

Opportunities for sustainable development of noise-burdened airport regions by collaborative flight procedure strategies

Konrad Valentin Camillo Reinhardt

Vollständiger Abdruck der von der TUM School of Engineering and Design der Technischen
Universität München zur Erlangung eines
Doktors der Ingenieurwissenschaften (Dr. Ing.)
genehmigten Dissertation.

Vorsitz: Prof. Mark Michaeli

Prüfende der Dissertation:

1. Prof. Dr. Alain Thierstein
2. Prof. Dr. Ben Boucsein

Die Dissertation wurde am 7.5.2024 bei der Technischen Universität München eingereicht
und durch die TUM School of Engineering and Design am 17.09.2024 angenommen.

Danksagung

Fachübergreifenden Thematiken aus Raumplanung, Physik, Fliegerei und politischer Philosophie beschäftigen mich schon mein ganzes bisheriges Studien- und Arbeitsleben. Alles begann am Segelflugplatz in Bayreuth mit ersten Flugversuchen, später folgte dann die Ausbildung zum Berufspiloten. Gleichzeitig hatte ich das Glück, die Gesundheit, die Zeit, die Motivation und die richtigen Menschen gefunden, um auch eine wissenschaftliche Karriere zu verfolgen. Ich erinnere mich gerne an meine ersten Vorlesungen der Philosophie an der Universität Bayreuth, der Raumökonomie an der TU München, diese bereits bei meinem Betreuer Prof. Dr. Alain Thierstein, und der Meteorologie und Akustik an der LMU München, wo ich meinen Master in Physik erwarb. So ausgebildet, konnte ich in den letzten Jahren praktische Erfahrungen in der Diskussion über Fluglärm an verschiedenen europäischen Flughäfen erleben. Für diese Chance danke ich meinem ATM Development Team bei Lufthansa unter der Leitung von Michael Hopp. In meiner Arbeit bin ich überzeugt, dass die weltweite Erreichbarkeit Möglichkeiten für die Flughafenregion bietet, die über eine funktionale Nutzung hinausgehen. Gleichwohl haben mir die persönlichen Berichte der Bewohner:innen in den verschiedenen Flughafenregionen gezeigt, dass die Wahrnehmung des Flughafens geteilt ist. Es ist diese Dialektik, die für alle Stakeholder der Region kontinuierliche Bemühungen erfordert, die Wahrnehmung und Wünsche der „anderen“ Seite zu verstehen. Ich hoffe, dass ich mit dieser Arbeit einen kleinen Beitrag dazu geben kann, den sich manchmal angestauten Ärger in eine positive und gestaltende Energie umzuwandeln, gemeinsam die Flughafenregion zu stärken und für die Bewohner:innen lebenswert zu machen.

In dieser Arbeit konnte ich meine eigenen Vorstellungen, wie die verschiedenen Disziplinen wissenschaftlich vereinigt werden können, unterbringen. Dazu benötigte es auch zahlreiche Denkanstöße und Motivationen aus den verschiedenen Fachrichtungen, um die Spur zu halten. Dafür bin ich zahlreichen Menschen, vielen davon guten Freunden dankbar. Insbesondere sind dies meine beiden Betreuer Prof. Dr. Alain Thierstein und Prof. Dr. Ben Boucsein, die sich immer Zeit nahmen für Gespräche und persönliche Betreuung. Besonders der gemeinsame Besuch der RSA in Ljubljana, hat mit seinen Eindrücken der Panels dieser Arbeit noch einmal nachhaltig zur Fertigstellung geholfen. Mein größter Dank gilt daneben meinem Bruder Tilman, seiner Frau Friederike und meinen Eltern Ulrike und Uwe. Ihre bedingungslose Liebe und Unterstützung haben mir immer alles ermöglicht und mich mein ganzes Leben, nicht nur durch diese Arbeit getragen.

Dankbar bin ich auch meinem Kollegen der Lufthansa Dr. Gerd Saueressig für zahlreiche Gespräche und Diskussionen über die Workflows, sowie Leonore Hockemeyer, die mich bei der Erarbeitung der zahlreichen Grafiken an den Untiefen guten Designs und der verschiedenen Software vorbei führte. Darüber hinaus möchte ich für unterstützende Diskussion danken: Dr. Cosima und Dr. Ulrich Teschemacher zum Thema Konzeption, Julia Denzel zur stadtplanerischen Expertise, Kristin Ullrich für die juristische Beratung, Robert Darius für die Diskussion zur Logik, Dr. Isabel Seifert für die Beratung zum Verständnis und Anne Lehmann für die Diskussion der gesundheitlichen Aspekte des Fluglärms und allen weiteren Freundinnen und Freunden, die immer für mich da waren und sich interessiert zeigten, wann die Arbeit denn nun endlich fertig ist :). Nun kann ich schreiben, ist es so weit.

Am Schluss muss ich konstatieren, dass diese Arbeit nicht entstanden wäre, wenn ich nicht über die vergangenen fünf Jahre eine so vertraute Heimat am Lehrstuhl für Raumentwicklung gefunden hätte, die mich motiviert hat, immer wieder vor Ort zu sein, zu diskutieren, zu forschen und gemeinsam zu arbeiten: proximity matters! Karin, Fabian, Mathias, Markus, Christiane, Diane, Nina, Johannes, Lavinia, Hanna, Caspar, Friedrich, Jana, Tristan, Danke an Euch, Euch ist diese Arbeit gewidmet!

Summary

The work examines whether noise-reducing flight procedures can be developed and implemented in collaboration between flight procedure planning and urban planning. These procedures should make it possible to expand the unilaterally noise-adapted, often functionally developed airport region with the possibility of sustainable and liveable urban use. In particular, modern PBN flight procedures are investigated, which have to be applied by 2030 according to the European Implementing Regulation (IR) EU 2018/1048.

Two case studies and numerous theoretical simulations are used to show that modified flight procedures can be used to achieve a wide range of aircraft noise distributions that can be adapted to the respective location, provided that flight procedure planning and urban planning work together. Among other things, existing building restrictions under the German Aircraft Noise Abatement Act can be lifted. However, changes in flight procedures do not necessarily reduce aircraft noise for all residents. If spread over a larger area of the airport region it may mean at times a slight increase in noise exposure for the benefit of citizens who were previously exposed to a much higher concentration of noise. Numerous expert discussions, a workshop and a detailed analysis of the German Aircraft Noise Commission, a platform where these procedural changes are discussed, show that there is often no willingness to make such changes. In addition to a lack of resources, the reasons identified include a lack of technical expertise, the obligation of municipal representatives to their own constituencies, and the perception that the valuation of aircraft noise is not scalable. Suggestions for the targeted support of the work of the FLK as well as a theoretical consideration on philosophical and environmental justice aspects of the discussion round out the study.

A concrete result of the work are two workflows, separate for the technical analysis and the political discussion, which can provide a basis for future sustainable and spatially valuable implementation for flight procedures.

Deutsche Zusammenfassung

Die Arbeit untersucht, ob in Zusammenarbeit zwischen Flugverfahrenplanung und Stadtplanung lärmindernde Flugverfahren entwickelt und umgesetzt werden können. Diese sollen es ermöglichen, die einseitig lärmangepasste, oft funktional entwickelte Flughafenregion um die Möglichkeit einer nachhaltigen und lebenswerten Stadtnutzung zu erweitern. Dabei werden insbesondere moderne PBN-Flugverfahren untersucht, die im Rahmen der europäischen Durchführungsverordnung (EU) 2018/1048 bis 2030 flächendeckend eingesetzt werden müssen.

Anhand von zwei Fallbeispielen und zahlreichen theoretischen Simulationen wird gezeigt, dass durch modifizierte Flugverfahren vielfältige Fluglärmverteilungen erreicht werden können, die unter der Voraussetzung einer Zusammenarbeit von Flugverfahrenplanung und Stadtplanung an den jeweiligen Standort angepasst werden. Dabei können unter anderem bestehende Baubeschränkungen im Rahmen des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm aufgehoben werden. Veränderungen in den Flugverfahren verringern aber nicht für alle Anwohner:innen den Fluglärm. Vielmehr kann dieser gegebenenfalls auf mehr Menschen verteilt werden und für viele Bereiche der Flughafenregion eine geringe Mehrbelastung zugunsten einer Entlastung der bisher deutlich konzentrierter belasteten Bürger:innen bedeuten. In zahlreichen Expertengesprächen, einem Workshop und einer detaillierten Analyse der Fluglärmkommission, einer Plattform, in der diese Verfahrensänderungen diskutiert werden, zeigt sich, dass die Bereitschaft zu derartigen Änderungen oft nicht vorhanden ist. Als Gründe werden neben mangelnden Ressourcen, die oft fehlende fachliche Kompetenz, eine Verpflichtung der kommunalen Vertreter:innen gegenüber den eigenen Wähler:innen und die Einschätzung, dass die Wahrnehmung von Fluglärm seitens der Bürger:innen nicht skalierbar ist, ermittelt. Vorschläge für eine gezielte Unterstützung der Arbeit der FLK

sowie eine philosophische und umweltgerechtigkeitstheoretische Betrachtung der Diskussion runden die Untersuchung ab.

Ein konkretes Ergebnis der Arbeit sind zwei Workflows, getrennt für die technische Analyse und die politische Diskussion, die Grundlage für eine zukünftige nachhaltige und raumverträgliche Umsetzung von Flugverfahren sein können.

Table of Contents

Danksagung	2
Summary	3
Deutsche Zusammenfassung	3
Table of Contents	5
List of Figures	10
List of Tables	13
List of Abbreviations	14
1 Introduction	16
1.1 Structure of the Thesis	17
2 State of Research	20
2.1 Urbanism	20
2.1.1 The Dimension of the Airport Region	20
2.1.2 Airport Size & Surroundings	20
2.1.3 Legal Framework	23
2.1.4 Effects of Global Connectivity	30
2.1.5 Effects of Noise	32
2.1.6 Different Localization of Externalities	36
2.1.7 Definition of a Successful Airport Region	37
2.2 Aviation	37
2.2.1 Fundamentals of Acoustics	37
2.2.2 Aircraft Noise	42
2.2.3 Reduced Noise Aircraft Operations	45
2.2.4 Aircraft Noise Calculation, Simulation and Measurement	49
2.2.5 Health Consequences	51
2.2.6 Flight Operation and Flight Procedures	57
2.2.7 Navigation	65
2.2.8 Features of PBN	69
2.2.9 GPS Reliability	73
2.2.10 Flight Procedure Design Toolbox	73
2.3 Flight Procedure Planning	74
2.3.1 The Legal Process of Changing Flight Procedures	74
2.3.2 § 32b LuftVG Fluglärmkommission FLK	76
2.3.3 § 32a LuftVG Committee	78
2.4 Summary State of Research	78
2.4.1 Differences between Airside and Landside Planning	79
2.4.2 Research Question	79

2.4.3	Hypotheses	81
3	Material and Methods	83
3.1	Technical Calculations	83
3.1.1	Route Usage	83
3.1.2	Trajectory Calculations	83
3.1.3	Procedure Quality Assessment	84
3.1.4	Noise, Fuel and CO ₂ Calculations	84
3.1.5	Flight Simulator Tests	84
3.1.6	Software License Declaration	84
3.1.7	The Analysis Workflow	85
3.2	Analyses of the Political Discussions	85
3.2.1	FLK Protocols	85
3.2.2	Public Material	85
3.3	Expert Interviews	85
3.3.1	Selection of the Interviewees	86
3.3.2	Execution of the Interviews	86
3.3.3	Evaluation of the Interviews	86
3.4	Expert Workshop	86
3.5	Framework for the Analysis of the Functionality of the FLK	87
3.6	Introduction of the Case Studies	88
3.6.1	Dusseldorf	89
3.6.2	Stuttgart	93
4	Results	96
4.1	Preliminary Investigation	96
4.1.1	Themed Visualizations	96
4.1.2	Preliminary Investigations on Flight Procedures	97
4.2	Technical Results of the Case Studies	107
4.2.1	Preanalysis	108
4.2.2	Noise Calculations	112
4.2.3	Customized Visualizations	117
4.2.4	CO ₂ Emissions and Fuel	120
4.2.5	Flyability Analysis in the A320 Full Flight Simulator	121
4.3	Further Theoretical Investigations (Side Research Meerbusch)	123
4.3.1	Circumnavigation of a Village	123
4.3.2	Adaptation of Noise Contours for Urban Development	125
4.3.3	Intermediate Conclusion	134
4.4	Results of the Political Discussions	135

4.4.1	Timeline Dusseldorf	135
4.4.2	Timeline Stuttgart	137
4.4.3	Intermediate Conclusion	143
4.5	Results of the Expert Interviews	145
4.5.1	Biographical Data	145
4.5.2	Knowledge & Training of the FLK Members	146
4.5.3	Collaboration inside the FLK	146
4.5.4	Data Quality	148
4.5.5	Discussed Topics	149
4.5.6	Responsibility and Resources	149
4.5.7	Distribution of Air Traffic Noise	150
4.5.8	Economic Concerns	151
4.5.9	Settlement management	152
4.6	Results of the Expert Workshop	153
4.6.1	Course of the Workshop	153
4.6.2	Concentration versus Spread of Noise	154
4.6.3	New Ways of Compensation	155
4.6.4	Civic Engagement & Decision Making	155
5	Discussion	156
5.1	Technical Possibilities to Influence the Noise Distribution	156
5.1.1	General Findings on Procedure Design	156
5.1.2	Side Research Meerbusch: Social Infrastructure	159
5.2	Climate Impact of Flight Route Changes	160
5.2.1	The Climate Aspect in the Aircraft Noise Debate	160
5.2.2	Comparison of Noise Related Health Costs and Climate Costs	160
5.2.3	Route Forcing Regulations	163
5.3	Scales of Influence	164
5.3.1	The Global Scale	164
5.3.2	The Industry Scale	165
5.3.3	The National Scale	168
5.3.4	The Local Scale	168
5.3.5	The Individual Scale	168
5.4	Flexible Adaptation of Noise Contours	169
5.4.1	Drivers for change	169
5.4.2	Discussion on Effectiveness	170
5.5	Technical Implementation Feasibility	173
5.6	Working Methods of the FLK	175

5.6.1	The Benefits of Noise Calculations in the Political Debate	175
5.6.2	Selection of Variants	178
5.6.3	Stakeholder Analysis	179
5.6.4	Meta-Tasks of the FLK	184
5.6.5	Economic Interests in the FLK Discussion	187
5.6.6	Influence of the FLK on the Noise Landscape	188
5.7	FLK as a Local Governance Body	189
5.7.1	Network Governance Body	189
5.7.2	Matrix Analysis	190
6	Conclusion and Outlook	198
6.1	Summary of the Evaluated Hypotheses	199
6.2	Optimizing the Process	200
6.2.1	Harmonized Communication	200
6.2.2	Training of the FLK Representatives	200
6.2.3	Data Handling	201
6.2.4	Resources	201
6.3	Fair Routings - A Philosophical Perspective	201
6.3.1	Fairness in Noise Distribution	201
6.3.2	Change-Management	203
6.4	Final Conclusion	205
7	References	206
8	Annex	227
A	NIROS Calculations	227
A.1	Dusseldorf	227
A.2	Stuttgart	227
B	ACCON Studie Stuttgart	228
B.1	Results	228
B.2	Differences and Agreement	229
C	Noise Measurements Stuttgart	230
D	Expert Interviews	230
D.1	Interview Questionnaire	230
D.2	Interview Transcripts	232
E	Expert Workshop	304
E.1	Presentation	304
E.2	Results	308
F	Non-Published Sources	309
F.1	Side Research Meerbusch: Adaptation of Noise Contours for Urban Development	309

F.2	Social Media Sources	311
F.3.	Public Presentation of Citizen Initiative, Oct 6, 2021, Nürtingen	313

List of Figures

Figure 1: Obstacle clearance volumes according to § 12 LuftVG.	25
Figure 2: Noise Protection Zones (Day 1 + 2, Night) in Dusseldorf.	29
Figure 3: Schematic visualization of the spatial gap between negative and positive externalities of a hypothetical airport.	37
Figure 4: Schematic representation of a transverse wave.	38
Figure 5: A-weighting curve.	39
Figure 6: Time course of the noise level of a passing aircraft.	40
Figure 7: Noise frequency spectrum of a passing aircraft.	42
Figure 8: Illustration of sound creating eddies	42
Figure 9: Sound sources on the aircraft.	43
Figure 10: Breakdown of aircraft noise during approach into its contributing components.	43
Figure 11: Radiation characteristics of a jet airliner.	44
Figure 12: 75 dB Noise Contour of a B747-100.	44
Figure 13: Flight profiles of different NADPs	48
Figure 14: Difference in immission between NADP 1 and NADP 2.	48
Figure 15: Exposure–response relationships of the associations between transportation noise and cardiovascular health outcomes.	52
Figure 16: Noise Index Frankfurt: dose - response relationship annoyance.	55
Figure 17: Health cost rates from Table 4 interpolated graphically.	57
Figure 18: Airspace classes in Germany.	61
Figure 19: German Flight Information Regions (FIR) and their vertical extensions.	61
Figure 20: Air Traffic Controller at work.	62
Figure 21: MODRU 1K Standard Instrument Departure.	63
Figure 22: Approach Trajectories.	65
Figure 23: Error components of navigation accuracy.	66
Figure 24: Visualization of a path terminator.	67
Figure 25: Sketch of a VOR (about 8 m high and 10 m long) within an SID-chart from 1998.	68
Figure 26: Curve coding possibilities.	69
Figure 27: The process of flight procedure changes.	76
Figure 28: Process of analyzing the requirements for collaborative planning.	81
Figure 29: Analysis workflow for the case studies.	85
Figure 30: Flight track distribution on the RNAV-Overlay SID to MODRU.	90
Figure 31: RNAV-Overlay SID (grey) and RNP variants (yellow) to MODRU.	90
Figure 32: Meerbusch-Büderich: administrative border and settlement area.	91
Figure 33: Location of the discussed social infrastructure sites in Meerbusch- Büderich.	93
Figure 34: TEDGO Routing: RNAV-Overlay and initial RNP variant.	94
Figure 35: Profiles for departing and arriving flights.	96
Figure 36: The relocation of airports to the outer urban region.	97
Figure 37: Schools in Berlin around the closed airport of Tegel.	97
Figure 38: Maximum noise levels on ground in lateral dependence to the aircraft for three different altitudes.	98
Figure 39: Change of maximum noise immission with increasing lateral distance to the aircraft's ground track.	98
Figure 40: <i>LAMax</i> below the aircraft trajectory (grey) and its differential (blue) in dependance of the aircraft's altitude. Source: own illustration.	99
Figure 41: <i>LAMax</i> during departure for different aircraft types in dependance of the aircraft's altitude. Source: own illustration.	99
Figure 42: <i>LAMax</i> during arrival for different aircraft types in dependance on the aircrafts' altitude. Source: own illustration.	100

Figure 43: Climb speed variations by procedure design.	101
Figure 44: Parameter variations not influenceable by procedure design.	103
Figure 45: Review of Figure 14– Graphical evaluation of the area’s width and length, where noise immission is reduced due to the application of NADP 1 in comparison with NADP 2.	104
Figure 46: NADP profiles and location of the ‘rhomb’ for two different aircraft.	105
Figure 47: Spread of departure tracks at Berlin airport.	106
Figure 48: 50 dB <i>Leq</i> departure contours of the Berlin scenarios. The	106
Figure 49: The preanalysis in the analysis workflow used for the case studies.	108
Figure 50: Distribution of minimum clean speeds for Eurowings departures on the MODRU RNAV-Overlay procedure.	109
Figure 51: Comparison of the vertical profile between the RNAV-Overlay routing and the RNP routing to MODRU.	110
Figure 52: Vertical profiles of the RNP variants to TEDGO. This graphic was shown at various public meetings in 2021.	111
Figure 53: Average distribution of the wind direction in % at Stuttgart Airport between 1961 and 1980.	111
Figure 54: The noise analysis in the analysis workflow used for the case studies. Source: own illustration.	112
Figure 55: <i>LAMax</i> point calculations for the variants of the RNP routing to MODRU in the area of Meerbusch and Kaarst.	113
Figure 56: <i>LAMax</i> point calculations for variant C of the RNP routing to TEDGO.	114
Figure 57: Area calculation showing the noise immission differences between the RNAV-Overlay routing and the RNP variant B to TEDGO.	115
Figure 58: Replication of Figure 57 with a depiction of the Sauhag forest.	115
Figure 59: Hypothetical calculation of a fly-by waypoint coding along the new routing. The area calculation focuses the view on the administrative areas of Neuhausen and Denkendorf.	116
Figure 60: Actual noise distribution between Denkendorf and Neuhausen auf den Fildern.	116
Figure 61: Duration of noise levels above 50 dB.	117
Figure 62: Denkendorf – Calculation of a neutral line defining noisier and quieter urban parts.	118
Figure 63: Köngen – Areas affected by an increase in noise immissions due to the new RNP variants for the TEDGO route.	118
Figure 64: View from Köngen towards the flight path of the RNP routing.	119
Figure 65: The noise and CO ₂ analysis in the analysis workflow used for the case studies.	120
Figure 66: Simulator results of variant B to TEDGO.	122
Figure 67: Simulator results of variant C to TEDGO.	123
Figure 68: New MEVEL RNAV 1 variant (blue), avoiding the center of Lank-Latum.	124
Figure 69: Average heights overhead Meerbusch-Büderich of departures on Sep 23, 2019, from Dusseldorf RWYs 23 L & R (blue line).	126
Figure 70: Aircraft types with more than 100 flight registered at the noise measurement station at Dusseldorf-Lohausen during the summer season 2017.	128
Figure 71: Equivalent noise level of individual aircraft types.	128
Figure 72: Contribution of the individual aircraft types to a total equivalent noise level.	129
Figure 73: Profiles modeled in Impact to test solution one: adapted NADP.	131
Figure 74: 93 dB SEL contours of single A350 flights on different vertical departure procedures.	131
Figure 75: Result of solution one.	132
Figure 76: Noise contour for the aircraft mix accelerating at an altitude of 5500 ft.	133
Figure 77: Result of solution two:	134
Figure 78: Timeline of the most significant events during the political discussion in and around the FLK Dusseldorf on the implementation of the RNP route.	135

Figure 79: Timeline of the most significant events during the political discussion in and around the FLK Stuttgart on the implementation of the RNP route. Source: own illustration.	137
Figure 80: New RNP variants to TEDGO.	138
Figure 81: Administrative borders of the municipalities affected by the TEDGO routings.	139
Figure 82: Poster of the citizens' initiative 'Vereint gegen Fluglärm' (united against aircraft noise).	141
Figure 83: Flight tracks of the RNAV-Overlay and RNP routings to TEDGO.	143
Figure 84: The FLK consultation workflow as result of the timelines of the two case studies.	145
Figure 85: Grading of collaboration within the FLK.	147
Figure 86: Grading of perceived data quality within the FLK.	148
Figure 87: Starting point of the discussion on air traffic noise distribution.	154
Figure 88: Flight procedure changes offered during the workshop to improve the initial situation visualized in Figure 87.	154
Figure 89: The fly-around of Lank-Latum. Image detail of Figure 68.	163
Figure 90: Selected airports with transfer rate estimates exceeding 10 % in 2013.	165
Figure 91: Number of evening and night flights (6 p.m. - 6 a.m.) for selected airports.	166
Figure 92: Frequency of Lufthansa's A320neo destinations.	167
Figure 93: Graphical stakeholder analysis of the four most influential members of the FLK.	184
Figure 94: Visualization of the lack of political will to change aircraft noise contours.	199
Figure 95: Visualization of the NIROS calculation at Dusseldorf.	227
Figure 96: Number of additional / fewer highly-affected persons per municipality.	229
Figure 97: Results from the TEDGO Measurement Campaign at Denkendorf. Source: Flughafen Stuttgart, 2023	230
Figure 98: Miro Board No 1. from the Workshop, with notes on criteria for aircraft procedure changes.	308
Figure 99: Miro Board No 2. from the Workshop, with notes on the feasibility of flight procedure changes.	308
Figure 100: Slide from the public presentation of the citizens' initiative 'Vereint gegen Fluglärm' on Oct 6, 2021, at Nürtingen.	313

List of Tables

Table 1: Planning levels in Germany.	24
Table 2: <i>LAeq</i> values for the definition of noise protection zones according FluLärmG.	27
Table 3: Defining Altitudes of the Noise Abatement Departure Procedures.	47
Table 4: Health related costs provoked by aircraft noise emissions.	56
Table 5: Clusters of noise abatement measures as described ICAO (2008, I-4-1 - I-7-3).	60
Table 6: Toolbox for the aircraft procedure design.	73
Table 7: Public administration framework of analysis of the role of regional government in regional innovation policy design.	88
Table 8: NIROS Analysis of the TEDGO RNP-Variant A.	95
Table 9: SEL and <i>LAMax</i> differential values for climbing speed variations presented in Figure 43 in comparison to the baseline values.	102
Table 10: Further CO ₂ emissions for flight procedure design options.	102
Table 11: Table 4: SEL and <i>LAMax</i> values for parameter variations presented in Figure 44.	103
Table 12: Area calculation with parameters, evaluated in Figure 45.	104
Table 13: SEL calculation for NADP 1/2 for an A350 with a TOW of 250 t.	104
Table 14: CO ₂ emission difference due to the application of NADP 1 for A350 and A320neo aircraft.	105
Table 15: Area size and affected population of the test and reference scenario for the equivalent sound level at maximum flight track dispersion.	107
Table 16: RF leg radii of the first turns of the RNP-Variants to TEDGO.	110
Table 17: Calculation of the topographic influence on the simulated <i>LAMax</i> at Denkendorf.	112
Table 18: Area and affected population by changing noise levels in Köngen.	118
Table 19: Fuel calculations for the MODRU RNP routing.	120
Table 20: Fuel calculations for the TEDGO RNP-Routing.	121
Table 21: CO ₂ emission calculations for the MODRU and the TEDGO RNP routings.	121
Table 22: Parameters used in the simulator to test the accuracy of the flight tracking under adverse weather conditions.	122
Table 23: Fuel calculation of the new MEVEL RNAV 1 variant.	125
Table 24: Area of Meerbusch-Büderich, affected by noise protection zones according to FluLärmG.	126
Table 25: Identification of the flight volume used for the Impact calculation of the <i>Leq</i> .	127
Table 26: Number of simulated flights per aircraft type.	130
Table 27: Health cost evaluation due to a switch to NADP 1 based on the graphical evaluation from Figure 45.	161
Table 28: NIROS quality values of the MODRU RNP variants and the MODRU RNAV-Overlay procedure.	227
Table 29: NIROS quality values of the MODRU RNP variants and the MODRU RNAV-Overlay procedure.	227
Table 30: 2018 NIROS calculation of the affected people on the initially proposed TEDGO RNP-Variant A in comparison to the RNAV-Overlay procedure.	228
Table 31: 2022 NIROS calculation of the affected people of all TEDGO RNP variants in comparison to the RNAV-Overlay procedure.	228
Table 32: 2022 NIROS calculation of the quality value of all TEDGO RNP variants in comparison to the RNAV-Overlay procedure.	228

List of Abbreviations

AAL	Above Aerodrome Level
ADF	Arbeitsgemeinschaft Deutscher Fluglärmkommissionen
AGL	Above Ground Level
AIP	Aeronautical Information Publication
AIRAC	Aeronautical Information Regulation and Control
ANP	Aircraft Noise and Performance
ANSP	Air Navigation Service Provider
AO	Aircraft Operator
AR	Authorization Required
ARINC	Aeronautical Radio Incorporated
AZB	Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen
BADA	Base of Aircraft Data
BAF	Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
BVF	Bundesvereinigung gegen Fluglärm
CAT	Category
CONFIG	Configuration
dB	Decibel
DFS	Deutsche Flugsicherung GmbH
DIN	Deutsche Industrienorm
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.
DME	Distance Measuring Equipment
EASA	European Union Aviation Safety Agency
ECAC	European Civil Aviation Conference
EUROCONTROL	European Organisation for the Safety of Air Navigation
FFR	Forum Flughafen und Region
FLK	Commission according to §32b LuftVG, coll.: Fluglärmkommission
FluLärmG	Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm
FlugLSV	Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm
FMGS	Flight Management and Guidance System
FNP	Flächennutzungsplan
FSB	Fluglärmschutzbeauftragte:r
GBAS	Ground Based Augmentation System
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Positioning System
GS	Groundspeed
IAS	Indicated Airspeed
ICAO	International Civil Aviation Organization
IFR	Instrument Flight Rules
IH	Inhabitant
ILS	Instrument Landing System
IR	Implementation Regulation
ISO	International Standards Organization
LuftVG	Luftverkehrsgesetz
LuftVO	Luftverkehrs-Ordnung
MSL	Mean Sea Level
NADP	Noise Abatement Departure Procedure
NFL	Nachrichten für Luftfahrer
NIROS	Noise Impact Reduction and Optimization System
NORAH	Noise-Related Annoyance, Cognition, and Health
OM	Operational Manual

ORE	Operational Risk Evaluation
OVG	Oberverwaltungsgericht
PBN	Performance Based Navigation
PCP	Pilot Common Project
PDG	Procedure Design Gradient
PFB	Planfeststellungsbeschluss
RAD	Route Availability Document
RF	Radius to Fix
RNAV	Area Navigation
RNP	Required Navigation Performance
ROC	Rate of Climb
ROG	Raumordnungsgesetz
RWY	Runway
SAF	Sustainable Aviation Fuel
SBAS	Satellite Based Augmentation System
SEL	Sound Exposure Level
SESAR	Single European Sky Air Traffic Management Research and Development
SID	Standard Instrument Departure
SOR	Start of Roll
STAR	Standard Arrival Route
TAS	True Airspeed
TMA	Terminal Maneuvering Area
TOW	Takeoff Weight
UBA	Umweltbundesamt
VFR	Visual Flight Rules
VPT	Visual Maneuver with Prescribed Tracks
WEE	Whichever is Earlier
WEL	Whichever is Later
WHO	World Health Organization

1 Introduction

“[Aerotropolis] is an image of a time that never was – the utopian city of the future that never came to be” (Kelley, 2023, p. 1)¹.

Airports are the hubs of the globalized world. Kasardas' (2015, p. 44) model of "Aerotropolis", i.e. a city with an airport at its center, however, must cause nightmares for any European urban planner, given the pervasive effect of aircraft noise pollution on the airport region.

Europe's most important airport regions offer a mix of airport-related industry, commerce, agriculture, infrastructure corridors and leisure facilities with limited prospects for sustainable urban development (Boucein et al., 2017, pp. 47–189). The advantages are there for the taking, if only they could be unlocked. Airports provide outstanding regional and global mobility connections as well as an extended infrastructure that cannot be taken for granted in suburban areas. They offer a range of jobs and a unique connection to the globalized knowledge economy (Conventz & Thierstein, 2014, pp. 167–169). Whilst it is debatable whether all of these advantages can always be causally linked to an airport (Cidell, 2014, pp. 30–32), its negative externalities on the immediate vicinity are beyond doubt. Beside aircraft noise, Knippenberger (2014, p. 97) lists land use conflicts, settlement restrictions and the constant shadow of a potential airport extension. For this reason, the internationally approach is often to exclude areas close to the airport and subject to noise pollution from urban use (ICAO, 2008, I-4-1 - I-7-3).

Building restrictions for noise-polluted zones are generally accepted as a given, and urban design is adapted accordingly. However, aircraft noise contours are hand-shaped by flight procedure planners and can be modified for different purposes. During the preparation of this thesis, the first projects in the framework of the Performance-Based Navigation Implementation Regulation (PBN IR) of the European Commission were realized. Two of them, which aimed for a changed noise distribution are presented as case studies in this thesis. The regulation calls for the complete introduction of the satellite based PBN navigation specification in European airspace by 2030. This also means that all approach and departure routes used to date will be replanned and republished in the national Aeronautical Information Publications (AIP)². This implementation offers an opportunity to make changes to a decade-old system at selected locations in line with new noise-reducing aspects, provided the corresponding resources are made available.

This thesis examines technical flight options that can modify the noise distribution to better align with urban development requirements. It analyses to which degree the urban planner's perspective can be merged with the aviation perspective to improve the development potential of a region. It gives an overview on established technical measures for noise reduction in air traffic and investigates possibilities of directing, concentrating or specifically distributing noise through an interdisciplinary approach at the intersection of urbanism, aviation and political negotiation.

¹ In its original citation Mike Kelley is referring to the city of Kandor, a fictional city in the DC Comics Superman titles.

² The AIP is by definition of ICAO (2015, 5-1) Annex 15 “a publication issued by or with the authority of a State and containing aeronautical information of a lasting character essential to air navigation”. It comprises information on flight procedures and in particular terminal flight routes connecting an airport to the enroute network. As these have the legal form of an edict, references to national AIPs in this work are given in footnotes.

Studies by Scholl & Nebel (2014, p. 72) and Goetz (2020, pp. 71–72) suggest that this approach has received little attention and is usually not considered in practical planning.³ This also reflects my personal experience as a noise expert who has represented Lufthansa in various planning procedures over the last years (see below).

The Balanced Approach by the International Civil Aviation Organization ICAO (2008) or regional noise action plans, for example, in Hesse (Regierungspräsidium Darmstadt, 2022, p. 3) document individual measures and possibilities of noise-reduced flight procedures. The present work goes beyond a mere description of technical options. It examines the extent to which urban development opportunities can be expanded through collaboration between urban and flight procedure planners. How can the perspectives of urbanism, technical implementation through flight procedures and political implementation through governance structures be combined to improve the potential of airport regions?

The study explores noise modelling for two airport regions (Dusseldorf and Stuttgart) at the intersection of urbanism, aviation and governance. Beyond the scientific contribution to the above-mentioned specialist fields, it can also serve as a guide for urban planners in airport regions with a comprehensive introduction to flight navigation operations.

Research on urbanistic needs analysis and the adaptation of flight procedures can be done from an outside's perspective as data are accessible and evaluable. However, this is only possible to a limited extent for the governance structures of the airport stakeholders who are assembled at the Aircraft Noise Commission (FLK). For various reasons, the FLK planning discussions are conducted outside the public sphere. Understanding the political dynamics inside the FLK, however, is essential, to estimate the potential of implementing aircraft noise management in practice. It must therefore be considered in a truly transdisciplinary research project. As the appointed aviation noise expert of Lufthansa Group (LHG), I actively participated in the FLK discussions for the presented case studies. This double role as a researcher and an active participant, who influenced the case's progress at numerous points, carries various challenges. Although my analysis in this thesis is independent of Lufthansa's interests in both routings, I am aware that my active role risks to bias data collection and interpretation. A critical reflection of role and positionality in research (Bourke, 2014, p. 2) is thus essential throughout the process. Taking an active part in an FLK discussion offered a rare opportunity to gain insight into the political discussions and provide an in-depth analysis of the FLK's work. Throughout this work I attempt to present all relevant arguments and stakeholder statements that allow to interpret the facts independent from the perspective presented in this thesis.

1.1 Structure of the Thesis

The work first analyses the **State of Research** in the three specialist areas addressed: 1) urbanism 2) aviation 3) governance.

The urbanistic introduction is based on the findings presented by Boucsein et al. (2017). In addition, the current versions of the relevant legislation in the airport region are described, as well as the current state of research on various external effects of airports.

The introduction to aviation is preceded by a description of the acoustic fundamentals and measurement parameters, which are essential for assessing the noise impact of flight procedures. The

³ Scholl und Nebel (2014, p. 72) discuss future noise developments around Zurich and further European airports. They define delta spaces that will be free of restrictions and available for urban development in the future. As these delta spaces are not negatively defined, there should be no increase in noise. Thus, an unchangeable route network is an inherent prerequisite. Goetz (2020, pp. 71–72) examines regional development around Denver's new international airport. He calls for effective land-use planning to protect neighbors, to avoid renegotiations and to avoid the potential subsequent future demise of the airport.

chapter also presents current findings on the health effects of exposure to aircraft noise in humans. In addition to the basics of flight navigation, the current state of technical knowledge on PBN procedures is presented.

The role of the various stakeholders involved in the flight procedure provides the basis for the governance perspective. An understanding of the different working methods of flight procedure designers, the Federal Supervisory Authority for Air Navigation Services (Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung BAF), the dispatcher⁴, the air traffic controller and the pilot controlling the aircraft is essential to establish efficient flight procedures and to anticipate differences between planned and actual noise.

The chapter ends by presenting the research question and the hypotheses tested in this thesis.

The **Material and Methods** section explains the mixed methods approach employed to address the research question. The focus is on two case studies, the airport regions of Stuttgart and Dusseldorf, for which the thesis offers a large number of performance and noise analyses. These are carried out using an analysis workflow developed for the study, whereby the performance of the workflow is discussed following the results.

The investigation of the political implementation of flight procedure changes is based on qualitative social research, namely expert interviews, an expert workshop, and a scientific analysis matrix for regional governments.

The **Results** section presents data from (1) a large number of individual noise, flyability and flight efficiency evaluations and (2) qualitative social research on the political implementation of flight procedure changes. The results of the technical investigations show general and case study related noise simulations for the targeted design of aircraft procedures to support urban development and social infrastructure close to the airport. Particular attention is paid to the special features resulting from the introduction of PBN procedures. The analyses of the qualitative data reveal the full breadth of the problem of political feasibility. As part of the results, the second workflow of this work supporting political implementation within the FLK is also presented.

The following **discussion** focusses on three main issues related to aviation, urbanism and governance, in line with the transdisciplinary research approach.

First, the presented and simulated flight procedures and the design of PBN procedures. This discussion also includes climate aspect of the flight procedures in connection with the Noise Abatement Departure Procedure (NADP) and a local fly-around. Health costs resulting from aircraft noise are compared with CO₂ costs, an analysis that adds an objective view on the current climate debate within the framework of the FLK without the ambition to conclusively evaluating it.

Second, the possible influence of flight procedures on the airport region's urban development: What are urban drivers for a change in flight procedures? Do individual changes to flight procedures have the desired urban value? Also, the question of whether the implementation of flight procedure changes and the possibilities of the PBN navigation specification appears possible and attractive to the industry is addressed.

Third, the political feasibility of flight procedure changes. This mainly concerns the work of the FLK, whose legal task is to advise on flight procedure implementation. It will be shown that its influence is beyond this mandate. The analysis of the FLK's working methods is divided into three parts: First, an examination of the extent to which scientific data can contribute to objectifying the debate; second, a stakeholder analysis to show the political dependencies and strengths inside the

⁴ The dispatcher calculates the flightplan (see Section 2.2.6.7).

FLK; third, a scientific matrix for regional governments to analyze the effectiveness of the FLK for developing its airport region.

The final chapter, **Outlook and Summary**, shows the possible solutions and open questions arising from the analyses and discussion that require further research. Concrete legislative adjustments and an ethical approach could help to strengthen collaboration in the airport region.

2 State of Research

The following section introduces the state of research for the three specialist areas of urbanism, aviation and the governance perspective of the airport region. Where appropriate, the theoretical background is also covered to gain a more general understanding of the airport region.

2.1 Urbanism

In the area of urbanism, an overview of the effects of the airport on the surrounding region and the associated city is given. These effects depend on the size of the airport and the legal framework, which are therefore introduced first⁵.

2.1.1 The Dimension of the Airport Region

The airport as part of the metropolitan city structure is often treated separately in research. The term airport region describes in this regard the functional area that is significantly influenced by the effects of the airport, e.g. through Knippenberger (2009, p. 106), Schmitt et al. (2014, p. 5) or Kasioumi (2021, pp. 14–16). Schlaak (2015, pp. 79–93) defines the functional areas semantically precise as Airea (see Section 2.1.4) and frees these places from the geographical connection to the airport.

Thus, the geographically spatial dimensions of the airport region are not conclusively defined. They depend on the type of airport impact being analyzed. The example of aircraft noise alone shows later through the example cases that the spatial extension of “significant influence” follows a highly subjective assessment (e.g., seen in Figure 81). For this reason, the definition of the airport region by the research cannot be normative but must take into account “bottom-up” the perspective of the (effect-dependent) affected stakeholders.

Most of the effects the airport induces inside the airport region can be attributed to the externalities of the extensive air traffic, which are global connectivity (section 2.1.4) and emissions (section 2.1.5). This chapter will give an insight into the current literature on these induced effects.

The magnitude and distribution of these effects depend as moderator variables on the size of the airport and the physical and regulatory environment in which the airport is located. For this reason, these are discussed first. In this context, it should be noted, that the environment constantly interacts with the airport and is thus subject to change.

2.1.2 Airport Size & Surroundings

2.1.2.1. Airport Layout

Length, direction and number of runways define the size of the airport. The aprons⁶ and terminals require less area and can be built more flexibly. Typically, commercial airports have up to four useable runways, but in some cases more. Up to eight runways are planned for Beijing's new airport. Runways are oriented in the main wind direction, as far as the topography allows. This reduces the takeoff and landing distances of the aircraft and ensures safe operation⁷. To enable high capacity, further runways are built parallel to the main runway with a minimum separation of 1035m (ICAO, 2016, S.135) to guarantee approach and departure operations independent of the other runway. Crossing runway layouts allow for safe operations in a variety of wind directions, but add complexity for approach and ground control, resulting in only a small increase in capacity compared to a single runway airport. A broad set of runway layouts is depicted by Boucsein et al. (2017, p. 30). The length of the runway, the altitude of the airfield, as

⁵ Strictly speaking, many legal aspects are themselves an effect of aviation.

⁶ Apron is the part of the airport intended for maneuvering and parking of the aircraft.

⁷ Since the lift vector of the aircraft depends on the airflow around the foil, the resulting approach and departure groundspeeds (GS) are altered relative to the wind vector. The distance needed to brake and accelerate the aircraft depends on this GS and therefore varies with prevailing wind conditions.

well as the obstacles in the departure area determine the usability of the airports by different types of aircraft and their permissible takeoff weights, thus limiting the number of passengers and the amount of cargo that can be transported. A runway length of 4 000 m has generally been found to be sufficient for all aircraft types. Minimum runway lengths for a commercial short-haul operation with Category C aircraft (such as Boeing 737s or Airbus A320s) are around 1 800 m. In conclusion, high traffic and passenger numbers require ample space for airport operations.⁸

Urban Implications of Extensive Land Consumption

The high land consumption of airports makes integration into the region difficult. The type of difficulties depends on the prevailing form of the surrounding environment. Determining disadvantages are the impact on the local ecosystem, resulting from the disappearance of vegetation and a reduction in the natural habitat with a negative impact on biodiversity, as recorded for the new Istanbul airport by Akyürek (Akyürek et al., 2018, p. 21). Further negative aspects are the dissolution of short connections between places that are separated from the airport. It is not only the extent of the runways and the airport operating area that plays a role here, but often also the connection of the airport to a motorway and any rail infrastructure. Surrounding commercial areas can also contribute to the division of spatial axes⁹.

Finally another urban implication is the displacement of many residents or employment opportunities during the construction or expansion of airports, as a study from Jakarta highlights (Utami et al., 2021, p. 150).

2.1.2.2. Airport Surroundings

One noticeable fact about airports is that although they are located in many different countries and cultures worldwide, inside the airport fence, they are very similar due to global standards. The airport regions, however, show more significant differences. The appearance of the airport region is as diverse as the number of airports and their associated cities. Boucsein et al. (2017, pp. 47–189) document them for eight European hub airports in their exploration of noise landscapes.

Nevertheless, common structures and trends can be found in many airport regions around the world, which Boucsein (2017, p. 190) describes as typological paradigm. Businesses related to airport operations are located directly adjacent to the airport fence, like cargo warehouses and freight centers, landside offices of Air Navigation Service Providers (ANSP), airport users, and airport operators; followed by infrastructure connectivity like motorway access, bus and train stations, and other passenger services such as hotels, shopping malls, long-term and short-term parking for employees and passengers. Finally, airport regions offer opportunities for particular space-intensive uses, such as golf courses, vehicle test tracks or agricultural uses. These ventures invert the highly restrictive regulations of the airport environment (see Section 2.1.3.3) to realize a new productive form of space utilization. This concept is described by Christiaanse (2017, p. 294).

Viewed from the city, the airport appears as a foreign body that requires vast space and whose infrastructure connections divide the region unnaturally. As airports grew bigger and bigger over time, with air traffic developing almost exponentially in Europe, airports have often been shifted to the outer edges of the city of the metropolitan region, for example, in Munich or Berlin. Figure 36 shows the distance to the city center for various European airports in a graph depending on the year of construction. This distance shows society's intention to push negative externalities

⁸ A further discussion on the context of airport operations and runway layout takes place in the literature. I.e. Krstić Simić and Babić (2020, p. 221) discuss the efficiency, capacity and social effects of adding a second runway to the airport layout.

⁹ A very prominent and extreme example is Kursdorf, a quarter of Schkeuditz, situated between the runways at Leipzig airport. Although the distance to the center of the town is only 2,6 km by air, the closest connection by foot or car around the runway is 8,0 km. Since 2017, 19 years after the beginning of the construction of the second runway Kursdorf has no inhabitants anymore. Source: Apitz (2018).

such as noise and land consumption out of the city, creating a gap between the primarily positive and negative effects of the airport, as detailed in this chapter. In the course of this section, however, it will also become clear that this distance can be a "lever" for the dissatisfaction of the local population (see Figure 3).

Still, the urban areas expand quickly and often fold around the airports. With the progressing urbanization and the attractiveness of the big metropolises, the pressure on the outer city region, including the airport region, is high (Wiegandt, 2017, p. 112).

The wider region around the airport can be divided into four different structural forms that dominate. However, due to the size of the site itself, mixed forms can also exist on different sides of the airport. These are predominantly urban, suburban, agricultural, or park conditions partly correlated with the distance to the city center. The following is a description of the characteristics of each type of structure.

Urban Surroundings

There are various reasons airports are located in the middle of the city. Sometimes, they are first-generation airports built close to the city center when the first regular passenger services started between 1920 and 1940, and since then, they have been expanded and renewed in this place and not closed. Sometimes located on the outskirts in the early years, the city grew around the airport in past decades (Boucein et al., 2017, p. 22). The airports of Lisbon and Dusseldorf are excellent examples of the urban environment. In other cases, orographic conditions do not allow for a different location, this applies, e.g., to the airport of Sarajevo.

Airports in urban environments are in a challenging situation because they cannot develop dynamically. Possibilities for expansion, even capacity through infrastructural measures in the airport environment, are limited or associated with public debates and thus very costly. At the same time, these airports are strictly regulated, e.g. concerning their opening hours and maximum permitted aircraft movements. Although not part of this research, it would be interesting to assess whether airports in urban settings are more successful despite tight regulations and the challenges mentioned above, as suggested by Hall & Jacobs (2012, p. 202) in an analysis of seaports and their urban environments.

Good integration into the existing infrastructure, the domestic market, the availability of skilled labor and the access to political decision-making power can count as advantages of this location (Hirsh, 2020, p. 77).

Suburban Surroundings

Most airports in Europe are located in suburban regions. This is often the result of commercial development near the airport or the city's growth towards the airport, originally located far away from any settlements, for example, in the form of an airport corridor (see Section 2.1.4). The airport and the region continue to develop steadily. In Germany in particular, however, it is also due to the polycentric settlement structure and the planned alignment of development along development axes that airports are not located in unpopulated areas (Ministerium für Landesentwicklung und Wohnen Baden-Württemberg, 2023, p. 12).

The effects described below are particularly pronounced in a dynamic suburban environment. However, cultural and sustainable development often cannot be maintained at the same pace as described by Sieverts (2012, pp. 95–97). Examples of suburban environments are the airports of Budapest or Berlin.

Agricultural Surroundings

Some airports are located far from the urban center, so the airport region is characterized by agriculture. The airports of Munich or Munster-Osnabruck are two examples of this. Airports in suburban and agricultural regions can develop and expand more easily due to free and often cheap

land availability. The resulting problem of the displacement of agricultural land, mainly due to new airport construction or expansion, is mentioned by Kasioumi (2021, p. 290) in the case of Paris-Charles-de-Gaulle airport. It was also of concern during the planning of the third runway at the Munich airport (Regelein, 2015, p. 1).

Park Condition

Sometimes, the airport is situated within a preservation area, which is, i.e. for environmental protective reasons, undevelopable. Also, if parts of the airport region are covered by water, they belong to this cluster. Airports connected to an area qualifying as parc-condition can only be further developed under enormous regulative and land reclamation efforts; however, the protective area buffers their negative externalities. One example is the forested areas around Frankfurt airport.

2.1.3 Legal Framework

The ubiquitous noise around the airport is a factor which is audible and visible throughout the region. Average equivalent noise levels at the big German airports easily surpass 55 dB within the airport region.¹⁰ Living with these high noise levels is undesirable and can result in severe health effects as described in section 2.2.5. Therefore, in European countries the use of the airport region is generally regulated to protect the population (Boucsein et al., 2017, p. 20). This also contributes to the above-described appearance of the area. In the following, the legal framework conditions and their impact on the region are described. After that, the external effects of the airport on urban development are presented.

Different types of regulations influence the airport regions in Germany. These relate to both primary spatial planning instruments and regulations resulting from the requirements of aviation.

2.1.3.1. Spatial Planning in Germany

Spatial planning in Germany is regulated by the Spatial Planning Law (Raumordnungsgesetz ROG), which has an overarching and coordinating function. The principles are defined in § 2 ROG.¹¹

Spatial planning has three types of effective instruments at its disposition:

- 1) Spatial development plans
- 2) Spatial planning procedures and
- 3) Spatial planning co-operation.

1) The federal states are responsible for land use planning. The planning instruments are development plans down to the urban level. In addition, the Building Code (Baugesetzbuch BauGB) regulates planning and construction at the urban planning level. The relevant binding planning instruments are the land use plan (Flächennutzungsplan FNP) and the zoning plan (Bebauungsplan BPlan), which is created out of the FNP and reflects the local building code. The structure of the planning levels is illustrated in Table 1:

¹⁰ For the derivation of the equivalent continuous sound level L_{eq} , see Section 2.2.1.6.

¹¹ The principles include the development of a balanced settlement and open space structure, the spatial concentration of settlement activity to protect open spaces and the development of rural areas (§ 2 ROG). These principles are to be treated equally, but this proves difficult to implement. Conflicts of use are the basis for the continuous efforts to achieve a balance of interests, cf. Stark (2009, pp. 43–48).

Spatial Level	Federal State	Region	Municipality/City
Planning Instruments	State Development Program State Development Plan	Regional Plan	Land use plan (Flächennutzungsplan FNP), Zoning plan (Bebauungsplan BPlan).
		Regional Land Use Plan	

Table 1: Planning levels in Germany. All planning instruments are binding for the authorities. The zoning plan is applicable to everyone. Source: (Langhagen-Rohrbach, 2005, p. 39).

2) The planning approval (Planfeststellung) is a preliminary assessment of major infrastructure projects, like the construction or expansion of an airport. It is described below.

3) Spatial planning cooperation is only regulated to a limited extent at federal level. The federal government supports private actors such as companies or associations as well as municipal and regional authorities in the development of joint development concepts and networks. The Aircraft Noise Commission in accordance with § 32b LuftVG¹² (Fluglärmenschutzkommission FLK) can be seen as a form of regional planning cooperation (see Section 2.3.2).

In Germany airports are defined as spatially significant projects due to their intervention in space, i.e., they utilize and influence space. According to § 17 ROG para. 2, they are the subject of spatial policy (ger. Raumordnung) and are thus subject to the binding effect of the associated development plans (Raumordnungspläne), which were, as described above, solely a state matter until 2017. This also meant that there was no nationwide harmonization of airport planning. Facing the increasing LCC traffic at regional airports the new version of the ROG granted the federal transport infrastructure planning authorities' accessibility on the regional planning of the federal states in Germany. Thus, regarding airports, in an exemption from the general planning authority at state level, the federal government has an influence on the coordination of these spatially significant plans and measures. Krehbühl (2021) has analyzed the effects and legal background to this change.

2.1.3.2. The Planfeststellungsbeschluss (PFB)

The planning approval (Planfeststellung) is an administrative spatial planning procedure necessary in Germany for infrastructural and major urban measures. The administrative act, which does not have the same status as a law, at the end of the procedure is called Planfeststellungsbeschluss (PFB). In the case of airport planning, the PFB regulates the complete construction, including infrastructural connection, environmental requirements like compensation areas, and the airport's purpose, function, and operation following § 6 to § 10 LuftVG. Thus, it combines spatial policy and air traffic regulation.¹³

If a new airport needs to be constructed, the PFB is always preceded by a complex examination of location alternatives according to their spatial significance. Thus, the above-described forms of airport region environment are partly an expression of a tough conflict of interests and numerous long-term planning and balancing decisions, which then led to the result of this choice of location. The planning procedure aims to integrate the commercial airport into its surroundings and regulate the public and private relations between the airport operator and the parties affected by the project (Bickenbach et al., 2005, pp. 58–59).

To avoid adverse external effects, the PFB can limit operating hours, type of flights, or even the usage of reverse thrust by the pilot. However, it does not define flight procedures. They are not part of the PFB, as discussed in section 2.3.1. Since an amendment to the law in 2016, § 8 Luft VG regulates that the planning approval may determine the permissibility of overflights over certain

¹² Luftverkehrsgesetz (German Air Traffic Act).

¹³ A detailed description of the regional planning procedure for airports can be found in Mensen (2007, pp. 203–226).

areas. Furthermore, in some cases, a maximum equivalent noise level contour is defined for the airport, providing a framework for the applicability of flight procedures.

2.1.3.3. Spatial Planning Regulations for Airport Regions

Essential federal regulations concerning or related to air traffic operations with an influence on spatial planning are the German Air Traffic Act (Luftverkehrsgesetz LuftVG), which shall among other purposes ensure the technical operability of an airport, and the law on protection against aircraft noise (Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm FluLärmG) that shall protect the citizens of excessive aircraft noise.

Regulations for construction around the airport

Sections §§ 6 - 19 of the LuftVG regulate the planning, zoning and approval of airfields, as well as construction restrictions to ensure the unrestricted usability of the airport. ICAO DOC 8168 (2020, p. 112) describes the minimum flight performance that an aircraft must achieve to obtain a permit to operate. The climb gradient is generally not less than 3,3 % to achieve the necessary clearance from obstacles.

Vertical building restrictions within a radius of up to 15 km are specified in § 12 LuftVG and shown in Figure 1. The state aviation authorities must issue permits for buildings exceeding the heights specified. This ensures that all obstacles close to the airport are flown over at a safe distance.

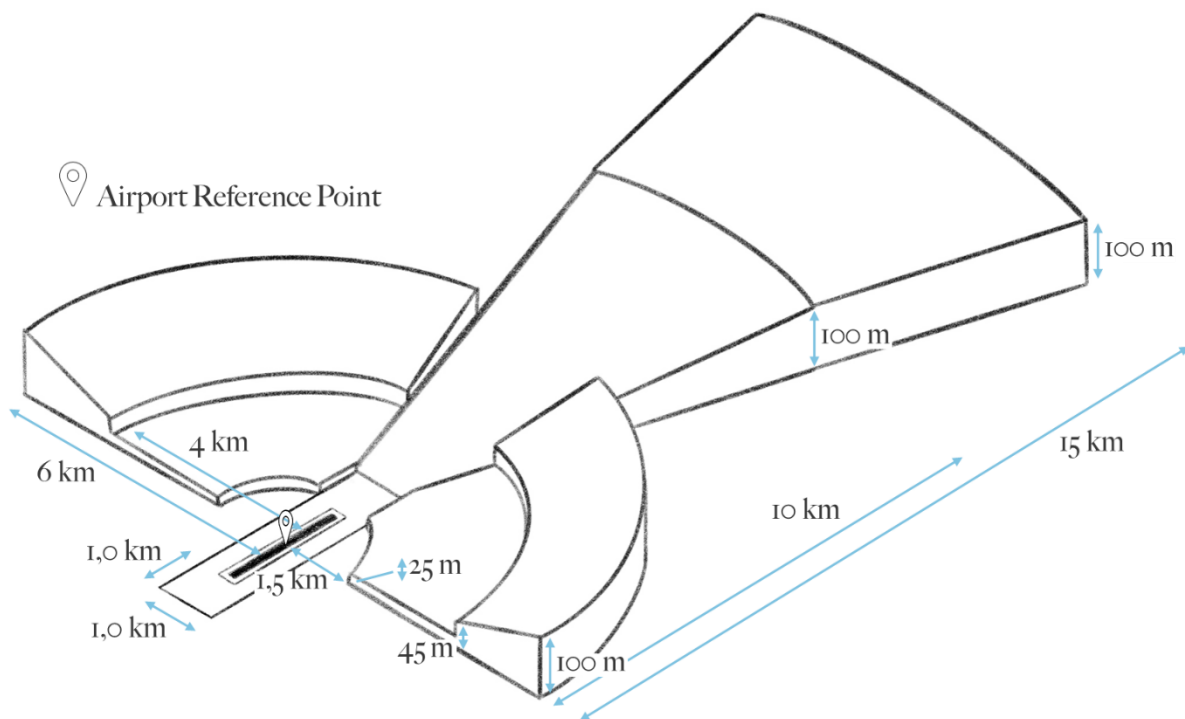


Figure 1: Obstacle clearance volumes according to § 12 LuftVG. Source: own illustration.

Approving buildings that could interfere with air traffic control facilities is also regulated. At present, wind turbines are under discussion, as municipalities are obliged to designate corresponding areas for use. § 18a para. 1a LuftVG regulates their planning approval in Germany based on a case-by-case basis (Giemulla & Schmid, 2024, on §18a, note 1a). Cuadra et al. (2019, p. 567) give an overview of the impact of wind turbines on airport operations, including radio communications and proposes design criteria.

Law on Protection Against Aircraft Noise (FluLärmG)

The legal planning situation and standard administrative planning instruments are accrued by the FluLärmG inside the airport region. The German legislator passed this bill for the first time in

1971, when aircraft noise had become a force to be reckoned with around the airport. § 1 FluLärmG states: “The purpose of this act is to ensure structural restrictions on use and structural noise protection in the vicinity of aerodromes to protect the general public and the neighborhood against hazards, significant disadvantages and nuisances caused by aircraft noise.” While the LuftVG is the relevant bill for active noise protection (that means reducing noise at the source) by regulating the operation of an airport, the FluLärmG is aimed at passive noise protection. The core of the law is the definition of three noise protection zones for airports and aerodromes with more than 25 000 aircraft movements per year (excluding training flights) and for military aerodromes. The protection zones are defined by equivalent noise level contours and are the basis for building regulation, compensations, and prospective airport transformations. Figure 2 shows exemplary noise protection zones in Dusseldorf.

With the amendment of the law in 2007, the equivalent noise level threshold values that defined the protection zones were significantly reduced for the first time since 1971 (Bundesregierung, 2019, p. 53). The law differs between existing airports (e.g. Dusseldorf) and newly built or expanded airports (e.g. Berlin Brandenburg) where stricter equivalent noise values are applicable. They align with the LuftVG and thus define an essential minimum standard according to established case law (Ekardt & Heß, 2019, p. 28). § 2 para. 3 FluLärmG obligates the federal government to further review the threshold values for the protection zones every ten years, considering the state of noise impact research and aviation technology. “The regulation is thus an overall expression of the legislator’s obligation to make improvements, which is based on the right to protection of life and health under Article 2 para. 2 of the Basic Law of the Federal Republic of Germany” (Ekardt & Heß, 2019, p. 62). Table 2 shows the original and current values of the FluLärmG.

In their first review in 2019, the federal government did not recommend a reduction of the values; however, it anticipated changes in the future. A subsequent study carried out by a scientific working group on behalf of the Rhein-Main Aircraft Noise Protection Association considers findings that have emerged in the meantime (Guski et al., 2023, p. 15). It recommends further reduced limit values for the protection zones, which are shown on the right side of Table 2. The basis is literature research on the effects of aircraft noise. The values proposed are divided into mandatory and preventive values. The mandatory values protect against the statistically significant risks from aircraft noise. By applying the preventive values, any health risk can be ruled out, as the research study states¹⁴. These values align with WHO conclusions (Ekardt & Heß, 2019, p. 19; WHO, 2018, p. 17). Moreover, the study recommends cancelling the current separation of existing and newly built airports. This is also a conclusion of the Federal Environmental Agency’s (Umweltbundesamt UBA) air traffic noise report (UBA, 2017, p. 49).

¹⁴ See Section 2.2.5 for an overview of the health effects due to aircraft noise.

Zone Type	Noise Level ¹⁵	Defining Contour values ¹⁶ FluLärmG Amendment Date			Proposed Values by Guski et al. (2023, p. 23)	
		1971	2007		Mandatory	Preventive
			Existing Airports	New Airports		
Day Protec- tion Zone 1	$L_{Aeq,Day}$	75 dB	65 dB	60 dB	56 dB	49 dB
Day Protec- tion Zone 2	$L_{Aeq,Day}$	67 dB	60 dB	55 dB	51 dB	44 dB
Night Pro- tection Zone	$L_{Aeq,Night}$	/	55 dB	50 dB	44 dB	40 dB
	L_{AMax}	/	6 · 57 dB	6 · 53 dB	6 · 53 dB	6 · 53 dB

Table 2: L_{Aeq} values for the definition of noise protection zones according FluLärmG. Shown are current values and values from the first version in 1971 (Ministerium für Landesentwicklung und Wohnen Baden Württemberg, 2018, p. 3). These are compared with the proposal by Guski et al. (2023, p. 23). It can be seen how the threshold values have become lower over time. This is in part due to the technical progress resulting in quieter aircraft as well as modern findings on noise impact research.

Further noise protection zones exist around military airports. They are in general defined by higher values of L_{Aeq} .

§§ 5 - 8 FluLärmG describe the building restrictions valid within the protection zones. § 5 para. 1 states: "Hospitals, old people's homes, recreation homes and similar facilities requiring protection to the same extent may not be built in a noise protection zone". Also, the construction of new housing is not allowed within the day protection zone 1 and in the night protection zone.

The same paragraph refines the restrictions concerning infrastructure institutions that are generally not in use during nighttime: "Kindergartens and schools may not be built within both day protection zones but shall be approved in the night protection zone. For the infrastructure, the regional authority may grant permission if it is urgently needed to provide the population with public facilities or is otherwise in public interest."

§ 5 para. 4 exempts housing and social infrastructure that existed before the protection zones were established. They are eligible for passive noise protection measures. For the construction of housing, further exemptions apply in para. 2. They include, among others, company flats with temporary inhabitants and flats built within the framework of renovating, restoring, or converting the existing housing areas. Regional planning uses this exemption for redensification according § 34 BauGB. This is discussed in section 2.1.5.

§§ 8 - 12 of the FluLärmG regulate the compensation for noise protective measures. § 12 states that the airport operator is liable for the payment of compensation. The compensations consist of reimbursements for constructional sound insulation measures and one-off fixed monetary payments.

Three edicts to the law (dt. "Verordnung zur Durchführung des Gesetzes") concretize these regulations:

¹⁵ See Section 2.2.1 for the explanation of the L_{Aeq} and L_{AMax} .

¹⁶ To compare: An L_{Aeq} of 75 dB during the day equals around 9100 flights at a maximum noise level of $L_{AMax} = 70$ dB. An L_{Aeq} of 55 dB at night equals 30 flights of the same noise level, an L_{Aeq} of 40 dB only one flight. An L_{AMax} of 70 dB is a typical noise level for a modern A320neo at around 1 700 m of altitude during departure, an altitude reached between 10 km and 15 km behind the start of roll (SOR). The actual number depends also on the duration of the noise event, which was set to 30 s for the example calculations.

The first edict¹⁷ describes the calculation of the noise contours, which are not measured but are based on a modeled scenario for the airport considered. The scenario is a prognosis over the next ten years. If changes in the airport compounds or the operation of the area induce a contour variation of more than 2 dB, a recalculation must be made. Even a change of less than 2 dB can result in a recalculation, for example, if municipalities want to designate residential areas in the immediate vicinity of the noise protection zones and a further change in noise levels is to be expected (Ekardt & Heß, 2019, p. 86).

The second edict¹⁸ specifies requirements for the sound insulation of housing and social infrastructure inside the noise protection areas.

The third edict¹⁹ concretizes the requirements and funds of compensation for the exterior living area impairments of residents in the noise protection zone of new or expanded airports.

In summary, the FluLärmG is a nationwide instrument for passive noise protection. It influences on two levels:

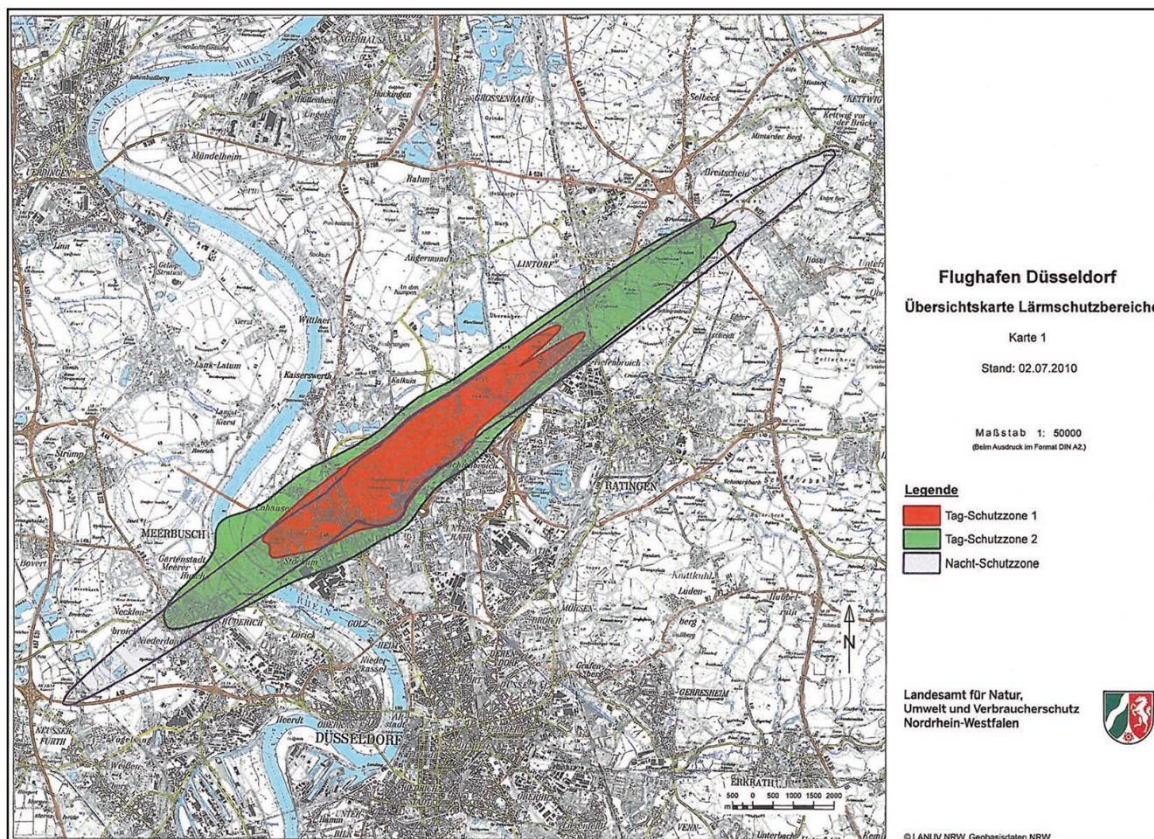
- 1) It intervenes in the settlement of new housing and regulates urban functions by controlling building restrictions for social infrastructure. The building bans restrict municipal planning sovereignty in this regard.²⁰
- 2) It regulates monetary compensation and constructional soundproofing requirements.

¹⁷ 1. FlugLSV (Verordnung über die Datenerfassung und das Berechnungsverfahren für die Festsetzung von Lärmschutzbereichen), Oct 31, 2007, BGBl. I p. 2550.

¹⁸ 2. FlugLSV (Flugplatz-Schallschutzmaßnahmenverordnung), Sep 8, 2009, BGBl. I p. 2992.

¹⁹ 3. FlugLSV (Fluglärm-Außenwohnbereichsentschädigungs-Verordnung), Oct 31, 2007, BGBl. I p. 2550.

²⁰ This represents the recommendations of ICAO's Balanced Approach, see Section 2.2.6.3.



Anlage 2 zur Verordnung über die Festsetzung des Lärmschutzbereichs für den Verkehrsflughafen Düsseldorf – GV. NRW. 2011 S. 502

Figure 2: Noise Protection Zones (Day 1 + 2, Night) in Dusseldorf. In the course of this work, it will be analyzed if the left edge of the zone Day 2 (green) can be aligned to match urban requirements of Meerbusch Buderich located below. Source: Annexe 2 FluLärmDüsseldV²¹.

Further Regulations and Targets on the Settlement Structure

The jurisdiction views the question of whether the FluLärmG conclusively defines the limits of settlement restrictions differently. While the Federal Administrative Court rules that the law only sets minimum standards, the Administrative Court of Hesse relieves municipalities of their responsibility for assessing the impact of aircraft noise. It seems undisputed that the municipalities are free to impose further building restrictions in other areas or issue other regulations, such as those relating to redensification (see (Ekarde & Heß, 2019, pp. 26–28)). The working group of German FLKs (Arbeitsgemeinschaft Deutscher Fluglärmkommissionen ADF) sees a need for regulation in this context (ADF, 2021, p. 24).

An example of regulations which are created in a more local context or by non-state actors, is the agreement on runway utilization rates at multi-runway airports, such as Düsseldorf (Flughafen Düsseldorf, n.d., p. 1).

Internationally, it is a common objective to reduce residential development near airports through regulation. This has been explicitly stated as a goal in the Balanced Approach of the International Civil Aviation Organization (ICAO, 2008, I-5-1), among others, and has been generally propagated for the airport region worldwide (see Section 2.2.6.3).

Outside the Federal Republic of Germany, an interesting case marks the airport of Amsterdam, where not only housing areas in the vicinity of the airport can no longer be planned, but also non-aviation related business is kept away from the airport region. This shall prevent the airport area from additional congestion due to secondary effects, as described in section 2.1.4 and is intended

²¹ Verordnung über die Festsetzung des Lärmschutzbereichs für den Verkehrsflughafen Düsseldorf (FluLärmDüsseldV), Oct 25, 2011, GV. NRW p. 502.

to strike a balance between exploiting the economic potential of the airport and the increasing urbanization of the airport region (van Wijk et al., 2011, p. 261).

This concludes the presentation of the legal regulations for the airport region. § 32b LuftVG, regulating the FLK as a political governance and discussion platform is described in section 2.3.2.

2.1.4 Effects of Global Connectivity

Following the introduction to the legal framework of the airport region, the next two sections deal with the externalities of the airport, which can be broken down as above into global connectivity and the emissions caused by airport operations.

2.1.4.1. *The Airport as a multimodal urban node*

Airports are a vital part of a city's infrastructure. Big civil airports provide a transportation node where they serve several purposes. The motives for the passengers to use the infrastructure vary according to geographical and spatial characteristics. In addition to cargo, tourism, and business travel, the proportion of journeys for private reasons (visiting friends and family, specialized health centers, etc.) is increasing sharply (Flughafenverband ADV, 2018, p. 6).

As airports' passenger and cargo catchment areas often stretch hundreds of kilometers into the hinterland, a connection to other modes of transport is essential. Large hub airports with high passenger turnover numbers develop into multimodal urban nodes.

An essential basis for the development of the airport and possibly also for the development of the airport region is the connection to the rail network. While in the USA, there were for a long time almost exclusively motorway feeder roads to the most important airports, in Europe, connections not only to the city center but also to the supra-regional rapid transit network were considered early on (e.g. at Frankfurt or Paris Charles de Gaulle) (Kasarda, 2012, p. 155). However, this was far from comprehensive, as seen at Munich or Madrid airports, which, despite being hub airports, have no high-speed rail connection.

Developing a multimodal hub is a growth factor not only for the airport itself, as additional markets can be opened up, but also for the airport region, which is thus connected to the supra-regional network. Otherwise appearing as an inconvenient vast infrastructure, the airport creates an offer to local businesses and residents through the multi-modality that contributes to the region's attractiveness.

However, this connection is functionally realized mainly with the core city center; the airport often needs more integration into the local landscape. The surrounding communities are poorly connected regarding infrastructure and public transportation to the multimodal node of the airport station and the airport city²². Here, possible footpaths, bicycle paths or roads are cut up by the main infrastructure axes of the railways and the highways, and long detours may be necessary. To achieve this integration, in addition to supra-regional connections, local public transport network connections and an existing urban core are essential, which often take time to develop. This is well-researched for high-speed rail traffic by Wenner & Thierstein (2022, pp. 240–244) and Wang et al. (2022, pp. 348–349)). Also, the first studies on the urban impact of airport integration into public transport are carried out, e.g. a comprehensive study of the five different airports in Mexico City by Salinas (2014, pp. 1–2).

2.1.4.2. *Effects on Economy*

The impact of global connectivity on the regional economy's development is researched by Conventz & Thierstein (2014, pp. 148–172). They describe for German examples how hub airports

²² For example, the communities bordering Munich airport to the east are connected on average hourly whilst public transportation to the city centres runs every 10 minutes. Source: Münchner Verkehrs- und Tarifverbund GmbH (n.d.).

have become vital growth poles for urban and regional economies and for the exchange of implicit knowledge, influencing business location decisions and stimulating economic development in their surrounding regions. The presence of knowledge-based companies at hub airports can lead to growth in the economic cluster and strengthen the regional knowledge economy. The locational advantages of the airport region are attractive for highly qualified specialists, who in turn generate innovation potential for the entire region.²³ Lopez & Páez (2017, p. 247) also confirm in a study on the location selection of knowledge-intensive companies in the Toronto metropolitan region that the proximity of the hub airport makes a positive contribution to the economic cluster formation.

This pattern at hub airports does not apply to the same extent at regional airports, especially when evaluating the return on municipal investment, as Breidenbach (2020, pp. 1093–1094) finds for regional German airports. However, smaller and medium-sized airport regions can experience growth effects in the tourism sector. The deregulation of the European airline market and the emergence of low-cost carriers (LCC) have been catalysts for tourism development in this area (Rosa et al., 2017, p. 2095). Using Porto as an example, J. Abrantes shows how hotel categories and the local hotel sector depend on the airline business model (Abrantes et al., 2017, p. 2085). These developments have led to airports and regions vying to be included in the flight schedules of LCC, as a study at Charleroi Airport shows (Barbot, 2006, p. 197). However, the spillover effects of LCCs entering an already large economic market are small (Pratt & Schuckert, 2019, p. 166).

2.1.4.3. Non-Aviation Related Business Strategies

Airports are large commercial enterprises and home to several other service providers. This means that hub airports are often one of the largest places for employment in the region. However, their business model is very volatile, as recently experienced during the Covid-19 pandemic (Kazda et al., 2022, p. 3). In an effort to open new markets besides aviation, multiple airport companies build and promote office space at the airport together with the above-described infrastructural services to third parties as “airport cities”. They function as the core element of an airport-oriented urban development strategy (Sonnenburg & Sonnenburg, 2021, p. 82).

Further developments around the “core” airport city take place. They cluster around the central transport axis between the core city and the airport, forming an airport corridor. This European trend has been conceptualized and further described by Schaafsma (2014, p. 81). Business strategies in these developments are not solely airport-related and sometimes include housing. Prominent examples of the airport corridor can be found in Zurich, Berlin, or Munich.

As the development progresses, the airport starts to form an urban node and becomes part of Sieverts “Zwischenstadt”, which uncouples itself from the core city inside the metropolitan region (Sieverts, 2012, pp. 18–20). At the same time, low-density, automobile-dependent developments characterize the airport surroundings, including large-scale aviation-related and logistics areas. When sustainable urban development continues so that the “infrastructure, land use and economy are fully centered” on the airport, the region hypothetically becomes the Aerotropolis referred to in the introduction. This concept is described by Kasarda (2015, pp. 44–45). It sets the infrastructural node in the development center (like railway stations in the city center) but has still a business orientation despite its name, which hints at a full city development (Schlaack, 2015, pp. 56–65). Kasarda defined therefore, the airport city as a “multimodal, multifunctional central business district of an extended Aerotropolis, anchoring aviation-enabled trade in goods and services and

²³ Hub airports generally have a high rate of (multimodal-) transit passengers (often exceeding the number of local passengers). These passengers bring in less direct revenue or have no share in enriching the local knowledge economy in this context but are part of the airline business concept, which in turn enables a large number of direct connections from the hub.

driving it throughout the broader metropolitan region". The term became more known as a marketing concept worldwide to sell the above-mentioned office spaces as investigated by Corrêa Pereira et al. (2023, 106) for global hub airports. As a result of increasing urbanization, land-intensive companies are increasingly competing for space which, i.e., contributed to the above-mentioned protective regulation in Amsterdam (see Section 2.1.3.3).

Airport-related functions and businesses, however, do not necessarily spread solely around the airport; they may influence the wider airport region, creating functional islands as introduced in section 2.1.1 on 'The Dimension of the Airport Region'. Schlaack (2015, pp. 79–93) defined these parts of space that influence the airport or are influenced by the airport as *Airea*. This concept puts down the reference to a spatial construction of the airport region, thus offering a broader option to describe airport-dependent development. It points out the different spatial relations and illustrates that the positive externalities are not concentrated around the airport to the same extent as the negative ones.

An additional effect of the connectivity of air transport is that it can provide access to more remote regions and contribute to the retention of the local population, as a Norwegian study describes (Halpern & Bråthen, 2011, p. 1154).

2.1.5 Effects of Noise²⁴

In this section, the state of research on influences of air traffic noise on the urban development, especially on house prices and social infrastructure are presented. As will be shown in the following sections, these effects interact with the connectivity and regulatory characteristics of the region already described. This makes planning for individual impacts complex.

The noise is not only caused by air traffic but is the sum of airplane noise and the subsequent emissions (traffic and commercial noise) resulting from the operation and connectivity links of the airport and the economic developments around as described above. The scale is shifted from business dependencies and spatial regulations to a more concentrated area around the airport (see Figure 3).

Noise-related effects on human health are presented in Section 2.2.5.

2.1.5.1. Housing Price Effects and Compensation

The undesirability of housing in a noisy region is often analyzed through pricing. Three studies are presented:

Winke (2017, p. 1297) examined the dependence of house prices on the actual noise level in Frankfurt. He found a drop in house prices of 1,7 % per 1 dB increase in the L_{eq} .

Batóg et al. (2019, p. 250) defined unit prices of houses located outside the restricted use area in Poland (comparable to the German noise protection zones). They were, on average, 17.05 % higher than prices observed inside the zones defined by a 60 dB L_{eq} daytime contour. Compared with zones defined by a 55 dB L_{eq} daytime contour, the prizes increased by 8.95 % outside the zone.

In a third study, research was conducted by Friedt & Cohen (2021, p. 134) at the new airport in Denver with similar effects (2 % loss in real estate value per dB increase in continuous sound level). Their literature research confirmed moreover the effects for various airports around the world.

²⁴ In addition to noise, airplanes emit other chemical compounds such as CO₂, soot and ultrafine particulate matter. The latter might have direct impacts on the airport region and is hence part of the current research and discussion, i.e. by Riley et al (2021) . In this thesis, however, effects outside of noise are not considered.

In a separate publication (Cohen et al., 2021) the Denver study also observed the counter development of house prizes after the closure of the old airport Denver Stapleton. It concludes that after the announcement of the airport closure, an imminent effect took place, as the market anticipated the upgrading of the region. In the following years up to the actual closure, no further rise was assured, but there were signs of an upgrading of the area after the airport had moved. As seen in this example, the announcement of a noise-altering measure is often sufficient to justify the real estate's loss or increase in value.

Compensation, as defined by the FluLärmG, can only partly cover these effects and the actual noise distribution. The noise does not end at a specific contour, which remains a mathematical construction. Cohen et al. (2021) found that only a fraction of the financial loss exists within the 60 dB area, which is eligible for compensation in Denver. Whether compensation is a suitable contribution to the airport region's sustainable development is controversial. The above study finds that investing in noise-resistant renovation preserves property value and recognizes a compensation effect. Simona et al. (2021, p. 8) discuss, on the other hand, if industries that enjoy a defence of statutory authority and regulated compensations do not see the need to invest in innovations or further noise abatement. The topic of targeted compensation is also addressed in the expert workshop (see Sections 4.6.3 and 6.3.2.3).

2.1.5.2. Pressure on the Airport Region

The pressure to develop the airport region is high. A study on the urban development in the vicinity of German airports from 2017 shows, statistically and through stakeholder surveys, that residential and economic development is taking place in the noise protection area despite the regulation by the FluLärmG (Wiegandt, 2017, pp. 15–16). The strongest relative population growth was recorded in the Munich airport region.

The reasons for the interest in developing the airport region are manifold. Already been introduced above has been the airport centered, economically driven, expansion with aviation-related and non-aviation-related businesses. Further economic and social reasons are discussed below.

2.1.5.3. Business Development

Low land prices (i.e., due to the high noise impact) can be a pull factor for business development. As discussed above, the area adjacent to the airport is already an attractive business development opportunity, especially if the infrastructure node is well connected. Boucsein et al. (2017, pp. 208–214) analyze the price effect in the example of the Cher/Bäuler site in the Glatt district near Zurich airport. Initially loosely used by production and logistics firms, this area was fundamentally upgraded when the Swiss bank UBS moved its investment banking department there in 1993. This move had spillover effects on other banks and services, so the whole area has become one of the most attractive business parks in the Zurich area. The persisting aircraft noise, however, still restricts further urban development and sustainable housing mix-use of the site.

2.1.5.4. Housing

The affordable housing shortage within large European cities contributes to the pressure on the airport region. Employees of the airport and affiliated firms need housing close to the workplace and are interested in developing housing areas in the airport region, as the qualitative interviews of the study by Wiegandt (2017, p. 112) explore.

A consequence are the efforts of airports to provide employee dormitories in close proximity to the airport, e.g., in Munich (Stadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung, 2018, p. 2).

When it is not possible to designate new areas for residential development, local authorities use the instrument of redensification. The FluLärmG and § 34 BauGB permit redensification in residential areas that have already been designated for housing. Due to the existing settlement pressure, this is often the only way for the affected communities to develop, which is why this option

is also taken advantage of (Regierungspräsidium Darmstadt, 2022, p. 236). However, higher construction costs due to passive noise protection are to be expected as according to the § 2 para. 4 BauGB, noise protection is also subject to consideration. Above all, § 1 para. 6 cl. 1 BauGB demands that the task of urban land-use planning is the creation of healthy living and working conditions.

If necessary, the planning authorities prioritize the creation of living space over the interest in noise protection, at locations where planning or immission limit values are exceeded. This is shown by Lüdi (2023, p. 71) in a recent legal research on the conflicting goals of noise protection and settlement densification in Switzerland and by exemptions according § 5 para. 2 FluLärmG in Germany described by Wiegandt (2017, S.104) or Harting (2012, pp. 1–3). This also includes the corresponding authorizations for the construction of social infrastructure.

There are approaches in the airport regions to reduce redensification or further settlement activity in voluntary agreements. The city of Raunheim, for example, refrains from intensive redensification and a further increase in population (Harting, 2012, p. 1). In 1996, the city of Hamburg passed a Senate resolution to create an additional settlement restriction area extending beyond the daytime protection zone (Amt für Landes- und Landschaftsplanung Hamburg, 2014, p. 2).

Another option to evade the regulation, chosen by the municipal administrations, is to designate housing development early in their administrative land zoning plans to secure development sites before building restrictions intervene (Wiegandt, 2017, pp. 15–16).

However, a self-restraint settlement area development by the administration also creates financial disadvantages for the municipalities within the growing metropolitan region. According to the municipal fiscal equalization, municipalities receive tax funds for investment measures in proportion to their number of inhabitants. Thus, every town, also within the airport region, is interested in increasing its population (Wiedmann & Bott, 2016, p. 34), contributing to the pressure on the airport region (Wiegandt, 2017, p. 112). A solution that cushions the disadvantages for the municipalities can be found in the inter-communal collaboration, which shares burden and benefits, as projected by the noise action plan Hesse (Regierungspräsidium Darmstadt, 2022, p. 235). A municipal equalization scheme was created for the Frankfurt airport region by state law in which 4.5 million euros are distributed annually according to a fixed key to the municipalities particularly affected by noise.²⁵ The municipalities can use these in the areas of education and social welfare. This is intended to help the communities compensate for the greater need for support in noise-affected areas.²⁶

A task, however, that already Sieverts (2012, p. 20) considered to be associated with high hurdles, as the municipalities are reluctant to touch municipal planning sovereignty. Further research on inter-communal collaboration is being conducted at the German Institute for Urbanism (Michalski & Pätzold, 2020, p. 21).

2.1.5.5. Social Infrastructure & Places of Attachment

The FluLärmG prohibits the construction of hospitals, nursing homes, recreation homes, schools and daycare centers in noise protection zones, except if permitted by the state authorities in individual cases.

The overall life satisfaction of citizens correlates with the availability of social infrastructure, as a study by Gareis (2021, p. 49) in small and medium-sized German cities confirms. Thus, the absti-

²⁵ Gesetz über den Regionalen Lastenausgleich betreffend den Flughafen Frankfurt Main (RegLastG), Land Hessen, Dec 18, 2017, GVBl. p. 458, FFN 65-18.

²⁶ The need for support arises among others due to social shifts. Economically weaker segments of the population settle in low-cost housing in communities that are highly affected by aircraft noise, as discussed in the following sections.

nence of social infrastructure in the proximity has several negative consequences in densely urbanized parts, i.e. increased need for mobility, leading to an increase in private transport. Moreover, it is particularly challenging for people in no possession of a driver's license or car to reach hospitals or schools when needed. The absence of nursing homes forces older citizens to leave their familiar surroundings, while current research shows that urban planners and policymakers should ensure access to healthcare and social services in the immediate living environment of older people (Haacke et al., 2019, p. 62). Thus, planning usually aims to maximize the accessibility of social infrastructure (Bigotte & Antunes, 2007, p. 570).

Moreover, there is an increasing need for social infrastructure for several reasons, e.g. the entitlement to children's daycare according to § 24 Social Code Book (Sozialgesetzbuch SGB) and the increasingly ageing society. To cover this, the legislator has defined in § 5 para. 2 FluLärmG that infrastructure may be built on an individual basis if urgently required to provide the population with public facilities. The authorities grant this exemption (UBA, 2017, p. 75), but may interpret the guidelines narrowly (Ekardt & Heß, 2019, § 5 note 11) as we will see in the case study of Dusseldorf, where a senior citizen's residence and the extension of a school, including renovation, were not approved (see Annex F.1).

A side investigation on the feasibility of § 5 FluLärmG regarding schools is done in this work for the area around the former Berlin-Tegel airport. The results are presented in Figure 37.

In legislation and negotiations about aircraft noise, the emotional importance of some localities for the population is often overlooked. These are named Places of Attachment in research and can take many facets. For example, residents associate places with memories and emotions of a very personal nature. Their significance is in danger of being lost as aircraft noise increases or airports are being expanded. Two examples in research can be found by Michael Flitner and Laura Centemeri. While Flitner (2007, p. 75) analyses the significance of aircraft noise in relation to specific situations, which in this context refer to places in daily life, such as the terrace or the bedroom, Centemeri (2015, p. 135) examines an urban location: A street, which is affected by the expansion of Milan Malpensa airport, but is perceived by the residents as a place of local identity and valued as an essential part of the local living space.

2.1.5.6. Social Shifts

Low house prices and aviation noise can lead to social shifts. The WHO Environmental Noise Guidelines for Europe states that people with lower socioeconomic status and disadvantaged groups are likelier to live in areas with high aircraft noise exposure (WHO, 2018, p. 74). Two example cases from Zurich and Phoenix are given.

In Zurich, the "Opfikon Paradox" describes the effect that, in some cases, noise protection regulation can lead to an increase in total population numbers. The high noise immission in Zurich's quarter Opfikon and a regulation that stopped housing modernization investments reduced rental prices beyond the above-described noise effects. This led to an increased influx from families with a lower socioeconomic status and a higher average number of household members. The effects are described in a study of the quarter by Brasi (2023, pp. 44–45) and in a newspaper article by Schaer (2017, p. 3).

In another example from Phoenix a study finds that ethnicity is the most important predictor, increasing the probability of bearing the noise burden by 25 % (Sobotta et al., 2007, p. 148). Besides real estate prices, the analysis also argues that low political engagement by the inhabitants of the burdened city quarters with a lower socioeconomic status can enshrine the situation. A conclusion that was also reached in Opfikon by Nüssli (2010, p. 36). This development is concerning, as people with lower socioeconomic status and disadvantaged groups are often more vulnerable and have less capacity to deal with the health consequences induced by environmental stressors (Karpati et al., 2002, p. 1772).

It is noteworthy that aircraft noise is not the sole factor in house price development and any subsequent social shifts. The location of the first case study chosen in this paper, Dusseldorf Meerbusch, is largely affected by aircraft noise in excess of 55 dB L_{Aeq} and yet ranks second among the municipalities with the highest household incomes (IT.NRW, 2022, p. 10).²⁷

Summing up these findings, the reasons leading to social shifts are complex and often path-dependent, and aircraft noise contributes in part. This makes regulation of urban development aiming for noise protection of the inhabitants difficult.

2.1.6 Different Localization of Externalities

The description of the externalities of the airport has shown that these are distributed differently in spatial terms. While the positively connoted economic effects of gathering the knowledge economy and tourism are concentrated in the associated city, airport corridor and touristic center or can be distributed over a larger catchment area (cf. concept of the Area by Schlaak (2015, pp. 79–93)), the negatively connoted externalities are in closer proximity to the airport. They consist mainly, as discussed, of emissions and waste, land consumption, regulations and the related secondary effects. Figure 3 shows schematically this distribution in the airport region.

The distance of the airports to the city center divides the focus of the effects of positive and negative perceived externalities and leads to difficulties urbanizing the airport region. But a complete isolation or separation of functions according to ICAO's Balanced Approach and the Amsterdam model is unthinkable in the densely populated European countries, as this section has shown. The literature therefore specifies criteria for a more urbanized and successful airport region. These are referred to in the next section.

²⁷ It contributes that Meerbusch did not grow at the same rate as the other locations whilst aircraft noise was expanding recently. A 5 % increase in population in Meerbusch between the 1980s and 2022 contrasts with a 79 % increase in Phoenix and even a 92 % increase in Opfikon. Data Sources: Bezirksregierung Düsseldorf (2014, p. 10), Kanton Zürich (n.d.), United States Census Bureau (n.d.).

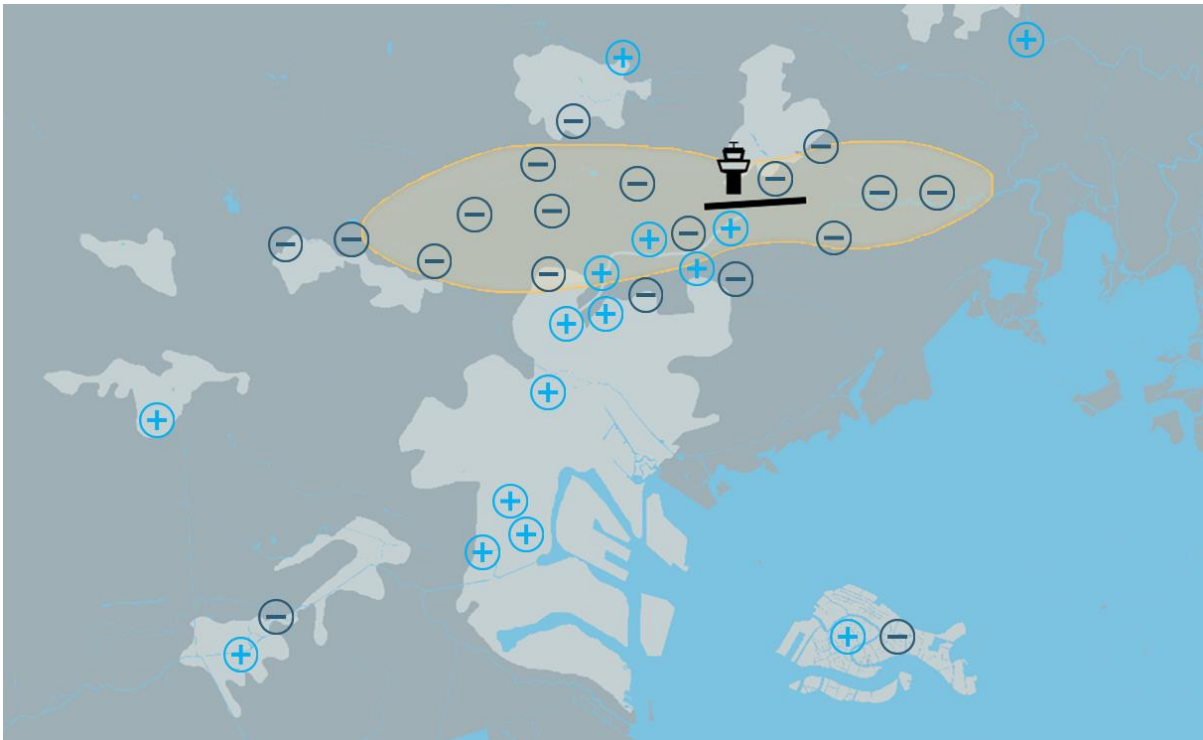


Figure 3: Schematic visualization of the spatial gap between negative and positive externalities of a hypothetical airport. The ⊕ and ⊖ signs signify the locations of the perceived impact. Positive and negative externalities can be found in any place of the airport region depending on its economic or environmental qualities; however, the localized negative perceived noise emissions concentrate around the airport. Source: own illustration.

2.1.7 Definition of a Successful Airport Region

The literature provides definitions for the success of an airport region. Sonnenburg & Sonnenburg (2021, p. 86) are aiming for a “resilient airport region, which is characterized by both robustness and flexibility and the key parameters: diversity, quality and integration”. Hirsh (2020, p. 77) defines four critical success factors of an airport region: people, place, partnerships and positioning. Both definitions imply an urbanization of the airport region while bridging major social and spatial contrasts.

Alternatively, Hartmann & Mietzner (2022, p. 3) define a successful airport region as a science and innovation location that can distinguish itself through sufficient specialization. This definition applies more to previous successful developments such as the Glattpark (see Section 2.1.5.3).

This concludes the introduction to the field of urban studies in relation to the airport region. The next two subchapters cover the theory of aircraft noise, the basics of aviation, modern developments in PBN, and the current situation regarding the negotiation of planning decisions between airside and landside.

2.2 Aviation

2.2.1 Fundamentals of Acoustics

The following section introduces the physics of aircraft noise. The noise levels, in particular the maximum noise level and the equivalent sound level, are mathematically derived. They are decisive for the assessment of flight procedures, but also for the regulation of the airport region (e.g. the noise protection zones according FlulärmG). Thereafter, the state of research on the noise sources on the aircraft, as well as measures to reduce noise levels through aircraft modifications and flight path adaptations are discussed.

2.2.1.1. The acoustic wave

What is referred to as sound consists of slight variations in ambient pressure, which propagate as transversal waves through the air due to its compressibility and mass. Volume and tone pitch describe, among other things, the human sound perception, which can both be ascribed to a pressure wave using the following sketch:

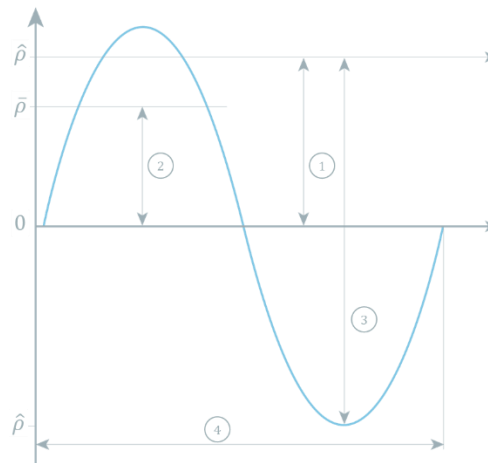


Figure 4: Schematic representation of a transverse wave. Sound propagates in air as a longitudinal wave, but its characteristic properties can be explained more simply using the image of a transverse wave. Source: own illustration.

The tone pitch is determined by the frequency f :

$$f = \frac{1}{T} [\text{Hz}]$$

T : period of the wave (4).

As the period T is measured in seconds the frequency has the unit Hertz or Hz $[1 \text{ Hz} = \frac{1}{\text{s}}]$. The human ear can perceive tones between 16 Hz and 16 000 Hz, whereby with increasing age, the ability to perceive high tones decreases with around 1000 Hz per decade starting at the age of 20 (Möser, 2012, p. 1).

The volume is determined by the sound pressure level ρ , measured in Pascal and associated with the waves' amplitude (1):

$$\rho = \frac{F}{A} [\text{Pa}]$$

F = Force [Newton]
 A = area [m^2].

To indicate the magnitude of a periodic signal, generally, the effective sound pressure (3) is used in measurements:

$$\rho_{eff} = \bar{\rho} = \frac{\hat{\rho}}{\sqrt{2}}$$

Sound consists of tones, which are waves with a uniform frequency, and noise, which contains waves of different frequencies.

2.2.1.2. The Logarithmic Decibel Scale

The human ear can perceive the sound pressure level over seven orders of magnitude with pressure differences between 20 μPa and over 200 Pa. To cope with this bandwidth, the Bel scale is usually used in acoustics. 1 decibel (symbol: dB) equals one tenth of a Bel. It is a unitless logarithmic scale which compares every value to a reference pressure value $\rho_0=20 \mu\text{Pa}$ and effectively reduces large numbers. Thus, it has the advantage of mapping human acoustic perception.

The sound pressure level takes the form:

$$L_i = 10 \cdot \lg \frac{\bar{\rho}_i}{\rho_0} \text{dB}$$

Bel is not a unit in the physical sense but refers to the logarithmic properties of the scale. Pressure levels usually take values between 0 and 120 decibels. The hearing threshold is 0 dB. A difference of 1 dB is perceived as just being distinguishable in volume.

2.2.1.3. The Weighting

In general, the relationship between the subjective perception of loudness and the sound pressure level as a function of frequency is not proportional. This means that very low frequencies (< 1 000 Hz) are perceived as quieter than mid frequencies (between 1 000 Hz and 5 000 Hz) at the same sound pressure level. To compensate for this effect using relatively simple mathematical methods, weighting measures have been introduced that add a factor to each level as a function of frequency. Legal regulations generally refer to the A-weighting, which is shown in Figure 5. A-weighted noise levels are marked by the index A.

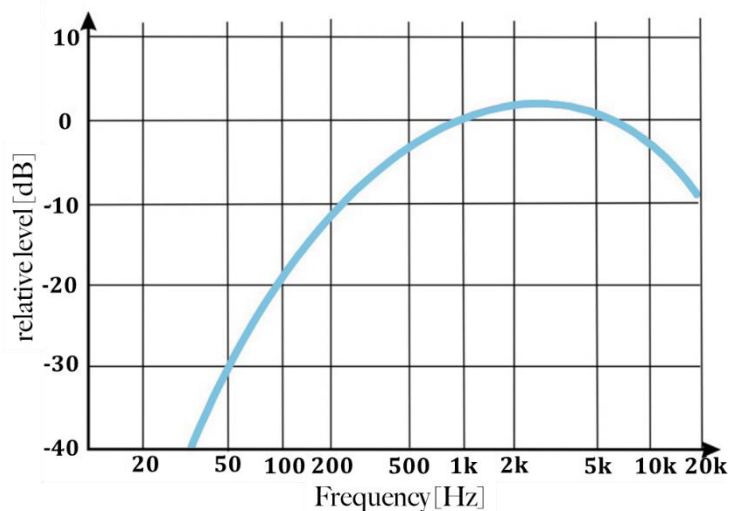


Figure 5: A-weighting curve. The relative level is the value to be deducted from the measured sound pressure levels. Source: Möser, 2012, p. 12.

2.2.1.4. The Noise Event

During the flyby of an aircraft, a noise measurement device records the sound pressure level. This typically looks approximately triangular and extends over several seconds depending on the relative position between the plane and the listener, as depicted in Figure 6.

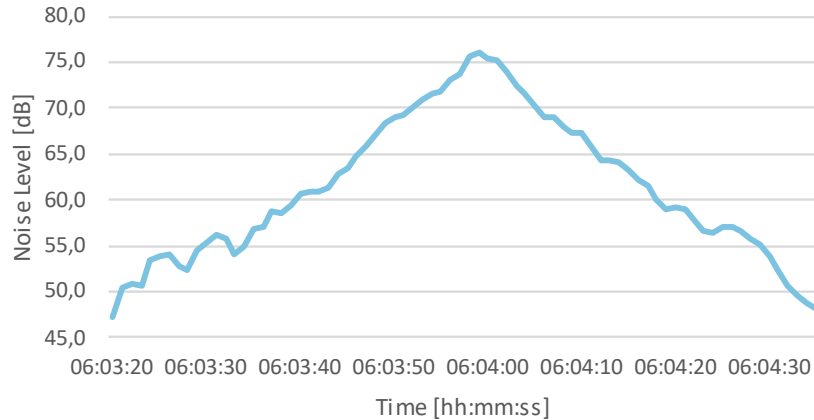


Figure 6: Time course of the noise level of a passing aircraft. Source: Exemplary illustration based on Measurement Data from Munich Airport.

The maximum A-weighted sound level L_{AMax} defines the peak of the curve. The length of the noise event, which is essential for calculating the continuous sound level, can be determined in different ways. For the continuous noise level calculation according to FluLärmG, the time span t_{10} in which the noise level exceeds the value $L_{t_{10}} = L_{max} - 10 \text{ dB}$ is measured. This is referred to as the 10 dB downtime.

It is also possible to integrate the measurement duration from the specific threshold value of the measuring instruments (DIN 45643, 2011, p. 13).

2.2.1.5. SEL

A unit of measurement that takes the duration of an event into account in the noise assessment is the Single Event Noise Exposure Level SEL or L_{AE} . Consisting of an event-related time and the maximum noise level it sums up the energy received over the whole noise event and normalizes it over one second. This means that the resulting sound level generates the same energy in one second as the original sound. It is defined as follows:

$$L_{AE} = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{T_R} \int_0^T 10^{\frac{L_A(t)}{10}} dt \right)$$

with T = time period of the noise event
 T_R = reference time (1 second)
 L_A = A-weighted sound level in dB_A

2.2.1.6. Equivalent Continuous Noise Level

In order to be able to compare areas with different sound immissions of various occurrence rate, frequency and intensity, the equivalent continuous sound level L_{eq} is calculated. It sums up logarithmically the individual sound events with their respective maximum levels and additional day-time dependent weighting factors according to the following formula:

$$L_{eq} = k \cdot \lg \left[\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n g_i \cdot t_i \cdot 10^{\frac{L_{AMax,i}}{k}} \right]$$

with T = assessment period
 k = equivalence parameter
 n = number of noise events within T
 g_i = time of day related weighting factor of the i-th noise event
 t_i = timespan of the i-th noise event

The factors k , g_i , T , t_i and k specify the calculated type of equivalent noise level. The equivalence parameter k determines the increase in the equivalent noise level when the immitted noise quantity n is doubled. I.e., the default value of $k = 10$ increases the level by 3 dB when n is doubled. In the example of the calculation of the noise protection zones according to FlulärmG the parameters are set as follows:

$$\begin{array}{llll}
 L_{Aeq \text{ Day/Night}} & \text{with} & T & = 180 \text{ days} \\
 & & k & = 10 \\
 & & n & = 10 \text{ years forecast of noise events within } T \text{ (including a} \\
 & & & \text{margin of } 3\sigma \text{ of the flight distribution)} \\
 & & g_i & = \begin{cases} 0,75 & \text{(day protection zone)} \\ 1,5 & \text{(night protection zone)} \end{cases} \\
 & & t_i & = t_{10,i}
 \end{array}$$

A list of weighting factors and further types of continuous sound levels is provided by Isermann & Schmid (1999, p. 17).

As many ways exist to form a continuous sound level, the formula used should be observed when comparing these levels.

The calculation of continuous sound levels of different types of noise sources, for example, road traffic, and the values determined from them are similar. Due to the respective uniqueness of the underlying noise qualities, conclusions, i.e. on health effects, cannot be deducted from the absolute value even if the above-described parameters are identical (see Figure 15). Current research therefore also concerns the question of the extent to which an overall noise assessment can be carried out for different noise sources. An initial answer was proposed in the VDI²⁸ (2013) guideline with a summation of the individual continuous sound levels and an associated dose-effect response. This was taken up by Liepert et. al. (2019) and revised as a well-founded, impact-oriented assessment of an overall noise problem to form a technical guideline and an initial assessment of the legal implementation in national legislation. So far, this has not been realized.

2.2.1.7. Frequency spectrum of noise

Analyzing an aircraft's noise frequency spectrum can be meaningful for identifying tonal effects. Tonal effects are individual frequencies which stand out particularly clearly in the background noise and can be perceived as tones. This is a typical property of industrial noise, including noise from the aircraft (Vormann, 2011, p. 1).

Figure 7 shows a spectrum in the form of a timeline of different frequency bands while measuring an aircraft passage. The spectrum is analyzed in third-octave levels, i.e., each frequency band comprises one-third of an octave. Other intervals are used for the calculation of noise protection zones. Further description of interval levels can be found at Möser (2012, p. 8).

²⁸ Verein Deutscher Ingenieure e.V.

Time [s]	LAS [dB(A)]	Frequency [Hz]																							
		50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1 kHz	1,25 kHz	1,6 kHz	2 kHz	2,5 kHz	3,15 kHz	4 kHz	5 kHz	6,3 kHz	8 kHz	10 kHz
1	61,6	57,3	56,7	57,7	59,7	56,6	56,1	58,0	55,9	55,2	53,7	52,3	52,4	52,5	51,6	51,5	51,8	53,0	46,9	41,6	36,9	32,0	25,5	24,4	31,2
2	62,4	57,4	56,9	58,4	60,1	56,4	57,4	58,3	57,3	55,8	54,2	52,8	53,2	52,5	52,4	52,6	54,1	47,1	42,9	38,2	30,7	24,3	23,8	30,9	
3	63,6	58,2	58,1	59,3	60,3	58,4	58,7	59,0	58,6	56,9	56,3	54,0	54,3	54,3	53,7	53,9	54,1	55,5	48,9	44,9	40,6	33,7	24,8	23,5	30,7
4	64,9	59,1	59,7	60,1	60,3	57,2	60,2	60,2	59,6	57,8	56,2	55,0	55,5	55,6	54,9	55,2	55,7	56,8	50,5	46,8	42,8	34,5	25,4	23,6	31,0
5	66,0	59,7	61,1	60,4	59,7	58,9	60,8	61,4	60,9	58,8	57,0	55,8	56,3	56,4	55,8	56,2	56,9	58,1	52,0	48,5	44,8	35,9	26,9	23,6	30,9
6	67,2	61,2	62,3	61,0	59,8	60,4	61,8	62,4	60,1	58,0	57,0	57,6	57,4	57,0	57,5	58,4	59,9	53,5	50,3	46,4	38,5	29,7	24,1	20,4	
7	68,5	62,9	63,2	60,7	61,1	61,2	63,1	63,0	62,7	61,1	59,0	58,2	58,9	58,4	58,1	58,7	59,7	61,5	54,8	52,0	48,4	41,2	33,3	25,2	30,3
8	69,7	64,5	63,8	60,8	63,1	62,4	63,5	63,9	64,0	62,6	60,1	59,8	60,2	59,8	59,5	59,9	60,7	62,4	55,0	53,4	50,1	44,2	36,9	27,6	30,4
9	70,9	65,8	63,8	62,2	64,4	63,9	64,0	65,2	65,2	63,9	62,1	61,9	61,9	61,2	60,9	60,9	61,7	63,4	57,1	54,7	51,8	47,0	40,5	31,2	30,5
10	72,2	66,4	63,4	64,1	65,1	65,2	66,3	66,1	66,1	65,4	64,2	64,4	64,3	63,1	62,6	62,2	62,3	64,1	58,0	55,9	53,1	48,6	43,2	33,9	30,5
11	73,8	66,6	63,2	65,3	66,2	66,0	68,2	67,3	67,9	67,6	66,3	66,8	66,9	65,5	64,9	63,8	63,3	64,5	58,9	56,9	54,2	49,9	45,4	36,2	30,5
12	74,7	66,2	63,0	66,2	66,3	66,7	69,7	68,7	68,2	68,4	67,6	68,3	67,7	66,1	65,6	64,5	63,8	64,1	59,4	57,5	55,1	51,4	47,8	38,5	30,9
13	75,5	65,3	63,2	67,0	65,9	67,4	70,4	69,7	68,8	69,0	68,3	69,2	68,5	67,2	66,7	65,3	64,3	63,7	60,0	58,5	56,2	53,1	50,7	41,0	31,6
14	76,4	64,0	63,9	67,0	66,3	67,6	71,3	70,2	69,5	69,9	69,2	70,4	69,8	68,6	68,2	66,4	65,0	63,8	60,6	59,5	57,2	54,6	52,9	42,6	31,9
15	76,9	63,1	64,2	66,0	66,3	67,3	71,8	70,5	69,2	69,5	69,3	70,6	69,9	68,8	68,1	66,2	65,2	63,1	60,7	60,0	57,7	55,5	53,9	42,9	32,2
16	76,6	63,5	63,3	65,6	65,6	67,1	70,3	69,7	68,1	67,9	67,6	68,9	67,8	67,7	67,0	65,1	64,3	61,6	60,1	59,8	57,6	55,2	53,3	42,0	31,9
17	76,1	64,2	62,3	65,2	64,7	66,9	69,2	68,2	67,3	67,1	66,6	68,3	67,3	67,1	66,7	64,8	63,9	60,8	59,8	59,7	57,4	55,1	53,1	40,9	31,7
18	75,5	64,7	61,7	64,6	63,7	65,9	68,1	67,7	66,6	66,3	65,8	67,1	66,3	66,4	65,7	63,7	62,3	59,4	58,7	58,6	56,2	54,0	51,2	38,4	31,3
19	74,5	64,8	61,0	63,8	62,9	65,4	66,4	65,9	65,3	64,7	64,5	64,6	63,7	64,4	63,8	62,0	60,1	57,6	57,2	56,9	54,2	51,3	47,3	34,6	30,7
20	73,0	64,6	61,3	61,9	62,7	64,5	64,0	64,1	64,1	62,8	62,6	62,1	61,3	61,5	61,4	60,5	58,2	55,7	55,5	54,9	52,0	48,3	43,1	31,3	30,7
21	71,2	63,8	61,6	59,6	61,9	62,0	61,8	62,3	62,3	61,3	60,5	59,9	59,1	58,6	58,9	58,5	55,9	53,6	53,5	52,4	49,1	44,7	38,7	30,0	30,8
22	69,2	62,7	61,5	58,1	60,2	60,6	60,2	60,2	60,1	59,3	58,6	57,9	56,8	56,3	56,8	56,3	53,5	50,9	50,7	48,9	45,2	40,4	34,3	27,8	30,6
23	67,1	61,7	61,3	58,3	57,9	60,3	58,5	58,4	58,3	57,7	56,8	56,3	55,1	54,4	55,0	54,5	51,5	49,0	48,3	46,1	41,9	36,9	31,6	27,3	30,9
24	65,1	60,1	60,0	58,4	56,6	59,5	57,1	57,2	56,9	56,2	55,2	54,9	53,7	53,0	53,6	52,4	49,4	47,1	46,1	43,9	39,6	34,4	27,0	24,1	30,7
25	63,3	59,3	59,1	58,4	56,4	58,0	56,5	55,8	55,7	55,2	53,8	53,7	52,5	51,7	52,4	51,0	48,1	45,7	44,1	41,6	37,2	32,2	25,6	23,9	30,6
26	61,8	58,7	57,6	57,8	56,0	55,7	55,9	54,8	54,8	54,3	52,7	52,9	51,7	50,9	51,6	50,0	47,1	44,6	42,8	40,1	35,8	30,9	25,1	24,1	30,8
27	60,7	58,2	57,0	57,4	55,2	54,6	54,9	53,8	54,0	53,6	52,0	52,4	51,2	50,2	50,9	48,9	46,1	43,7	41,6	38,9	34,8	30,5	24,8	24,1	30,4
28	59,9	58,9	56,5	57,3	56,0	54,6	54,1	53,8	53,1	52,2	51,5	52,0	50,8	49,6	50,2	48,2	45,4	43,0	41,0	38,3	34,8	30,6	25,2	22,5	25,4
29	59,3	59,2	56,5	56,4	55,7	54,5	53,3	53,1	52,5	53,0	51,2	51,9	50,6	49,3	49,6	47,4	44,8	42,5	40,4	37,8	34,3	30,6	25,7	22,1	23,0

Figure 7: Noise frequency spectrum of a passing aircraft. The measurement time at one-second intervals increases from top to bottom, as the aircraft passes. The columns separate third-octave frequency intervals. The L_{AMax} values are colour coded. Red colors indicate L_{AMax} values > 60 dB and blue colors L_{AMax} values < 40 dB. Source: Courtesy of Munich Airport.

2.2.2 Aircraft Noise

2.2.2.1. Sound Generation

The most common sound source is the vibrating membrane of a loudspeaker, transforming electric energy into vibrations of a membrane, which generates pressure variations travelling through the air.

Aircraft sound, however, is generated differently and develops primarily as flow noises. Moved air interacts with other air flows or fixed airframe parts, producing small eddies and turbulent airflow further downstream, creating the pressure fluctuations of different frequencies perceived as noise. A fine example is the repeating pattern of a Karman vortex street depicted in Figure 8, which is generated in the flow direction behind a round obstacle. The Reynolds number describes these vortices, indicating the ratio between inertial and viscous forces. At appropriate conditions with a Reynolds number greater than 40, eddies with alternating whirl direction detach from the object at regular intervals, creating a tone with a specific tune.

The frequency of the eddy detachment and the resulting tone can be calculated and is dependent on the diameter of the obstacle d , the flow velocity v and the Strouhal number St . The latter describes oscillating flow mechanisms and is a function of the Reynolds number. For the small range of Reynolds numbers where the Karman vortex Street can be observed the Strouhal number is almost constant at $St = 0,2$ (Schade et al., 2022, p. 384).

$$f = St \cdot \frac{v}{d}$$

If variables are within certain limits, an audible tone is produced.²⁹



Figure 8: Illustration of sound creating eddies in the flow behind a cylindrical object. Source: Schade et al., 2022, p. 384.

²⁹ I.e. a car antenna with a diameter of 4 mm and a speed of 100 km/h creates a tone of around 1,4 kHz.

The primary sound sources at the aircraft are the wing (leading and trailing edge), the landing gear (if deployed), the fan noise from the compressor stages of the engine and the jet noise from the turbine stages (Bertsch & Sescu, 2022, 110). These parts create significant turbulence and eddies either by the airflow circulation around the fixed structures, through flow interferences or by shear forces when flows of different velocities interfere. The latter appear mainly at the engine outlet, where considerable pressure differences exist between the core beam and the ambient air, resulting in turbulence and the subsequent creation of noise. The arrows in Figure 9 point to the mentioned sound sources.

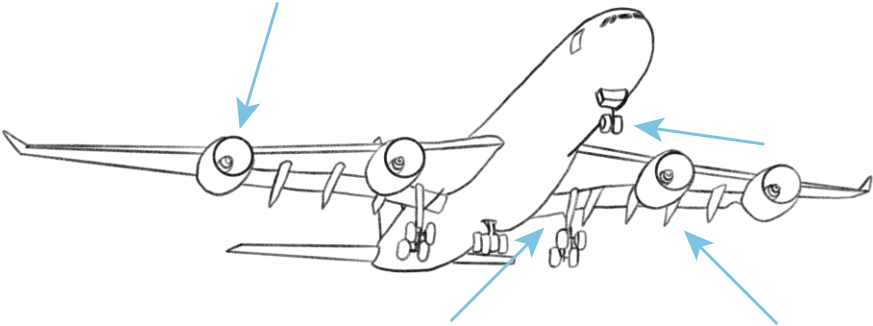


Figure 9: Sound sources on the aircraft. Arrows indicate the various sound sources that are the cause of airflow and engine noise on the aircraft. Source: own illustration.

While most sources create noise of various frequencies, some distinctive structures can still produce strong tonal effects, often striking in the spectrum. Two sources for tonal noise should be named: the service pylon within the outer flow of the turbofan engine and the fuel tank expansion openings.

Different technical solutions, often geometrical optimization or small flow disturbing elements, significantly reduce these tonal effects. This is described in detail by Bräunling (2015, 1485–1550). One example for the reduction of tonal effects is the attachment of a small plate in front of the fuel openings which reduces the noise emission by up to 4 dB (Haag, 2016, pp. 15–19).

2.2.2.2. Noise Components

The share of sound emitted by the different parts of the aircraft varies during the flight. The airframe noise component generally increases with airspeed and extended flaps and gear. It can be dominant in low-frequency bands during the approach, especially at high aircraft speed, while maintaining low-power settings. Engine noise is generally dominant during high-power settings, especially during takeoff. Nevertheless, all noise sources contribute to the total noise emission.

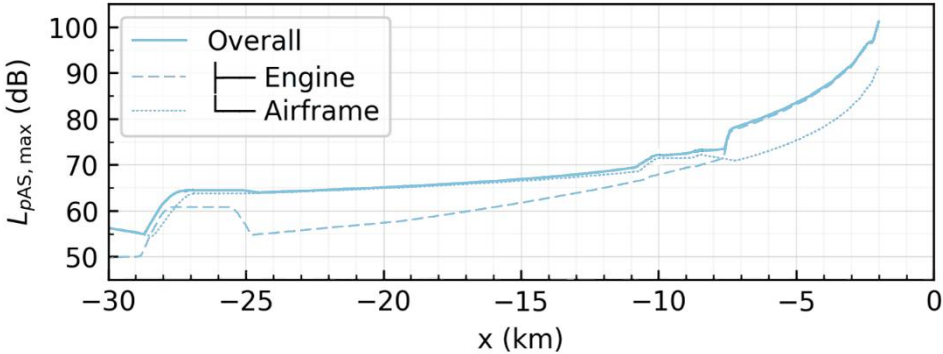


Figure 10: Breakdown of aircraft noise during approach into its contributing components. The diagram shows the contribution of the engine (dashed line) and the airframe noise (dotted line) to the total noise (solid line) of the aircraft during approach. The runway is touched at km 0. The airframe noise can be critical for the overall noise level, especially during

the initial approach. This changes during the last 6 km of the approach, where the engine noise is the determining component. During departure the engine noise is always dominant. Source: Example Calculations; Courtesy of the DLR.

2.2.2.3. Direction Characteristics

The sound waves do not spread radially around the aircraft. The engines have a club-shaped rearward radiation pattern, as shown in Figure 11. During a curve with strong bank angles, the emission direction of the noise shifts. Thus, aircraft cannot always be simplified as point sources, emitting noise homogenously.

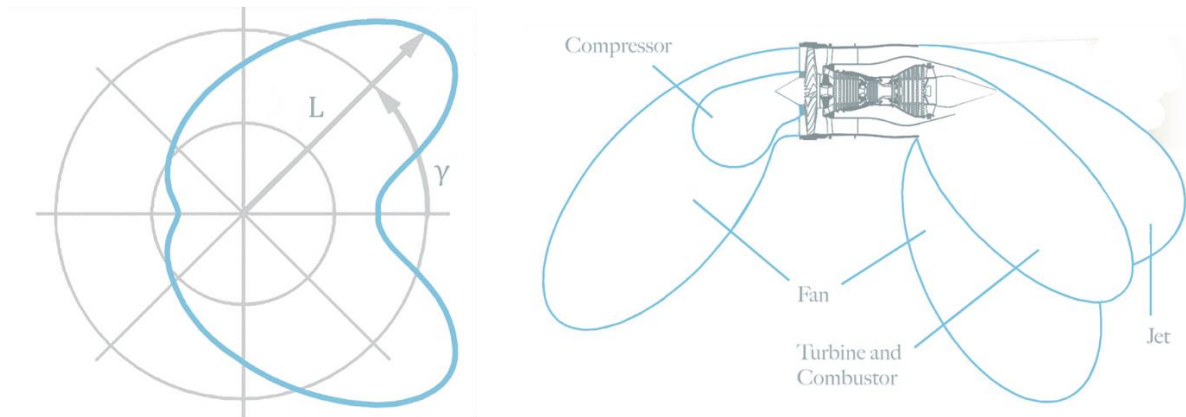


Figure 11: Radiation characteristics of a jet airliner. This image shows that the aircraft noise does not scatter radially around the aircraft but develops specific radiation lobes. The left part is the planar view as seen from above the aircraft, Source: Delfs, 2014, p. 220. The right part shows the side view. Source: Rolls-Royce plc, 2015, p. 60.

2.2.2.4. Noise Contour

Figure 12 shows an example of the simulated L_{AMax} noise contour of a Boeing 747 and a schematic illustration. It illustrates that the area bounded by the contour on the approach side (negative numbers on the vertical axis of the simulation) is roughly a third of the area on the departure side. The reason is that the engines are running at maximum power during departure and their noise component is dominant (Filippone, 2014, p. 30).

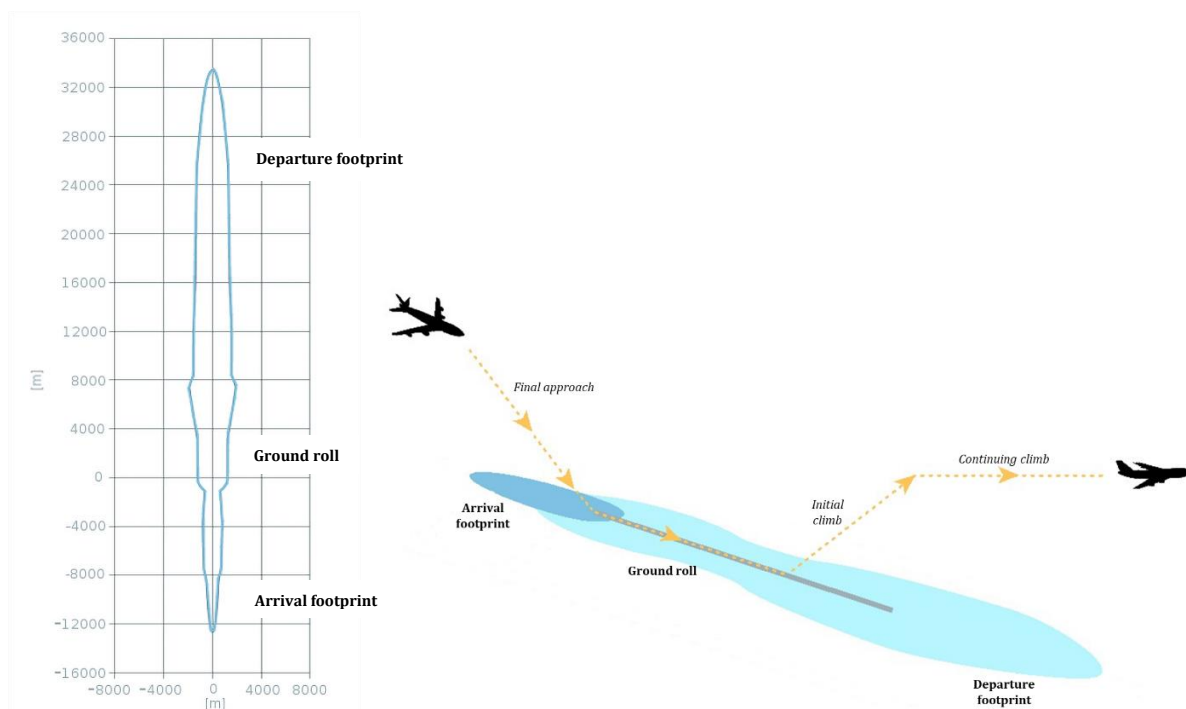


Figure 12: 75 dB Noise Contour of a B747-100. TOW 320 t (left side). The runway is situated between 0 m and 4 000 m as indicated by the vertical axis. The aircraft arrives from the bottom and departs to the top of the image. Source: Courtesy of DLR. Illustrative display of the flight path and the generated noise contours (right side). Source: own illustration.

2.2.3 Reduced Noise Aircraft Operations

The received sound pressure ρ reduces with increasing distance r to the emitting source. The inverse distance law describes this relationship:

$$\rho = \frac{1}{r}$$

Due to the properties of the logarithm, a doubling in the distance thereby lowers the sound pressure levels by 6 dB.

The vertical flight path determines the noise on the ground as much as the lateral flight path. In general, the steeper the flight path, the shorter the contours, leading to a smaller area affected by high noise levels. The contours of low noise levels however widen around the flight track, so areas in lateral distance might not benefit from a steep flight path. Thus, to reduce aircraft noise laterally and vertically, routes around the airport aim to bring the aircraft at the greatest possible distance to the populated areas.

But distance is not the only factor influencing noise immission. Ground attenuation and atmospheric disturbances affect the noise level, especially at a lateral distance from the trajectory. Thus, a higher altitude leads to a more widespread noise perception, increasing noise levels in the far sound field. Moreover, a reduced aircraft ground speed, which might follow a steeper flight angle to reach higher altitudes, quickly leads to a prolonged noise perception on the ground. Wind and temperature profiles influence the noise impact in two ways: On the one hand, the aircraft's performance and thus its climb gradient, and on the other hand, the sound propagation itself, depending on the observer's position. In general, noise is deflected upward in an upwind direction and with a significant decrease in temperature with altitude, and downward in downwind and temperature inversion conditions (Reinhardt, 2018, pp. 56–57).

Several calculations and simulations have been done in this work as preliminary investigations to evaluate environmental influences and noise immission in relation to the aircraft's position. The results are presented in section 4.1.2.

2.2.3.1. The Departure Flight Path³⁰

During departure aircraft follow a Standard Instrument Departure (SID) procedure, which primarily guides the aircraft laterally. The aircraft's vertical flight path during the departure is difficult to control from an airspace procedure designer's perspective. Aircraft performance and speed determine the final vertical flight path on a given lateral procedure. The performance and the speed depend on the aircraft's weight, selected engine thrust, the climb angle steered by the pilot, flap setting and meteorological conditions, especially the wind component in the aircraft's direction. As these parameters can neither be controlled entirely nor predicted far in advance, the vertical flight path of each flight appears random. However, altitude and speed constraints can place upper and lower limits of a vertical envelope in which the aircraft moves. These constraints could result from ICAO requirements, airport noise requirements, airspace requirements, route design and airline procedures.

These limits need to be chosen carefully to support the aircraft's performance. Otherwise, adverse effects on noise may be generated, as the results of the case studies will show.

³⁰ These paragraphs refer to the noise emission on flight procedures as the Noise Abatement Departure Procedure (NADP) and the Standard Instrument Departure (SID), which are regulated by the International Civil Aviation Organization (ICAO). Flight procedures and ICAO are explained in more detail in sections 2.2.6.3 and 2.2.6.8.

ICAO DOC 8168 (2020, p. 112) describes the minimum climb gradients for procedure design in the takeoff procedure. They are defined by a linear profile called the Procedure Design Gradient (PDG) starting at 5 m above the Departure End of the Runway (DER). The inclination depends on restrictions given by obstacles in the departure sector. They are considered by the obstacle identification surface, a sloping plane with a gradient of 2,5 %. If no obstacles penetrate this surface and no further airspace restrictions are applied, the ICAO minimum procedure gradient is 3,3 %. However, due to modern engines, most aircraft can easily follow steeper individual minimum gradients. Thus, the procedure designer can define higher gradients for some procedures due to airspace structure needs, noise or terrain clearance. Up to 10 % are common at European airports, e.g. at Naples-Capodichino³¹.

These minimum gradients are part of the national navigation requirements of an SID routing, published in the AIP and must be followed until a designated point, leaving the aircraft at a safe altitude above the surrounding terrain. However, not all PDGs can be flown depending on the aircraft's performance, resulting in weight penalties for a specific routing. This means that if a plane is too heavy to reach a prescribed PDG, the departure speed or load must be reduced, or a different routing chosen.

The aircraft's inherent operating procedures, such as taking off and climbing the plane, are defined by the Aircraft Operating Manual (OM) part B and specified for each aircraft type. Each fleet of a specific airline follows, in general, the same procedural steps. They usually do not interfere with the published navigational procedures of an SID.

The steps for a departure procedure according to the OM are:

- Set the initial thrust setting, which is called takeoff thrust. The takeoff thrust setting is variable in a certain range, called the Flex Temperature Range. Invariably, the minimum possible takeoff thrust setting to lift the aircraft off the ground within the runway distance available and climb over the first obstacles is used to protect the engine. The engine thrust is measured and displayed to the pilot in % N1, where N1 is the outer shaft rotary speed of the typical twin-shaft engine mounted on a passenger aircraft. Typically, the maximum thrust setting during takeoff reaches less than 100 % even if the pilot fully advances the thrust lever, as the thrust setting is rated by the full authority digital engine control (FADEC) to keep thermal stress to the engine within limits. It depends on meteorological parameters, e.g., air pressure and outside temperature. During high takeoff thrust settings at low altitudes, the outer edges of the engine fan blades may rotate at supersonic speed, leading to a series of small supersonic booms and a saw-like buzzing sound.
- Accelerate with takeoff flaps on the runway until the rotation speed is reached, safely lifting the aircraft off the runway. The higher the takeoff flap setting, the lower the rotation speed and the takeoff run distance. However, the initial climb gradient will also be reduced due to increased drag.
- Climb with a constant speed, which is safe in case of engine failure and close to or equal to the rotation speed up to a minimum initial altitude of 400 ft above the airport.
- Passing this altitude referred to as the 'thrust reduction altitude' the thrust setting is reduced to the climb thrust setting. The climb thrust rating, defined by the manufacturer, is around 80 – 90 % N1.³² It is kept constant throughout the further climb unless a level-off requires less thrust.
- Passing the 'acceleration altitude' (which can coincide with the thrust reduction altitude) the aircraft starts to accelerate to 250 kt (this is the general speed limit below 10 000 ft

³¹ AIP Italy, AIRAC Amendment 02/2024; [AD2-LIRN-6-Initial Climb Proc Acft CAT, A, B, C, and D NADP Rwy 24 Description Tables].

³² Minimum takeoff thrust equals at least maximum climb thrust.

MSL). During acceleration, the climb rate is reduced to convert a larger percentage of the thrust into speed (around 60 % acceleration, 40 % altitude gain). The acceleration is under the condition that the aircraft does not descend again or fall below the PDG. Flaps will be retracted during the acceleration.

2.2.3.2. Noise Abatement Departure Procedures³⁰

To optimize noise emissions during the departure, ICAO has defined two options for Noise Abatement Departure Procedures (NADP) for the airline’s OM. They are not part of the navigational SID procedure, but maybe prescribed additionally by the responsible authorities. They are called NADP 1 and NADP 2 and specify thrust reduction and acceleration altitudes and thus the emitted noise:

Procedure	Thrust Reduction Altitude	Acceleration Altitude
NADP 1	> 800 ft	> 3000 ft
NADP 2	> 800 ft	> 800 ft

Table 3: Defining Altitudes of the Noise Abatement Departure Procedures. Source: ICAO, 2018b, 9-3-App-1 - 9-3-App-3.

A survey by ICAO (2007, pp. 11–13) found that most operators use a thrust reduction altitude of 1 500 ft and an acceleration altitude of 3 000 ft for NADP 1. For NADP 2 it is common to use 1 000 ft for both altitudes. The respective calculations of this thesis are done with these common altitudes instead of the minimum altitudes presented in Table 3. Although many airports follow ICAO and recommend one of the options in their airport manual, other acceleration schedules might also be prescribed (e.g. in Portugal³³). In case no provisions are made (for example, during a noise-insensitive departure above water), the aircraft operators (AO) fly the more fuel-efficient procedure NADP 2 (ICAO (2007)). It is more economical because the flaps are retracted earlier, and the aircraft therefore produces less drag.

Figure 13 shows the schematic flight trajectories of NADP 1 and 2 and in addition vertical flight paths from A380 flight data at London Heathrow Airport. It illustrates the rhomb, which is created by the different procedures. Below the rhomb, the difference in noise immission on the ground is highest (approximately between 7 km and 18 km from SOR of the A380 departures).

³³ AIP Portugal [AD 1.1.5 Aerodrome/Heliport Availability – Other Information, AIRAC Feb 22, 2024].

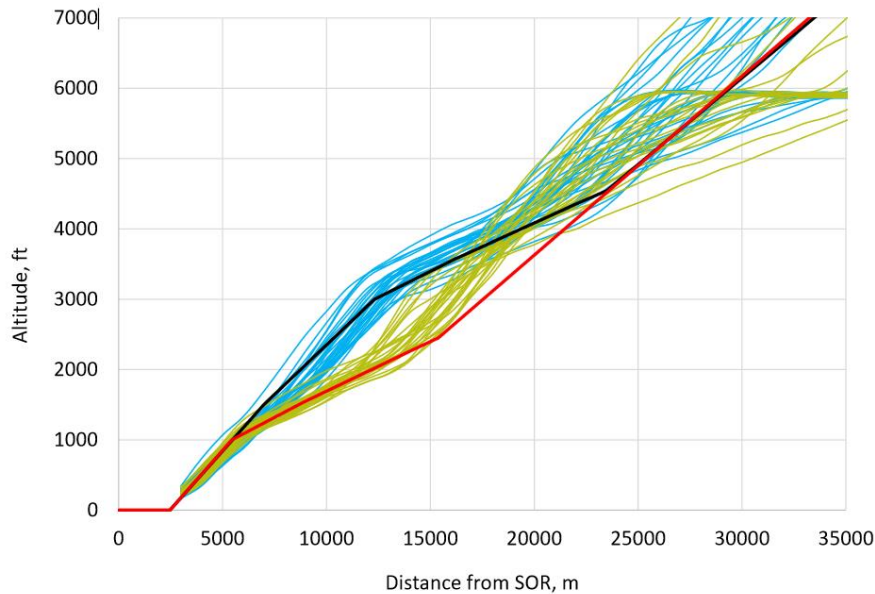


Figure 13: Flight profiles of different NADPs Shown are the schematic trajectories in black (NADP 1) and Red (NADP2) and associated actual flown flight profiles. Source: Rhodes, 2018, p. 4.

The difference in impact on the ground can be visualized by simulation. Figure 14 compares L_{AMax} immission values by two A320neo aircraft following the different departure procedures. Compared to NADP2, blue areas indicate a noise reduction, and red areas indicate a noise increase if an NADP 1 departure is flown. As can be seen, the benefits are mainly localized behind the runway. The results sections present further calculations of the NADP, for example, in the context of weighing up the effects of CO₂ and noise.

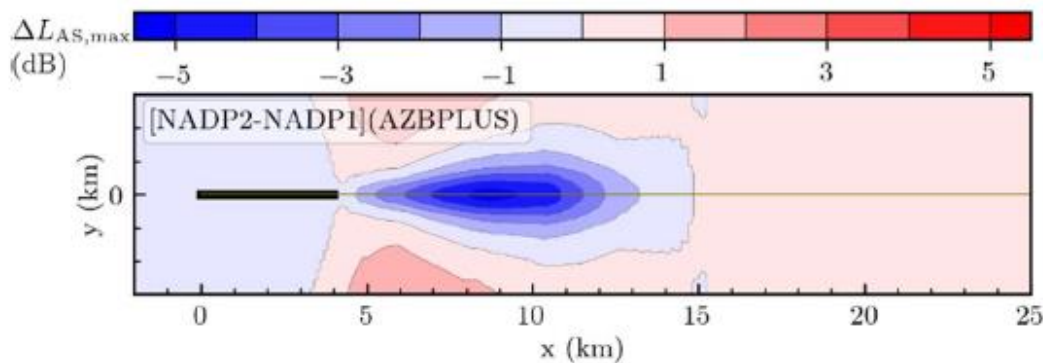


Figure 14: Difference in immission between NADP 1 and NADP 2. Source: Blinstrup et al., 2023, p. 22.

2.2.3.3. Approach Flight Path

When descending from the cruise altitude, flights may follow a Standard Arrival Routing (STAR), or more frequently, are individually guided and decelerated according to the decision of the air traffic controller as described in section 2.2.6.8. During the final approach within 10 NM of the airport, however, the flight paths of the aircraft are homogeneous, as seen in Figure 35 within the results section. Generally, a common glideslope of 3 degrees towards the runway is prescribed by the approach procedure and followed by all arriving aircraft. This angle requires a medium thrust setting; thus, the sink rate of the aircraft can easily be corrected to stay on the vertical profile. Other angles, typically up to 4 degrees, may be prescribed due to terrain. For even steeper approaches most aircraft do not have the technical prerequisites.³⁴ I.e., the automatic landing, which

³⁴ In Europe i.e., London City demands a steeper approach with an approach angle of 5,5 degrees. Only certain aircraft types have the approval for these steep approaches.

is necessary in low visibility conditions, is allowed for glideslopes only up to 3,25 degrees for an A320neo. If flown manually, the aircraft is certified for approaches up to 4,5 degrees.

At most airports, an instrument landing system (ILS) that sends directional signals from the runway end indicates the required profile to the pilot. With PBN, satellite signals and barometric altitude offer an alternate possibility for navigation on final approach. This is presented in the next section. At some airports, visual approaches offer the pilot lateral navigational freedom.

Glideslope intercept takes place mostly around 3000 ft Above Aerodrome Level (AAL) and 10 NM straight flight from the field with flaps already partly extended. The intercept point is marked in Figure 35. From this position onwards, all flight trajectories are bundled on the glideslope. Around 5-6 NM from the landing runway's threshold, the final deceleration takes place, requiring flaps, slats, and landing gear extension to be able to perform the landing with a low approach speed and a subsequent short runway length. From this point onwards, the pilot is free to decide which speeds to fly at and which flaps to use. Procedure design criteria and air traffic control clearances⁴⁶ should not interfere with the OM during the remainder of the approach (ICAO, 2018b, 9-3-2). When at stabilized speed on the final descent, the aircraft thrust (and hence noise) depends mainly on aircraft weight and the present wind. The pilot may adapt the thrust setting to keep the aircraft on approach speed and the defined glideslope. In turbulent wind conditions, the entire thrust setting range is regularly used. As shown in Figure 10 airframe and engine noise influence the total noise during the approach in approximately equal shares.

2.2.4 Aircraft Noise Calculation, Simulation and Measurement

The following section describes how aircraft noise is calculated, simulated, or measured. Aircraft noise calculation and simulation aims to determine a single sound or continuous sound level that can be used for further regulation purposes or to visualize aircraft noise. Measurement results can then be used to check and calibrate the expected values but are also the basis for noise charges. In Germany rules for noise calculation and measurements are laid down in § 3 FluLärmG, 1. FlugLSV and the German industry norm DIN 45643 "Measurement and Evaluation of Aircraft Noise" respectively (DIN 45643, 2011). It is maintained by the standards committee for aviation noise with regular actualizations. Experts from the German Aerospace Center (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt DLR) and the UBA are taking part in the committee (Isermann & Vogelsang, 2011b, p. 491).

2.2.4.1. Calculation Method of Noise Protection Zones

As referenced in § 4 para. 2 of the 1. FlugLSV (see Section 2.1.3.3) the document "Instructions for calculating noise protection areas" (Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen AZB)³⁵ describes the calculation of equivalent sound levels, which are used to calculate the noise protection zones around airports. It is described in detail by Isermann (2011). The calculations are based on octave levels³⁶ for various aircraft types. With a ten-year forecast of the traffic volume these aircraft are simulated on the given route network, creating a noise scenario. The trajectories scatter around the nominal flight path to resemble a realistic trajectory distribution.

The AZB is based on ISO standard 20906, which could not be transferred entirely to the DIN standard because various national peculiarities justified the development of a separate standard (Isermann and Vogelsang (2011)). On the European level, ECAC Doc 29 harmonizes noise models across the ECAC³⁷ member states and is the basis for calculating noise contours around civil air-

³⁵ BAnz. Nr 195a, 23.12.2008.

³⁶ See Section 2.2.1.7.

³⁷ The European Civil Aviation Conference (ECAC) is an independent, regional sub-organization of the ICAO based in Neuilly-sur-Seine.

ports in other European countries (ECAC, 2016). It is based on its own ECAC endorsed International Aircraft Noise and Performance (ANP) Database. Article 7(3) of the (EU) No 598/2014 regulation mandates the EASA to maintain this database.

2.2.4.2. NIROS

As part of the noise evaluation of flight measures, the German ANSP Deutsche Flugsicherung GmbH (DFS) uses their own noise simulation tool. It is called Noise Impact Reduction and Optimization System (NIROS). If a flight procedure change with an expected relevant impact on noise immission is planned, the DFS generates NIROS calculations for the proposed procedure variants. NIROS associates the noise immission on a given procedure with a quality value. It weighs population data³⁸ in a 100 m x 100 m grid with L_{eq} classes (Hotes et al., 2013, p. 31). The lower the value, the less noisy the procedure. NIROS is calculated as a differential measure to evaluate a single procedure (routing) and does not take into account the overall scenario, and thus aircraft noise from other procedures, which could also contribute to the immission at a given location (Hock & Müller, 2012, p. 9).

The L_{eq} used to build the NIROS index is calculated based on ECAC Doc 29 flight trajectories using ANP and Base of Aircraft performance Data (BADA, see next paragraph). Thereby the minimum climb trajectory is simulated, which passes any given constraints exactly. As these trajectories are generally lower than the average, as discussed above and shown in Figure 69, the calculations do not resemble actual noise emissions. This might affect the comparability of calculated variants if they have differing PDGs. An evaluation of the accuracy of NIROS data has been done by Hotes et al. (2013, p. 32). The calculation methods and formulae are described in more detail in a published protocol of the FLK Dusseldorf (2019b, pp. 28–31).

2.2.4.3. Impact and ANP BADA

Impact is a software tool published by the European Organization for the Safety of Air Navigation (EUROCONTROL) for general use. Like NIROS, it is based on ANP noise data and additionally on EUROCONTROL's BADA flight trajectories. BADA is a performance database maintained by EUROCONTROL which includes over 150 aircraft types, including various engine options. It is constantly updated and available to the European ANSPs. Impact can be used to calculate aircraft noise scenarios, meaning noise contours, of a complete route system around an airport, as well as the impact of a single procedure (Marsh et al., 2016, p. 23). It also comprises affected population data but does not combine them with the equivalent noise level to an NIROS-like index. As shown in the case studies, there are limits to the simulation precision. I.e. only limited weight options exist. Also, the engine thrust is not dependent on the descent angle, which is unrealistic regarding the actual aircraft behavior.

2.2.4.4. Manufacturer Tools

Manufacturer tools are suitable for calculating an individual flight's performance and its emitted sound. They exist for Boeing and Airbus models and are called BCOP and PEP. They allow the simulation of a single flight performance with individually chosen parameters and produce a data file comparable to an actual flight data file from the flight data recorder. The tool's greatest strength is the generation of a realistic flight trajectory based on the manufacturer's data. This makes it possible to check whether flight procedures have been designed efficiently, positively affecting fuel and noise emissions. In the common research project EffFlug between DLR and Lufthansa (Blinstrup et al., 2023, p. 12), a workflow was created in which the trajectories of the manufacturer's tools were linked with modern noise models to obtain very accurate noise simu-

³⁸ Data are provided by the Institut für angewandte Sozialwissenschaft, Bonn (Fluglärmkommission Dusseldorf (2019b, p. 31).

lations. In this way, noise scenarios can be calculated, which cannot be generated within the manufacturer's tools alone.

Nevertheless, the manufacturer's software can also use trajectory data to produce L_{AMax} and SEL noise immission data for a single flight. The noise models are calibrated during the development of the aircraft, with flight tests, wind-tunnel tests and engine tests (SESAR, 2022, p. 131).

2.2.4.5. Noise Measurements

In Germany, aircraft noise measurements are done by official noise measurement stations, which are operated by the airports. The measured values are correlated with radar data from DFS and assigned to individual flights. At least the height and time of the maximum level, the duration of the noise and the SEL are determined, but often also the continuous level and other acoustic and meteorological data (Isermann & Vogelsang, 2011a, p. 491). These data are then used to monitor environmental limits and to calculate aircraft noise charges. In addition, they are reported to the FLK, and are published in aircraft noise reports and sometimes live on the internet. There, they serve to objectify and visualize aircraft noise and provide the population with information.

The location of the measuring stations is often subject to political debates (ISO 20906, 2009, p. 5). As the airport uses the measurements to define the noise-related landing fees, the stations are best placed below the flight path. For the municipalities, the placement is an effective publicity measure in their efforts to reduce aircraft noise (Boelen-Theile, 2022, p. 1). However, as noise measurement stations are costly, only some location requests can be fulfilled. For this reason, many airports also have mobile aircraft noise measuring stations, with which the measuring location can be changed as required.

2.2.5 Health Consequences

The following section will briefly overview the study situation on health consequences due to air traffic noise exposure. The health and annoyance effects of aircraft noise are considerable and are the main driver for undesirable developments and the absence of housing in the airport's immediate vicinity. Data from the European Environment Agency show that the estimated number of people inside the European Union exposed to L_{DEN} levels³⁹ above 55 dB is 3,4 million. 62,8 million people are affected by noise levels > 45 dB (Blanes et al., 2022, p. 41).

Over the years, numerous correlations between aircraft noise and physical and psychological effects have been identified. First, current studies that analyze these relations are presented before focusing on WHO recommendations and the dose-effect parameters annoyance and wake-up reactions, which are used to determine noise indices and subsequent regulations.

2.2.5.1. Cardiovascular Diseases

For a long time, studies have shown a correlation between aircraft noise and the risk of cardiovascular diseases and strokes around large airports, e.g. specifically for London Heathrow by Hansell et al. (2013, pp. 4–5), in a general literature review for different European airports by Vienneau et al. (2015, p. 377) or a meta-analysis by Weihofen et al. (2019, p. 237). Münzel et al. (2017, p. 553) illustrate the linear increase of the risk to attain cardiovascular diseases in relation to increasing equivalent noise levels from air and road traffic (Figure 15). In addition to the dependence of the health risk, the different gradients in Figure 15 also show that equivalent noise level values from different infrastructure sources cannot be compared directly or have an equivalent meaning. Results included the impact on older people especially due to noise at night time and at $L_{eq} > 50$ dB (Correia et al., 2013, p. 1).

Based on these findings, the restriction of the construction of nursing homes within areas highly affected by noise (as shown in the example case) seems justified since older people belong to the particularly vulnerable group and tend to spend most of their time at the location.

³⁹ L_{DEN} and L_{Night} are specific European equivalent noise level standards. In addition to the L_{eq} defined in section 2.2.1.6 they have time of day dependent penalty factors added separately to the processed average sound level. They are defined in Annex 1 of the Directive 202/49/EC of the European Parliament, June 25, 2002.

Nevertheless, the study situation is ambiguous, as Münzel et al. (2017, p. 552) also state in their literature review. As part of the NORAH study⁴⁰, the relation between air traffic noise and high blood pressure which is considered the cause of many cardiovascular diseases, was specifically investigated once again by Eikmann & zur Nieden (2015, p. 7). For three weeks, 844 participants were tested. According to the authors, this large number of test subjects is one of the strengths of the study. No statistically significant correlation between high blood pressure and aircraft noise was found.

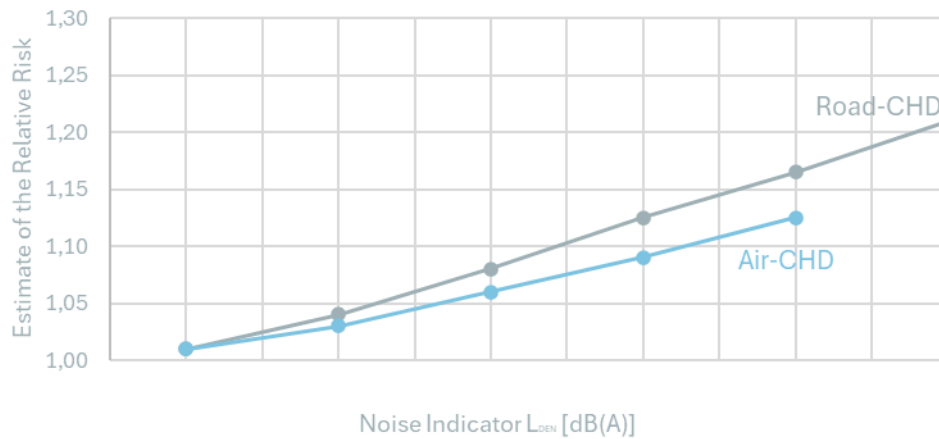


Figure 15: Exposure–response relationships of the associations between transportation noise and cardiovascular health outcomes. For the same continuous noise level, aircraft noise harbors a greater risk for coronary heart disease (CHD) than road noise. Source: Münzel et al., 2017, p. 553.

2.2.5.2. Sleep Disturbance

Noise wakes at night because the ventral attention network informs about a potential threat. This is especially true for aircraft noise as its intermittent noise is more likely to cause arousal from sleep. This is in contrast to other noise sources such as rivers or air conditioners.

The wake-up reaction is defined as a transition of the sleep stages into the waking or awake stages. Because this reaction often lasts for a very short time, the individual might be unaware of the awakening. Even during a regular noise-free night, about 20-25 awakenings occur (Basner, 2012, p. 11). However, in the case of noise-induced waking reactions, the stage of consciousness is reached more frequently. These repetitive wake-up reactions are detrimental to health, especially in short-term effects like the performance on the next day (Basner et al., 2017, p. 44). Studies on long-term effects of sleep disturbance are scarce (Benz, Sarah et al.) and do not show a robust correlation between health effects, like cardiovascular diseases, and noise at night (Guski et al., 2012, p. 66). However, studies show a statistically significant correlation between traffic induced wake-up reactions and depression (Seidler et al., 2023, p. 1). The WHO describes self-reported sleep disturbance as the highest number of disability-adjusted life-years (DALY) in comparison to other noise health outcomes. In this regard the WHO already considers equivalent noise levels > 40 dB as potential risks for health (Fritschi et al., 2011, p. 58).

2.2.5.3. Effects on Learning abilities of children

The NORAH study in Frankfurt proved that aircraft noise has a negative effect on children's learning progress. The study evaluated the reading abilities of 1 243 children from 29 schools around Frankfurt/Main Airport in Germany, whose elementary schools are located in noise protection zones. It was found that the learning progress was slowed down by up to two months (Klatte et al., 2017, p. 390).

⁴⁰ The Noise-Related Annoyance, Cognition and Health (NORAH) study took place between 2010 and 2018. It analyzed various correlations between traffic noise, health and quality of life in the Rhine-Main region and at other locations in Germany. Source: NORAH (n.d.).

2.2.5.4. Depressions

The study cited above by Seidler et al. (2023, p. 1) which investigates and finds a correlation between depression and traffic noise via the mediating variable 'wake-up reactions', is one of the first, as most previous studies have focused on physical health. Non-clinical approaches were pursued before with surveys e.g., in the NORAH study (S. L. Benz & Schreckenberg, 2019/2019, p. 3038), and in international studies in Finland (Halonen & et al., 2014, p. 235) and France (Nicolle-Mir, 2019, p. 112) but did not find a significant correlation. More research needs to be done in that field.

2.2.5.5. General and Subjective Perceptions

According to an online survey noise is the second largest argument for movements out of the city to the more rural landscape (Kolb, 2020, p. 22). Shepherd et al. (2013, p. 1284) confirmed that quiet areas promote a greater health-related quality of life than noisy areas. Interestingly, air traffic noise is perceived as more disturbing than other types of traffic with a comparable equivalent noise level. I.e., rail traffic is perceived as less annoying, although it has an equally disruptive effect (Brink et al., 2019, p. 277).

The amount of the population affected by air traffic related noise was quantified with a survey by the UBA in 2016. According to that, 4 % suffered from extreme air traffic noise, 5 % from strong noise, and 13 % from moderate air traffic noise disturbance. 22 % answered that they experienced some air traffic noise perturbation, summing to almost every second person affected by air traffic noise (Bundesministerium für Umwelt et al., 2017, p. 51). The negatively perceived impact is also reflected in the more than 80 German civic associations organized in the Bundesvereinigung gegen Fluglärm (BVF, 2007, p. 1).

There is little literature describing the subjective perception of air traffic noise by people living near airports. In his book „Lärm an der Grenze“ Flitner (2007, p. 75) interviewed 34 persons living near the Basel-Mulhouse airport. His findings include the importance of social situations of noise experiences. He finds that noise perturbances occur predominantly on the house's premises (like the terrace, effectively hindering conversation) or inside the house at night. In both cases, the concerned person emphasizes the feeling of powerlessness. He also reports that persons living in areas of strong air traffic noise immission question the ability to live their lives according to their own needs (Flitner, 2007, p. 102).

Flitner divides the subject of air traffic noise into a scale of regulation and a scale of meaning. These scale categories intersect geographically and politically, generating analytical complexity.⁴¹ The scale of regulation includes noise protection zones, night restrictions and flight routings. The scale of meaning attaches distinctive meanings to the experiences and arguments of the noise affected persons.

Flitner (2007, pp. 147–189) distinguishes three meanings: Nation, demand and danger. While the first two must be discussed specifically for a local situation, in this case the airport region of Basle, the latter has its unaltered validation at many airports. It relates to the experience of being at someone else's fate. Flitner (2007, p. 206) concludes that the unpredictability of aircraft routings and the inability to provide accurate noise calculations, which reflect current situations, support the felt powerlessness.

A second takeaway from the qualitative social research is the importance of temporal quietness (Flitner, 2007, p. 206). The regular change of flight routings and, thus, the change of affected regions, towns, and persons allows recharge and recovery. Positive experience has been made in this regard at the airport London Heathrow, where specific times for routes have been assigned (London Heathrow Airport, n.d., p. 1). A study by Götz et al. (2016, p. 60) yields weaker positive results. This study found that a large number of those affected did not perceive the introduction

⁴¹ This is discussed theoretically by Towers (2000, p. 26).

of noise breaks without being informed about it. However, when asked whether the noise breaks could be abolished again, all affected respondents were opposed.

2.2.5.6. WHO Recommendations

In the Environmental Guidelines for Europe the WHO (2018, p. 61) recommends that aircraft noise, in general, should be reduced below 45 dB L_{DEN} and at nighttime below 40 dB L_{Night} .³⁹ It suggests that responsible parties adopt rules to avoid exposure above these limits. These recommendations are strict and based on the idea of minimizing the health risk (Guski et al., 2023, p. 15). In some cases, they are far below the actual traffic noise level, which makes short-term realization rather complex. These aspects, among others, are discussed in expert interviews on the WHO guidelines compiled by Schulte-Fortkamp et al. (2019, pp. 22–32).

2.2.5.7. Dose-Response Parameters

Dose-response parameters quantify the effects of noise on humans as a function of dose. In aircraft noise indices (see Section 2.2.5.8) they are used to evaluate flight measures and contribute to noise protection.

Noise effect correlations have been conducted in laboratory and field studies over various periods. Data collection is often complicated by the fact that residence data may not always correspond to people's actual location, or that laboratory conditions cannot be generated in everyday life. Although each of these studies has its advantages and disadvantages, two parameters have emerged that can be used to describe the effect of noise on humans in exposure-response curves: Annoyance and Wake-up reactions. The dependences still vary from study to study but show some congruence and an approximately linear relation to the equivalent noise level.

Annoyance

Annoyance is a subjective parameter and therefore cannot be measured by clinical studies. It is evaluated by surveys and self-rated responses (DAGA, 1996, p. 2). According to Guski et al. (2016, p. 2565) noise annoyance comprises three elements:

- 1) Repeated disturbance of intended activities, e.g., communication with other persons, or reading
- 2) Attitudinal response e.g., anger about the disturbance
- 3) Cognitive response e.g., helplessness.

As a noise impact parameter for the daytime, annoyance has become established in noise research. Annoyance is formed by an integration of disturbances in different situations and emotional evaluations over a more extended period. The WHO report lists about 12 studies on annoyance research, in which a dependency between highly annoyed persons and equivalent sound level is determined. The results sometimes differ greatly. The relationship between annoyance and other health outcomes is shown for depression by Beutel et al. (2020, p. 491). Annoyance might act as a mediating variable between noise and hypertension as researched by Babisch et al. (2013, p. 56).⁴²

As mentioned above, tonal components in the aircraft's noise spectrum can be meretricious and influence annoyance. This has been analyzed in different studies, i.e., by White et al. (2017, p. 3137). Seiter et al. (1996, p. 2) propose a weighting function for simulated noise levels in relation to its tonality.

Annoyance is included in the Frankfurt Noise Index in the definition of 'Highly Annoyed Persons' and was last updated with the survey results of the NORAH Study. The dependence of the highly annoyed persons on the equivalent sound level L_{Aeq} during the day is shown below.

⁴² See also the state of research on Cardiovascular Diseases in section 2.2.5.1.

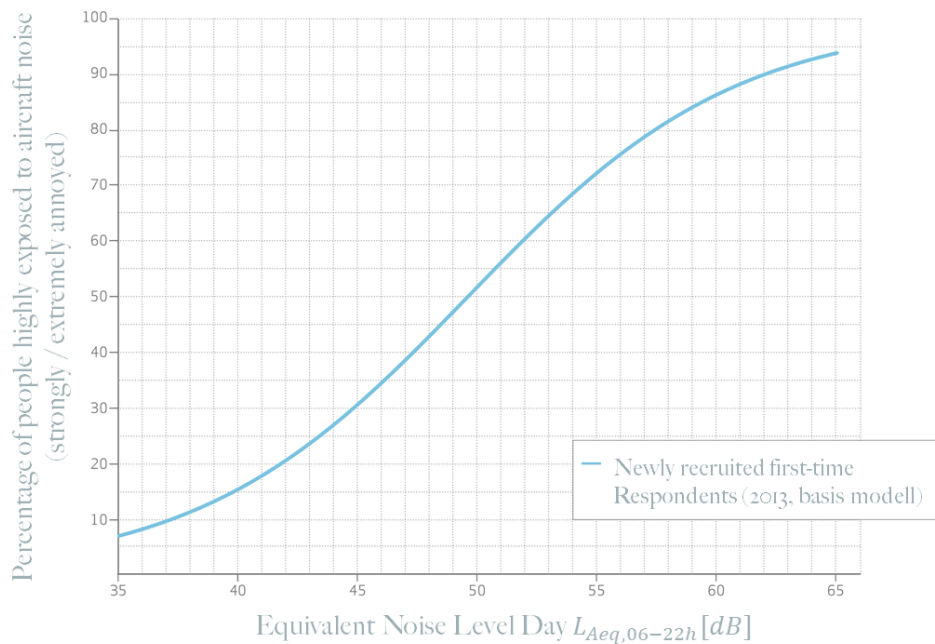


Figure 16: Noise Index Frankfurt: dose - response relationship annoyance. This function relates the equivalent noise level during the day to a probability of feeling highly annoyed by noise. It is used to calculate the noise index at Frankfurt. Source: FFR, 2019, p. 25.

Wake-Up Reactions

The second dose reaction parameter for assessing the impact of aircraft noise on humans are wake-up reactions as mentioned in section 2.2.5.2. Due to the broad study situation and the often-measured exposure – response relationship wake-up reactions are a suitable parameter for noise impact research during the night. They represent a good compromise between sensitivity and specificity (Guski et al., 2012, p. 11). Measuring wake-up reactions is either very easy by questionnaire or very costly when supervising the test person’s sleep. MIDAS (Bartels et al., 2019, pp. 4–5) and FLUID 21 (Schmid et al., 2024) are two recent laboratory projects by the DLR that analyzed awakening responses due to air traffic noise for children and elderly people.

The wake-up reactions are included as a parameter in the noise indices, as well as in some airport-specific noise regulations like at Leipzig, Germany’s second biggest night-hub (E. Müller, 2006, p. 1).

2.2.5.8. Noise Indices

Aircraft noise indices exist in Zurich and Frankfurt. The index is a key performance indicator evaluating the noise impact for a specific area. With its help, the influence of noise mitigation measures, e.g. different flight procedures can be assessed. The value for a specific area is based on the equivalent sound level, the number of inhabitants and dose-effect relationships, which assess the health effects. In Frankfurt, there are two separate noise indices: One index for the day and one for the night (FFR, 2019, p. 9).

The parameter ‘annoyance’ is used for the daytime noise index. The relevant curve for the index in Frankfurt is presented in Figure 16. The night noise index includes wake-up reactions as a dose-effect parameter and, thus, a cause of physical and mental illness. For these reasons, it also uses the number of overflights and the maximum noise level of the event, besides the cumulative equivalent noise level.

The noise index has the following purposes⁴³:

- The noise index bridges science and political evaluation of aircraft noise reduction measures. Reducing the measure's complexity to a single evaluation figure makes noise assessment easier to use in political argumentation than resorting to its individual influencing parameters.
- The index can describe the temporal development of the noise impact and serves as a control function.
- Health consequences are considered, advising measures aiming at balanced noise distribution and thus bringing environmental justice aspects into the political discussion.

2.2.5.9. Noise-Related Costs

Matthey & Büniger (2020, p. 26) have developed cost rates for healthcare costs in Germany that are attributable to noise effects. Health-related costs are published for three transport activities (road, railway, and air traffic). In a matrix, annoyance, physical, and psychological effects of noise pollution are monetized by adding up cost rates for the immaterial costs of the DALY systematics, treatment costs and loss of productivity among employees. The cost estimates given in L_{DEN} -intervalls³⁹ in Table 4 are intended to be used, for example, to monetize a change in the noise situation resulting from noise abatement measures (Matthey & Büniger, 2020, p. 24). This is done in section 5.2.2. using NADP variants and a route extension to circumnavigate a village center as examples.

L_{DEN} Interval [dB]	Costs [$\frac{\text{€}}{\text{Person} \cdot \text{Year}}$]
35-39	0
40-44	0
45-49	30,95
50-54	88,20
55-59	175,9
60-64	294,61
65-69	444,22
70-74	622,25
≥ 75	819,95

Table 4: Health related costs provoked by aircraft noise emissions. Source: Matthey & Büniger (2020, p. 26).

⁴³ see also Brink et al. (2011, p. 7).

Figure 17 shows the costs from Table 4 in a line plot. Values are interpolated to graphically illustrate the exponential cost as noise levels increase.

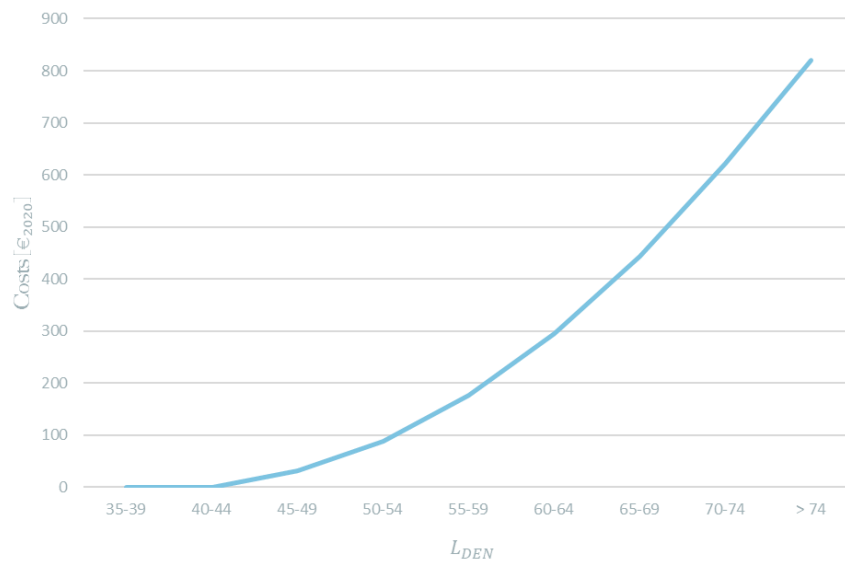


Figure 17: Health cost rates from Table 4 interpolated graphically. Source: own illustration.

2.2.6 Flight Operation and Flight Procedures

The following parts of the introduction into aviation and its current state of research focus on flight operation and navigation. First, two introductory sections lay the foundations of airport operational capacity constraints (this complements the urbanistic explanations of the airport layout of section 2.1.2.1 from an aviation perspective) and introduce the unit of measurement system used in aviation. Thereafter, the legal framework is explained, from global ICAO regulations to local regulations at specific airports. Before introducing navigation procedures and modern satellite navigation in the approach and departure area, the basics of flight guidance are explained, which is based on a collaboration between dispatchers, air traffic control controllers and pilots.

2.2.6.1. Airport Capacity

Airport capacity is characterized by several economic and operational indicators, like aircraft movements, passenger numbers, or freight volume. In addition to the economic attractiveness of the location for the airline industry, the capacity of hub airports is a crucial factor commercialized as slots.

The capacity of an airport depends on the number of runways and their utilization rate. Limiting factors include the layout of the runways and taxiways, the prevailing weather conditions (e.g., visibility, wind,...), operating aircraft types, and air traffic controllers' working methods (Di Mascio et al., 2021). While technically well-equipped airports such as London Gatwick can handle up to 55 aircraft movements per hour on one runway (ACL, n.d.), an airport such as Mykonos, which has no taxiways parallel to the runway and no ground or approach radar control, can only handle about 12 aircraft movements per hour on a single runway (Hellenic Slot Coordination Authority, 2024, p. 3, 2024, p. 3).

Furthermore, the capacity of an airport can be limited by local noise regulations, which may also address the maximum number of aircraft movements per hour, especially at night. This can range from a total closure to exemption rules for special flights, such as emergencies, delayed or postal flights. Most European airports have a night flight restriction.

2.2.6.2. Measurement Units

Due to its nautical and Anglo-American background, the units of measurement in modern aviation differ in some categories from the Central European metric system. The most common deviations are distance travelled in the air, calculated in Nautical Miles (1 NM = 1 852 m) and altitude, given in feet (1 ft = 0,3048 m). Likewise, lateral speed is given in knots. $1 \text{ kt} = \frac{1 \text{ NM}}{1 \text{ hour}}$. Vertical speed is given in $\frac{\text{ft}}{\text{minute}}$.

In flight procedure planning, the aircraft's speed used is the Indicated Airspeed (IAS), given in knots, which is visible to the pilot in the cockpit.

A pitot tube mounted at the nose of the aircraft measures the pitot pressure, which is composed of static and impact pressure. After subtracting static pressure, the impact pressure will be displayed as IAS at the airspeed indicator. If the IAS is corrected for the compressibility of the air, its temperature, and density, the True Airspeed (TAS) is derived, which is the aircraft's speed in the mass of air. As air density and temperature decrease with increasing altitude, resulting in a decreasing impact pressure, TAS is always higher than IAS. While at low altitudes of 5000 ft, the effect is around 7 %, at a typical cruising altitude of 35 000 ft, the TAS is about 70 % higher than the IAS.

The Groundspeed (GS) at which an observer on the ground can follow the airplane in the sky is obtained by correcting the TAS for the drift of the airmass, e.g. the wind.

The altitude of the aircraft is measured as barometric altitude using a static pressure sensor. During takeoff and landing the airport's local atmospheric pressure is used to calibrate the altimeter and display the correct altitude to the pilot. Above the so-called transition altitude⁴⁴, the altimeter is set to standard pressure setting 1013 hPa. In this case the altitude displayed to the pilot in the cockpit is not the true altitude, however, all aircraft are on the same altitude reference. This allows the controller to stagger aircraft at different altitudes among each other. To make this change clear, altitudes above the transition altitude are called Flight Levels (FL). Each Flight Level comprises 100 ft. This means that FL 100 corresponds to 10 000 ft.

2.2.6.3. Legal Framework for Civil Aviation

The International Civil Aviation Organization (ICAO)

Air traffic largely operates across national borders. This means that persons or airlines participating in air traffic must follow the respective country rules. To ensure that this can be done smoothly and with manageable effort, common rules on air safety and freedom of travel, as well as on aircraft registration, were ratified by 52 countries on Dec 7, 1944, in Chicago.

These are laid down in the Convention on International Civil Aviation (ICAO, 2006). It is further divided into 19 annexes containing basic standards and recommended practices. Together with additional documents they build the foundation of civil aviation operations worldwide and are thus a basis for this work. The 'ICAO booklet' provides a good overview of the annexes (ICAO, 2004, pp. 1–34). Annexes and Documents are under constant revision by the ICAO, founded in the aftermath of the convention. It is now a specialized agency of the United Nations linked to the Economic and Social Council with its seat in Montréal. The convention has meanwhile been ratified or acknowledged by 193 countries (ICAO, 1944, p. 1).

Although the ICAO guidelines have no direct legal effect in the member states, their significance goes far beyond mere recommendations: the countries are required to implement the standards and procedures in their national legislation (ICAO, 2006, Art. 12). If deemed necessary, the countries may deviate from the rules and regulations stated in ICAO's documents. Article 38 of the convention determines that, in this case, the state 'shall give immediate notification to the ICAO of

⁴⁴ The transition altitude in Germany is set at 5 000 ft.

the differences between its own practice and that established by the international standard' (ICAO, 2006, Art. 38). The council itself then publishes information on the deviations to notify the other states. This still preserves the flexibility and sovereignty of the ICAO member states over their airspace while ensuring operational usability to the AO.

European and National Law

According to article 73 para. 6 of the Basic Law (Grundgesetz GG) of the Federal Republic of Germany, the Federal Government has exclusive legislation on air traffic. The most essential laws and regulations are the LuftVG and the German Air Traffic Regulations (Luftverkehrs-Ordnung LuftVO). Authorities perform executive tasks. These include the Federal Aviation Authority (Luftfahrtbundesamt LBA), the state aviation authorities (Landesluftfahrtbehörden, and the Federal Supervisory Authority for Air Navigation Services (Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung BAF). The Notice to Airmen (Nachrichten für Luftfahrer NFL) is the official journal for aviation in Germany, which contains binding announcements.

European primary laws apply in all areas of aviation. The European Union Aviation Safety Agency's (EASA) competencies were continuously expanded and include certification, regulation, standardization, investigation, and monitoring (Uva, 2018, p. 411). European directives like the PBN IR often originate from SESAR⁴⁵ or ICAO context and are implemented in national laws of the member states.

Regulations on Noise and ICAO's *Balanced Approach*

To date, there has been little regulation of the operation of aircraft due to noise. This is mostly done indirectly via charges or administrative offences if published flight procedures are not used correctly. Air traffic control is also not generally obliged to provide noise protection. Their primary task according § 27c LuftVG is the safe, orderly, and smooth handling of air traffic. An extension of these principles to include aircraft noise was provided for in the 2021 federal coalition agreement, but has not yet been implemented (Koalitionsvertrag, 2021, p. 56).

In Doc 9829, ICAO (2008) offers guidelines for a Balanced Approach to Aircraft Noise Management. The aim is to provide Member States with guidance on how noise abatement measures can be successfully implemented in the airport region, to avoid the "uncoordinated development of national and regional policies [...] that could hinder the role of civil aviation in economic development" (ICAO, 2008, I-1-1). The goal is to achieve maximum environmental benefit in the most cost-effective manner, by tailoring the solution to the specific airport region. ICAO foresees four clusters of measures:

⁴⁵ Single European Sky Air Traffic Management Research and Development is an EU modernization program that promotes uniform standards and digitalization in the use of European airspace. Mensen (2014, pp. 169–173) provides a brief overview of the program.

Cluster	Expectation on ICAO Member States
Reduction of noise at source	Support research and development; Support airline operators in fleet renewal and continuous technological improvement.
Land-use planning and management	Encourage comparable land use, e.g., by restricting urban development around airports; Establish passive noise protection schemes and corresponding tax incentives.
Noise-abatement operational procedures	Design noise abatement flight procedures; Enable full use of modern aircraft capabilities.
Operating restrictions	Restrict airport accessibility and operability as a last resort.

Table 5: Clusters of noise abatement measures as described ICAO (2008, I-4-1 - I-7-3).

Noise problems are ideally tackled by measures of different clusters, suitable for the respective airport region. Operating restrictions should be considered last and only if the application of other measures does not yield the required benefits. The intention of ICAO (2008, I-5-1) to limit the urbanization of the airport region in order not to impede the further development of the airport may seem to contradict the research question, but the fundamental values of maintaining the infrastructure and ensuring a livable environment are also the objective of this thesis. A study by Scatolini et al. (2016, p. 76) has found for the example case of Cogonhas Airport at São Paulo, that sometimes none of the measures, which typically fit into one of the ICAO's balanced approach clusters can be a viable solution. They mitigated the application of the balanced approach, which in their view was unsuccessful, by researching new cross-cluster measures.

2.2.6.4. Rules of the Air

All aircraft operate according to basic rules that ensure safe and fluent operation. Two basic rule sets exist: Visual Flight Rules (VFR) and Instrument Flight Rules (IFR). They are regulated by Annex 2 of the Convention (ICAO, 2018a, 5-1).

The main difference between VFR and IFR flight rules is the responsibility for separating two aircraft. During flights under visual flight rules, which are only viable and thus allowed during good visibility, i.e. not in clouds, the pilots are responsible for staying clear of other aircraft and the surrounding terrain. During instrument flight rules, when the aircraft must be steered according to instruments in the cockpit as the visibility might be impaired, the air traffic controllers are responsible for traffic separation and guide the plane with their instructions.

Usually, leisure flights of small aircraft are operated under VFR, as the pilot training requirements and technical aircraft requirements are lower than for flights following IFR (EASA, 2020, 117). Commercial Aircraft are almost exclusively operated under IFR even in actual visual conditions (exemptions are, i.e. commercial flights to islands in the North Sea).

The VFR and IFR traffic arriving and departing from an airport are often procedurally separated as the different speed characteristics of small and commercial aircraft would lead to capacity constraints in the traffic sequence.

2.2.6.5. Airspaces and Flight Information Regions

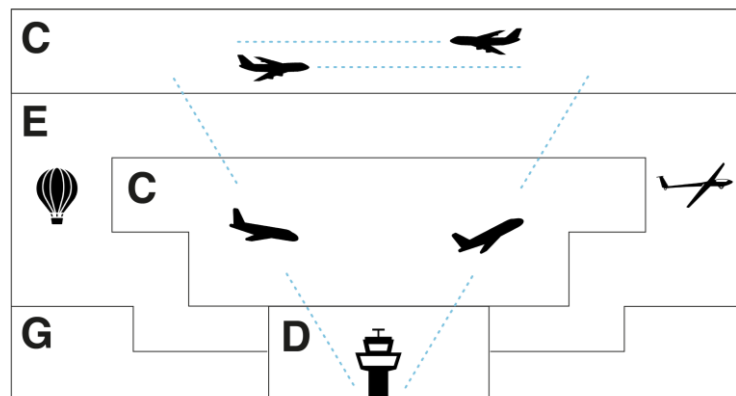


Figure 18: Airspace classes in Germany. The graphic shows the composition of the airspace blocks and its assigned class in Germany. Directly above the surface and outside the area of airports prevails uncontrolled airspace G. By ATC controlled airspace E between 2500 ft AGL and FL 100 is predominantly used by VFR traffic. Above FL 100, airspace C is generally restricted to IFR traffic, with a few exceptions. The airspace around airports is called the control zone. The corresponding airspace class is D. At a larger commercial airport, a connecting airspace C up to FL100 is located above the control zone. Source: own illustration.

The national authorities divide the worldwide airspace into various blocks belonging to different ICAO airspace classes. They are designated with letters A to G. Each class of airspace has its own set of rules governing air traffic. Not all of them allow aircraft to operate by visual or instrument flight rules. Generally, class A is the most restricted airspace while class G is defined as uncontrolled airspace; hence, IFR flights are generally limited to airspace classes A to E. VFR flights are restricted to classes C to G. Around most German airports, airspace classes D and C dominate where aircraft movements require clearances⁴⁶ by the air traffic controller. No airspace classes A and B exist in Germany.

Air traffic control in Germany is carried out by the DFS and partly by EUROCONTROL in Maastricht. Five ATC centers (Bremen, Munich, Langen, Karlsruhe and Maastricht) control most of German airspace. Each center controls a Flight Information Region (FIR). The radar screens and air traffic controllers for the respective airspace are bundled in these centers.

Figure 19 shows the different FIRs in Germany. The ATC centers operate independently of each other. This is reflected, among other things, in various electronic air traffic control systems. Since each system has different features, some flight services may not be offered nationwide.

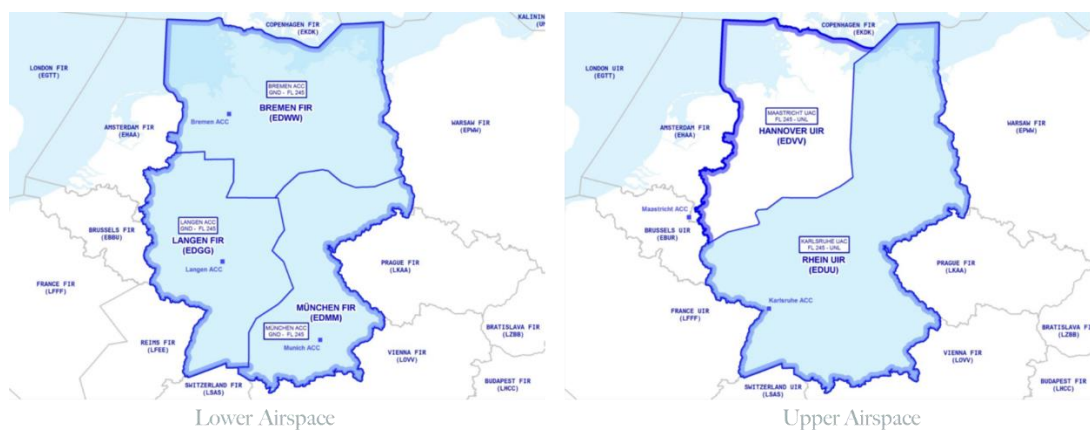


Figure 19: German Flight Information Regions (FIR) and their vertical extensions. The left image shows the airspaces belonging to the ATC centers of Langen, Bremen and Munich. The picture on the right shows the airspace of the ATC centers

⁴⁶ A clearance is an instruction from the air traffic controller to the pilot given by voice or digitally by data-link. The latter is a text-based information exchange system between air traffic control and the pilot.

in Maastricht (Hannover UIR) and Karlsruhe (Rhein UIR). The separation altitude between upper and lower airspace is not consistent within Germany. Source: Eurocontrol, 2014, p. 7.

2.2.6.6. Controller Working Method

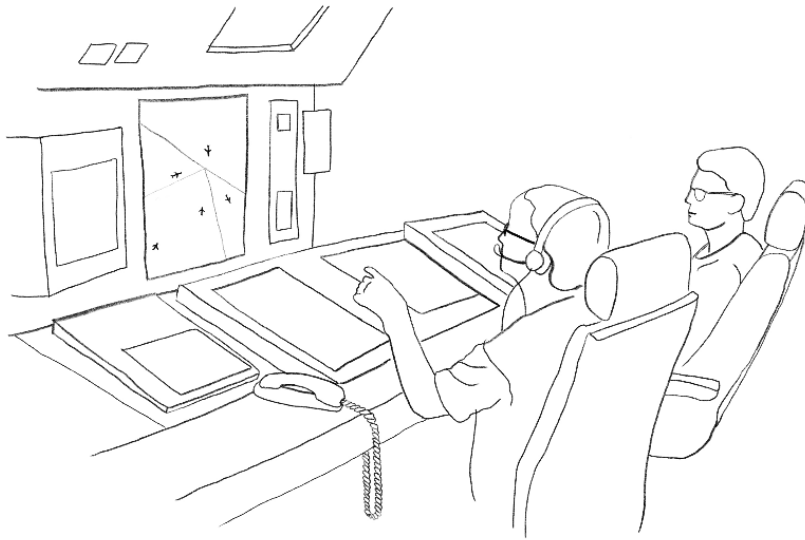


Figure 20: Air Traffic Controller at work. Source: own illustration.

To handle the dense traffic of a hub airport, the airspace that spans the airport region is divided into multiple sectors. Under normal conditions, two air traffic controllers work as a team per sector, guiding the aircraft towards its destination while separating it from other air traffic. For this purpose, they use procedural separation (e.g., by departing and arriving routes, as published in the AIP) as well as the help of a secondary surveillance radar screen⁴⁷, where the three-dimensional airspace is plotted on a two-dimensional display. One air traffic controller communicates with the aircraft while the other assists, e.g., by communicating with adjacent sectors. The controllers may deviate the plane from the standard flight routes using radar vectors. In this case, the aircraft gets assigned a heading to follow, until further instructions are given.

In times of low traffic, sectors can be merged, while in times of high traffic, sectors are further split up, thus varying the number of required air traffic controllers throughout the day. Within the terminal control area, which designates the airspace around an airport with a high volume of traffic, arrival and departure routes intersect multiple sectors, requiring the aircraft to communicate with different air traffic controllers on its way to and from the airport.

Controllers at the airport's control tower are also radar screen assisted and maintain visual contact with the aircraft if possible. Air traffic separation depends on the prevailing visibility. The controlling radius of the control tower is restricted to the immediate vicinity of the airport and does not extend usually more than 3 - 6 NM.

2.2.6.7. Flightplan

The guidance of the aircraft towards its destination follows the flight plan, a document agreed upon before departure between the AO and the ANSP and includes a defined filed flight routing. If no interventions by the air traffic control occur, the pilots follow this routing. The routing consists of a departure runway, an SID, a route along the enroute network and a Standard Arrival Route (STAR). The European Enroute Network is defined by the Route Availability Document (RAD),

⁴⁷ Secondary means that the reflected radar signal is connected to a specific aircraft identifier, enriching the signal with further flight data. This is done by a transponder inside the aircraft which is transmitting the information (i.e., the aircraft's altitude).

regulations. The SID, STAR and Approach construction must thereby fulfil several requirements (ICAO, 2018c, I-3-1-1):

- Obstacle and terrain clearance
- Separation from other aircraft streams
- Noise considerations
- Technical requirements⁴⁸

Application of Procedures in Practice - Departure

During departure, the aircraft initially follow the SID procedure. The concentration on one procedure also avoids any unwanted noise outside the agreed departure routing. Thus, the L_{Aeq} contours of the FluLärmG follow the published departure routings. Separation from other aircraft is ensured by the design of the procedure. Nevertheless, the air traffic controllers may intervene, and the pilots might ask for a rerouting to avoid areas of bad weather (e.g., thunderstorms).

Turn-Off Altitude

The turn-off altitude is the altitude at which departing aircraft can be released from following the SID by the controller and continue flying on a direct - or heading instruction. For practical reasons, it is often impossible to regulate air traffic according to the actual noise volume of the aircraft received on the ground.⁴⁹ The aircraft's altitude, visible to the air traffic controller on the radar screen, is therefore used as a mitigation measure to define the priority between noise and efficiency (of air traffic operations and fuel).⁵⁰

In Germany, the controller can advise the aircraft to steer away from the procedure to follow a more efficient course towards its destination above 5 000 ft AGL (local deviations exist⁵¹), when aircraft noise is reduced. These releases are only done individually to avoid establishing de facto flight routes that deviate from the published ones. In this case the ANSP would act outside its competence according to Pache (2011, p. 13). Without ATC instruction, the flight stays on the planned route. However, in everyday operation, it is common for the aircraft to receive a direct clearance after passing the turn-off altitude. In Figure 30 flight paths leaving the SID are illustrated.

Since it is difficult to predict when the turning altitude will be reached, for some routes it is agreed with the FLK that the SID can be left at a certain altitude, but not before passing a certain waypoint, in order to avoid a noise-sensitive area. The coding of a turn-off altitude within the SID according ICAO Doc 8168, which would avoid the communication between controller and pilot, is only possible in rare cases due to separation considerations of air traffic control.

Application of Procedures in Practice - Arrival

During arrival, planes are far more often manually vectored off the planned STAR or transition by the controller than during departure. This is shown in Figure 22, where flight tracks are spread over a wide area, except for the final approach. The reason is that the separation of the aircraft on the final approach must be established.

Thus, the noise immission in the intermediate approach, where headings are assigned between the holding pattern or the transition procedure and the final approach, is less predictable and

⁴⁸ Some procedures are restricted to certain requirements, depending on performance and installed navigational equipment.

⁴⁹ The Low Noise Augmentation (LNAS) System project has been researching ways to change this for several years, with the aim of influencing aircraft operational procedures depending on the current noise levels. More information can be found with DLR (n.d.).

⁵⁰ In section 4.1.2.1 the differences in noise immission on the ground for different types of aircraft passing the turn-off altitude are calculated.

⁵¹ For example, it is specified that aircraft following the 'Südumfliegung' (see Section 5.1.1.3) in Frankfurt, must remain on the SID until they reach FL 90. Source: Regierungspräsidium Darmstadt (2022, p. 85).

dispersed over a wider area. Nevertheless, similar regulations like the turn-off altitude exist for arrival. Here, in some cases a specific mileage must be flown on final approach to protect villages abeam the baseline. Controllers may not vector aircraft to very short final approaches in this case.

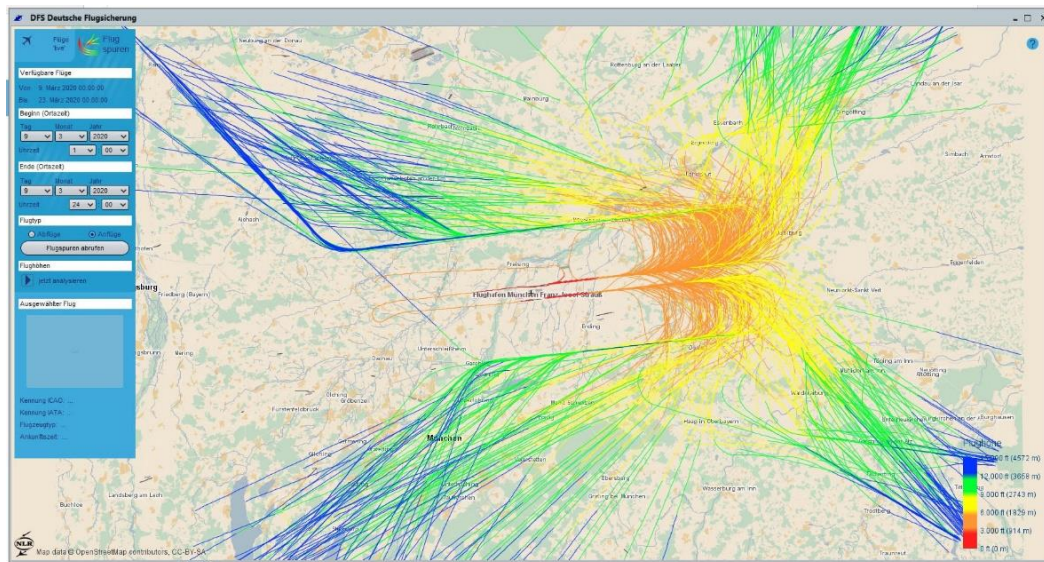


Figure 22: Approach Trajectories. The figure shows radar tracks of aircraft approaching Munich airport's runways 26L & 26R on Mar 9, 2020, from various directions. Several aircraft from westerly directions follow the downwind located to the north and the south of the field before they get vectored to final approach. The base legs (orange color) are spread over a large area as mentioned in the text. Source: DFS (n.d.).

2.2.7 Navigation

Navigation positions and guides aircraft along an intended route or track. The navigation on modern civil planes is done by inertial reference systems (IRS), which calculate the aircraft's position by dead reckoning and are updated using external input signals, either by Global Navigation Satellite Systems (GNSS) or Distance Measuring Equipment (DME)⁵² stations. Navigation can also be performed conventional by radio navigation, bringing unprocessed external signals from radio facilities into display.

2.2.7.1. Navigation Accuracy

Navigation accuracy is defined by the total system error between the desired and actual positions. It is the sum of the vectors of the following separate errors, as illustrated in Figure 23:

- 1) The path definition error is the difference between the defined path and the desired path.
- 2) The navigation system error is the difference between the inertial reference system's computed position and the aircraft's actual position. Depending on the type of sensor used to update the position and the regularity of the update, the IRS position accuracy can vary during the flight (Shukla & Talpin, 2010, p. 62). Drift rates can reach 0,3 -1,0 NM per hour; thus, after five hours without an update, the aircraft could be up to 5 NM off track.

⁵² The DME is based on secondary radar technology. It is a navigational facility on the ground whose transmissions enable an aircraft to determine its distance to the beacon. This is done by time-of-flight measurement of signals from the aircraft which are responded to by the DME station.

- 3) The flight technical error is the error which occurs while steering the aircraft either by the pilot himself or the autopilot to the guidance of the navigational system. It is usually increased when flying a curve.

In relation to vertical accuracy, where altimetry system errors, even at high altitudes, must be less than 245 ft, lateral navigation can be imprecise (ICAO, 2012, A-12). Thus, vertically, aircraft are stacked every 1000 ft, while the protection zones around the airways can have a diameter of a few NM. However, the total system error in the terminal areas is very low (below 0,1 NM) due to high GNSS and DME availability (Fraport, 2020, p. 55).

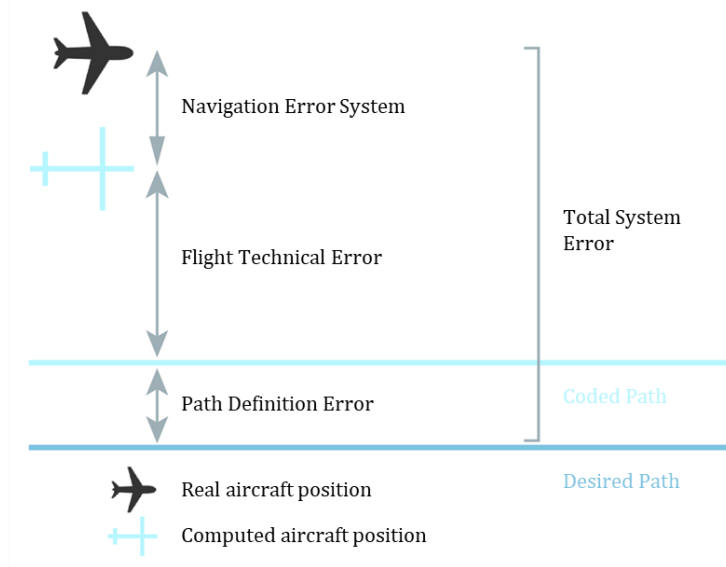


Figure 23: Error components of navigation accuracy. Source: own illustration according to Dautermann (2014, p. 5).

2.2.7.2. Coding

The flight routes are coded using path terminators in the Aeronautical Radio Incorporated (ARINC) 424 format⁵³ and stored in the aircraft's Flight Management and Guidance System (FMGS). There are 23 path terminators, but only 12 are used to code SIDs, STARs, RNAV-Routes, and approaches. The path terminator defines the way of the aircraft via a path, e.g., heading, course or track and the terminating event, e.g., waypoint, altitude or distance that triggers the following path terminator or the end of the coded routing as depicted in Figure 24. Examples of such path terminators are Track to Fix (TF) or Direct to Fix (DF).

⁵³ ARINC is a coding standard that defines the characteristics of data transference inside the aircraft's avionic devices.

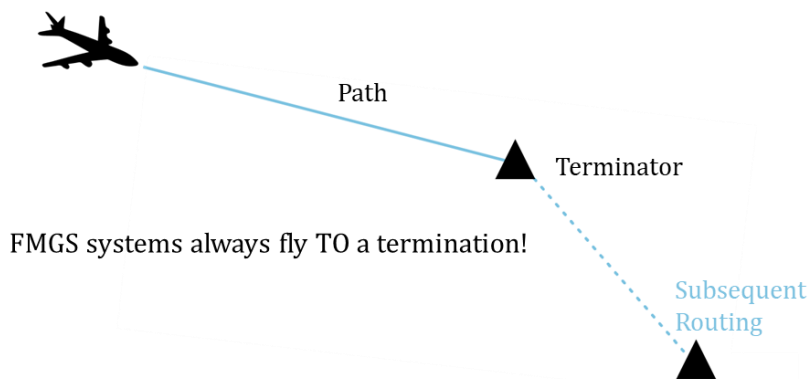


Figure 24: Visualization of a path terminator. Source: own illustration.

The FMGS converts this coding into guidance signals displayed on the navigation display in the cockpit. They guide the pilot or the autopilot along the defined routing. The FMGS monitors the aircraft's position in relation to the intended track.

2.2.7.3. History of RNAV Navigation

Conventional flight route navigation is based on radio facilities on the ground. Three types of beacons are still used for civil aviation: Non-directional beacons (NDB) only give information about the direction of the navigation facility. The Very High-Frequency Omnidirectional Range (VOR) station includes information on the plane's position in relation to a selected course from the navigational facility, and the DME gives information on the distance to the beacon. Routes are defined by linking these radio facilities or points defined by them. Pilots follow them by tuning the beacons. Figure 25 shows a sketched VOR station and a map from 1998 depicting conventional SIDs from Munich airport. It can be seen how navigational beacons are used as anchor points for these departure routes, either directly, or by reference to their radial and distance information.

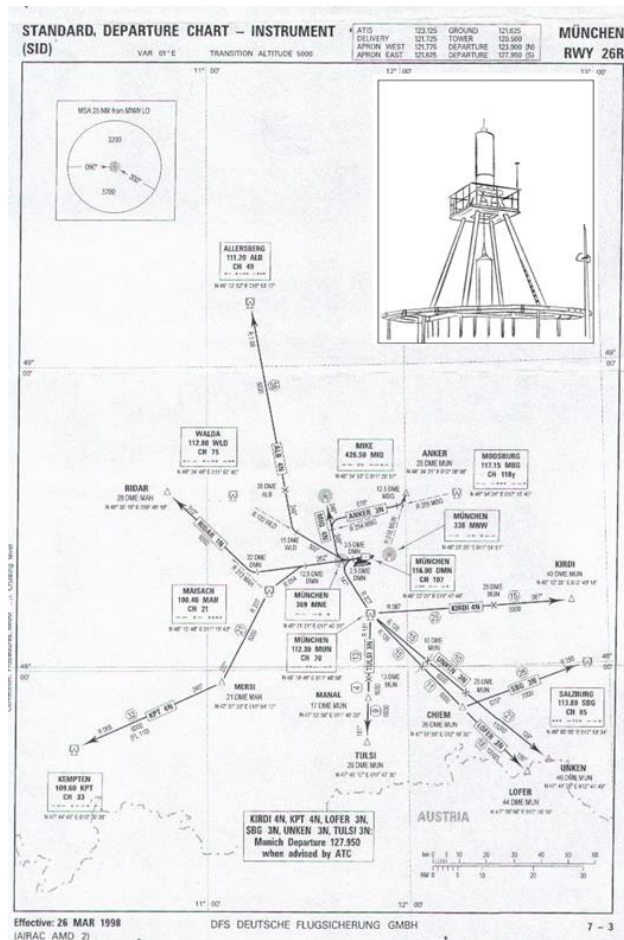


Figure 25: Sketch of a VOR (about 8 m high and 10 m long) within an SID-chart from 1998. The conventional routes illustrated are defined by ground-based navigational aids. They are marked by ● (NDB) or ◻ (DME/VOR) and have a frequency inset attached. Source: Own illustration of the VOR station, Map: AIP Germany, AIRAC Amendment 02/1998; [AD2-EDDM-SID Rwy 26R].

2.2.7.4. PBN-Implementation

Today, only a few purely conventional routings still exist. With the implementation of Area Navigation (RNAV) technology, navigation waypoints could be detached from the radio fixes on the ground and placed freely in the airspace. The prerequisite for this was the development and installation of an IRS with a high degree of accuracy for the positioning of the aircraft. In addition, computerized flight management systems had to be able to store sufficient navigational data.

In a first step in the 1990s, the new navigation standards were applied as so-called RNAV-Overlay flight procedures, meaning the aircraft followed the old lateral routings. The navigation was done by the FMGS based on GNSS or DME/DME sensors, but the pilot still had to monitor the conventional radio facilities (DME, VOR, NDB), to ensure that the airplane followed the route correctly.

In 2007, ICAO summarized the various satellite and area navigation-based procedures under Performance Based Navigation (PBN) and documented them in Doc 9613 (PBN-Manual). In addition to technical requirements, this also placed training demands on the crew. Since then, every IFR rating must include PBN training (NFL 2-376-17, 2017, pp. 2–4). To use PBN flight procedures, both the aircraft and crew must be competent and certified. In 2010, the ICAO issued global goals, which called for a worldwide PBN introduction and demanded replacing conventional flight procedures (ICAO, 2010, pp. 2–3).

In 2018, the EU issued the PBN IR, which required ANSPs to implement all flight procedures in Europe on a PBN basis by 2030 and to phase out conventional or RNAV-Overlay flight procedures

where possible. ANSPs regularly report on progress and ongoing planning in the respective national PBN Transition Plans (Commission Implementing Regulation (EU) 2018/1048, 2018, Article 5).

2.2.7.5. PBN Philosophy

PBN can be divided into "pure" RNAV and Required Navigation Performance (RNP) procedures. While RNAV requires the basic sensors and receivers to be installed, RNP methods require additional autonomous onboard monitoring of the navigation accuracy. Depending on the routing, different accuracies are prescribed (e.g. RNP 1⁵⁴). If the navigation accuracy falls below the RNP, the FMGS alerts the pilot, who informs air traffic control about the downgrade.

Pure RNAV procedures do not require this onboard monitoring, and the protection areas around these procedures are correspondingly higher. RNP and some RNAV procedures require GNSS as a mandatory source for IRS updates. DME updates are only permitted on RNAV procedures specially monitored by air traffic control. Most SIDs and STARs designed nowadays are using RNAV 1 or RNP 1 standards (Eurocontrol, 2021, pp. 7–8).

2.2.8 Features of PBN

2.2.8.1. Independent Design

The great advantage of area navigation procedures is the flexibility in designing waypoints and routes without dependence on ground stations. This allows unlimited and more efficient exploitation of the airspace. It also gives freedom to form the noise distribution on the ground if design rules and air traffic control constraints are observed.

2.2.8.2. Accuracy

As mentioned above, satellite navigation has been accompanied by increased tracking accuracy. GNSS position outdoes any existing radio facility navigation in accuracy.

The remaining errors in GPS signals can be compensated for with ground-based and satellite-based augmentation signals, which convert the information of a known fixed position into a correction signal for mobile GPS receivers (see Section 2.2.8.4).

2.2.8.3. New Curve Coding Possibilities

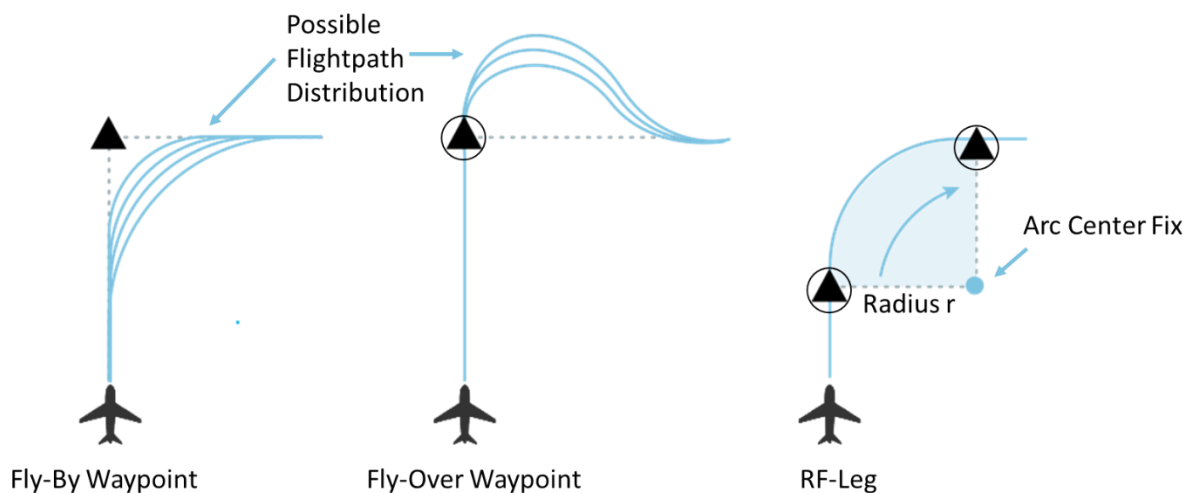


Figure 26: Curve coding possibilities. The depicted aircraft needs to turn 90 degrees to the right. If a fly-by or fly-over waypoint is coded between the two tracks, different trajectories are flown to establish on the new course depending on the

⁵⁴ RNP 1 means that all aircraft must remain within 1 NM of their intended position for at least 95 % of the total flight time.

GS of the aircraft. An RF leg coding forces the aircraft on an arc, defined by two parameters: a center fix and a radius. Source: own illustration.

Curves between two courses can be coded in different ways in PBN as illustrated in Figure 26. With RNAV coding specification, a waypoint is located at the intersection between two tracks. If this is a fly-by-coded waypoint, the aircraft may start the turn towards the new course before the waypoint, in which case it does not overshoot the new track. If the intersection waypoint is coded as a fly-over waypoint, the aircraft starts the turn after passing the waypoint, re-establishing on the new track from the other side.

The FMGS calculates the turn parameters (bank angle, starting point, etc.) according to the aircraft's speed and the current wind situation. It aims to fly a curve with a constant bank angle. This means that the exact trajectory over the ground is unknown to the procedure planner; ICAO Doc 8168 only refers to the possible range (minimum stabilization distance) around the intersection waypoint. Trajectories and the noise can quickly spread over 2 km as can be seen in Figure 83.

A third option is the newly introduced Radius to Fix (RF) coding, which is part of the RNP library and can be flown by modern FMGS standards. It allows defining a curve via a center fix and a radius, so the aircraft follows the curve arc on a constant radius. Curve entry and exit points are fixed; no track intersection waypoint exists. These curves are flown with high tracking accuracy. Studies on the first German RF-Legs in Frankfurt in 2017 showed that the total system error on the curves is around 100 m within 95 % of the time (Fraport, 2020, p. 55).

Since the radius is fixed, the aircraft's bank angle is variable in the turn. As it may not exceed 30 degrees and the plane must not leave the protection zone even under strong, unfavorable winds, the designed curve radii, as prescribed in the ICAO PBN Manual, are generally larger than the average flown radius of an RNAV-coded curve⁵⁵.

In section 4.2.5 results are presented from simulator test flights on radii smaller than prescribed by the PBN specification. Among other things, the interest in small radii is to see if RNP specifications can model existing basic RNAV procedures to preserve the current noise distribution. As described above, in case intended routing designs do not match ICAO design criteria, an exemption from the requirements must be authorized by the BAF, which, in general, requires a separate safety assessment.

Research from RNP departures in Frankfurt have shown that RF legs must not be placed too closely after each other (DFS, 2021, p. 3).

Omission of "Whichever is ..." Coding Possibilities

With the current PBN specification, the existing option to code the start of the turn by the 'Whichever is later' (WEL) or 'Whichever is earlier' (WEE) path terminators are removed. This code implemented a conditional comparison function between an altitude and a distance or waypoint. For example, it enabled the earliest possible turn after a safe flight altitude had been reached. Section 5.1.1.4 discusses to what extent this results in noise changes and might delay the DFS transition plan as part of the PBN IR.

2.2.8.4. Approaches

Conventional Instrument Landing System (ILS)

PBN specification offers various possibilities to code approach procedures. However, none of the existing GNSS-based approaches can yet replace the full qualities of the existing ILS, which is based on a directional signal from antennas at the runway end. They guide the aircraft with an angular

⁵⁵ ICAO standard wind speed for the turn calculation can be up to 50 kt from the unfavorable side or, where statistical wind data are available, the maximum wind speed within 95 % probability on an omnidirectional basis ICAO (2018b, I-4-3-7).

deviation indication⁵⁶ towards the runway. Different levels of automatization guidance can be operated with ILS approaches. These levels are associated with visibility requirements, as at some point prior to touchdown the pilot takes over to perform the landing visually. Category 1 (CAT 1) is the standard level, where the approach can be flown automatically and guided by the ILS signal to a minimum of 200 ft above the runway. Visibility at this point must be 200 ft vertically and 550 m horizontally. CAT 2, CAT 3a and CAT 3b have further decreasing visibility requirements. CAT 3b is the fully automatic landing where the pilot takes over after the aircraft has slowed down on the runway to taxi⁵⁷ speed. Minimum visibility is 75 m.⁵⁸

RNP

The standard RNP approach only offers guidance down to 250 ft with correspondingly increased visibility minima. The lateral inaccuracy of the primary GNSS signal is too significant to continue the approach guided by the signal below this altitude, as the aircraft might end up at a position offset to the runway. Two technologies offer an augmentation of the GNSS signal: the Satellite Based Augmentation System (SBAS) and the Ground Based Augmentation System (GBAS).

Satellite Based Augmentation System (SBAS)

SBAS is a wide-area augmentation system based on the use of geostationary satellites to improve the accuracy and reliability of the GNSS signal. It consists of ground, space, and user segments. The ground segment is a set of monitoring stations at known positions. The average correction signal is calculated from the difference between the GNSS position and the actual position of the monitoring stations. This correction signal is then broadcast via the geostationary satellites (the space segment⁵⁹) to the SBAS receivers (user segment).

PBN approaches, based on SBAS, can offer guidance down to the CAT 1 Minimum. The PBN IR (EU) 2018/1048 Article 5 para. 2 demands SBAS to be installed in every aircraft by 2030. ILS CAT 1 approaches should no longer be kept operational after that. They shall only be available in contingency cases.

However, although the ground and space segments are already available, the ongoing aircraft installation rate is slow (Airbus, 2023, p. 1). The reasons are the technical impossibility of retrofitting all aircraft plus the installation costs, that do not return a monetary benefit to the airline.

Ground Based Augmentation System (GBAS)

GBAS is a local augmentation system which uses a single ground station at the respective airport. The ground station consists of several GNSS receivers. It calculates the correction signal and transmits it to the users, who are equipped with GBAS signal receivers. It has a limited range around the station but an increased capacity. Current GBAS approaches have availability for CAT 1 and CAT 2 (DFS, 2023, p. 1). CAT 3 development is envisaged. In its future solution, GBAS approaches can include curves in the final approach segment. GBAS approaches are already available at two German airports (Frankfurt and Bremen).⁶⁰

As with SBAS, the development and installation rate of GBAS equipment is slow due to high costs. For that reason the European Commission regularly sets up funding programs for both technologies (CEF, 2023, p. 24).

⁵⁶ Angular deviation indication means that the accuracy of the glidepath tracking increases with decreasing distance to the runway end.

⁵⁷ The verb 'to taxi' refers to the movement of an airplane on the apron of the airport.

⁵⁸ A more detailed description of the ILS can be found i.e. in Flühr (2012, pp. 131–142).

⁵⁹ The European space segment is called European Geostationary Navigation Overlay Service (EGNOS).

⁶⁰ Detailed descriptions of SBAS and GBAS systems, including an accuracy evaluation, can be found in the study of Machuta & Kraus (2018, p. 12).

RNP Authorization Required (RNP AR)

RNP AR is a PBN procedure for arrivals (and departures) with reduced obstacle protection zones. Since the GNSS signal is not augmented for this type of procedure, an additional guidance display in the cockpit and dedicated pilot training reduces the ‘flight technical error’.

ICAO offers through Doc 9905 a dedicated procedure design manual for RNP AR. The PBN specification of the approaches is RNP 0.3 (and in special cases down to RNP 0.1). For the departures RNP 0.3 is provided. Only a small subset of four path terminators is used to code the procedures. RNP AR approaches offer RF-legs behind the Final Approach Fix (FAF), which can effectively reduce the length of straight flight in front of the runway from 5 NM to a minimum of 1,2 NM (ICAO, 2009, p. 1). Thus, this approach is currently the only possibility to fly curves in the final approach segment, as the development of this GBAS feature is still in progress.

Once developed to enable curved approaches into mountainous terrain, this type of approach can also be used to design and fly noise-efficient trajectories. Another advantage is that RNP AR approaches allow for vertically efficient parallel independent arrivals on airports with parallel runways.⁶¹ Thus, RNP AR is also a solution for hub airports to improve noise contours in the approach sector of an airport.

To date only the airports Calgary International and Toronto Pearson have implemented RNP AR approaches on parallel runways (Nav Canada AIC 29/22, 2022, p. 1). Around 25 European airports already offer RNP AR approaches but do not fly parallel independent operations. In 2010, Stockholm was the first airport to design an RNP AR approach intending to reduce noise immersion in populated areas (Ekstrand, 2012, p. 30). However, most of the existing RNP AR approaches are designed for orographic reasons, e.g., Faroe Islands, Madeira or Innsbruck, where these approaches allow approach capability for low-weather minima. As of 2023, no RNP AR approaches have been designed in Germany.

The reason for the slow growth of RNP AR approaches is, as with SBAS and GBAS, the high costs involved. Pilot and dispatch training, and the additional technical equipment generate costs for the airlines that are only offset by small savings through more efficient approaches, especially if the applicability is limited to a few airports (Gouldey, 2014, p. 20). Thus, the aircraft’s equipment quota is very low, even in Scandinavia, where RNP AR is available at many airports (Svedavia Airports, 2020, p. 1). Whether RNP AR could be used at further European airports, including Germany, is under discussion.

Since 2023 ICAO Circular 359 offers RNP Visual Maneuver with Prescribed Track (VPT) as a bridging technology. This RNP procedure is superimposed on an RNP AR approach, where the final part is guided by the FMGS and flown under visual conditions. It does not require further technical equipment except basic PBN equipment and, thus, can be used by most aircraft and crews (ICAO, 2023, pp. 5–8). However, it will not be available on days with reduced visibility, and it does not offer the possibility of independent parallel operations. It still can be used for noise improvement and efficient approaches at single-runway airports.

A factor slowing the introduction is that RNP VPT is not part of ICAO Doc 8168 and requires an additional resource-intensive safety assessment from the ANSPs.

⁶¹ During parallel independent approaches, it must be ensured that the aircraft line up with the runway track, without interfering with the approaching aircraft on the parallel runway. When intercepting the final course, the airplanes courses converge. To avoid collisions, if the turn to the final approach (independent of its navigational base, like PBN, ILS, etc.) is delayed, an additional vertical separation is added. This is not required for RNP AR approaches as the technical equipment and dedicated training ensure precise tracking. The avoidance of the vertical separation thus enables more efficient approaches while maintaining capacity. Source: AIC Canada 29/2022, [Established on RNP AR (EoR) Implementation at Toronto/Pearson Intl Airport (CYYZ)].

2.2.9 GPS Reliability

The PBN IR increases the dependence of navigation on GNSS systems. Modern aircraft technology now also uses data from navigation systems for many applications, such as data link communication with ATC or terrain awareness and warning systems.

In the event of a GNSS connection failure, this dependency reduces aircraft and airport usability and limits airspace capacity. This has become particularly clear with the increase in GPS jamming and spoofing events since autumn 2023 (EASA, 2024). The effects are the failure of the systems mentioned above or false warnings from them. In some cases, it is no longer possible for aircraft to carry out RNP procedures or to approach specific airports (Veillete, 2023, p. 1).

The European satellite network Galileo offers an alternative GNSS source. In addition, alternative ground-based transmitters to supplement GNSS are being discussed as Alternative Positioning, Navigation and Timing capability. McGraw et al. (2023, p. 1126) discuss recent innovations. Further developments to prevent spoofing attacks include live onboard alert systems (ESA, n.d.) and secondary antennas (Magiera & Katulski, 2015, p. 45). However, most of the systems are not yet available to the industry, which calls into question the timely implementation of PBN IR.

2.2.10 Flight Procedure Design Toolbox

The previous introductory sections on navigation are summarized by listing the possibilities of flight procedure design to influence the noise distribution in the airport region. The toolbox presented in Table 6 must be adapted to local requirements of ATC, terrain, AO, etc. Therefore, not all options may be available at all locations.

Phase	Procedural Tools		Remarks
All Phases	Distribution of flight tracks		Coding options: fly-by waypoint, fly-over waypoint, turn at altitude, direct to fix, etc.
	Concentration of flight tracks		Coding options: RF-leg, track to fix etc.
	Curves with variable radii r		$r > 1$ NM
	Speed limits		Varying influence on noise distribution (see Section 4.2.1.1)
Departure	Variations of thrust reduction altitude and acceleration altitude		NADP 1 / 2, individual local definitions, Possible restrictions according aircraft OM
	RNP-AR SID		Reduced obstacle protection zones extend the range of operation of the flight paths. aircraft and training requirements
Arrival	Adjustment of the Descent angle		Restrictions for autoland, safety etc.
	Curves on final approach ⁶²	RNP	Minimum straight final of 5 – 6 NM, No independent parallel approaches
		RNP AR	Minimum straight final of 1,2 NM aircraft and training requirements
		RNP VPT	No independent parallel approaches, Only in corresponding weather conditions with generally good visibility and high cloud base

Table 6: Toolbox for the aircraft procedure design.

⁶² No autoland capability available.

2.3 Flight Procedure Planning

The previous sections have described the state of research on the development of the airport region and the latest satellite-based flight procedures. Also, the third area of expertise, the governance perspective of planning, was already discussed for the landside of the airport region in section 2.1.3. The following paragraphs will introduce airside planning regulations for German airport regions.⁶³ The focus will be on the establishment and negotiation of above-described modern PBN flight procedures. To this end, the legal process of establishing flight procedures is described first. Then the FLK is introduced, consisting of stakeholders from the airport region and charged with the official task of discussing noise-related measures.

2.3.1 The Legal Process of Changing Flight Procedures

In Germany, flight procedures are issued as a statutory order according § 32 para. 4 cl. 8. The BAF is declared to be responsible for establishing flight procedures, including flight paths, flight altitudes and reporting points (§ 32 para. 4c LuftVG and § 33 para. 2 LuftVO). § 33 LuftVO para. 1 regulates the obligation of the pilot to obey flight procedures.

The issue of the statutory order is preceded by a planning process for defining or amending flight procedures supervised by the BAF and organized by the DFS, involving various stakeholders. The current process is depicted in Figure 27. At first, the DFS develops the flight procedures or the changes thereof. These procedures are validated internally for operability by the ATC controllers, for safety and flyability. If necessary, external validation services are involved. Together with the NIROS (see Section 2.2.4.2) noise analyses, the proposed procedures are then passed for discussion to the FLK (see Section 2.3.2), including several alternatives.

After the assessment of the FLK, the planning documents are submitted to the BAF, including the consideration of the preferred variant of the FLK. The BAF obtains an opinion from the UBA. This assessment is described in detail by Thierbach (2018, pp. 1622–1625). Thereafter, the BAF examines all planning documents and consultation results regarding aspects relevant to flight operations, safety and protecting the population from aircraft noise. The FLK is also contacted a second time if necessary. The BAF makes its final decision after weighing up the comments from the UBA and FLK and the planning from DFS.

The planning documents are converted into a legal draft and forwarded to the Ministry of Justice for formal legal review. Subsequently, the procedure is published in the Federal Gazette, the NFL, and the AIP.

The process takes at least several months (BDL, n.d.–a, p. 1). However, if more than one FLK meeting is required to prepare a statement for the BAF, the process will be extended accordingly.

Flight procedures are not bound by the airport's planning approval decision (Planfeststellungsbeschluss, see Section 2.1.3.2). It is therefore independent of the legal framework of spatial planning, which shortens the process described in Figure 27 significantly. However, this issue is repeatedly the subject of legal disputes and was last confirmed in 2013 by the Federal Administrative Court.⁶⁴ The view in favor of integrating flight routes into the PFB is held by (Scherer, 2008, p. 223); a counterstatement is provided here (Geis, 2006, pp. 215–232). In the case study of Stuttgart, researched in this work, the absence of a planning approval procedure also became an issue of dispute between the affected communities and the ministry (see Section 4.4.2.8). The fact that the BAF as an administrative authority makes a weighing decision at the end of the procedure design process means that this can always be challenged in court. There is one restriction with regard to independence from planning approval. With the amendment of § 8 LuftVG in 2016 the

⁶³ A comparative analysis of European countries and the US for establishing departure procedures is done by Hotes et al. (2013, pp. 36–47).

⁶⁴ Federal Administrative Court (BVerwG), Judgement of Dec 19, 2013, 4 C 14.12, [note 12].

assessment of environmental compatibility during the planning approval must now relate to the conservation objectives of Natura 2000 within the entire emission impact area of the airport.⁶⁵ According to Heß (2019, p. 410) this can mean that the BAF's authority to decide on flight procedures is bound to the noise protection concept of the planning approval authority. She sees a two-fold significance in this change to the law: It can lead to a to the failing of an intended significant change of the flight procedures due to the requirements of the PFB. Likewise, if the PFB is to be amended due to an intended change of flight procedures, the subsequently changed emission impacts must be included in the concept, which is likely to contribute to a significant extension of the procedure planning process.

⁶⁵ Natura 2000 is an EU-wide network of protected areas for the conservation of endangered or typical habitats and species. In total, around 15,5 % of Germany's land area is Natura 2000 protected BMUV (n.d.).

Establishment of flight procedures

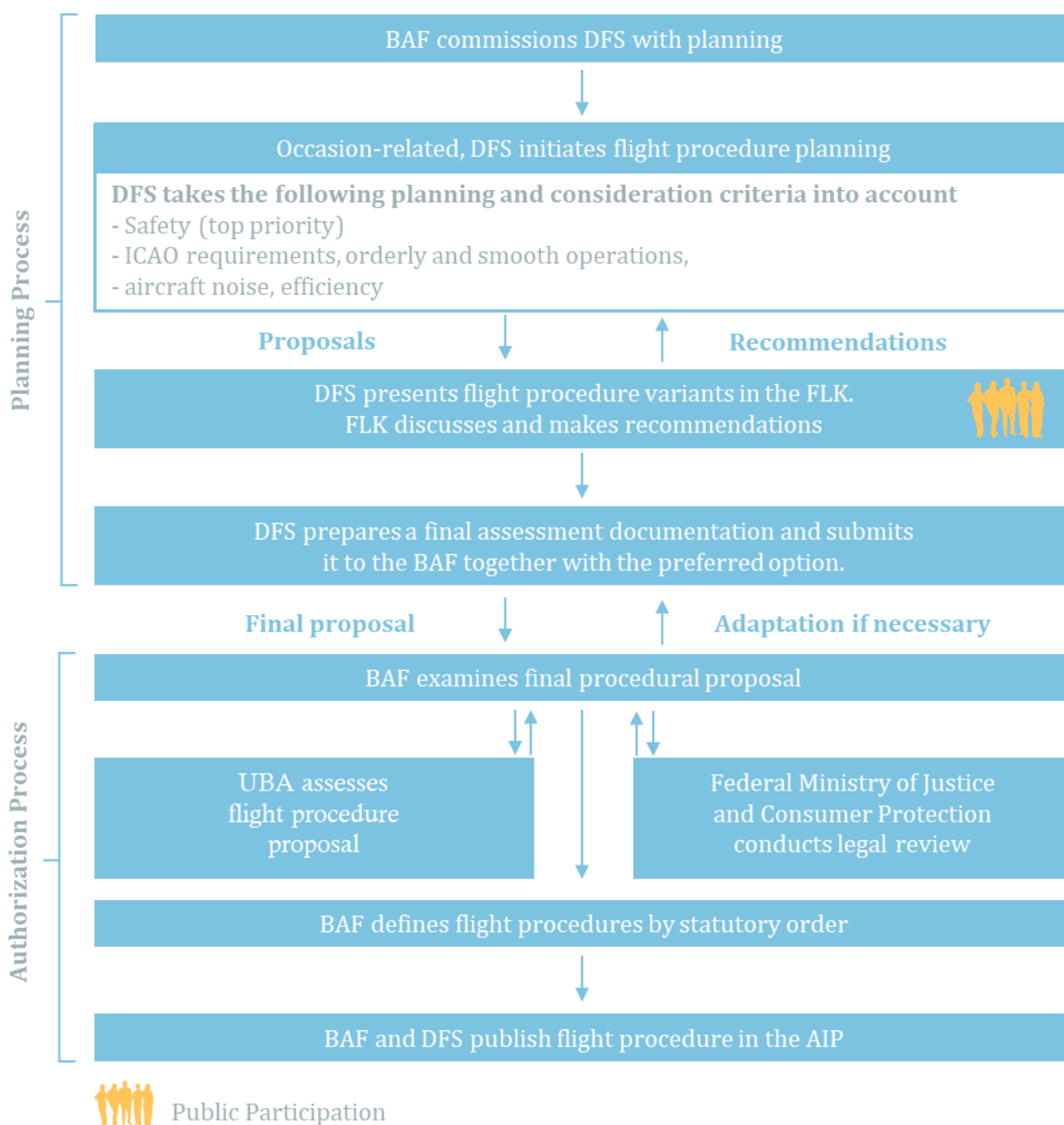


Figure 27: The process of flight procedure changes. Source: english translation of a graphic by Bund Deutscher Luftfahrtunternehmen e.V. (BDL, n.d.–b, p. 2).

2.3.2 § 32b LuftVG Fluglärmkommission FLK

To advise the ANSPS and the BAF, § 32b LuftVG demands to form aircraft noise commissions at airports that have designated a noise protection zone according to § 4 FluLärmG (see Section 2.1.3.3). There are 27 FLKs in Germany.

2.3.2.1. Composition of the FLK

The FLK comprises members from the various stakeholders within the airport region appointed by the respective state ministry responsible for the FLK. This includes representatives of the:

- Municipalities of the airport region
- Federal Association against Aircraft Noise (Bundesvereinigung gegen Fluglärm e.V. BVF)

- AOs (civil and military)
- Airport operator
- State authorities
- Local Chamber of Commerce.

At most, 15 members are to be appointed according to the law. However, this number is exceeded at large airports. For example, 48 members are assigned to the FLK Frankfurt. Since many municipalities would like to become members of the FLK, a selection must be made. As a rule, these municipalities whose part of the municipal area lies within one of the contour areas designated in § 2 FluLärmG are appointed (Giemulla & Schmid, 2024, on §32b, note 4).

The members representing the stakeholders are proposed by their respective delegating organizations and confirmed by the ministry. The municipalities, associations, and industry stakeholders independently determine who they assign to the FLK. The mayors themselves hold this honorary office in general on the part of the municipalities (Heide et al., 2019, p. 1). In some cases, expert members from the large cities' environmental offices or private individuals distinguished by their competencies are also delegated. On the part of the airports, the employee responsible for environmental affairs takes part, and on the part of the airlines, usually a pilot with management tasks stationed at this airport.

In addition, representatives of DFS and the BAF as well as the aircraft noise abatement officer (Fluglärmschutzbeauftragte:r FSB)⁶⁶ are invited to the meetings. The DFS representative usually works for the local department or regulates the local traffic.⁶⁷ Representatives from the DFS headquarters in Langen also take part, depending on the subject discussed. However, the DFS delegates do not have the right to vote on FLK resolutions, as they are part of the executive body (Giemulla & Schmid, 2024, on §32b, notes 10-15).

Thus, one part of the members is indirectly democratically legitimized by the public within the framework of the tasks assigned to the mayor or the ministry. The other part of the members has been assigned to the FLK through their professional competencies. The share of participating municipalities varies from airport to airport. In Stuttgart, 11 out of 17 FLK members are municipalities' representatives (Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg, 2023a), and in Frankfurt, 41 out of 48 (Fluglärmmmission Frankfurt, n.d.).

The FLK can be described as a consultative administrative body with "parliamentary features. It defines its own rules of procedure. This includes appointing a chair and issuing rules on voting, which have to be approved by the respective authority (Giemulla & Schmid, 2024, on §32b, note 16). The chairperson is elected, and in most cases, an office is organized by that chairperson and financed through the ministry. In general, each member has one vote. In Dusseldorf, some municipalities and the BVF are represented by two members with voting rights (Fluglärmmmission Dusseldorf, 2021, p. 1). This means that the number of votes does not proportionately represent the number of affected people or the intensity of the aircraft noise.

§ 32b LuftVG does not stipulate any public relations work by the FLK. This is therefore done differently in every FLK. In some cases, representatives of the press are admitted, in others, minutes are published on the Internet, mostly anonymized complying with Chatham house rules⁶⁸. This is subject to discussion in more detail in section 5.6.4.2.

⁶⁶ Not in all German states, an FSB position is installed at the respective ministry.

⁶⁷ ATC tower control is put out to tender throughout Europe. This makes it possible that other companies than DFS take part in the FLK meetings.

⁶⁸ The Chatham House Rule states that published information on discussions may not reveal the identity of the persons authoring the opinions, thereby protecting open discourse and building trust. A discussion on Chatham house rules can be found in Scholz & Renn (2024, p. 86).

2.3.2.2. Legal Tasks

The statutory tasks and powers of the commission under LuftVG are clearly defined. § 32 para. 2 LuftVG provides that the FLK must be informed of measures to protect the population against aircraft noise. Thus, the BAF, mandated to authorize changes to flight procedures, must consult the FLK before it publishes a procedure change (BAF, n.d.–b). This means feedback on aircraft noise analyses, planned projects, or procedural variants must be obtained from the FLKs. It is up to the FLK to organize consolidated feedback of their members, as each FLK can define its own rules of procedure according to § 32b para. 5 LuftVG.

According to § 32b para. 3 LuftVG, the FLK is entitled to also propose measures. These actions, could include flight procedures, regulations like operating hours, or flight routings, as discussed in the sample cases. In this case, the FLK takes the first step in the discussion and does not have to react to preselected design proposals. Thus, the FLK can act as a cooperating partner in flight procedure measures.

Furthermore, it fulfils tasks not explicitly stated in § 32b LuftVG. This includes information and supervision of local regulations. For example, information on compliance with night flight regulations is regularly submitted to the FLKs.

The working methods of the FLK have been little investigated in research to date. In his dissertation, Zaß (2008, pp. 284–286) analyses the land use policy in the Cologne Bonn Airport region. He identifies aircraft noise as a field of tension and derives four action strategies specifically for the FLK Cologne, all of which call for increased transparency on the part of the FLK: In particular for meeting protocols, the appointment of members, the follow-up of resolutions and an improved data basis. In this context, he also recommends taking up and structuring public relations work in the municipalities affected by aircraft noise.

In its investigation into the working methods of the FLK (see Section 5.6), this thesis builds on Zaß' findings, and further examines the above defined areas of responsibility and analyses whether they can be fulfilled with the proposed institutional capacities, which have already been partially implemented at local FLKs.

2.3.3 § 32a LuftVG Committee

In addition to the local FLKs, an Advisory Committee is created according to FLK § 32a LuftVG that discusses noise protection nationwide. It is formed by representatives of science, technology, airport operators, airlines, municipal umbrella organizations, noise abatement and environmental associations, local FLKs, aviation authorities, state authorities, and the UBA. No direct representatives of affected localities take part. Half of the members of the advisory committee shall be appointed by the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Nuclear Safety and Consumer Protection. They represent the noise protection perspective. The other half of the members are appointed by the Federal Ministry for Digital and Transport. They typically represent the industry perspective. The committee shall be consulted prior to the promulgation of federal laws and general administrative regulations affecting aircraft noise and air pollution control. The committee then makes recommendations. As a rule, it deals with the influence of international topics and resolutions, such as the WHO or the SESAR program. However, the meetings and the meeting protocols are not public. Only from time to time is a press release issued.

2.4 Summary State of Research

In the last chapters, the current scientific findings on the planning and development of the airport region, new technical developments on the design of flight procedures and details on the governance structure of the airport region were introduced.

As described in the introduction, the work is dedicated to the task of creating urban development opportunities for the airport region. It intends to identify ways of managing aircraft noise distri-

bution, the most prominent negative externality. This shall create opportunities for the inner airport region to benefit sustainably from the economic appeal of the airport. It contributes to a successfully developed airport region, reducing the distance between the centers of impacts of positive and negative externalities. To achieve the required noise changes, airside and landside planning must collaborate. Requirements for the respective planning practices can be drawn from this aggregation and will lead to the research question as visualized in Figure 28. The requirements between these two spheres differ at least in three prominent clusters, which are important for a planning collaboration. These are: 1) the planning focus, 2) the legal framework and 3) the type of citizen participation. It is therefore worth elaborating the clusters and their respective principles:

2.4.1 Differences between Airside and Landside Planning

Planning principles

According to § 2 ROG people are at the center of spatial planning. The aim is to ensure that the development of the region is sustainable and to work towards equalizing spatial and structural imbalances between the regions. To achieve this, equality of opportunity must be created, and the supply of the necessary infrastructure must be secured.

In airspace planning and the related flight procedure design the focus is on the infrastructure and the handling of air traffic. This must support safe, orderly and smooth traffic (§ 27c LuftVG). Other aspects like saving resources or considerations on emissions are not irrelevant but are to be treated as subordinate.

Regulative Framework and Timeline

Planning involves many levels of government. Respective development plans exist from the state level to the urban level. The respective planning procedures, e.g. the preparation of a FNP or the planning approval procedure ending in the PFB takes many years. This is necessary to evaluate and weigh the impact on all alternatives. In addition, there is the actual planning and construction phase of properties being it infrastructure or housing.

In aviation the process to change flight procedures or airspaces is quicker and can be done within a few months. This benefits the dynamic development of technology in aviation. The framework conditions can thus be adapted promptly to technological progress. In addition, installations are less time-consuming and consist mainly of ready-made technical devices. Fewer stakeholders and authorities are involved in the planning process.

Public Participation

Public participation is an integral part of planning in public spaces, both indirectly through the responsible government and in many cases directly through institutionalized participation procedures. This requires resources and time in the planning process. Because all stakeholders are consulted extensively and planning decisions are often made by locally elected people, decision hierarchies can be characterized as flat.

Direct public participation is not provided for in airspace and flight procedure planning (see also the discussion in section 5.6.4.2). The responsibility is shared by the DFS and the respective authorities BAF and LBA. Thus, decision-making structures are more hierarchical in comparison to spatial planning.

2.4.2 Research Question

Due to the just described impenetrable nature of the flight procedure planning process, which involves few stakeholders, the urban planning perspective to date is focused on the intrinsic potential of the region. As shown in section 2.1, it answers the question: How can this potential be developed, given the existing aircraft noise and subsequent passive noise protection.

Airside regulation is also less concerned with spatial development. It fulfils its task of active noise abatement by primarily focusing on technical innovations or blunt operating restrictions. However, technological innovations take time and can only just compensate for the growing air

traffic, for which Leipold et al. (2021) prognosticate stable continuous noise levels. After all, operating bans restrict the infrastructure created for the region. Aircraft noise is, therefore, also a distribution problem that involves linking flight procedures as described.

So far, flight procedure changes have only been found in individual cases (Regierungspräsidium Darmstadt, 2022, p. 85). Often, urban planners do not appear to realize that they do not have to accept noise protection zones as a basic condition for development, but that there is flexibility in the contours. In principle, airplanes can move freely in the airspace, subject to the rules described in this introduction. This opens the possibility of adapting noise contours and incorporating them into spatial development. The boundary conditions are often not the fixed limits of the contour but the total amount of aircraft noise that needs to be distributed. This work also clarifies that this must be done with the utmost caution and involves the interest of all the airport region's stakeholders. The aim is to find a balance between the numerous demands on the use of space, particularly with regard to social developments, ecological and economic issues and the effects on health.

The challenge of collaborative planning is summarized in Figure 28. It must incorporate the respective planning requirements including the above identified differences without disadvantaging one side too much. Ideally, that means for example that flexibility in the utilization of airspace should be maintained because of the continuous technical progress described above and the complex flight guidance. At the same time, the measures should work towards sustainability and equalization of spatial and structural imbalance between the regions, while involving the local public.

Nevertheless, the PBN IR, in which each flight procedure in Germany must be planned anew, offers a window of opportunity that spatial planning can utilize. The following research question can, therefore, be formulated:

“How can flight procedure changes using PBN be advantageously implemented for the airport region in collaboration with urban and flight procedure planners?”

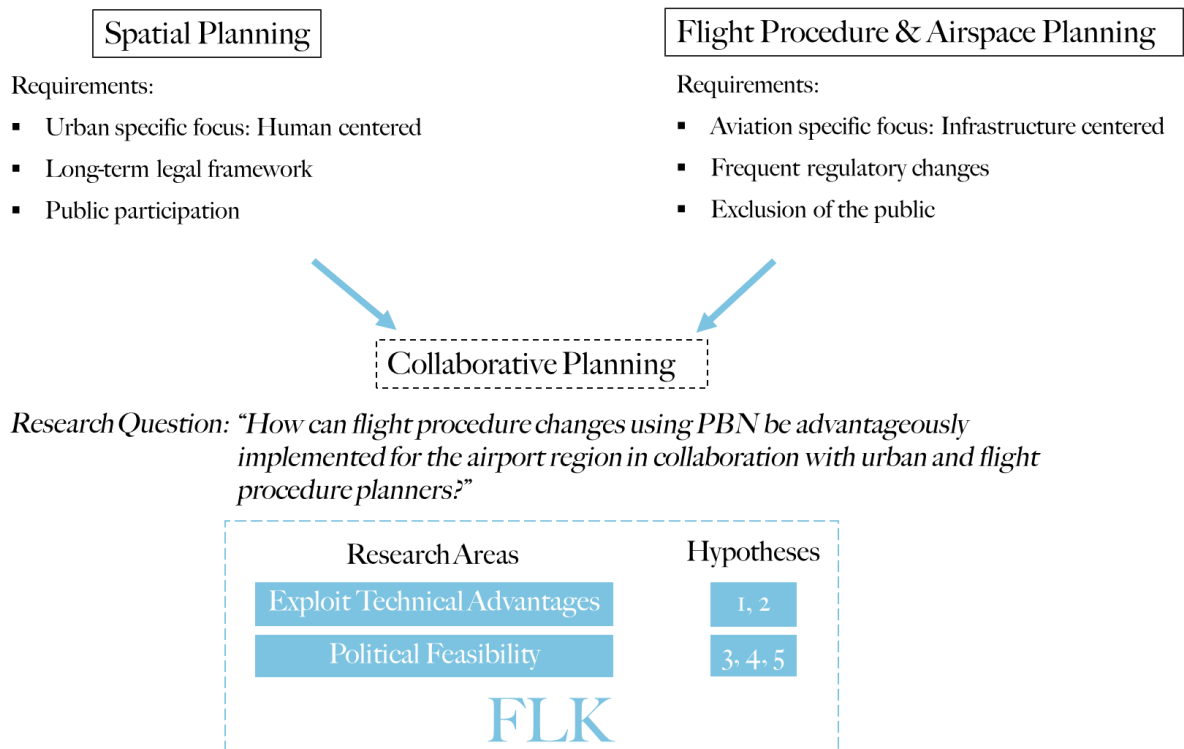


Figure 28: Process of analyzing the requirements for collaborative planning. Based on the state of research chapter the differences between important planning criteria are summarized. Merging the respective requirements results in two areas of investigation: Both the quality of technical implementation and the political realization of modern PBN procedures will be examined. As the FLK provides the institutionalized form of information exchange between the two planning worlds, it is the central platform for the implementation assessment.

2.4.3 Hypotheses

The Research question can be divided into two sub-areas of research. The hypotheses, which result directly from the requirements mentioned above, guide the investigation in these two sub-sections.

The first area of research deals with the technical implementation: Can modern PBN technologies be implemented beneficial in regards of the airport region? This might not be its main objective as the focus of airside planning is on the operability of the infrastructure. The innovations in technology must therefore support both air traffic operations and the needed noise distribution. Thus, the first hypothesis states:

- 1: The introduction of modern satellite based PBN flight procedures can support the assessment of spatial planning interests through better modeling and sharpening of aircraft noise contours.

Assuming that the first hypothesis is true and aircraft noise contours can be changed for the benefit of the region, two planning worlds must now be harmonized. This involves collaboration on complex projects that may be driven by diverging interests. Thus, collaboration may not be easy or successful and could prevent the technology from being exploited. This aspect is positively formulated in the second hypothesis:

- 2: Collaboration between spatial planning and flight procedure planning improves the quality of flight procedure changes.

The second area of research investigates the political feasibility of the implementation of changes to flight procedures and, thus, the planned shifting of aircraft noise contours, which inevitably

generates discussions. The unifying element, where stakeholders of the airport region and the airside and landside planning departments meet institutionalized is the FLK as prescribed by § 32b LuftVG. The stakeholder exchange can be used for joint planning if the framework for this is created, and responsibilities are shared. This work assumes possibilities to discuss urban necessities and to influence aircraft noise contour changes initiated by the municipalities through the FLK. This is formulated in the third hypothesis:

3: The institutionalized participation of the municipalities in Germany in the form of the FLK influences the distribution of aircraft noise that goes beyond the statutory framework; however, it requires cooperation of the stakeholders.

Based on the example cases, this thesis examines the working methods of the FLK in order to find out to what extent this planning exchange is possible within the FLK and thus an influence on airside planning can take place. The basis of the exchange between ATC, industry and municipalities and between the municipalities themselves for negotiating aircraft noise must be a common understanding of requirements and criteria. Nonetheless, the criteria commonly used in defining the contour are based on noise simulation and measurement data. Meaningful-driven analyses are produced, for the example cases to discuss noise distribution in detail. It is assumed that these analyses that exceed the required minimum and are customized for the respective audience positively influence the political discussion of air traffic noise distribution. The fourth hypothesis is therefore formulated as follows:

4: Realistic noise modelling and urban data analysis can evaluate the various interests of airport stakeholders and thus help to objectify the aircraft noise debate.

Changes to flight procedures affect the airport region and its residents. As explained, the changes impact health, well-being, and property (in the form of property value). Moreover, opposition to change prevails in infrastructure planning decisions (Foster & Warren, 2022, p. 146). Zaß (2008, p. 258) and Flitner (2007, pp. 130–146) have already pointed out that the systematic differences in public relations between the two planning spheres, as outlined above, will make public acceptance even more complex. The study therefore examines if resources are sufficient, and which institutional capacities are necessary to positively accompany such measures and to be able to implement them politically. It is a prerequisite that the FLK is politically recognized and able to find compromises in order to distribute the burden. Based on experiences and the above-mentioned sources it is assumed that this may not be the case in the semi-parliamentary structure described in section 2.3.2.1. This is formulated in the fifth hypothesis.

5: Providing institutional capacities might not be sufficient to overcome political hurdles.

The five hypotheses guide the investigation and support it through a structured approach in order to be capable of answering the research question at the end. This includes the definition of requirements for collaborative planning and indications for further needed research. The methods used are described in the next chapter.

3 Material and Methods

The individual methods used in this thesis are explained in the following section. Since both noise and flight-related aspects as well as political negotiations are analyzed, quantitative and qualitative methods are used. At first, the noise and efficiency calculations are described, which include fuel and CO₂ efficiency as well as efficient procedure usage. The calculations serve two purposes. 1) They complement the understanding and investigation of the effects of flight procedure changes, and 2) They are part of the case studies. The analyses of the case studies thereby follow a modular analysis workflow which is depicted in Figure 29.

The qualitative methodology of the expert interviews, the expert workshop, and the matrix analysis of the FLK are presented thereafter.

The second part of the chapter introduces the case studies. The changes to the flight procedures discussed in these case studies were already proposed some time before the start of the thesis. The introduction of the case studies presents the status of the discussion, including route proposals and NIROS analyses prepared by the DFS, prior to the start of this study. The results shown in section 4.2 continue from this point.

3.1 Technical Calculations

3.1.1 Route Usage

Based on an existing flight procedure design proposal, a preliminary analysis of the flight volume forecast and the aircraft types used on the procedure, is carried out. This enables the calculation of L_{eq} contours. In the example cases, this data is provided by the airports concerned.

3.1.2 Trajectory Calculations

Flight path trajectories are at the base for all flight procedure calculations. They were modeled with the Airbus software suite⁶⁹. If not stated otherwise, an Airbus A320-214 was used. The aircraft's takeoff weight was chosen to match the required climb gradient of the respective RNP procedure. This allowed for a maximum estimation of the resulting noise level and distinctive results in the differential comparison with the corresponding RNAV-Overlay variant.

Calculations included the following parameters, if not stated otherwise:

- ISA conditions⁷⁰
- Flaps 1+F for takeoff
- Gear up (3 seconds after lift off)
- A/C on
- A/I off
- FLX takeoff power setting⁷¹
- NADP 2 including flap retraction, if in line with route design speed limits

The result of the trajectory calculations is a data file which describes the flight condition at one-second intervals. It is similar to the output of a flight data recorder.

⁶⁹ The aircraft performance suite accompanies the aircraft with its acquisition. It enables the AO to model performance data as well as noise data for various purposes.

⁷⁰ For a detailed justification see 4.2.1.2.

⁷¹ Values according Airbus' performance for the specific RWY.

3.1.3 Procedure Quality Assessment

Analyses to check the efficient usability of the procedure include considerations on climb angles and curve speed limits. They are based on simulated flight trajectory data (see Section 3.1.2) as well as statistical airline data (e.g., clean speeds⁷²), which were provided by Eurowings.

3.1.4 Noise, Fuel and CO₂ Calculations

Noise, fuel and CO₂ calculations are done for analyses inside the case studies as part of the workflow in Figure 29. Moreover, general analyses to support the understanding of noise propagation and efficiency in flight procedures are done and published in the result sections.

3.1.4.1. Noise Levels for Dedicated Points

L_{AMax} and SEL single noise level calculations for various points of interest were done out of the above-described trajectories using Airbus' software suite with a standard setup regarding attenuation.

In most cases, these calculations were done as differential calculations. In this case, two trajectories were created with equal setups. One reference aircraft follows the intended track on the RNAV-Overlay routing. The other aircraft follows the proposed RNP route. The noise immission for a specific point is determined for each trajectory, and the difference in dB between the values is calculated.

3.1.4.2. L_{AMax} Area Calculations

L_{AMax} area calculations are done based on a grid of single point differential values, which are connected to form differential contours. The areas between the contours are colored corresponding to the specific L_{AMax} change.

3.1.4.3. Scenario Calculations

For noise scenario calculations and L_{eq} contours, EUROCONTROL's Impact⁷³ software is used. Calculation specific parameters and evaluated aircraft types are described in the results section of the respective study.

3.1.4.4. Fuel and CO₂ Calculations

Fuel and CO₂ calculations are used to analyze efficiency. For this purpose, the trajectories of the different flight procedures are calculated to a common energetically identical end point. From the fuel consumed up to this point, conclusions can then be drawn about inefficiencies, i.e., due to extended landing flaps, taking into account the various contributing components such as route length, flown speeds etc.

3.1.5 Flight Simulator Tests

The testing of new routings included simulator sessions in an Airbus A320-214 full flight simulator at the Eurowings training facilities in Essen. The author attended it. Simulation data from these sessions have been evaluated and are presented in the results.

3.1.6 Software License Declaration

In this context, it is mentioned that calculations made on request and as part of the FLK discussion were created using Airbus software. Calculations that supplement these but were designed exclusively for scientific purposes for this work were created using the Impact software.

⁷² Clean speeds are the minimum flying speeds of an aircraft, without flaps and slats deployed. They are predominantly depending on the gross weight.

⁷³ See Section 2.2.4.3.

3.1.7 The Analysis Workflow

The technical analyses of flight procedures, which are part of the case studies, follow a specific workflow, which has been developed for this task. It is illustrated in Figure 29 and has a modular structure. That means that not all steps have to be carried out in every case. For example, a topographical influence on the noise measurement values can be ruled out directly in the case of Dusseldorf, where the area of investigation is mainly flat. The workflow is intended to facilitate a redesign of the proposed procedures if necessary. This is marked by the dashed arrows.

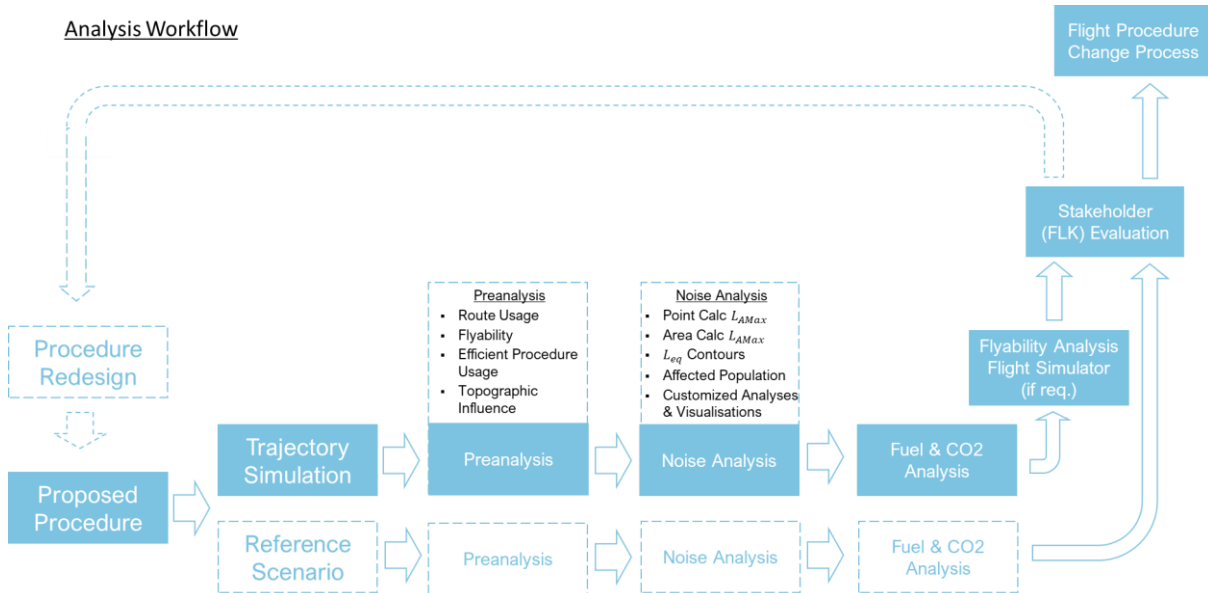


Figure 29: Analysis workflow for the case studies. It includes a preliminary analysis as well as noise and fuel analyses based on the comparison of the proposed RNP procedure and the reference RNAV-Overlay procedure. The dashed arrows indicate possible iterations by adjusting the procedure design according to the results of the analysis. The workflow can be integrated into the process of changing flight procedures, as shown in Figure 27.

3.2 Analyses of the Political Discussions

The evaluations of the political discussions and the analysis of the political feasibility of the case studies are based on various sources.

3.2.1 FLK Protocols

FLK protocols could only be used as sources in the case of Dusseldorf, where they have been made publicly available by the ministry. Protocols from Stuttgart could not be used, as minutes are not published, and rules of procedure oblige FLK members to maintain confidentiality. Thus, only information that was released or became public through other means of information was included in the analysis.

3.2.2 Public Material

Public material used included published minutes of local council meetings or information meetings, public letters, press releases, newspaper articles and publications by relevant stakeholders on social media. The latter is reproduced in the annex, as they are often only available temporarily or require registration (see Annex F).

3.3 Expert Interviews

The aim of the qualitative interviews with the chairpersons of the FLK is to gain insight into political decision-making, substantiate the findings from the discussed case studies and evaluate the chances for collaboration between airside and landside planning.

3.3.1 Selection of the Interviewees

The chair presides over the meeting, implicating a moderating role among the stakeholders and aiming for a neutral perspective on the discussed topics. Moreover, the chairs have generally been in their commission for several years, where they have gained experience in the discussion on air traffic noise distribution. For this reason, they were asked for interviews. At the time of the interviews the author was not personally known to the interviewees, nor was he a member of the respective FLKs. Before the start of the interview the author introduced himself and referred to his position at Lufthansa but emphasized his role as a PHD student during the interview. It is possible that the answers of the chairpersons were influenced by the knowledge of the dual role of the author. This could be particularly true if, at the time of the interview within a particular FLK, requests to Lufthansa were subject of the discussion. However, this was not revealed in any of the interviews.

3.3.2 Execution of the Interviews

Interviews were carried out with the chairs of eight FLKs in Germany. The participants represented airports of all sizes. The smallest airport had around 20 000 commercial movements in 2019 and the largest around 510 000. The questionnaire was developed based on experiences of the two case studies and was intended to further assess hypotheses 2 - 5, in particular the working methods of the FLK. The questions covered, amongst other things, the following topics:

- Working atmosphere of the FLK
- Previous knowledge and training
- Subjective opinion on noise modifications and redensification

The questions were pre-formulated but contextually adapted during the interrogation. The participants were only given general information about the research before the interview. One participant actively requested the questionnaire beforehand, which was complied with. The interviews lasted around one hour and were undertaken virtually.

3.3.3 Evaluation of the Interviews

The interview was recorded, transcribed, and then anonymized. The coding was done with the software MAXQDA. The evaluation was done according the content analysis theory by Mayring (2022). Even if it would clarify the responses at times, the location names in the interview transcripts were deleted to ensure the best possible anonymization of the interviewees. Thus, the randomized interview numbers are not assigned to individual FLKs.

The complete questionnaire and the anonymized interviews 1-8 can be found in Annex D.

3.4 Expert Workshop

The virtual expert workshop took place on June 21, 2022, via Zoom. Participants were (abbreviations in []):

- Professor for environmental justice at a German university [PEJ]
- Municipality mayor and member of the FLK discussed in one of the case studies [MUN]
- Representant of Munich airport [FMG]
- Representant of the association of planning Munich [PAM]
- Supervisor of the thesis
- Author

Two members from the Chair of Urban Development at the Technical University of Munich were taking notes on a Miro board.

The objectives of the workshop were:

- Create a deeper understanding of how landside and airside planning can be combined.
- Evaluate how environmental justice considerations could be incorporated into these plans.
- Evaluate the possibility of bringing movement to an often stalled discussion on the dispersal of aviation noise.

Within the workshop, a theoretical case study was presented, followed by two questions, which the participants discussed. To answer these questions, around 1,5 hours were given after the presentation. As planned the mayor had to leave the discussion after half an hour. The discussion results were summarized on the Miro board and presented at the end of the workshop. The presentation, including the theoretical case study and the Miro board notes, can be found in Annex E.

3.5 Framework for the Analysis of the Functionality of the FLK

To systematically analyze the political feasibility of noise-reducing measures using the obtained results, this thesis uses a public administration framework matrix by Corvers (2019, p. 75) and applies it to the working practices of the FLK. Corvers established the matrix in her dissertation 'Designing Context-Specific Regional Innovation Policy'. Her idea is to assess to what extent regional government organizations can shape regional innovation trajectories irrespective of their amount of decision-making power. She uses it as an analytical tool for her empirical research at six locations in the UK and Germany.

The matrix characterizes the tasks of the regional governments with the following four functions (Corvers, 2019, p. 60):

1. Expression of 'community',
2. Manager of resources 'to deliver public goods and services'
3. Distinct 'political-administrative entity' within a more extensive government system
4. Architect of change

These functions are then combined with the four governance qualities:

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| 1. Operational: | <i>Responsiveness</i> |
| 2. Procedural: | <i>Legitimacy</i> |
| 3. Constitutional: | <i>Resilience</i> |
| 4. Contextual: | <i>Congruence</i> |

This creates a 4 x 4 regional governance matrix representing 16 functional roles as an alternative to the formal-administrative view of subnational governments in nation-states⁷⁴. They are shown in Table 7.

⁷⁴ Corvers uses the matrix as an analytical tool for her empirical research at locations in the UK and Germany. She found out that not every government is fulfilling all roles but managed to find, in total, 15 out of 16 represented in her case studies by the regional governments. The role 'regional power builder' was not taken up by any of the governments in her case study. Source: Corvers (2019, p. 196).

Levels of governance:	Functions of regional government:			
	Embodies the regional community	Provides public services/policies	Is self-standing unit in a larger system	Acts as an agent of change
Operational	'community-driven organiser'	'responsive problem-solver'	'relations-handler'	'change manager'
Procedural	'innovation community-builder'	'solution-enabler'	'pro-active networker'	'agent of change'
Constitutional	'regional interest establisher'	'system weather-proofer'	'competent co-producer'	'innovation visionary'
Contextual	'regional history connector'	'regional-needs-first proponent'	'regional power builder'	'regional futurist'

Table 7: Public administration framework of analysis of the role of regional government in regional innovation policy design. Source: (Corvers, 2019, p. 75).

To ensure that the functional clusters, governance qualities, and functional roles suggested by Corvers are meaningful and comprehensive when used in this study, a hypostasis of the observed governance structures and a short comparison with relevant sources of research on governmental functions beyond the regional scale is made.

Corvers herself refers her functional cluster to Toonen (1998), who sets out a concept on the dimensions of the qualities of different administrative functions in his study on the reorganization of municipalities in the Netherlands. This concept, which provides a framework for analyzing local administration and thereby reveals a new perspective, continues to be influential today.⁷⁵ The Bertelsmann Governance Index provides an independent comparison of the function's selection. The index is of international relevance, comparable to other indices and is discussed for its application of democratic theory by T. Müller & Pickel (2007, p. 529) and Bühlmann et al. (2008, p. 117). It uses the criteria consensus building, resource efficiency, (international) collaboration, and steering capability (Bertelsmann Stiftung, 2022, p. 9), which indicate a comparable coverage of the functional criteria by Corvers.

Similar categories of functions are found by Parr (2022, p. 40), who focuses a little more on the region's economic development, nonetheless an essential factor for the airport region. The financial perspective will additionally be addressed in section 5.6.5 to complement the discussion on the functionality of the FLK.

The comparison shows that Corvers has established a nearly complete picture of governance functions used by European regional governments.⁷⁶ Even if the framework misses some roles, a comprehensive and meaningful functional analysis of different German FLKs can still be done.

3.6 Introduction of the Case Studies

The research examines the development of RNP procedures for two airport regions (Düsseldorf and Stuttgart). These two were among the first as part of the PBN IR in Germany to entail a sig-

⁷⁵ Toonen's analysis is discussed amongst others by van Dam and Castenmiller (2008, pp. 21–22) and also in the parliamentary article on the law on municipal reorganization in part of the province of Utrecht by Tweede Kamer der Staten – Generaal (2000, p. 4).

⁷⁶ If focusing on the international validity of the matrix, differences in the given possibilities for citizen participation also change the range of regional government functions. For example, not all of the tasks Corvers summarizes in the functional cluster 'Expression of Community' are performed by different forms of government. Other ways of involvement of the public are thinkable. However, since the focus of this study, like Corvers', is on Germany, the corresponding opportunities for participation can be summarized as shown in the matrix.

nificant change in noise contours. They are therefore suitable for addressing the research question. A detailed argumentation for Dusseldorf is included in section 3.6.1.1 and for Stuttgart in section 3.6.2.1.

3.6.1 Dusseldorf

The analysis of the introduction of the RNP procedure is complemented by two side studies that theoretically examine noise abatement measures in the town of Meerbusch, west of Dusseldorf airport. These are introduced in sections 3.6.1.4 and 3.6.1.5.

3.6.1.1. Selection of the Case

Already before the above-discussed PBN implementation regulation EU 2018/1048, the SESAR deployment manager had started through a Pilot Common Project (PCP)⁷⁷ implementation efforts toward PBN operations in high-density terminal areas. The aim was to make the introduction of PBN compatible with SESAR objectives, i.e.:

- 1) Increase flight safety and capacity while reducing noise and emissions.
- 2) Gain knowledge about PBN procedure design and handling.
- 3) Pave the way for the subsequent introduction throughout Europe.

A consortium of DFS, Lufthansa and Fraport⁷⁸ formed a SESAR project to introduce the first German RNP departures at Frankfurt, Munich, Dusseldorf & Berlin⁷⁹ making the best possible use of the procedural options as presented in the 'toolbox' in Table 6. Within this project, the route at Dusseldorf airport was the third to be designed. In Frankfurt and Munich, existing RNAV-Overlay routings had been identically redesigned for RNP standards for the most part. This meant that no changes in noise emissions had been made. In the case of Dusseldorf, however, a route was planned that followed a new flight path laterally and vertically to achieve noise savings and CO₂ emission reductions.

For this reason, Dusseldorf was chosen as an example case to analyze the design criteria of the new PBN procedures and their impact on noise and CO₂ emissions. In addition, the airport region around Dusseldorf is an area in need of noise relief and, thus, an ideal example for the intended research on measures to change noise distribution. 80 % of the airport's surroundings are developed urban areas. 56 700 people are affected by an L_{Aeq} greater than 55 dB (Pfeiffer, 2018, p. 39).

3.6.1.2. Reasons for Alternative PBN Routes and First Proposals

The route under investigation is an alternative route to the waypoint MODRU at the Belgian border (Latitude: 51° 1' 2,96" N Longitude: 6° 5' 24,28" E). The Letter of Agreement⁸⁰ between Germany and Belgium defines a standard crossing height at MODRU of FL 210 at the minimum for departing aircraft. The direct distance between the airport and MODRU is about 30 NM, corresponding to an average climb gradient of 11,5 %. This is not achieved by most aircraft up to this altitude. Even modern A320neo and A350 aircraft need about 35 NM with little load. Therefore, the MODRU departure was designed with a large loop to the north, as presented by the grey line

⁷⁷ regulated by EU 716/214.

⁷⁸ Fraport is a private company operating the airport of Frankfurt.

⁷⁹ Project 2015_193_AF1: Implementation of RNP Based Departure Operations in High Density TMAs in FRA, DUS, BER and MUC.

⁸⁰ A Letter of Agreement (LoA) is concluded between two adjacent air traffic control sectors and defines transfer conditions at the common border, e.g. altitude, speed, etc. It simplifies the work of the controllers, as no further individual coordination is required for flights that meet these conditions.

in Figure 31. The total distance is about 46 NM, which corresponds to a gradient of 7,6 %.⁸¹ However, many short-haul aircraft do not need the entire distance, so it had become common practice for the pilots while flying to the northwest after the first turn to negotiate a direct clearance to MODRU with the controller once it was assured that FL 210 would be reached at MODRU and the turn-off altitude had been passed (see Section 2.2.6.8). This resulted in the flight track distribution shown in Figure 30.

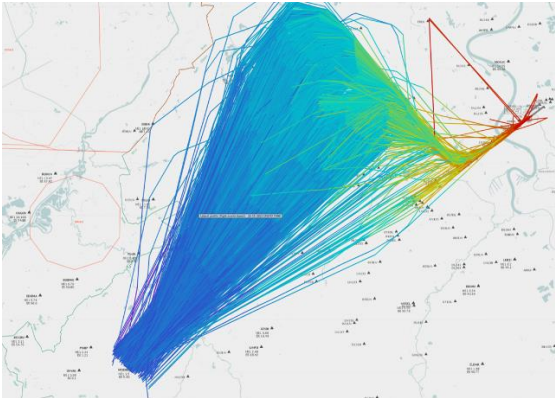


Figure 30: Flight track distribution on the RNAV-Overlay SID to MODRU. Source: Flightradar24 (n.d.)

The new PBN flight procedure aims to provide an alternative for aircraft with a high potential climb gradient. This fixes the shortcut and makes it plannable, which aims to reduce ATC coordination efforts and actual and planned fuel savings⁸². Redesigning this routing also changes the noise situation below the overflowed areas. Potential efficiency improvement is also centered on the design of the first curve. The design variants proposed to the FLK Dusseldorf by the DFS are shown in yellow in Figure 31. The RNAV-Overlay procedure is shown in light grey.

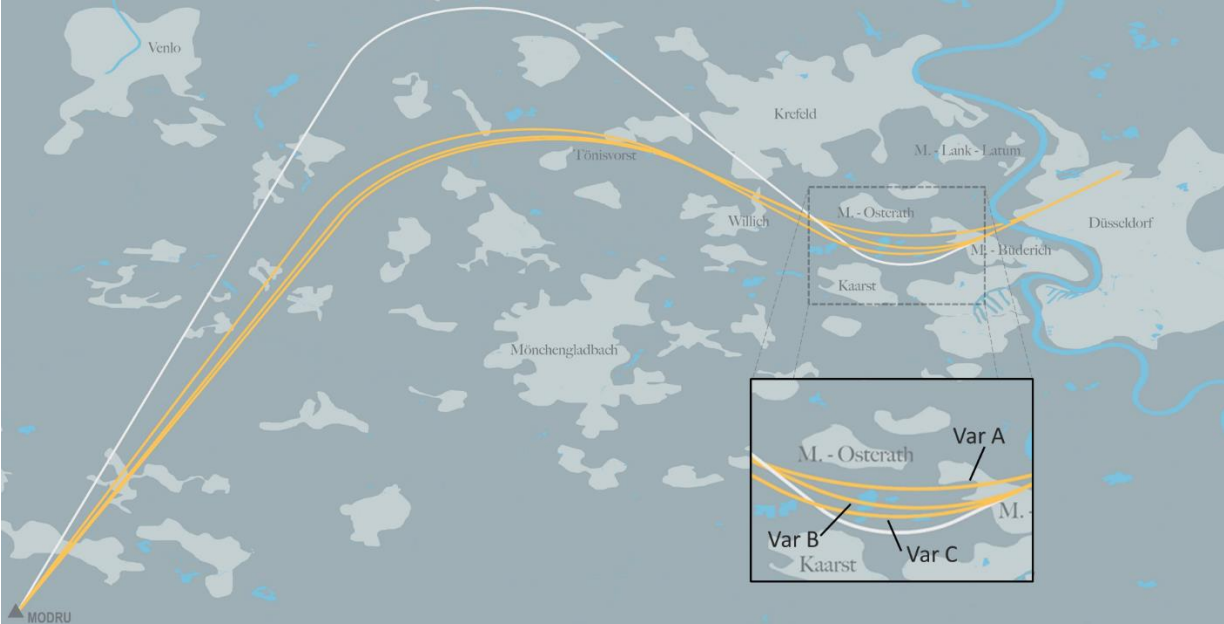


Figure 31: RNAV-Overlay SID (grey) and RNP variants (yellow) to MODRU. The names of locations mentioned during the analysis are added to the chart. Source: own illustration.

⁸¹ Even this gradient is not always reached by heavy short- and long-range aircraft. For these aircraft lower crossing levels at MODRU are coordinated between the Belgian and German air traffic controllers individually.

⁸² Planned fuel savings describe the transport fuel share, which can be saved when reducing the trip fuel by flight procedure measures.

These RNP variants are the starting point for the case study's analysis along the analysis workflow (section 3.1.7.). Different RNP curve designs regarding the noise impact on the surrounding villages are being investigated. Consideration is given to the aircraft types and their performance characteristics using this particular route.

3.6.1.3. Description of the research area

Düsseldorf airport, first built in 1927, is situated around 7 km north of Düsseldorf's city center within the municipal boundaries of the city's borough Lohausen. Yearly, over 200,000 flight movements⁸³ take place. With 16,06 million passengers in 2022, it is the fourth biggest airport in Germany regarding passenger numbers. The share of transit passengers is below 5 % (Flughafen Düsseldorf, 2023, p. 52).

Due to the orientation of the runways in magnetic compass direction 052° (respective 232°), most of the air traffic noise, which is immitted below the main flight tracks, strains the neighboring communities, Lohausen, Ratingen and Meerbusch. At the same time, the city center of Düsseldorf itself is relatively free of air traffic noise. Due to the dominant wind direction from the west runway occupancy data for the past years show 74 % of the operations use RWYs 23L & 23R for departures, and 26 % use RWYs 05L & 05R (Fluglärmkommission Düsseldorf, 2019b, p. 64). Figure 2: Noise Protection Zones (Day 1 + 2, Night) in Düsseldorf. Figure 2 shows the noise protection zones in the Düsseldorf airport region, according to FluLärmG. The area where the noise distribution is changed due to the new PBN routing is west of the airport, affecting the municipalities of Meerbusch, Kaarst, Willich, Krefeld and Tönisvorst (see Figure 31).

In addition to the realized implementation of a new RNP departure route to MODRU, Meerbusch offers two interesting research tasks that are being investigated theoretically and described below.

3.6.1.4. Side Research Meerbusch: Circumnavigation of a village

The first side research is the circumnavigation of the village center of Lank-Latum, a district of Meerbusch. It is used to theoretically discuss the weighing of noise protection versus climate impact due to increased CO₂ emissions. This is done by monetarizing health and environmental costs. It is presented in section 4.3.1.

3.6.1.5. Side Research Meerbusch: Adaptation of Noise Contours for Urban Development

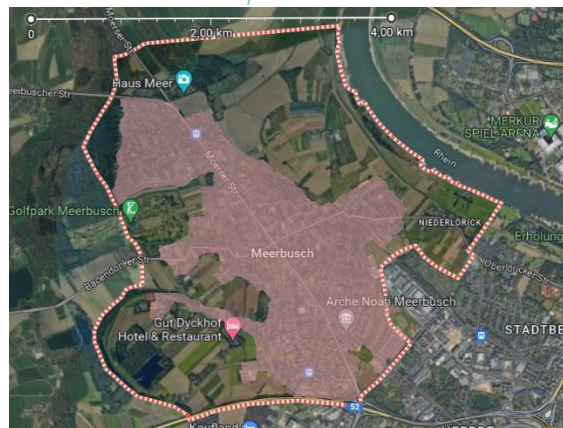


Figure 32: Meerbusch-Büderich: administrative border and settlement area. Source: adapted from Google (n.d.-c).

The second side research concerns the adjustment of the noise protection zones overhead Meerbusch by changing the flight procedures at Düsseldorf airport. This would allow to adapt the con-

⁸³ In the years 2005 - 2019, this number corresponds to around 40 % of Frankfurt airport's flight movements.

struction restrictions for social infrastructure. The area of interest is centered on Büberich, a quarter of Meerbusch, with a population of 23 578 inhabitants in 2021 (Stadt Meerbusch, 2021, p. 17). The settlement area (hatched red in Figure 32) is 5,4 km², resulting in a population density in the town center of 4 366 inhabitants/km².

Büberich is situated on the extended centerlines of the runways, 6 km west of the airfield, and gets overflowed by arriving and departing traffic, depending on the runway in use. In total, the area of Meerbusch-Büberich is overflowed of between 80 000 and 90 000 flights yearly. As seen in Figure 2 the noise protection zones according to FluLärmG span the city and prevent the construction of social infrastructure in the town center. Three projects that did not make it beyond the planning status are presented⁸⁴: A nursing home, a children's daycare center and an elementary school. As described in section 2.1.5, the provision of social infrastructure in the immediate vicinity would be an advantage for sustainable urban development, in contrast to peri-urban areas that require additional mobility.

The proposed nursing home is located in the northeast corner of the center, close to the old church tower. Although planning had been completed and the district council granted an exemption to build within the noise day protection zone, the airport took legal steps against the building. In 2008, the administrative court of Munster⁸⁵ ruled that the interests of the airport in protecting its operation, envisaging an increase in air traffic transport and whence financial or operational implications due to the necessity of air traffic noise protection of the planned retirement home outweigh the interests of the city of Meerbusch. The council had claimed that a retirement home was necessary for local seniors close to their former residency.

The second object is a daycare center for small children, which was planned in the northern city center close to a municipal swimming pool and an elementary school. This building area was within the aircraft noise protection zone and hence required an exemption from the building ban, which was not granted. The daycare center was built at a different site west of the town.

The third object is an elementary school in the Bübericher Straße. As with the daycare center, the state ministry did not grant a building permit.

The map shows the location of the three rejected building projects and the location of the noise protection zone Day 2.

⁸⁴ The original description of the mayor of Meerbusch can be found in Annex F.1.

⁸⁵ Oberverwaltungsgericht Münster [OVG NRW], Judgement of 8.4.2008, 10 D 113/06.NE, [43].

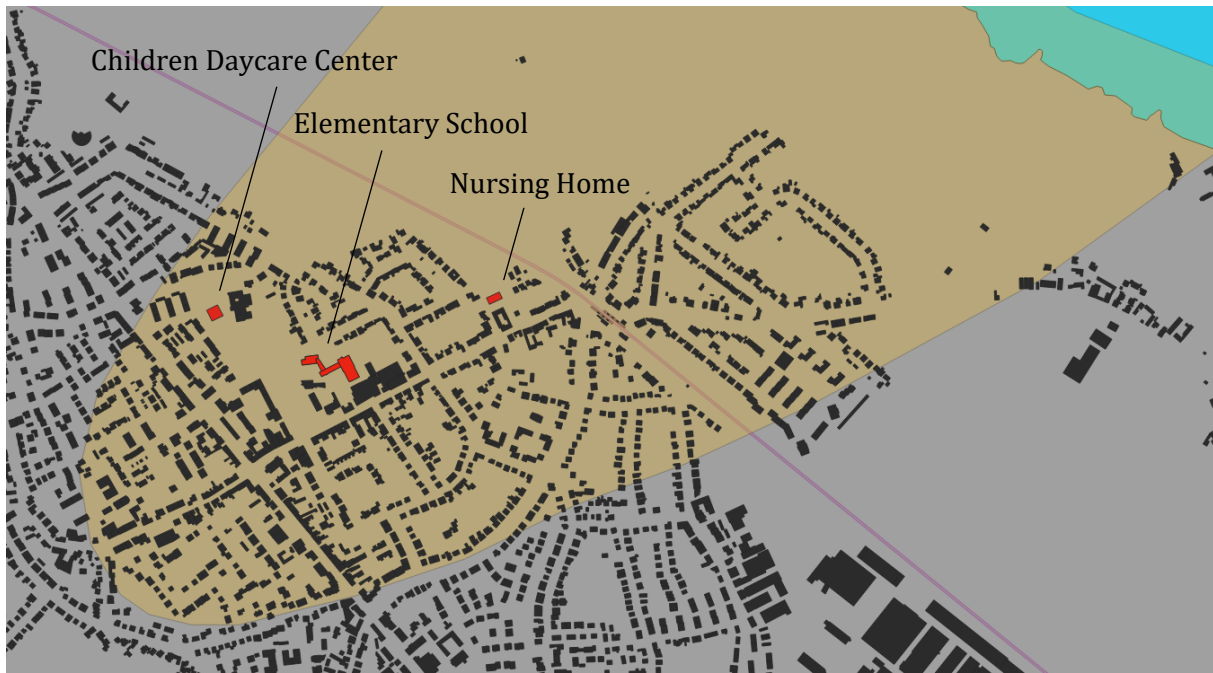


Figure 33: Location of the discussed social infrastructure sites in Meerbusch- Büderich. Orange marked is the approximate area of the day protection zone 2 according FluLärmG. It is the baseline for a contour shift due to flight procedural changes. Source: own illustration.

In this side research, two selected changes to flight procedures are discussed and calculated to evaluate the possibility of reducing noise at the specified locations. Noise simulations and efficiency calculations show the consequences of these changes in terms of possible additional noise pollution elsewhere, CO₂ emissions and ATC efforts.

3.6.2 Stuttgart

3.6.2.1. Selection of the Case

The second case study describes the design and implementation process of a departure routing with PBN specification from RWY 07 in Stuttgart. This route is part of the PBN implementation by the DFS in Germany but was not part of the PCP described above.

It is interesting to analyze firstly because the noise distribution needs of the airport region required a design of the RF legs that would test the limitations laid out in the Doc 8168 manual (ICAO, 2020, III-2-2-4). The design of the curves and the criteria applied are therefore evaluated in detail through calculations and flight tests. In addition, noise calculations show the difference between RNAV and RNP design criteria in the applied example.

Secondly, the case is interesting for a detailed political discussion on the new routing involving different localities. Evaluating these multi-stakeholder discussions is well suited to analyze the political feasibility of aircraft noise scenario changes.

3.6.2.2. Description of the research area

Stuttgart Airport is located about 9 km south of Stuttgart's city center. The site is located on the Filder Plain on the territory of the municipalities of Stuttgart's borough Plieningen and the towns of Neuhausen auf den Fildern, Filderstadt and Leinenfelden-Echterdingen. The airport ranks 8th in Germany regarding flight movements (around 240 flights daily) and 7th in passenger numbers (ADV, 2023, p. 16).

The area of interest for the noise distribution is the southeast area of the airport region, which is roughly bordered by a large loop of the Neckar River, along which numerous towns in the area are located, such as Esslingen, Deizisau and Nürtingen. In the center of the loop of the Neckar lies

the Sauhag, a contiguous forest area bordered clockwise by the towns of Neuhausen auf den Fildern, Denkendorf, Köngen, Unterensingen, Nürtingen and Wolfschlugen. A map depicting these locations is printed in Figure 81.

3.6.2.3. Reasons for an Alternative PBN Routing and First Proposal

IFR Flights towards the southwest use primarily the ROTWE and SUL RNAV-Overlay departure routes. The routings initially follow the same flight path, depicted in Figure 34, approximately along the valley of the river Neckar in a large loop before passing the waypoint TEDGO (Lat: 48° 37' 6,27" N, Long: 9° 15' 33,15" E) located 9 km south of the airport between Aichtal and Neckartailfingen.⁸⁶ They then split off towards ROTWE and SUL.

The idea of designing a shortcut within these SIDs towards TEDGO, which directs the aircraft over the woodlands southeast of the airfield, was already under discussion for some years before it gained speed in 2018 in the aftermath of the PBN regulation. Using modern PBN navigation procedures, the potential regarding noise and efficiency was a reduction of the number of people affected by aircraft noise from this routing and a reduction in flying distance of 6-7 NM, creating a potential Win-Win situation.

The technical evaluation of the route design, along the workflow specified in section 3.1.7, includes noise calculations and the development and design of further variants. These required exemptions from ICAO design criteria. For that reason, flyability tests in a full flight simulator were done.



Figure 34: TEDGO Routing: RNAV-Overlay and initial RNP variant. The locations mentioned in the analysis are illustrated in Figure 81. Source: own illustration.

Figure 34 shows the initial draft for the RNP-Variant A (yellow) of the DFS. Table 8 shows the associated NIROS calculations. For each L_{eq} interval and considered flight procedure the number

⁸⁶ TEDGO used to be a navigational beacon (abbreviated TGO) for simultaneous military and civil use. The station was used to define departure routes towards SUL and ROTWE, before aircraft could navigate using RNAV defined waypoints (either by GNSS or IRS platforms). In 2012 the VOR function which was useable for civil aircraft was shutdown. Today also the military function is discontinued and TEDGO (former TGO) remains as mere RNAV waypoint. The name of the waypoint TEDGO was used in the political discussion as an unofficial designation for the proposed RNP SIDs towards SUL and ROTWE.

of inhabitants of the areas bound by the contours is specified. The proposed RNP routing (Variant A) reduces the number of affected inhabitants in all L_{eq} classes. This proposal is the starting point for the analysis of the political debate.

Noise Level L_{eq} [dB_A]	RNAV-Overlay [Inhabitants]	RNP-Variant A [Inhabitants]
40-45	120 800	60 000
45-50	64 400	47 400
50-55	33 200	21 500
55-60	4 400	3600
60-65	200	100
< 65	0	0

Table 8: NIROS Analysis of the TEDGO RNP-Variant A. Indicated are the number of the inhabitants of the areas bound by the specified L_{eq} contours.

4 Results

The results chapter is divided into the results of the technical analyses and the results of the qualitative analyses. The technical analyses include preliminary investigations, the results for the case studies along the analysis workflow and the results of the two side studies at Meerbusch.

The qualitative results cover a depiction of the timelines of the case studies as well as the outcome of the expert interviews and the expert workshop. After each section, intermediate conclusions summarize the most important results. In this context an FLK consultation workflow is created from the results of the case studies' timelines.

4.1 Preliminary Investigation

4.1.1 Themed Visualizations

In this section analyses are shown to foster the understanding of the introduction of the topic. These are presented here, as they are based on own investigations. Reference is made when appropriate within Chapter 2.

4.1.1.1. Actual Vertical Flight Path Spread

Figure 35 shows vertical flight profiles during takeoff and approach. It can be seen how the trajectories are concentrated on the glide path of the final approach. In contrast, the departing flight profiles are already widely scattered due to different climb performances.

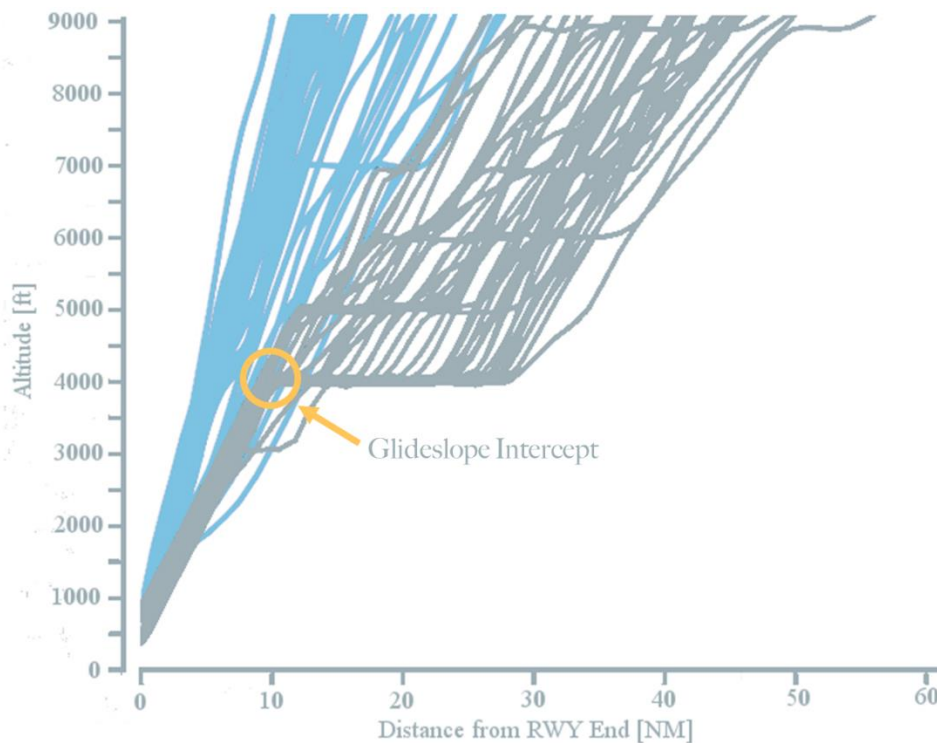


Figure 35: Profiles for departing and arriving flights. The glideslope intercept for arriving flights (grey) is marked. Although the departing flights (blue) have a higher gradient than the arriving flights, their resulting noise contour is longer due to noisy high engine thrust settings (cf. Figure 12).

4.1.1.2. Distance between Airport and City Centre

Figure 36 shows how the average distance between a newly planned airport and the city center has developed over the years for the 40 busiest European airports and other selected airports. The distance is shown as a function of the time the airport commenced operations. The trend line over the last 120 years is upward. Today, airports are rarely built near city centers. This figure complements the discussion in section 2.1.2.

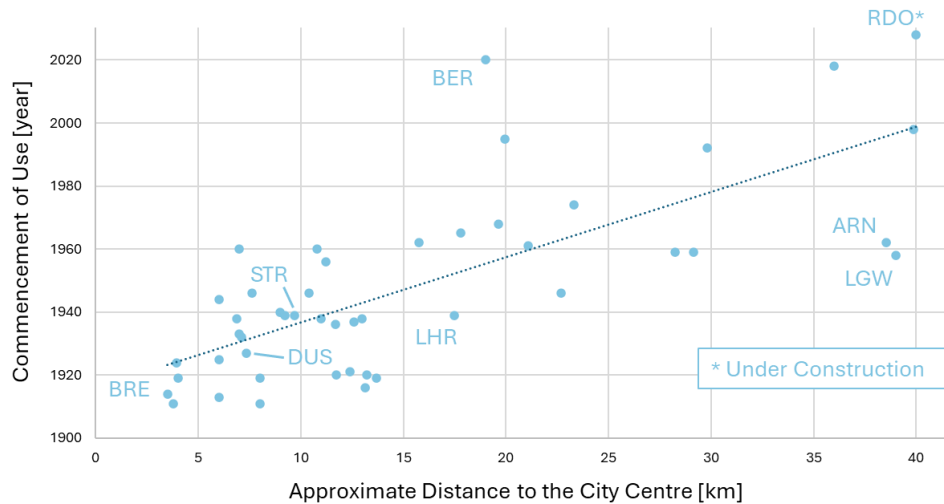


Figure 36: The relocation of airports to the outer urban region. A trendline shows the relation between airport location's distance to the city center and the year of the opening for Europe's 40 busiest airports, according to the number of flights, and additional selected airports. Data source: Westcoast Digital AB (n.d.) and the websites of the airports.

4.1.1.3. Compliance with building restrictions according to FluLärmG

The effects of the construction restrictions, according to FluLärmG, are shown in Figure 37 using the 2020 decommissioned airport Berlin-Tegel (TXL) as an example.

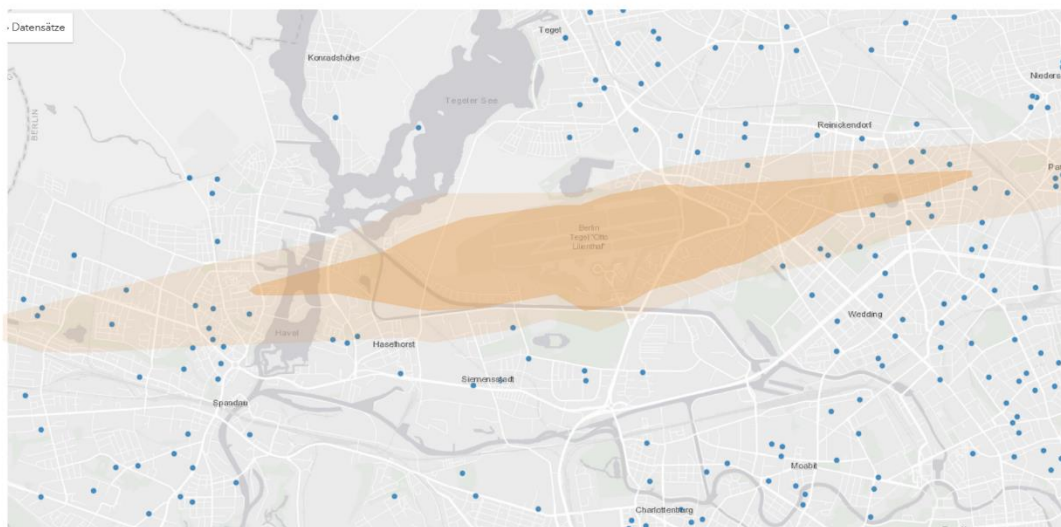


Figure 37: Schools in Berlin around the closed airport of Tegel. Source: map and data based on arcgis (n.d.).

The blue dots inside the graphic mark schools. Shown in addition, are the noise protection zones, day 1 ($L_{Aeq} \geq 65$ dB) and day 2 ($L_{Aeq} \geq 60$ dB), in Berlin Tegel, just before the airport's closure. The noise protection zones comprise urban areas, especially east of the airport. According to § 5 para. 1 FluLärmG, facilities requiring protection may not be erected in the two zones. As can be seen, there were no schools inside protection zone day 1 with severe noise levels, but several in protection zone day 2, which also stretched across quite large parts of northern Berlin. Some schools probably had been in place before the law was passed, and others required special approval.

4.1.2 Preliminary Investigations on Flight Procedures

4.1.2.1. Generic Trajectory Calculations and their Noise Impact

In the following sections, basics of noise propagation are illustrated as computed during the research. The calculations are intended to show how the maximum noise level L_{AMax} observed on

the ground changes in relation to the aircraft's position, which is located at different lateral or vertical distances from the observer. The results were a precondition for ATC's procedure design and the discussion, how variations in takeoff procedures or flight path dispersion affect the noise distribution in the airport region.

Noise Impact in Relation to the Lateral Flight path

As already mentioned in section 2.2.3, the immission noise level depends on the distance between the aircraft and the recipient. Figure 38 displays the maximum noise level L_{AMax} of a departing A320-214 observed on the ground in relation to the lateral distance from the aircraft's ground track at three different altitudes.

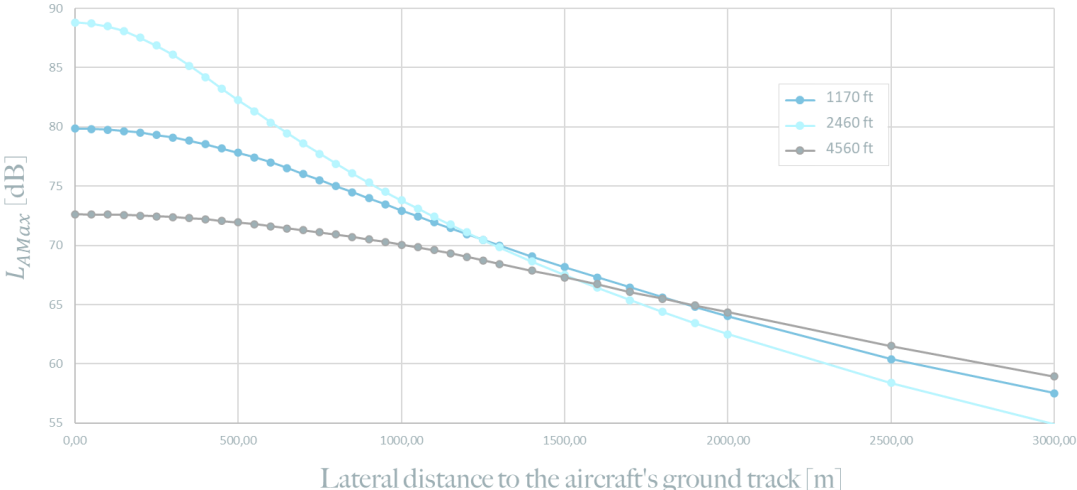


Figure 38: Maximum noise levels on ground in lateral dependence to the aircraft for three different altitudes. Source: Reinhardt et al. (2020, p. 56).

Below the flight path, L_{AMax} decreases rapidly with the aircraft's altitude. Due to ground attenuation, this drop decreases with increasing lateral distance from the flight path. At greater distances (> 1500 m), the L_{AMax} even increase again. This behavior is illustrated in Figure 39 by the first derivative, which describes the change in noise level.

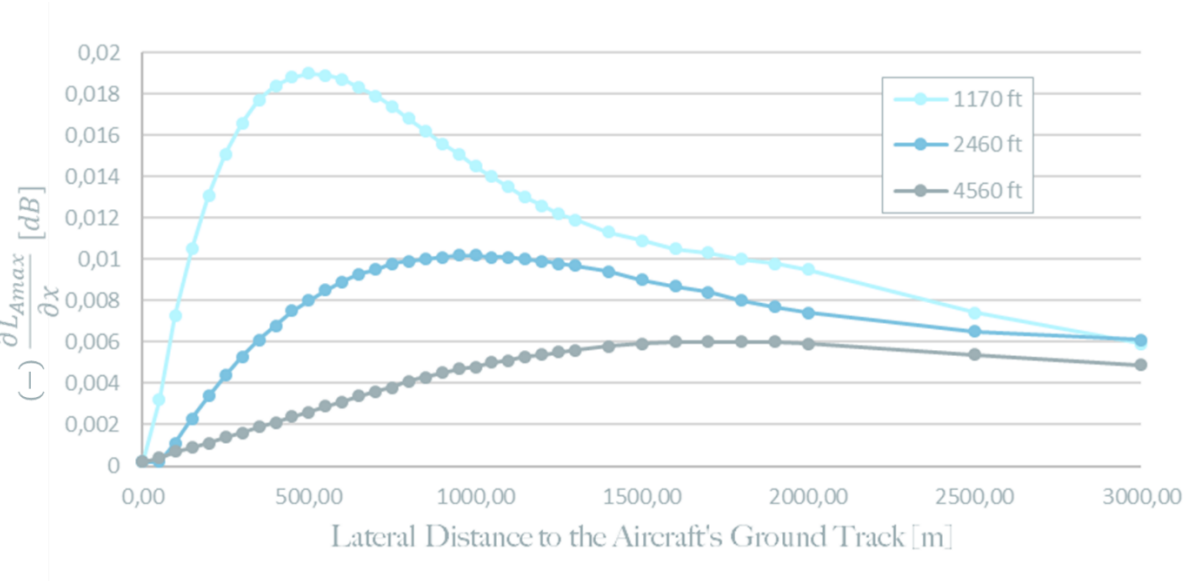


Figure 39: Change of maximum noise immission with increasing lateral distance to the aircraft's ground track. Source: Reinhardt et al. (2020, p. 56).

Noise Impact in Relation to the Vertical Flight path

As seen above, the vertical flight path determines the noise on the ground as much as the lateral flight path. This will be examined in more detail in the following graphs: Figure 40 shows in grey the noise level of an Airbus A320neo directly below the flight path in dependence on the aircraft's altitude. The change in the noise level is marked in blue.

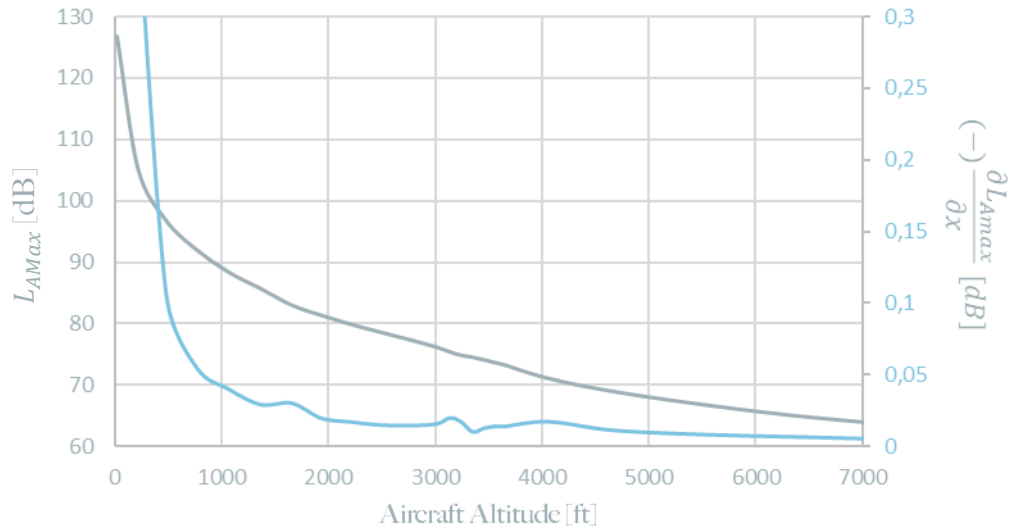


Figure 40: L_{AMax} below the aircraft trajectory (grey) and its differential (blue) in dependence of the aircraft's altitude. Source: own illustration.

As can be seen, the maximum noise level changes with increasing altitude in inverse proportionality. The rate of change decreases, as described by the inverse distance law.

This altitude-noise relationship is compared for two different aircraft types during departure in Figure 41. Simulated are an A320neo and an A350. This graphic is referred to in section 2.2.6.8 discussing the turn-off altitude.

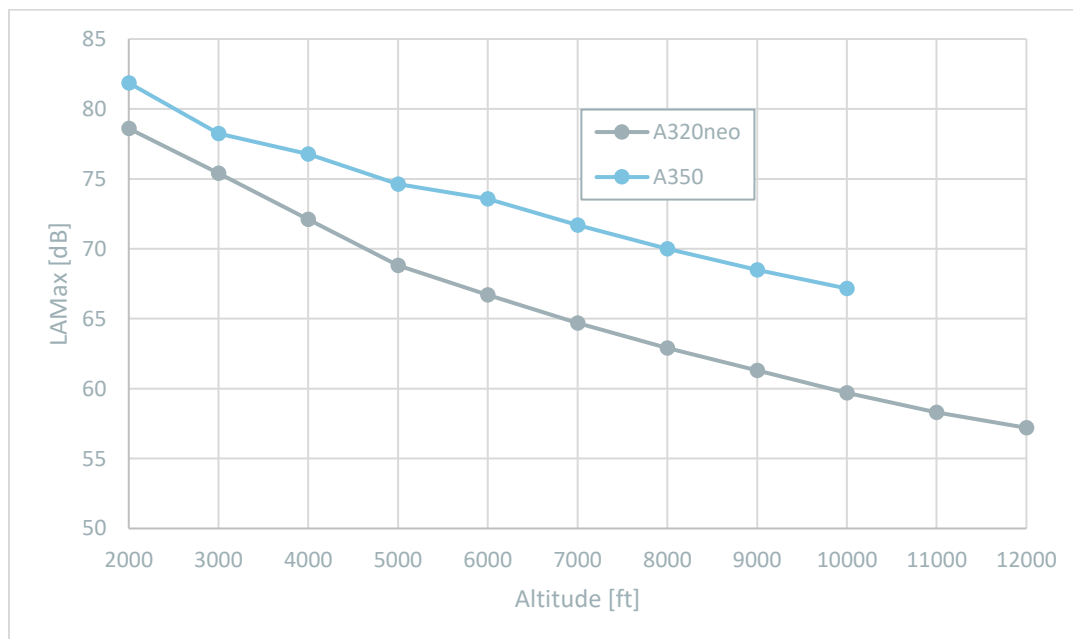


Figure 41: L_{AMax} during departure for different aircraft types in dependence of the aircraft's altitude. Source: own illustration.

The maximum sound level decreases by approximately 1,5 dB – 2,0 dB per 1 000 ft between 4 000 and 7000 ft of altitude. For arriving aircraft, the differences are not so distinct during the complete approach. Figure 42 shows maximum noise levels for an A350 and an A320neo with the same approach speed. Only altitudes below 3 000 ft are compared, when aircraft are on the glideslope or just before the glideslope intercept, since the approach profiles can vary considerably as seen in Figure 35. The first simulated point is at 2 850 ft in level flight just before intercept. In this phase of flight, the engine noise is not dominant, as seen in Figure 10 and the airframe noise determines the noise level. Hence with the same airspeed and configuration noise levels equalize.

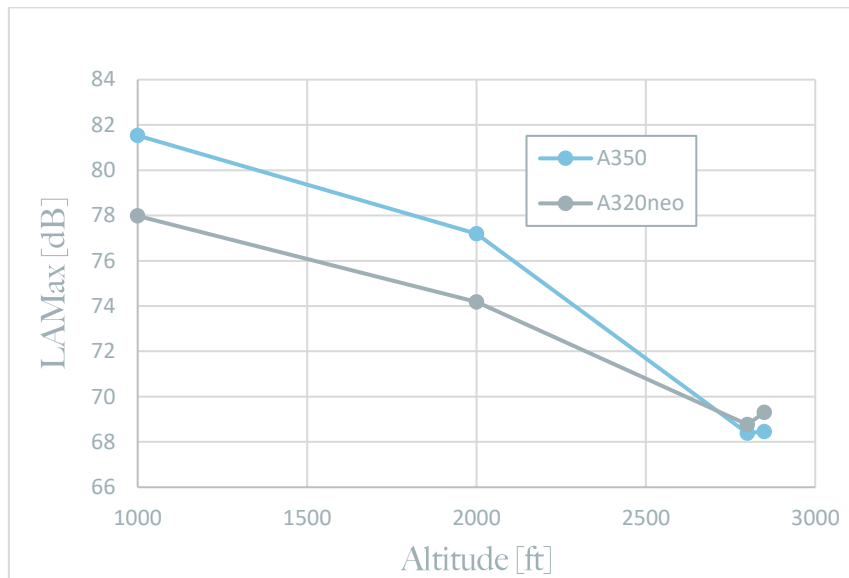


Figure 42: $L_{A_{Max}}$ during arrival for different aircraft types in dependence on the aircrafts' altitude. Source: own illustration.

Analysis of Climb Trajectories

As with the previous noise impact calculations, the flight performance dependencies of the climb trajectories were analyzed in the course of the case studies in order to support the air traffic control in the design of the PBN variants and to provide the FLK members with background information on the variance of the noise measurements.⁸⁷ The analysis distinguishes factors according their influenceability by procedure design during takeoff. Some factors can be directly influenced by procedure design. This primarily relates to speed restrictions. Others cannot be directly controlled, like for example, the aircraft type, the weight, or the prevailing wind. However, they can be evaluated statistically and thus accounted for indirectly.

Parameters Influenceable by Procedure Design

Speed Restrictions

The dependence of an efficient and low noise climb on a speed restriction is analyzed. The constraint is often specified within the procedure, which might be done for two reasons: First, it ensures automated separation between aircraft on the procedure. Secondly, speed limits prevent an overshoot of the aircraft's path during turns, especially in unfavorable wind conditions⁸⁸. Maximum speeds are always prescribed on RF legs.

Every aircraft has a most efficient climb speed, usually designated as v_y , which gives the best vertical rate of climb (ROC) in $\frac{ft}{min}$, which is in case of modern jet aircraft between 250 kt and 300 kt

⁸⁷ As described in section 2.2.3.1, the climb is performed with a fixed power setting. Therefore, the vertical profile is subject to the performance of the airplane and thus to external influences, but not to pilot-induced thrust variations.

⁸⁸ This has been tested in a full flight simulator. Results can be found in section 4.2.5.2.

depending on TOW (Dole et al., 2017, pp. 105–111). Thus, any speed limit below this speed reduces efficiency and increases CO₂ emissions. This effect is amplified if drag-increasing flaps have to be extended to fly low speeds below the minimum clean speed. This decrease in flight efficiency due to speed constraints is calculated with the Airbus tool. Figure 43 illustrates vertical trajectories and CO₂ surplus emissions for variations of different parameters. The baseline is again the departure of an Airbus A350 with a takeoff weight (TOW) of 250 t. The departure procedure is NADP 2 with an acceleration altitude of 1 000 ft and a subsequent acceleration to an IAS of 250 kt⁸⁹. In addition to the baseline, three different climbing profiles were computed. After climbing to 10 000 ft, the trajectories merge at a point 60 km behind the start of the runway. At this point, all aircraft have reached the same location at the same speed; Thus, the energy consumption and CO₂ emissions of the different vertical profiles can be compared.

Two profiles are calculated with a climbing speed of IAS =220 kt due to a hypothetical speed limit. For a TOW of 250 t, the IAS of 220 kt is precisely the boundary speed, below which flaps must be extended to provide sufficient lift for the aircraft⁹⁰. Thus, two profiles are calculated for this limit speed, one with the corresponding flap setting CONF 1 and one without flaps. The third profile is calculated at an even lower speed of 200 kt and the corresponding flap setting CONF 1+F.

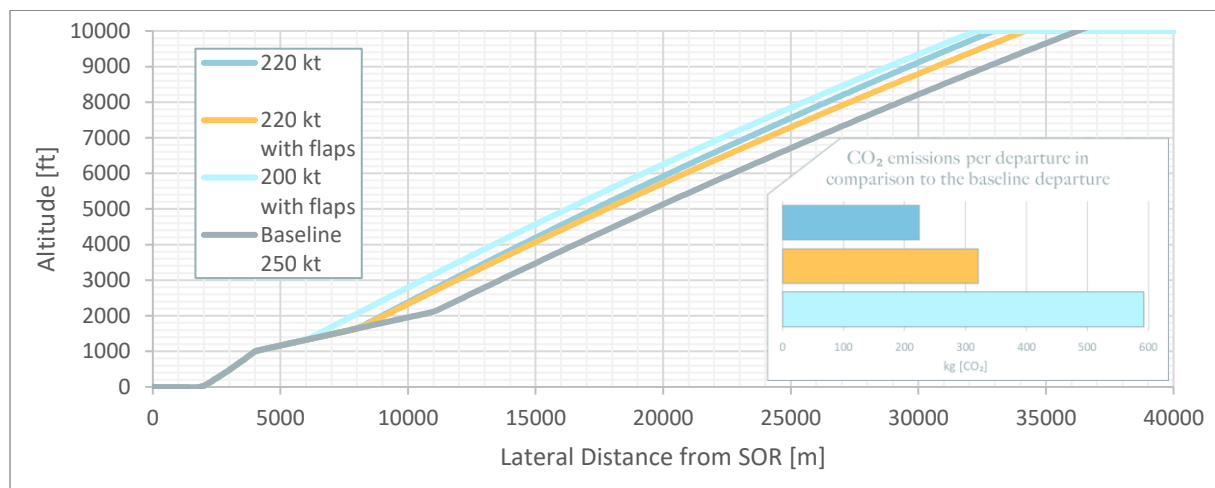


Figure 43: Climb speed variations by procedure design. Baseline is the departure of an Airbus A350 accelerating at the NADP 2 acceleration altitude to 250 kt. The x-axis plots the aircraft’s distance from the Start of Roll (SOR), typically at the beginning of the runway. Source: own illustration.

The profile flown with IAS = 200 kt and extended flaps is the steepest and most inefficient in terms of CO₂ emissions. The friction losses of the flaps and the additional time to reach the departure end point lead to the calculated emissions differences.

For the above trajectories, L_{AMax} and SEL noise levels directly under the flight path are calculated and compared to the baseline noise level at two points to show the relation between speed limits

⁸⁹ A speed of 250 kt does not necessarily correspond to v_y , but is in general the flown speed below FL 100.
⁹⁰As described above flaps increase the area of the wing, thus increasing lift, so the aircraft can fly at low speeds. This is necessary for takeoff and landing to reduce the needed runway length. A takeoff or landing without using flaps is not possible. On modern jet aircraft the flap system consists of flaps on the trailing edge and slats on the leading edge of the wing. They are controlled by a single lever but have their own computing system, which chooses, within the pilots input limits, the optimal position, called Configurations (CONFIG) for Airbus aircraft. The Airbus A350 has seven possible configurations of the slats and flaps settings. The higher the configuration, the more increased is the wings surface and the lift vector, and the lower the speeds, which can be flown. Considering the environmental input factors and the intended speed, the pilot is free to choose a setting and often more than one setting enables the aircraft to fly the intended flight path. For the above calculations the chosen settings for 200 kt were CONFIG 1+ F and for 220 kt CONFIG 1.

and noise immission. The calculation points are placed 10 km and 15 km from the Start of Roll (SOR). SEL values show typical behavior, being roughly 10 dB larger compared to L_{AMax} values and an additional aircraft's speed dependence as they include the integrated time of the noise event (see Section 2.2.1.5).

Noise Levels [dB]					
Climb Profile	Color	SEL [dB] at 10 km	L_{AMax} [dB] at 10 km	SEL [dB] at 15 km	L_{AMax} [dB] at 15 km
Baseline (250 kt)		91,6	82,6	87,3	76,3
		Δ [dB]	Δ [dB]	Δ [dB]	Δ [dB]
200 kt, CONF 1		-1,6	-4,2	-1	-2,7
220 kt, CONF 1+F		-1	-2,3	-0,9	-1,9
220 kt, no flaps		-1,1	-2,5	-1,1	-2,2

Table 9: SEL and L_{AMax} differential values for climbing speed variations presented in Figure 43 in comparison to the baseline values.

The altitude difference accounts for the variations in the noise levels. As the aircraft on the steeper profile flies slower than the baseline aircraft, the duration of the noise event is longer. Thus, the difference of the SEL is smaller than of the L_{AMax} .

Further CO₂ Calculations for Design Options

General CO₂ values for design options were calculated to be able to evaluate adjustments to the route design as a rule of thumb. These are valid as mixed values for short-haul flights. Long-haul flights vary considerably depending on the type of aircraft used. The values below can be multiplied by a factor between 2 and 4 for long-haul aircraft.

Procedure	Δ Fuel [kg]	Δ CO ₂ [kg]
Vertical efficiency (4000 ft vertical improvement)	- 5 kg	- 15,8
Route Prolongation 1 NM ⁹¹	+ 6 kg	+ 18,9
Route Shortening 1 NM ⁹¹	- 6 kg	- 18,9

Table 10: Further CO₂ emissions for flight procedure design options.

Parameters not Influenceable by Procedure Design

Figure 44 shows vertical trajectories and differences in CO₂ emissions with variations in parameters that are not directly influenceable by procedure design. Table 11 shows the corresponding noise level calculations. The baseline is still an A350 with a TOW of 250 t and an acceleration altitude of 1 000 ft. All aircraft in this calculation fly at the same speed. One of the variants is calculated with 30 t less payload, and one variant has a headwind component (5 kt on the ground, linearly increasing to 15 kt at and above an altitude of 3 000 ft). The last variant is the vertical trajectory of a different aircraft, here an A320neo with 65 t TOW.

⁹¹ In addition to the calculated saved or extra fuel for a change in mileage transport fuel (also referred to as planned fuel⁸²) must be taken, which depends on the total flight distance. Typically, for a short flight with a duration of 2 h on the A320neo transport fuel corresponds to about 6 % of the fuel difference. For a 12 h flight on the A350 its share is about 35 %. This transport fuel is further discussed in section 4.2.4.1.

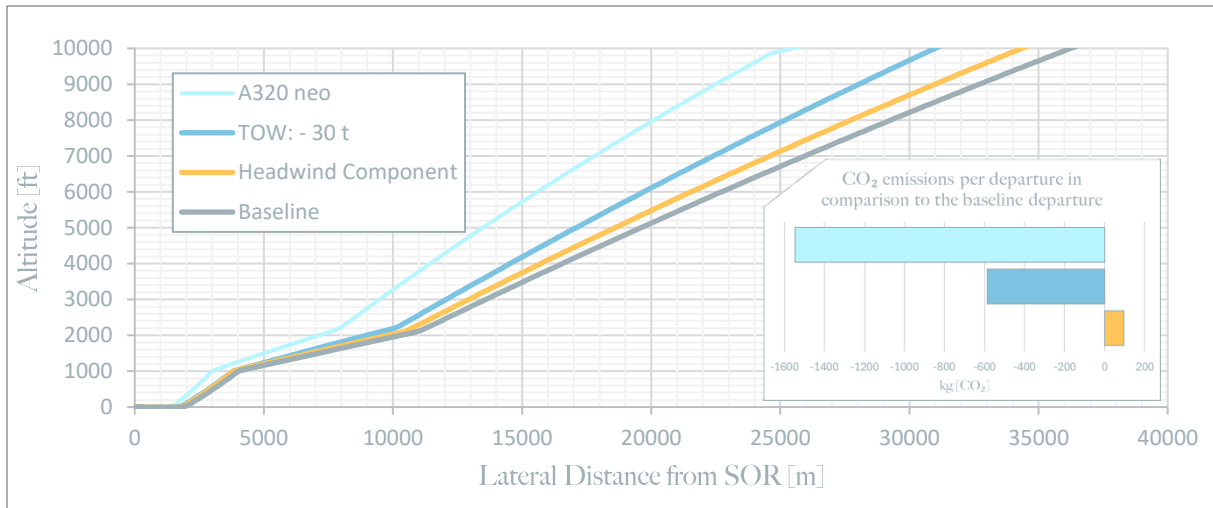


Figure 44: Parameter variations not influenceable by procedure design. Source: own illustration.

Noise Levels [dB]					
Flight	Color	SEL [dB] at 10 km	L_{AMax} [dB] at 10 km	SEL [dB] at 15 km	L_{AMax} [dB] at 15 km
Baseline (250 kt)		91,6	82,6	87,3	76,3
		Δ [dB]	Δ [dB]	Δ [dB]	Δ [dB]
A320neo		-7,6	-7,9	-8,1	-8,9
TOW 220 t		-1,0	-1,1	-1,5	-1,9
Headwind		-0,1	-0,3	-0,2	-0,7

Table 11: Table 4: SEL and L_{AMax} values for parameter variations presented in Figure 44.

It can be seen that up to 10 km from the SOR, the influence of most parameters on the vertical trajectory and subsequent noise levels is negligible. Only the type of aircraft makes a more significant difference. The trajectories diverge clearly at a greater distance from the airport, as does the air traffic noise. Since the trajectories are flown with almost equal GS, the difference between SEL and L_{AMax} is almost constant. The remaining variations exist due to different acceleration behaviors and TAS speed differences due to unequal altitudes.

After examining noise-distance relations and performance parameters influenceable and not influenceable by procedure design it can be noted that the magnitude of variation in noise immersion, due to these factors is comparable in size for the same aircraft type. Different effects may superimpose or annihilate each other.

4.1.2.2. Supplementary Calculations to Noise Abatement Departure Procedures

To support the familiar noise distribution differences between NADP 1 and NADP 2 described in section 2.2.3.2, and prepare the analyses of the side research Meerbusch–Social Infrastructure (section 4.3.2.4) and the environmental cost discussion in section 5.2.2.1, additional calculations are made for the SEL and the CO₂ emissions.

Affected Area

From Figure 14 the areas with L_{AMax} reductions < -1 dB are approximated with the area formula for an ellipse and graphical interpolation:

$$A_i = (x \cdot y \cdot \pi)_i - A_{i+1}$$

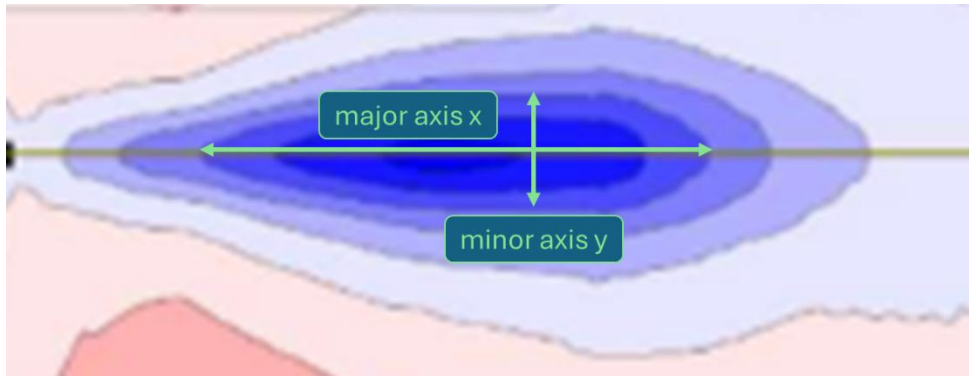


Figure 45: Review of Figure 14– Graphical evaluation of the area's width and length, where noise immission is reduced due to the application of NADP 1 in comparison with NADP 2. Source: Blinstrup et al., 2023, p. 22.

i	Δ noise level [dB]	Length of semi-major axis x [km]	Length of semi-minor axis y [km]	Area [km ²]
1	< -1	4,0	1,2	6,47
2	< -2	3,3	0,9	4,62
3	< -3	2,5	0,6	2,32
4	< -4	1,9	0,4	1,53
5	< -5	0,7	0,2	0,43
6	< -6	0	0	0

Table 12: Area calculation with parameters, evaluated in Figure 45. The area with relevant reduced noise impact due to the application of NADP 1 is comparatively small.

The data from these areas are multiplied in Section 5.2.2.1 with health costs taken from the literature in order to make a statement about the potential health benefits of this measure.

SEL

A reduced aircraft ground speed on NADP 1 leads to a prolonged noise perception on the ground. Thus, the difference in SEL will not be as high as the difference in L_{AMax} . This is shown in Table 13 for the Airbus A350 with a takeoff weight (TOW) of 250 t.

Flight	SEL at 10 km [dB]	L_{AMax} at 10 km [dB]	SEL at 15 km [dB]	L_{AMax} at 15 km [dB]
NADP 2	91,6	82,6	87,3	76,3
	Δ [dB]	Δ [dB]	Δ [dB]	Δ [dB]
NADP 1	-2,3	-6,0	-0,8	-1,3

Table 13: SEL calculation for NADP 1/2 for an A350 with a TOW of 250 t. Simulated is the emission at 10 km and 15 km behind SOR.

Incorporating immission time and thus the slower GS of the aircraft, the SEL only changes by a third of the L_{AMax} value at a distance of 10 km behind SOR, where the 'rhomb' between the two procedures is situated.

Profile

Figure 46 shows the schematic plot of the two procedures flown by the A350 and the A320neo. It illustrates the different locations of the 'rhomb'.

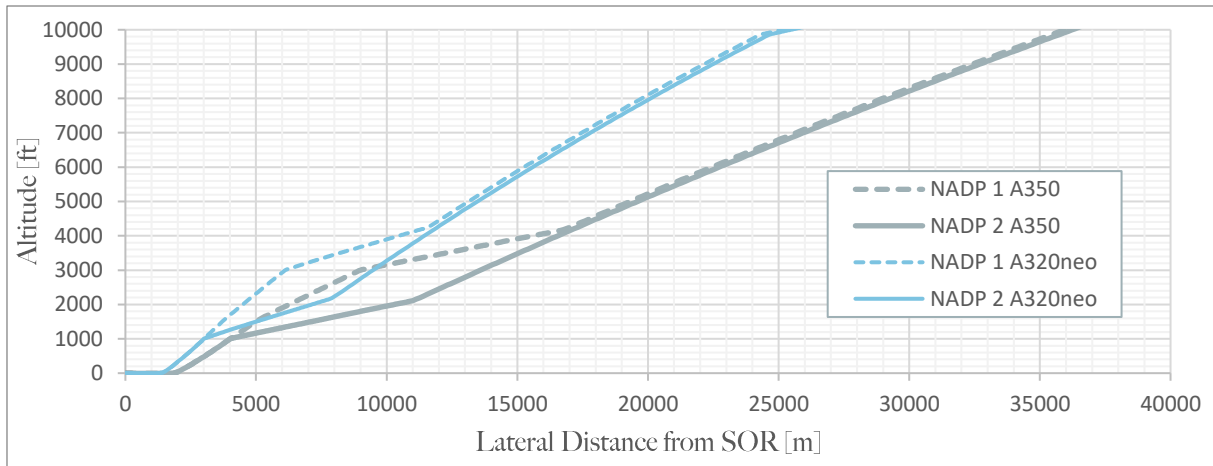


Figure 46: NADP profiles and location of the 'rhomb' for two different aircraft. The extension of the area with reduced noise immissions is larger for the A350 (grey). The points of maximal noise reductions are around 3 km apart. Source: own illustration.

CO₂ Emissions

For both aircraft the difference in CO₂ emissions between NADP 1 and NADP 2 were calculated. NADP1 leads to higher emissions due to the increased flight time and increased drag with flaps extended.

Aircraft	Δ CO ₂ Emissions [kg] for NADP 1
A320neo	47,4
A350	227

Table 14: CO₂ emission difference due to the application of NADP 1 for A350 and A320neo aircraft. Baseline is NADP 2.

4.1.2.3. Equivalent Sound Level at Maximum Flight Track Dispersion

In the final preliminary study, the question of how much the contour of the equivalent noise level can be reduced by fanning out the flight tracks is addressed. As discussed in section 2.2.2.4, the contours are formed by the departure routes and the final approach track. Disregarding approaches, the development of the noise contour form is investigated if all aircraft were to turn towards their destination airport immediately after takeoff. This would mean that every route is only flown around 1 - 10 times per day, depending on the number of flights on the same city pair, instead of up to several 100 times per day when flights are concentrated on specific departure routes.

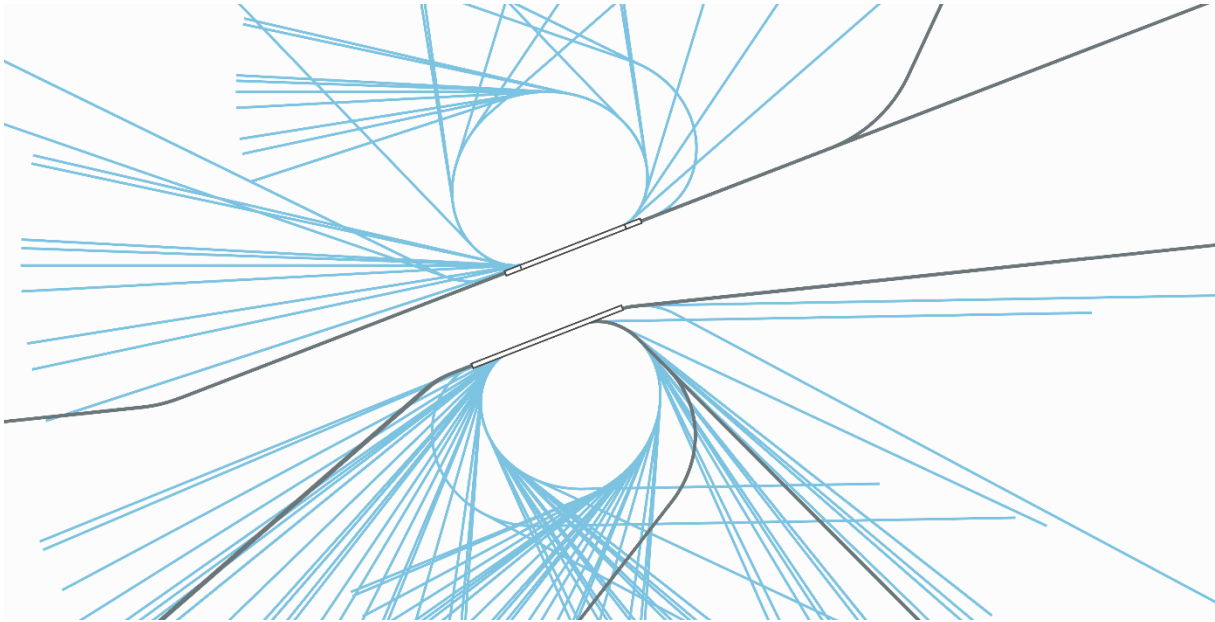


Figure 47: Spread of departure tracks at Berlin airport. In the test scenario (blue) aircraft turn direct to their final destination passing 600 ft of altitude. Only two types of aircraft (A320-214 and A330) are modeled, leading to a concentration of tracks in the initial turn. Marked grey are the existing SIDs of Berlin Airport. Source: own illustration.

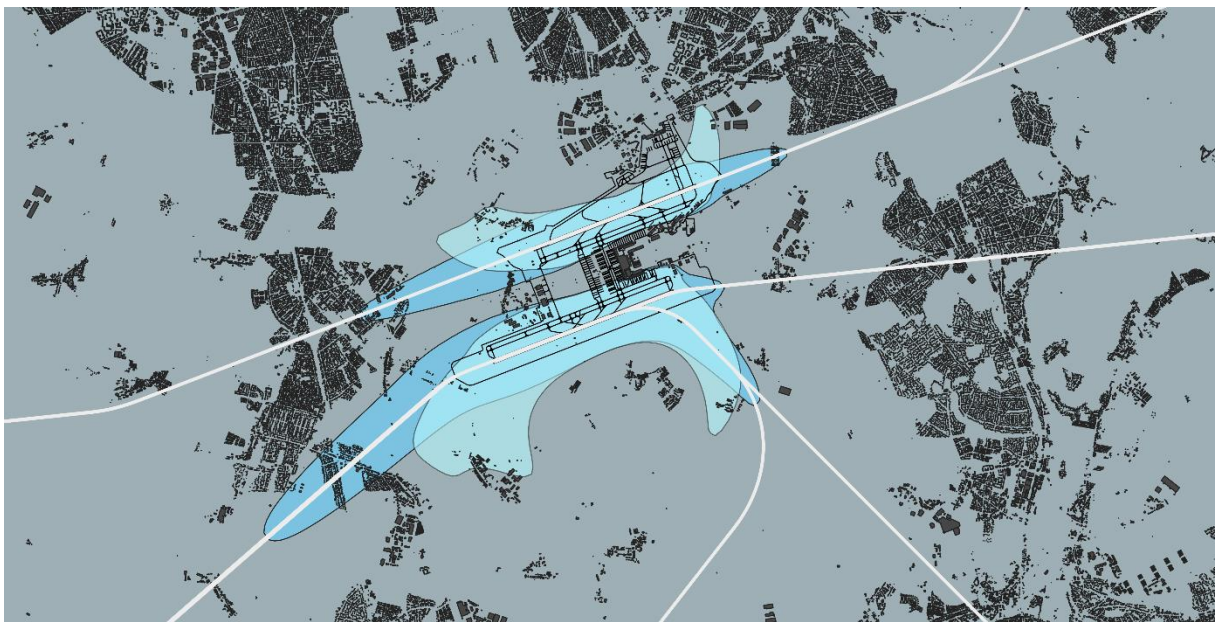


Figure 48: 50 dB L_{eq} departure contours of the Berlin scenarios. The test scenario (spread routes) is marked light blue and the reference scenario (flights on SIDs) is marked in darker blue. Light grey are the existing SID routings. The limits of the test contour are closer to the airport premises than those of the reference contour. However, due to the concentration of flight tracks in the curve, the test contour is not entirely reduced. This is realistic, despite the limit of the calculations to two types of aircraft. Source: own illustration.

This is a theoretical consideration taking place at Berlin airport and calculated with the Impact tool. Berlin airport was chosen for this investigation to illustrate the behavior of the noise level contours at a hub airport when flight trajectories are spread instead of concentrated. Berlin airport's schedule comprises geographically well distributed destinations on a two-runway scenario. The 50 dBA equivalent noise level contour of a departure scenario with 161 departures to 65 different destinations is modeled. Only flights to destinations with three or more weekly departures are considered. The choice of runway corresponds to the location of the destination airport to avoid crossings in the air. In this scenario, the southern runway handles around 69 % of destinations.

Short-haul destinations are modeled with an A320-214 regardless of the actual aircraft type operated, long-haul with an A330. As current BADA data were not yet available for the A350 and A320neo in the Impact software, the A330 and A320-214 were selected. Both aircraft types operate at Berlin airport and are well suited to show the behavior of the noise contours due to the splitting of the aircraft tracks. Approaches were not simulated to better illustrate the changes to the contour. In the test scenario, every aircraft climbs on runway track until 600 ft MSL, then turns towards its destination. In the reference scenario, all flights stay on their usual departure routes, as published in the AIP (AIRAC Amendment 2/24, [AD2-EDDB]). Figure 47 shows the flight tracks of the test scenario and the routes of the reference scenario.

Figure 48 compares the test and the reference contour. The shaped tips of the test contour are a little shorter due to the fanning out of the flights.

Table 3 lists the area sizes of the contours and includes a count of the affected population. The total area comprised by the contour decreases by about 16 %.

Scenario	L_{Aeq} [dBA]	Affected Population	Area [km ²]
Reference	50	2370	24,07
Complete Dispersion	50	1082	20,29

Table 15: Area size and affected population of the test and reference scenario for the equivalent sound level at maximum flight track dispersion.

One takeaway from that analysis is that the test contour still shows hook structures. Especially in curves > 60 degrees, where the fanning out of the flight tracks starts late. A larger dispersion of the tracks along the curve even with different aircraft types and weights is not likely. This is because pilots and autopilots use a standard bank angle⁹⁵ of 25 degrees for larger turns, which results in identical flight paths for different aircraft, given the same speed and external conditions. A further reduction of the contour area could probably only be achieved by choosing variable turning points and radii, thus introducing flight procedures again.

It should be emphasized once again that flight procedures serve to reduce the complexity of the control task of air traffic control (see Section 2.2.6.8). This complete dispersion is therefore unattainable from an air traffic control perspective, but it served to illustrate the interaction of the various technical parameters that influence and control the noise contour.

4.1.2.4. Intermediate Results

The previous section showed the dependencies of aircraft noise reaching the ground on the position and condition of the aircraft. In addition, efficiency differences were shown in the form of additional emissions in kg fuel or kg CO₂. These additional emissions are more than just costs for the airlines or the climate; they also indicate that a procedure may not be optimally utilized. This in turn might have a negative effect on aircraft noise, particularly in the vertical flight path. It should therefore always be a concern of procedure design to produce optimized procedures for the corresponding local requirements for AO.

These more general calculations were intended to show the potential impact of flight procedures in order to make clear where changes can be effective. In the two following example cases, flight procedure changes are now applied at specific locations. The aim is to achieve the best possible noise distribution under the circumstances while simultaneously optimizing the flyability and efficiency of a procedure.

4.2 Technical Results of the Case Studies

The Dusseldorf and Stuttgart case studies evaluate the implementation of an RNP departure route. The technical results of the calculations of the two case studies are presented thematically in the

following section. They were conducted according to the workflow presented in Figure 29. As already set out detailed in section 3.6, the case studies were selected because they involve a significant change in noise distribution (section 4.2.2.1). At the same time, they are technically interesting, as the design was adapted to the respective site-specific urbanistic and aviation parameters in order to ensure optimized use and noise distribution (section 4.2.1). The variants examined are shown for Dusseldorf in Figure 31 and for Stuttgart in Figure 80.

Two theoretical side studies were added to the case study of the RNP implementation at Dusseldorf, as presented in section 3.6. The first is the discussion of a local circumnavigation for the center of the village Lank-Latum, part of the town of Meerbusch (section 4.3.1.) The second analyzes possible flight procedural changes to enable the construction of social infrastructure at Meerbusch-Büderich (section 4.3.2.).

4.2.1 Preanalysis

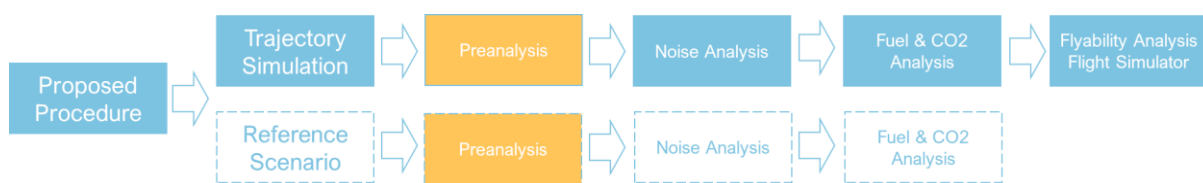


Figure 49: The preanalysis in the analysis workflow used for the case studies.

The preanalysis comprises the efficient usage of the procedure which is initially done by the evaluation of the designed RF-legs. Moreover, considerations on the influence of wind and topography on the noise level results, supplement the analysis.

4.2.1.1. RF-Legs

The following section presents analyses of the proposed RF-Legs as part of the RNP routings in the case studies. In Dusseldorf, the redesigned first curve enables an increase in speed limit and thus efficiency.

In Stuttgart, the aim of the new variants was to design the smallest possible radius in the first curve to meet the gap between noise-sensitive locations. The flyability of the small radii was tested in the full flight simulator, described in section 4.2.5.2.

Turn Speed Limit Considerations - Dusseldorf

According to the ICAO (2020, III-2-2-4) guidelines, each RF-Leg has a maximum speed to ensure that the aircraft does not leave the obstacle-free area, even in unfavorable wind conditions.

A radius-dependent restriction of the maximum speed influences the performance of the aircraft. The climb angle is changed, and efficiency is reduced, as described in section 3.1.2. Moreover, to fly at 210 kt, which were required by the first turn of the RNAV-Overlay departure to MODRU, flaps and slats must be used for most flights, which additionally increase the total drag.⁹² The average minimum clean speeds were analyzed statistically for Eurowings aircraft using the routing, prior the RNP procedure design, to overcome this efficiency hurdle.

⁹² As engine noise is dominant during departure the noise increase due to extended flaps can be neglected.

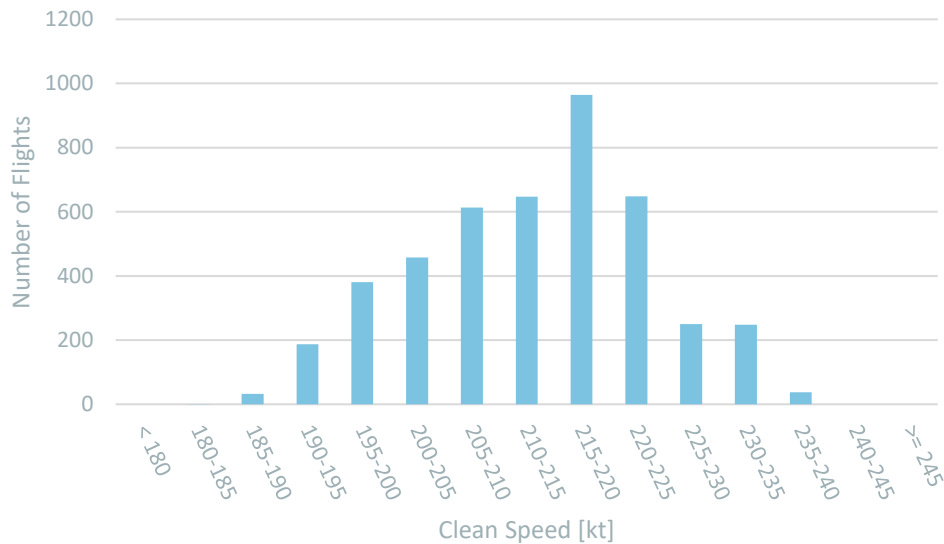


Figure 50: Distribution of minimum clean speeds for Eurowings departures on the MODRU RNAV-Overlay procedure. This graphic was shown at various meetings of the FLK Dusseldorf in 2019. Source: Data provided by Eurowings.

Figure 50 shows the distribution of the minimum clean speeds for Eurowings departures. This speed depends on the Airbus A320 subtype used and on its payload. The speed limit of 210 kt from the RNAV-Overlay departure is below the minimum clean speed for the majority of the aircraft. Thus, these aircraft fly the curve with flaps extended.

Increasing the speed limit to 230 kt in the new RNP variants makes it possible to retract the landing flaps on almost all flights. The resulting increase in efficiency leads to savings for an A320 of about 17 kg per flight.

Figure 51 shows the vertical profiles of the RNAV-Overlay and the RNP routing. Due to the early acceleration to IAS = 230 kt, the profile of the new routing is temporarily lower than that of the old routing. In the further course of the flight the better ROC increases the climb gradient by about 2 % and makes up for the loss of altitude. Overall, the lower drag is converted into an energy gain, which becomes apparent after about 15 km from SOR. However, the initially lower altitude results in slightly increased L_{Amax} values of the purple variant C at Meerbusch Buderich, shown in Figure 55.⁹³

⁹³ The other RNP variants have a similar climb profile. However, since they start the curve earlier, the effect of the noise increase is no longer apparent at the measurement point mentioned.

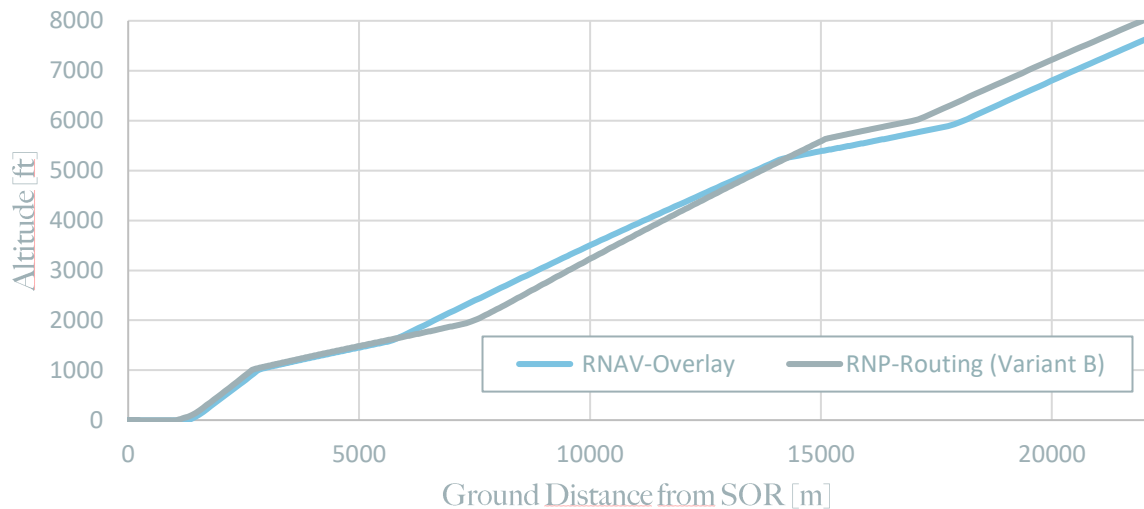


Figure 51: Comparison of the vertical profile between the RNAV-Overlay routing and the RNP routing to MODRU. This graphic was shown at various meetings of the FLK Dusseldorf in 2019. Source: own illustration.

Turn Radius Consideration - Stuttgart

The turn radius of the RF legs, which is needed for optimum noise distribution, does not always match the ICAO PBN specification. This was the case of the first turn on the RNP departure route in Stuttgart, where the ideal turn radius would be lower than the (in this case) recommended 2,0 NM.⁹⁴ An exemption from ICAO PBN standards by the BAF required a safety assessment, including flyability simulations. Thus, in the due course of the evaluation, four different turn radii were tested in the Airbus A320 full flight simulator to evaluate minimal applicable values. Results are presented in section 4.2.5.2.

The radii of the tested variants and their associated speed limits were:

Variant	A	B	C	D
Radius [NM]	2,0	1,0	1,5	1,1
Maximum Speed [kt]	205	185	205	185

Table 16: RF leg radii of the first turns of the RNP-Variants to TEDGO.

After due consideration variant C was proposed to the FLK for the final vote (see Section 4.4.2). The customized design accrued further ICAO exemptions which needed to pass the safety assessment. These were for variant C:

- Reduced distance to the first waypoint from the DER: 0,79 NM instead of 1,0 NM
- Radius of the first curve: 1,5 NM instead of 2,0 NM (as described above)
- Simulated required bank angle⁹⁵ in the first curve of 31° instead of 25° under unfavorable wind conditions
- Further reduced distances between waypoints along the route⁹⁶

The different speed profiles of the RNP variants also lead to different vertical profiles. These are shown in Figure 52. The x-axis plots the time since SOR. This analysis reveals the energy gain due to a better ROC of both variants A and C, resulting from the increased speed limit in the first turn (see Table 16).

⁹⁴ The second turn in the procedure is identical in all variants with a radius of 2,0 NM and a speed limit of 205 kt.

⁹⁵ The bank angle is the inclination of the aircraft around the longitudinal axis. It is increased due to the reduced curve radius.

⁹⁶ Minimum distances between waypoints are required for flight path stabilization.

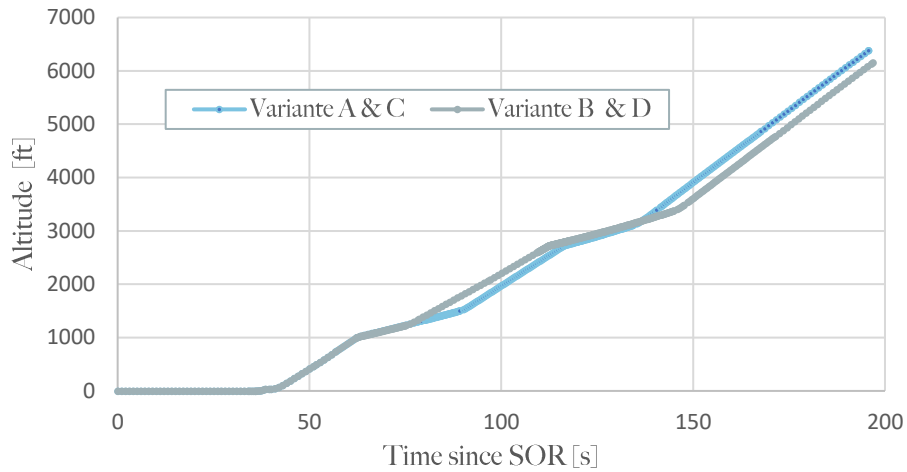


Figure 52: Vertical profiles of the RNP variants to TEDGO. This graphic was shown at various public meetings in 2021. Source: own illustration.

4.2.1.2. Influence of Wind and other Meteorological Parameters

Wind influences the aircraft's performance as well as the propagation of the aircraft noise (see Figure 44). Although not realistic for the average of flights, the wind was considered calm in all noise calculations of both case studies, as any chosen wind direction would have been equally random. The following wind rose (Figure 53) for Stuttgart airport exemplifies this. As opposed to westerly directions, the distribution of wind directions is more spread for easterly winds, which prevail in case the new routing is used. It must be noted that the wind data are quite old. They might have changed since the creation of the rose because of world climate change.



Figure 53: Average distribution of the wind direction in % at Stuttgart Airport between 1961 and 1980. Source: Amt für Umweltschutz Landeshauptstadt Stuttgart (n.d.).

Further external meteorological conditions, like humidity and the temperature profile, were chosen to be ISA in all calculations. Their influence on noise propagation is presented in this study: Reinhardt (2018, pp. 56–57).

4.2.1.3. Influence of Topography

The topography below the flight path influences the noise immission on the ground. For Dusseldorf and the Meerbusch area located on the Rhine Plain, the criterion of influence of topography is not applicable. For the second case study at Stuttgart the impact was evaluated, as some parts of the Fildern are hilly ground. Especially Denkendorf, which is overflowed at low altitudes, is situated between 280 m MSL and 350 m MSL, while the runway has an elevation of 389 m MSL. Thus, the orographic difference could be significant compared to the aircraft's altitude of around 700 m – 900 m AAL. Therefore, the topography influence was checked based on geometrical calculations for individual points.

Noise measurement point at Denkendorf	Δ Elevation from aerodrome level [m]	Lateral distance to trajectory baseline [m]	Flight Altitude [m]	Total distance to noise measurement point [m]	Topographic correction value [dB]
Hohenheimer Str.	-106	730	776	1145	-0,6
L.-Umland school	-66	1210	840	1512	-0,2
Town hall	-103	1100	847	1453	-0,4
A.-Schweitzer school	-46	1930	858	2131	-0,1
Berkheimer Str. playground	-50	1500	812	1730	-0,1

Table 17: Calculation of the topographic influence on the simulated L_{AMax} at Denkendorf.

The maximum inaccuracies due to topographic effects were estimated to be about 0,6 dB for the first relevant noise measurement points. Since this value is below the audible difference of 1 dB, the influence of the topography was neglected for further noise calculations.

4.2.2 Noise Calculations

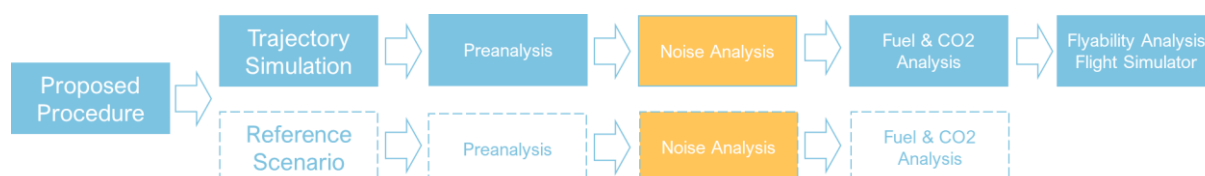


Figure 54: The noise analysis in the analysis workflow used for the case studies. Source: own illustration.

The following section presents the most important results of the noise calculations for the RNP routes, discussed by the FLKs in the case studies. These comprise point and area calculations based on single maximum noise levels L_{AMax} , and customized investigations on noise distribution and immission length. The illustration of the observation angle of the aircraft on the RNP routing (Figure 64) is included in the customized analysis section despite not being a noise calculation.

4.2.2.1. Point Calculations

Noise calculations were made for individual points. The municipalities were invited to specify points for these calculations. The results are given as differential values, between an A320-214 following the RNP routing variant and one following the RNAV-Overlay routing. The nominal RNAV-Overlay trajectory was followed precisely for the calculations. No flight paths scattering was assumed for the point calculations.

The results are depicted in boxes next to the defined points. The coloured boxes state the differential L_{AMax} . The red number above is the approximate absolute noise level of the aircraft following the RNAV-Overlay routing. As these levels are highly variable, depending on external conditions, as discussed above, they are more a reference to the magnitude of the noise level. The differences, however, have a greater significance as the same input parameters are used to

compare flights. Two point calculation graphics exemplary for each case study are shown in the next paragraphs.

Dusseldorf

Figure 55 shows calculated differential L_{AMax} values at selected immission points for RNP variants A (green), B (blue), and C (purple) and approximate absolute values for the RNAV-Overlay routing (red) for the first curve. The aircraft enters the map on the top right where parts of Dusseldorf airports are shown and leaves the map on the left.

In the area directly below the flight path, the noise levels are higher than in lateral distance to the ground track. Furthermore, noise levels drop along the flight path with increasing altitude of the aircraft. These effects are in line with the preliminary analyses discussed above.

To the side of the flight path, at distances greater than ≈ 2 km, the situation is more complex, as higher-flying aircraft can also increase noise levels due to reduced ground attenuation (see Figure 14). Comparing the profiles in Figure 51, aircraft on the RNP procedures are lower than on the RNAV-Overlay procedure until 15 km after SOR (around the end of the first turn). This reverses afterwards. This effect influences the noise values in the pictures in addition to the distance-related noise level changes.

As pointed out before, the slightly increased noise level of the purple variant in Buderich Ortsmitte is due to the lower vertical altitude. The reason for this is the increased speed limit in the curve.

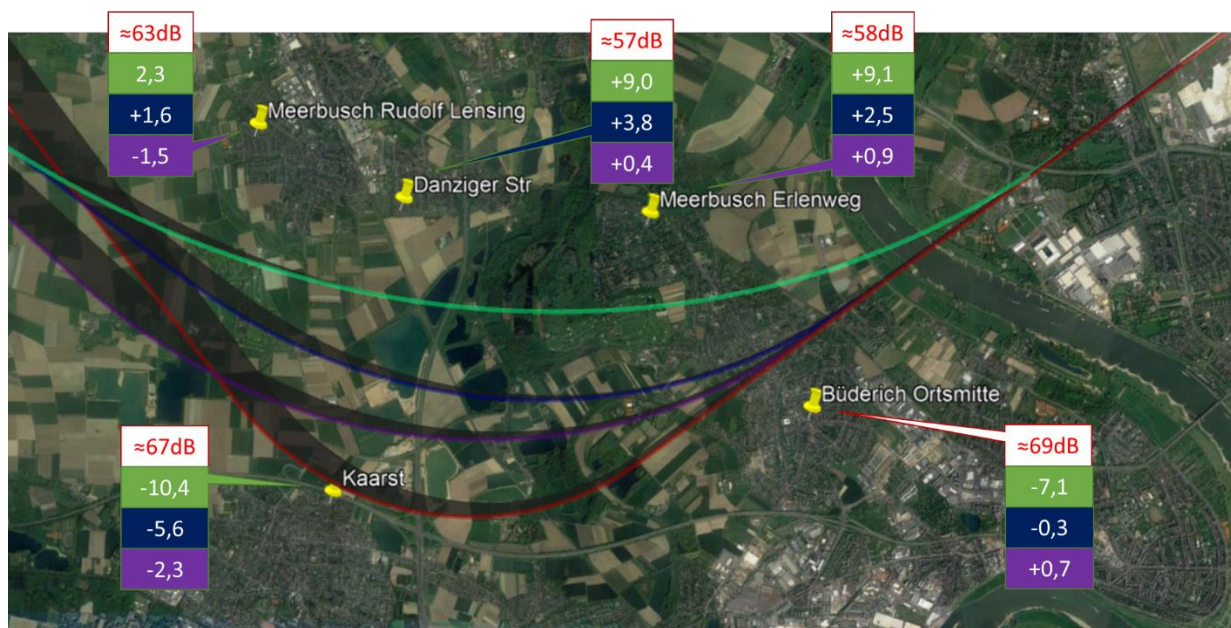


Figure 55: L_{AMax} point calculations for the variants of the RNP routing to MODRU in the area of Meerbusch and Kaarst. This graphic was presented on Jul 2nd, 2019 at the working group meeting of the FLK Dusseldorf. The values stated are the calculated L_{AMax} differentials in dB in relation to the baseline values of the RNAV-Overlay routing (red number). Green is variant A, blue variant B and purple variant C. This graphic was shown at various meetings of the FLK Dusseldorf in 2019. Source: map basis by Google (n.d.-a).

Stuttgart

In Stuttgart, exemplary noise calculations of variant C for different points in Denkendorf are shown in Figure 56. On the upper left edge of the picture is the RNAV-Overlay route which is used to simulate the baseline values (red numbers). On the lower left edge, close to the motorway, is the RNP variant D displayed. It can be seen how the noise differences inside the town switch, correlating to the distance of the flown procedure path (RNAV-Overlay or RNP).



Figure 56: L_{Amax} point calculations for variant C of the RNP routing to TEDGO. The town of Denkendorf is shown, where the new routing (green differential values) would increase noise immission in the southwestern part of the town and reduce it in the northern part in relation to the RNAV-Overlay routing (red values). The two routings shown are variant D (pink line) and the RNAV-Overlay routing (white line). Variant C is outside the frame. The southern part of the town also receives noise from the motorway in the lower left corner of the image. The northern part of the town has additional aircraft noise from arrivals and other departures, which also follow the white line. This graphic was shown at the Denkendorf town council meeting on Sep 20, 2021. Source: Map basis by Google (n.d.-b).

4.2.2.2. Area Calculations Stuttgart

An area calculation was done for the Fildern area to highlight the large-scale noise distribution changes. Figure 57 and Figure 58 show the Filder region colored according to an increase or decrease of noise immission calculated with the abovementioned parameters. A grid of calculation points was created, between which noise values were interpolated. The colors show the strength of the change in the L_{Amax} .

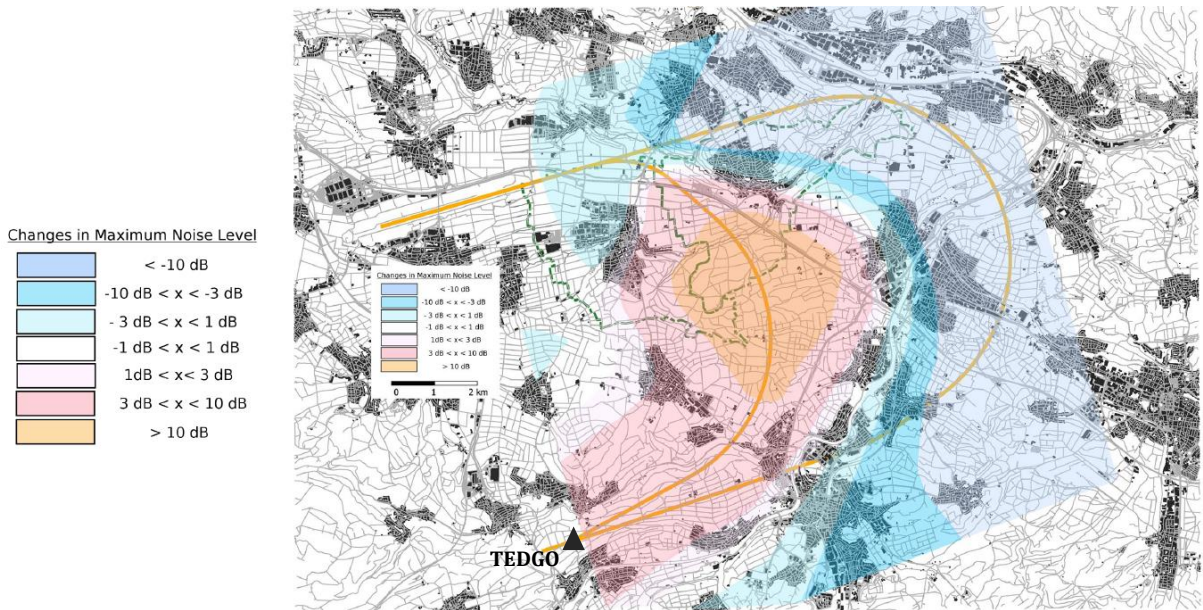


Figure 57: Area calculation showing the noise immission differences between the RNAV-Overlay routing and the RNP variant B to TEDGO. The area with the highest noise increase is orange. The area of greatest noise reduction is dark blue. Since the aircraft are generally at a lower altitude overhead TEDGO the red area of moderate noise increase dominates when the two routings merge before TEDGO. The color gives no indication of the absolute noise level. It decreases continuously with increasing altitude on both routings. Source: own illustration.

The orange-colored area shows that municipalities in the east of the airport will benefit from the new RNP departure procedure, while the most severe noise increase occurs over uninhabited land, which is the reason for the reduction of the NIROS quality value for the RNP variants (see Section 3.6.2.3 and Annex A.2.2). The area of the highest noise increase is dominated by the forest Sauhag, which is depicted in Figure 58.

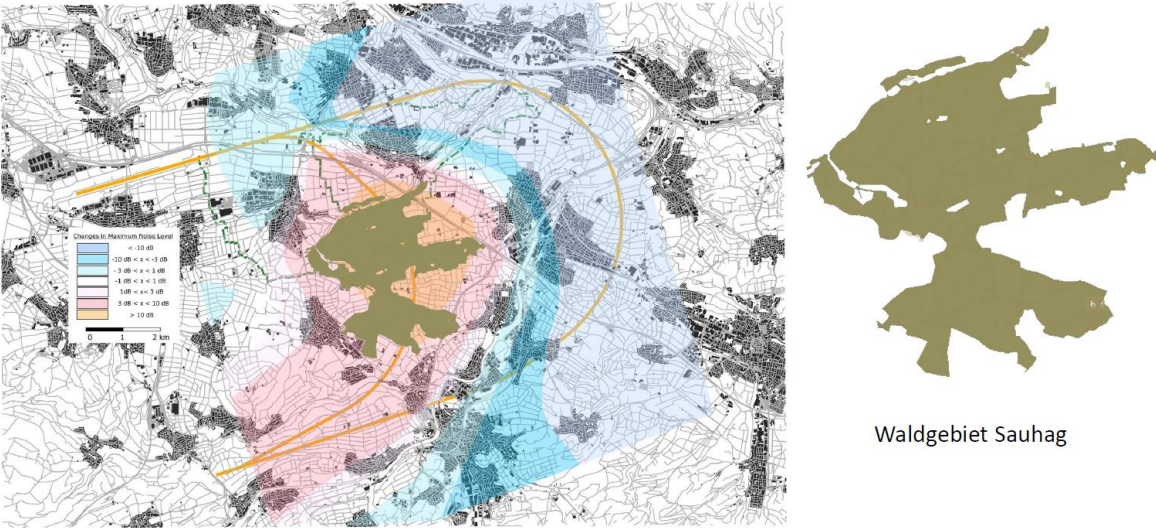


Figure 58: Replication of Figure 57 with a depiction of the Sauhag forest. Most of the noise immission increase resulting from the change in the flight routing is concentrated on the area of that forest. Source: own illustration.

Meeting the Gap

Using the area calculations (see Section 3.1.4.2), the concentration of aircraft noise along the RF-coded RNP variant can be visualized very well. This concentration would not have been achieved without RF leg, i.e., if the curve were designed using a fly-by coding with a respective flight track distribution (see Figure 26).

Two analyses were conducted (Reinhardt et al., 2020, p. 60) focusing on the gap between the towns of Neuhausen and Denkendorf which are affected by the quality of the first curve. Thus, two different curve codings are compared for this curve of the RNP variant, a fly-by and an RF-coding.

In Figure 59, it is assumed that the new variant would be coded according to RNAV standards, defining the curve by a fly-by waypoint. This coding assumes a spread of the flight trajectories in the 180 ° turn of 2 km, as shown in Figure 83 for the RNAV-Overlay variant. Thus, the modeled trajectories (not shown) deviated up to 1 km inside and outside the intended trajectory in the turn. The difference in maximum noise levels between the two routing alternatives was calculated as in Figure 57. The result shows an increase in noise over the built-up areas of Neuhausen and Denkendorf.

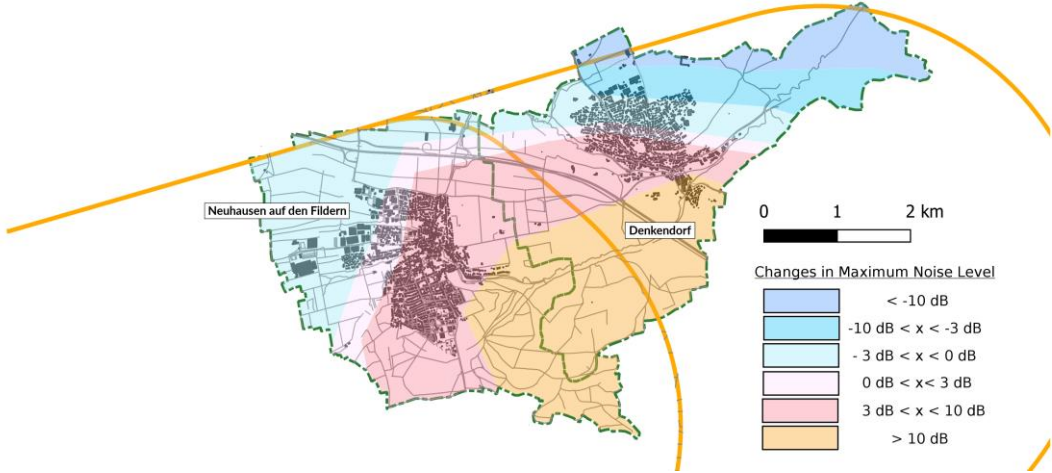


Figure 59: Hypothetical calculation of a fly-by waypoint coding along the new routing. The area calculation focuses the view on the administrative areas of Neuhausen and Denkendorf. The noise is frayed out into the urban cores of the towns. Source: Reinhardt et al. (2020, p. 60).

The calculation shown in Figure 60 is a result of the aircraft strictly following the intended track on the RF leg. The figure shows that the noise contours are concentrated around the drawn trajectory, keeping the noise away from the urban area.

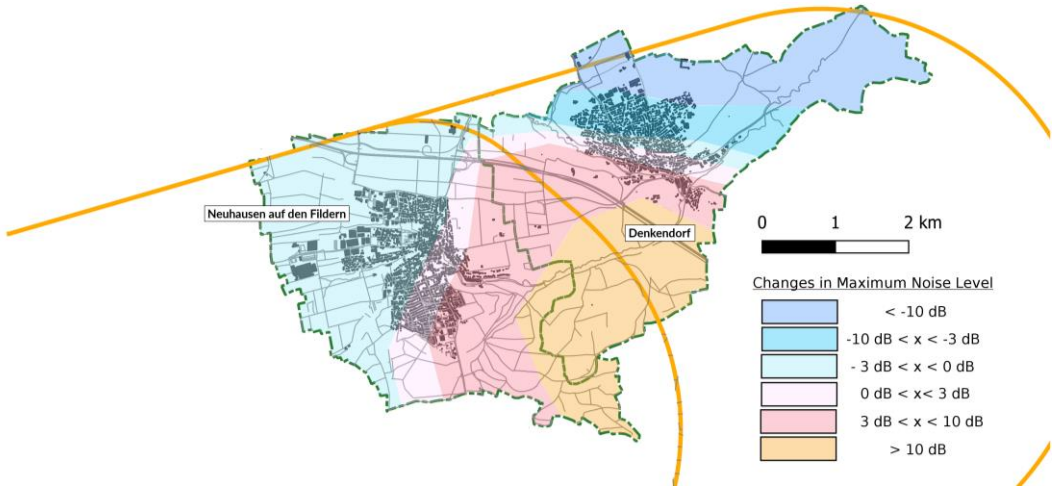


Figure 60: Actual noise distribution between Denkendorf and Neuhausen auf den Fildern. It shows the noise concentrating effect of the RF-coding, which helps to concentrate the noise on the open area. Source: Reinhardt et al. (2020, p. 60).

4.2.3 Customized Visualizations

As a result of the point calculations shown, further analyses were requested in individual cases from the representatives of the municipalities during the FLK discussions (see timelines in section 4.4.1 and 4.4.2.) Exemplary ones are shown and discussed below.

4.2.3.1. Effects of the Curve on the Duration of the Noise - Dusseldorf

During steep turns around towns, the noise immission might persist for a longer period than during a straight fly-over. The duration of the aircraft noise levels above 50 dB was analyzed for Meerbusch-Osterath, where the aircraft trajectories enclosed the southwest corner of the settlement (see Figure 55). Figure 61 shows noise level curves over time for all variants.

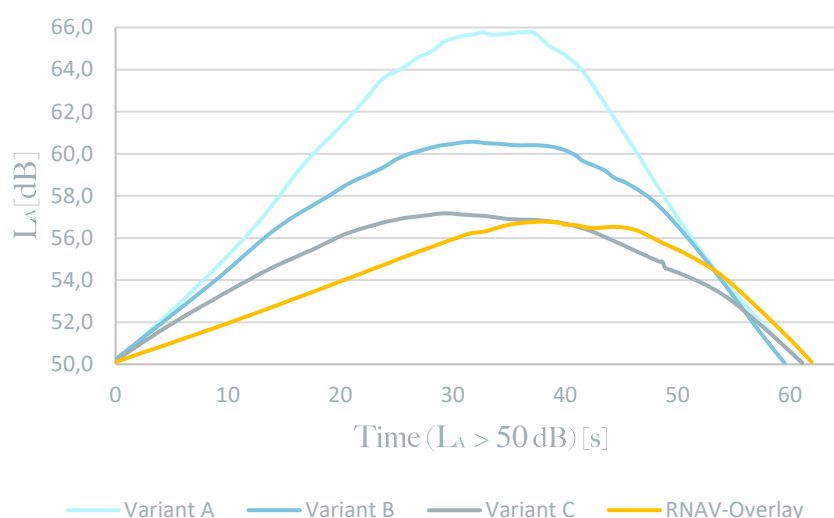


Figure 61: Duration of noise levels above 50 dB. They have been calculated for Meerbusch-Osterath (Danziger Straße). Despite a high variance in L_{AMax} all trajectories result in approximately the same noise duration. This graphic was shown at various meetings of the FLK Dusseldorf in 2019. Source: own illustration.

The L_{AMax} changed depending on the distance of the aircraft to the forecast location, but the time for a maximum noise level greater than 50 dBA was calculated to be about 60 seconds in all variants. So, no significant changes in the noise duration resulted from introducing the RNP routing.

4.2.3.2. Unequal Affected Communities- Stuttgart

In the second case study of Stuttgart, special analyses were made for the towns of Denkendorf and Köngen, which had parts where noise levels increased and parts where noise levels decreased. These assessments were specifically requested by the municipal administrations.

Denkendorf

Regarding the new procedures, an estimated neutral line divides the towns into a part where noise levels increase and a part where noise levels decrease. Exemplary variant C is depicted in Figure 62.



Figure 62: Denkendorf – Calculation of a neutral line defining noisier and quieter urban parts. Depicted are the lines of the initial variant A, and variant C, which was generated as a redesign. While the neutral line of variant A splits the town almost in the middle with a decrease in noise emission to the north of the line, the majority of the settlement area is receiving less noise through variant C. This graphic was shown at the Denkendorf town council meeting on Sep 20, 2021. Source: own illustration.

Köngen

In Köngen, the settlement including the change in noise immission are depicted in Figure 63. The inhabitants affected by the change are counted (Table 18). The population number is an estimation from the graphically measured area based on the city's average number of inhabitants per km² (Landesarchiv BW, n.d.).



Figure 63: Köngen – Areas affected by an increase in noise immissions due to the new RNP variants for the TEDGO route. The red area is affected by an increase in noise from aircraft following variant A and the blue areas are affected by an increase in noise from aircraft following variants B-D. The yellow area marks the urban area, which is affected by a decrease in noise immission. Thus, the redesigned variants B-D improved the change in noise immission for the town. This graphic was shown at the Köngen town council meeting on Oct 4, 2021. Source: own illustration.

The more polluted areas are color-coded according to their variant: red for variant A and blue for variants B-D. The relieved areas are colored yellow. This visualization was shown in the municipal council meeting of Köngen on Oct 4, 2021. The area calculation and population count show that variants B-D affect the town of Köngen less negatively.

Variant	Area with increased noise levels [%]	Population count – increasing noise levels	Population count – decreasing noise levels
A	34	3 340	6 440
B - D	23	2 230	7 550

Table 18: Area and affected population by changing noise levels in Köngen.

By further improving the route design, it was possible to increase the relieved area by around 11 % and hence the same amount of the population, assuming equal distribution within the urban area. Overall, according to this simulation, the new route (variant C) will increase the noise exposure for about 23 % of Köngen's citizens and reduce it for about 77 %.

4.2.3.3. Optical Perception of the aircraft in the sky

Another customized analysis which was created at the request of the town of Köngen visualizes the airplane for an observer in the newly developed⁹⁷ area 'Burgweg West 3'. The position in the sky was determined geometrically and set in relation to the horizon and to a hypothetical house with a height of 8,25 m as permissible by the local building code. The observer is on the street's eastern side and is looking to the west, while the airplane is on the RNP routing. The aircraft appears to be below the top of the roof of the opposite house at the highest point over the horizon.



Figure 64: View from Köngen towards the flight path of the RNP routing. The observer is standing on Erwin-Rath Straße (green cross). Looking to the southwest (green circle segment), the aircraft on the B-D variants appears at the highest point at an angle of 27° from the horizon. For an airplane on variant A, the angle increases to about 31°. The top of the roof of the house (dark green) as seen from the opposite sidewalk appears at an angle of 42°. The aircraft is shown at the approximate position in the sky as seen by the observer, but is not to scale itself. This graphic was shown at the Köngen town council meeting on Oct 4, 2021. Source: own illustration.

⁹⁷ The construction of the houses had not been started at that time.

4.2.4 CO₂ Emissions and Fuel

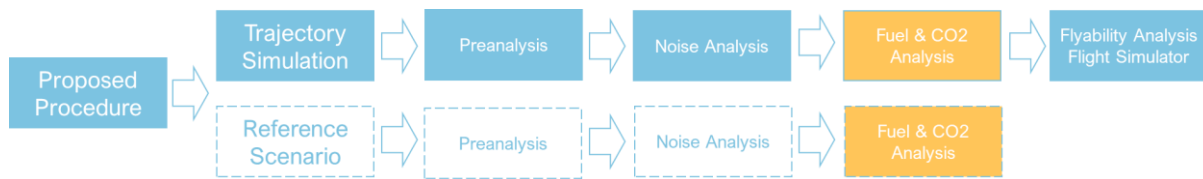


Figure 65: The noise and CO₂ analysis in the analysis workflow used for the case studies.

The following section shows the results for the changed fuel consumptions due to the procedural change. The RNAV-Overlay SIDs are compared with the RNP variants selected by the FLK and implemented by the BAF.⁹⁸ The calculations are based on a mixture of distance savings measured by radar track data, average statistical fuel savings and modeled flap resistance effects. The radar tracks were measured with the DFS Aviaso Tool. The flap effect, which included the increased drag and the delayed acceleration to a more efficient ROC speed was calculated with the Airbus' tool. The calculated CO₂ emissions are based on the difference in fuel consumption multiplied with the factor 3,16. The pure CO₂ value does not reflect solely the climate impact of the emitted gas, which can vary from one mode of transport to another (Matthey & Bunger, 2020, p. 8).

4.2.4.1. Dusseldorf

The proposed variants were designed to be shorter than the average actual track of the scattered flight trajectories towards MODRU (Figure 30). Moreover, they were around 10 NM shorter than the complete nominal RNAV-Overlay routing. Thus, the fuel saved is composed of three components:

- 1) The route length saving corresponds to the difference in the length of the actual flown trajectories as measured by radar tracks.
- 2) The planned saving is the fuel saved for transport, which corresponds to the reduced trip fuel due to a shorter route in the flight plan.⁹⁹
- 3) The flaps component values the increased efficiency due to a reduced flaps setting in the first turn (cf. section 2.2.3.1).

Aircraft	Average Measured Track Reduction [NM]	Fuel Saving Components [kg]		
		Route Length	Planning Fehler! Textmarke nicht definiert.	Flaps
A319-100	1,3	6,5	2,5	17
A320-214	2,0	10,4	2,6	17

Table 19: Fuel calculations for the MODRU RNP routing.

4.2.4.2. Stuttgart

In Stuttgart, the RNP routing is 6,5 NM shorter than the nominal trajectory of the RNAV-Overlay routing. This time, the radar tracks were evaluated by saved time and distance. The flap effect

⁹⁸ In both case studies, this has been variant C.

⁹⁹ At the time of writing, the new routes in Stuttgart and Dusseldorf are not yet available for filing in the flight plan. ATC cannot guarantee that the RNP routing will be cleared, as a simultaneous departing aircraft using the old route could cause separation problems at the end of the procedures, where the routes merge. Therefore, the RNAV-Overlay route must be planned in the flight plan, including the required fuel. However, it is planned to make the new RNP routes fileable.

contributes negatively to the overall efficiency, as the maximum turn speed of the first turn is reduced, requiring the flaps to be extended for a longer period.

Aircraft	Average Measured Track Reduction		Fuel Saving Components [kg]		
			Route Length	Planning Fehler! Textmarke nicht definiert.	Flaps
	[s]	[NM]			
A320-214	68	5,9	35,4	2,1	-5,3

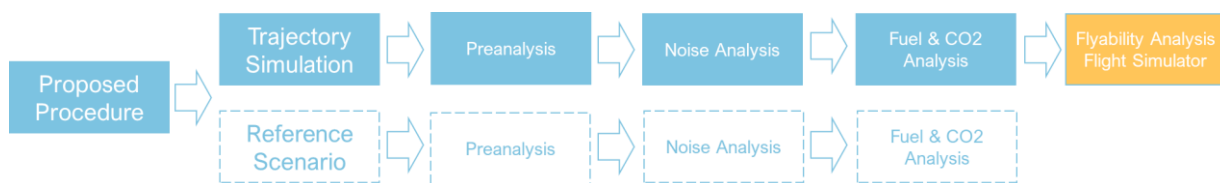
Table 20: Fuel calculations for the TEDGO RNP-Routing.

The total potential CO₂ emission savings per flight result from the summed fuel components.

Routing	Aircraft	Total Fuel Saving Fehler! Textmarke nicht definiert. [kg]	CO ₂ emissions savings [kg]
MODRU (Dusseldorf)	A320-214	30	94,8
TEDGO (Stuttgart)	A320-214	32,2	101,8

Table 21: CO₂ emission calculations for the MODRU and the TEDGO RNP routings.

4.2.5 Flyability Analysis in the A320 Full Flight Simulator



In both case studies the flyability of the proposed procedure and the aircraft's efficient usage was checked in an Airbus A320-214 full flight simulator. This was part of the flight procedure design process to ensure an optimum design and did not substitute the official flight procedure validation as mentioned in Figure 27.

4.2.5.1. Dusseldorf

The simulator session took place on Nov 17, 2019. The objective was to determine if the aircraft would stay on the intended RF leg track in adverse wind conditions and achieve the required climb gradient. From previous simulator sessions, it was known that the influence of the wind is most detrimental to the aircraft when coming out of the center of the turn. This can also be simulated if the aircraft increases its speed during the turn above the design speed limit.

Six departures were flown on the new route MODRU 1X with varying winds and TOWs. On one run the route was flown with speeds exceeding the maximum speed defined for the RF-legs by 40 kt to simulate a rotating tailwind. Even under these conditions no bank angle greater than 21° was measured and no deviation from the intended track occurred. Additionally, the MODRU RNP routing was tested by departing from RWY 23R.

The results of all test flights were positive and no difficulties in flying the RF-legs in Dusseldorf were discovered.

4.2.5.2. Stuttgart

Again, the goal was to verify that the aircraft would not deviate from the intended track of the RF leg in adverse wind conditions. In contrast to the case study in Dusseldorf, the radii of the RF legs in Stuttgart are much smaller, resulting in higher bank angles of the aircraft. As these are limited by the airline's OM to a maximum of 30°, a deviation from the track is more likely. All of

the variants have been tested in an Airbus A320 simulator with scenarios of variable weights and variable simulated wind speeds as shown in Table 22. In addition, the wind speeds were set to increase during the first and second turn as the altitude of the aircraft increased.

Weights (TOW)

- 48 t
- 65 t

Winds

- Scenario 1: Calm
- Scenario 2: 250° / 10 kt (on ground), 250° / 20 kt (5 300 ft AGL)
- Scenario 3: 070° / 10 kt (on ground), 070° / 30 kt (5 300 ft AGL)

Table 22: Parameters used in the simulator to test the accuracy of the flight tracking under adverse weather conditions.

Figure 66 and Figure 67 show the flight paths of variant B (radius of the first turn: 1,0 NM) and variant C (radius of the first turn: 1,5 NM) in the most unfavorable wind conditions for the first turn (Scenario 3).

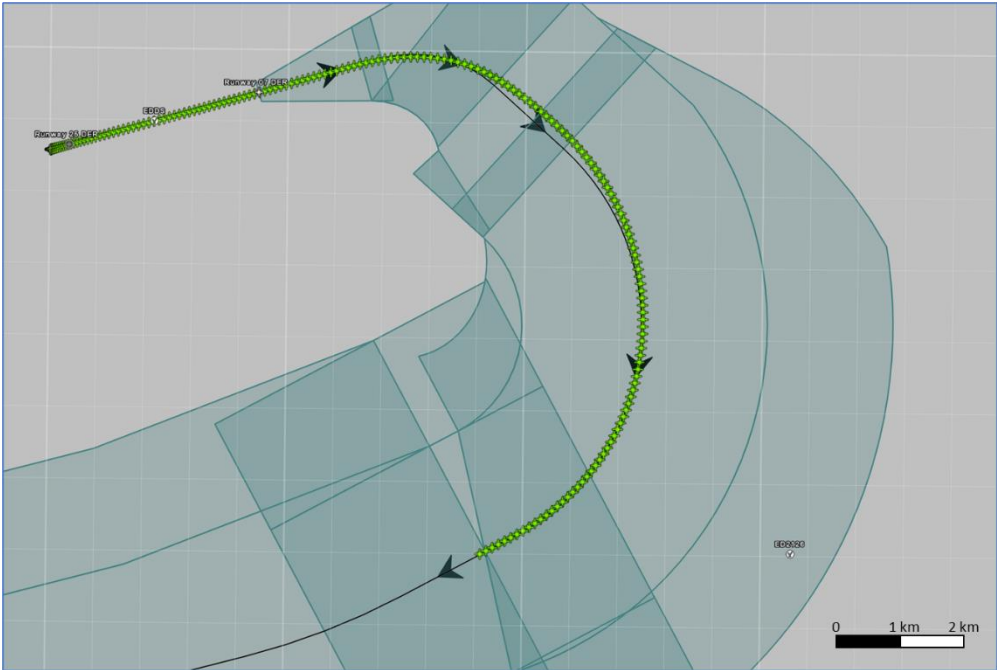


Figure 66: Simulator results of variant B to TEDGO. Under the simulated unfavorable wind conditions the aircraft's trajectory (green points) leaves the intended track (black) by about 200 m to the east at the end of the first turn. While this is still well within the obstacle protection zone (shaded green) according to PBN specifications, it does have a perceptible impact on noise distribution.

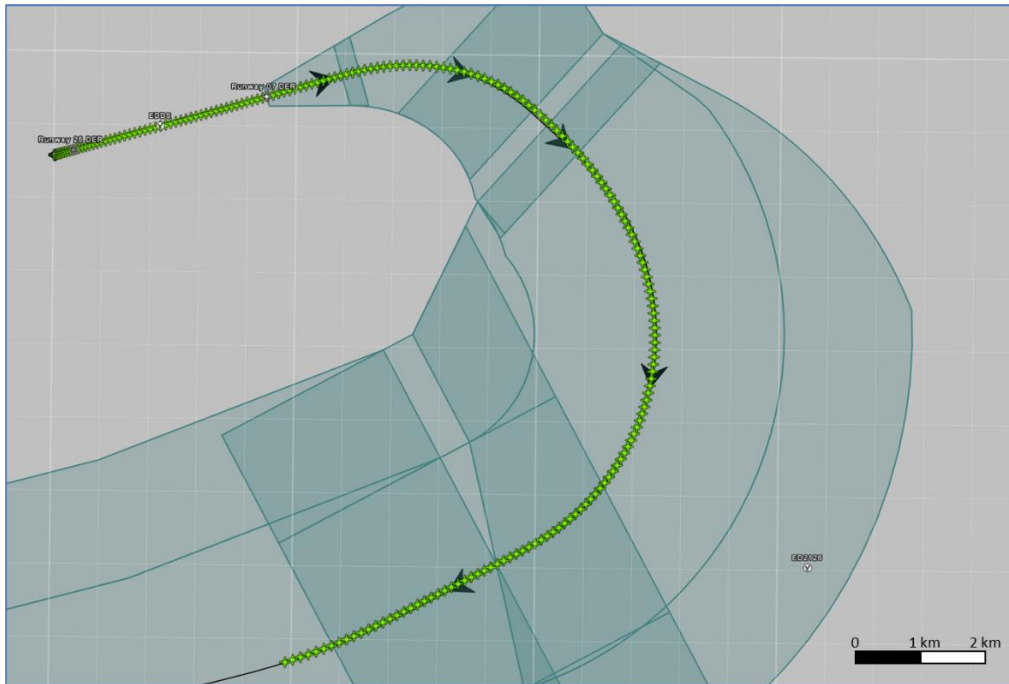


Figure 67: Simulator results of variant C to TEDGO. Despite the same unfavorable wind situation as in Figure 66, the aircraft follows the intended track almost exactly due to the slightly increased turn radius.

All flights remained in the green-shaded protection zone as defined by the ICAO; minor deviations of around 200 m occurred only on the tightest variant B under unfavorable winds¹⁰⁰, as seen in the picture. This deviation was acceptable from a flying point of view, but achieving the predicted noise levels in these conditions would not have been possible. Variants A, C and D did not show any deviations. Variants C & D were the most favorable considering noise conditions. As the airlines opted for a wider radius to guarantee precision on the trajectory, variant C was submitted to the FLK for their final vote and passed to the BAF after acceptance. Based on the results of the simulator flights, the DFS conducted a safety assessment and concluded that neither the existing ICAO exemptions nor the operational assessment had any relevant impact on safety. The BAF also recognized this in its own evaluation accompanying the statutory order of the air traffic procedure.¹⁰¹

4.3 Further Theoretical Investigations (Side Research Meerbusch)

4.3.1 Circumnavigation of a Village

During the discussion of route variants for the MODRU SID, analyses for another routing (towards MEVEL) were also prepared for the FLK. The FLK had requested to examine the possibility of flying around the Meerbusch district of Lank-Latum, which is directly overflown, as part of the PBN transition. Although not part of the MODRU RNP procedure the results are shown in this thesis for two reasons: Firstly, PBN is well suited to design local fly-arounds. Secondly, this example can illustrate a monetary argument for the trade-off discussion between noise avoidance and the increase in CO₂ emissions. The discussion will be conducted in section 5.2.2.2.

The route to MEVEL from RWY 23L and RWY 23R turns off to the north before overflying Buderich. Instead, the aircraft flies over the Meerbusch district of Lank-Latum. The RNAV-Overlay

¹⁰⁰ Such strong tailwinds immediately after takeoff are highly unlikely, as the aircraft would use the opposite runway direction. The maximum tailwind component for takeoff is 10 kt, but operations are switched to the opposite direction already at lower tailwind components.

¹⁰¹ 19. Verordnung zur Änderung der 230. Durchführungsverordnung zur Luftverkehrsordnung, 19.11.2022, LFR/1.3.23/0001-009-22, p.15.

route and the proposed RNAV 1 variant¹⁰² are shown in Figure 68. The proposed variant (blue) continues the turn towards the waypoint LATUM, which is defined as a fly-by waypoint. The extended curve requires a reduced speed limit of IAS = 185 kt (instead of 190 kt on the marked red RNAV-Overlay routing). This means that the landing flaps also must remain extended slightly longer, which in turn increases fuel consumption on this route (see Section 5.2.2.2.). The planes pass LATUM to the west to roll out on a northerly track around 1 km east of the existing route at the edge of the urban area of Lank-Latum. The following challenges in designing the route were identified:

- The turn to the north starts less than 1.0 NM behind the DER, which is a deviation from ICAO PBN rules.
- The existing 'WEL' coding for the start of the turn needs to be replaced according PBN specifications. It is no part of the PBN flight procedure 'toolbox' anymore (Table 6). As the new curve starts exactly at DL230, the altitude of 600 ft MSL must be reached at this point. This requires an initial climb rate of 9.2 %, compared to the standard required climb gradient of 3,3 % on the RNAV-Overlay Routing, which allowed a later turn if necessary. This climb gradient is problematic for long-range aircraft operating at DUS (especially to Japan). These flights would have to take another route (via Buderich), effectively changing the noise distribution.¹⁰³

The noise assessment of the new MEVEL alternative was performed through noise level point calculations and is also shown in Figure 68.

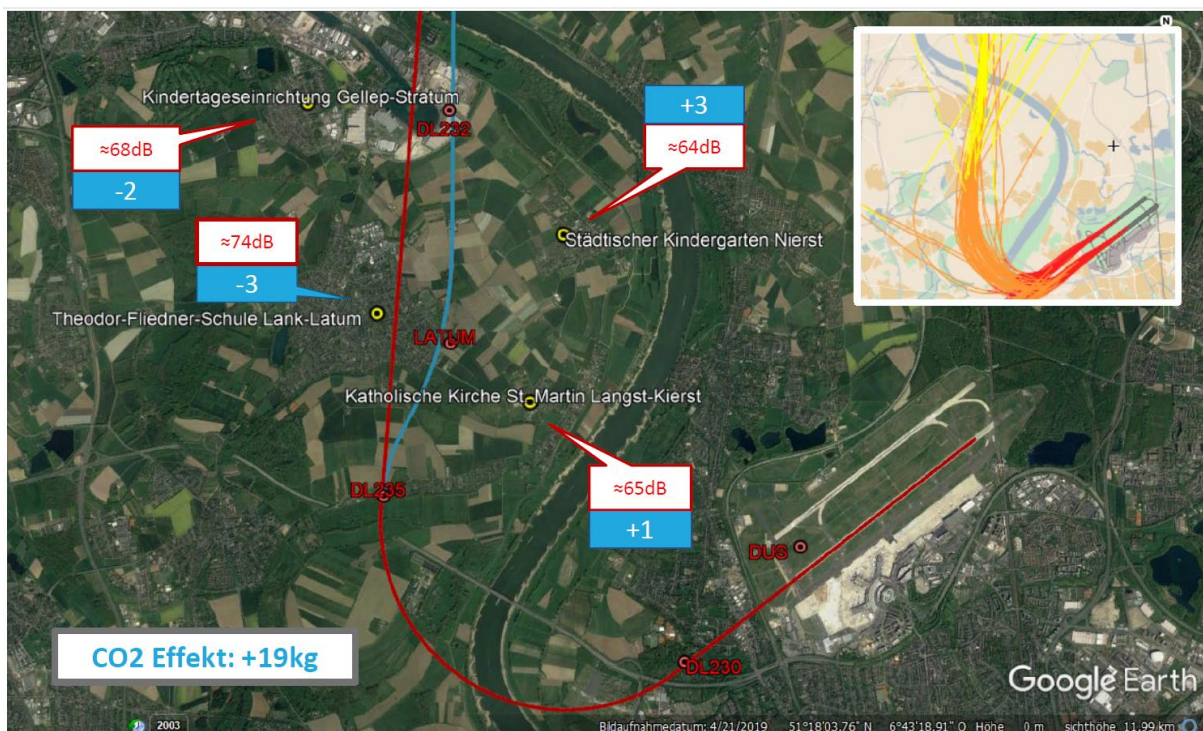


Figure 68: New MEVEL RNAV 1 variant (blue), avoiding the center of Lank-Latum. The flight tracks of the RNAV-Overlay routing (red) are displayed in the inset: The spread in the first curve is induced by the WEL coding (see Section 2.2.8.3), demanding the turn at DL230 or an altitude of 600 ft MSL 'whichever is later'. The RNAV 1 variant changes the WEL coding, demanding the turn right after crossing the waypoint DL230 'at or above 600 ft'. The next point to be passed on the RNAV 1

¹⁰² RNAV 1 procedures are also part of the PBN navigation specification (see Section 2.2.7.4).

¹⁰³ As a result, the RNAV 1 routing was not published for the time being. The RNAV-Overlay routing was kept until a coding solution to enable long range flights on this routing was found. Also, the administration of Meerbusch was not in agreement how to proceed with the noise distribution for Lank-Latum at that point.

variant is the fly-by waypoint LATUM. DL235 is part of the RNAV-Overlay routing only. An RF-leg is not used for this route. Source: map basis by Google (n.d.-a).

Overall, there is an increased noise balance between the settlements on the western bank of the Rhine and Lank-Latum. The high aircraft noise levels would shift from the center of Lank-Latum to its eastern edge. This would slightly increase the noise level in Nierst.

The flying distance is increased by 0,13 NM. The increased fuel consumption consists of the components route length and flaps, as introduced in section 4.2.4. The planning component is neglectable.

Aircraft	Average Track Increase [NM]	Additional Fuel Components [kg]		
		Route Length	Planning	Flaps
A320-214	0,13	0,8	Fehler! Textmarke nicht definiert.	5,3

Table 23: Fuel calculation of the new MEVEL RNAV 1 variant.

The total fuel effect is 6,1 kg which corresponds to an increase in CO₂ emissions by 19,3 kg. The flaps fuel component exceeds the value of the actual route prolongation by the factor of 7. This is because the turn (not the total track) is extended by about 1,3 NM. This delays the retraction of the flaps and the acceleration to a more effective climb speed by around 7 s.

4.3.2 Adaptation of Noise Contours for Urban Development

The following section shows results that deal specifically with the first hypothesis: ‘The introduction of modern satellite based PBN flight procedures can support the assessment of spatial planning interests through better modeling and sharpening of aircraft noise contours.’ The following calculations and results show how equivalent noise levels at the sites of social infrastructure named in section 3.6.1.5 can be reduced and what side effects these measures have.

Two solutions were tested to free the infrastructure projects in Meerbusch from excessive air traffic noise:

1. The switch from the currently flown¹⁰⁴ NADP 2 to NADP 1.
2. The distribution of flights on four different aircraft trajectories overhead Meerbusch: Two for departures and two for arrivals.

4.3.2.1. Preliminary Calculations

The preliminary investigations describe the size of the area of Meerbusch-Büderich affected by the noise protection zones with subsequent construction restrictions to illustrate the potential for urban maldevelopment. In addition, the average flight altitude of departures over Meerbusch is determined. This step confirms that adapting the takeoff procedure would have an effect on the city.

Finally, in preparation for the noise calculations, the number of flights over Meerbusch and the distribution of aircraft types are analyzed. This is used to construct a simple data acquisition model that forms the basis for modelling the equivalent noise contours with Impact.

Affected Area

By graphical evaluation of Figure 14, the current area affected by regulations according to FlulärmG is determined.

Type	Area [km ²]	Area [% of total area of Meerbusch-Büderich]
Noise protection zone Day 2	2,45	14,4

¹⁰⁴ Since 2021 a Notice to Airman (NOTAM) recommends using NADP 1 at Dusseldorf, however only some airlines adapted their procedure. For the calculation it is assumed that the current equivalent contours are calculated for aircraft flying the NADP 2 procedure (see also the discussion in section 5.1.2.1).

Night protection zone	3,76	22
-----------------------	------	----

Table 24: Area of Meerbusch-Büderich, affected by noise protection zones according to FluLärmG.

The area affected by the noise protection zone day 2 is 2,45 km² or 14,4 % of the total area. The night protection extends beyond Büderich and occupies 3,76 km² or 22 % of its total area.

The air traffic noise measurement station, which is located at Rheinpfad, Meerbusch, on the north-east corner of the village confirms the validity of the noise protection zones. At this facility, the equivalent noise level measured in 2018 is around 62 dB during the day and 56 dB during the night (Fluglärmkommission Düsseldorf, 2019a, p. 116).

Average Altitude overhead Büderich

The following illustration shows the aircraft's altitudes from all flights on Sep 23, 2019, overhead Büderich, 5,2 km behind the runway. The yellow lines illustrate the altitude at the minimum PDG of 7 %.¹⁰⁵ This is the altitude, which is the base for the NIROS calculations by the DFS. As shown, it is an absolute minimum altitude. All actual aircraft tracks are above.

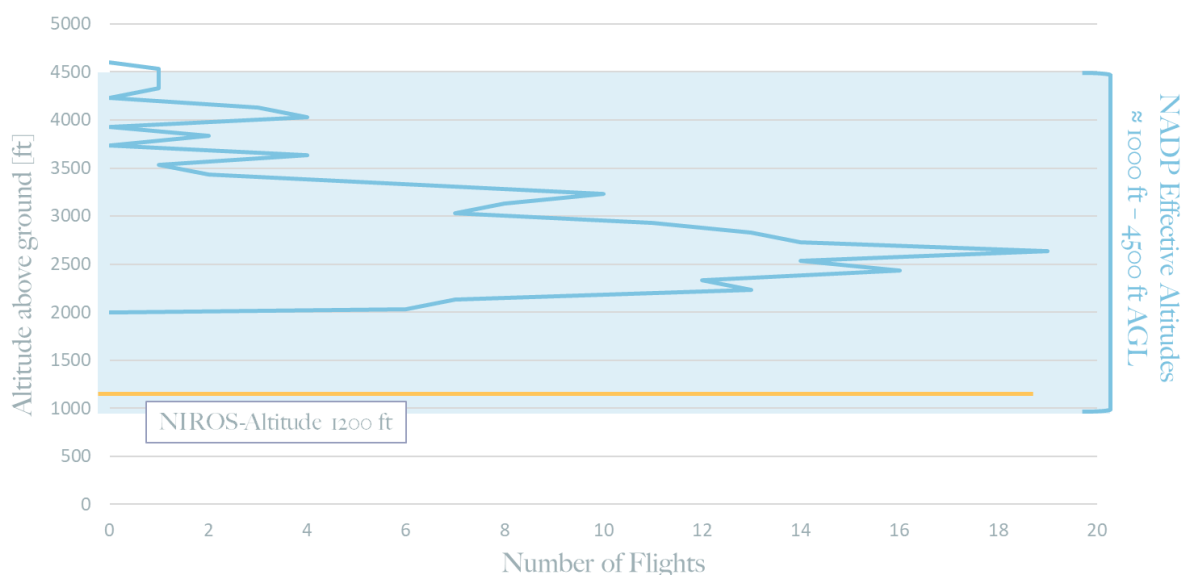


Figure 69: Average heights overhead Meerbusch-Büderich of departures on Sep 23, 2019, from Dusseldorf RWYs 23 L & R (blue line). Flight altitudes range from 2 000 ft AGL to 4 600 ft AGL. The average altitude is 2 800 ft AGL. NIROS calculates with an altitude of about 1 200 ft AGL, shown by the yellow line. The effective altitude range of the NADP 1 procedure according to the 'rhomb' schematic shown in Figure 13 is approximately between 1 000 ft AGL and 4 500 ft AGL. Data source: Deutsche Flugsicherung GmbH (n.d.).

In case RWY 05L & R are in use, arriving aircraft overfly the center of Büderich at an altitude of around 900 ft AGL. As the ILS prescribes a 3-degree descent profile, almost all aircraft are at that altitude overhead Meerbusch during their descent.

4.3.2.2. Flight Volume

The ten-year average¹⁰⁶ number of annual flight movements from Dusseldorf before the pandemic is 217 000 (Flughafen Düsseldorf, 2020, p. 7). The model in this study is based on a volume per day. Thus, the total flight movements are broken down:

¹⁰⁵ As required by the AIP [AD2 – EDDL – 5-7-2] up to 3 000 ft MSL.

¹⁰⁶ Between 2010 and 2019.

Total movements (all RWYs)	217 000
Per day	594
Noise relevant movements (small aircraft excluded)	535 (90 % of daily flights)
Departures RWYs 23 L & R + Arrivals RWYs 05 L & R (west side of the airport)	267 (50 %)
Arrivals via Buderich (during easterly winds)	64 (24 %)
Departures via Buderich (during westerly winds) ¹⁰⁷	149 (73,5 % of all departures from RWYs 23 L & R)

Table 25: Identification of the flight volume used for the Impact calculation of the L_{eq} . Data provided by the courtesy of Dusseldorf airport.

213 daily flights will be modeled for the scenario: 149 departures and 64 arrivals.

4.3.2.3. Aircraft Distribution

The next section analyses which aircraft types mainly use the routes via Buderich. These types are then modeled in the scenario.

In the summer period of 2017, 157 different types of aircraft were recorded departing runway 23 L & R. These data that included noise measurements at Dusseldorf- Lohhausen were kindly provided by Dusseldorf Airport.

Figure 70 shows exemplary average maximum noise levels L_{AMax} for the 25 aircraft types with more than 100 flights registered at the measuring station in Lohhausen within the summer period of 2017 and, in addition, the Boeing 767, the Airbus A350 and the Boeing 737-900.¹⁰⁸

¹⁰⁷ SIDs to COL, DODEN, GMH, KUMIK, MODRU, NUDGO, NVO

¹⁰⁸ The following aircraft are shown: B7378W, B7377 and B739W are subtypes of the Boeing 737 aircraft family. A3202, A320S, A3212, A3191, A321S, A3211 and A320N are subtypes of the A320 aircraft family. Together with the Embraer aircraft E170, E175, E190 and E195 and the two Turboprop aircraft Dash 8-400 (DH84) and the ATR 72 (AT72) they make up the quantity of short-haul flights. Their typical TOWs are below 80 t. Airbus 340-300 (A3403), Airbus 330-300 (A3303), Boeing 767 variants (B767V), Airbus 380-800 (A3808), Airbus 330-200 (A3302), Boeing 757-200 (B753W) and Airbus 350-900 (A3509) are long-haul aircraft with a TOW exceeding 200 t. Their engines deliver more thrust and are noisier. Thus, the average noise levels shown in Figure 70 are higher for long-haul aircraft. The Cessna Citation being a private jet without scheduled flights with 116 starts was excluded as it has comparatively low maximum noise levels.

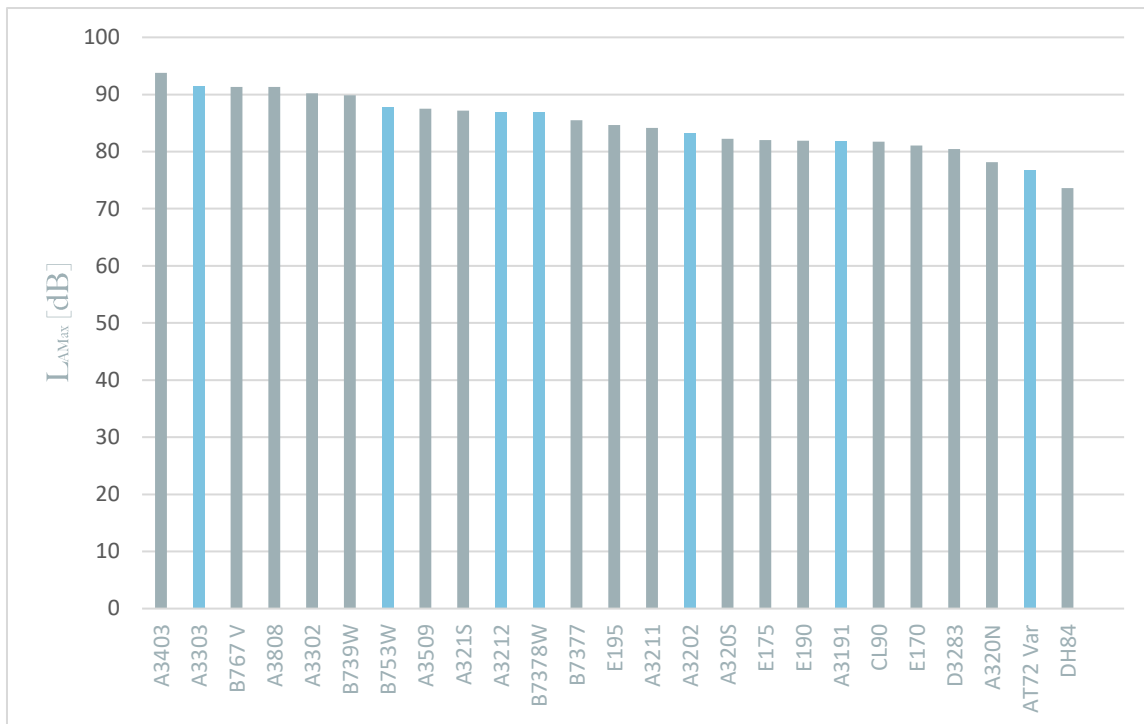


Figure 70: Aircraft types with more than 100 flight registered at the noise measurement station at Dusseldorf-Lohausen during the summer season 2017. 7 types (blue) out of 25 (grey) were selected for Impact modeling, representing a broad spectrum of flight profiles and noise qualities. Source: Data provided by the courtesy of Dusseldorf airport.

Even if these long-haul aircraft types had fewer flights, their share to the equivalent noise level must be added, as these aircraft belong to the noisiest types. It can be seen that the long-haul aircraft generate higher single maximum noise levels, than short-haul aircraft. The composition of the equivalent noise level and thus the noise contours at Buderich is explained below.

Equivalent Noise Level per Aircraft Type

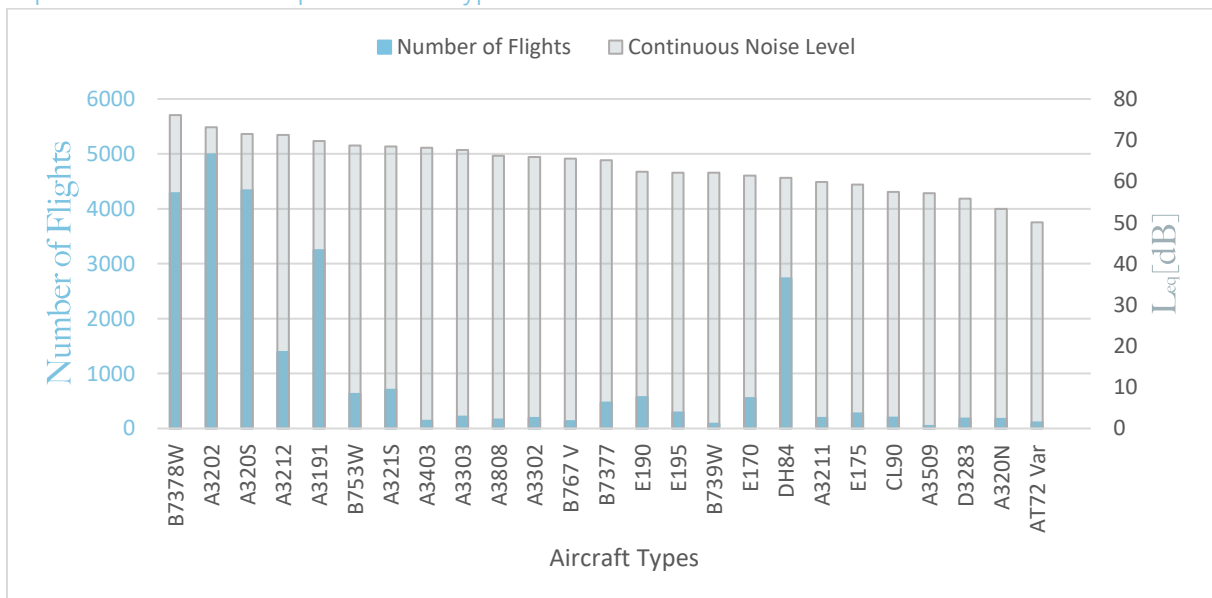


Figure 71: Equivalent noise level of individual aircraft types. The graph shows the number of flights (blue) and their resulting L_{eq} (grey) for different aircraft types measured in summer 2017 at Dusseldorf-Lohhausen.

Figure 71 shows the same aircraft types rearranged according to their respective L_{eq} produced at Dusseldorf-Lohausen in grey and their number of flights in blue. The L_{eq} were calculated with the following parameters (see Section 2.2.1.6 for explanation):

T	= 180 days
k	= 10
g_i	= 1
t_i	= 30 s (cf. Figure 6)

It illustrates that even a few long-haul aircraft can produce high L_{eq} values. Whereas i.e., the Dash 8-400 (DH84) with an average L_{AMax} , which is 18 dB lower than the one for the A340-300 (A343) generates a comparable small L_{eq} with a multiple of flights.

Aircraft Influence on the Total Equivalent Noise Level

Mathematically the L_{eq} strongly depends on the highest single noise level. The actual number of flights and lower maximum noise levels influence the result to a minor degree. This is illustrated if the L_{eq} is reduced to its major component. According to section 2.2.1.6 in the formula of the L_{eq} , the term $10^{\frac{L_i}{10}}$ is summarized over all N_i and then logarithmized. L_i are the aircraft type i specific noise events. N_i is the number of events.

Figure 72 shows this term for each aircraft type before logarithmization. The values of the average noise levels L_{AMax} are taken from Figure 71. This signifies the aircraft type’s contribution to a total L_{eq} . The number of flights N_i for each aircraft type included in the calculation is shown in relation. The contributions of the single terms to the total L_{eq} drop sharply with decreasing L_{AMax} as indicated by the yellow trendline.

To summarize: The difference between Figure 71 and Figure 72 is that in Figure 71 the L_{eq} for each aircraft are calculated to show the significance of long-haul aircraft. Figure 72 shows the contribution of each aircraft’s average L_{AMax} to a total L_{eq} . It depends strongly on the highest L_{AMax} values.

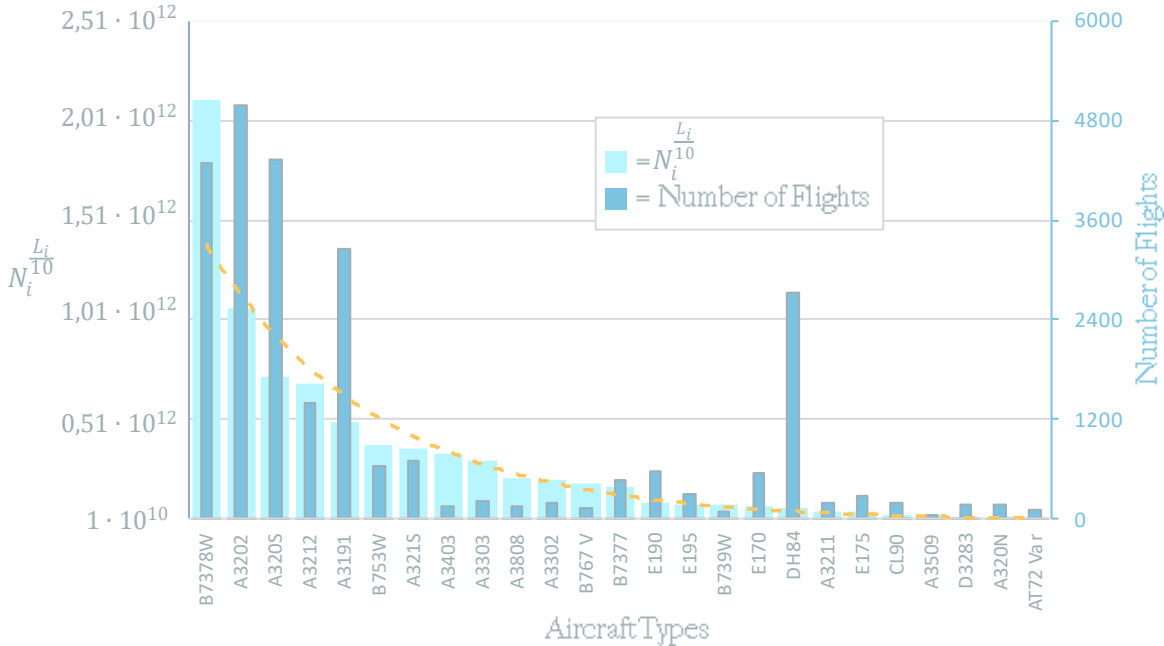


Figure 72: Contribution of the individual aircraft types to a total equivalent noise level. The trend line shows the exponential decrease in contributions.

Modeled Volume

Out of the 25 aircraft types, seven classes were built to simplify the calculation. One aircraft trajectory was modeled for each class. The chosen aircraft are marked blue in Figure 70.

The number of flights per class and the calculated trajectory of the class representative were the basis for the equivalent noise level calculation with Impact. The allocation is shown in the following table. ATR 72 replaced the Dash 8-400, which could not be modeled with Impact. However, both aircraft share similar flight and noise properties compared to jet aircraft. The trajectories of all aircraft were modeled within the software Impact using ANP data.

Aircraft Type	Number of Flights
ATR72	23
A319	42
A320	80
A321	17
B737	38
A330	6
B757	7
Total	213

Table 26: Number of simulated flights per aircraft type. The total volume is defined in Table 25.

The next two sections present the theoretical noise contours resulting from the two proposed solutions: The adapted NADP and the departure route split. The feasibility of the solutions and the question of whether they would lead to a sustained change in the contours calculated by the AZB in accordance with the FluLärmG is discussed in the next chapter in section 5.1.2.

4.3.2.4. Solution One: Adaption of the NADP

The first analyzed solution to free the infrastructure sites from excessive noise is adapting the NADP. Meerbusch-Büderich extends between 6 and 9 km behind the SOR of RWY 23 L in Düsseldorf. As can be seen in Figure 14, this distance matches the area where a change in the NADP changes the noise immission below the flight path. Figure 69 confirms by analyzing the average altitude of the passing aircraft that the change in the acceleration altitude would precisely affect the area of the city.

Therefore, it is assessed whether the NADP would reduce the 55 dB L_{Aeq} contour in accordance with the FluLärmG, which is responsible for construction restrictions, to remain outside the planned infrastructure sites.

Three different departure procedures and respective flight trajectories are tested: The standard procedures, flown by airlines today NADP 1 & 2, and a modified procedure NADPmod. The acceleration altitude in this procedure is even further delayed until the aircraft reaches 5 500 feet AGL. The aim is to check whether the noise-reducing effect can be continued beyond the end of the “rhomb”. The three profiles are depicted below. The trajectories were modeled and multiplied according to the flight volume defined above. The results are shown in the next paragraphs.

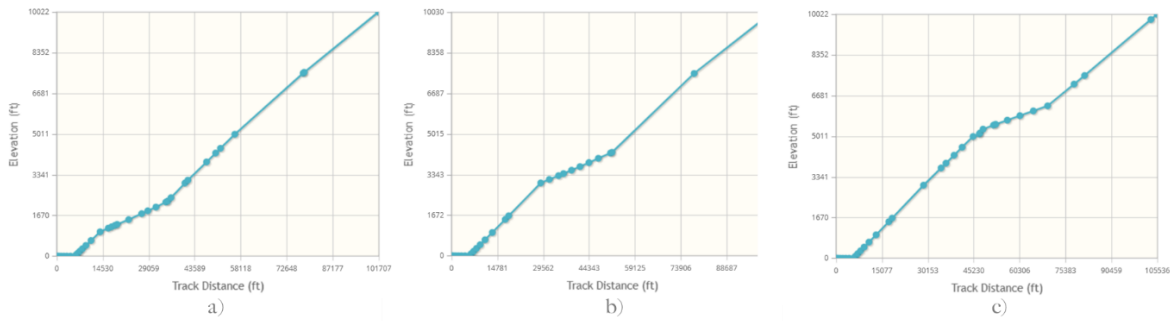


Figure 73: Profiles modeled in Impact to test solution one: adapted NADP. The profiles vary in acceleration and thrust reduction altitudes: a) NADP 2 (acceleration altitude: 1 000 ft, thrust reduction altitude: 1000 ft); b) NADP 1 (acceleration altitude: 3 000 ft, thrust reduction altitude: 1 500 ft); c) modified NADP (acceleration altitude: 5 500 ft, thrust reduction altitude: 1 500 ft). Source: own illustration.

Single Aircraft SEL

Figure 74 shows the difference between NADP 1 and NADP 2 for a single A350 aircraft flying out of Dusseldorf airport's RWY 23L. Pictured is the 93 dB SEL¹⁰⁹ contour, which extends geographically close to the noise protection zone 2 (see Figure 2). The contour extension into Meerbusch is significantly reduced to remain outside the city's buildings. An observer below the flight track in the center of Meerbusch would experience a reduction in the maximum noise level of this single flight of several dB (up to 4,6 dB).

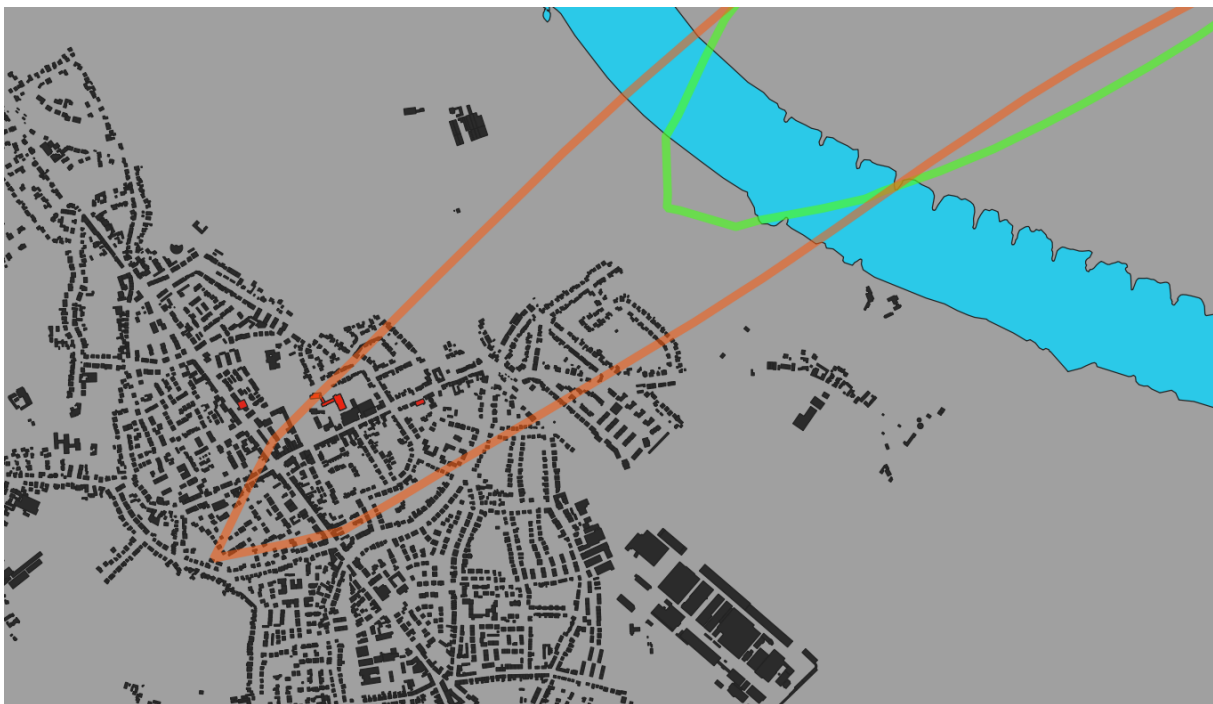


Figure 74: 93 dB SEL contours of single A350 flights on different vertical departure procedures. NADP1 (green) and NADP2 (red). Source: own illustration.

Multi Aircraft Scenarios

Each single flight has a different shift of the L_{AMax} contours when switching between NADPs, depending on aircraft type, load, and other parameters. To approximate an average value for the NADP noise contours, all flights were modeled according to the above-established aircraft classes, departing from RWY 23L and following the NADP 1, NADP 2, and NADPmod procedures. The noise scenario included the approaches into RWY 05L and RWY 05R. Figure 75 shows the result of the

¹⁰⁹ The SEL contour was taken instead of the L_{AMax} contour to account for the speed differences between the NADPs (see Section 4.1.2.2.).

calculation visualizing the reduction of the equivalent noise level due to the switch from NADP 2 to NADP 1 for all flights. The noise contour line shown is the 56,6 dB L_{eq} contour as it is geographically almost congruent with the official noise protection zone day 2 as shown in Figure 2. As the data basis¹¹⁰ is different between the Impact scenario values and the official noise contour the modeled Impact scenario was calibrated geographically in this way.

The L_{eq} contour is reduced by around 900 m. The overlay of various aircraft lowers the noise reduction effect if compared to a single flight (Figure 74). The equivalent noise level at a particular point in Meerbusch-Büderich below the flight path is reduced by around 1,1 dB compared to the maximum noise level reduction of 4,6 dB calculated for a single A350 flight. The various aircraft performances and the presence of unchanged approaches that overfly Meerbusch-Büderich on almost the same tracks fade the effect of the changed NADP.



Figure 75: Result of solution one. 56,6 dB L_{eq} contours as calculated by Impact with the aircraft mix scenario, performing NADP 2 (red contour) and NADP 1 (green contour). The L_{eq} contours differ by around 900 m.

The locations of the infrastructure sites (marked red) as described in section 3.6.1.5, are now outside the noise contour line, except the one farthest to the east. If the noise protection zone according FluLärmG would behave like the calculated L_{eq} the construction permits would have been given. However, this is not the case as will be discussed in the next chapter in section 5.2.2.1.

A further increase of the acceleration altitude to 5500 ft, which was described with NADPmod, will not change the situation further as illustrated in Figure 76 confirming that the proposed procedures according to ICAO are already optimal designed.

¹¹⁰ The contours according § 2 FluLärmG use the AZB (described in section 2.2.4.1) and a defined flight volume forecast according 1. FlugLSV.



Figure 76: Noise contour for the aircraft mix accelerating at an altitude of 5500 ft. In comparison to the NADP 1 contour (green) no major differences are calculated.

4.3.2.5. Solution Two: Departure Route Split

The second tested solution is a split of the departure routing¹¹¹. The preliminary study in section 4.1.2.3 shows that a concentration of aircraft trajectories prolongs continuous noise level contour lines, and dispersion reduces its extension. Thus, splitting the departure route could be a solution for bringing the day protection zone outside the city's limit.

To test this assumption, the flight trajectories of the departing aircraft are laterally displaced. All departures depart from the southern RWY 23L. The original departure route (turquoise in Figure 77) is then split into two streams 0.9 NM behind the DER, diverging by 14 degrees before returning to the runway course, exactly 1,2 NM laterally separated. Yellow lines indicate these routes. The arrival routings are shown by the pink (RWY05L) and turquoise (RWY 05R) lines. They have not been changed in the calculated scenario. However, the arriving aircraft are equally distributed between runways 05L and 05R. In total, four streams of aircraft movements are simulated overhead Buderich in the test scenario. The resulting contour lines are yellow. The reference scenario includes two streams of aircraft movements: The departures on the extended centerline of RWY 23L and the arrivals on both runways 05L and 05R.

¹¹¹ For arriving aircraft this has long been under discussion by minimum and maximum arrival numbers on each runway. For departures this has not been discussed yet in Dusseldorf.

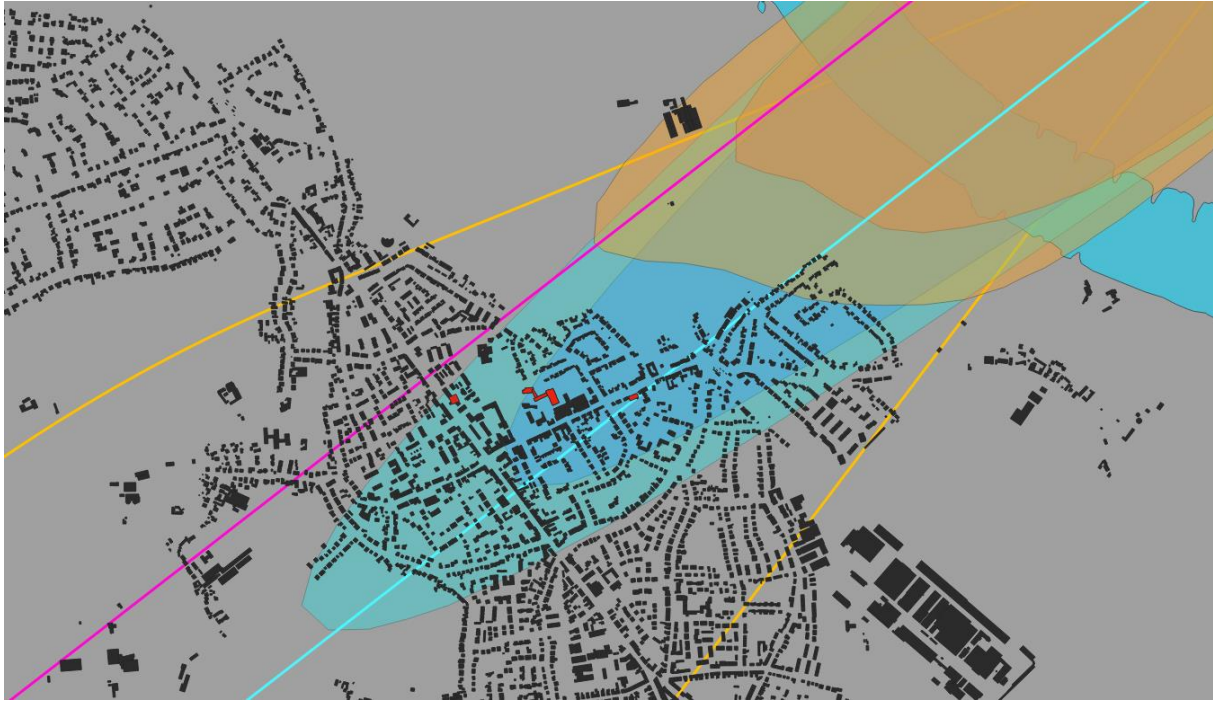


Figure 77: Result of solution two: 55 dB L_{eq} (bright) and 56 dB L_{eq} (saturated) contours are shown for the route split (yellow shaded). Departing aircraft follow the yellow lines. Arriving aircraft are modeled on the pink and turquoise lines. All reference aircraft depart on the turquoise line. Reference contours are marked in turquoise.

Figure 77 shows the resulting scenarios. The 56 dB equivalent noise level contour of the test scenario is reduced by 2,7 km compared to the reference scenario, which is around three times the effect of the adapted departure procedure. The 55 dB equivalent noise level contour is reduced by even 3,3 km. Thus, this solution would push the noise protection zone out of the urban part and free it from any daytime building restrictions.

Around 75 overflights would be shifted to the southern and northern parts of Meerbusch-Büderich. The aircraft noise would be spread across the town and thus also affect parts more negatively, while at the same time significantly relieving the central town center.

The yellow contour asymmetry is because the northern trajectory departures cross the approach baseline of the approaches to the northern RWY05L, and the noise effects are cumulative at the intersection.

4.3.3 Intermediate Conclusion

This concludes the presentation of the technical results of this thesis. Some key takeaways can be drawn directly from the technical analysis:

- The flyability analysis has shown that a turn radius down to 1.0 NM can be designed for PBN departure routes.
- Differential values for simulated individual maximum sound levels visualize flight route differences in detail.
- The splitting of flight trajectories significantly reduces the continuous noise level.

There are also already indicators to answer the first hypothesis (see Sections 2.4.3 and 5.4.2). In many cases, flight procedures have been identified in theory or in the actual FLK discussion that change the noise distribution in the airport region. The overall impact on the population was improved by adjusting the contour-defining equivalent sound level to the settlement structure. In addition, a side research has shown that certain areas enclosed by contours corresponding to the regulatory aircraft noise protection zones could be reduced, potentially allowing for urban development in the future. However, changing the distribution always increases the noise perception

for some areas, albeit at lower levels. A final assessment of the hypotheses will be made in section 6.1.

4.4 Results of the Political Discussions

In the following section, timelines are used to chronologically present the cooperation between the FLK stakeholders and the political negotiations for the introduction of the new RNP flight procedures for the two case studies. Collaboration between airside and landside planners and political feasibility are as much a prerequisite for enabling the urbanisation of the airport region as the technically sophisticated flight procedures. Hypotheses 2 - 5 deal with these two issues. Indications on its validity are given in the following sections. The often-dynamic development of the discussion already provides information on the power relations and working methods of the FLK, which will be analyzed further in the discussion in section 5.6. The technical analyses (section 4.2) were presented in the meetings of the FLK, the working groups of the and the municipal councils and thus had an influence on the progress of the discussion.

The experiences of the negotiations of the case studies are also reflected in the expert interview questionnaires. The results of the interviews with the FLK chairpersons are presented in section 4.5.

4.4.1 Timeline Dusseldorf

Dusseldorf

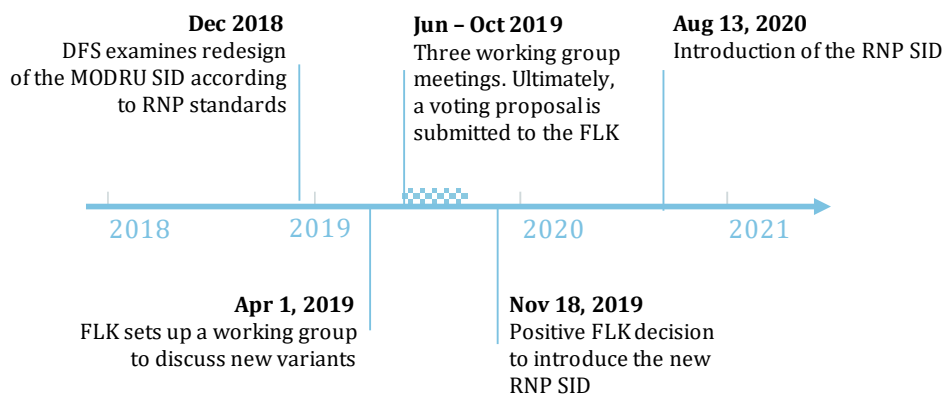


Figure 78: Timeline of the most significant events during the political discussion in and around the FLK Dusseldorf on the implementation of the RNP route. Source: own illustration.

The discussion about the new route took place in the FLK Dusseldorf from 2018 to 2019. As only a few municipalities were affected, the airport proposed to set up a working group. The task of the working group was to prepare a draft resolution for the consultation of the FLK, which could later be submitted to the BAF. The communities of Meerbusch, Kaarst, Willich, Krefeld and Tönisvorst, the DFS, the airport, the airlines and the BVF were represented in this working group. At that time, the chairman of the FLK was the representative of the municipality of Tönisvorst and, therefore, also a working group member.

The variants had been designed in advance by the DFS and had also been evaluated in-house. The associated NIROS calculations, however, showed no differences between the RNAV-Overlay routing and the proposed RNP variants (see Annex A.1). Thus, further calculations and detailed analyses as presented in section 4.2 were provided by the airlines. During the working group meetings, the municipal representatives could request noise calculations for specific locations, which was well utilized.

The negotiations were generally favorable to the new route, as no significant noise changes were

expected. The atmosphere and discussions in the working group were oriented towards a compromise, although the variants would also have had potential for tensions, for example between Kaarst and Meerbusch.

One point of criticism was a possible increase in the airport's capacity due to the addition of a new departure procedure. The air traffic control countered this point: Since aircraft could be on both the new and old SIDs at the same time, which would eventually merge at a common endpoint and thus require separation from each other, there would be greater airspace complexity, preventing capacity increases.¹¹²

The working group chose variant C (see Figure 31) as preferred routing, which was passed on to the regular FLK meeting as recommendation. Variant C had the least changes in noise distribution compared to the existing RNAV-Overlay routing (see Figure 55). Although a greater equalization regarding noise immission between Kaarst and Meerbusch Osterath would have been achievable with the other variants, it was important for the municipal representatives not to create an excessive new burden for certain areas and their residents. The municipal representatives of Willich and Meerbusch linked their vote to the discussion in their municipal council. The author attended one of this local council meetings on Nov 5, 2019 at Meerbusch, presenting the proposed RNP-procedure (Kronemeyer, 2019, D2). Before the final vote, the flyability of the route was tested in a full flight simulator with no safety-relevant findings. The FLK voted in favor of the RNP-procedure on Nov 18, 2019. No votes were counted against the routing; three parties abstained which were Willich (who had not consulted its municipal council at that time), the BVF (due to individual personal concerns, despite a generally positive assessment) and Tönisvorst (Fluglärmkommission Düsseldorf, 2019b, p. 8).

One takeaway from the discussion within the FLK was that the working group and the point calculations were received favorably. Overall, the FLK's discussions were based on an open exchange of views and the ability to compromise.

¹¹² This point was raised again during the second case study, in which reference was made to Hotes et al. (2013, p. 27) who finds that the capacity of the airport is increased when departure routes are added. However, this study does not refer this finding to the case of initially branching routes which merge again at a common waypoint.

4.4.2 Timeline Stuttgart

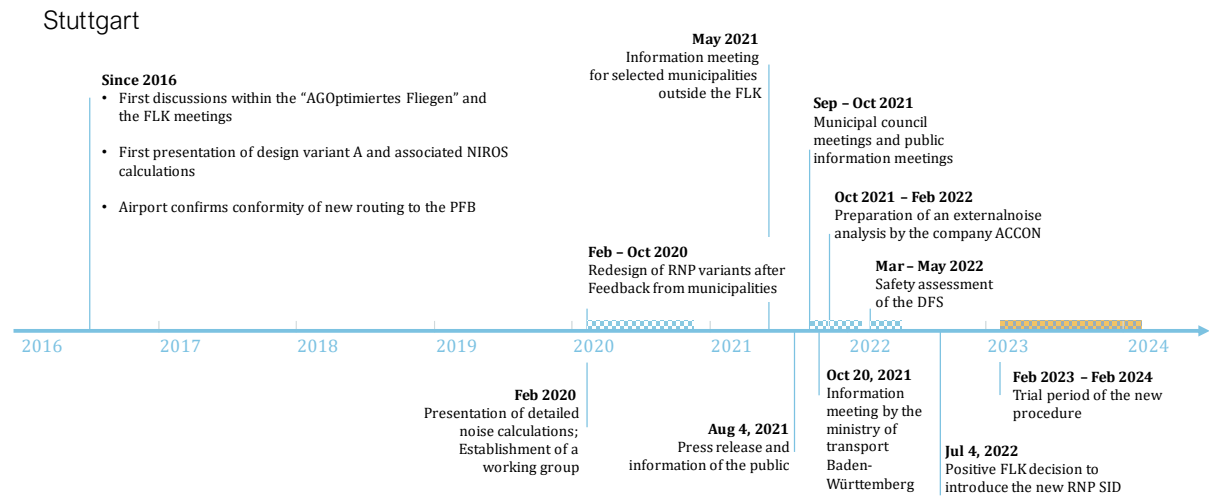


Figure 79: Timeline of the most significant events during the political discussion in and around the FLK Stuttgart on the implementation of the RNP route. Source: own illustration.

4.4.2.1. Initial discussions and formation of a working group

The discussion on the ‘TEDGO’ routing¹¹³ started around 2016, when, in a regular joint working group session (AG Optimiertes Fliegen) between German airlines and the DFS, the topic of a new departure procedure for Stuttgart was discussed as part of the PBN transition plan.¹¹⁴ The new proposed route therefore uses the PBN navigation specification.

The idea was presented to the FLK Stuttgart by Eurowings, including the initial NIROS Noise analysis by the DFS (shown in Table 8). This analysis stated that the number of inhabitants of the Fildern region affected by aircraft noise of flights on these procedure variants would reduce significantly. However, it became clear in the evaluation that as some of the noise would be transferred to different areas, the noise offset led to an overall increase in the number of people affected by aircraft noise, even if equivalent noise levels were low. The participants showed nevertheless interest in the proposal and requested more detailed simulations on the direct impact of the new routing for the affected communities (Saueressig & Reinhardt, 2023, p. 26). The airport confirmed that the planned routing would uphold the limiting regulation stated with the PFB of the Airport of Stuttgart. In this document, from 1978, a maximum noise contour with a L_{eq} of 67 dBA was defined with the requirement that this contour must not be surpassed in future years (Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg, 2010, p. 18). Nonetheless, the noise protection zones according to FluLärmG might shift slightly due to the modified routing¹¹⁵.

From February 2020, onwards, the airline experts joined the FLK discussions and presented the above-presented noise immission data for single-event noise levels (point calculations).

4.4.2.2. Constructive Feedback of the Towns

Based on these first detailed noise data for the affected localities, members of the administration of Denkendorf and Neufildern pointed out that the exact course of the proposed variant A along

¹¹³ Strictly speaking, the term ‘TEDGO’ routing is imprecise. However, the SUL and ROTWE SIDs which were redesigned all comprise the TEDGO waypoint, hence the term.

¹¹⁴ 19. Verordnung zur Änderung der 230. Durchführungsverordnung zur Luftverkehrsordnung, 19.11.2022, LFR/1.3.23/0001-009-22, p.8.

¹¹⁵ 19. Verordnung zur Änderung der 230. Durchführungsverordnung zur Luftverkehrsordnung, 19.11.2022, LFR/1.3.23/0001-009-22, p.12.

the motorway would not optimally meet the gap between the villages and would place a double burden on the citizens affected by the highway noise.

It was decided to create a working group within the FLK to discuss the routing design further. Participating were the affected FLK members. In the following months, based on the above feedback, three new variants B - D with smaller but differing turning radii in the first curve were prepared by DFS and the airlines. They are depicted in Figure 80. The variants followed established RNAV-Overlay route a little longer before turning to the south where they crossed the motorway and further reduced the noise changes for the population, as proven by the recalculated NIROS results (see Annex A.2.2). The idea of designing three very similar variants was to have more than one variant in place in case the analysis in the full flight simulator showed differences in the flyability of these tight radii. Nevertheless, inside the political discussion and in the assessment of the BAF, the slight noise differences within the variants were evaluated as well.

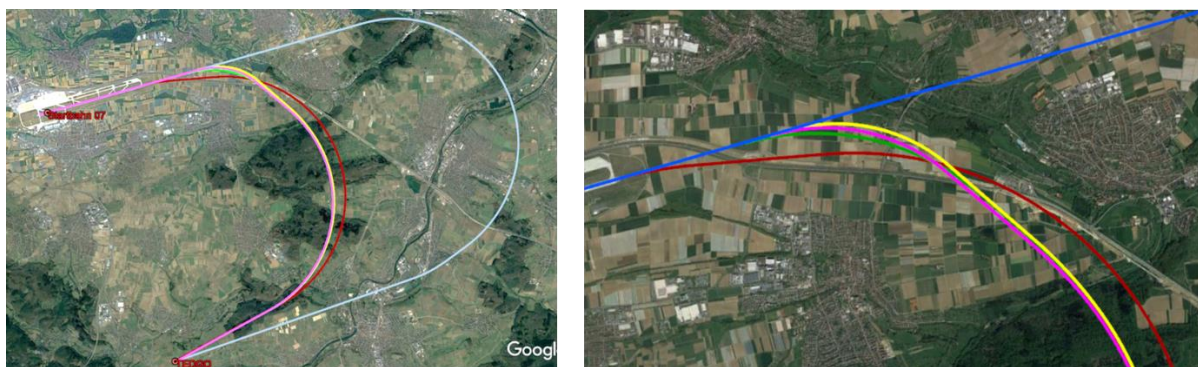


Figure 80: New RNP variants to TEDGO. The left picture shows the whole routing, the right picture focuses on the first curve. The track of the RNP variant A (red) differs significantly from the redesigned variants B (yellow), C (green) and D (pink). The latter only differ in the first turn (see Section 4.2.1.1). The RNAV-Overlay route is light blue on the left picture and dark blue on the right picture.

After presenting the adapted routes in the first and only meeting of the working group on Oct 26, 2020, the two skeptical municipalities initially welcomed the improvement in noise distribution. Still, they stated it was insufficient to convince them to support the route change. Denkendorf did not want to outplay different parts of its community (Maier, 2021, p. 1). Neuhausen saw adverse effects on a newly developed area of his town (Gemeinde Neuhausen auf den Fildern, 2022, p. 1), where the administration had just sold land for housing (Gemeinde Neuhausen auf den Fildern, 2016, p. 29).

4.4.2.3. Involvement of Selected External Municipalities – Applications for FLK Membership

Nevertheless, the discussion on the new route continued among the members of the FLK. As the minutes of the Stuttgart FLK meeting are not published, this took place in camera. However, only some of the towns affected by the proposed change were members of the FLK and the working group. These included Denkendorf, Neuhausen auf den Fildern and Ostfildern. Other localities bordering the forest that would be overflowed, such as Wolfschlügen, Aichtal, Köngen and parts of Nürtingen, and localities along the Neckar valley that would no longer be overflowed and would experience a reduction in noise immissions, such as Deizisau and Plochingen, were not members of the FLK. However, there were no plans to expand the FLK at that time, which made it difficult to include these external communities in the discussion, especially if it was to remain non-public.

In a first step, four other communities were informed within a non-public event (Wolfschlügen, Nürtingen, Deizisau and Köngen). This meeting took place in May 2021 (Bürgerinitiative Vereint gegen Fluglärm, n.d.–d, p. 3). The selection of these four municipalities seemed arbitrary as others

were left out. In detail, these were at least Aichtal, Altbach, Neckartailfingen, Oberboihingen Plochingen, Wernau, Wendlingen and Unterensingen, to name the localities between the airport and TEDGO directly overflowed by one of the routings.

Figure 81 shows the municipalities of the Fildern region and their municipal borders, as well as the RNP and RNAV-Overlay routings and their associated noise contour of the single noise level $L_{AMax} = 70\text{dB}$. Marked are the FLK members and the selected communities invited after the initial discussion and before the press statement release.

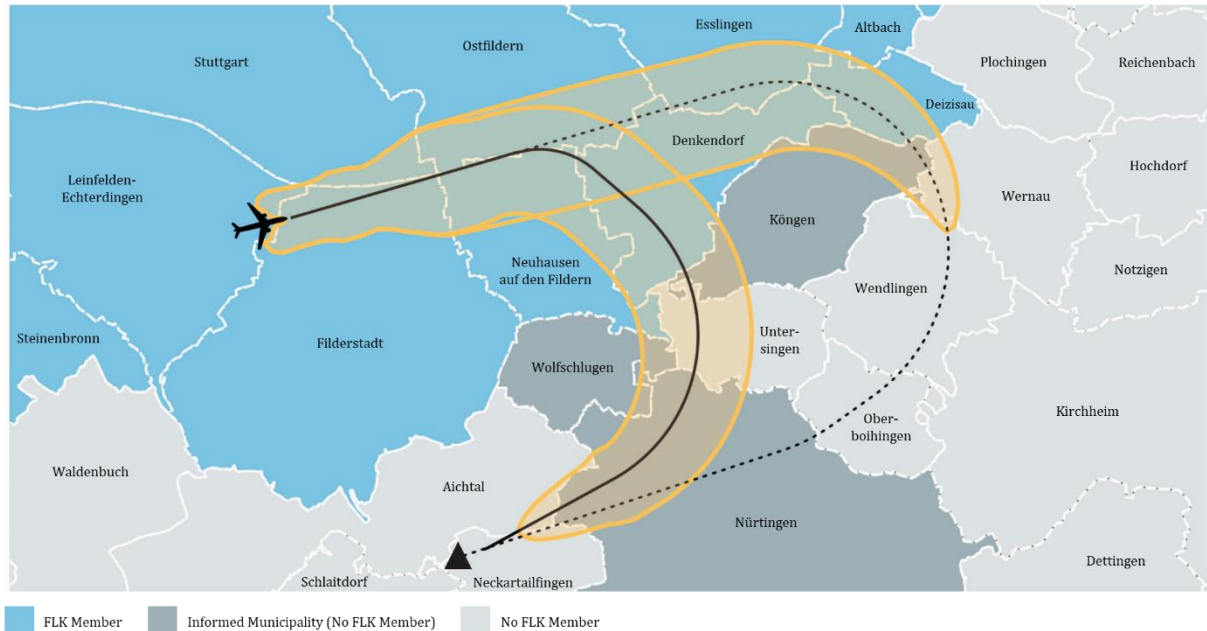


Figure 81: Administrative borders of the municipalities affected by the TEDGO routings. The RNP route (solid line) and the RNAV-Overlay route (dashed line) are marked together with the 70 dB L_{AMax} contour (resulting from a single A320 flight). The aircraft symbol is at the SOR of RWY 07 at Stuttgart airport. Highlighted are the territories of FLK members (dark grey) and of the municipalities informed prior to the public press release (blue). Deizisau and Altbach were appointed as FLK members later during the discussion. Deizisau had been informed prior to the press release, Altbach not.

These four communities participated actively in the discussion and handed in written questions after the meeting. They were offered guest status in the successive FLK assemblies, allowing them to participate in the debate but not vote (J. Fischer & Wörner, 2021, p. 2).

All four communities applied to become regular FLK members¹¹⁶. They were joined by Altbach, Plochingen, Aichtal and Waldenbuch. On Feb 21, 2022, only the municipalities of Altbach and Deizisau were appointed as new members of the FLK Stuttgart (Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg, 2022, p. 3). The applications of the other municipalities were not granted. The Ministry clarified that the noise protection contours, according to FluLärmG, are the basis for membership in the FLK. The rejected applicants' municipal area lies outside these contours while Altbach and Deizisau have a share in the night contour.¹¹⁷

4.4.2.4. Step to Public Appearance & Polarization of the Public Opinion

During the 117th FLK on Jul 26, 2021, the information of the public was discussed, and finally, a press statement was released on Aug 4, 2021 (Stadtverwaltung Ostfildern, 2021).

Numerous newspapers, television and radio stations picked up the press release. The representatives of the localities affected by a change in noise levels immediately took a stand on the proposed route change. Ostfildern, Altbach, Plochingen, and Deizisau favored the project, many other

¹¹⁶ References on the applications can be found in Nürtinger Zeitung (2023b, p. 1) and from Schwab (2023, p. 1).

¹¹⁷ This reasoning is supported by Giemulla & Schmid (2024, on §32b, note 4).

localities opposed the idea. Also, the both positively and negatively affected municipalities of Denkendorf and Nürtingen negated the positive aspects for some of their urban districts.

Conclusion of the city council of Denkendorf:

Eine wahrnehmbare Lärminderung im [Denkendorfer] Oberdorf und Entlastung der Menschen wird es nicht geben, wohl aber neue Betroffenheiten in einem hochgradig verlärmten Wohngebiet (Maier, 2021, p. 1).

There will be no perceptible reduction in noise immission in the upper village [of Denkendorf] and relief for people, but there will be new challenges in a boisterous residential area”.

Mayor of Nürtingen:

[...] und insbesondere bringt es das? Wir haben natürlich großes Verständnis für die Ortschaften Deizisau und Nellingen die sehr vom Fluglärm geplagt sind, aber wenn jetzt zwei Flugzeuge von 16 weniger Richtung Nellingen fliegen dafür zwei Flugzeuge morgens um sechs über Hardt, Oberensingen, Aichtal, Wolfschlugen, dann sind alle in Nellingen trotzdem wach und alle aber jetzt noch zusätzlich in Hardt und Oberensingen (Fridrich, 2021, 2:45-3:10).¹¹⁸

[...] and in particular, does it have an advantage? We have, of course, a great sympathy for the villages of Deizisau and Nellingen, which are very plagued by aircraft noise. Still, if now two aircraft out of 16, fly less over Nellingen in the morning at 6 am. These aircraft fly over Hardt, Oberensingen, Aichtal, Wolfschlugen. Then everybody in Nellingen will still be awake and in addition everybody in Hardt and Oberensingen.

Only the municipality of Köngen, which also had parts of the town with less noise immission and parts with an increase in noise emission, was initially undecided and requested further noise calculations, which are shown in section 4.2.3.

The interest of the extended region and the communities which had not been involved prior was raised following the press statement. More and more towns requested information from the FLK and the ministry and a say in the matter. This even included communities of Neckartenzlingen and Walddorfhäslach (Maier, 2023a, p. 1), where the aircraft would have travelled more than around 22 km before reaching the airspace overhead the village at altitudes above 7 000 ft MSL and where single maximum noise levels have dropped well below 70 dB.

4.4.2.5. Establishment of a Citizens' Initiative

In the weeks that followed, individual citizens' initiatives in the affected communities formed a joint initiative called 'Vereint Gegen Fluglärm'. This initiative aimed to prevent the new RNP procedure and to mobilize the population. They launched a website and organized several events. In early November 2021, they handed over 15 000 collected signatures to representatives of the Stuttgart state parliament (Süddeutsche Zeitung, 2021, p. 1).

¹¹⁸ The complete transcript can be found in Annex F.2.3.



Figure 82: Poster of the citizens' initiative 'Vereint gegen Fluglärm' (united against aircraft noise). It was displayed in different locations throughout the region. Source: Screenshot of Südwestrundfunk (2022, 00:46).

4.4.2.6. Council Meetings

It was agreed that together with the press statement, the mayors would inform their citizens either via the municipal council or via public information events. Although the FLK rules do not require the mayor to consult with the local council before voting inside the FLK, many mayors decided to do so. Some mayors also wanted to get a mandate from the municipal council on how to vote regarding the new route.¹¹⁹

FLK members were invited to these councils, and airline experts offered to support the administrations during the meetings in informing the council members and interested citizens about the prospective noise immission. Other stakeholders like the DFS or the FSB abstained from participation.

The author visited seven local municipal council meetings between the end of September 2021, and the beginning of October 2021, four of which were open to the public (Esslinger Zeitung, 2021, p. 1). As stated above, the role was to provide expert input into the complex route discussion. However, this role was not accepted in any of the meetings. The airline participants were drawn into a political role as project advocates, either welcomed or rejected. It became clear that these events did not only serve to inform the population but also the political purpose of reinforcing the formation of public opinion.

4.4.2.7. Involvement of Higher Political Levels

On Oct 20, 2021, the ministry of transport of Baden-Württemberg reacted to the motions and scheduled a virtual information meeting for all interested municipalities (Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg, 2023a, p. 1). Besides the designated representatives, the route designers from the DFS, participants from the airlines, the minister of transport Winfried Hermann and the prime minister of Baden-Württemberg Winfried Kretschmann took part.

During this event, the following results were achieved:

- 1) The final vote scheduled for the 118th FLK three weeks later should be postponed in an effort to answer open questions from the municipalities.
- 2) The municipalities' desire for an overall noise assessment by an external engineering firm should be met. The framework conditions for this report were to be clarified by a new FLK working group, consisting of interested municipal FLK representatives. The ministry agreed to cover part of the costs.

¹¹⁹ This was also common for the MODRU procedure. Source: Fluglärmkommission Düsseldorf (2019b, p. 8).

- 3) The route should be active for an initial period of one year in a trial operation, before a further decision is made on its continuation in the FLK (Stuttgarter Nachrichten, 2021, p. 1).¹²⁰

4.4.2.8. *The Establishment of a New Working Group*

During the next FLK meeting, all interested municipalities came together again (most of them invited as guests) to discuss the routing in detail. DFS experts again explained the route design and the process of flight procedure design. The new working group was formed and comprised of two proposal-supporting municipal FLK members (Ostfildern and Deizisau) and two opposed members (Wolfschlugen and Neuhausen). This working group coordinated the noise simulation, which was done according to the AZB, with the company ACCON to obtain the most meaningful results possible.

The noise-expert report was completed by Feb 15, 2022. The results support the NIROS calculations already carried out as acknowledged by the BAF (2022, p. 20). The ACCON study calculates the difference in the overall scenario for Stuttgart Airport. The changes of the SUL and ROTWE (TEDGO) procedures contribute only a small fraction of the total noise, which is why the relative magnitude of the relief and additional burden from aircraft noise (expressed in the study as highly annoyed persons, see Section 2.2.5.7) decreases compared to the NIROS calculations, which focus on the RNP routing. A brief summary of the study is provided in Annex B.

The results were first presented at a public information meeting organized by Nürtingen. In addition to the results of the report, the agenda included a presentation by a lawyer advocating a class action lawsuit against the new flight path and a presentation by the citizens' initiative. Thus, the results of the external engineering firm were not presented to the public in a neutral setting (Stadt Nürtingen, 2022).

ACCON officially informed the FLK at their next meeting a few days later. The final decision on the consultation resolution was scheduled for July 2022. Before that, the airlines completed the flyability assessment in the simulator on Mar 30, 2022. The findings are presented in section 4.2.5.2. With that result, the DFS could conduct its safety analysis.

On Jul 4, 2022, the members of the FLK and the appointed guests met for the 120th FLK meeting. In an extremely close vote, six members voted in favor of the flight route, and five members voted against it (Klemke, 2022, p. 1). The other members abstained. The final decision opted for a one-year trial period, that was supposed to be accompanied by noise and fuel measurements and a route usage limit of no more than two aircraft per hour. It was decided that the trial operation would be successful if the measurements corresponded to the independent overall aircraft noise assessment predictions.

In a statement to all communities the BAF emphasized that a flight procedure change cannot be introduced temporarily. The decision on a trial period therefore has no binding effect. Any rejection of the procedure by the FLK after the end of the review would therefore require a detailed explanation as to why the BAF's decision should be cancelled. This justification should deal with the reasons given. A vote alone would not be sufficient (Baumann, 2023, p. 3).

In a first reaction, the municipalities, Neuhausen, Denkendorf, Wolfschlugen Aichtal, Nürtingen and Walddorfhäslach announced that they would consider filing a lawsuit against the Federal Republic of Germany with the Administrative Court of Baden-Württemberg. The lawsuit was filed on Feb 21, 2023. Among other things, one reason given was the lack of a participation on the planning

¹²⁰ From a legal point of view, a trial operation was not feasible, because the statutory orders with which the BAF determines the flight routes do not regulate trial operations. The BAF would have to revoke the statutory order after one year. However, this would require a new weighing decision since the BAF is not bound by the commission's consultation resolution, as described in section 2.3.1.

procedure (Planfeststellungsverfahren) for Stuttgart airport for some of the plaintiffs (Nürtinger Zeitung, 2023a, p. 1)¹²¹.

Subsequently, the newworking group of the municipalities met several times to determine the measurement concept accompanying the trial operation. This concept provides for a mobile measuring station to be set up for one month in 11 affected municipalities. It was presented at the 121st FLK on Feb 13, 2023.

With the AIRAC Cycle of Feb 23, 2023, the route was published in the AIP and flown for the first time on the evening of the same day. Figure 83 shows flight tracks flight tracks on the RNP variant and on the RNAV-Overlay variant from Oct 1, 2023, using the Stanly tool of the DFS.

In November 2023, ACCON presented the first badge of noise measurement results to the public. The measurement results confirmed the calculations carried out in advance (Maier, 2023b, p. 1).

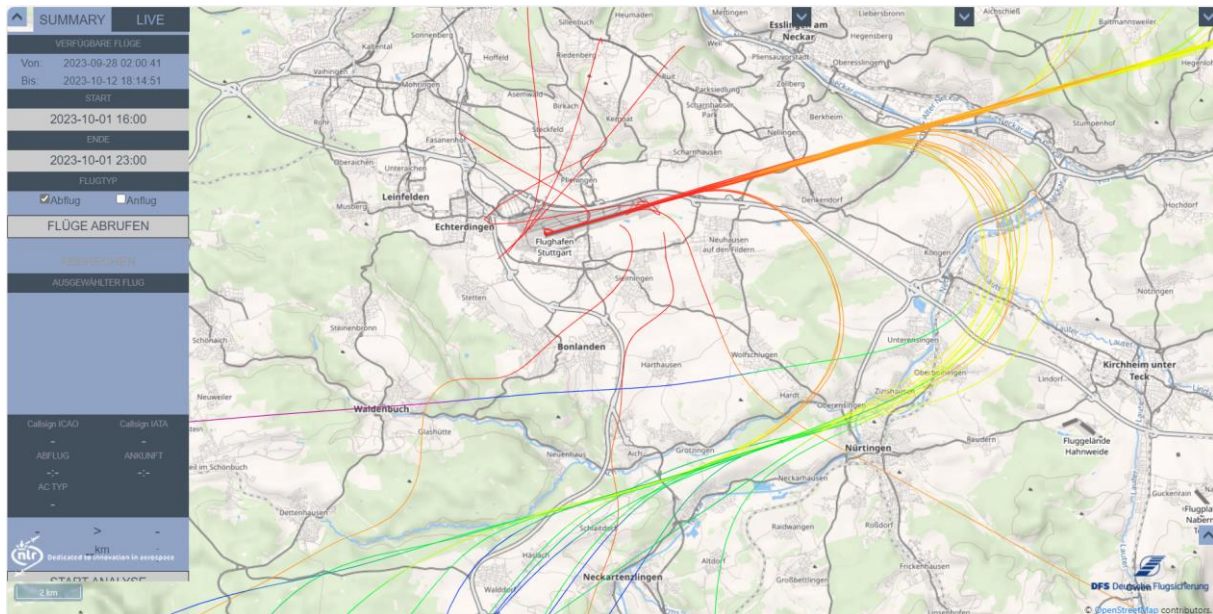


Figure 83: Flight tracks of the RNAV-Overlay and RNP routings to TEDGO. Source: Deutsche Flugsicherung GmbH (n.d.).

4.4.3 Intermediate Conclusion

This concludes the protocol of the chronological events of the case studies. The events are processed further in the discussion and were the basis for creating the interview guidelines. The following key takeaways can be summarized as an interim conclusion:

- A route relocation affecting several municipalities is much more challenging to discuss politically than one affecting only a few or just one municipality. Neighboring municipalities are often in intense competition as a location for business and housing and neither wants to bear the negative externalities of the airport.
- Objectifying the discussion is difficult due to
 - lack of mutual recognition of annoyance and affection
 - lack of transparency in the FLK discussion,
 - late involvement of all affected stakeholders

¹²¹ The ministry had previously stated that the PFB of Sep 15, 1987 did not contain any considerations that would prevent the new RNP route from being established. Source: Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (2023b, p. 4).

As a result of these findings, a workflow was created for future use in FLK discussions. It is shown in Figure 84. The findings also provide evidence and indications for the hypotheses formulated in Section 2.4.3.

4.4.3.1. Findings for the Hypotheses

The second hypothesis can now be answered based on the technical and political analysis of the RNP procedures in the two sample cases. The exchange of information between urban planning (in form of the FLK representatives) and flight procedure planning (in form of the DFS and airline representatives) during the procedure design phase, ensured that optimized route planning could take place in the example cases. On the one hand, this was achieved by testing the optimized usability of the procedures from an aviation perspective, which also had an impact on the noise propagation. Thus, this optimization is a central part of active noise abatement. Secondly, feedback from the local authorities was incorporated into the design, whether through a lively discussion of variants, as in the case of Dusseldorf, or through a redesign of the variants, as in Stuttgart. The latter enabled a further reduction in the number of people affected, which was also confirmed by the NIROS calculations. Thus, the second hypothesis can be regarded as fulfilled within the framework of this research.

As an initial indication for the third hypothesis, it can be noted that the FLKs have contributed to the change in the distribution of aircraft noise in the region with their discussion. If this can be transferred to other FLKs and situations will be further analyzed in section 5.6.6. The fourth hypothesis cannot be answered conclusively yet. In both sample cases, the data-based noise evaluation went far beyond the minimum required (which only would have been the NIROS analysis), yet the discussion proceeded heterogeneous regarding the acceptance of the noise modelings. Section 5.6.1 therefore discusses in detail, also on the basis of the interviews, the extent to which data can contribute to objectifying the discussion. Also the lack of transparency and public participation seemed to be an issue, which is in line with the results from Zaß (2008, pp. 284–286). These will be further analyzed and discussed in section 5.6.4.2.

4.4.3.2. FLK Consultation Workflow

The consultation workflow, which is illustrated in Figure 84, incorporates the experience gained from the two case studies. The findings on the work steps within the FLK discussion, which contributed to a constructive consultation, as illustrated in the timelines are shown. It can serve as a basis for use in future FLK consultations and offers the option for further development.

Overall, outsourcing the analyses to a working group has proven to be a good approach. The working group should not be exclusive to FLK members. It is intended to include all stakeholders affected by the procedural change and all interested parties, even if they are not official FLK members. This does not suggest that the invitation to external municipalities is necessarily public information. This can depend on the nature of the procedure change or the local FLK principles. However, it is difficult to determine who might feel affected by a procedural change, as was seen in Stuttgart. This will be discussed further in section 5.6.4.2. The aim of the working group should be cooperation and the willingness to compromise, which will be discussed further in the section 5.7.1 on governance. The modular analysis workflow (Figure 29) is integrated into the consultation workflow. If necessary, it can be run several times, including an adaptation of the procedure design, in order to find a solution that is acceptable to the FLK working group and open to compromise. The entire FLK shall be regularly informed of the progress of the working group. As soon as the working group has reached an agreement, it is submitted to the FLK with a recommendation for a consultation decision for the BAF, which is then decided by the FLK.

The FLK remains responsible for public involvement. A direct consequence of the Stuttgart timeline is that it is important for its representatives to be perceived as representatives of the FLK and not as representatives of individual stakeholder interests. This supports public understanding of

the process by providing a clear point of contact for the exchange of views. This issue will be discussed further in section 5.7.2.

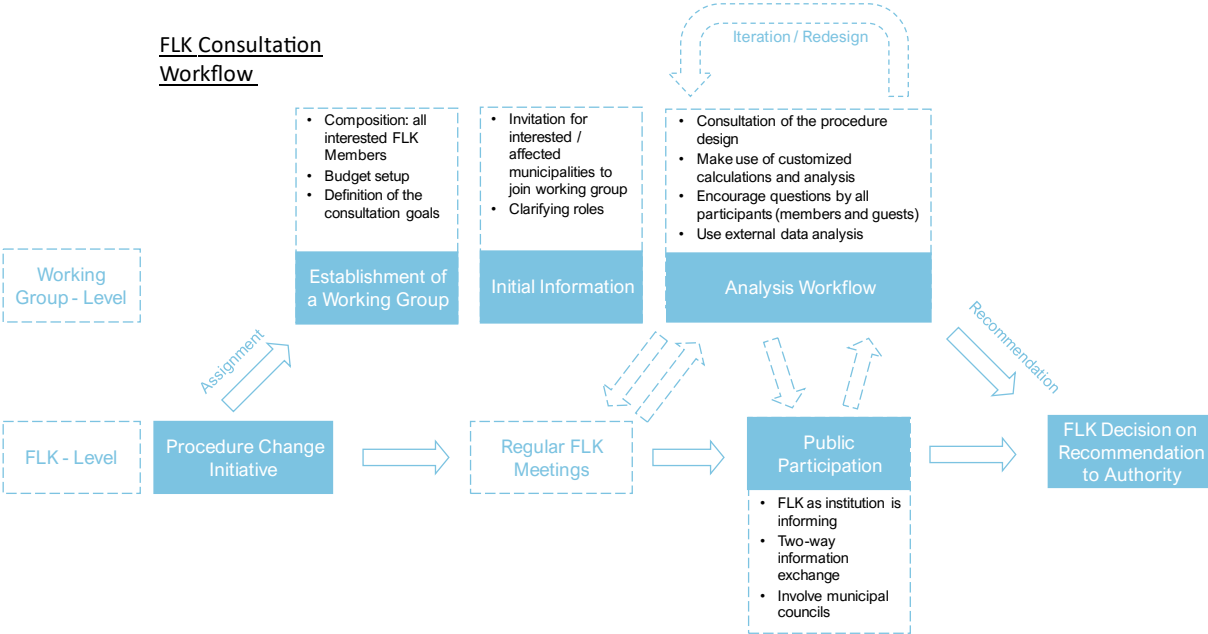


Figure 84: The FLK consultation workflow as result of the timelines of the two case studies.

This concludes the political results, which focused specifically on the example cases. In section 5.1 of the discussion chapter, individual technical aspects of the case studies, which refer to general findings regarding the PBN implementation and thus the research question are discussed. In section 5.2 the case studies provide examples for considerations on the trade-off between noise and CO₂ emissions. The remainder of the thesis examines the effectiveness and working methods of the FLK, which, as introduced in Section 2.4.1, are central to the collaboration between airside and landside planning. Reference is of course always made to the case studies wherever possible.

4.5 Results of the Expert Interviews

The following section presents the results of the expert interviews conducted with the FLK chairpersons, as introduced in section 3.3. These were qualitative interviews, meaning that the interview deviated from the questionnaire when necessary. As far as possible, the following pages contain original quotes that reflect the fundamental attitude of the chairpersons. The quotes are referenced by the notation (X.Y), where X indicates the interview number and Y indicates the paragraph. The transcripts can be found anonymized in Annex D.2.

4.5.1 Biographical Data

All interviewees were active chairpersons of an FLK at the time of the interview. On average, they had been FLK members for 12 years, with the longest membership being 27 years and the shortest being one year. Seven interviewees were mayors or deputy mayors of their town; one was a city council member. Some persons have been nominated as chairpersons directly or shortly after their appointment to the FLK. Although not specified in the legal text, this indicates that in some commissions it is custom that the representatives of certain cities chair the FLK (Interviews 1.3, 3.2, 4.2).¹²²

¹²² In some cases, this is also publicly demanded by politicians, for example in Leipzig. Source: Heide et al. (2019, p. 1).

4.5.2 Knowledge & Training of the FLK Members

Three persons were trained jurists, three administrative officials, and two had learned other professions. Seven out of eight interviewees stated that they had no education or previous working experience in aircraft noise or aviation before joining the FLK. One person had already worked on related topics before joining the FLK (Interview 4.10), and some mentioned private relationships with FLK members whom they could ask for advice (Interviews 1.3, 8.3).

Few of the interviewees stated that more expertise was needed by the municipal FLK representatives (Interviews 8,17, 7.22, 2.12). Two people were convinced that their knowledge and that of the FLK members was sufficient. An exemplary statement was:

Jeder Bürgermeister [...] ist aus unmittelbarem politischem Erleben in der Materie drin. Die wissen ganz genau, welche Ortsteile wie lärmbelastet sind; die kennen sich [...] sehr gut aus [...]. Nicht auf einer Rechtsebene oder auf einer theoretischen Ebene, sondern eben ganz praktisch. Also besser kann die Kompetenz hier für das, was die FLK tun soll, nämlich die Interessen zu vertreten und eine Beratungsaufgabe gegenüber Planfeststellungsbehörden oder eben dem BAF [...], vorzunehmen, [...] nicht sein.

Interview 4.14

Every mayor [...] has direct political experience of the matter. They know exactly which neighborhoods are affected by noise and how; they know their way around [...] very well [...], not on a legal or theoretical level, but on a very practical level. So, the expertise is there for what the FLK is supposed to do, which is to represent the interests and fulfill an advisory role to the planning authorities or the BAF [...].

Two persons would have liked a dedicated initial job training (Interviews 8.3, 7.6). Within the interviewed group, only two have visited special training courses for FLK representatives offered by the ADF (Interviews 1.19, 6.8). Reasons for nonattendance were time conflicts, lack of reimbursement of travel costs, or simply overconfidence in the matter.

4.5.3 Collaboration inside the FLK

To evaluate the level of collaboration within the FLK, the interviewees were asked to provide German school marks from 1 (very good) to 5 (insufficient) in addition to qualitative statements on selected criteria which were based on the Four Values Framework by Schroeder et al (2019, pp. 13–26). It addresses the values of fairness (in the sense of distributive justice), respect, care and honesty. The study derives that the absence of these values can result in a loss of trust (Schroeder et al., 2019, p. 14), which is regarded as important in the network governance setup of the FLK.¹²³ Therefore, the following criteria were selected to assess collaboration.

- Fairness of the participants ¹²⁴
- Attendance
- Honesty

The concepts of ‘fairness of the participants’ and ‘attendance’ are aligned with Schroeder’s value of respect. The remaining values of the four-values framework: care and fairness (distributive justice) are covered by other sections of the questionnaire.¹²⁵

¹²³ This is discussed in detail in section 5.7.1.

¹²⁴ Fairness of the participants refers to the behavior during the meeting (i.e. respect other opinions). The value of fairness in the four values framework, corresponds, in the context of the FLK, to distributive justice. Source: Schroeder et al. (2019, pp. 20–22).

¹²⁵ Care is covered by the questions on the participation in ADF courses (section 4.5.2) and the assessment of the available data (section 4.5.4). The statements on distributive justice are presented in section 4.5.7.

The low numbers of interviewees do not allow for a quantitative assessment. Nevertheless, the distribution of the marks is shown as it gives a quick overview of the eight gradings:

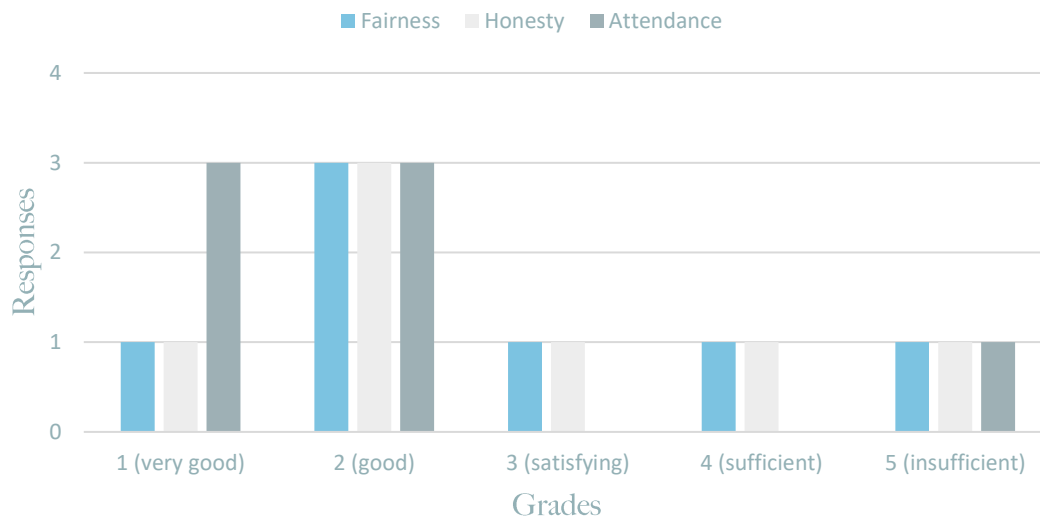


Figure 85: Grading of collaboration within the FLK.

It can only be deduced that the valuation of the aspects is diverse, which even gives the qualitative interview analysis greater significance:

One person concludes that accurately:

Fairness der Teilnehmer hat wirklich mit den örtlichen Verhältnissen zu tun und der dort gelebten Kultur. *The participants' fairness concerns the local conditions and the culture practiced there.*

Interview 2.16

Taking a closer qualitative look at the findings, only one interviewee did not perceive it as satisfactory when asked about general collaboration. The other participants found the cooperation to be good.

Ich habe den Eindruck, dass alle Kommunen verstehen, dass es [die FLK] ein Instrument ist, das ihren Interessen dienlich ist und insofern gibt's eine gute Zusammenarbeit. *I have the impression that all municipalities understand that it [the FLK] is an instrument that serves their interests, and in this respect, there is good cooperation.*

Interview 4.8

Also, the contribution by the industry participants (airport and airlines) is welcomed:

Die [Zusammenarbeit] empfinde ich als gut; [...] die Flughafengesellschaft und auch die Fluggesellschaften [...] bemühen [sich], mit uns auf Augenhöhe zu sprechen und auch ihre Position klarzustellen. *I perceive the [collaboration] as good; [...] and, yes, the airport operating company and the airlines make an effort to talk to us on an equal footing and to clarify their position.*

Interview 8.15

It is recognized by all interviewees that the FLK is a valuable meeting in which the implicit knowledge of the communities can be passed on. However, differences in the perception of the application of fairness standards between different FLKs show that the negotiation on aircraft noise depends strongly on the local political setting and current task field. The following statements illustrate why cooperation is not rated as very good everywhere:

Es gibt sicher immer wieder Reibereien an der Sache, es gibt teilweise auch Fluglärmkommissionsmitglieder, die da Grenzen überschreiten.

Interview 8.15

There is undoubtedly always friction in the matter; sometimes also, members of the FLK overstep boundaries.

Jede Gemeinde schaut im Ergebnis nur auf sich.

Interview 6.212

Each municipality only looks at itself as a result.

Beim Thema Ehrlichkeit, da muss man einfach wissen: Fluglärmschutz ist ein politisches Aufgabenfeld und in einem politischen Aufgabenfeld ist Ehrlichkeit nur begrenzt einsetzbar.

Interview 2.16

When it comes to honesty, you simply have to know: Aircraft noise abatement is a political task, and honesty can only be used to a limited extent in a political task.

4.5.4 Data Quality

The FLK chairpersons were asked to grade the provided data basis during the interview. This refers to the data (e.g. noise measurement data ...) generated by other FLK members. Again, the distribution is shown as a quick overview without claiming to offer a quantitative statement.

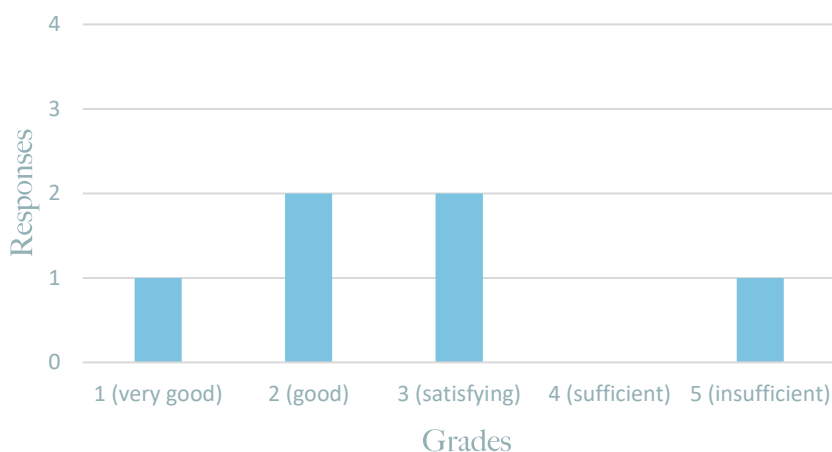


Figure 86: Grading of perceived data quality within the FLK.

The interviewee who gave an unsatisfactory rating wanted to see more independent data from an external provider (Interview 6.204). This was also in line with the desire of another interviewee who reported on lacking financial resources (Interview 7.18).

None of the respondents questioned the accuracy of the data. The FLK members only disagreed on the interpretation of the data (Interview 8.37). Apart from the political assessment, there often seemed to be a lack of expertise in this area (Interviews 3.56, 8.33):

[Einzelschallpegel, Dauerschallpegel] genau, na und Maximalpegel und dieses und jenes; da gibt es dann immer Streitigkeiten drum, wo der Flughafen immer gut argumentiert und der eben von mir erwähnte Kollege von der Lärmschutzgemeinschaft sagt: Ne, da müssen wir ganz andere Sachen anziehen und dann ist das ein Streit um des Kaisers Bart und jeder hat wahrscheinlich auf seiner Position auch gute Gründe, das so zu machen. Und das ist dann aber wieder so eine Situation, wo man dann als

[Individual sound levels, equivalent sound levels], exactly, and maximum levels and this and that; there are always disputes about it, where the airport constantly argues well, and the colleague I just mentioned from the noise protection association says: no, we have to put on completely different things, and then it's an argument about the emperor's beard and everyone probably has good reasons in their position to do it that way. And that's another situation where you sit there as a non-expert and say: "What's the right thing to do?"

*nicht Fachmann, Fachfrau dasitzt und sagt:
"Was ist denn jetzt richtig?"*

Interview 8.33

4.5.5 Discussed Topics

The chairpersons were asked which topics are discussed in the FLKs. According to § 32b para.1 LuftVG the FLK meets to advise the responsible authorities and air traffic control organizations on measures to protect against aircraft noise and air pollution. The legal text does not define the subject area more precisely, which is why a variety of topics are placed on the FLK agenda. The responses from the interviewees revealed that the following issues, among others, are discussed regularly (in an arbitrary sequence):

- Night flight regulations
- Position of measuring points
- Bundling or distribution of aircraft noise
- Relocation of flight routes
- Settlement areas
- Climate protection
- Expansion of airports
- Ultra-fine particulate matter

4.5.6 Responsibility and Resources

Most interviewees had already experienced that the influence of the FLKs on selected problems was limited. For example, flight procedures were changed despite the FLK's rejection, or requests to the state ministry were unrequited (Interviews 7.14, 8.7). In this context, two interviewees speak of the FLK as 'toothless tiger' (Interviews 2.18, 8.7).

On the other hand, experiences have also been made in which the FLK has made a difference and influenced flight procedures or the authorities (Interviews 1.39, 2.8, 5.30).

There is a mixed picture regarding a stronger involvement of the FLK within the process of flight procedure changes as illustrated in Figure 27. Interviewees 1-3 and 5 demand that the FLK must agree to the measures, rather than just being consulted on them. The opposite opinion is expressed in interviews 4 and 6 - 8. Here, it is respected that the legislator sees the FLK in an advisory role in this multipolar network of interests and that the BAF has the final say on safe and smooth traffic handling (Interview 4.20).

Nevertheless, most interviewees would like the requests of the FLK to be considered more and to be granted influence on decisions even without legal regulation. In this context, two factual proposals are put forward:

- A regulated description of the tasks of the FLK (Interview 6.41)
- Maximum limit values for equivalent noise levels (Interview 2.40)¹²⁶

Two of the interviewees self-critically argued that the FLK could increase its influence within the current regulation. I.e., by gaining expert knowledge and finding a common solution for more noise protection, taking into account economic concerns and other perspectives (Interviews 2.8, 5.12). In addition, the result of the FLK consultation should also provide constructive feedback that BAF and DFS can build on (2.40).

Also die fachliche Expertise ist notwendig, um Achtung zu erlangen und das Zweite ist, dass *So, professional expertise is necessary to gain respect, and the second aspect is that respect is*

¹²⁶ Apart from a few local exceptions, limiting maximum equivalent noise limits do not exist in today's active noise protection regulations, but they do trigger measures in passive noise control.

man eben Achtung auch dadurch erreicht, dass man Interessen, die vorhanden sind zunächst erstmal als legitim [...] wahrnimmt und in dem Aushandlungsprozess auch ernst nimmt. *also achieved by initially perceiving interests that exist as legitimate and taking them seriously in the negotiation process.*

Interview 2.8

The interviewees agree that more resources are often needed for the work of the FLK. At the local level, the resources provided by the local authorities or federal states may be sufficient (Interviews 1.19, 5.16). Nevertheless, it is impossible to meet all the requirements of an FLK in terms of training, office, communication, professional evaluation, or moderation (Interviews 3.74, 4.7, 7.19, 8.17). In this regard a nationwide regulation would be necessary as one interviewee demands:

Dementsprechend wäre die Forderung, dass eine Minimalausstattung im Hinblick auf Ressourcen im Gesetz festzulegen wäre und je nach Größe des Flughafens und den damit verbundenen Belastungen diese Ressourcen eben auch anzupassen sind. *Accordingly, the requirement would be that a minimum level of resources should be specified in the law and that these resources should be adjusted depending on the size of the airport and the associated burdens.*

Interview 2.14

4.5.7 Distribution of Air Traffic Noise

As part of the discussion on flight route changes, all interviewees were asked whether they would prefer a broad distribution or a concentration of aircraft noise and whether this effect had been discussed in the aircraft noise commissions. The clear opinion of six interviewees was that they would prefer a concentration of aircraft noise (Interviews 2 - 7). Three interviewees (Interviews 1, 7, 8) were cautiously open to the idea of noise dispersal. The following reasons against noise distribution were given:

One argument is the protection of the status quo. Citizens should be able to count on the fact that an area previously free of aircraft noise will continue to be free of aircraft noise (Interviews 5.60; 6.151).

The most frequent argument against the distribution of aircraft noise was that it caused an increase in the total number of citizens affected by aircraft noise (Interviews 2.38, 4.26 and 7.59). The maxim seems to be minimizing this number as far as possible. Hence, already burdened citizens should not be relieved at the expense of others. There is a constant fear of increased complaints. It was stated in this regard that affected citizens who experience a reduction in aircraft noise do not perceive this as positive as long as aircraft noise is still basically present (Interviews 2.38, 3.68 and 4.26).

Und Sie wissen ja, da geht es ja auch um Spitzenbelastungen und ein Flugzeug reicht, um in bestimmten Gegenden dann schon eher geschlossene Fenster in der Nacht zu haben mit Zwangsbelüftung usw. Das erfreut nicht. *And you know, it's also about peak loads and one airplane is enough to have closed windows at night in certain areas with forced ventilation, and so on. That doesn't please.*

Interview 4.26

Only one chairperson disagreed with the tenor that a partial noise relief would not be perceived positively.

Aber jetzt im letzten Wahlkampf gab es ganz oft die Rückmeldung: „Oh, es ist ja deutlich leiser geworden.“ Und das nehmen die Menschen *But now, in the last election campaign, there was much feedback saying: ‘Oh, it's become much quieter,’ and people are already noticing*

*dann schon wahr. Von daher glaube ich, dass ein-
nem das auch gedankt würde, wenn man da so
einen Ausgleich schafft.* *that. That's why I believe that you would also be
thanked if you created such a balance.*

Interview 8.59

One interviewee mentioned health aspects by demanding that noise be distributed cautiously in case of unacceptably high levels (Interview 2.38).

Since the heavily burdened communities have no hope of improvement as long as noise concentration is favored, it is argued that other measures, such as restrictions on operating hours (Interview 4.26) or absolute noise limits (Interview 2.40), may be more successful.

The fact that a high level of complaints also correlates with a potential loss of votes was only mentioned indirectly by the mayors surveyed:

*Wenn die Stadt [...] gesagt hätte: „Lasst doch
bitte mehr Flugzeuge über den Norden [...] flie-
gen als über den Süden“, würden die vermutlich
keine Wählerstimmen [mehr] im Norden [...] kriegen und vermutlich von daher solche Äuße-
rungen gar nicht erst tun.* *If the city administration [...] had said: "Please
let more planes fly over the north [...] than over
the south", they probably wouldn't get votes in
the north anymore [...] and probably hadn't
even made such a statement.*

Interview 3.68

At one airport, a proposal was made at the instigation of the FLK to spread aircraft noise over several flight paths. However, this proposal was withdrawn following protests from the citizens:

*Ja, das ist diskutiert worden, aber es ergaben
sich kaum Alternativen und interessanterweise
haben wir auch als Kommission, in [...] zwei Fäl-
len [...] angeregt zur Verteilung des Fluglärms,
[...] An- und Abflugzonen, [...] zu verändern [...].
Das haben die Bürger in beiden Fällen durch
Ihre Eingaben wieder verhindert.* *Yes, this was discussed, but there were few al-
ternatives. Interestingly enough, we as a com-
mission also suggested in [...] two cases [...] to
distribute aircraft noise, [...] to change ap-
proach and departure zones [...]. Still, in both
cases, the citizens prevented this through their
submissions.*

Interview 1.39

When asked whether trying out flexible or temporary routings might be possible, some chairpersons were open to that idea (Interviews 1.47, 7.73, 8.63).

4.5.8 Economic Concerns

The economic freedom of the airport often stands in contrast to the noise protection demanded by the airport region's inhabitants and the municipal members of the commission, who want to restrict airport operations (Picard et al., 2007, pp. 5–6). When asked about the importance of economic considerations in the aircraft noise discussion, the interviewees confirmed that this perspective was also discussed (Interviews 1.7, 2.8, 7.53, 8.51) but at the same time, they believe that the economic focus limits the possibilities of influencing flight measures (Interview 2.18.).

*[Es gab] ein engagiertes Bemühen [...] beim
Lärmschutz voranzukommen, aber es fand im-
mer dann die Grenze, wenn es in irgendeiner
Weise die wirtschaftlichen Belange berührt hat
[...]. [Das] heißt aber nicht, dass es sich nicht
lohnt, in diesen Aushandlungsprozess einzusteigen.
Denn unterhalb der Ebene von Einschränkungen
bei den wirtschaftlichen Interessen gibt es* *[There was] a commitment [...] to make pro-
gress on noise protection, but it always reached
its limits when it interfered in any way with eco-
nomic concerns. [...] But that doesn't mean that
it's not worth getting involved in this negotia-
tion process.
Because below the level of restrictions on eco-
nomic interests, there is room for maneuver
that must be fully exploited for the benefit of the*

Handlungsspielräume, die voll ausgenutzt werden müssen zum Wohle der fluglärmbeeinträchtigten Bevölkerung und da lässt sich durchaus auch was erreichen.

population affected by aircraft noise, and something can certainly be achieved.

Interview 2.18

The chairpersons generally see themselves in this regard in a moderating role between municipalities and industry (Interviews 1.7, 2.4, 3.4, 5.4, 6.14, 7.10).

4.5.9 Settlement management

Since, noise-reducing measures only have a chance of success in individual cases, route changes to develop new residential areas or enable social infrastructure are not regularly on the agenda (Interviews 3.40, 8.39). The focus is more on securing the already achieved protection than establishing further measures (Interviews 2.22, 3.32, 5.34).

The interviewees could not recall any applications regarding the establishment of social infrastructure. The aircraft noise distribution is taken as given, alternative locations are looked for, or exemptions from the responsible state authority are applied (Interview 2.28, 5.40, 8.45-47).

Weil logischerweise, wenn man zwei [für die Bauplanung verfügbare] Orte hat, einer hat ein Fluglärmproblem, der andere nicht, geht man von vornherein in die[se] andere Richtung.

Because logically, if you have two places [available for construction planning], one has an aircraft noise problem and the other does not; from the outset you go in that other direction.

Interview 1.5

However, what is being discussed in the affected airport regions is the concern of a growing population within the aircraft noise protection zones. This is recognized as problematic by the communities themselves and the airport (Interviews 2.48, 8.43).

Nein, wir hatten [...] sogar [...] den Vorwurf [...], dass die Kommunen [...] sehenden Auges da wieder Betroffene ansiedeln.

No, we even had [...] the accusation [...] that the municipalities [...] deliberately establish settlements and thus generate affected people.

Interview 8.43

The reasons cited for the resulting densification and the designation of new construction projects are the immense pressure on the airport region, the lack of building plots, and new commercial and office properties as part of the creation of an Airport City, which in turn generate jobs and an influx of new residents (Interviews 4.31, 7.41, 8.42). To address this issue, the desire for legislation is articulated.

Das Gesetz ist leider so löchrig, dass es zulässt, dass Nachverdichtung nach Paragraph 34 Bau-gesetzbuch zulässig ist und die meisten Kollegen von mir lassen der Nachverdichtung freien Raum. [...] diese Gesetzeslücke ist endlich zu schließen.

Unfortunately, the law is so spotty that it allows redensification under Section 34 of the building code, and most of my colleagues let redensification take its course [...] This legal loophole must finally be closed.

Interview 2.48

It was also pointed out that in addition to passive noise abatement, there needs to be financial equalization between municipalities. This is a reaction to socio-structural conditions, e.g., less wealthy citizens live in highly polluted communities (Interview 2.32).

4.5.9.1. Climate Protection

At the end of the interviews, the questions centered on climate protection. The interviewees were asked to state whether climate protection is part of the discussion within the FLKs and, in particular, whether the flight routes should be routed more directly and, thus, whether a balance should be considered between CO₂ and noise emissions.

Most interviewees responded that climate protection aspects are essential and have been addressed in the FLK. It was also agreed that aircraft noise in the immediate vicinity of the airport should be prioritized over climate protection arguments. CO₂ should be saved elsewhere in air traffic (Interviews 3.76, 2.42, 7.65, 8.73).

Outside the immediate vicinity, the various interests should be assessed locally, and a legal and political balance struck (Interviews 2.44, 4.37, 5.66). However, there is a danger that these discussions will be used to divert attention from the actual problem, which one interviewee described as "tokenism" (Interview 1.57).

4.6 Results of the Expert Workshop

The workshop was intended to simulate the discussion within an FLK on a hypothetical relocation of a flight route. In addition to the usual cluster of stakeholders (municipalities, governance and industry) the neutral perspective of environmental ethics was included in the discussion. This was done by PEJ¹²⁷, who specializes in discourse ethics, environmental ethics and theories of justice. The following objectives were to be achieved by the workshop (see also Section 3.4):

- Develop a deeper understanding of how landside and airside planning could be combined.
- Evaluate how environmental justice considerations could be incorporated into these plans.
- Evaluate the possibility of bringing movement to an often stalled discussion on the dispersal of aviation noise.

4.6.1 Course of the Workshop

After an orientation sequence the situation to be discussed was introduced. In the hypothetical example based on the Meerbusch case study, modifications to an existing air traffic route across the center of a small town were presented (Figure 87). In this way, a possible implementation of the results of this work could also be discussed.

¹²⁷ Section 3.4 introduces the participants, which are abbreviated below.

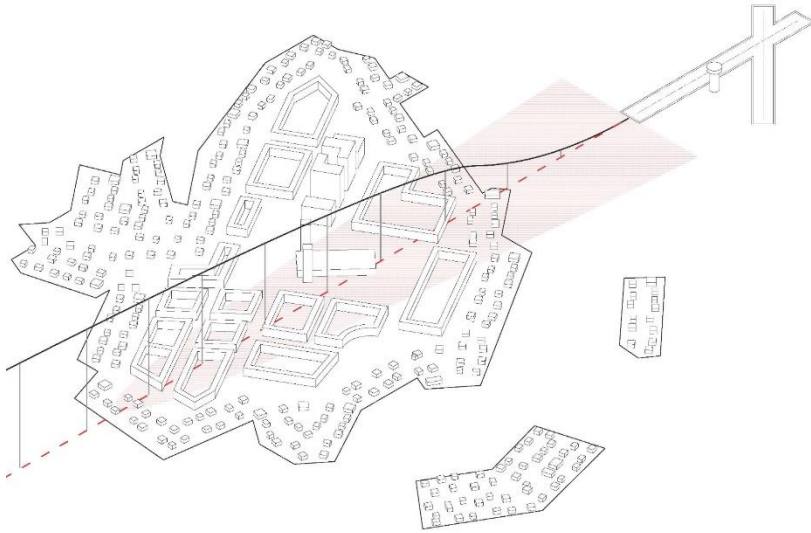


Figure 87: Starting point of the discussion on air traffic noise distribution. Based on the example case at Meerbusch, an aircraft noise protection zone is located above the urban area. Source: own illustration.

Each option (shown in Figure 88) had different consequences. Option a) offered some relief to everyone by switching from NADP 2 to NADP 1. Options b) and c) shifted aircraft noise exposure to regions that had not previously experienced it. Option b) opted for a broad distribution by splitting the departure flow and distributing the noise at lower L_{eq} across the city. This is the solution that maximises environmental justice. Option c) concentrates noise in less populated areas by circumnavigating the city. It exposes the neighboring suburbs to high levels of L_{eq} while minimizing the number of people affected by air traffic noise. This is the utilitarian option.

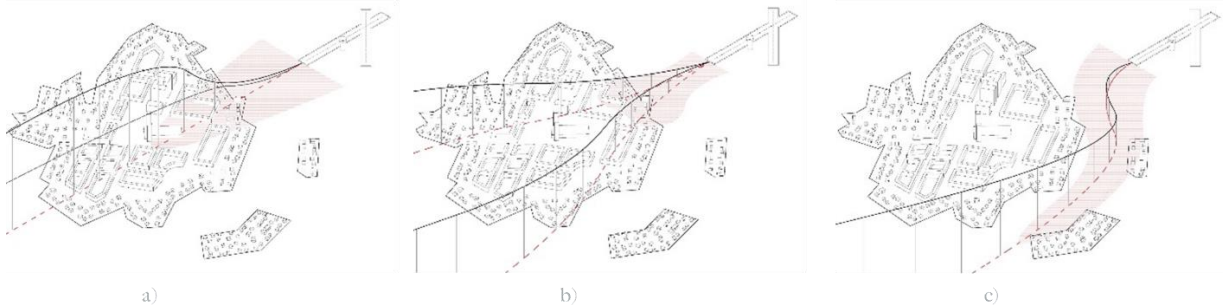


Figure 88: Flight procedure changes offered during the workshop to improve the initial situation visualized in Figure 87. Option a) is an adapted NADP, relieving partly the city center from perceived maximum noise levels. Option b) splits the departure flow and distributes the noise at low L_{eq} . Option c) circumnavigates the city center. Source: own illustration.

Following the presentation consisting of pictures and a short video clip, the participants were asked to discuss the example case based on two sets of questions:

- Which option should be the city's choice? On which criteria would you base that decision?
- How can these modifications be implemented politically within a reasonable timeframe?¹²⁸

The discussion results were summarized on a Miro board. Screenshots are filed in Annex E.2.

4.6.2 Concentration versus Spread of Noise

Following the Presentation of the exemplary case, most of the workshop participants opted initially for option c), which reduced the noise in most of the town at the expense of nearby villages.

¹²⁸ This question was referring to the 'window of opportunity' in the context of the PBN IR.

“Split harm equals doubled harm”, concluded [MUN], describing the conflict between dispersing relatively low noise broadly (option b) or burdening only a few people but them heavily (option c). Spreading the noise onto broad shoulders was described as a contrary position by the representative of the planning association [PAM] and the environmental justice professor [PEJ], who nevertheless preferred option c) during the start of the workshop.

The evolving discussion showed that changing flight procedures often assume a static urban future. Airside planning then consolidates this state by distributing noise accordingly. Functions that can tolerate air traffic noise to a certain extent are allocated or attracted to the noisy areas. In the positive case, residential areas are relocated; in the negative case, lower rents increase the population [PAM]. The airport remains somewhat isolated within its established surroundings. However, if a dynamic urban development within the airport region is desired, including a rezoning of the airport region, the goal must be to remove restrictions in order to provide social infrastructure and new residential areas. In this case, one could argue for option b), which broadly disperses aircraft noise [PEJ].

To answer the second question, how to implement any changes politically, two aspects were considered in the following discussion:

- The effectiveness of compensations
- The integration of public participation in the planning process

4.6.3 New Ways of Compensation

The participants agreed that compensation sometimes sets wrong incentives. [PAM] stated that people would move to noisy places if they were compensated in some way, showing a difference between stated preferences (not to live in such an environment) and revealed preferences when the opportunity costs of living in different, more expensive places were incorporated.

This suggests that not all people can freely choose where to live. Another example is school children, who are affected by learning difficulties if their school is located in an area with high noise pollution.¹²⁹ Even if parents were compensated for living in that area, it is unclear how the material compensation reach the children. An exemplary solution could be to offer boarding school places outside the noisy region, which, of course, has other implications.

4.6.4 Civic Engagement & Decision Making

Regarding civic engagement, deliberative approaches and citizens' councils were discussed. One option would be to establish a citizens' assembly to evaluate issues, including the change in noise distribution. It could work in addition to the FLK or replace it. Arbitrarily selected citizens would discuss airside/landside planning issues in this formation. Several experiences with these assemblies have been made in the past [PEJ]. However, as seen in a pilot project in Frankfurt with moderate success (team ewen, 2019, p. 23). Thus, these assemblies must have some power to decide upon the planning. Otherwise, they will lack motivation and decisiveness [PEJ].

The workshop lasted 90 minutes. The transcripts on the Miro board were presented at the end to allow for feedback on the results.

A key result summarizing the expert workshop was that an urban change necessitates a change in flight routes, but discourse processes need to be adapted to implement the measures.

This concludes the results chapter. Important intermediate conclusions have been established in sections 4.3.3 and 4.4.3. The findings are discussed further in the next chapter, together with the research question and the hypotheses.

¹²⁹ The research has been discussed in section 2.2.5.3.

5 Discussion

The discussion in this thesis now centers on the research question: How can modern satellite based PBN flight procedures be advantageously implemented in integrative planning by urban planners and flight procedure planners for the airport region?

In section 5.1 the technical findings from implementing the PBN procedures in the case studies are examined and its consequences discussed regarding optimizing the routes' functionality and urban benefits. The climate aspect of flight procedural changes is addressed in section 5.2. Every change to flight procedures also has an impact on CO₂ emissions. The aim of this section is to estimate this impact so that it can be weighed in the political debate.

Section 5.3 identifies the impact potential of flight procedure changes and hence the possible contribution of the FLK, in a scale analysis of the noise impact on the airport region. The extent to which this potential is utilized by aircraft noise contour changes is addressed thereafter with introductory remarks in sections 5.4 and 5.6.

5.1 Technical Possibilities to Influence the Noise Distribution

5.1.1 General Findings on Procedure Design

In addition to the literature, it has been shown by the case studies that flight procedure design can influence noise distribution in the airport region and open up urban development opportunities, e.g., through the targeted concentration or distribution of aircraft noise with corresponding consequences for the equivalent noise level contours.

In particular, it is possible to concentrate aircraft noise in uninhabited areas, as shown in the example of Stuttgart. It is also possible to distribute aircraft noise in populated areas and thus reduce the overall intensity. The changes can be achieved through rather large-scale shifts in flight routes or minor adjustments, such as the variation of a curve's speed limit or the choice of the takeoff procedure. However, it might not always be technically possible to meet the requirements, either due to restrictions imposed by air traffic control, which needs to handle traffic safely or because perfect distribution is not possible with basic flight procedures, as the study of laterally scattered departures in Berlin shows (see Section 4.1.2.3).

5.1.1.1. Local Optimization

One of the most fundamental findings from the above points and the collected results is that every optimization is local. Each airport region has its unique urban structures, ATC sectors evolved over many years of training and an airport-specific airline mix with different aircraft performance characteristics. Cooperation between local stakeholders and the often supraregional planners is therefore crucial.¹³⁰

To give a specific example, the following requirements from air traffic control were given in the first case study, for the design of the MODRU RNP procedure:

- NADP 1 and NADP 2 should not be mixed by different aircraft on the same departure route. Aircraft on an NADP 1 procedure have for a longer period of time a low groundspeed and are therefore caught up by aircraft on an NADP 2 procedure, meaning that the minimum separation distance between two consecutive departures could be undercut in the first turn. The larger separation required to solve the issue can impair the capacity of the airport.
- The turn angle of the first curve on the MEVEL departure should not be too shallow so that the controllers can recognize from the tower window when the pilot is initiating the turn.

¹³⁰ Flight procedures are also embedded and tied to global air traffic, which will be discussed in detail in section 5.3.

This enables the next departure. In this case, the visual check is a few seconds faster than the verification on the radar screen, which supports the traffic flow during conditions of good visibility.

- Arriving and departing traffic at the nearby Mönchengladbach airport should not be affected by the new MODRU RNP procedure, which passes closer to the airport than the existing RNAV-Overlay routing. In order to bypass the Mönchengladbach traffic flows and avoid the need for continuous controller coordination, the minimum PDG of the MODRU routing was increased.

5.1.1.2. ATC Constraints

Thus, in each case, ATC must check whether changes are compatible with airspace control in general and the working methods of the specific air traffic control sector responsible. From the above detailed example and the further information given by the DFS along the case studies, general takeaways regarding ATC can be concluded. The list does not claim to be exhaustive.

- Changes to flight procedures may also result in changes or restrictions to adjacent ATC sectors. Sometimes LoA must be renegotiated or even the sectorization adapted.
- Exemptions from the standard ICAO PANS-OPS flight procedure design criteria need an additional ANSP safety assessment, as discussed at the case of Stuttgart (section 4.2.1.1). This also applies for procedures based on other ICAO guidelines like RNP VPT.
- The required minimum lateral and vertical spacing between flight procedures might increase ATC complexity as a result of procedural changes in an environment with multiple traffic streams from other airports or runways. Additional complexity however is a potential safety risk (BAF, 2020, p. 15), which eventually must be mitigated by measures like safety assessments including traffic simulations, controller training, or additional controller capacity. All these measures can be cost intensive.
- In the future, RNP AR procedures, which allow smaller protection zones due to the high precision of the flight tracks, tackle this issue and can enable further changes. However, because of the disproportionate costs and benefits to airlines, implementation is slow. This has been discussed in Chapter 2.2.8.4.

5.1.1.3. Designing Curves

Curve design in particular demonstrated the importance of coordinating local requirements with municipalities, ATC, and airlines.

Figure 26 and Figure 83 show that the definition of a curve by an RF leg enables a high flight path concentration on procedures and, thus, a predictable aircraft noise emission. This is advantageous if, as in Stuttgart, the aircraft noise contours can utilize the gap between two municipalities and nestle up to the settlement boundaries (cf. Figure 60).

However, it can also be disadvantageous over densely populated areas or when the concentration is unexpected. This happened in Frankfurt on the ‘Südumfliegung’¹³¹ where the RNAV-Overlay routing was copied with RNP specifications, but the concentration of the aircraft trajectories shifted the noise. It has been determined that individual fleets and FMGS systems are particularly affected by this (Regierungspräsidium Darmstadt, 2022, p. 159).

When designing RF legs and curves with speed limits, weighing up efficiency regarding climb gradients, CO₂ emissions, and noise-optimized design is essential. These two parameters are linked by the maximum speed defined for each RF curve. The efficiency of the flight procedures could be increased by checking the primary aircraft fleets using the curve and their respective minimum clean speeds. Drag and fuel consumption will increase if a speed limit below this minimum clean speed is set. Generally, speeds of less than 230 kt can no longer be used by most aircraft on takeoff

¹³¹ The ‘Südumfliegung’ comprises the MARUN and TOBAK SIDs from RWYs 25L and 25C.

without lift aids. As seen in the preliminary investigations and in the case of Dusseldorf, this can harm aircraft climb rates and, subsequently, noise emissions as well. It should therefore always be a concern of process design to produce optimized procedures for the corresponding local requirements for aviation. Nonetheless, it still can be advantageous for the aircraft noise distribution to adjust and minimize the curve radius, although this reduces the procedure's efficiency.

Simulator tests have shown that curves up to a minimum radius of 1,0 NM are possible at maximum speeds of 185 kt, which halved the ICAO Planning requirements. The granted authorization of the BAF also recognized this and is an important result and approval. Still, this exemption is only valid for the specific local case, especially regarding aircraft types and local environmental conditions.

In this regard, there might be an argument brought forward that without terrain or conflicting traffic streams, the departure from the flight path in individual cases during strong wind situations would be uncritical. It is nevertheless desirable from the AO's point of view that the aircraft stay on the intended track of the RF legs. The deviation is displayed in the cockpit. If the pilot cannot correct it within the flight limits (respective the OM's bank limit), it represents a negative training experience and an unsatisfactory condition.

5.1.1.4. Omission of WEE / WEL Coding

The following section discusses the omission of coding procedures WEL and WEE. It is a crucial aspect accompanying the PBN transition, as currently, it does not allow for the complete reproduction of existing flight routes with PBN specifications. This was, shown for the MEVEL procedure in section 4.3.1 which has therefore not yet been revised at this time. Procedures at other German airports that should have been converted already according to the transition plan were also postponed (DFS, 2024, p. 2).

The conventional WEE and WEL Coding allowed the possibility of developing a procedure combining altitude and distance requirements. The aircraft must have reached a certain altitude and/or a specific waypoint before starting a turn. This made it possible to determine the earliest or the latest turning point. This coding spread out the flight tracks but still ensured safe separation from an obstacle or noise-sensitive area.

Eliminating these coding possibilities with the PBN Manual now forces flight procedure designers to specify a specific minimum vertical profile above the ICAO minimum PDG of 3,3 degrees if the combination of altitude and distance before a turn is required. Aircraft that do not reach the minimum profile cannot use the route. Either traffic must be relocated, as was the case for the long-haul flights on the proposed MEVEL routing, or the gradient is reduced, which often shifts the turning waypoint to ensure obstacle clearance before the turn. If the route designer intended to reproduce the RNAV-Overlay routing on PBN specifications, both options lead to unintentional noise changes.

5.1.1.5. The Analysis Workflow

The analysis workflow (Figure 28) developed for this study proved to be applicable and comprehensive. Additional noise calculations (e.g., the ACCON study) by various providers can be implemented in its modular structure. The use of the workflow at the earliest possible stage in the process design is particularly recommended. The analysis of local conditions might subsequently require a redesign to enable effective procedure usage. It is advisable to run through the entire workflow once, before the (first) redesign, in order to uncover weaknesses in the desired noise distribution as well as in the flyability.

5.1.2 Side Research Meerbusch: Social Infrastructure

The following paragraph discusses whether the solutions proposed in the results to enable social infrastructure in Meerbusch would be technically feasible and lead to the desired result if implemented. Two solutions have been presented which would reduce the L_{eq} at the sites of the planned social infrastructures.

5.1.2.1. Solution One: Adaption of the NADP

As can be seen in the above graphics, the switch of the departure procedure from NADP 2 to NADP 1 would reduce the noise exposure at Meerbusch-Büderich and move the calculated L_{eq} contour by several hundred meters. Meerbusch happens to be at the optimal distance for a change in NADPs to have an effect. Figure 14 and Figure 69 show that this is a particular occurrence as the positive effect is concentrated in a relatively small area.

The schematic application and the effects of the takeoff procedures are easy to calculate in theory but are subject to natural fluctuations in practice. As shown in the preliminary results, different parameters, such as takeoff weight, weather conditions, or aircraft types, change the vertical path and, thus, the position of the “rhomb” where the noise effect on the ground is the biggest. Thus, adding different flight profiles to the noise level contour levels out the maximum effect of a single flight. This moderating effect in the continuous noise level by the superposition of different flight profiles is explicitly shown when comparing Figure 74 with Figure 75.

Moreover, despite the precisely defined procedure, reaching the acceleration altitude requires the pilot's actions simultaneously, leaving room for minor differences in aircraft handling and, thus, vertical trajectories. It can, therefore, be assumed that the overall effect is further levelled out, which calls into question the effective reduction of the equivalent sound level at the locations investigated.

Most importantly, takeoff procedures are not part of the official aircraft noise calculation methodology AZB. A change might impact the actual aircraft noise, but ultimately, not the calculation of aircraft noise protection zones. Hence, building restrictions would persist.

On the other hand, the actual noise reduction is an argument in favor of the exemption from the regulation, which noise measurements could confirm at the site. However, this work did not examine whether this has a chance to be granted by the responsible authority.

5.1.2.2. Solution Two: Departure Route Split

The other solution presented is the split of departure routings comprising a set of procedures, which were found to be acceptable during a quick assessment by the DFS representatives in the FLK. The solution broadens noise distribution and significantly reduces the extensions of the noise contours. Thus, most people affected by high noise levels would be relieved. As the departures are the basis for the AZB calculation, the noise protection zones can be expected to change alongside, and the building restrictions are no longer applicable in the center of Büderich.

However, the air traffic noise would be distributed more evenly. Thus, maximum noise levels would increase in a large area of Meerbusch, and more people would be affected by direct flyovers. Political implementation would be complex, with a foreseeable increase in the rate of complaints.

Different route occupancy rates could be discussed as part of a compromise to be developed. Since the regulating continuous noise level averages exposure over time, it opens the space for different solutions. For example, a temporary shift of flights could be discussed for specific periods (like time of the day, weekends, and school holidays). Moreover, as mentioned in Section 2.2.5.5, the ability to plan aircraft noise helps to reduce annoyance.

5.2 Climate Impact of Flight Route Changes

The following section outlines the aspects of the weighing between aircraft noise emissions and a potential climate impact if noise reducing measures increase CO₂ emissions.

The combustion of 1 kg of kerosene produces around 3,16 kg of CO₂. Thus, aviation causes CO₂ emissions and contributes to global climate change (European Parliament Committee on Transport and Tourism, 2023, p. 30). The effects are distributed between CO₂ emissions, which contribute about 1,5 % to global climate change, and so-called non-CO₂ effects, which are caused by cloud formation and NO_x emissions, among other things. The non-CO₂ effects were estimated to contribute to global climate change with 1.9 %, whereby the uncertainty of this factor is high (Lee et al., 2021, p. 2).

The total contribution to the climate effect of aviation may not seem too high. However, only a small fraction of the world's population uses aircraft regularly (Negroni, 2016, p. 1). Moreover, if mobility and air traffic continue to increase, the contribution will quickly reach even higher levels.

Alternative energy sources still need to replace the fossil fuel used by aircraft as an energy source to a sufficient extent. Sustainable Aviation Fuel (SAF) solutions and hydrogen-powered engines are being researched, partly already in the initial application phase but yet to be available in large quantities. Therefore, the EU's Green Deal sets substantially different targets for aviation and assumes that this sector will still partly use fossil fuels by the year 2050 (European Parliament Committee on Transport and Tourism, 2023, p. 89). CO₂ saving efforts, as well as offsetting the emissions, therefore, continue to be necessary. In this respect, the question arises to what extent the measures presented here for noise reduction are CO₂ relevant and to what extent this might influence the political debate.

5.2.1 The Climate Aspect in the Aircraft Noise Debate

In this work, the changed noise immission values and CO₂ emission values were specified for the discussed flight procedure changes, both in the case examples and the general preliminary investigations. The analysis of the political discussions in the example cases and the results of the interviews have shown that a comparative argumentation between climate effects and aircraft noise is complex. The climate argument is mainly used if it is politically opportune, i.e., if it suits the stakeholder's interests. The aim of this section is to counteract this "tokenism", as one chairperson puts it (Interview 1.57), and to initiate a discussion on how noise and climate protection can be weighed against each other.¹³²

Does the increased consumption of a few thousand flights justify a noise reduction measure for a specific area? What seems like an ethical or political debate can be analyzed with health and climate cost equivalents. The approach used in this thesis is to monetize the emissions. They can then be compared with changed health costs caused by aircraft noise.

This approach is not intended to replace the political discussion and neglects ethical arguments or urban follow-up costs of noise.

In the next section, two examples with results from the case studies are analyzed with the described method: the adapted takeoff procedure NADP 1 and the circumnavigation of Lank-Latum as part of the side research at Meerbusch.

5.2.2 Comparison of Noise Related Health Costs and Climate Costs

The costs assigned to the noise savings and fuel differences are based on estimations by the UBA as published in a study from 2013, updated 2020 by Matthey & Büniger (2020, p. 8). The noise

¹³² In this context, it should be noted that the UBA does not consider climate protection as part of the process of changing flight procedures (Figure 27) in its report to the BAF. Instead, it focuses on aircraft noise.

related health costs are presented in section 2.2.5.9. The price of CO₂ to balance the climate damage from aviation¹³³, as recommended by the study, is 1,360 $\frac{\text{€}_{2020}}{\text{kg}}$. The costs indicate an annual value.

5.2.2.1. Example Case: NADP

The costs of health burdens and increased climate damage are compared for applying the NADP1 procedure overhead Meerbusch-Büderich. The $L_{Aeq} = 60$ dB contour extends into the town center. Thus, it is approximated from the above cost table that the reliefs fall within the 55-59 dB and 60-64 dB intervals of health costs per person. The difference between the two intervals determines the cost factor C_f per dB increase and inhabitant (IH).

$$C_f = \frac{294,6 \text{ €}_{2020} - 175,9 \text{ €}_{2020}}{5 \text{ dB} \cdot 1 \text{ IH}} = 23,7 \left[\frac{\text{€}_{2020}}{\text{dB} \cdot \text{IH}} \right]$$

The positively affected areas A_i were calculated in section 4.3.2.1. They are multiplied with the health cost factor C_f :

i	Δ noise level L_i [dB]	Area A_i [km ²]	Area costs $C_{A,i} = C_f \cdot A_i \cdot L_i \left[\frac{\text{€}_{2020}}{\text{IH}} \cdot \text{km}^2 \right]$
1	< -1	6,47	153,3
2	< -2	4,62	219,0
3	< -3	2,32	165,0
4	< -4	1,53	145,0
5	< -5	0,43	51,0
6	< -6	0	0

Table 27: Health cost evaluation due to a switch to NADP 1 based on the graphical evaluation from Figure 45.

The resulting total area costs per inhabitant $C_{A,T} = \sum_1^6 C_{A,i} = 733,3 \frac{\text{€}_{2020}}{\text{IH}} \cdot \text{km}^2$ are divided by the total area $A_T = \sum_1^6 A_i = 15,37 \text{ km}^2$ and multiplied with the population number of Meerbusch-Büderich of 23 578 inhabitants (see Section 3.6.1.3). This removes the area dependency in the formula and thus standardizes the distribution of noise reduction across the city. The simplification is done as the isolated effect of a single flight is spread in the summation (see Figure 75) and thus also partially leaves the city limits (cf. Figure 2 and Figure 32).

$$\text{Total Costs [Noise]: } \frac{C_{A,T}}{A_T} \cdot 23\,578 \text{ IH} = 1,1 \text{ Mio } \text{€}_{2020}$$

This is compared with the climate damage costs for applying the NADP 1 procedure. Simplified, it is assumed that all departures correspond to this A320neo model.

Number of Flights¹³⁴: 53 655

Increased CO₂ emissions per flight¹³⁵: 47,4 kg

$$\text{Total costs [CO}_2\text{]: } 53\,655 \cdot 47,4 \text{ kg} \cdot 1,360 \frac{\text{€}_{2020}}{\text{kg}} = 3,46 \text{ Mio } \text{€}_{2020}$$

¹³³ Climate damage costs by aviation emissions are estimated to be double as high as costs created by other infrastructure due to emitting greenhouse gases at high altitudes. The altitude-dependent climate impact is still under discussion. Source: Matthey & Büniger (2020, p. 8).

¹³⁴ 147 Departures per day. Compare section 4.3.2.2.

¹³⁵ See Section 4.1.2.2

The approximated saved health costs are lower than the climate costs, however of the same magnitude, when applying the switch to the NADP 1 procedure in Meerbusch.

There are some severe simplifications in this calculation which might alter the result:

- All departures are calculated for an A320neo. However, only a minor percentage of all departures are flown with an A320neo. For around 5-10 % of all departures, the NADP 1 procedure increases fuel consumption by more than 15 kg and, for approximately 20 % of the departures, by less than 15 kg. The remaining 75 % have fuel consumption similar to that of an A320neo¹³⁶.
- The number of overflights may vary due to route structures.
- All departures were assumed to have the same climb behavior. Because only then $\Delta L_{AMax} \triangleq \Delta L_{eq}$. Since this is not the case due to the variance of weather, aircraft type, departure weights, departure times, etc., the actual L_{eq} is not reduced as much (cf. Figure 75). However, the reduction occurs over a larger area as these taken from Figure 14. Whether this balances out must be questioned. The area specific reduction of the noise levels has been averaged over the total reduction area for that reason.
- The costs are given in ΔL_{DEN} intervals. This specific equivalent noise level uses penalty factors according to the time of day of the noise event.³⁹ This increases the complexity of the cost calculation on the basis of the individual flight events, which further increases the inaccuracy of equating $\Delta L_{AMax} \triangleq \Delta L_{eq} \triangleq \Delta L_{DEN}$.
- The length of the noise events is enlarged for NADP 1, which might negatively influence health costs.
- In a lateral distance of > 3 km from the baseline, noise levels increase up to 2 dB when the NADP 1 procedure is flown. The continuous noise levels in that distance are < 50 dB. According to the cost table, the health costs could add up to a maximum of 6 € per Δ dB. It is too complex to estimate the extent of the cost reduction and the extent to which a significant increase in the continuous noise level can be measured under the above assumptions. Moreover, most of these areas are outside the urbanized city limits (see Figure 32). Therefore, these costs were neglected in the calculation.¹³⁷

5.2.2.2. Example Case: Circumnavigation of Lank-Latum

In the second example, the fly-around of Meerbusch Lank-Latum on the MEVEL SID is evaluated.

¹³⁶ Fuel consumption A320 neo: 2 000 kg/h. Fuel consumption of other A320 family aircraft and comparable aircraft from other manufacturers: 1 800 kg/h – 3 000 kg/h.

¹³⁷ In Frankfurt, the FLK decided against introducing the NADP 1 takeoff procedure due to the predicted noise level increase in the far field. Here, however, the settlement structure is different, and the denser development is not located directly below the departure baseline.



Figure 89: The fly-around of Lank-Latum. Image detail of Figure 68. Source: map basis by Google (n.d.–a).

Based on the administration’s feedback, the design proposal moved the flight path from the center of Lank-Latum to its eastern edge. This increased CO₂ emission was calculated in section 4.3.1 and amounts to 19,3 kg. The L_{Max} values in the center of the village are reduced by around 3 dB. The L_{eq} could reduce from 61 dB to 58 dB under the above stated simplification that $\Delta L_{AMax} \triangleq \Delta L_{eq}$.

As the village's eastern edge is more heavily affected, it is assumed that the health cost savings only apply to around half of the town’s area. The village has 1 410 inhabitants, so 705 inhabitants profit¹³⁸ Due to similar equivalent noise levels as in Buderich the health cost factor per person is again: $C_f = 23,7 \frac{\text{€}_{2020}}{\text{dB} \cdot \text{IH}}$.

$$\text{Total Costs [Noise]} = 23,7 \frac{\text{€}_{2020}}{\text{dB} \cdot \text{IH}} \cdot 3 \text{ dB} \cdot 705 \text{ IH} = 50 125 \text{ €}_{2020}$$

Number of Flights¹³⁹: 19 719

$$\text{Total Costs [CO}_2\text{]}: 19 719 \cdot 1,360 \frac{\text{€}_{2020}}{\text{kg}} \cdot 19,3 \text{ kg} = 517 584 \text{ €}_{2020}$$

According to this calculation, the CO₂ costs exceed the health costs by a factor of 10.

5.2.2.3. Conclusion of the Monetary Cost Comparison of Noise and CO₂ Emissions

Due to the simplifications and possible further development of the cost research, especially concerning the use of SAF, these calculations are not intended to decide for or against the use of NADP or a circumnavigation of a specific area. This decision between aircraft noise and climate impact has far more levels of influence, e.g. traffic coordination by ATC, settlement structure and density, political assessment, political messages, etc., which are worth considering. The cost incurrence also varies geographically (local immission of noise versus global effects of climate change) which makes potential offsetting complex.

The takeaway of this section should be that CO₂ costs can reach a considerable size even for small noise abatement measures within the flight procedure design. Ideally, initiatives should be taken to optimize both noise distribution and CO₂ emissions even if additional resources are needed (new technologies, increased ATC efforts, etc.).

5.2.3 Route Forcing Regulations

The turn-off altitude is a measure where the trade-off between noise protection and efficient climate protection is already established. As presented in section 2.2.6.8 it is the altitude at which

¹³⁸ Population number according to statistics by Stadt Meerbusch (2021, p. 17)

¹³⁹ See Section 4.3.2.2: 54 flights per day.

departing aircraft can be released from following the SID by the controller to proceed on a more direct and efficient routing. It is shown in section 4.1.2.1 that the aircraft noise arriving on the ground depends, among other things, on the distance to the source, e.g., the flight altitude for an observer directly below the flight path. Figure 41 shows that at an altitude of 5 000 ft AGL there is still a Δ of 5 dB L_{AMax} between a long-range aircraft and a short-range aircraft. Thus, using a fixed altitude is still a very imprecise noise protection measure.

Similarly, the arrival restrictions forcing aircraft on a long final weigh efficiency against noise impact.

In the design of flight procedures, altitude-based weighting is already in use in the United Kingdom. Their current airspace modernization program proposes a boundary drawn at 7 000 ft AGL. Above it, the focus for procedure design and ATC operations is reducing CO₂ emissions. Below 4 000 ft, the prioritization is on aircraft noise. Between 4 000 ft and 7 000 ft the situation should be analyzed in more detail (London Heathrow Airport, 2021a, p. 14). This leaves room for local adjustments that, for example, consider the main types of aircraft using a procedure.

5.3 Scales of Influence

Choosing the correct scale is one of the fundamental problems in urban spatial analysis, and often, more than one scale is required for a profound analysis.

Regarding air traffic noise, the question of scale seems to be answered. Air traffic is only perceived in the region around an airport and adds to the environmental soundscape. Thus, looking at local air traffic procedures should be enough to form the local noise landscape. However, from the analyses of the case studies it became clear, that the situation is more complex. I.e., when the redesign of the MEVEL routing according to PBN standards to match the European Commission IR would lead to the rerouting of long-haul flights with a subsequent change of the noise distribution as mentioned in section 4.3.1.

Thus, the consideration of the complex factors leading to sound emission in globalized air traffic requires different scales and perspectives to describe the sources of influence on the noise landscape of the airport region. This is analyzed in the next section based on the outcomes of the previous chapters and it outlines the scope of action that can be taken by the flight procedural design and the local FLK.

5.3.1 The Global Scale

5.3.1.1. ICAO and Global Regulation

In the context of ICAO legislation, it becomes apparent how far apart the scale of regulation and the scale of meaning can be.¹⁴⁰ Globally applicable laws often contradict the requirements of local circumstances, as can be seen from the applied ICAO exemptions in the example cases. These exceptions are reasonable and get granted, but they lead to an expenditure of resources, such as an additional safety assessment, which may not always be available. ICAO guidelines are regularly revised by advisory bodies with long procedural durations.

5.3.1.2. Global Competition

The airport region is naturally affected by the global development of air traffic. This concerns the general economic growth of air traffic and the different business models of the airspace users. Air traffic has grown steadily except for a few periods, such as the Gulf crisis, the SARS¹⁴¹ epidemics or the coronavirus pandemics. Despite its critical contribution to climate change, forecasters

¹⁴⁰These terms are described by Towers (2000, p. 26). The structure of ICAO regulations has been explained in detail in Section 2.2.6.3.

¹⁴¹ Severe Acute Respiratory Syndrome.

predict that air traffic will continue to grow. This also applies to the development of noise at German airports. According to an ongoing study by the DLR, technical progress is being made in the development of quieter aircraft. However, due to the increasing traffic volume, this will not lead to a significant reduction in overall noise pollution by 2050 (Leipold, Alexandra, et al., 2021, p. 207).

Airline business models affect the number of flights and therefore the noise levels in the airport region. Through an airline's hub-and-spoke business model, airports can achieve passenger numbers that far exceed the airport region's home market. Figure 90 shows the share of transit passengers for selected airports. Two German airports have significant transfer passenger rates: Frankfurt with 54 % (Fraport, 2023, p. 2) and Munich with 38 %. Arabic airports are at the top of this comparison, with transfer passenger rates greater than 60 % percent. Thus, the externalities of the airport, as in many areas of the export industry, are not only determined by the associated domestic market.

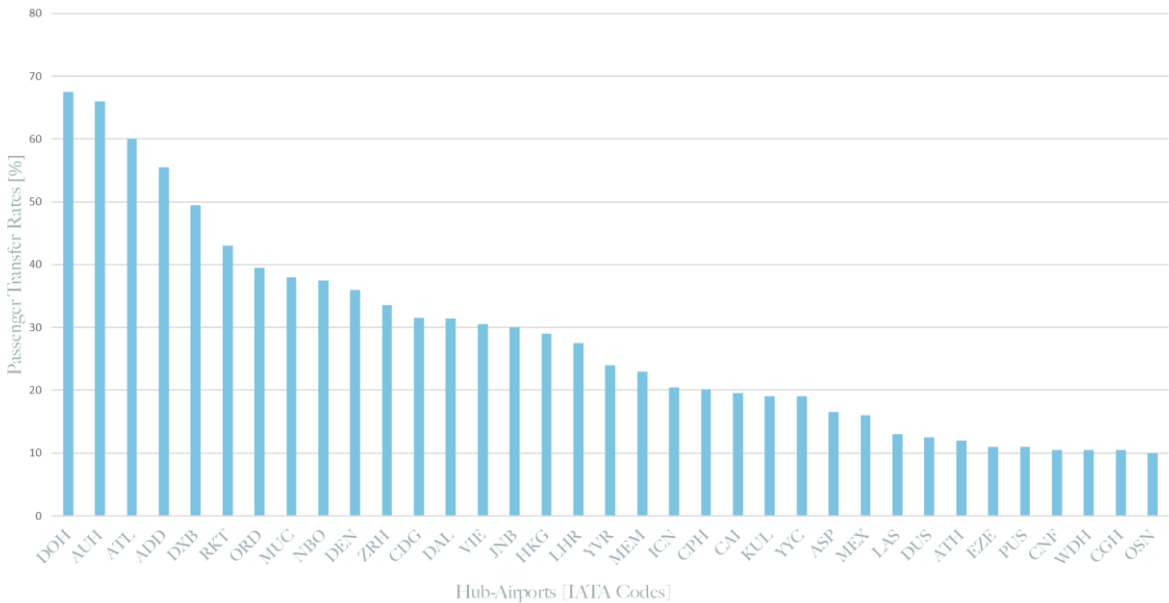


Figure 90: Selected airports with transfer rate estimates exceeding 10 % in 2013. Source: (Maertens & Grimme, 2015, p. 7)

5.3.2 The Industry Scale

Following the previous section airlines have adapted their business concepts to global competition. An airline competes not only in the national or European market but also with other international airlines. This competition, as well as the level of technical and fleet equipment of the airline, influences noise-related factors. For example, flight schedules and their destinations determine the approach and departure routes used. The types of aircraft and engines used, determine the intensity of the noise and, where applicable, also the choice of departure route. The aircraft's equipment requirements can be a decisive factor in this regard, as explained for the technical modifications SBAS, GBAS and RNP AR in section 2.2.8.4. Finally, despite the international aviation agreements, the airline must observe national rules and peculiarities in the countries flown over, which in turn influences the noise distribution in other regions.

Three examples of supraregional influence by the aviation industry will be illustrated below:

- 1) Night flight regulation
- 2) Staggered noise charges
- 3) Airline specific OM procedures

5.3.2.1. Example: Night Flight Bans

Only a few airports in Germany and Europe have an unrestricted night flight permit. As a result, traffic concentrates at these airports during the night because the AO tend to use their aircraft as economically as possible. Airports in the Middle East, northern Africa or the Caucasus region are regular destinations for central and western European airlines for a night flight pattern. Also, a few German airports are open throughout the night for passenger flights. Typically, airlines fly their short-haul aircraft in the late evening to airports without night flight restrictions at a distance of about two to four hours. After a short transit they arrive back at the homebase in the early morning.

Figure 91 shows for four different airports, graphically the number of scheduled departures during the night hours between 6 p.m. and 6 a.m. There are no night flight restrictions at the airports of Yerevan (blue), Hanover (light blue) and Munster-Osnabruck (yellow); only individual noisier aircraft types are restricted. This results in a constant volume of traffic during the night as European and Russian airlines send their aircraft to Yerevan during the night. Some Turkish airlines fly to Munster-Osnabruck and Hanover in the evening and land back in Turkey early in the morning. Even local airlines depart earlier than at other airports.

In the graphic, Berlin airport is depicted as a reference (grey). There is a night flight restriction at Berlin airport that does not allow scheduled passenger flights.

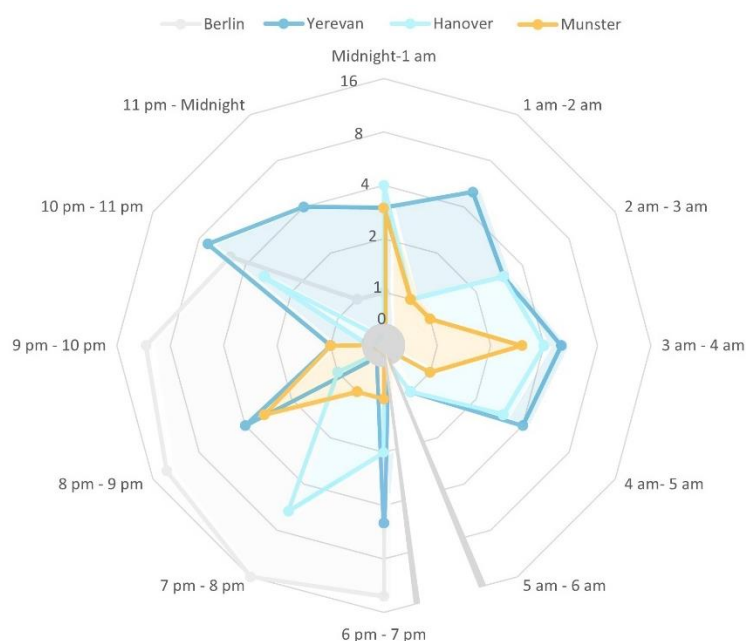


Figure 91: Number of evening and night flights (6 p.m. - 6 a.m.) for selected airports. Source: data by Flightradar24 (n.d.).

To summarize, the airport region can depend on the night flight ban of other airports, if it does not have its own one. This finding aligns with a study from Zuidberg & Wit (2016, p. 11), correlating the likeliness of an LCC base with the number of airport operating hours, showing that traffic concentrates around the given options.

5.3.2.2. Noise related Fees

Another example of the dependence of the airport region on decisions made by others (in this case, airports) is the staggered noise charges. The airports levy these fees which are usually dependent on aircraft type. They are a tool to internalize the negative externalities of the airport. They also intend to motivate airlines to use more modern aircraft. To determine the noise charges,

noise measurement values are determined on a rolling basis over an extended period. Based on these, the aircraft types are assigned to fee classes.¹⁴²

According to ICAO regulations, noise charges should be revenue neutral (Lindmaier, 2011, p. 107). This means that any additional revenue must lead to an adjustment of the charges for the following year. However, this also means that airlines cannot count on the applied savings measures for a longer period of time, which may act as a disincentive to purchase quieter aircraft or implement noise abatement measures.

Nevertheless, the difference in noise charges is sometimes decisive. For example, London Heathrow Airport has introduced a difference in charges between aircraft of the modern A320neo family and aircraft of the older generations, which, according to a study by Hensey & Magdalena (2018, p. 13), amounts to 500 000 – 750 000 euros for a daily departure slot. This leads to a preference for the airlines to send modern and “quiet” aircraft to London (London Heathrow Airport, 2021b, p. 26).

Figure 92 shows Lufthansa’s distribution of modern A320neo aircraft among the various destinations for 2019. As can be seen, LHR ranks third behind the airline's hubs FRA and MUC. At that time, the A320neo represented less than 20 % of the short-haul fleet. If sent to selected destinations, the modern and ‘quiet’ aircraft are no longer available for other destinations. Airport regions are thus dependent on the pricing of other airports.

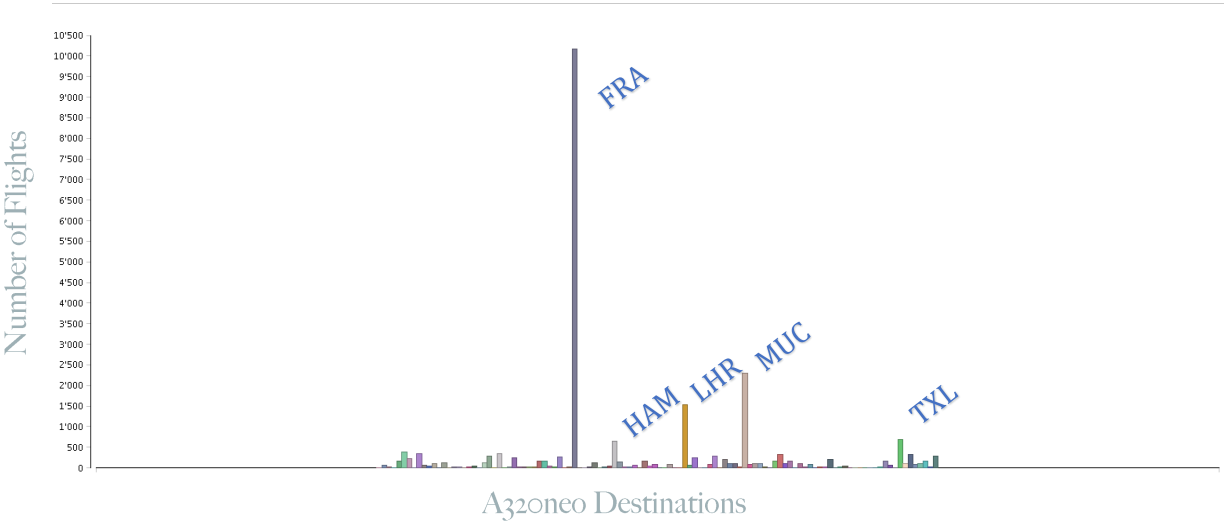


Figure 92: Frequency of Lufthansa's A320neo destinations. Source: Flightradar24 (n.d.).

In addition, the forced distribution of the new aircraft generations has environmental consequences as these modern aircraft could be used more efficiently on alternate routes.¹⁴³ However, presumably the savings in fuel costs are less than the specified potential price advantage in London.

5.3.2.3. Airline Operating Procedures

Various airlines operating at the airport influence the noise prints. As described above, pilots influence noise distribution through their actions. In addition to the legal rules and the air traffic controller's instructions, they must comply with the policies of their employing airline. AO's OMs adhere to the manufacturer's rules and the authority's certifications in the airline's registration

¹⁴² In 2021 Berlin airport broke new ground and based its noise charges on individual measured values. In addition to the choice of aircraft type, this is also intended to motivate specific flight procedures, i.e., the avoidance of intersection takeoffs, NADP1, etc. (Entgeltordnung Flughafen Berlin Brandenburg, 2021, pp. 10–12).

¹⁴³ Maximum efficiency is created at distances greater than 2 000 km. Source: Steinegger (2017, p. 11).

state. If not prescribed by other entities, airlines define their own flight procedures. This can include noise-sensitive matters, for example, handling the reverse thrust after landing or the use of takeoff intersections¹⁴⁴. As safety is paramount to aviation any operational change, which might be considered due to noise abatement reasons, requires an Operational Risk Evaluation (ORE)¹⁴⁵ by the ANSPs and AOs. In these OREs, it must be shown that flight safety is not negatively affected by changes in procedures.

Thus, the influence on the local noise landscape is co-determined by various airline's headquarters in different countries.

5.3.3 The National Scale

National Regulations also have an impact on the airport region. For example, the LuftVG, the LuftVO and the FluLärmG apply nationwide. The change of flight procedures also depends on a federal authority, the BAF, which is bound by European and international ICAO regulations. In addition, further directives are issued, among others, for the operation of airlines or airports according to European standards. As described above, EASA is responsible for many decisions. ATC in Germany is carried out by the DFS and partly by EUROCONTROL in Maastricht as depicted in Figure 19. The design of flight procedures is done in the central department in Langen. These departments consult with the branch offices' operational units and local procedure planners if necessary.

5.3.4 The Local Scale

At the local level, noise distribution is determined by the location of the runways, the flight paths and the airport's operating permit. Various stakeholders are responsible for these rules. In most cases, the FLK must be consulted for regulations concerning the local scale. This is the scope of influence on noise distribution by flight procedures and the FLK. Furthermore, additional voluntary committees exist at large airports where the airport's industry partners collaborate, e.g., PRO-Muc at Munich airport (DWD, 2016, p. 48).

5.3.5 The Individual Scale

Many factors that influence noise immission on the ground, like flown, headings, altitudes, and speeds, are determined by the air traffic controller in cooperation with the pilot. Both are responsible for the safety of the flight and are not restricted in their freedom of action in this respect. In principle, the prioritization of tasks of air traffic controllers and pilots is such that flight safety always takes precedence over any other consideration.

During operations, the protagonists then balance safety-relevant reasons between possible courses of action. The reduced landing flap setting⁹⁰ is taken as an example. At Airbus and Boeing aircraft more than one flap setting can be used for landing. Each flap setting has different consequences for the landing which must be weighed against each other, but a reduced setting also reduces the noise emission during approach. Further aspects of the reduced flap setting are:

- Increased GS during approach and, thus, increased braking distance after landing. This reduces safety and runway capacity. For this reason, on short or busy runways or when the braking coefficient is poor, e.g. due to wet conditions, the OM recommends the full extension of the flaps for the landing.
- Increased angle of attack during the approach which reduces tail strike clearance during the flare.
- Increased maneuverability in wind shear and strong crosswind conditions.

¹⁴⁴ Takeoff intersection designates the point where the aircraft starts the takeoff run. This must not be at the physical beginning of the runway. An intersection takeoff generally leads to a lower profile than a takeoff from the start of the runway.

¹⁴⁵ An ORE identifies and assesses potential threats to aircraft safety. In a second step, mitigation strategies are developed to address these risks.

- Lower drag, resulting in a reduced thrust setting. Thus, the approach is more fuel-efficient and quieter.

Finally, pilots often have a setting that they are more comfortable with and that they prefer for flight safety reasons. It can be seen that the noise aspect is one of many factors in balancing the decision for a landing flap setting. Similar trade-offs have to be made repeatedly by the controller, who is undoubtedly aware of locally sensitive noise areas. However, he can only sometimes respect them in his operational activities in order to achieve the overall objectives of safe, orderly and smooth air traffic handling.

The weighing of these aspects is incumbent on the employee, being it the ATC controller or the pilot, who must make decisions as objectively as possible under operational time pressure but, of course, cannot make them free of subjective impressions (own values, own experiences, and convenience, etc.). It is evident, for example, that experimental procedures for efficiency and noise improvement, which pilots and controllers perform outside of routine procedures, receive low application rates. This can be seen, e.g. in the airline ranking for CDA application at Gatwick, where local airlines adhere to the local noise abatement procedure much more than external airlines (Gatwick Airport, 2023, p. 1). Personal experience shows that values play a significant role in whether specific procedures are used or if leaving known paths is shied away from. In Annex F.2.1, an excerpt from social media can be found to highlight the phenomenon regarding the above stated example of the application of a reduced flap setting for landing. Further scientific research should be undertaken in this field.

5.4 Flexible Adaptation of Noise Contours

Now that the impact potential of flight procedures and its noise distribution has been determined by the scale analysis, the next step is to determine the extent to which this potential is utilized by aircraft noise contour changes. This requires four analytical steps:

- 1) Summarizing the drivers of aircraft noise contour changes as evaluated in the case studies and expert interviews (Section 5.4.1).
- 2) Discussion of the effectiveness and the impact quality of noise contour changes, as evaluated in the technical results and Section 5.1. This allows the first hypotheses to be answered (Section 5.4.2).
- 3) Determination of the willingness of the industry to support these changes (Section 5.5).
- 4) The political feasibility of these changes within the FLK (Sections 5.6 and 5.7).

Steps 1) to 3) are essential analyses before examining the political discussion. They prepare the ground for the subsequent in-depth analysis of the tasks and working methods of the FLK. A brief overview of these sections can be found in the introduction to Section 5.6.

5.4.1 Drivers for change

In this section the benefits of noise contour changes based on the previous investigations are documented. They are referred to as drivers of change in this context and serve as a basis for the FLK's work. The following drivers can be identified:

1. There is a need to reduce the area with high equivalent noise levels in airport regions to lift restrictions imposed by the FluLärmG. Even without the instant relief from regulation¹⁴⁶, the urbanization of the airport region would be supported by lower equivalent noise levels. Urban functions could be planned despite possible noise sensitivity. This would mean that urban functions would be located where they are needed, which would shorten distances and strengthen the 15-minute city (Moreno, 2024, pp. 116–133), i.e. a

¹⁴⁶ The time lag of regulation is discussed in section 5.4.2.

retirement home could be built in a residential area, allowing people in need of care to continue to live in their familiar neighborhood. If necessary, residential areas could be planned closer to the airport, thus urbanizing airport cities that currently lack core urban functions. Temporary use of flight procedures and noise-free time windows can enable the targeted use of urban functions.

2. Relief shall be provided to those exposed to the highest noise levels. If health symptoms of a physical or psychological nature occur and further noise reduction would be possible, even if this additional noise distribution is at the expense of another part of the population with lower noise exposure, it should be sought. Reducing noise levels below harmful levels is desirable in all urban areas, with the caveat that the study situation is not always completely clear (see Section 2.2.5). This would positively contribute to the people's health and increase the quality of life in these neighborhoods. At Frankfurt, a very strict guideline already applies, according to which the number of highly affected persons should not be increased by changing flight procedures, even if this does not optimize the value of the aircraft noise index (FFR, 2024, pp. 1–2).

Environmental justice aspects need therefore consideration in the noise action plans. Noise level distribution in the airport environment across populated areas could be equalized towards a more uniform distribution proportional to the distance from the airport. Due to the concentration of noise along some flight paths, noise pollution is not evenly distributed.

However, since the airport region is not a closed system and has often existed for decades, the question arises if justice is reached by equal noise distribution across the population. The issue becomes more complex when other environmental burdens, for example, further noise effects from rail or road traffic, occur, as in the Stuttgart example, or the number of newly affected or relieved persons is very unbalanced. The question of the bundling of aircraft noise versus its dispersion must therefore also be considered on a case-by-case basis.

3. The introduction and use of new technologies may accompany noise-altering measures, as seen with the PBN IR. Soon, curved approaches will be possible and target noise-modifying measures that relieve parts of the region and impact other parts more. Implementing such technologies could be catalysts for the reasons for change mentioned above (urban function, health improvement, equal distribution). Other future drivers could be air taxis, drones or modern planes with new power sources.
4. Also, the active deurbanization of the airport region could be a driver for change. As the urbanization of areas close to the airport is viewed critically, the areas also offer development potential for other uses displaced from the urban region. Sometimes even the airport offers to acquire the properties.¹⁴⁷ The inversion of constraints on urban development (Christiaanse, 2017, p. 294), as described in section 2.1.2.2 can open up precisely those areas that allow a concentration of air traffic and ensure the airport's operability. However, these areas may require adjustments to flight procedures as they must first be zoned and fit into the overall urban plan.

5.4.2 Discussion on Effectiveness

Flight procedure measures promise to support spatial planning interests based on the drivers just described for changing the noise landscape of the airport region. However, it should be investigated whether changes in flight procedures, in particular through the introduction of PBN, can take advantage of these drivers and provide the required quality in noise distribution. This is described by the first hypothesis of this thesis:

¹⁴⁷ I.e., within the ongoing discussion of the expansion of London Heathrow through the 'Wider Property Offer Zone' programs. Source: London Heathrow Airport (2019, p. 10).

- 1: The introduction of modern satellite based PBN flight procedures can support the assessment of spatial planning interests through better modeling and sharpening of aircraft noise contours.

The discourse on this hypothesis has been started in Section 4.3.3. and is now being expanded. Arguments against the hypothesis are presented and then countered with arguments in favor.

1. LACK OF REPRODUCIBILITY

The first argument against this assumption is that due to individual aspects of the PBN specification, the current aircraft noise distribution cannot be reproduced in all cases. For example, the omission of WEE and WEL procedure codings as discussed above. Also, the flight track concentration on an RF leg can lead to noise shifts and increased CO₂ emissions. As a result, a previously optimized procedure may have to be replanned, with the corresponding noise disadvantages. This also means that not all possible noise distributions can be designed. Therefore, it might not be possible for PBN processes to support urban development in every individual case.

2. COARSE REGULATION

The noise contours regulating the FluLärmG building bans are created according to the AZB. However, as discussed in section 5.1.2.1 the AZB does not consider typical flight guidance subtleties of PBN (such as speed limit-imposed climb angles). Thus, not all procedural measures with audible noise distribution changes will lead to a change in regulation. A solution might be the possibility for exemptions from the law according § 5 para. 1 FluLärmG if granted by state authorities.

3. REGULATION LAGS CHANGES IN DISTRIBUTION

The start of the process of changing aircraft noise contours does not offer the prospect of an immediate quick win due to adapted regulation. The noise contours according FluLärmG are calculated based on a forecast of expected air traffic over the next ten years and the route system in place at the time of creation.

Thus, the cooperation between spatial and flight planners would only have an impact many years after the implementation of flight procedure changes as noise protections are recalculated once every ten years.¹⁴⁸ In addition, even the comparably fast process of changing flight procedures (Figure 27) can take years. If construction projects are under time pressure, an alternative location that can be realized more quickly may have been chosen in the meantime. Therefore, a rapid and forward-looking change in the urban is unlikely and depends on the decisions of the authorities.

4. LACK OF INVESTMENT CONFIDENCE

A new flexibility of flight routes that have existed for the last few decades could deter investors needed for the airport region's development. Since noise changes, as seen in the example cases, politically activate the population and sensitize them, aircraft noise appears undesirable, even far below the noise level considered relevant to health by the WHO. A single aircraft is enough to have an opinion-forming effect on the population (interview 4.26). Investors could no longer be assured that the distribution of aircraft noise would stay the same between the decision to develop an area and its completion. This could lead to a lack of investment in the airport region.¹⁴⁹

¹⁴⁸ The 2 dB rule, as stated in section 2.1.3.3, may have an accelerating effect on planning permissions.

¹⁴⁹ Here, L_{eq} limits could help provide the reliability needed to support the process of building and using an area, while maintaining some flexibility in the design of flight procedures. However, these regulations could result in noise being shifted to other areas when the limit is reached.

5. COMPLEX URBAN DEVELOPMENT DYNAMICS

Urban dynamics are complex, and developments within the airport region are path dependent. This was shown in the introduction with the upgrading of the Glatt district (see Section 2.1.5.3) or the differences in the social distribution of the population in highly polluted areas, as between Zurich Opfikon and Dusseldorf Meerbusch. Therefore, it is impossible to predict with absolute certainty whether the effects of aircraft noise changes will have the desired impact and create the conditions for sustainable and successful development. On the other hand, it should be noted that the availability of social infrastructure in the urban vicinity has a positive effect in general (see Section 2.1.5.5).

The following arguments speak in favor of the hypothesis:

1. SUCCESSFUL REALIZATION

The assumption that PBN procedures create urban development opportunities is supported by the successful implementation of the two example cases. In this context, success means that the actual noise measurements applied after introduction correspond to the predicted ones. The noise immission was focused on open spaces by concentrating flight trajectories and designing a flight routing with tight curves. This reduced the number of residents affected by high levels of aircraft noise, as predicted in the NIROS calculations and the simulations prepared by airlines and independent institutes.

This supports the assumption that flight procedure changes can also be utilized profitably at other locations.

2. NUMEROUS CUSTOMIZED DESIGN OPTIONS

The introduction of PBN results in an unprecedented number of possibilities for distributing aircraft noise in the departure area and, through the inclusion of RNP AR procedures, also in the approach area, with curves up to around 3 km before the runway. This could change the aircraft noise contours generally aligned along the runway axes. Moreover, the required curve radius can be reduced beyond the PBN specification demonstrated in the simulator flights discussed. A locally specific distribution that fulfils the requirements of the respective region can thus be achieved.

3. REDUCTION OF POORLY DEVELOPED AREAS

The areas of the airport region within the highest aircraft noise contours described by Boucsein et al. (2017), which have undergone a less diverse and resilient development, could be reduced, not least by a broader but targeted dispersion of aircraft noise. Residential developments and social infrastructure could be built. The resulting benefits for the regions reduce the settlement pressure on the region and the negative externalities in the airport's immediate vicinity and, thus, the spatial gap between the positive and negative external effects.

It turns out that it is not unambiguous that the implementation of modern PBN procedures supports spatial planning interests. However, arguments 1 and 5 against the hypothesis can be mitigated by optimized and precisely analyzed flight procedure planning. The regulatory aspects mentioned in arguments 2, 3 and 4 can already be evaluated in advance to some point. Moreover, even if the regulation of the airport region cannot be adapted immediately, it is still possible to set the course for the future by means of medium-term planning. Overall, this means that the positive arguments predominate and, therefore, make the first hypothesis appear valid for most of the cases. One limitation is the key takeaway from the technical results: optimizations are always local. So, no improvement might be possible in individual cases. Furthermore, no change may be possible, even with a significant investment of resources, due to different spheres of influence on aircraft noise, as explained in Section 5.3 and in the following subchapter.

5.5 Technical Implementation Feasibility

The scale analysis (section 5.3) of the etiological factors influencing the noise impact has shown that noise in the airport region is influenced by many different impulses. Some of these are geographically and functionally outside the sphere of influence of the decision makers in the airport region. Before discussing whether the FLK takes advantage of this defined sphere of influence, the scale analysis should be examined in more detail with regard to the implementation of PBN technology. The stakeholders involved in the implementation are the FLK and the industry (manufacturers, AOs, ANSPs). This may further restrict the FLK's scope of influence because it is insufficient to agree on theoretical design possibilities for improved noise distribution, if the technical availability is not given. Thus, it will be examined whether the industry is interested in vitalizing the PBN IR from a technical and economic perspective. The discussion contrasts arguments against and favoring a successful realized PBN implementation from an industry perspective. The following analysis also discloses information which contributes to the stakeholder analysis in section 5.6.3.

1. GPS JAMMING AND SPOOFING

The danger that satellite-based communication cannot be operated sufficiently fail-safe speaks against the quick and advantageous technical implementation. This is an existing risk that has recently become very visible (cf. section 2.2.9). Since the end of 2023, GPS jamming and spoofing attacks on civil aviation have increased worldwide (EASA, 2024, p. 1). As a result, there is a question mark over the timely implementation of the PBN IR and the sole focus of navigation on GNSS systems. Resources will be allocated to develop and test necessary redundancy systems such as Galileo, LDACS or anti-spoofing equipment. Since this will take time conventional navigation alternatives will likely be in use for years to come.

2. EXCESSIVE EXPENDITURE OF RESOURCES

The examples have shown that the technological implementation of the procedures is complex and resource-intensive, not only in terms of political work and public information but also in terms of technical work:

- The ICAO toolset provided does not always support full PBN coding capabilities, as seen in the case studies. The necessary ANSP safety assessments and simulations if flight procedure design deviates from Doc 8168 standards require resources.
- Additional noise assessments also require increased resources. NIROS, as seen in the example cases, is often not sufficient as an assessment standard and additional calculations must be provided by the airlines or external providers (see also section 5.6.1).
- Training for controllers, dispatchers and pilots could be necessary, especially for more complex approach procedures (e.g. RNP AR). Often, aviation authorities prescribe additional training in these cases. There are significant costs associated with this. It is unlikely to be undertaken without a positive cost-benefit analysis or IR.
- Technical requirements for the aircraft may also be necessary in the form of GPS receivers or adapted navigation displays. The equipment installation costs include the loss of earnings due to the downtime of the aircraft which might exceed the pure technical costs. In some cases, aircraft are not retrofittable to the latest PBN standards, which means some aircraft can technically not fly all available procedures.

This expenditure of resources may not be offset by monetary benefits (e.g. in the form of fuel savings or reduced fees), which is why the industry might be hesitant to install or

apply new technologies and procedures. This could mean that not all possible PBN technologies are implemented and consequently, not all possible noise distributions realized.

3. NO MAXIMUM APPLICATION RATE

Due to potential technical complexities, training requirements and high equipment costs, it will not be possible to achieve 100% equipment and deployment rates for the full range of PBN procedures, especially for GBAS, SBAS and RNP AR applications. This will result in a noise scenario that represents a mixture of procedures. As a result, it may not be possible to achieve the desired noise distribution and the number of people affected by aircraft noise (even at low levels) will increase if different procedures have to be operational for all aircraft versions with different technical equipment.

Moreover, it has been shown that it is difficult to forecast the application rate of a specific procedure. It is subject to high fluctuations, so regulation based on an application rate might not be meaningful (Barth, 2023, p. 5).

4. OPERATING COSTS

The optimal and efficient use of PBN procedures may require continuous adaptation of the procedures. For example, flights on new aircraft types or a change in destination with different takeoff weights may have other flight characteristics. If, as in the Dusseldorf example, speed limits are aligned for a specific aircraft type, it may be necessary to make adjustments to achieve a noise-optimized result. The resources required for this may not be available and lead to sub-optimal noise results.

Complex procedures may also require additional airspace monitoring (i.e., the need for additional controllers), which involves ongoing costs and is therefore not favored by AN-SPs.

The following arguments support the industry's willingness to implement PBN:

1. HIGH LEVEL OF BASIC PBN EQUIPMENT AVAILABLE

The basic PBN equipment rate for aircraft flying in Europe is already very high. This suggests a technically successful implementation. Every new aircraft has integrated satellite navigation as a source for onboard navigation and can fly the procedures included in the example cases. Only the special RNP AR, SBAS, and GBAS applications have not yet been integrated into every aircraft. Nevertheless, most applications, above all RF legs, are already feasible.

2. BRIDGING TECHNOLOGIES AVAILABLE

Bridging technologies such as RNP VPT are available to achieve a higher implementation rate for the advanced RNP AR technology. As discussed in Section 2.2.8.4 these procedures are based on RNP AR, but do not provide the required separation based on installed equipment. Instead, this is done visually by the pilot. Increased application rates can be achieved as these procedures are usable by any aircraft or pilot with only minor training. Thus, the desired noise distribution can be achieved on most days of the year, weather permitting.¹⁵⁰

3. ADDITIONAL ADDED VALUE THROUGH COLLABORATION

As substantiated in the second hypothesis an additional added value can be created through active cooperation between all FLK members. Unlike just copied RNAV-Overlay

¹⁵⁰ However, air traffic control may still need to use additional resources for safety assessments when designing routes using the RNP VPT specification, as the specifying circular is not part of the ICAO Doc 8168 or Doc 9905 design rules. This procedure is also unsuitable for parallel runway approaches.

flight procedures, often introduced unilaterally as RNP or RNAV 1 variant by the European ANSPs, the example cases consisted of more efficient and less noisy procedures. Noise and CO₂ efficiencies were based on the analyses and collaboration of airlines and municipalities and the cooperation of the DFS in creating and selecting variants. It is precisely this collaborative optimization that generates the benefits of the PBN implementation. For the case of MODRU this finding has been reported back to the EU (Binnewies, 2020, p. 14).

Overall, industries are acting cautiously and carefully considering investments. This means that the progress made in the PBN transition is slow, and the new GBAS, SBAS and RNP AR technologies are only being implemented with restraint. The quality of pilot projects like the described case studies and EU funding initiatives lies in finding ways to make technologies usable and economically viable and, if necessary, to influence regulation.

5.6 Working Methods of the FLK

The scale analysis in section 5.3 has established the scope for the influence on noise distribution of the airport region by flight procedures. 5.4 and 5.5 have summarized how this scope can be filled technically in theory and according to the perspective of the industry. The following sections deal with the political feasibility of the scope, mainly in the context of the FLK discussion. Therefore, the following is a detailed analysis of the working methods of the FLKs in Germany. It commences with an analysis of the available data (i.e., noise, simulation or flight data), its comprehensibility and its influence on the political discussion. Thoughts on the selection of variants conclude the evaluation of the foundations discussed in the FLK. A stakeholder analysis leads to a thorough breakdown of the FLK's areas of responsibility. In addition to the tasks defined in the law, meta-tasks become apparent that are already assigned to the FLK in everyday life. It turns out that the FLK is partly assigned the tasks of a regional government in terms of aviation infrastructure. Therefore, the main part of this chapter is the matrix analysis as presented in section 3.5. On the basis of 16 roles of a regional government, it is examined whether the FLK fulfills the discussed tasks and meta-tasks. A concluding paragraph discusses the reasons why the FLK does not fulfil fully the evaluated functions.

5.6.1 The Benefits of Noise Calculations in the Political Debate

In the example cases, a large number of analyses and data were available to the FLK as a basis for a decision on a consultation resolution. The following paragraph begins by evaluating the various data types presented in the FLK amidst the question if these data can provide a meaningful piece to the puzzle of describing a potential future noise scenario. Advantages, disadvantages, and the potential to support the political discussion of the individual data sources are deducted from the use cases in detail. Subsequently, it is discussed with regard to the fourth hypothesis whether the extensive data analysis, which took place for the first time along the analysis workflow, has offered added value and represents a discussable and accepted data basis.

5.6.1.1 NIROS Calculations

An official task of the DFS is to provide noise calculations for every noise-relevant procedure change, which is done in the form of the NIROS assessment¹⁵¹. It is described in detail in section 2.2.4.2. NIROS calculations of the case studies were presented in the FLK and are shown in Annex A. In Dusseldorf, no significant differences between the old and the new routing were calculated. The quality score was 2.32 on the old variant and between 2.28 and 2.29 on the new variants. The reason was that for the first 6 km, the initial routing remained the same. This is where the highest noise impact takes place and, thus, where the weight of the result in the overall route calculation lies. In addition, NIROS could not resolve the different gradient profiles. These are not

¹⁵¹ In Frankfurt, the Umwelthaus is also responsible for providing noise calculations.

input parameters for the calculation.

However, as seen in the results of the single-point calculation (e.g., Figure 55) the differences in the routing did matter and led to audible differences in the localities of Meerbusch and Kaarst, depending on the variant. Thus, no further attention was given by the FLK to the NIROS calculations in Dusseldorf.

Greater differences were shown in Stuttgart, where the quality value dropped from 3,06 on the RNAV-Overlay routing to 1,88 on the latest RNP variants. NIROS predicted that, in total, 90 600 people would be relieved from air traffic noise, meaning they would be exposed to a reduced equivalent noise level. Most of them were exposed to overall low noise levels. The proportion of people affected in the 40 - 45 dB level class was halved from 120 800 to 60 000. However, only the influence of this one route was considered. The nuisance caused by other flight routes was not included in the NIROS index. Hence, most of the project's opponents questioned these calculations, especially in comparison with the statements of the ACCON study, which speaks of only a few hundred people being relieved (*Bürgerinitiative Vereint gegen Fluglärm, n.d.-d, p. 3*). The fact that different level classes were addressed in the studies was not immediately realizable.¹⁵²

To conclude, some weaknesses of the NIROS calculation were evident:

- NIROS calculated a change in a single procedure, not the overall scenario. No information is provided on the total aircraft noise exposure experienced by the people counted.
- The underlying traffic volume, made transparent for Dusseldorf, remained unclear in Stuttgart. In addition to the quality score, this is a relevant figure for the people affected.
- The table only considers the total number of people exposed to a single procedure. It does not give details about the shift in people, e.g. the proportion affected by an increase in noise. It is also unclear how many people are affected in the airport region as a whole.
- The climb gradient for the NIROS calculation cannot be adapted to individual aircraft types. The underlying minimum gradient of climb, as shown in Figure 69, may falsify the actual noise scenario under certain circumstances.
- Hardly any differences can be seen in the graphical representation, so it alone is not informative in the discussion (see Annex A.1.4).

On the positive side, if aware of the limited meaningfulness, NIROS can show through the quality value whether an individual change in flight procedure positively or negatively contributes to the overall noise scenario. A false positive result is not to be expected and was not observed in the case studies.

In neither case did the NIROS analysis dominate the discussion as the basis for the FLK's recommendation. For the BAF, however, it was a decisive criterion, as can be seen in the considerations for the Stuttgart case (BAF, 2022, p. 20) and also in other cases, e.g., in Frankfurt (BAF, 2020, pp. 17–19), or Berlin (BAF, 2012, pp. 44–45).

5.6.1.2. Calculations and Measurements by the Airport

The airport is responsible for calculating the official noise protection zones, as described in section 2.1.3.3. During the example cases the airport did not provide noise calculations for the variants in the specific example cases but provided flight volume data as a base for the calculations of the other stakeholders. Moreover, the airport of Stuttgart did check the compatibility of the procedure with the local noise criterion according PFB and the 2 dB criterion.

¹⁵² However, in its final statement, the BAF found the results of the two studies to be consistent BAF (2022, p. 20).

The airport also manages the measuring equipment and uses mobile measuring stations to cover temporary requirements, as occurred during the trial operation in Stuttgart, for example.

5.6.1.3. Noise Level Calculations by the Airline

With the consent of the FLKs, the airlines prepared noise calculations for various locations affected in both case studies as displayed in Figure 55 and Figure 56 and the further customized analyses described in section 3.1.4. The research did not uncover any situation where differential L_{AMax} noise level calculations were presented before in FLK procedure change discussions. So far, only NIROS calculations or calculations by external providers focusing on the equivalent noise level had been shown. Relevant strengths and weaknesses of the airline's calculation method were revealed by the example cases.

The strengths were:

- The single sound observation describes the direct listening experience, whereas the equivalent sound level has statistical relevance for health aspects but has no significance for the individual event. Therefore, the single sound-level comparison of the two routes is vivid and comprehensible for the individual FLK members.
- Subtle differences could be better resolved. This was particularly relevant in the case of the MODRU route, where the NIROS analyses showed no differences.
- The calculations were accepted as positive, even from the BVF (Fluglärmmmission Düsseldorf, 2019b, p. 8). In the sample cases, the FLK participants asked for the calculation of several addresses.

The weaknesses also became apparent:

- Due to airplane operators' exclusive access to the calculation programs, individual sound level predictions based on manufacturer values can only be provided by the airlines.
- As the airlines' interests are not necessarily congruent with the other FLK's stakeholders, the calculations were not always trusted, especially by communities heavily affected by aircraft noise (Bürgerinitiative Vereint gegen Fluglärm, n.d.-c, p. 2).
- Airlines are not obliged to provide resource-intensive noise calculations. They are provided on request.

Both FLKs requested measurement campaigns to confirm the calculations done by DFS, airlines and in the case of Stuttgart ACCON. The measurement campaign in Buderich was not executed yet (due to the low traffic numbers during the COVID-19 pandemic). The measurement campaign in Stuttgart took place and confirmed the calculations (Maier, 2023c, p. 1). A short comparison can be found in Annex B.2.

5.6.1.4. External Data

The existence of the external noise report by ACCON was a special aspect of the Stuttgart example case. Neutral data are often not readily available, with the exception of the FLK Frankfurt, which is supplied with data by the Umwelthaus as an impartial information service provider (Umwelthaus, 2008, p. 1). It has been shown in Stuttgart that external data are costly¹⁵³ and not covered by any dedicated resources. Not every affected locality was willing to pay a share (Kurz, 2023, p. 1). This lack of resources specifically for external noise assessments was also a point that came up in the expert interviews (e.g., Interview 7.18). It would be beneficial if the FLK were able to commission external providers if the above-mentioned data sources are not available or sufficient.

¹⁵³ Costs were around 32 000 € for calculating the impact of the new TEDGO route. 16 000 € were financed through the ministry; the rest was shared by the interested communities; Sources: Stadt Aichtal et al. (2023); Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (2023a).

5.6.1.5. Discussion on the Persuasive Power of Data

Only the NIROS analysis and the calculations of the noise protection zones by the airport are officially required. Other calculations by airlines and external providers are optional. These additional calculations require cooperation between the parties involved. In the example cases different parties provided input parameters for the noise calculations. I.e., traffic figures and measurements were provided by the airport, flight plan data were provided by the airlines, and radar tracks were provided by the DFS. Information on places of interest was provided by the communities. The case study timelines indicated that these secondary data sources were welcomed. It was also shown that the physical predictive capability of aircraft noise data is good, and that the inclusion of individual sound levels made it easier to communicate during the analysis. In the specific example cases, the predictions of the different calculations were congruent or complemented each other and did not lead to different results.

Nevertheless, it has been shown in the case of Stuttgart that simulations and results can be interpreted differently and are not particularly trusted in a heated discussion.

At this point, the fourth hypothesis of this thesis: ‘Realistic noise modelling and urban data analysis can evaluate the various interests of airport stakeholders and thus help to objectify the aircraft noise debate’ could, therefore, not be confirmed. Objectifying the aircraft noise debate also requires trust in the data and a common perspective on the results. Partially, the lack of recognition of the burden on others prevents this objective view.

Obtaining data is difficult for the FLK. Since NIROS evaluations, as shown, have limited validity and other data sources are often not available due to a lack of financial resources or vested interests on the part of the industry, projects can be cancelled or delayed. This was also the case with the TEDGO project, which was shelved for several years due to a lack of data availability.

The interviewed chairpersons were positive about the data situation. However, this mainly related to the traffic data provided regularly and voluntarily by the airport. Data sovereignty might be utilized if projects are not in the stakeholders' interests. One interviewee puts it as follows:

[Die] Datengrundlage zur Entscheidungsfindung hat aber auch ein bisschen was damit zu tun, ob in den Fluglärmkommissionen so eine Kultur besteht diese Datengrundlage auch immer abzuverlangen, zum Beispiel jetzt von der Deutschen Flugsicherung. Wenn diese Kultur besteht, funktioniert es gut. Es gibt aber auch Fluglärmkommissionen wo das so nicht etabliert ist.

[The] data basis for decision-making also has something to do with whether there is a culture in the FLKs to always demand this data basis, for example from the DFS. If this culture exists, it works well. But there are also FLKs where this is not established.

Interview 2.16

5.6.2 Selection of Variants

In addition to the data, the route variants designed (or commissioned) and provided by DFS are part of the discussion basis of the FLK, which is why the preparation and pre-selection of variants is important. The timelines revealed that the number of variants was perceived positively and negatively. On the one hand, the selection of variants gave the communities a real opportunity to participate if they hadn't been part of the design process. Not only was a pre-determined flight path change discussed, but a choice was also created. At the same time, however, the options between multiple variants might make it difficult for the representatives to compromise. If the discussion is transparent and the minutes of the FLK are published, there are concerns about whether a mayor can advocate for a variant that would adversely affect his locality while more advantageous options are available (Saueressig & Reinhardt, 2023, p. 25).

Regarding the purpose of the variants, the cases differed from each other. While the variants of the MORDU route showed real differences in noise distribution (between Osterath and Willich), the latest variants B-D of the TEDGO differed more in the flyability than in the noise impact. Thus, only one of these route options was finally submitted to the FLK Stuttgart for voting.

Instead, in the case of Stuttgart, the DFS agreed to revise the initially designed variant A following feedback from the local authorities. This was a significant effort, since the DFS had to go through the resource-intensive internal planning process again (Wollert, 2012, p. 12). To minimize the planning costs, air traffic control usually designs several variants.

However, predesigned variants may prevent a design optimized for the noise landscape or the flyability, as the flight procedure designer has no information outside air traffic control when the procedure is created (DFS, 2021, p. 3). Thus, it is precisely the flexibility shown in the TEDGO routing that made collaborative planning possible and created the added value of the procedure. This experience has been incorporated into the workflow (Figure 84).

5.6.3 Stakeholder Analysis

In the next part of the analysis of the FLK's work, an actor analysis of the participants involved in the above-described FLK discussions will be carried out. The interests of the stakeholders in the debate are often very different. The municipalities' interests expressed in the FLK are similar regarding their own noise immission. The interests of the industry stakeholders are more hidden. The stakeholder analysis will disclose them and describe the actor's relationship to the process of flight route changes, providing further explanations as to why the implementation of noise-mitigation measures is sometimes avoided.

This helps to understand the motivation of those involved in collaborative planning and prepares the FLK functional analysis in section 5.7.2.

5.6.3.1. Deutsche Flugsicherung GmbH DFS

In the discussed examples and in every flight route change process, the DFS is the process owner (BAF, n.d.-b, p. 1). The primary task of the DFS is to ensure the safe, orderly and smooth handling of air traffic. Aircraft noise as a planning objective has played only a secondary role until now. This is a topic already discussed on a national level but has yet to be implemented, as discussed in section 2.2.6. Moreover, any complex procedures can adversely affect flight safety (BAF, 2020, p. 15); thus, not all wishes of the municipalities can be met.

The DFS planned and designed the route proposals, but the possibility of influencing the procedure by the other stakeholders was still given. Moreover, in Stuttgart, the DFS announced early in the process that it would only submit the route proposal to the BAF for approval with the consent of the FLK which is equivalent to a veto right.

The interests of the DFS in PBN flight route adaptations are diverse. On the one hand, the objectives for introducing PBN are defined through the PBN IR and stated in the respective German PBN transition plan, which demands added value in terms of environmental impact (DFS, 2022b, p. 14). This is given by CO₂ savings or the reduction of aircraft noise immissions. On the other hand, the additional effort for the DFS during the entire process can easily be laborious when the FLK stakeholders discuss the issue in greater depth, requiring detailed analysis, replanning, or handling of public relations. Depending on the change in procedures, additional controller effort may also be needed for the operation to ensure safe separation and mitigate additional complexities. In the example case, a supplementary safety assessment had to be prepared to request exemption from ICAO standards. This increases staff costs and the need for staffing capacity, which is difficult to assure, as only a few air traffic procedure planners are employed throughout Germany (Luttmer, 2023, p. 3). Summing up, ATC might be keen to support the airport region in the

development of a desired noise distribution scenario but is lacking resources. Thus, the possibilities resulting from the new PBN navigation specification are in most cases intentionally not used by the DFS and their aim is to replicate the existing procedures wherever possible within the given timeframe by the PBN IR (DFS, 2022b, p. 16).

Since much of the planning is carried out by the DFS as process owner, the DFS always has the official option of not continuing the process of a change in flight procedures and not submitting the procedure designs to the FLK's agenda. This is challenged in rare cases, e.g., by the FLK Frankfurt (team ewen, 2019).

In the final decision on a resolution to the BAF, the DFS has no vote of its own.

5.6.3.2. The Airports

The main interests of the airports are to ensure flight operations without restrictions, the possibility to expand at low cost and to take part in possible economic growth. This requires good relationships with all members of the FLK. Consequently, the airport tries to avoid heated discussions inside the region, which often revolve around regulating airport operations. Therefore, it is not necessarily interested in sensitive flight route projects.

Airports may have little interest in procedures that change the noise distribution beyond the 2 dB criterion. This entails a recalculation of the noise contours and an increased administrative effort, as the airport is responsible for the administration of the compensation according to FluLärmG. Nevertheless, in the example cases, the airport supported the positive environmental aspects of the route projects.

5.6.3.3. The Airlines

Like the airport, the airlines are interested in a good relationship with the communities surrounding the airport to avoid regulated operations, high noise fees, or loss of reputation. But their interest is also to reduce fuel and subsequent CO₂ emission costs, which comprise a third of their total costs (IATA, 2023, p. 1). This can be achieved, among other things, through shorter arrival and departure routes. In this sense, the airlines' interest in creating efficient routings throughout the PBN implementation is high.

In the example of Stuttgart, the new shorter routing reduced flight time by around 70 seconds and fuel consumption by 30-40 kg, depending on the aircraft type. A potential of 6 000 flights per year (flight volume 2018 as provided by Stuttgart airport) could result in a yearly saving of minimum 180 t of fuel.¹⁵⁴

The actual yearly savings of the airlines participating in the extensive FLK discussions of the sample cases were exceeded by the costs of providing representation and the simulator tests. Therefore, the airlines' interest was not only monetary but aimed at demonstrating that efficiency goals can be achieved with the PBN implementation and should motivate the ANSPs and other stakeholders to follow that path during subsequent projects. Furthermore, public funding could be secured to develop the noise analyses (Saueressig & Reinhardt, 2023, p. 26).

Even if the discussions on air traffic operations concern all airlines within the FLK, only one or a maximum of two airline representatives with voting rights are members per FLK.

¹⁵⁴ Assuming an application rate of 100 % for all airlines. However, in the trial phase this route was only used by around 20 % of the flights, The main reason was the limitation of 2 flights per hour by the resolution of the FLK.

5.6.3.4. The State Ministries

The state ministry responsible administers the FLK, which includes appointing the members¹⁵⁵, inviting people to the meetings and coordinating the minutes. It also sends a representative to the FLK.

The representatives showed restraint at the meetings of the example cases and did not try to mediate between the communities. The ministry did not have a primary interest in the route in the present cases. Nevertheless, some efforts were put into organizing FLK working groups, and in the case of Stuttgart, in the information event with the prime minister of Baden-Württemberg and the minister of transport. The ministry's general lack of interest is also criticized negatively by one interviewee in a different FLK.

[Ein] bisschen unglücklich bin ich manchmal über die Rolle des Ministeriums, die ich eigentlich mehr auf unserer Seite, den betroffenen Bürgerinnen und Bürgern sehen würde; das liegt aber auch teilweise an den handelnden Personen. Ich habe jetzt zwei, drei verschiedene Ministeriumsvertreter gesehen, da merkt man dann schon Nuancen [...].

I am sometimes a little unhappy about the ministry's role, which I would see more on our side, the affected citizens, but that is also partly due to the people involved. I've now seen two or three ministry representatives, so you notice nuances [...].

Interview 8.15

The ministry has one vote on the resolutions of the FLK.

5.6.3.5. Municipalities

The sample cases showed that the possibilities of influencing the process (apart from the fact that in a close decision every vote counts) are small for a single municipality. At the same time, the Stuttgart case showed that alliances can succeed in shaping political opinion. A partnership of convenience was formed between the municipalities of Aichtal, Wolfschlugen and Nürtingen, which were not members of the FLK, and the municipalities of Denkendorf and Neuhausen as members of the FLK, who all vehemently opposed the new routing. They coordinated communication, held joint information events for interested members of the public and filed a complaint against the procedure with the Administrative Court of Baden-Württemberg. The mayors usually do not have the network to influence air traffic control or the industry. In the example case, however, by joining forces they have successfully influenced the ministry indirectly through politicians in the state parliament.¹⁵⁶ This led to the information event organized by the ministry of transport with the participation of the Prime Minister of Baden-Württemberg.

The positively affected communities communicated to a different extent and initially did not join their efforts. While the Ostfildern representative, who was also the chairman of the FLK, tried to maintain a neutral stance, only Deizisau involved himself in the public discussion. With increasing public opposition to the project, the supporters launched a concerted communication offensive during trial operations (Matrohs, 2024, p. 1).

In summary, the influence of a single municipality is small, but can be increased by pooling the interests and political efforts of other municipal FLK members.

¹⁵⁵ As the ministry also appoints the members, it significantly impacted the TEDGO resolution when it granted the applications for FLK membership and admitted the two municipalities of Altbach and Deizisau, two supporters of the routing, while rejecting the other applications. The admission was based on the location of the municipalities within the night protection zone according to FluLärmG according to Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (2023a).

¹⁵⁶ The party discipline can also play a role in this regard.

The role of the municipality of Ostfildern, which provided the chair of the FLK, should also be emphasised. The chair coordinates the agenda. In this way, the town of Ostfildern has been able to keep the discussion on the new flight route on track over the years.¹⁵⁷

It was also of interest that if the locality was not positively affected by noise changes in its entirety, the representatives opposed the project. This was the case for Denkendorf, Köngen, and Nürtingen, where large parts of the municipal area would also have benefited from the planned measure. This aspect is also examined in more detail in section 5.7.2.6.

Concerning the design of the flight routes, the communities' influence on the route was not used to its fullest potential. I.e., the redesign was done because of feedback from the communities but not at their explicit request. In general, it became clear that the local authorities could have a greater influence on the actual design of the flight routes and, thus, the noise distribution. This requires two things:

- A consensus within the municipalities or the willingness to work towards a compromise. This was the case in Dusseldorf but not in Stuttgart.
- A certain level of expertise. This was not the case in any of the examples, so the representatives of the municipalities were dependent on the design proposals of air traffic control.

Further requirements for constructive FLK work are dealt with in detail in Section 5.7.2.

5.6.3.6. The Federal Association Against Aircraft Noise (BVF)

There is a representative of the BVF in every FLK. In some (e.g. in Dusseldorf), even two representatives are present. As the association deals with aircraft noise more regularly, some detailed knowledge might be expected. According to the statutes of the BVF (n.d.), the association is critical of aviation. It is primarily in favor of a reduction in subsidies for aviation, a reduction in short-haul flights and an extension of night-time rest. These topics are not discussed in the FLK meetings, particularly in the case studies. Ideally, in discussions on noise distribution, the BVF represents all those citizens affected by noise, mediating between the communities, and using their knowledge edge. This did not occur in the example cases, especially in Stuttgart, where the representative strongly sided with the opponents (Keck, 2023, p. 16).

5.6.3.7. Chamber of Commerce and Industry

The representative of the Chamber of Commerce acts as an agent for the economic view of the airport region. They aim for a well-connected and less regulated airport to support its members, which consider the airport a critical infrastructural asset (Unselde & Bopp, 2015, pp. 12–13). During the case studies, the representatives remained passive. The absence of economic arguments in the FLK is a general experience of the author discussed in Section 5.6.5.

5.6.3.8. The Military

If the airport has a mixed use of civil and military flights, a military representative is invited to the FLK. This is the case in Stuttgart. However, the representative did not involve themselves in the discussions.

5.6.3.9. Noise Abatement Officer (Fluglärmschutzbeauftragte:r FSB)

The FSB is a regular guest at the FLK meetings and presents the complaint statistics within the airport region. This includes the number of complaints per location and complainant in the period under review. The FSB often reports to an authority other than the one responsible for managing the FLK, which sends a ministerial representative.¹⁵⁸ The tasks and areas of responsibility of the

¹⁵⁷ Nevertheless, any municipality is allowed to put a proposal on the agenda.

¹⁵⁸ The FSB at Stuttgart reports to the Regierungspräsidium Stuttgart (n.d.), an authority assigned to the state ministry of the interior. The FLK is administered by the state ministry of transport.

FSB also vary from state to state which has already been criticized by Zaß (2008, p. 288) and in the interviews (Interview 7.16). The FSB does not have a vote on the decisions of the FLK.

5.6.3.10. Stakeholder Relations

Air traffic control, airports and airlines have a professional relationship. The economic interests of airports and airlines overlap in making the best possible economic use of their locations. The people involved in the industry often know each other from various projects, even outside the noise discussion, and are constantly interested in good bilateral relations. Through this constant cooperation the stakeholders usually approach each other directly with their interests. Outside communication is often bilaterally coordinated. The aviation industry is, therefore, usually aligned within the FLK discussions.

The municipalities have bilateral relationships through various common contact points and inside the airport region with each other. They have, in general, less intensive bilateral relationships with the industry, especially with the experts who are not located at the respective airports. Due to the electoral system, regular turnover of the people involved is more likely on the municipal side than on the industry side, where experts often pursue careers in the field of aircraft noise or flight procedure design (cf. Interview 2.10). Nevertheless, there are efforts to become acquainted on both sides, e.g., through workplace visits.

One aspect that also emerged from the example cases was that some of those involved, particularly from the airlines, DFS¹⁵⁹ and the ministry, did not live locally, which was seen as a lack of competence in the discussion when decisions are made on very local matters. Generally, the mayors and the representatives of the BVF live locally.

5.6.3.11. Voting Behavior

If collaboration is the focus of the FLK, crucial votes are not necessarily required as part of the discussion. However, the situation can be different, as seen in the example case of Stuttgart.

Each participant in the FLK has one vote. Therefore, a singular interest of a single municipality or an industry stakeholder usually remains meaningless. Only the votes of several municipalities will have the majority of the FLK. The votes of the other stakeholders will not have a majority on its own.

The voting system could encourage the concentration of aircraft noise. In this case, only a few participants are affected, which do not have a majority of votes on their own. The options left to them are to win over the BVF, industry stakeholders, and unaffected municipal members, or to seek publicity for the issue. A conclusion from this stakeholder analysis is that the FLK voting system will not ensure a meaningful noise distribution, as formulated in Section 5.4.1, that supports the development of the airport region and the collaborative planning of airside and landside. From a governance perspective, the FLK's structural approach is not designed for a close vote. This is explained in more detail in section 5.7.1.

5.6.3.12. Visualization of the Stakeholder Analysis

The figure summarizes the aspects discussed. Only the four most active and influential stakeholders in the sample cases were considered (ANSP, airport, airline and municipalities). In some cases, communities may not be interested in the noise discussion. However, the graph is intended to visualize that cooperation between communities increases their influence.

¹⁵⁹ The DFS plans to increase remote tower operations, which would mean that no employee remains on site at selected airports. Source: DFS (2022a).

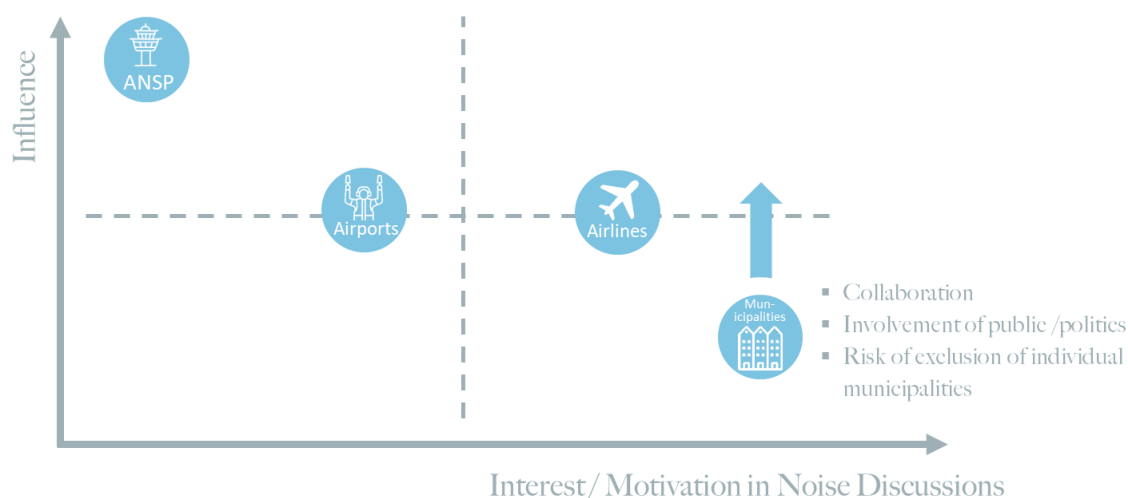


Figure 93: Graphical stakeholder analysis of the four most influential members of the FLK. Source: own illustration.

5.6.4 Meta-Tasks of the FLK

Section 2.3.2.2 presents the legal tasks of the FLK according to § 32b LuftVG. The most important task is to advise the BAF and the ANSP on measures to protect against aircraft noise and air pollution. Beyond the legal framework, further tasks are taken, referred to as meta-tasks. These are identifiable as control and supervision tasks and the support of a two-way flow of information between the public and the FLK.

5.6.4.1. FLK as Controlling Body

The FLK takes over control and supervision tasks. As seen in the agendas of all the FLKs studied, it is a general practice that the commission monitors noise development permanently and regularly.¹⁶⁰ This is sometimes laid down in local regulations. For example, compliance with the noise quota at Munich Airport must be proven to the local FLK (Flughafen München GmbH, 2019, p. 21). Thus, the FLK has taken the function of a control body. This can be regarded as a public service to the airport region and can relieve the workload of the supervisory authority, which is responsible for this area. However, the FLK cannot exert enforcement measures under administrative law or take legal action, as it has no law competency (Giemulla & Schmid, 2024, on § 32b, note 1).

5.6.4.2. FLK as a Platform for Public Participation

Furthermore, through the involvement of municipal councilors and public communication by municipal representatives, the FLK also acts as a platform for public participation, even if this is not the intention. The Stuttgart case showed that the lack of clarity regarding public participation led to confusion and dissatisfaction, which was perceived as a lack of transparency. This aspect in view of the legal situation is analyzed in more detail below.

Lack of Direct Citizen Participation Rights

One of the complaints frequently voiced by the inhabitants of the airport region in connection with the case studies was that there needs to be more direct public involvement in the discussed changes in flight procedures (Bürgerinitiative Vereint gegen Fluglärm, n.d.–a). Residents and communities affected by aircraft noise in the vicinity of airfields are only indirectly involved in the planning process through their mayors or assigned representatives of their towns and villages in the respective flight commissions.

The regular FLK meetings provide a platform for representatives of municipalities in the airport

¹⁶⁰ See, e.g., the regularly published minutes of the FLK Dusseldorf by MUNV.NRW (n.d.).

region and airfield operators to engage. This permanent, institutionalized forum enables indirect public participation in aviation infrastructure decisions, such as flight procedures and airport operations. Acting as an intermediary between citizens and higher authorities, the FLK facilitates moderated public involvement. In this context, it is not excluded that affected property owners additionally form a protective association and file an application for admission to the FLK (Hofmann et al., § 32, note 4).

In any case, the legislator does not foresee regular and obligatory direct public involvement. This has both legal and practicable reasons. Firstly, flight procedures serve to avert danger¹⁶¹. They constitute necessary regulations for the safe handling of air traffic following decisions that have already been made elsewhere, namely on the principle of the admissibility of air traffic and on the concrete operation of an airport in its air traffic permit and 'Planfeststellungsverfahren' (cf. Section 2.1.3.1). For that reason, the establishment of flight routings by the BAF is a lawmaking procedure, for which a public participation process is not applicable (Pache, 2011, p. 22; Wissenschaftlicher Dienst des Bundestages, 2013, p. 14).

Also, the European Union, which grants the public a right to participate in environmental matters, does not include flight procedures in the applicable directive for public participation 2003/35/EG (Wissenschaftlicher Dienst des Bundestages, 2013, p. 15).

From a practical point of view, it does not appear possible to determine precisely which citizens are affected by air traffic noise, let alone break it down to individual properties. (Pache, 2011, p. 23).

Significance of Transparency in Public Participation

The lack of transparency in the work of the FLK was one of the most frequent accusations made by the opponents of the TEDGO route (Bürgerinitiative Vereint gegen Fluglärm, n.d.-b). It is therefore important to analyse and compare transparency according to the local terms of procedure, which vary from FLK to FLK.

To assess direct public participation in noise-related air traffic measures, the spectrum of civic engagement by the International Association of Public Participation is used (IAP2, 2018). This spectrum has five levels: inform, consult, involve, collaborate, and empower. It was developed to define the influence of the public on planning processes.

Where FLK protocols are published (Dusseldorf), or the press is attending the meetings (Munich), or public information meetings are held (Frankfurt), direct public participation reaches maximum level 1 'Inform'. Without this transparency, the public is not continuously informed, and level 1 is not even reached. Only finalized flight procedures are published in the AIP for the public to view. In terms of indirect public participation, levels 3 "involve" and 4 "collaborate" are achieved, as shown by the FLK working groups analyzed in the case studies.

The process is not regulated in more detail by the law. The rules of the FLK may specify this aspect; for example, the rules of procedure of the Stuttgart FLK specify that the chairperson informs the public about the activities of the FLK. It is up to this person and by arrangement the representatives of the municipalities to organize the participation of the affected public appropriately. In the example cases, this was seen in different variants: Local councils were involved, public events were organized, and social media was used.

Since in most FLKs the meetings take place behind closed doors, the delegates have a special responsibility as mediators between the executive and the public. In indirect citizen participation,

¹⁶¹ Oberverwaltungsgericht Münster (OVG NRW), Judgement on 4.3.2003, 20 D 180/97.AK [252-262]

the transparency of FLK meetings can be seen as a moderator variable. High transparency simplifies the role of the mayor as a facilitator. Low transparency makes it more difficult. On the one hand, they are not allowed to report directly from the meetings; on the other hand, they depend on public opinion and must gain knowledge from the community to form their own opinion.

It would be in the public interest if information made accessible in the name of the FLK were reported as neutrally as possible. However, pure objectivity will not be possible if the members themselves transfer information. This has been shown many times in the Stuttgart case, where information was used for political purposes, i.e. at the information event at Nürtingen where the ACCON study was presented for the first time in a series of presentations by the opponents of the new flight procedure. In turn, obtaining their information and verifying the statements by the representatives can only take place for the citizens if FLK meetings are open to the public or protocols are published.

Frankfurt is a particular case, as it does have a public information channel. The Forum Flughafen and Region (FFR) takes over the general information. Resources are provided by the state of Hesse in this case (FFR, 2009, p. 11).

However, transparency does not only have benefits, as already shown in section 5.6.2. It is known from negotiation theory that “opacity makes an actor more influential in political negotiations” (Broniecki, 2020, p. 109). Complete transparency may therefore impede the ability of negotiators to reach compromises or protect sensitive information (Crowley, 1998, pp. 47–48). Thus, even if the intention of the FLK would be to support citizen participation and change management, there needs to be a protected space based for negotiations between the stakeholders.

Other Forms of Public Participation

The FLK is not the only possibility within the airport region where public participation in matters of aircraft noise can take place. There is also the FSB⁶⁶ who receives and responds to aircraft noise complaints. However, inside the FLK he has no mandate to represent the aggregated complaints with a vote. He may only inform the other stakeholders; therefore, the FSB is a weak form of public participation.

The airport itself may also provide contact options for aircraft noise complaints. Online portals present at numerous airports aircraft noise measurement results, sometimes in conjunction with live ATC flight radar data. Also, the DFS provides a live flight tracking tool without noise analysis. So, regarding actual operations, the public is informed on aviation.

In 2018, the FLK Frankfurt experimented with a more advanced form of direct citizen participation corresponding to level 3 “involve” (team ewen, 2019, p. 23). It took place in the context of the consultation on the relocation of the AMTIX departure¹⁶² route and was professionally supported. A group of 30 citizens, 26 of whom lived in the affected area and 4 of whom were affected by aircraft noise but did not live locally, were randomly selected and invited to participate in a citizen discussion group. The selection process was monitored by a specially convened neutrality advisory committee (Fluglärmmmission Frankfurt, 2018, pp. 1–3). The citizens' group was given in-depth insights into the evaluation of the route variants so that they could understand the arguments of the group of politicians meeting simultaneously, as well as discussions by FLK and Expass¹⁶³. Although they could not agree on a variant, they established fundamental considerations on the proposed air traffic procedure and citizen participation.

¹⁶² 59. Verordnung zur Änderung der 212. Durchführungsverordnung zur Luftverkehrsordnung, 9.7.2020, LFR/1.3.13/0002-016/20.

¹⁶³ The Expertengruppe Aktiver Schallschutz (Expass) is a working group of selected aviation noise experts that advises the FLK Frankfurt.

The Role of Social Media in the Case of Stuttgart

In the case of Stuttgart, it could be observed how public opinion through social media was formed. Like in other political discussions, social media are used to transport simplified views (Sunstein, 2018, pp. 68–74). The mayors of Aichtal and Nürtingen made extensive use of social media (Instagram and Facebook) extensively to turn public opinion against the project. Examples can be found in Annexes F.2 and F.3. The statements focus on allegedly open questions and denies the desires of the opposing view. Technical information or alternative views are not presented, either intentionally or unintentionally. Noise improvements for other communities, even parts of Nürtingen itself, and economic or climate benefits are denied.

This simplification was intensified by the commentaries below the posts, which were often left uncommented by the respective author. The social media posts reached around 2 000 people for the mayor of Aichtal and about 6 000 people for the mayor of Nürtingen (on Instagram or Facebook). 1 500 people regularly viewed his online consultation hour, broadcasted exclusively on social media. Common were hashtags referencing politicians of the state parliament. Other stakeholders did not commonly use social media. However, several mayors gave interviews to local newspapers and radio stations presenting their views.¹⁶⁴

Municipality Council and Public Information Meetings

Public events and discussions of the topics in the municipal councils offered the opportunity to present both sides to the public. Even if the agenda of these events often already provided a clear political direction, the other political opinion was given a stage in the first place. Furthermore, unlike a social media post, a meeting can transfer the complex topic of modeled noise data, which does not follow simple algebraic rules, more easily to persons not regularly involved in air traffic noise questions.

Overall, after analyzing the public participation, it can be seen that for controversial topics such as a flight route change, it must be in the interests of the FLK to establish a professional communication channel. This should go in both directions and ensure that the feedback from citizens reaches the representatives of the municipalities. The lack of public participation certainly facilitates negotiations but can complicate informing the public if not enough effort is put into this. From a governance perspective, standardized communication would be desirable to avoid discrediting the decision-making power of the FLK.

5.6.5 Economic Interests in the FLK Discussion

Discussing the economic interest of the airport region could be a meta task of the FLK; however, claims other than noise reduction, as discussed in section 2.1.4.2, remain in the background (section 4.5.8). The profitability of the airport is not linked to the benefits for the local community, instead the perception is that it only limits the FLK's scope for action. This in turn shows again the spatially different focal points of the positive and negative externalities of the airport (cf. Figure 3).

This is interesting, as a representative of the chamber of industry and commerce belongs to the FLK, suggesting that the legislator has stipulated to include this perspective. As described in the theoretical introduction with reference to John Parr, it is an essential part. There are attempts to create a voluntary connection outside of the FLK to discuss these topics through the founding of FLK look-alike committees, which illuminate the various aspects of the airport region and give space for extended discussions. Three examples are given: The FFR still has a strong focus on noise (FFR, n.d.) and is collaborating with the FLK, while the Neighborhood Council in Munich wants to focus on strengthening the regional infrastructure (Nachbarschaftsbeirat München, 2023, p. 1).

¹⁶⁴ I.e., at Hitradio Antenne 1 (2023).

The initiative in Zurich has a substantial economic focus (Flughafenregion Zürich, 2022, p. 5). The members of these private initiatives are often members of the FLK in personal union.

5.6.6 Influence of the FLK on the Noise Landscape

In the next section, the actual influence potential of the FLK on noise measures in the airport region is summarized, referring to the experiences from the example cases and statements given in the interviews. This section complements the discussion on the different scales of influence for the noise within the airport region from the last paragraphs.

The legal and political dependencies in the cooperation between FLK, BAF, and DFS offer a broad opportunity for the FLK to participate in the noise distribution discussion. Thus, the FLK has a de facto power to influence operations resulting in noise emissions by influencing the planning, design, and publishing of flight procedures in the airport region. This is also the conclusion of the UBA's legal opinion on flight path planning (Pache, 2011, p. 21).

In both case studies, the influence of the FLK was visible and granted beyond the legal framework in the case studies. For example, in Stuttgart, the design of the variants was adjusted again after the involved municipalities gave feedback, and the BAF was ready to stop the project if the FLK decided against it (Stadtverwaltung Ostfildern, 2021, p. 1). In Dusseldorf, even if not integrated into the first design of the variants, the FLK was utterly free in selecting the route variants. Also, the legal possibility of developing proposals makes the communities at least collaborators in the design process. The DFS, as project manager for most noise-sensitive measures, and the superior authority, the BAF, try to comply with the proposals and resolutions of the FLK.

This was also the view at other FLKs as confirmed by the interviewees.¹⁶⁵

So, can the FLK decide to run the noise distribution in the region their way? Certainly not. As stated above, according to the law, the FLK only needs to be consulted on measures that have as their object the protection of aircraft noise, meaning consent is unnecessary. The final decision rests with the BAF, which will weigh the noise interests of the FLK committee against safety, environmental, infrastructural, and other needs. The principles of air traffic control must thereby always be observed. In this regard, the aviation authorities and the ANSP may act independently and are not limited as to whether and which measures are taken to combat noise (§ 29 para. 1 - 2, LuftVG).

Moreover, the BAF does not have to follow the recommendation by the FLK if it concludes that the resolution does not help to protect the population from aircraft noise. In Stuttgart the BAF made clear that it would decide on the continuation of the new procedure not only upon the recommendation of the FLK but also based on the evaluation of the noise measurements. So, the BAF might not withdraw a procedure even if the FLK would come to a different conclusion (BAF, 2022, p. 9).

The commission has no advisory function for measures not concerned with protection against aircraft noise. In addition, as stated above, it has no law competence and is thus not entitled to an administrative court challenge (Hofmann et al., § 32a, note 2).

The fact that the influence of the FLK dwindles as soon as economic concerns or other stakeholders' resources are affected was also mentioned by interviewees¹⁶⁶ and in section 5.6.5. The influence of the FLK is certainly limited when it comes to issues with the planning approval, like operating restrictions. In this case, severe negative economic and social consequences for the airport might result in other authorities being involved in addition to the BAF. In this regard, the discussed interests of the industry and the DFS certainly play a role.

However, the discussion about the local circumnavigation on the MEVEL route in the Dusseldorf

¹⁶⁵ Interviews: 1.39, 2.18, 5.12, 8.7.

¹⁶⁶ Interviews 2.18, 4.18, 7.14.

case study, as well as numerous local reroutings in Frankfurt (e.g. AMTIX) and other cities, show that, at least in the case of questions of noise distribution through flight routes, the FLK stakeholders have influence if they cooperate. One interviewee summarized these options for action once again.

Und deswegen [...] lohnt [es] alternative Flugroutenplanung mit den Stakeholdern zu diskutieren [...] und in einem gewissen Maße zeigen sich die Stakeholder auch dazu bereit. Man muss ja sagen, häufig sind Umfliegungsszenarien eben auch mit längeren Flugstrecken verbunden und für die Airlines bedeutet das dann höhere Kosten. [...] Insofern [...] ist es [...] lohnenswert, da einzusteigen, wenn die Airlines dann [sich] bereit erklären, das mitzumachen, [außerhalb] dessen wozu sie gesetzlich verpflichtet sind.

And that is why [...] it is worth discussing alternative flight route planning with the stakeholders [...], and to a certain extent, the stakeholders are also prepared to do so. It has to be said that re-routing scenarios are often associated with longer flight routes, and this means higher costs for the airlines. [...] In this respect, [...] it is [...] worthwhile getting involved if the airlines then agree to participate [outside] of what they are legally obliged to do.

Interview 2.18

In this context, it must be concluded that a lack of influence is often due to a lack of unified opinion within the FLK.¹⁶⁷ This postulation is further elaborated in sections 5.6.3.5 and 5.7.2.6. However, based on the above assessment of the interviewees and the example cases, hypothesis 3 can already be confirmed: *'The institutionalized participation of the municipalities in Germany in the form of the FLK influences the distribution of aircraft noise that goes beyond the statutory framework; however, it requires cooperation of the stakeholders.'*

5.7 FLK as a Local Governance Body

5.7.1 Network Governance Body

The review of the tasks carried out by the FLK shows that it can influence executive tasks in its airport region within the framework of flight route design. However, as described above, the FLK is not an administrative or legal body or part of the local or regional administration. The FLK uses power structures outside the hierarchical government pyramid, which are not exclusively democratically composed but no less legitimized to take on specific tasks. These state and private actors' coordinative structures resemble a network governance concept¹⁶⁸ (A. Benz, 2007, pp. 14–16). Within the FLK, a form of cooperation emerges that relies on stakeholder coordination without hierarchical structures.

In theory, the aim of this multi-stakeholder format is to get closer to solving and accepting a wicked problem than a hierarchical structure could (Bevir, 2012, 32, 75). Market elements are not foreseen in the design of the FLK. The aim is not to create competition between the communities for the lowest noise emissions but to work cooperatively. However, the FLKs have a voting concept in place for defining their consultation resolutions. When voting on noise distribution matters, there is the danger that communities unite for a polling majority to recommend flight procedures concentrated on a few individual members. However, a close vote is possible and does oc-

¹⁶⁷ Interview 5.12.

¹⁶⁸ Governance as a term is used in many ways, both analytically, descriptively and normatively (in the sense of good governance). Network governance can describe the dispersal of state power over a network of different public, voluntary and private organizations. These network governance systems are based on interdependencies, but not necessarily equity, between the actors, as described by Klijn and Skelcher (2007, p. 587).

cur, as seen in the example from Stuttgart, where it came down to a crucial vote with a tight outcome. The majority opinion then alone represents the majority of FLK members, as every member has one vote. It does not represent the majority of any constituents, including affected citizens, airport users, residents of the airport region, or any other group, as it would be in a standard parliamentary vote. As described above, the legislature does not foresee a fixed relative voting share ratio between industry and municipalities. The mixture of participants from industry and politics and the equal distribution of voting power, regardless of possible factors such as the number of people affected or the costs, showed that such a combat vote creates issues.

As a result, FLK members are most likely to work together to draft a resolution as they did in the first case study at Dusseldorf. Trust and diplomacy are prerequisites to ensure this cooperation. In particular, the different actors with equal voting rights are mutually dependent on each other on that.

5.7.2 Matrix Analysis

The upper paragraph developed an overall picture of the FLK's operation and governance structure. The FLK acts as if it were part of a regional executive institution, and the assumption was formulated in the third hypothesis that the influence and scope of the FLK are more significant than its legal status suggests. Thus, a mismatch between the current and required setup can be presumed, particularly when considering institutional capacities.

Against the background of the second part of the research question 'whether the political implementation of noise abatement measures is feasible' (cf. Figure 28), it should be evaluated if the FLK can shape the framework of legally prescribed and additional meta-tasks.

A systematic investigation based on the regional governance matrix by Corvers (2019, p. 75) that analyses the functionality of the FLK as an executive platform for various governance fields is suitable for this purpose. The matrix consists of 16 functional roles of a regional government created out of four levels of governance and four functions of regional government. It is described in more detail in the section 3.5. It is used for the following reasons:

1. Reflecting on the FLK as the owner of the functional roles will help to detect strengths and deficiencies in the current FLK setup and its ability to support any collaborative flight procedure planning.
2. The framework assesses a complete picture of regional governmental tasks, ensuring every aspect is included in the analysis done within that work.

The following sections will rewrite the 16 roles from Corvers on the FLK and create an ideal image of a governance platform. Focusing on the potential strength of the FLK while reflecting on the experiences from the case studies will help to evaluate the shortcomings after the presentation of the adapted matrix. The roles are presented as part of four functional clusters. Each paragraph begins with a summary describing the intention of each cluster before discussing the roles from the perspective of the FLK. The level of governance is depicted in the roll titles.

5.7.2.1. Cluster – Embodies the Regional Community

The first cluster describes the regional government as the representative of the citizens. According to Corvers (2019, p. 69), the regional government is based on the administered municipality and embodies its regional identity, usually within the framework of a self-determined society. This function includes representative and participatory elements, often more strongly integrated into regional policy than national. As already indicated, participation can take different forms. This cluster also encompasses the transparency of political decisions.

Operational Level – Community-Driven Organizer

The first role is the Community-Driven Organizer. If attributed to the sphere of the FLK it might look like this: The FLK listens to its citizens and tries to realize their regional visions. Mutual exchange between citizens and representatives is established well so that trust in representation is a given. The airport region is attractive to people from all social classes as they can feel the negotiation on aircraft noise is in good hands.

Procedural Level – Innovation Community Builder

The FLK is recognized as a neutral administration body, encompassing the ‘noisy’ part of the airport region. The communities’ cohesion beyond the noise is inclusive and supported by the various municipal councils and the public. Bound by a common fate, the FLK seeks to reduce political bias and egocentric behavior by its members and has reliable operating procedures to ensure that. The achievement of uniform goals supports a regional identity.

Constitutional Level – Regional Interest Establisher

The FLK represents the interests regarding air traffic noise beyond the region. As discussed, noise distribution is influenced by decisions on various scales. Thus, the region’s concerns must be heard in the supra-regional centers of responsibility. The FLK is recognized for its competence and trustworthiness.

Contextual Level – The History Connector

The History Connector emphasizes the dependence of history on today’s region, which is the case for noise distribution as well. Planning approval procedures, night flight regulations, and, in some cases, court proceedings often go a long way back and lead to a significant path dependency on the arbitration of aircraft noise.¹⁶⁹ The FLK manages to bring knowledge of the past into the discussion to take the discourse to a new level and to remain innovative.

5.7.2.2. Cluster – Provides Public Services and Policies

The regional government in Germany has responsibilities, amongst others, in the fields of urban planning, land use planning, and implementing local infrastructural measures, including social infrastructures. In Germany, this requires planning based on the state development plans and regional plans drawn up at the state level and the land use plans at the municipal level. If necessary, a joint land use plan can be drawn up for neighboring municipalities.

On this scale, the above-mentioned legal tasks and meta-tasks could be taken on by the FLK as public services for the aviation infrastructure. These include control tasks and public information. Looking closely at the different roles of this cluster, namely the ‘Responsive Problem Solver’, ‘Solution Enabler’, ‘System Weather Proofer’, and ‘Regional-Needs-First Proponent’ as defined in the matrix, the limitations of the current FLK setup and its institutional capacities can be seen.

Operational Level – Responsive Problem Solver

The problem to be solved by the FLK seems clearly defined and needs to be sustainably solvable: Aircraft noise. As a responsive problem solver, the FLK manages to unify the diverging interests of the stakeholders and cover for the lack of resources to find solutions to specific arising problems, like the design of noise-sensitive zones due to urban development or the regulated fair distribution of increased noise levels due to a sudden capacity increase. Ideally, the solution is holistic, thus including the measures for a given problem and its consequences. An example is the handling of irregular events. Night flight restrictions are often introduced in consultation with the FLK

¹⁶⁹ In contrast to the positive attitude toward the role which Corvers (2019, p. 70) describes as “honoring the region’s cultural heritage”, the legal history only seems to manifest differences between the communities. For example, when the new MODRU route was created in the first case study, previous court rulings on the routing were reviewed in the discussion (i.e., Oberverwaltungsgericht Münster, judgement of 19.7.2005, 20 D 40/04.AK, [58]).

to benefit residents. During meteorological adverse weather conditions, flights are delayed several times in the year as they cannot depart after the airport's closure in the evening; passengers are stranded at the airport, which brings its own issues. The role of the ideal problem solver within a regional government would include the regulation of night flights and the holistic governance of these situations.¹⁷⁰

Procedural Level – Solution Enabler

A Solution Enabler in the sense of the FLK would mean that all institutional capacities are available for the FLK to fulfill its tasks. This could include an office for public participation processes and independent access to data, like noise measurements and simulations. In this context, it will be ensured that experts in airside and landside planning regularly attend the meetings to provide the necessary knowledge to enable the FLK participants to work together in an innovative way.

Constitutional Level – System Weather Proofer

This role entails that the FLK is resilient towards change in the system. Training and documentation efforts are taken to cover the continuous rotation of the involved persons representing the stakeholders and constant efforts for the sense of community among stakeholders. This also includes clear rules of procedure and transparent appointment of members by statutory or agreed and comprehensible regulations that ensure the FLK's ability to work.

Contextual Level – Regional-Needs-First Proponent

The FLK tries to protect the airport region from outside influences. As seen on the scale reflection, the airport region is influenced by international and national regulations and economic interrelations. The FLK knows its range of influence and uses its limited possibilities to react with a solid internal focus to these influences. In contrast to this role, the previously discussed Regional Interest Establisher has a more cooperative external attitude.

5.7.2.3. Cluster – Is Self-Standing in a Larger System

A regional government as an onsite administration is integrated into a multi-layered system of governance and represents the national state (Corvers, 2019, p. 72). The FLKs, however, are not part of the government or integrated into hierarchical governmental structures and work locally on their own. According to Corvers, regions in federal government systems are better at interconnecting than those in unitary ones. They find it easier to share experiences and benefit from the knowledge and networks of others. Conversely, this means that the FLKs must invest extraordinary efforts to build up their networks beyond the relations of their stakeholders. The ADF and the committee according to § 32a LuftVG can be essential components.

Operational Level – Relations-Handler

The FLK does not act in isolation. It relates to other organizational and political clusters inside aviation, state politics, or other FLKs. The FLK also seeks to make new links. The ADF energizes and promotes knowledge exchange through training and insights beyond local experiences. The FLK helps to form national political opinions in this respect.

Procedural Level – Pro-Active Networker

The FLK supports members and other stakeholders in establishing their networks. This can mean that the FLK also makes its networks and functions available to and involves communities that are not members but are affected by lower levels of aircraft noise and would like to participate in

¹⁷⁰ This approach fails due to the individual interests of the stakeholders, the high costs involved, and the lack of clarity as to whether the committee is responsible for such solutions. Source: Fluglärnkommision Frankfurt (2012, p. 6). This aspect will not be addressed in the further course of the discussion.

the discussion. It also proactively shares experiences inside the ADF to make innovational progress available to everyone. The members do not act in isolation but also represent the interests of the entire FLK in their networks.

Constitutional Level – Competent Co-Producer

A Competent Co-Producer uses its networks and constitutional possibilities to solve regional needs. In this regard, the FLK is seen as a competent cooperation partner that delivers solutions to aircraft noise-related local problems. The FLK is also the region's first point of contact for the industry. Instead of being perceived as a risk factor interested in maximally restricted airport infrastructure, its expertise on regional issues is perceived as an unbiased inquiry into stakeholder interests. This requires the integration of the economic perspective into the meetings and a solid communication into the region.

Contextual Level – Regional Power Builder

A Regional Power Builder brings the affairs of the region to supra-regional attention. Competing with other regions and topics influences national decisions and regulations¹⁷¹. The FLK understands the airport region's position within the nation and can display its assets. Local representatives involve their party networks in the interest of the FLK in national and supra-regional political decisions.

5.7.2.4. Cluster – Architect of Change

In addition to the control function, managing change is the relevant task of the FLK to enable collaborative planning of the airport region. This is described in the last cluster. With these roles the FLK can achieve the most significant impact concerning the distribution of aircraft noise. Acting at the regional level, it is considered to be most capable of delivering innovative change as long as it is staffed and organized accordingly. Drivers of change were discussed in section 5.4.1, and the case studies have shown that it is partly up to the FLK to implement that change.

Operational Level – Change Manager

As a Change Manager, the FLK establishes procedures that will enable changes in noise distribution. This requires a permanent knowledge of flight procedural and flight operational possibilities. The FLK members and permanent guests use their regional networks to inform themselves about the needs of the urban landscape and the citizens. The FLK uses their back-office networks to find technical solutions to these requirements and can draw on the institutional capacities of all members, including the ANSPs procedure design office and the BAF, which has to check and implement the measures in the far end.

Procedural Level – Agent of Change

As an Agent of Change, the FLK has a reputation that facilitates the change processes and acknowledges the region's needs. Changes are discussed with the affected communities and, if necessary, the public to enable joint support for everyone involved. For this approach to work, the FLK has striven for uniformity on the agreed measures and the expected aircraft noise distribution. A common communication channel enables clear and well-founded announcements, thereby creating transparency in the negotiation results. Regular meetings and the establishment of working groups enable continuous work on ideas regardless of resources and political election periods.

¹⁷¹ The FLK Frankfurt is such a regional Power Builder. So is the chairperson of the FLK Frankfurt also the chairperson of the ADF. In addition, the FSB of Frankfurt has drawn up a proposal for a law that would allow its position to be included in the consultations on noise modification measures. Source: § 5 Gesetzesentwurf zur Transparenz, Arbeitsfähigkeit und Finanzierung der Frankfurter Fluglärmkommission (Fluglärmkommissionsgesetz), 13.03.2023, Hessischer Landtag, [20/10742].

Constitutional Level – Innovation Visionary

As an innovation visionary, the FLK has a common view of the airport region and a vision of its future developments. The required noise distribution supports this perspective and can thus be transformed by the FLK. The FLK is aware of future technical and regulatory aspects from outside the airport region as well as structural, social, and economic developments within the airport region and can continuously adapt its vision.

Contextual Level – Regional Futurist

This role builds on the region's capacities, which are based on past developments. In its vision for the distribution of aircraft noise, the FLK considers the consultations that have already taken place and develops these further instead of imposing a ready-made concept on the region and adapting it accordingly. The FLK also integrates social trends into its region's vision and the interests of stakeholders who are critical of change. Mutual understanding also convinces people to take a chance.

5.7.2.5. Conclusion of the Matrix Analysis

These have been the adaptations of the 16 roles described by Corvers that an ideal FLK would fulfill as a unique part of a regional government. These roles have been related to tasks and meta-tasks described above, and the case studies themselves. The perception that the FLK has different levels of fulfillment of these roles is unsurprising. Most regional governments analyzed by Corvers assumed only some of these roles. Nevertheless, as discussed, having the picture of a well-operating FLK enables evaluating its functionality's shortcomings. This will now be done in the concluding part of the discussion.

5.7.2.6. Inability to Fulfil these Roles

There are many issues, where the FLK does not fulfil the ideal role models of a functioning regional government. This will be discussed in the next section, focusing on the last cluster of functions. The 'architect of change' combines many of the discussed tasks: Network, knowledge achievement, and public participation processes. In these fields, the FLK does not use its potential to the fullest. This means that neither the opportunities for change nor the possible desirability of change can be understood and recognized as necessary by the members and the public. Instead, the analysis revealed a great deal of resistance to support noise-shifting measures within the FLK, resulting in few requests for adaptations of flight procedures. Thus, in this final section of the discussion, arguments for avoiding change and dysfunctional task fulfillment are dissected and analyzed. Three reasons are presented:

- 1) Competency gradient between the different stakeholders of the FLK
- 2) Complex information data basis on the discussed measures
- 3) Need of the FLK members to represent the perspective of the municipality and convince potential voters.

Competency Gradient

There is a strong competency gradient between the industry stakeholders and the non-aviation members and guests of the FLK. This concerns aircraft and airport operations knowledge, aviation safety, regulations, noise measurement, and simulation data interpretation.

In general, the communities are represented by the elected mayors, who mostly do not have any previous experience in the aviation sector. None of the interviewed chairpersons had contact with aviation, and only one had worked on air traffic noise-related problems before joining the FLK. Moreover, there is a frequent change of municipal FLK members due to regular elections, which usually take place every five years. Within one legislative period, the mayors or their deputies attend around ten regular FLK meetings (twenty for Frankfurt).

After being appointed, only limited training is available for the newly elected FLK representatives. The ADF offers courses, and there are singular initiatives by the local air traffic control team or airline to provide the new members with insights into aviation through a guided visit to workplaces like the air traffic controller's radar screen or the simulator cockpit.¹⁷² However, within the interviewed group, only two persons had visited the ADF courses.

In the example cases, the lack of competency often lead to misinterpretation of the data provided.¹⁷³ The incorrect conclusions were then multiplied by the mayors. The lack of understanding about airport operations, flight management, and the associated legislation leads to uncertainty about the measures discussed.¹⁷⁴ At the same time, the industrial side has a wealth of knowledge. A significant discrepancy remains during the discussion, as there is little background and neutral knowledge transfer on the specific cases. Ultimately, trust between the mayors and the public towards the air traffic industry cannot be established with this one-sidedly distributed information. Moreover, even if a member of the industry side tries to share knowledge and data in the meetings or by visiting the communities, it does so as a stakeholder with its own interests and is perceived as such. Transparency measures of the opposite side can hardly change the active distrust of the affected population, as discussed by van de Walle & Six (2014, p. 170). This applies particularly if the mayor, as an intermediary between FLK and the public, has not understood the technical discussions.

The idea of the network described above cannot work in this setting. Trust is an essential prerequisite for this form of governance as analyzed theoretically for the network governance by Moretti (2017, p. 56) and more empirical for multistakeholder projects by Deng et al. (2021, p. 4); This might lead to a premature halt to initiatives to redistribute aviation noise, making change unlikely. The lack of municipal capacity that occurs due to the lack of capacity for knowledge training expands into a lack of institutional capacity of the FLK as part of the regional governance.

Complex Information Basis

As shown in the case studies, data are essential for estimating the change in noise distribution due to changed flight measures and, thus, a basis for political discussion. Data can consist of quantitative and qualitative data. Essential quantitative data are, e.g., traffic data, noise measurements, noise simulations and calculations based on these simulations, such as aircraft noise indices. Essential qualitative data could be interviews with affected persons, which are not collected regularly or systematically. The emotional debates based on subjective feelings might be objectified with data as discussed by dos Santos (2014, 1,6,10).¹⁷⁵

Under the airport's responsibility, most of the collected data, especially noise measurements are generally made available to the public. However, as measurement stations are limited, these data are only available for specific places of interest and, in some cases, not for every municipality represented in the FLK.

Apart from these agreed regular data deliveries, data must be requested by the FLK from the industry stakeholders or purchased from external service providers. This applies to most FLKs (except for Frankfurt, see Section 5.6.1.4). Fixed resources don't exist on the part of the authority or the ministry, be it in-house noise experts or a framework contract with the DLR or a private company that can provide data. Decisions must be postponed without data, which contributes to the low rate of flight procedure changes.

¹⁷² Source: Interview 2.12 and experiences by the author.

¹⁷³ Common ambiguities were: 1) ICAO exemptions for flight procedures were falsely equated with risks to flight safety. Source: BAF (n.d.-a). 2) The angle of climb on the departure depends on variable engine thrust, which is not the case (see Section 2.2.3.1). 3) Misinterpretation of logarithmic noise levels as can i.a. be deducted from a presentation of the Bürgerinitiative Vereint gegen Fluglärm (2021).

¹⁷⁴ Interview 2.12.

¹⁷⁵ However, it is essential to note that data alone may not change profoundly held political beliefs or ideologies as discussed in Section 5.6.1.5.

A further complication is that some data can only be provided by FLK stakeholders, not neutral entities. For example, only the airport knows the forecasted flight volume and owns the noise measurement data. The ANSP manages the operational concept of the air traffic controllers. The airlines can accurately simulate the noise data of their respective aircraft using the manufacturer's tools. Only they can estimate the exact trajectories on a given flight procedure according to their aircraft performance, which depends on the amount of payload, the type of aircraft used, and so on.

Therefore, a neutral data basis cannot always be procured, even if resources would be available. In addition, the implicit knowledge of the data must be explained by the stakeholders, e.g., the equivalent sound levels, as they do not represent directly observable flight events and depend on the input parameters considered.

As seen in the case studies, the data provided by the industry were treated with reservation. But mistrust between the network members is no basis for good governance. Mayors convey this mistrust to the public, making the acceptance of any change more unlikely. If the FLK does not unite by trying to get a common perspective on the relevant data but questioning the data, the wicked distribution problem seems unsolvable.

Fear of Voters

Another reason for the rejection of changes to the distribution of aircraft noise by the FLKs is the fear of voter migration, as stated in the interviews¹⁷⁶ and the literature (Sobotta et al., 2007, p. 136). The members are democratically elected every five years in their respective municipalities and represent their interest. In addition, it can be assumed that they want to be re-elected, so they have an interest not only in representing the views of their constituents, but also in linking voter satisfaction with their appointments.

As seen in both cases, the overall noise distribution optimum can require the acceptance of increased noise immissions by previously low-impacted municipalities. However, even the slightest increase in air traffic potentially leads to uproar (i.e., in the form of citizens initiatives against air traffic noise). The amount of air traffic noise is subordinate to the number of newly affected persons. The interviewed experts also agreed with this statement.¹⁷⁷ Thus, mayors are stuck in a kind of prisoner's dilemma, where a compromise with the neighboring municipality would be regarded as a failure to act in their own locality's interest.¹⁷⁸ The BAF also follows this reasoning where appropriate and rejects procedures that lead to new affected persons, even if the alternatives would reduce the overall noise impact more (BAF, 2020, p. 19).

The attractiveness of flight route changes that do not lead to a reduction for all affected municipalities is reduced. This is the core of the 'Not in My Backyard' issue. It contributes significantly to the concentration of air traffic noise in a small number of municipalities and to the lack of flexibility in flight procedure measures to adapt them to urban development needs. The network governance established with the FLK also fails in these cases when the interests of the represented (industry and municipality) stakeholders limit the cooperation of the participating politicians and experts.¹⁷⁹

The FLK has therefore taken measures to reduce transparency to enable the participants to discuss openly and, if necessary, to be able to vote against the interests of their sending organization.¹⁸⁰ However, the meetings held behind closed doors also do not promote public acceptance of

¹⁷⁶ Interviews 3.68, 2.10.

¹⁷⁷ Interview 1.39, 3.68, 4.26.

¹⁷⁸ Source: Interview 2.10 and Saueressig and Reinhardt (2023, p. 25).

¹⁷⁹ Interview 1.10.

¹⁸⁰ Interview 2.10.

the results and lead to other implications considering public participation, as discussed above. Moreover, if public attention is given to a particular measure, as in Stuttgart, the Chatham house rules are being adhered to less and less. Furthermore, the results of the discussion will be published. Thus, the public can still hold its representative responsible for their perceived weakness.

It is doubtful whether this aspect, in contrast to citizen participation, skills training or data availability, can be tackled through a large expenditure of resources and the provision of the corresponding institutional capacities alone. This is expressed through the fifth hypothesis: *'Providing institutional capacities might not be sufficient to overcome political hurdles.'*

This hypothesis could not be confirmed by the example cases alone. It is a fact that the efforts in terms of data provision and convened meetings were incomparably higher in the Stuttgart case than in the Dusseldorf case, while the political implementation feasibility still proved to be even more complicated. However, the Stuttgart case was also more complex in terms of the number of stakeholders involved. Moreover, it remains to be proven that further use of resources would not have avoided relevant shortcomings in the procedure, which were later the subject of criticism (listed in the timeline in section 4.4.2).

One argument for this hypothesis, which casts doubt on the effectiveness of institutional capacities, is an example of another infrastructure project with excessive use of resources. The "Stadt-Umland-Bahn" is an infrastructure project, which aims to create a tram link between Nuremberg, Erlangen and Herzogenaurach in Bavaria. This project, which has been in the concrete planning stage since 2004, was approved by a public referendum in 2016 after much criticism. It is described in detail by Korda & Weber (2016, pp. 523–532).

The project is partly financed by private funding from companies in the Nuremberg region and has invested a great deal of effort in joint planning with citizens. From 2017 to 2023, there were 14 dialogue forums across the city and 20 city-specific local forums. For this, it was awarded a final place in the competition for continuous exemplary citizen participation organized by the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (S. Fischer et al., 2020, p. 49).

Despite this immense effort, which dwarfs that of the Stuttgart case study, it remains a point of controversy in local politics, resulting in a second referendum being held in June 2024 (Zweckverband Stadt-Umland-Bahn, n.d.). A citizens' initiative has also formed against the project (Bürgerinitiative Wiesengrundfreunde, n.d.). Without evaluating the matter, this shows that projects that partly have adverse effects (in this case costs and noise, as well as the dismantling of a federal road) cannot necessarily be implemented easily through regional governance, even with effectively and award winning deployed institutional capacities.

This example provides further indications towards the fifth hypothesis, still it cannot be conclusively resolved, especially not by example cases alone. Nevertheless, the expert statements mentioned above and the example from a different type of infrastructure point to the confirmation of the hypothesis. In future research this should be further evaluated. In the final chapter with further reflections on the hypothesis, possible systemic changes to the noise debate are discussed.

This concludes the analysis of the working methods and functionality of the FLK and the discussion chapter of this thesis. Recommendations resulting from the analysis are given in the next chapter: Conclusion and Outlook.

6 Conclusion and Outlook

The final chapter now deals with the outlook for the future. How can the negotiation of environmental parameters such as noise be better organized, and how can modern navigation technologies continue to support urban development in the future? Everyone, from the avionics engineer to the city planner, from the flight procedure designer to the policy maker, must participate.

The term *Airport City 3.0* appeared in the workshop as a viable realization of the utopic Aerotropolis. It was meant to describe an airport-centered sustainable development of the airport region, diversifying its current functions and establishing residential areas, including social infrastructure. Spatial segregation of externalities, the abundance of noise below the flight routings and the resulting regulation effectively prevented that development so far, as described by Boucsein (2017).

The flight procedures partly creating the current noise distribution at German airports were designed to handle air traffic in Germany safely, orderly and smoothly in accordance with national and international rules and regulations. Regarding cost efficiency, flight safety and high capacity, they concentrate traffic on a few departure lanes. As shown in the last chapter, ATC and the industry partners in the FLK have little interest in changing the current departure system, especially if capacity or efficiency is negatively affected.

The previous chapters have shown that alternatives to current noise landscapes within a limited framework can be provided by airside planning, balancing the continuous equivalent noise level. In addition, new aircraft generations have reduced maximum noise levels to levels comparable to other infrastructure. Nowadays, the health risks result from the high equivalent sound pressure levels generated by the number of aircraft flying over urban areas minute after minute. Analyses have shown that these noise levels can be effectively reduced if flight paths are distributed throughout the airport region using modern procedures, thus giving the *Airport City 3.0* a chance to be realized.

The hurdle, however, is high, being it the costly airside planning plus foreseeable operating costs for the industry or a change in the current political debate on aviation noise. Here, the case studies showed that political action is only done under the stipulation that a change in noise is avoided at all costs, hindering even the acceptance of the slightest additional noise level. This applies in particular to the question on noise dispersion versus noise concentration, which has been discussed in the course of this work on several occasions: 1) The operational concept of the air traffic controllers, 2) the case studies in Dusseldorf and Stuttgart, 3) the expert interviews and 4) the expert workshop and finally 5) when discussing the municipalities representative's dependence of the voter. Mostly, it was concluded that it is the concentration of aircraft along a few routes that shall be aimed for by airspace and urban planners. Their motivation? The affected population size must be minimized.

The concentration of aircraft routings maintains the current distribution and separation of urban functions within the airport region, resulting in the urbanistic challenge to develop the airport region further. A change in aircraft noise, either by displacement or distribution, generally does not happen. The introduction of PBN will increase the tracking and exacerbate the concentration of noise, as discussed. Overall, the system is stable. Figure 94 illustrates the described relationships under the impact of aircraft noise between health costs, political costs, and the number of affected persons that lead to a stable situation of reduced aircraft noise distribution.

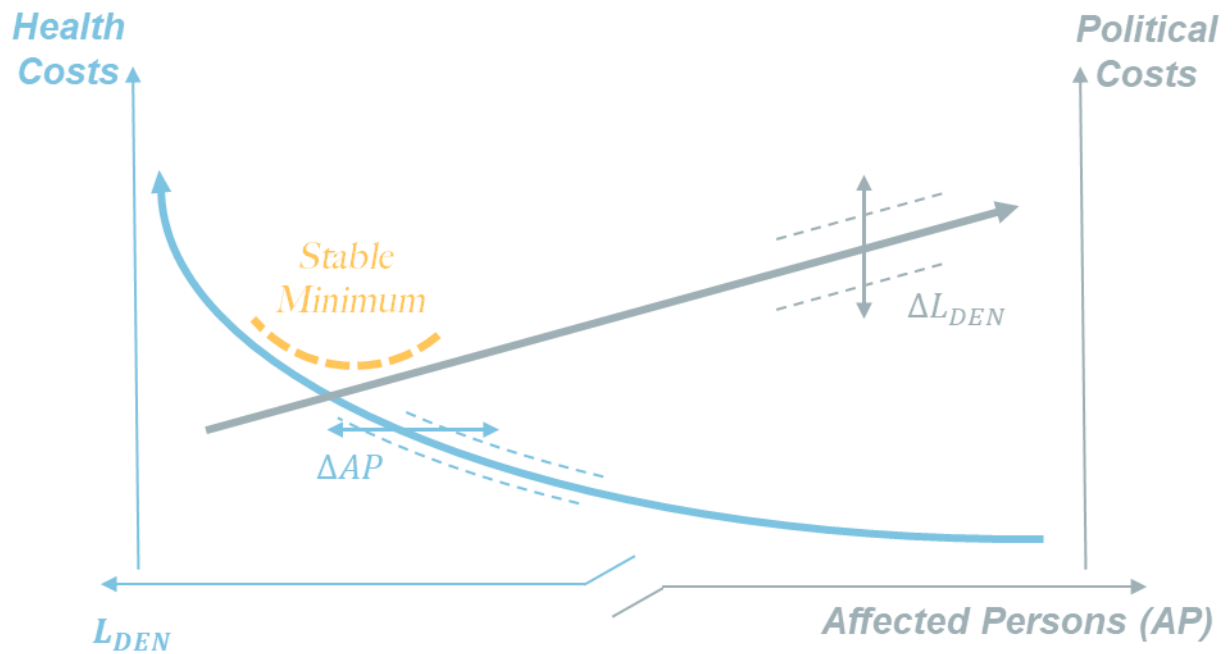


Figure 94: Visualization of the lack of political will to change aircraft noise contours. Reducing the number of people affected, and thus the number of complaints, creates a stable situation in which the willingness of the municipal FLK stakeholders to opt for a change in noise distribution is at a minimum. Only peak loads are equalized. Source: own illustration.

6.1 Summary of the Evaluated Hypotheses

Five hypotheses were formulated at the beginning of the work and tested in the discussion. The results are summarized below:

1. The introduction of modern satellite based PBN flight procedures can support the assessment of spatial planning interests through better modeling and sharpening of aircraft noise contours.

This hypothesis was discussed in Sections 4.3.3 and 5.4.2. Overall, the arguments were in favor of this hypothesis being correct.

2. Collaboration between spatial planning and flight procedure planning improves the quality of flight procedure changes.

This hypothesis was discussed in Section 4.4.3. Overall, the arguments were in favor of this hypothesis being correct.

3. The institutionalized participation of the municipalities in Germany in the form of the FLK influences the distribution of aircraft noise that goes beyond the statutory framework; however, it requires cooperation between the stakeholders.

This hypothesis was confirmed in Section 5.6.6 and led to the matrix analysis. The comparison with the example cases has shown that the FLK's sphere of influence and range of tasks can be greater than the legal mandate according to § 32b LuftVG, if they are taken on by the FLK.

4. Realistic noise modelling and urban data analysis can evaluate the various interests of airport stakeholders and thus help to objectify the aircraft noise debate.

This hypothesis could not be confirmed. Explanations can be found in Chapter 5.6.1.5.

5. Providing institutional capacities might not be sufficient to overcome political hurdles.

This hypothesis was discussed in Chapter 5.7.2.6. It also could not be conclusively clarified. Further research is needed on this matter.

The outlook will now discuss how those responsible within the FLK could make decisions that would embrace a change in noise distribution. To this end, the reasons discussed in section 5.7.2.6 which are accountable for the differences between the roles of the matrix and the actual working methods of the FLK are the basis for the following conclusions:

6.2 Optimizing the Process

6.2.1 Harmonized Communication

The FLK's work analysis has shown that the FLK needs its own communication channel to communicate its resolutions and projects in a standardized manner. While this is already the case in the Frankfurt FLK, other aircraft noise commissions do not communicate at all. Joint communication by the FLK members has several advantages:

- It becomes clear that all FLK members acknowledged the decision, so it does minimize the adverse effect on the individual member or the chairperson of the FLK.
- Objectivity can be endeavored in the communication.
- The publication of anonymized protocols or reports of the meetings (including working group minutes) can create transparency about the process. The concrete negotiations need not be made public and the willingness to negotiate can be preserved. However, the argument that there is a lack of transparency is eliminated. It also ensures that all those affected are aware of the planned projects, even if they are not part of the FLK.

The expert workshop also emphasized the findings. The participants concluded that the FLK requires frank and open communication with the citizens. Nobody should be allowed to assume there is a hidden agenda.

6.2.2 Training of the FLK Representatives

The interviews and case studies have shown that FLK municipality's representatives often do not have sufficient knowledge of flight procedures and acoustics to make informed decisions on relevant issues or to participate constructively in the working groups. The industry insufficiently fills this training deficit, and the ADF often fails due to a lack of interest on the part of the participants. The problem is also exacerbated by the fact that many FLKs are staffed by non-specialists and not by those responsible for infrastructure management. Either, municipalities are too small, and the same people are responsible for many things or high-ranking persons are representing the interests of the municipality in the FLK to exert political influence.¹⁸¹

To counter this, further training opportunities should be created, possibly even a mandatory training program. Among other things, creating a handbook for FLK participants would be suitable, as well as financing participation in ADF training courses and regular work visit opportunities by the industry to familiarize with the fields of activity of air traffic controllers and pilots. It must be ensured that these opportunities are used.

This professional training effort might be countered by the fact that local politicians are already burdened with many tasks and need more time available. Consideration should be given to delegating the tasks and not assigning them to the head of the municipal administration. This would also remove some burden and political significance from the decisions.

¹⁸¹ Source: Interview 7.20 and Heide et al. (2019, p. 1).

6.2.3 Data Handling

Access to metrics that exceeds the current obligatory NIROS standard should be made available. This requires financial resources for external data provision and efforts by the stakeholders for internal data expertise. As neutral information is, in some cases, unavailable, it is the responsibility of the FLK to build trust among the members. The industry side shall not exploit the data advantage and present or withhold selected data but must share information with the communities as far as possible. On the other hand, municipalities also have a responsibility to trust the data that cannot be neutrally provided and verified, rather than rejecting it as false. Mayors have an obligation to convey this claim of trust to the public.

6.2.4 Resources

There are no statutory regulations on how the expenses incurred in the work of the FLK are to be distributed. This leads to the abovementioned problems, such as a lack of communication or training participation. Also, external expertise for noise analyses or mediation is not purchased. If these issues are to be addressed, sufficient resources must be provided for the FLK's work. This gap, which has now been closed in Hesse for the FLK Frankfurt through a separate office regulation, should also be settled for the other FLKs, e.g. through a nationwide budget that the individual FLKs can access when they need advice.

6.3 Fair Routings - A Philosophical Perspective

In addition to the measures mentioned above, cooperation between the FLK stakeholders must be strengthened. One approach for future development and further research could include a philosophical perspective on justice theory, as was the expert workshop's aim. This approach will be initiated and elaborated in the concluding part of this dissertation.

6.3.1 Fairness in Noise Distribution

The evaluation of the Stuttgart study has shown that no noise distribution is acceptable to everyone and potentially seen as unfair treatment by the affected side.

Fairness is a difficult objective to tackle as it is a rather subjective than objective criterium, and the fairness of a result of a noise distribution can be assessed differently by the persons involved. In the discussed case, the newly affected municipalities opted for a "fair decision", which in their view did not mean a balanced noise distribution, but to maintain the current noise situation (Bürgerinitiative Vereint gegen Fluglärm, n.d.-b).

The literature (Johansson-Stenman & Konow, 2010, p. 150) defines the difference between a fair outcome in the spectator's view and a fair outcome recognized by stakeholders involved in the discussion as fairness bias. It consists of two parts: the self-centered bias, which is aware to the acting person, and the more interesting self-serving bias, which the acting person does not consciously perceive. The latter describes the unification of the interests of the person involved with their sense of fairness.

The self-serving bias is visible in the FLK negotiations of the case studies and the interviews in various arguments. Two examples are presented:

1. In Stuttgart the newly affected communities argued that absolute quietness in most parts of the airport region is more valuable than reducing noise in highly burdened parts. The reasoning is that people living in the noise-affected areas are used to the noise (Selle, 2022, p. 1). These persons would not realize or value a partial relief by distributing air traffic noise more broadly to other areas.¹⁸² Sharing the noise would only increase the number

¹⁸² This argument lacks a substantial medical foundation. A study by Bączalska et al. (2022, p. 1) shows that physical effects like increased cardiovascular diseases due to long-term air traffic noise exposure,

of people affected by noise and diminish the overall well-being (Interview 4.26). This argument, contested by the disburdened municipalities (Matrohs, 2024, p. 4) fails to acknowledge the opposing perception, let alone take into account other influencing factors such as additional sources of noise. It unites the self-interest of not accepting any air traffic noise with a utilitarian principle to maximize the number of unaffected people, which can be seen as self-serving bias.

2. Another example is climate protection arguments in the noise discussion. In both cases, the design created a win-win situation of saved emissions and noise reduction (according to the NIROS analysis). The industry side and the supporters of the project united their own efficiency and noise goals with the climate goal and justified the need for change in this way.

It turns out that an objectively fair distribution is difficult to achieve if the evaluation of the same is subject to different subjective standards of the decision-makers. For this reason, two new approaches to complex valuations will be considered in this context.

The first is recognizing other stakeholder's interests, not only being aware of them in the sense that these interests have a particular value that other arguments cannot simply ignore. This is necessary to build up one's own line of argumentation to confront the opposing opinions. In this context, the 'Maximin Principle' of the philosopher John Rawls from his work "A Theory of Justice" (Rawls, 1971) could be applied: Rawls' book was written against the backdrop of social change in America at that time. Relating it to issues of aircraft noise distribution does not seem natural or necessary. But it provides interesting perspectives on the discussions presented.

Rawls sees his theory of justice as a counter-proposal to utilitarianism (Mongin & Pivato, 2021, p. 1501). He proposes making decisions from a position that he calls the primal state. In this state, those individuals or groups involved have yet to determine what position they will find themselves in later after the decision has been taken and executed. All knowledge about it is concealed under the veil of ignorance.

In this context, Rawl's individuals are not virtuous heroes who would put the interests of others above their own. They act in their own interests. Rawls says that in this case, given a complex decision, rational people would favor the alternative in which the most disadvantaged get the best outcome. Since the individual does not know his future role in the world, he hedges against the worst possible case. This is his 'Maximin Principle' (Rawls, 1971, pp. 152–154).

In a very specific thought experiment, the aim could be to distribute four flights in the core night over four flight routes that pass through four different municipalities. There are 24 options for this, whereby assigning one aircraft to each flight route or assigning all four to a single one appear to be the limiting options. The latter would represent the utilitarian maximum affecting the minimum number of people by air traffic noise. In the described decision situation under the veil of ignorance, the FLK members now have to ask themselves which option is the most rational for them if they do not know which locality they will live in the next day. Provided they do not want to gamble, they would favor equal distribution, as the night is only interrupted once. This alternative still offers the most disadvantaged the best possible distribution.

The second approach would be a more substantial assessment of health risks. Equalization should occur until the health risks for the most disadvantaged are minimized. According to current studies, these health risks increase with rising noise levels and cannot be minimized through psycho-

contradict a getting used effect. However, people living in noisy areas tend to report that they are getting the feeling of becoming unaware of repetitive noise impact, which suggests that habituation to noise has two aspects: sensation and perception, as researched in study by Kuroiwa et al. (2002, p. 101). The habituation effect was also discussed in Section 2.2.5.5 and Section 4.5.7.

logical habituation (UBA, 2017, p. 49). So far, the legal situation, in this case, has tended to prescribe passive noise protection or to work towards reducing excessive noise pollution, but not at the expense of other sections of the population, even if this would be reasonable, according to health studies. Thus, there should be a more balanced distribution of air traffic noise to a certain degree, respecting equivalent noise levels from other sources. This is also a cautiously formulated notion from a chairperson (Interview 2.28).

These arguments are not intended to negate reasons against such an equal distribution, such as path dependency or the deliberate avoidance of aircraft noise already discussed in section 5.4.1; they are merely designed to provide a further perspective on the problem. The analysis of the distribution of flights in Berlin (section 4.1.2.3) has already shown that a perfectly even distribution is technically impossible (and could not even come close to being made possible by ATC, given a realistic volume of flights).

Rawls himself does not believe in his sociological applications that complete justice, as he demands in his principle of equal liberty (Rawls, 1971, p. 65), can be achieved. His principle of difference states that differences are justified if they serve the advantage of the weakest (Rawls, 1971, p. 75). In this regard, one may refer to the forms of compensation given. Here, it must be ensured that these tackle the problems created.

6.3.2 Change-Management

How can other perspectives be brought into the decision-making process? Initial insights can be gained from the analyses made but require further investigation in the future. As described above, the current situation is stable, and some efforts must be made to adapt the noise distribution. Four approaches to encourage change are presented and could be considered for pilot projects.¹⁸³

6.3.2.1. Legal Possibilities and Noise Indices

The municipal FLK members would welcome statutory regulations (Interviews 2.40, 7.86, 6.33). These would create an opportunity to demand environmental and health standards within the selection of alternatives, the BAF process (Figure 27) and the political discussions and avoid FLK decisions that might be excessively disadvantageous for any involved party.

This wish of the mayors is understandable insofar as they could make their decisions following corresponding (fairness) guidelines, if necessary to the disadvantage of their own municipality, without being directly responsible. However, a detailed legal regulation, especially at the national or European level, always harbors the risk that it will fail to meet local requirements or present local decision-makers with a complex situation with conflicting requirements. It would have to be developed in a 'politics of scale' approach as described by Prys-Hansen et al. (2023, p. 21).

In addition, further regulations can also impair the free availability of the infrastructure, i.e. its economic efficiency, have a capacity-restricting effect and contradict the mandate of air traffic control according § 27c LuftVG.

One regulation that has already been introduced and works in the same direction is the aircraft noise index, which is used in Frankfurt and Zurich and is intended to prevent excessive noise exposure. It provides a key performance indicator to guide the decisions of the FLK. For example, procedural changes that increase the number of people most affected are not supported.¹⁸⁴ The

¹⁸³ It must be noted that it is important with any change to evaluate before and after the implementation of a measure whether they have had the desired effect.

¹⁸⁴ This regulation can also lead to unsatisfactory results if, for example in a proposed measure, the number of people most affected would decrease overall, but (a few) new ones would be added, which would cancel the measure. This shows that even local rules within an airport region are difficult and cannot cover all conceivable cases.

noise index in its current form in Frankfurt helps to evaluate the FLK proposed measures and to objectify difficult political discussions.¹⁸⁵ However, it is not used to optimize the existing system or binding for the BAF, which performs its own evaluation.

6.3.2.2. Adaption of the Evaluation Criteria

Another approach would be to review and, if necessary, adjust the FSB's statistical location-based evaluation of aircraft noise complaints. Focusing on the complaints gives the complainants a position of power and a distinct advantage in influencing the decision-makers¹⁸⁶. It could be argued that as long as the complaints evaluation is prominent on the FLK's agenda, the number of aircraft noise complaints also appears to be the most suitable criterion for making decisions. In contrast, no other statistics on health or wake-up reactions receive regular attention in the FLK.

The strength of a location-based complaint evaluation is to identify pain points; the disadvantage is to make a possibly complaint-driven decision that does not result in an optimally fair aircraft noise distribution. One possibility to be discussed would be to give only the FSB instead of the whole commission insight into the distribution of complaints so that he, as a guest of the FLK, can objectively make targeted noise-improving suggestions if he deems it necessary. However, this would be at the expense of transparency.

6.3.2.3. Making Consent Attractive

In line with the Rawlsian principle of difference, the compromise should be attractive for all sides.¹⁸⁷ It must be made clear that a competitive vote is outside the intention of the FLK governance structure. Recognizing this process, therefore, also acknowledges the interests of the other side. Particularly regarding crucial issues, the representatives should refrain from entering the negotiations with an all-or-nothing stance. This must also be clear to the delegating stakeholder organizations and include an accurate identification of the potential downsides:

- Devaluation of the properties
- Noise burden (at low levels)
- Increased costs for ATC and AOs

Compromises can mean that unconventional procedures are introduced. These could be temporary procedures and include more flexible route control. For example, noise breaks could be made plannable. London airport has good experience with alternating arrival and departure routes. The times of use are planned for the whole year and can be called up on the internet (London Heathrow Airport, n.d., p. 1). Another option to realize noise breaks, could be a connection to a SESAR research project called DYN-MARS, which is analyzing dynamically adjusted PBN routings for efficient airspace usage. If this project is adapted to the TMA it would combine efficient air traffic control measures with urban noise needs, while distributing traffic over several arrival and departure routings (THALES AVS, 2023, p. 10).

Compensation, must target the correct issues and, if necessary, go beyond the legal minimum of the FluLärmG which addresses the loss of property value (as discussed in section 2.1.5) but might need to be amended for the other negative externalities of air traffic noise. This was an outcome of the Rawlsian principle of difference (section 6.3.1) and the expert workshop (section 4.6.3), which explicitly mentioned the NORAH study showing that primary school children develop learning difficulties when exposed to high levels of noise. Solutions should be developed based on active and passive noise protections and meaningful compensations for preventing these failures.

¹⁸⁵ Interview 2.34.

¹⁸⁶ This is exploited by a few complainants who submit thousands of complaints. After all, the statistics indicate complaints by these frequent complainants separately. Source: ADV (2018, pp. 15–17).

¹⁸⁷ As described in the analysis, the FLK vote distribution is not based on majority ratios.

6.3.2.4. *Deliberative Decision-Making Processes*

To achieve that local governments, aim for a supra-local balance and equity, it was suggested by the workshop's participants to change the governance structure to a more deliberative way. This should be the subject of further research: Are compromises found simpler in such a process? As reported above, a first pilot project with random participants took place on a flight route change in Frankfurt but did not produce any results. Further work is needed to improve the process and possibly the selection of participants. The disadvantage of deliberative processes is that although the power still lies with citizen representatives, they are no longer elected by the municipal citizens themselves, which could make public participation and acceptance even more difficult.

6.4 Final Conclusion

This study has demonstrated that noise distributions in airport regions are partially influenced not only by the characteristics of infrastructure but also to a large extent by the surrounding communities near the airports. It has been shown that more suitable noise distributions, both from a total noise perspective and urban development perspective, could be achieved, particularly with the aid of modern satellite based PBN specifications. However, this requires the collaboration of all stakeholders in the airport region, who come together in the appropriate platform of the FLK. Any willingness to change, however, is currently associated with significant efforts and political risks. Nevertheless, it would be worthwhile overall. Positive externalities could move closer to the airport. An important prerequisite is that all airport region residents must accept the existence of the airport and its disadvantages. The study has shown that there is still much groundwork to be laid in the minds of decision-makers, in terms of knowledge about aviation and urban development in general, as well as about the potential economic and urban benefits that arise from the presence of the airport in the region.

7 References

- Abrantes, J., Silva, J [José], & Costa, N. (2017). A importância das companhias aéreas de baixo custo para a hotelaria nas cidades de Lisboa e Porto. *Revista Turismo e Desenvolvimento*(27/28), 2085–2094. <https://doi.org/10.34624/rtd.v1i27/28.10447>
- ACL. (n.d.). *Case Study – London Gatwick Capacity Utilisation*. Retrieved March 4, 2024, from <https://www.acl-uk.org/gatwick/>
- ADF. (2021, June 28). *Forderungen der ADF an eine neue Bundesregierung*. https://www.flk-frankfurt.de/eigene_dateien/aktuell/2021-aktuelles/juni/pm_der_adf_forderungen_an_eine_neue_bundesregierung_28.6.2021_mit_anlagen.pdf
- ADV. (2018). *Fluglärmschutz im Blick: Die erfolgreiche Strategie der Luftverkehrsbranche*. Flughafenverband ADV. <https://www.adv.aero/wp-content/uploads/2018/09/Flugl%C3%A4rmschutz-im-Blick.pdf>
- ADV. (2023, February 13). *ADV-Monatsstatistik 12/2022*. Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen. <https://www.adv.aero/wp-content/uploads/2015/11/12.2022-ADV-Monatsstatistik.pdf>
- Airbus. (2023, July 13). *SBAS Landing System takes off in Europe with A320 Family operators, supported by the European Union* [Press release]. <https://aircraft.airbus.com/en/newsroom/news/2023-07-sbas-landing-system-takes-off-in-europe-with-a320-family-operators-supported>
- Akyürek, D., Koç, Ö., Akbaba, E. M., & Sunar, F. (2018). Land use / land cover change detection using multi-temporal satellite dataset: A case study in Istanbul new airport. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XLII-3/W4*, 17–22. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-3-W4-17-2018>
- Amt für Landes- und Landschaftsplanung Hamburg. (2014, September 15). *Schutz vor Fluglärm im Rahmen der Bebauungsplanung und des Baugenehmigungsverfahrens in Hamburg: Informationspapier*. Amt für Landes- und Landschaftsplanung Hamburg. <https://www.hamburg.de/contentblob/4399180/802db28a6fe96f031f9ed44df7a59001/data/infopapier-schutz-vor-fluglaerm-2014.pdf>
- Amt für Umweltschutz Landeshauptstadt Stuttgart. (n.d.). *Die regionale Klima- und Luftsituation: Windverhältnisse*. https://www.stadtklima-stuttgart.de/index.php?klima_klimaatlas_3_wind
- Apitz, G. (2018). *Das Geisterdorf*. <https://reportage.lvz.de/kursdorf/>
- arcgis. (n.d.) [*location of schools in Berlin*]. Retrieved March 10, 2023, from <https://hub.arcgis.com/datasets/esri-de-content::schulen-berlin-1/explore?layer=0>
- Babisch, W., Pershagen, G., Selander, J., Houthuijs, D., Breugelmans, O., Cadum, E., Vigna-Taglianti, F., Katsouyanni, K., Haralabidis, A. S., Dimakopoulou, K., Sourtzi, P., Floud, S., & Hansell, A. L. (2013). Noise annoyance — A modifier of the association between noise level and cardiovascular health? *The Science of the Total Environment*, 452-453, 50–57. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.02.034>
- Bączalska, J., Wojciechowska, W., Rojek, M., Hahad, O., Daiber, A., Münzel, T., & Rajzer, M. (2022). Cardiovascular consequences of aircraft noise exposure. *Frontiers in Public Health*, 10, 1–6. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1058423>
- BAF. (n.d.–a). *FAQ - Flugverfahren Stuttgart TEDGO*. Retrieved April 27, 2024, from https://www.baf.bund.de/DE/Themen/Luftraum_Flugverfahren_Recht/Flugverfahren/Flugverfahren_Aktuelles/STR_TEDGO/Stuttgart_TEDGO_node.html
- BAF. (n.d.–b). *Festlegung von Flugverfahren*. Retrieved May 1, 2024, from www.baf.bund.de/flugverfahren
- BAF. (2012). *Festlegung von Flugverfahren für den Verkehrsflughafen Berlin Brandenburg (BER): LFR/1.3.10/0013/11*.

- BAF. (2020). *Änderung von Flugverfahren am Verkehrsflughafen Frankfurt am Main: 59. Verordnung zur Änderung der 212. Durchführungsverordnung zur Luftverkehrsordnung LFR/1.3.10/0013/11.*
- BAF. (2022). *Festlegung von Flugverfahren am Flughafen Stuttgart - 19. Verordnung zur Änderung der 230. Durchführungsverordnung zur Luftverkehrsordnung: LFR/1.3.23/0001-009-22.*
- Barbot, C. (2006). Low-cost airlines, secondary airports, and state aid: An economic assessment of the Ryanair–Charleroi Airport agreement. *Journal of Air Transport Management*, 12(4), 197–203. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2006.04.001>
- Bartels, S., Quehl, J., & Aeschbach, D. (2019). *Auswirkungen von Fluglärm auf Grundschul Kinder: Ergebnisse der Studie MIDAS.* Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt. https://www.dlr.de/me/Portaldata/25/Resources/dokumente/aktuelles/aktuelles_2019/midas_studie_ergebnisse_2019/MIDAS_Kinderlaermstudie_Handout_Pressegesprach_14.5.pdf
- Barth, R. (2023, February 22). *Monitoring Phase III des RNP Y / Segmented Approach.* 269. Sitzung der Fluglärmkommission Frankfurt. https://www.flk-frankfurt.de/eigene_dateien/sitzungen/269._sitzung_am_22.2.2023/top_5_-_praes._hmwevw_zwischenbericht_monitoring_segmented_approach.pdf
- Basner, M. (2012, June 20). *Design for a US Field Study on the Effects of Aircraft Noise on Sleep: Project 25B Final Report.* Partnership for AiR Transportation. <https://web.mit.edu/aeroastro/partner/reports/proj25/proj25b-final.pdf>
- Basner, M., Clark, C., Hansell, A., Hileman, J. I., Janssen, S., Shepherd, K., & Sparrow, V. (2017). Aviation Noise Impacts: State of the Science. *Noise & Health*, 19(87), 41–50. https://doi.org/10.4103/nah.NAH_104_16
- Batóg, J., Forys, I., & Konowalczuk, J. (2019). Airport noise compensation: real estate perspective. *Journal of European Real Estate Research*, 12(2), 250–266. <https://doi.org/10.1108/JERER-02-2019-0002>
- Baumann, K. (2023, December 11). *Stellungnahme des Direktors BAF zur Serienbeschwerde über die neue Abflugroute TEDGO_NEU am Flughafen Stuttgart.* https://www.baf.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Publikationen_BAFReferate/LFR/STR/TEDGO_StellungnahmeBAF11.12.2023.pdf
- BDL. (n.d.-a). *Die Planung von Flugrouten folgt einem klaren Regelwerk.* Retrieved March 4, 2024, from <https://www.xn--fluglrm-portal-9hb.de/regeln-gesetze/planungsprozesse/flugrouten/>
- BDL. (n.d.-b). *Wie werden Flughäfen und Flugrouten geplant und genehmigt?* Retrieved March 9, 2024, from <https://www.bdl.aero/de/themen-positionen/infrastruktur-arbeitstitel/fluhaefen/planungs-und-genehmigungsverfahren/>
- Benz, A. (2007). Einleitung. In Arthur Benz, Susanne Lütz, Uwe Schimank, Georg Simonis (Ed.), *Handbuch Governance: Theoretische Grundlagen und empirische Anwendungsfelder* (1st ed.). VS, Verlag für Sozialwissenschaften.
- Benz, S. L., & Schreckenber, D. (2019). Examination of the Causal Relationship between Aircraft Noise Exposure, Noise Annoyance and Diagnoses of Depression Using Structural Equation Modelling. In *Proceedings of the 23rd International Congress on Acoustics : integrating 4th EAA Euroregio 2019 : 9-13 September 2019 in Aachen, Germany* (pp. 3033–3039). <https://doi.org/10.18154/RWTH-CONV-239847> (Original work published 2019)
- Bertelsmann Stiftung. (2022). *Codebook for Country Assessments.* Bertelsmann Stiftung. https://bti-project.org/fileadmin/api/content/en/downloads/codebooks/BTI2022_Codebook.pdf
- Bertsch, L., & Sescu, A. (2022). *Aircraft Noise.* MDPI - Multidisciplinary Digital Publishing Institute. <https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-4897-5>
- Beutel, M. E., Brähler, E., Ernst, M., Klein, E., Reiner, I., Wiltink, J., Michal, M., Wild, P. S., Schulz, A., Münzel, T., Hahad, O., König, J., Lackner, K. J., Pfeiffer, N., & Tibubos, A. N. (2020). Noise

- annoyance predicts symptoms of depression, anxiety and sleep disturbance 5 years later. Findings from the Gutenberg Health Study. *European Journal of Public Health*, 30(3), 487–492. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckaa015>
- Bevir, M. (2012). *Governance: A very short introduction: stimulating ways in to new subjects. Very Short Introductions: Vol. 333*. Oxford University Press.
- Bezirksregierung Düsseldorf. (2014, June 18). *Einblicke in die Bevölkerungs-, Gebäude und Wohnungszählung des Zensus 2011* (Datenmosaik No. 30). Bezirksregierung Düsseldorf.
- Bickenbach, F., Kumkar, L., Sichelschmidt, H., Soltwedel, R., & Wolf, H. (2005). *Ausbau der Flughafeninfrastruktur: Konflikte und institutionelle Lösungsansätze. Kieler Studien, Kiel Studies*. Springer Berlin, Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/3-540-37643-7>
- Bigotte, J. F., & Antunes, A. P. (2007). Social Infrastructure Planning: A Location Model and Solution Methods. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 22(8), 570–583. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8667.2007.00511.x>
- Binnewies, K. (March 2020). *Implementation of RNP Based Departure Operations in High Density TMAs in FRA, DUS, BER and MUC: Deliverables D14,1 / D15,1*. https://www.sesardeploymentmanager.eu/projects/2015_193_af1
- Blanes, N., Fons-Esteve, J., Hintzsche, M., Ramos, M. J., Rösli, M., Sáinz de la Maza, Miquel, Ubach, R., Vienneau, D., & Peris, E. (2022). *Projected health impacts from transportation noise: Exploring two scenarios for 2030*. Eionet Report. <https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-he/products/etc-he-products/etc-he-reports/etc-he-report-2022-5-projected-health-impacts-from-transportation-noise-2013-exploring-two-scenarios-for-2030>
- Blank, W. (2023). *Linkedin Post* [reprinted in Annex F]. <https://www.linkedin.com>
- Blinstrup, J., Siller, H., Isermann, U., & Schmid, R. (2023). *Schlussbericht des Vorhabens Effizienzsteigerung im Flugbetrieb unter Berücksichtigung des Umweltschutzes und der Wirtschaftlichkeit (EffFlug): Schlussbericht DLR*. Projekt EffFlug (2018-2022). Institut für Aerodynamik und Strömungstechnik. <https://elib.dlr.de/196197/1/DLR-IB-AS-GO-gesamt.pdf>
- BMUV. (n.d.). *Natura 2000 Themenseite*. Retrieved May 1, 2024, from <https://www.bmuv.de/themen/naturschutz/gebietsschutz-und-vernetzung/natura-2000/schutzgebietsnetz-natura-2000>
- Boelen-Theile, C. (2022, June 3). Kürten bekommt eine Fluglärm-Messanlage. *Kölnische Rundschau*. <https://www.rundschau-online.de/region/rhein-berg/kuerten/fluglaerm-in-kuerten-neue-messanlage-am-weiler-offmannsberg-129376>
- Boucein, B., Christiaanse, K., Kasioumi, E., & Salewski, C. (Eds.). (2017). *The noise landscape: A spatial exploration of airports and cities*. nai010 uitgevers/publishers.
- Bourke, B. (2014). Positionality: Reflecting on the Research Process. *The Qualitative Report*, 19(33), 1–9. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2014.1026>
- Brasi, M. (2023). *Soziokultur in der Nachbarschaft: Nachbarschaftsnetzwerke in benachteiligten Quartieren der Agglomeration aus Sicht der Soziokulturellen Animation am Beispiel des Riethofquartiers in Opfikon*. Hochschule Luzern, Luzern. <https://files.soziethek.ch/soziokultur-in-der-nachbarschaft>
- Bräunling, W. J. (2015). Triebwerkslärm. In W. J. Bräunling (Ed.), *Flugzeugtriebwerke* (pp. 1485–1551). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-34539-5_15
- Breidenbach, P. (2020). Ready for take-off? The economic effects of regional airport expansions in Germany. *Regional Studies*, 54(8), 1084–1097. <https://doi.org/10.1080/00343404.2019.1659948>
- Brink, M., Schäffer, B., & Schreckenberger, D. (2011). Aircraft noise indexes - recent developments and current applications. In *International Congress on Noise as a Public Health Problem (ICBEN)*, London.

- Brink, M., Schäffer, B., Vienneau, D., Foraster, M., Pieren, R., Eze, I. C., Cajochen, C., Probst-Hensch, N., Rösli, M., & Wunderli, J.-M. (2019). A survey on exposure-response relationships for road, rail, and aircraft noise annoyance: Differences between continuous and intermittent noise. *Environment International*, *125*, 277–290. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.01.043>
- Broniecki, P. (2020). Power and transparency in political negotiations. *European Union Politics*, *21*(1), 109–129. <https://doi.org/10.1177/1465116519870870>
- Bühlmann, M., Merkel, W., Müller, L [Lisa], & Weßels, B. (2008). Wie lässt sich Demokratie am besten messen? Zum Forumsbeitrag von Thomas Müller und Susanne Pickel. *Politische Vierteljahresschrift*, *49*(1), 114–122. <https://doi.org/10.1007/s11615-008-0089-y>
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, & Bau und Reaktorsicherheit. (März 2017). *Umweltbewusstsein in Deutschland 2016 - Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage*. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/umweltbewusstsein_deutschland_2016_bf.pdf
- Bundesregierung. (2019, January 16). *Erster Bericht der Bundesregierung zur Evaluierung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm (Fluglärmsgesetz)*. <https://www.bmu.de/download/erster-bericht-der-bundesregierung-zur-evaluierung-des-gesetzes-zum-schutz-gegen-fluglaerm-fluglaermgesetz>
- Bürgerinitiative Vereint gegen Fluglärm. (n.d.–a). *Auswirkungen*. Retrieved April 25, 2024, from <https://fluglaermstuttgart.de/auswirkungen/>
- Bürgerinitiative Vereint gegen Fluglärm. (n.d.–b). *Gemeinsam gegen Fluglärm, Nein zur neuen Anflugroute: Stimmen der Bürgervertreter*. Retrieved February 16, 2024, from <https://fluglaermstuttgart.de/>
- Bürgerinitiative Vereint gegen Fluglärm. (n.d.–c). *Stoppt die Flugroutenänderung über Neuhausen, Wolfschlugen, Nürtingen und Aichtal: Petitionsaufruf Change.org 2021*. Retrieved January 4, 2024, from <https://www.change.org/p/landesregierung-stoppt-die-flugrouten%C3%A4nderung-%C3%BCber-neuhausen-wolfschlugen-n%C3%BCrtingen-k%C3%B6nigsdenkendorf-und-aichtal>
- Bürgerinitiative Vereint gegen Fluglärm. (n.d.–d). *Von den ersten Überlegungen bis zum Probebetrieb*. Retrieved January 4, 2024, from <https://fluglaermstuttgart.de/vorges-chichtimeline/>
- Bürgerinitiative Vereint gegen Fluglärm (2021, October 6). *Slide from public presentation [reprinted in Annex F]*. Stadtratssitzung, Nürtingen.
- Bürgerinitiative Wiesengrundfreunde. (n.d.). *Webpage*. Retrieved April 29, 2024, from <https://wiesengrundfreunde.net/>
- BVF. (n.d.). *Ziele & Forderungen*. Retrieved May 1, 2024, from <https://www.fluglaerm.de/ziele-forderungen/>
- BVF. (2007, March 27). *Aufgaben und Leistungen der Bundesvereinigung: Merkblatt BV001*. <https://fluglaerm.de/wp-content/uploads/2020/07/BVF17-MB-BV001jb-Leistungen.pdf>
- CEF. (2023, September 26). *Call for proposals: CEF 2 Transport - Projects related to smart and interoperable mobility – General envelope*. Connecting Europe Facility - European Commission. https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/docs/2021-2027/cef/wp-call/2023/call-fiche_cef-t-2023-simobgen_en.pdf
- Centemeri, L. (2015). Entre expertises et émotions: Les controverses relatives à l’extension de l’aéroport de Milan Malpensa. In C. Traïni (Ed.), *Émotions et expertises* (pp. 127–146). Presses universitaires de Rennes.
- Christiaanse, K. (2017). Designing the Noise Landscape: Inversion and Substraction in the Airport Region. In B. Boucsein, K. Christiaanse, E. Kasioumi, & C. Salewski (Eds.), *The noise landscape: A spatial exploration of airports and cities* (pp. 293–305). nai010 uitgevers/publishers.

- Cidell, J. (2014). The spatial distribution of airport-related economic activity. In S. Conventz & A. Thierstein (Eds.), *Airports, Cities and Regions* (pp. 29–46). Taylor & Francis Group.
- Cohen, J., Coughlin, C., Crews, J., & Ross, S. (Oktober 2021). *Immediate and Longer-Term Housing Market Effects of a Major U.S. Airport Closure*. https://www.nber.org/system/files/working_papers/w29385/w29385.pdf <https://doi.org/10.3386/w29385>
- Conventz, S., & Thierstein, A. (2014). Where globality encounters locality: Emergence of knowledge-based spaces around the German airports of Frankfurt, Munich and Düsseldorf. In S. Conventz & A. Thierstein (Eds.), *Airports, Cities and Regions* (pp. 148–172). Taylor & Francis Group.
- Corrêa Pereira, A. C., Milne, D., & Timms, P. (2023). Investigation of the aerotropolis concept and its transferability around the world. *Journal of Air Transport Management*, 106, Article 102271. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2022.102271>
- Correia, A. W., Peters, J. L., Levy, J. I., Melly, S., & Dominici, F. (2013). Residential exposure to aircraft noise and hospital admissions for cardiovascular diseases: Multi-airport retrospective study. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 347, f5561. <https://doi.org/10.1136/bmj.f5561>
- Corvers, F. (2019). *Designing 'Context-Specific' Regional Innovation Policy:: A Study on the Role of Regional Government in Six European Regions* [Dissertation]. Universiteit Leiden, Leiden. <https://scholarlypublications.universiteitleiden.nl/handle/1887/74606>
- Crowley, J. (1998). La transparence du politique et ses limites. Négociations d'intérêts et pluralisme « moral ». *Politique Et Sociétés*, 17(3), 37–58. <https://doi.org/10.7202/040128ar>
- Cuadra, L., Ocampo-Estrella, I., Alexandre, E., & Salcedo-Sanz, S. (2019). A study on the impact of easements in the deployment of wind farms near airport facilities. *Renewable Energy*, 135, 566–588. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.12.038>
- DAGA. (1996). *Fortschritte der Akustik*.
- Dautermann, T. (2014, May 26). *Total System Error Performance During Precision Approaches*. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt. 6th International Conference on Research in Air Transportation, Istanbul. <https://pdfs.semanticscholar.org/1d56/0f4f13e4851e0ac21053de0f1a5898bcdd87.pdf>
- Delfs, J. (2014). Aeroakustik. In C.-C. Rossow, K. Wolf, & P. Horst (Eds.), *Handbuch der Luftfahrzeugtechnik* (pp. 212–226). Hanser.
- Deng, B., Xie, W., Cheng, F., Deng, J., & Long, L. (2021). Complexity Relationship between Power and Trust in Hybrid Megaproject Governance: The Structural Equation Modelling Approach. *Complexity*, 1–13. <https://doi.org/10.1155/2021/8814630>
- DFS. (n.d.). *Radartracks of departures from Stuttgart Airport on October 1, 2023*. Retrieved October 5, 2023, from https://stanlytrack3.dfs.de/st3/STANLY_Track3.html
- DFS (2021, February 17). *AMTIX-kurz (CINDY-S / SULUS-S) Hintergründe für das Beenden des Probebetriebes*. 259. Sitzung der Fluglärnkommision Frankfurt, Frankfurt. https://www.flk-frankfurt.de/seite/de/flk/1756/-/259_FLK-Sitzung_am_1722021.html
- DFS. (2022a, April 28). *Remote Tower Control* [Press release]. <https://www.dfs.de/homepage/de/medien/presse/2022/28-04-2022-dfs-kontrolliert-erfurter-flugverkehr-von-leipzig-aus/>
- DFS. (2022b, September 1). *Performance Based Navigation (PBN) Strategy and Plan Germany: Version 1.2*. Deutsche Flugsicherung GmbH.
- DFS. (2023, March 14). *World's first satellite-based precision landings under low visibility conditions receive ATM Award* [Press release]. <https://www.dfs.de/homepage/en/media/press/2023/14-03-2023-atm-award/>
- DFS (2024, March 24). *Sachstand Reverse Engineering / Design Envelope*. DFS, Offenbach. https://www.flk-frankfurt.de/eigene_dateien/sitzungen/270_sitzung_am_24.5.2023/top_9c_-_schriftlicher_bericht_der_dfs_zur_270_flk-sitzung.pdf

- Di Mascio, P., Carrara, R., Frascaco, L., Luciano, E., Ponziani, A., & Moretti, L. (2021). How the Tower Air Traffic Controller Workload Influences the Capacity in a Complex Three-Runway Airport. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(6). <https://doi.org/10.3390/ijerph18062807>
- DIN 45643 (Februar 2011). *Messung und Beurteilung von Fluggeräuschen* (Deutsche Industrie Norm 45643). Beuth Verlag.
- DLR. (n.d.). *Low Noise Augmentation (LNAS) System*. Retrieved May 1, 2024, from <https://event.dlr.de/ila2018/lnas/>
- Dole, C. E., Lewis, J. E., Badick, J. R., & Johnson, B. A. (2017). *Flight theory and aerodynamics: A practical guide for operational safety* (Third edition). John Wiley & Sons Inc.
- dos Santos, W. L. P. (2014). Debate on global warming as a socio-scientific issue: science teaching towards political literacy. *Cultural Studies of Science Education*, 9, 663–674. <https://doi.org/10.1007/s11422-014-9596-x>
- DWD. (2016). *Jahresbericht Flugwetterdienst 2015*. Deutscher Wetterdienst. https://www.dwd.de/DE/fachnutzler/luftfahrt/download/jahresberichte_flugwetterdienst/2015.pdf?__blob=publicationFile&v=3
- EASA. (2020). *Easy Access Rules for Flight Crew Licencing: Part-FCL* (3rd ed.). https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/Easy_Access_Rules_for_Part-FCL-Aug20.pdf
- EASA. (2024, January 26). *EASA partners with IATA to counter aviation safety threat from GNSS spoofing and jamming*. workshop [Press release]. <https://www.easa.europa.eu/en/newsroom-and-events/press-releases/easa-partners-iata-counter-aviation-safety-threat-gnss-spoofing>
- ECAC. (2016). *Doc 29 Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports* (4th ed.). https://www.ecac-ceac.org/images/documents/ECAC-Doc_29_4th_edition_Dec_2016_Volume_3_Part_1.pdf
- Eikmann, T., & zur Nieden, A. (Oktober 2015). *Lärmwirkungsstudie NORAH Blutdruckstudie: Auswirkungen von Fluglärm auf den Blutdruck: Ergebnisse*. http://www.laermstudie.de/fileadmin/files/Laermstudie/NORAH_Wissen_Nr-11.pdf
- Ekardt, F., & Heß, F. (2019). *Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm*. Kommentar (1. Auflage). Nomos.
- Ekstrand, H. (2012, July 3). *RNP AR Operation in Sweden*. ICAO EUR PBN TF/7. ICAO EUR PBN Taskforce - 7th Meeting, Paris. https://www.icao.int/EURNAT/Other Meetings Seminars and Workshops/PBN TF/PBN TF7/PBNTF7 PPT11 RNP_AR_in_Sweden.ppt
- ESA. (n.d.). *Resist*. Retrieved February 22, 2024, from <https://business.esa.int/projects/resist>
- Esslinger Zeitung (2021, October 7). Widerstand gegen neue Abflugroute wächst. *Esslinger Zeitung*.
- Eurocontrol. (2014). *Local Single Sky Implementation (LSSIP) GERMANY*. <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/official-documents/reports/lssip2014-germany.pdf>
- Eurocontrol. (2021, July 20). *EUROCONTROL Guidelines for RNAV 1 Infrastructure Assessment*. <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/2021-07/eurocontrol-guidelines-rnav-1-infrastructure-assessment-20.pdf>
- Commission Implementing Regulation (EU) 2018/1048, Official Journal of the European Commission (2018).
- European Parliament Committee on Transport and Tourism. (2023, June 16). *Provisional Agreement resulting from Interinstitutional Negotiations*. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/commissions/tran/inag/2023/06-16/TRAN_AG\(2023\)750011_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/commissions/tran/inag/2023/06-16/TRAN_AG(2023)750011_EN.pdf)
- Favennec, B., Trzmiel, A., & Zeghal, K. (2024, August 7). *Point Merge implementation: A quick guide: Simplifying and enhancing arrival operations with closed loop sequencing*. Eurocontrol. https://www.eurocontrol.int/archive_download/all/node/12085

- FFR. (n.d.). *Themen*. Retrieved November 9, 2023, from <https://www.forum-flughafen-region.de/themen/>
- FFR. (2009, May 29). *Forum Flughafen und Region - Geschäftsordnung*. Forum Flughafen und Region (FFR). https://www.umwelthaus.org/download/?file=geschaeftsordnung_ffr_2009-05-29.pdf
- FFR. (2019). *Frankfurter Fluglärmindex 2.0: Dokumentation*. Gemeinnützige Umwelthaus GmbH. https://www.umwelthaus.org/download/?file=ffr-bericht_ffi_2.0.pdf
- FFR. (2024). *FFR-Kriterien zur Bewertung & Auswahl von Maßnahmen des aktiven Schallschutzes*. https://www.umwelthaus.org/download/?file=expass_ffr-kriterien_ffi-2.0_1.pdf
- Filippone, A. (2014). Aircraft noise prediction. *Progress in Aerospace Sciences*, 68, 27–63. <https://doi.org/10.1016/j.paerosci.2014.02.001>
- Fischer, J., & Wörner, A. (2021, October 22). Beim Fluglärm darf es kein Tabu geben: Winfried Hermann über neue Flugroute. *Esslinger Zeitung*. <https://www.esslinger-zeitung.de/inhalt.winfried-hermann-ueber-neue-flugroute-beim-fluglaerm-darf-es-kein-tabu-geben.90a97156-838c-4f87-a606-72d73c371274.html>
- Fischer, S., Neumann, I., Dorn, T., Holzer Carolin, & Stern, I. (November 2020). *Vorbildliche Bürgerbeteiligung stärken und ausbauen – ein Modellprojekt: Abschlussbericht*. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/vorbildliche-buergerbeteiligung-staerken-ausbauen>
- Flightradar24. (n.d.) [Aircraft Distribution A320neo]. Retrieved March 25, 2024, from <https://www.flightradar24.com/about>
- Flitner, M. (2007). *Lärm an der Grenze: Fluglärm und Umweltgerechtigkeit am Beispiel des binationalen Flughafens Basel-Mulhouse*. *Erdkundliches Wissen: Vol. 140*. Franz Steiner Verlag.
- Entgeltordnung Flughafen Berlin Brandenburg (2021). <https://lubb.berlin-brandenburg.de/wp-content/uploads/top-12-entwurf-entgeltordnung-ber.pdf>
- Flughafen Düsseldorf. (n.d.). *Bahnsystem: Infrastruktur und Nutzung*. Retrieved February 1, 2024, from <https://www.dus.com/de-de/konzern/unternehmen/infrastruktur/bahnsystem>
- Flughafen Düsseldorf. (2020). *Daten Zahlen Fakten: Verkehrszahlen 2019*. <https://www.dus.com/-/media/dus/konzern/unternehmen/flughafen-duesseldorf-gmbh/zahlen-und-fakten/verkehrszahlen/daten-zahlen-fakten-2019.ashx>
- Flughafen Düsseldorf. (2023, March 1). *Geschäftsbericht 2022*. <https://www.dus.com/de-de/konzern/unternehmen/gesch%C3%A4ftsbericht>
- Flughafen München GmbH. (2019, December 5). *Fluglärm und Fluglärmenschutz*. <https://www.munich-airport.de/laermenschutz-87229>
- Flughafen Stuttgart. (März 2023). *Mobile Messung Denkendorf (Süd)*. Flughafen Stuttgart. <https://www.flughafen-stuttgart.de/the-fairport/fluglaerm-schallschutz/fluglaermberichte-abflugroute-tedgo-neu/>
- Flughafenregion Zürich. (2022). *FRZ Jahresbericht 2022*. Geschäftsstelle. https://www.flughafenregion.ch/wp-content/uploads/2023/04/jb_frz_jb22_web_pdf_einzel.pdf
- Flughafenverband ADV. (2018). *Airport Travel Survey 2018*. https://www.adv.aero/wp-content/uploads/2016/02/Airport-Travel-Survey-2018_Brosch%C3%BCre.pdf
- Fluglärmkommission Düsseldorf. (2019a, April 1). *Niederschrift über die 106. Sitzung der Kommission*. <https://www.vm.nrw.de/verkehr/luftverkehr/Fluglaerm/>
- Fluglärmkommission Düsseldorf. (2019b, November 18). *Niederschrift über die 107. Sitzung der Kommission*. <https://www.vm.nrw.de/verkehr/luftverkehr/Fluglaerm/>
- Fluglärmkommission Düsseldorf. (2021, September 6). *Niederschrift über die 108. Sitzung der Kommission*. <https://www.vm.nrw.de/verkehr/luftverkehr/Fluglaerm/>
- Fluglärmkommission Frankfurt. (n.d.). *Mitgliederliste*. Retrieved October 5, 2023, from <https://www.flk-frankfurt.de/seite/de/flk/44/-/Mitglieder.html>

- Fluglärmkommission Frankfurt. (2012, June 25). *Kurzbericht zur Sondersitzung 25. Juni 2012*. https://www.flk-frankfurt.de/eigene_dateien/sitzungen/2012/sondersitzung-25-06-2012/top3-praes-hr-pauly-zum-nachtflugverbot.pdf
- Fluglärmkommission Frankfurt. (2018, May 22). *Notiz zu dem Treffen des Neutralitätsbeirates zur AMTIX-kurz Konsultation bei approxima Markt- und Sozialforschung*. Fluglärmkommission Frankfurt. https://www.flk-frankfurt.de/eigene_dateien/sitzungen/246._sitzung_am_20.6.2018/top_7d_-_bericht_neutralitaetsbeirat_besuch-approxima_am_22.5.2018.pdf
- Flühr, H. (2012). *Avionik und Flugsicherungstechnik*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-33576-1>
- Foster, D., & Warren, J. (2022). The NIMBY problem. *Journal of Theoretical Politics*, 34(1), 145–172. <https://doi.org/10.1177/09516298211044852>
- Fraport. (2020). *AF1 Implementation of RNP Based Departure Operations: Final Report for Task 07/08*. https://www.sesardeploymentmanager.eu/projects/2015_193_af1
- Fraport. (2023). *Passengers at Frankfurt Airport 2019*. file:///C:/Users/Valentin/Downloads/Passagier%20am%20FRA_EN_2019_2022.pdf
- Fridrich, J. (2021). *Bürgersprechstunde 21. Oktober 2021*. Transkript in Annex F. <https://www.facebook.com/FridrichfuerNuertingen/videos/927532558162091>
- Friedt, F. L., & Cohen, J. P. (2021). Valuation of Noise Pollution and Abatement Policy: Evidence from the Minneapolis-St. Paul International Airport. *Land Economics*, 97(1), 107–136. <https://doi.org/10.3368/le.97.1.073119-0107R>
- Fritschi, L., Lex Brown, A., Rokho, K., Schwela, D., & Kephelopoulos, S. (2011). *Burden of disease from environmental noise: Quantification of healthy life years lost in Europe*. WHO, Regional Office for Europe. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/326424/9789289002295-eng.pdf?sequence=1>
- Gareis, P., Diller, C., & Winkler-Kühlken, B. (2021). Infrastructure as an aspect of quality of life and its influence on life satisfaction in small towns of the German region type central location. *Raumforschung Und Raumordnung / Spatial Research and Planning*, 79(1), 39–57. <https://doi.org/10.14512/rur.9>
- Gatwick Airport. (2023). *Airline Noise Performance Table – Q2 2023*. <https://www.gatwickairport.com/on/demandware.static/-/Sites-Gatwick-Library/default/dw2b452042/images/Corporate-PDFs/Noise%20Airline%20noise%20performance%20tables%20Airline%20Noise%20Performance%20Table%20Q2%202023.pdf>
- Geis, M.-E. (2006). Der Punkt als Norm - Rechtsschutz gegen Flugrouten und Warteschleifen. In M.-E. Geis & D. C. Umbach (Eds.), *Planung – Steuerung – Kontrolle: Festschrift für Richard Bartlspurger zum 70. Geburtstag* (pp. 215–232). Duncker & Humblot GmbH. <https://www.jstor.org/stable/j.ctv1q6bb1v.16>
- Gemeinde Neuhausen auf den Fildern. (2016, March 1). *Bebauungsplan Akademiegärten*. https://www.neuhausen-fildern.de/fileadmin/user_upload/160218_216-040_VE_BP-Akademiegaerten_Begr.pdf
- Gemeinde Neuhausen auf den Fildern. (2022). *Informationen zur Flugroute TEDGO (neu)*. <https://www.neuhausen-fildern.de/manageraktuelles/aktuelles/meldungen/flugroute/>
- Giemulla, & Schmid. (2024). *Luftverkehrsgesetz: Kommentar* (98th ed.). Wolters Kluwer Deutschland GmbH.
- Goetz, A. R. (2020, December). Airport area development and attitudes of nearby residents: a case study of Denver, Colorado, USA. *Urban Development Issues*, 68(2). <https://doi.org/10.51733/udi.2020.68.17>
- Google. (n.d.–a) [Map basis Dusseldorf]. Retrieved April 16, 2019, from <http://www.google.com/earth/index.html>
- Google. (n.d.–b) [Map Basis Stuttgart]. Retrieved April 16, 2019, from <http://www.google.com/earth/index.html>

- Google. (n.d.–c) [Map of Meerbusch-Büderich including administrative border]. Retrieved February 2, 2024, from maps.google.de
- Götz, K., Birzle-Hader, B., Schreckenberger, D., Benz, S., Faulbaum, F., & Ninke, L. (2016). *Ergebnisse des Wahrnehmungs-Monitoring von Lärmpausen am Frankfurter Flughafen*. Umwelt- und Nachbarschaftshaus (UNH). https://www.iso-e-publikationen.de/uploads/media/LP_Abschlussbericht_M%C3%A4rz2016_01.pdf
- Gouldey, D. (2014). Determining operational benefits of required navigation performance (RNP) authorization required (AR) approaches. In *2014 Integrated Communications, Navigation and Surveillance Conference (ICNS) Conference Proceedings* (pp. 1–22). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICNSurv.2014.6820048>
- Guski, R., Basner Matthias, & Brink, M. (2012, September 27). *Gesundheitliche Auswirkungen nächtlichen Fluglärms: aktueller Wissensstand (Literaturauswertung)*. Fakultät für Psychologie Universität Bochum. <https://fluglaerm-koeln-bonn.de/wp-content/uploads/2012-Literaturauswertung-nachtfluglaerm.pdf>
- Guski, R., Schreckenberger, D., & Kuhlmann, J. e. a. (2023, December 22). *Aktualisierung der Evaluierung der Forschungsergebnisse zur Wirkung von Fluglärm auf den Menschen*. <https://fluglaerm-koeln-bonn.de/wp-content/uploads/2012-Literaturauswertung-nachtfluglaerm.pdf>
- Guski, R., Schreckenberger, D., & Schuemer, R. (2016). *The WHO evidence review on noise annoyance 2000-2014*. Internoise. https://www.researchgate.net/publication/310774662_The_WHO_evidence_review_on_noise_annoyance_2000-2014
- Haacke, H. C., Enßle, F., Haase, D., Helbrecht, I., & Lakes, T. L. (2019). Why Do(n't) People Move When They Get Older? Estimating the Willingness to Relocate in Diverse Ageing Cities. *Urban Planning (up)*, 4(2), 53–69. <https://doi.org/10.17645/up.v4i2.1901>
- Haag, K. (2016). *Reduction of Aircraft Noise Sources*. Deutsche Lufthansa AG. International Conference on Active Noise Abatement. <https://docslib.org/doc/4483227/dr-karlheinzhag-deutsche-lufthansa-ag-reduction-of-aircraft>
- Hall, P. V., & Jacobs, W. (2012). Why are maritime ports (still) urban, and why should policy-makers care? *Maritime Policy & Management*, 39(2), 189–206. <https://doi.org/10.1080/03088839.2011.650721>
- Halonen, J., & et al. (2014). Associations of traffic noise with self-rated health and psychotropic medication use. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 40(3).
- Halpern, N., & Bräthen, S. (2011). Impact of airports on regional accessibility and social development. *Journal of Transport Geography*, 19(6), 1145–1154. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2010.11.006>
- Hansell, A. L., Blangiardo, M., Fortunato, L., Floud, S., Hoogh, K. de, Fecht, D., Ghosh, R. E., Laszlo, H. E., Pearson, C., Beale, L., Beevers, S., Gulliver, J., Best, N., Richardson, S., & Elliott, P. (2013). Aircraft noise and cardiovascular disease near Heathrow airport in London: Small area study. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 347, f5432. <https://doi.org/10.1136/bmj.f5432>
- Harting, M. (2012, December 5). Neue Wohnungen trotz massiven Fluglärms: Bauvorhaben in Raunheimer Einflugschneise. *Frankfurter Allgemeine Zeitung*. <https://www.faz.net/aktuell/rhein-main/bauvorhaben-in-raunheimer-einflugschneise-neue-wohnungen-trotz-massiven-fluglaerms-11983781.html?service=printPreview>
- Hartmann, F., & Mietzner, D. (2022). *Die Flughafenregion Berlin-Brandenburg: Analyse des Status quo als Bestandteil einer Szenarioanalyse zur Zukunft der Region als Wissenschafts- und Innovationsstandort*. Technische Hochschule Wildau und Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg. https://doi.org/10.15771/innohub_5

- Heide, D., Faulhaber, A., & Geisler, A. (2019, February 8). *Gemeinsamer Antrag: Vertretung der Stadt Leipzig in der Fluglärmkommission*. <https://www.gruene-fraktion-leipzig.de/beitrag/gemeinsamer-antrag-vertretung-der-stadt-leipzig-in-der-fluglaermkommission.html>
- Hellenic Slot Coordination Authority. (2024). *Declared S24 Runway & Terminal Coordination Parameters*. <http://hsca.gr/wp-content/uploads/2023/10/S24PARAMETERS.pdf>
- Hensey, R., & Magdalena, A. (2018, July 19). *A320 NEO vs. CEO comparison study*. <https://www.fpg-amentum.aero/wp-content/uploads/2018/07/180719-FPG-Amentum-research-A320-NEO-vs-CEO-comparison-study-1.pdf>
- Heß, F. (2019). *Flugverfahren im luftrechtlichen Mehrebenensystem: Eine systematische Analyse von An- und Abflugverfahren im Prozess der Flughafenplanung unter besonderer Berücksichtigung der Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts*. *Schriftenreihe der Deutschen Universität für Verwaltungswissenschaften Speyer: Band 238*. Duncker & Humblot.
- Hirsh, M. (2020). The four key success factors for developing airport areas. *Urban Development Issues*, 68(2), 75–79. <https://doi.org/10.51733/udi.2020.68.18>
- Hitradio Antenne 1 (2023, February 23). *Hitradio 1 am Nachmittag - Interview mit den Bürgermeistermeistern Matrohs (Deizisau) und Fridrich (Nürtingen) zur neuen Flugroute*. <https://www.antenne1.de/>
- Hock, H., & Müller, M. (2012, July 24). *Lärmfachliche Bewertung für den Flughafen Berlin Brandenburg (EDDB)*. https://www.baf.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Publikationen_Andere/DFS_L%C3%A4rmfachlicheBewertung08_2013_BER.pdf?__blob=publicationFile&v=2
- Hofmann, M., Grabherr, E., & Reidt, Olaf, Wysk, Peter (Eds.). *Luftverkehrsgesetz : Kommentar*. C. H. Beck.
- Hotes, A., Radig, A., Hüttig, G., Lehmann, O., & Schubert, E. (Mai 2013). *Verfahren zur Beurteilung und Festlegung von lärm mindernden Flugstrecken* (No. 31). <http://www.uba.de/uba-infomedienn/4489.html>
- IAP2. (2018). *IAP2 Spectrum of Public Participation*. https://iap2.org.au/wp-content/uploads/2020/01/2018_IAP2_Spectrum.pdf
- IATA. (2023). *Industry Statistics Fact Sheet June 2023*. International Airlines Association. <https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/industry-statistics-fact-sheet-june-2023/>
- ICAO. (1944). *Convention on international civil aviation signed at Chicago on 7th December 1944*. International Civil Aviation Organisation ICAO. <https://www.icao.int/publications/Documents/chicago.pdf>
- ICAO. (2004). *Annexes Booklet*. International Civil Aviation Organisation ICAO. https://www.icao.int/safety/airnavigation/nationalitymarks/annexes_booklet_en.pdf
- ICAO. (2006). *Doc 7300/9: Convention on International Civil Aviation*. International Civil Aviation Organisation ICAO.
- ICAO. (2007). *Review of Noise Abatement Procedure Research & Development and Implementation Results: Discussion of Survey Results*. International Civil Aviation Association.
- ICAO. (2008). *Doc 9829 Guidance on the Balanced Approach to Aircraft Noise Management* (2nd ed.). International Civil Aviation Organisation ICAO.
- ICAO. (2009). *Doc 9905 Required Navigation Performance Authorization Required (RNP AR) Procedure Design Manual* (3rd ed.). International Civil Aviation Organisation ICAO.
- ICAO. (2010). *Performance-based navigation global goals: Proceedings of the 37th assembly*. International Civil Aviation Organisation ICAO.
- ICAO. (2012). *Doc 9574 Manual on Implementation Vertical Separation* (3rd ed.). International Civil Aviation Organisation ICAO.

- ICAO. (2015, October 22). *Annex 15 to the Convention on International Civil Aviation - Aeronautical Information Services*. International Civil Aviation Organisation ICAO.
- ICAO. (2016). *Doc 4444 Air traffic management (16th ed.)*. International Civil Aviation Organisation ICAO.
- ICAO. (2018a). *Annex 2 Rules of the Air (10th ed.)*. International Civil Aviation Organisation ICAO.
- ICAO. (2018b). *Doc 8168 Aircraft Operations - Aircraft Operating Procedures (1st ed., Vol. 3)*. International Civil Aviation Organisation ICAO.
- ICAO. (2018c). *Doc 8168 Aircraft Operations - Flight Procedures (6th ed., Vol. 1)*. International Civil Aviation Organisation ICAO.
- ICAO. (2020). *Doc 8168 Construction of Visual and Instrument Flight Procedures (7th ed., Vol. 2)*. International Civil Aviation Organisation ICAO.
- ICAO. (2023). *Circular 359 Development of Procedures for Visual Manoeuvring with Prescribed Tracks using Required Navigation Performance (1st ed.)*. International Civil Aviation Organisation ICAO.
- Isermann, U. (2011). Fluglärmberechnungsverfahren - von der AzB zum Werkzeug für den aktiven Schallschutz. In J. Becker-Schweitzer (Ed.), *Fortschritte der Akustik - DAGA 2011* (39-50). DEGA [u.a.].
- Isermann, U., & Schmid, R. (Juli 1999). *Bewertung und Berechnung von Fluglärm: Untersuchung im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr*. FE-NR.L2/96-50144/96. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt.
- Isermann, U., & Vogelsang, B. M. (2011a). *Messung und Beurteilung von Fluggeräuschen - Vorstellung der neuen DIN 45463*. DAGA 2011. Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V. https://pub.dega-akustik.de/DAGA_2011/data/articles/000029.pdf
- Isermann, U., & Vogelsang, B. M. (2011b). *Messung und Beurteilung von Fluggeräuschen - Vorstellung der neuen DIN 45643*. In J. Becker-Schweitzer (Ed.), *Fortschritte der Akustik - DAGA 2011* (pp. 491–492). DEGA [u.a.].
- ISO 20906 (2009). *Acoustics - Unattended monitoring of Aircraft Sound in the Vicinity of Airports (20906)*. International Organization for Standardization. <https://www.iso.org/standard/35580.html>
- IT.NRW. (2022, September 20). *Primäreinkommen und verfügbares Einkommen der privaten Haushalte in NRW*. https://www.it.nrw/sites/default/files/itnrw_presse/388_22.pdf
- Johansson-Stenman, O., & Konow, J. (2010). Fair Air: Distributive Justice and Environmental Economics. *Environmental and Resource Economics*, 46(2), 147–166. <https://doi.org/10.1007/s10640-010-9356-7>
- Kanton Zürich. (n.d.). *Gemeindeporträt*. Retrieved February 8, 2024, from <https://www.web.statistik.zh.ch/gpv2/?tab=indikatoren&jahr=2022&indikatoren=805,204,205&gebietstyp=8&gebiet=195>
- Karpati, A., Galea, S., Awerbuch, T., & Levins, R. (2002). Variability and vulnerability at the ecological level: Implications for understanding the social determinants of health. *American Journal of Public Health*, 92(11), 1768–1772. <https://doi.org/10.2105/AJPH.92.11.1768>
- Kasarda, J. D. (2012). *Aerotropolis: The way we'll live next*. Farrar, Straus and Giroux.
- Kasarda, J. D. (2015). Welcome to Aerotropolis, the City of the Future. *New Perspectives Quarterly*, 32(3), 43–45. <https://doi.org/10.1111/npqu.11527>
- Kasioumi, E. (2021). *Planning the impossible: Urban development and spatial strategies in the Paris Charles de Gaulle Airport*. Birkhäuser. <https://doi.org/10.1515/9783035621525>
- Kazda, A., Badanik, B., & Serrano, F. (2022). Pandemic vs. Post-Pandemic Airport Operations: Hard Impact, Slow Recovery. *Aerospace*, 9(12). <https://doi.org/10.3390/aerospace9120810>
- Keck, R. (2023, February 22). *Bürgerinitiative "Vereint gegen Fluglärm"*. Amtsblatt der Gemeinde Wolfschlügen. <https://www.lokalmatador.de/epaper/lokalzeitung/amtsblatt-wolfschlügen/>

- Kelley, M. (2023). *Mike Kelley: Description of Mike Kelley's Cycle 'Kandor'*. Exhibition. 13.10.2023 — 19.02.2024. Bourse de Commerce - Pinault Collection. Paris.
- Klatte, M., Spilski, J., Mayerl, J., Möhler, U., Lachmann, T., & Bergström, K. (2017). Effects of Aircraft Noise on Reading and Quality of Life in Primary School Children in Germany: Results From the NORAH Study. *Environment and Behavior*, 49(4), 390–424. <https://doi.org/10.1177/0013916516642580>
- Klemke, M. (2022, July 4). Grünes Licht für neue Abflugroute am Stuttgarter Flughafen. *Nürtinger Zeitung*. https://www.ntz.de/suche/artikel_gruenes-licht-fuer-neue-abflugroute-am-stuttgarter-flughafen.html
- Klijn, E.-H., & Skelcher, C. (2007). Democracy and Governance Networks: Compatible or not? *Public Administration*, 85(3), 587–608.
- Knippenberger, U. (2009). Airport-region governance: Conundrums of airports and regional coherence. In U. Knippenberger & A. Wall (Eds.), *Airports in Cities and Regions: Research and Practise* (pp. 101–112). KIT Scientific Publishing.
- Knippenberger, U. (2014). Airports and their regions: A reciprocal affair of spatial conflicts and economic development. In S. Conventz & A. Thierstein (Eds.), *Airports, Cities and Regions* (pp. 86–101). Taylor & Francis Group.
- Koalitionsvertrag. (2021). Government Agreement 2021. Bündnis 90 die Grünen, FDP, SPD. https://www.spd.de/fileadmin/Dokumente/Koalitionsvertrag/Koalitionsvertrag_2021-2025.pdf
- Kolb, A. (November 2020). *Stadtflucht: Onlineumfrage*. GfK SE. <https://www.bauwerk.de/presse/stadt-land-flucht.html>
- Korda, C., & Weber Josef (2016). Eine Regionalstadtbahn und Tram für Erlangen!? - was sie leisten soll und kann. *Informationen Zur Raumentwicklung*(4), 523–532. <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/izr/2016/4/izr4.2016.html>
- Krebühl, D. (2021). *Bundesraumordnungspläne für Flughäfen: Voraussetzungen, Inhalte und Bindungswirkungen flughafenbezogener Bundesraumordnungspläne nach § 17 Abs. 2 ROG. Schriften zum Deutschen und Europäischen Infrastrukturrecht: Vol. 16*. Duncker & Humblot.
- Kronmeyer, A. (2019, November 7). Neues Flugverfahren über Meerbusch. *Rheinische Post*.
- Krstić Simić, T., & Babić, O. (2020). Influence of airport airside area layouts and air traffic management tactics on flight cost efficiency. *Transportation Planning and Technology*, 43(2), 208–222. <https://doi.org/10.1080/03081060.2020.1717142>
- Kuroiwa, M., Xin, P., Suzuki, S., Sasazawa, Y., Kawada, T., & Tamura, Y. (2002). Habituation of Sleep to road traffic noise observed not by polygraphy but by perception. *Journal of Sound and Vibration*, 250(1), 101–106. <https://doi.org/10.1006/jsvi.2001.3901>
- Kurz, S. (2023, October 26). *Instagram Post* [reprinted in Annex F]. Bürgermeister von Aichtal. <https://www.instagram.com/>
- Landesarchiv BW. (n.d.). *Number of Inhabitants Köngen 2021*. Retrieved April 5, 2024, from <https://www.leo-bw.de/>
- Langhagen-Rohrbach, C. (2005). *Raumordnung und Raumplanung. Geowissen kompakt*. Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Lee, D. S., Fahey, D. W., Skowron, A., Allen, M. R., Burkhardt, U., Chen, Q., Doherty, S. J., Freeman, S., Forster, P. M., Fuglestedt, J., Gettelman, A., León, R. R. de, Lim, L. L., Lund, M. T., Millar, R. J., Owen, B., Penner, J. E., Pitari, G., Prather, M. J., . . . Wilcox, L. J. (2021). The contribution of global aviation to anthropogenic climate forcing for 2000 to 2018. *Atmospheric Environment (Oxford, England : 1994)*, 244. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2020.117834>
- Leipold, Alexandra, et al. (2021). *Development Pathways for Aviation up to 2050 – Study Report*. <https://www.dlr.de/de/medien/publikationen/sonstige-publikationen/2021/dlr-studie-depa-2050>

- Liepert, M., Lang, J., & Möhler, U. (2019). *Anwendungsleitfaden für eine Gesamtlärbewertung*. Umweltbundesamt. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/190308_-_anwendungsleitfaden-gesamtlaerbewertung_druck_barrierefrei.pdf
- Liepert, M., Lang, J., Möhler, U., Schreckenber, D., Benz, S., Gillé, M., Kurz, C., Seidler, A., Hegewald, J., Schröder, M., & Stapelfeldt, H. (January 2019). *Modell zur Gesamtlärbewertung: Abschlussbericht*. Umweltbundesamt. https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Forschungsdatenbank/fkz_3715_55_103_modell_zur_gesamtlaerbewertung_bf.pdf
- Lindmaier, J. (2011). Lärmabhängige Start-/Landeentgelte und Luftverkehrssteuer als Instrumente der Internalisierung externer Lärmkosten. In J. Becker-Schweitzer (Ed.), *Fortschritte der Akustik - DAGA 2011* (pp. 179–180). DEGA [u.a.]. https://pub.dega-akustik.de/DAGA_2011/data/index.html
- London Heathrow Airport. (n.d.). *Runway alternation*. Retrieved February 16, 2024, from <https://www.heathrow.com/company/local-community/noise/operations/runway-alternation>
- London Heathrow Airport. (June 2019). *Property & Land Acquisition and Compensation Policy: Interim Property Hardship Scheme*. <https://www.heathrow.com/content/dam/heathrow/web/common/documents/company/local-community/property-compensation-scheme/Property-Compensation-Policy%E2%80%93Interim-Prop-Hardship-Scheme.pdf>
- London Heathrow Airport. (2021a). *Airspace Modernisation Airspace Change Proposal: Appendix D - Evolution of Design Principles*. <https://airspacechange.caa.co.uk/>
- London Heathrow Airport. (2021b, August 27). *Heathrow Airport Charges for 2022: Consultation Document*. <https://www.heathrow.com/content/dam/heathrow/web/common/documents/company/doing-business-with-heathrow/flights-condition-of-use/consultation-documents/Heathrow-Airport-Charges-Consultation-Document-2022.pdf>
- López, F. A., & Páez, A. (2017). Spatial clustering of high-tech manufacturing and knowledge-intensive service firms in the Greater Toronto Area. *Canadian Geographies / Géographies Canadiennes*, 61(2), 240–252. <https://doi.org/10.1111/cag.12326>
- Lüdi, M. (2023). *Zielkonflikt zwischen Lärmschutz und Siedlungsverdichtung*. sui generis Verlag. <https://doi.org/10.38107/046>
- NFL 2-376-17 Bekanntmachung über den Erwerb von PBN (Performance Based Navigation)-Rechten für Inhaber von Instrumentenflugberechtigungen in Deutschland, NACHRICHTEN FÜR LUFTFAHRER (2017). <https://www.lba.de/SharedDocs/Downloads/DE/L/L4/NfL%202-376-17%20PBN.pdf>
- Luttmer, N. (2023, April 21). Deutsche Flugsicherung hat Mühe, qualifizierte Bewerberinnen und Bewerber zu finden: Interview mit Arndt Schoenemann [Newspaper Article]. *Frankfurter Rundschau*, 2023. <https://www.fr.de/wirtschaft/deutsche-flugsicherung-hat-muehe-ohne-stellen-zu-besetzen-92226862.html>
- Machuta, J., & Kraus, J. (2018). SBAS avionics compared to GBAS on-board equipment. *MAD - Magazine of Aviation Development*, 6(1), 11. <https://doi.org/10.14311/MAD.2018.01.02>
- Maertens, S., & Grimme, W. (2015, June 25). *How to assess the percentage of transfer passengers at airports? Discussion Paper*. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). https://elib.dlr.de/96939/1/Maertens_Grimme_Transfer%20Rate%20estimation.pdf
- Magiera, J., & Katulski, R. (2015). Detection and Mitigation of GPS Spoofing Based on Antenna Array Processing. *Journal of Applied Research and Technology*, 13(1), 45–57. [https://doi.org/10.1016/S1665-6423\(15\)30004-3](https://doi.org/10.1016/S1665-6423(15)30004-3)
- Maier, E. (2021, September 22). Heftiger Widerstand gegen neue Abflugroute [Newspaper Article]. *Stuttgarter-Nachrichten*. <https://www.stuttgarter-nachrichten.de/inhalt.fluglaerm->

- im-kreis-esslingen-heftiger-widerstand-gegen-neue-abflugroute.5e0f0e21-d214-4158-b07a-8d2624a54fc4.html
- Maier, E. (2023a, February 21). Neue Flugroute startet mit juristischem Gegenwind [Newspaper Article]. *Esslinger Zeitung*, p. 1. <https://www.esslinger-zeitung.de/inhalt.flughafen-stuttgart-neue-flugroute-startet-mit-juristischem-gegenwind.624efc8b-64af-401c-a1e0-8905d005e5a9.html>
- Maier, E. (2023b, October 26). Laute Flugzeuge rauben den Schlaf [Newspaper Article]. *Stuttgarter Zeitung*.
- Maier, E. (2023c, October 27). Laute Flugzeuge rauben Bewohnern im Raum Nürtingen den Schlaf [Newspaper Article]. *Nürtinger Zeitung*, p. 1. https://www.ntz.de/nuertingen/artikel_laute-flugzeuge-rauben-bewohnern-im-raum-nuertingen-den-schlaf.html
- Marsh, D., Lepinay, I. de, Cavadini, L., & Box, L. (2016). European Models Strengthen interoperability in support of CAEP. In ICAO Environment (Ed.), *Environmental Report 2016: Aviation and Climate change* (pp. 23–25): ICAO. https://www.icao.int/environmental-protection/Documents/EnvironmentalReports/2016/ENVReport2016_pg23-25.pdf
- Matrohs, T. (2024, January 23). *Gemeinsame Pressemitteilung des Beigeordneten, der Bürgermeisterin und der Bürgermeister aus: Esslingen Wendingen, Plochingen Wernau, Aichwald, Deizisau, Altbach, Baltmannsweiler-Hohengehren, Lichtenwald* [Press release]. <https://www.lichtenwald.de/news/1/905188/nachrichten/pressemitteilung-abflugroute-tedgo-neu.html>
- Matthey, A., & Bünger, B. (December 2020). *Kostensätze: Methodenkonvention 3.1 zur Ermittlung von Umweltkosten*. Umweltbundesamt. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-12-21_methodenkonvention_3_1_kostensaetze.pdf
- Mayring, P. (2022). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (13th ed.). Beltz.
- McGraw, G. A., Zampieri, G., Filip-Dhaubhadel, A., Osechas, O., & Meurer, M. (2023). LDACS APNT Architecture Development & Evolution. In IEEE (Chair), *2023 IEEE/ION Position, Location and Navigation Symposium (PLANS)*, Monterey, CA, USA. <https://ieeexplore.ieee.org/document/10140114>
- Mensen, H. (2007). *Planung, Anlage und Betrieb von Flugplätzen* (1st ed.). VDI. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-68108-3>
- Mensen, H. (2014). Struktur und Organisation des Luftraumes der Bundesrepublik Deutschland. In Mensen (Ed.), *Moderne Flugsicherung* (pp. 135–173). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-54294-7_13
- Michalski, D., & Pätzold, R. (2020). *Region ist Solidarität: Gerechter Ausgleich von Lasten und Nutzen im interkommunalen Dialog*. Deutsches Institut für Urbanistik. <https://repository.difu.de/handle/difu/576260>
- Ministerium für Landesentwicklung und Wohnen Baden-Württemberg. (Dezember 2018). *Städtebauliche Lärmfibel*. <https://www.staedtebauliche-laermfibel.de/>
- Ministerium für Landesentwicklung und Wohnen Baden-Württemberg. (2023). *Landesentwicklungsplan Bade-Württemberg*. https://mlw.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mlw/intern/Dateien/02_Landesentwicklung/Landesentwicklungsplan/Eckpunkte_barrierefrei.pdf
- Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg. (November 2010). *Jahresbericht des Fluglärmschutzbeauftragten für den Flughafen Stuttgart 2010*. https://rp.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/RP-Internet/Themenportal/Verkehr/Luftverkehr/_DocumentLibraries/Documents/Jahresberichte_Laermschutzbeauftragter/46_lsb2010.pdf

- Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg. (2022, February 23). *Kleine Anfrage der Abg. Denis Birnstock, Friedrich Haag und Hans Dieter Scheerer FDP/DVP und Antwort des Ministeriums für Verkehr*. https://www.landtag-bw.de/files/live/sites/LTBW/files/dokumente/WP17/Drucksachen/6000/17_6273.pdf
- Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg. (2023a). *FAQ Alternative Flugroute Stuttgart*. <https://vm.baden-wuerttemberg.de/de/mensch-umwelt/laerm-schutz/laermquellen/fluglaerm/faq-alternative-flugroute-stuttgart/>
- Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg. (2023b, January 18). *Kleine Anfrage der Abg. Denis Birnstock, Friedrich Haag und Hans Dieter Scheerer FDP/DVP: Ausgestaltung des Probebetriebs der alternativen Abflugroute des Stuttgarter Flughafens* (Drucksache 17 / 3959). https://www.landtag-bw.de/files/live/sites/LTBW/files/dokumente/WP17/Drucksachen/3000/17_3959_D.pdf
- Mongin, P., & Pivato, M. (2021). Rawls's difference principle and maximin rule of allocation: a new analysis. *Economic Theory*, 71(4), 1499–1525. <https://doi.org/10.1007/s00199-021-01344-x>
- Moreno, C. (2024). *Die 15-Minuten-Stadt: Ein Konzept für lebenswerte Städte*. Alexander Verlag.
- Moretti, A. (2017). *The Network Organization: A Governance Perspective on Structure, Dynamics and Performance*. Springer Verlag GmbH (Palgrave Macmillan Cham). <https://doi.org/10.1007/978-3-319-52093-3>
- Möser, M. (2012). *Technische Akustik*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-30933-5>
- Müller, E. (2006, January 20). *Nächtlicher Fluglärm am Flughafen Leipzig/Halle - DLR-Empfehlungen für das Planfeststellungsverfahren*. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). https://www.dlr.de/de/aktuelles/nachrichten/2006/20060120_naechtlicher-fluglaerm-am-flughafen-leipzig-halle-dlr-empfehlungen-fuer-das-planfeststellungsverfahren_2596
- Müller, T., & Pickel, S. (2007). Wie lässt sich Demokratie am besten messen? Zur Konzeptqualität von Demokratie-Indizes. *Politische Vierteljahresschrift*, 48(3), 511–539. <https://doi.org/10.1007/s11615-007-0089-3>
- Münchner Verkehrs- und Tarifverbund GmbH. (n.d.). *ÖPNV Verbindungsabfragen mit Ziel: Flughafen München*. Retrieved May 1, 2024, from <https://www.mvv-muenchen.de/>
- MUNV.NRW. (n.d.). *Lärmschutz*. Retrieved April 25, 2024, from <https://www.umwelt.nrw.de/themen/verkehr/luftverkehr/laerm-schutz>
- Münzel, T., Sørensen, M., Gori, T., Schmidt, F. P., Rao, X., Brook, J., Chen, L. C., Brook, R. D., & Rajagopalan, S. (2017). Environmental stressors and cardio-metabolic disease: Part I-epidemiologic evidence supporting a role for noise and air pollution and effects of mitigation strategies. *European Heart Journal*, 38(8), 550–556. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw269>
- Nachbarschaftsbeirat München. (July 2023). *Integrierte Standort- und Verkehrsresolution des Nachbarschaftsbeirats Flughafen München*. <https://www.munich-airport.de/nachbarschaftsbeirat/de/beschlusse-resolutionen>
- Nav Canada. Aeronautical information circular 29/22 Established on RNP AR (EoR) Implementation at Toronto/Pearson Intl Airport (CYYZ), October 6, 2022. <https://www.navcanada.ca/en/aiceng202229.pdf>
- Negroni, C. (2016, January 6). How Much of the World's Population Has Flown in an Airplane? [Newspaper Article]. *Smithsonian Magazine*. <https://www.smithsonianmag.com/air-space-magazine/how-much-worlds-population-has-flown-airplane-180957719/>
- Nicolle-Mir, L. (2019). Bruit des avions et détresse psychologique : enquête autour de trois aéroports français. *Environnement, Risques & Santé*, 18(2), 110–112.
- NORAH. (n.d.). *NORAH Studie Internetpräsenz*. Retrieved April 12, 2024, from <https://norah-studie.de/de/>

- Nürtinger Zeitung (2023a, February 21). Neue Flugroute am Flughafen Stuttgart: Gemeinden reichen Klage ein [Newspaper Article]. https://www.ntz.de/region/landkreis-esslingen/artikel_neue-flugroute-am-flughafen-stuttgart-gemeinden-reichen-klage-ein.html
- Nürtinger Zeitung (2023b, March 3). Aichtal beantragt Aufnahme in Fluglärmkommission [Newspaper Article]. https://www.ntz.de/region/nuertinger-umland/aichtal/artikel_aichtal-beantragt-aufnahme-in-fluglaermkommission.html
- Nüssli, R. (2010). *Höri – da ane g'höri?! Wohnqualität in einem suburbanen, lärmbelasteten Unterschichtsquartier*. Universität Zürich (UZH), Zürich. https://www.geo.uzh.ch/%7Eslandolt/masterarbeiten/Masterarbeit_Rahel_Nuessli.2010.pdf
- Pache, E. (2011, December 21). *Rechtsgutachten im Auftrag des Umweltbundesamtes: Prüfung von formell- und materiell-rechtlichen Aspekten bei der Benennungsregelung zur Festlegung von Flugrouten nach § 32 LuftVG zwischen UBA und BAF*. Umweltbundesamt. <http://www.uba.de/uba-info-medien/4244.html>
- Parr, J. (2022). Perspectives on Regional Government. *Journal of Regional Analysis & Policy*, 52(1), 35–45. <https://econpapers.repec.org/article/agsjrapmc/339966.htm>
- Petz, M. (2022, February 15). *Flughafen Stuttgart – Routenanpassung TEDGO Lärmtechnische Bewertung: Bericht-Nr.: ACB-0222-216271/02*. Accon Environmental Consultants. <https://www.ostfildern.de/multimedia/Downloads/Presse/Flughafen+Stuttgart+%E2%80%93+L%C3%A4rmtechnische+Bewertung.pdf>
- Pfeiffer, U. M. (2018, September 20). *Bericht aus der BDL AG Nachhaltigkeit*. Bundesverband der Deutschen Luftverkehrswirtschaft e. V., Nürnberg. <https://www.bdl.aero/de/veroeffentlichungen/>
- Picard, P., Bréchet, T., & Dobruszkes, F. (2007). Can economic instruments regulate noise pollution in locations near airports? *Brussels Studies, General Collection*(12). <https://doi.org/10.4000/brussels.511>
- Pratt, S., & Schuckert, M. (2019). Economic impact of low-cost carrier in a saturated transport market: Net benefits or zero-sum game? *Tourism Economics*, 25(2), 149–170. <https://doi.org/10.1177/1354816618793771>
- Prys-Hansen, M., Burilkov, A., & Kolmaš, M. (2023). Regional powers and the politics of scale. *International Politics*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1057/s41311-023-00462-8>
- Rawls, J. (1971). *A theory of justice* (Original ed.). Belknap Press.
- Regelein, G. (2015, July 22). Beton verdrängt Wiesen und Felder [Newspaper Article]. *Süddeutsche Zeitung*. <https://www.sueddeutsche.de/muenchen/freising/im-wenigerbauern-im-landkreis-beton-verdraengt-wiesen-und-felder-1.2577897>
- Regierungspräsidien Baden-Württemberg. (n.d.). *Hauptaufgaben des Lärmschutzbeauftragten*. Retrieved September 6, 2023, from <https://rp.baden-wuerttemberg.de/themen/verkehr/luft/seiten/laermenschutzbeauftragter>
- Regierungspräsidium Darmstadt. (2022, April 11). *Lärmaktionsplan Hessen (3. Runde): Teilplan Lärmaktionsplan Verkehrsflughafen Frankfurt Main*. <https://rp-darmstadt.hessen.de/presse/laermaktionsplan-verkehrsflughafen-frankfurt-main>
- Reinhardt, V. (2018). *Influence of Humidity, Temperature Gradient and Wind on the Propagation of Air Traffic Noise for Standard Arrival and Departure Routes at Munich Airport* [Master Thesis]. Ludwig-Maximilians-Universität, Munich.
- Reinhardt, V., Wenner, F., & Thierstein, A. (2020, December). Integrating urban planning in air traffic procedure planning using modern satellite navigation specifications. *Urban Development Issues*, 68(2), 53–62. <https://doi.org/10.51733/udi.2020.68.16>
- Rhodes, D. (2018, February 15). *NADP Analysis Update*. Civil Aviation Authority. <https://www.caa.co.uk/>

- Riley, K., Cook, R., Carr, E., & Manning, B. (2021). A Systematic Review of The Impact of Commercial Aircraft Activity on Air Quality Near Airports. *City and Environment Interactions*, 11. <https://doi.org/10.1016/j.cacint.2021.100066>
- Rolls-Royce plc. (2015). *The jet engine*. Wiley.
- Rosa, T., Baltazar, M. E., & Silva, J [Jorge] (2017). Impact in tourism sector of portuguese airports hinterland due to low-cost carriers operation. *Journal of Tourism & Development*, 1(27/28), 2095–2109. <https://doi.org/10.34624/rtd.v1i27/28.10451>
- Salinas, C. R., Garcia Cejudo, D., Van Timmeren, A. (2014, March 19). Strategic integration of public transport networks with airport infrastructure in the megalopolis of Central Mexico: Evolution and challenges. In TU Delft (Chair), *44th Annual Meeting Urban Affairs Association*. Symposium conducted at the meeting of TU Delft, San Antonio, Texas. <https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid%3Aec76ce2f-5e93-42f2-911f-7a9a0810aa78>
- Saueressig, G., & Reinhardt, V. (Juni 2023). *Effizienzsteigerung im Flugbetrieb - Schlussbericht: Verbundprojekt im Rahmen des Luftfahrtforschungsprogramms LuFo V-3*. Lufthansa.
- Scatolini, F., Alves, C. J. P., & Eller, R. d. A. G. (2016). Easing the concept “Balanced Approach” to airports with densely busy surroundings – The case of Congonhas Airport. *Applied Acoustics*, 105, 75–82. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2015.11.017>
- Schaafsma, Maurits: Amsterdam Mainport and metropolitan region: connectivity and urban development. (2014). In S. Conventz & A. Thierstein (Eds.), *Airports, Cities and Regions* (pp. 68–85). Taylor & Francis Group.
- Schade, H., Kunz, E., Kameier, F., & Paschereit, C. O. (2022). Kap. 13 Turbulente Strömungen. In H. Schade, E. Kunz, F. Kameier, & C. O. Paschereit (Eds.), *Strömungslehre* (5th ed., pp. 383–419). De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110641455-013>
- Schaer, F. (2017, April 6). Die «Airport-City» soll Antworten auf das «Opfiker Paradox» liefern [Newspaper Article]. *Zürcher Unterländer*. <https://www.zuonline.ch/die-airport-city-soll-antworten-auf-das-opfiker-paradox-liefern-571364288145>
- Scherer, R. (2008). *Rechtsschutzanforderungen gegen Fluglärm an Verkehrsflughäfen – Integration der An- und Abflugrouten in das luftverkehrsrechtliche Planfeststellungsverfahren“* [Dissertation]. Universität Rostock, Rostock. https://rosdok.uni-rostock.de/file/rosdok_derivate_000000004089/Dissertation_Scherer_2009.pdf
- Schlaack, J. (2015). *Flughafen und Airea: Impulsgeber für Stadtregionen*. DOM Publishers.
- Schmid, R., Blinstrup, J., Raitor, T., Grimme, W., Gelhausen, M., Ehmer, H., Claßen, A., Müller, L [Leon], Kurz, J., Schmitz, G., Bartels, S., Quehl, J., Fritsch, Kyra, & Aeschbach, D. (2024). *Entwicklung der Fluglärmsituation in Deutschland im 21. Jahrhundert - FLUID-21 - Wissenschaftlicher Abschlussbericht*. DLR. <https://elib.dlr.de/202638/>
- Schmitt, A., Westner, A., Michaeli, M., Thierstein, A., Dross, M., Bentlage, M., Wulfhorst, G., Miramontes, M., & Büttner, B. (2014). *Better Airport Regions: International Reference Cases*.
- Scholl, B., & Nebel, R. (2014). Urban Transformation in Airport Regions. *DisP - the Planning Review*, 50(2), 65–75. <https://doi.org/10.1080/02513625.2014.945304>
- Scholz, R. W., & Renn, O. (2024). Codes of Conduct for Collaboration as Social Rule Systems for Transdisciplinary Processes. *Systemic Practice and Action Research*, 37(1), 81–101. <https://doi.org/10.1007/s11213-023-09641-3>
- Schroeder, D., Chatfield, K., Singh, M., Chennells, R., & Herissone-Kelly, P. (2019). *Equitable Research Partnerships*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-15745-6>
- Schulte-Fortkamp, B., Fiebig, A., Schreckenber, D., Bonacker, M., & Baumer, E. (2019). Questions and answers concerning the WHO Guidelines on Environmental Noise: Interviews developed from a professional discourse. *Akustik Journal*(2), 22–32. https://www.ald-laerm.de/fileadmin/dega-akustik.de/publikationen/akustik-journal/19-02/akustik-journal_2019_02_online_artikel3.pdf

- Schwab, J. (2023). *Antrag der freien Wähler im Verwaltungsausschuss - Fluglärmbeauftragter in Waldenbuch*. Freie Wähler Waldenbuch. <https://waldenbuch.freiewaehler.de/antrag-der-freien-waehler-im-verwaltungsausschuss-fluglaermbeauftragter-in-waldenbuch/>
- Seidler, A., Schubert, M., Romero, K., Hegewald, J., Riedel-Heller, S. G., Zülke, A., Becker, U., Schmidt, W., Gerlach, J., Friedemann, D., Schumacher, B., & Zeeb, H. (April 2023). *Einfluss des Lärms auf psychische Erkrankungen des Menschen: Abschlussbericht*. Umweltbundesamt. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2023-04-19_texte_04-2023_einfluss_des_laerms_auf_psychische_erkrankungen_des_menschen.pdf
- Seiter, A., Stemplinger, I., & Beckenbauer, T. (1996). *Untersuchung zur Tonhaltigkeit von Geräuschen*. Lehrstuhl für Mensch Maschine Kommunikation TUM, Müller-BBM. <https://mediatum.ub.tum.de/doc/1252508/750702.pdf>
- Selle, L. (2022, March 16). Mit neuer Route würde der Fluglärm in Wolfschlugen relevant zunehmen [Newspaper Article]. *Nürtinger Zeitung*. https://www.ntz.de/region/artikel_mit-neuer-route-wuerde-der-fluglaerm-in-wolfschlugen-relevant-zunehmen.html
- SESAR. (December 2022). *VLD1 Wave 2 Demonstration of runway enhanced approaches made with satellite navigation*. Demonstration Report. <https://doi.org/10.3030/874469>
- Shepherd, D., Welch, D., Dirks, K. N., & McBride, D. (2013). Do quiet areas afford greater health-related quality of life than noisy areas? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10(4), 1284–1303. <https://doi.org/10.3390/ijerph10041284>
- Shukla, S. K., & Talpin, J.-P. (2010). *Synthesis of embedded software: Frameworks and methodologies for correctness by construction*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6400-7>
- Sieverts, T. (2012). *Zwischenstadt: Zwischen Ort und Welt, Raum und Zeit, Stadt und Land* (3., verb. und um ein Nachw. erg. Aufl., 3., unveränd. Nachdr.). *Bauwelt-Fundamente: 118 : Stadtplanung, Urbanistik*. Bertelsmann Fachzeitschriften.
- Simona, J., Rossell, J. M., Sánchez-Roemmele, X., & Vallbé, M. (2021). Evolution in the law of transport noise in England. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 100, 103050. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.103050>
- Sobotta, R. R., Campbell, H. E., & Owens, B. J. (2007). Aviation Noise and Environmental Justice: The Barrio Barrier. *Journal of Regional Science*, 47(1), 125–154. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9787.2007.00503.x>
- Sonnenburg, J., & Sonnenburg, F. (2021). Airport areas as resilient spaces - from vision to reality. *Urban Development Issues*, 68(2), 81–90. <https://doi.org/10.51733/udi.2020.68.19>
- Stadt Aichtal, Gemeinden Neckartailfingen, & Gemeinde Schlaitdorf. (11/2023). *Fluglärm-Debatte verschärft sich – Bürgermeister und Gemeinderäte fühlten sich übergangen* [Press release]. <https://www.neckartailfingen.de/rathaus-buergerservice/aktuelles/394/flugroute-tedgo-neu>
- Stadt Meerbusch. (2021). *Statistisches Jahrbuch 2021*. https://meerbusch.de/media/Default/Downloads/OpenData/statistisches_jahrbuch_2021/Statistisches_Jahrbuch_2021.pdf
- Stadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung. (2018). *Anhang zum Protokoll der Sitzung des Nachbarschaftsbeirates Flughafen München am 28.11.2018 im Rathaus München*. https://www.munich-airport.de/_b/0000000000000005609486bb5c18dbc2/181206_Zusammenfassung-Praesentation-LHM.pdf
- Stadt Nürtingen. (2022, February 28). *Infoveranstaltung Fluglärm*. <https://vimeo.com/682905715>
- Stadtverwaltung Ostfildern. (2021, August 4). *Fluglärmkommission Stuttgart berät über neue Abflugroute Richtung Süden: Pressemitteilung Stadt Ostfildern* [Press release].

- Stark, S. (2009). *Steuerung durch Regionalpläne: Anspruch und Wirklichkeit der Steuerungswirkung des Regionalplans am Beispiel der Wohnbauflächen in der Region Stuttgart*. Arbeitshefte des Instituts für Stadt- und Regionalplanung, Technische Universität Berlin: H. 73. Univ.-Verl. der Techn. Univ., Univ.-Bibliothek.
- Steinegger, R. (2017). *Fuel Economy as Function of Weight and Distance*. Zürcher Fachhochschule. https://digitalcollection.zhaw.ch/bitstream/11475/1896/6/Steinegger_Fuel_Economy_as_a_Function_of_Weight_and_Distance_v1-1.pdf
- Stuttgarter Nachrichten (2021, October 20). Krisengipfel zu neuer Flugroute in Stuttgart ergibt Aufschub [Newspaper Article]. *Stuttgarter-Nachrichten*. <https://www.stuttgarter-nachrichten.de/inhalt.videoschalte-mit-winfried-kretschmann-krisengipfel-zu-neuer-flugroute-in-stuttgart-ergibt-aufschub.dc7e9fda-d8d2-4bbf-b42c-acb25e5dc8.html>
- Süddeutsche Zeitung (2021, November 9). Bürgerinitiativen überreichen rund 15.000 Unterschriften gegen neue Routen vom Stuttgarter Flughafen [Newspaper Article]. *Süddeutsche Zeitung*. <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/verkehr-stuttgart-flugrouten-gegner-ueberreichen-rund-15-000-unterschriften-dpa.urn-newsml-dpa-com-20090101-211109-99-926551>
- Südwestrundfunk. (2022, July 4). *Neue Abflugroute soll ein Jahr lang getestet werden* [Television Report]. <https://www.swr.de/swraktuell/baden-wuerttemberg/fluglaermkommission-1930-100.html>
- Sunstein, C. R. (2018). *#Republic: Divided democracy in the age of social media*. Princeton University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctv8xnhtd>
- Svedavia Airports. (2020, November 24). *Increasing the number of RNP AR approaches at Stockholm Arlanda Airport*. <https://www.swedavia.net/airport/arlanda/innehall/Documents/Actions-to-increase-the-number-of-Required-Navigation-Performance-Authorization-Required-RNP-AR-approaches.pdf>
- team ewen. (2019, January 29). *Bericht zum Ende der Öffentlichkeitsbeteiligung im Rahmen der Konsultation zu einer möglichen Verlagerung von AMTIX-kurz*. Umwelt- und Nachbarschaftshaus (UNH). https://www.flk-frankfurt.de/eigene_dateien/sitzungen/248a_sitzung_am_30.1.2019/bericht_ueber_oeffentlichkeitsbeteiligung_im_rahmen_der_konsultation_zu_amtix_kurz_30.1.2019.pdf
- THALES AVS. (2023, November 30). *DYN-MARS - Communication, Dissemination and Exploitation Plan V1*. <https://cordis.europa.eu/project/id/101114627/results>
- Thierbach, R. (2018). Lärmbewertung von Flugverfahren durch das Umweltbundesamt. In Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V. (Chair), *44. Jahrestagung für Akustik*, München.
- Toonen, T. A. J., van Dam, M [M.], & Glim, M. (1998). *Gemeenten in ontwikkeling: Herindeling en kwaliteit*. Van Gorcum.
- Towers, G. (2000). Applying the Political Geography of Scale: Grassroots Strategies and Environmental Justice. *The Professional Geographer*, 52(1), 23–36. <https://doi.org/10.1111/0033-0124.00202>
- Tweede Kamer der Staten-Generaal. (2000, April 20). *Gemeentelijke herindeling in een deel van de provincie Utrecht: Nota n.a.v. het verslag (26904 No. 6)*. Tweede Kamer der Staten-Generaal.
- UBA. (2017). *Fluglärmbbericht 2017* (Texte No. 56). https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2017-07-17_texte_56-2017_fluglaermbericht_v2.pdf
- Umwelthaus. (2008). *Satzung*. Umwelt- und Nachbarschaftshaus (UNH). https://www.umwelthaus.org/download/?file=satzung_umwelthaus_gmbh_endg.pdf
- United States Census Bureau. (n.d.). *Decennial Census Historical Facts*. Retrieved February 11, 2024, from <https://www.census.gov/programs-surveys/decennial-census/decade/decennial-facts.1980.html#list-tab-1813000050>

- Unsel, F., & Bopp, G. (05/2015). *Luft nach oben: Erwartungen der Wirtschaft an den Flughafen Stuttgart*. Industrie- und Handelskammer Region Stuttgart. <https://www.ihk.de/blueprint/servlet/re-source/blob/2699994/6e57c49a2799a0c655f3fad7258ff40f/broschuere-flughafenumfrage-2014-data.pdf>
- Utami, W., Nurcahyanto, D., & Sudibyanung, S. (2021). Economic Impacts of Land Acquisition for Yogyakarta International Airport Project. *MIMBAR : Jurnal Sosial Dan Pembangunan*, 37(1). <https://doi.org/10.29313/mimbar.v37i1.6955>
- Uva, R. S. (2018). The International Dimension of EASA Under the New Basic Regulation. *Air and Space Law*, 43(Issue 4/5), 411–429. <https://doi.org/10.54648/AILA2018028>
- van Dam, M [M.J.E.M], & Castenmiller, P. G. (2008). *Variatie in bestuurskracht: Een beschouwing over bestuurskracht, schaal en samenwerking*. Vereniging van Nederlandse Gemeenten. https://www.decentraalbestuur.nl/images/ALB_PUB_Variatie_in_bestuurskracht.pdf
- van de Walle, S., & Six, F. (2014). Trust and Distrust as Distinct Concepts: Why Studying Distrust in Institutions is Important. *Journal of Comparative Policy Analysis: Research and Practice*, 16(2), 158–174. <https://doi.org/10.1080/13876988.2013.785146>
- van Wijk, M., Brattinga, K., & Bontje, M. A. (2011). Exploit or Protect Airport Regions from Urbanization? Assessment of Land-use Restrictions in Amsterdam-Schiphol. *European Planning Studies*, 19(2), 261–277. <https://doi.org/10.1080/09654313.2011.532671>
- VDI (May 2013). *Effects of traffic noise - Part 2: Characteristic quantities in case of impact of multiple sources* (VDI Richtlinien 3722). Verein Deutscher Ingenieure.
- Veillete, P. (2023, October 9). The Serious Threat Of GPS Spoofing: An Analysis. *Aviation Week*. <https://aviationweek.com/business-aviation/safety-ops-regulation/serious-threat-gps-spoofing-analysis>
- Vienneau, D., Schindler, C., Perez, L., Probst-Hensch, N., & Rösli, M. (2015). The relationship between transportation noise exposure and ischemic heart disease: A meta-analysis. *Environmental Research*, 138, 372–380. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2015.02.023>
- Vormann, M. (2011, May 20). *Untersuchungen zu psychoakustischen Mess- und Berechnungsverfahren der Tonhaltigkeit: Dissertation*. Carl von Ossietzky Universität Oldenburg. <https://oops.uni-oldenburg.de/1339/1/vorunt11.pdf>
- Wang, L., Zheng, W., He, S., & Wei, S. (2022). Assessing urban vitality and its determinants in high-speed rail station areas in the Yangtze River Delta, China. *Journal of Transport and Land Use*, 15(1), 333–354. <https://doi.org/10.5198/jtlu.2022.2010>
- Weihofen, V. M., Hegewald, J., Euler, U., Schlattmann, P., Zeeb, H., & Seidler, A. (2019). Fluglärm und Schlaganfallrisiko: Systematisches Review und Metaanalyse. *Deutsches Ärzteblatt*, 116(14), 237–244. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2019.0237>
- Wenner, F., & Thierstein, A. (2022). High speed rail as urban generator? An analysis of land use change around European stations. *European Planning Studies*, 30(2), 227–250. <https://doi.org/10.1080/09654313.2021.1946485>
- Westcoast Digital AB. (n.d.). *100 busiest airports in Europe*. Retrieved April 14, 2024, from <https://www.flightsfrom.com/top-100-airports-in-europe>
- White, K., Bronkhorst, A. W., & Meeter, M. (2017). Annoyance by transportation noise: The effects of source identity and tonal components. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 141(5), 3137. <https://doi.org/10.1121/1.4982921>
- WHO. (2018). *Environmental noise guidelines for European Region*. World Health Organization Regional Office for Europe.
- Wiedmann, K.-G., & Bott, S. (2016). Finanzielle Auswirkungen eines Einwohners im kommunalen Finanzausgleich: Der Wert eines Einwohners. *Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg*(3), 34–39.

- Wiegandt, C.-C. (2017). Siedlungsflächenentwicklung im Flughafenumfeld: Raumanalysen, Akteursinteressen und Handlungsoptionen. https://www.bdl.aero/wp-content/uploads/2019/06/studie-siedlungsflachenentwicklung-im-flughafenumfeld_final.pdf
- Winke, T. (2017). The impact of aircraft noise on apartment prices: a differences-in-differences hedonic approach for Frankfurt, Germany. *Journal of Economic Geography*, 17(6), 1283–1300.
- Wissenschaftlicher Dienst des Bundestages. (2013). *Festlegung von Flugrouten: Zuständigkeite, Verfahren und Bürgerbeteiligung* (WD 7 – 3000 – 25/13).
- Wollert, A. (2012). *Das Rechtsverfahren zur Festsetzung von Flugrouten*, Frankfurt. https://www.flk-frankfurt.de/eigene_dateien/themen/flugrouten/pdf/2012-rechtsverfahren-festsetzung-flugrouten.pdf
- Zaß, S. (2008). *Handlungsstrategien für eine nachhaltige Flächennutzungspolitik in Flughafenregionen: DLR Forschungsbericht 2008-16*. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.
- Zuidberg, J., & Wit, J. de (2016). What makes the difference between a low-cost carrier airport and a low-cost carrier base? *Research in Transportation Business & Management*, 21, 11–18. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2016.09.003>
- Zweckverband Stadt-Umland-Bahn. (n.d.). *Public Homepage*. Retrieved March 30, 2024, from <https://www.stadtumlandbahn.de/>

8 Annex

A NIROS Calculations

A.1 Dusseldorf

A.1.1 Input Parameters

Total Flight Volume: 111 flights (Oct 10, 2018, day with most flights in 2018)

Aircraft Types: A320 (61 flights), B737 (40 flights), B757 (10 flights)

A.1.2 Results Flight Distribution 1

Route usage distribution: 10 % on RNP procedure, 90 % on RNAV-Overlay procedure

Procedure	Quality Value
RNAV-Overlay	2,32
RNP-Variant A	2,28
RNP-Variant B	2,29
RNP-Variant C	2,29

Table 28: NIROS quality values of the MODRU RNP variants and the MODRU RNAV-Overlay procedure. The share on the RNP procedure of the total flight volume is 10 %. Source: data by DFS, published by Fluglärmkommission Düsseldorf (2019b).

A.1.3 Results Flight Distribution 2

Route usage distribution: 30 % on RNP procedure, 70 % on RNAV-Overlay procedure

Procedure	Quality Value
RNAV-Overlay	2,32
RNP-Variant A	2,23
RNP-Variant B	2,23
RNP-Variant C	2,22

Table 29: NIROS quality values of the MODRU RNP variants and the MODRU RNAV-Overlay procedure. The share on the RNP procedure of the total flight volume is 30 %. Source: Fluglärmkommission Düsseldorf (2019b).

A.1.4 Visualization

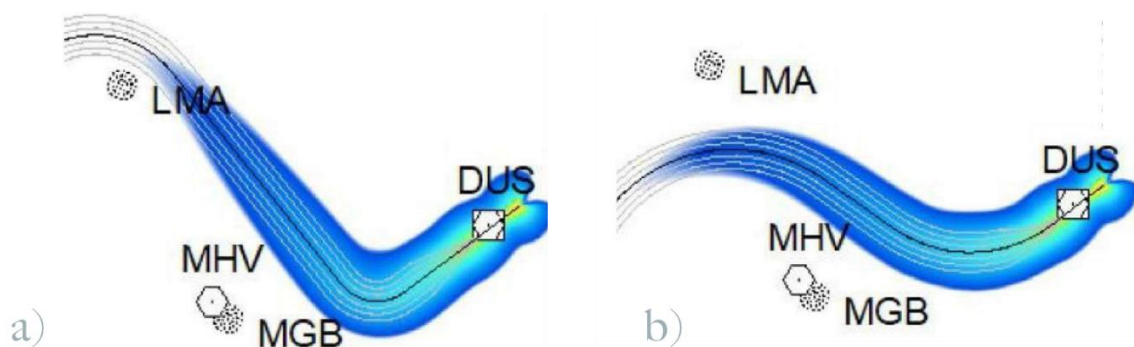


Figure 95: Visualization of the NIROS calculation at Dusseldorf. a) RNAV-Overlay procedure, b) RNP-Variant A. A legend for the color coding was not provided. Source: Fluglärmkommission Düsseldorf (2019a, p. 37).

A.2 Stuttgart

A.2.1 First Calculation 2016

Input Parameters

No input parameters were published by the DFS.

Results – Affected People

L _{eq} [dB _A]	Affected People	
	RNP-Variant A	RNAV-Overlay
40-45	60 000	120 800
45-50	47 400	64 600
50-55	21 500	33 200
55-60	3 600	4 400
60-65	100	200

Table 30: 2018 NIROS calculation of the affected people on the initially proposed TEDGO RNP-Variant A in comparison to the RNAV-Overlay procedure. Source: data by DFS, presented in the public municipality meetings.

A.2.2 Second Calculation 2022

Input Parameters

No input parameters were published by the DFS. It can be assumed why the values deviate slightly from the first calculation. One possibility would be, that a lower proportion of aircraft movements take place on the RNP Variants in the second calculation, as the FLK opted for a movement limit of two flights per hour.

Results - Affected People

L _{eq} [dB _A]	Affected People				
	RNP-Var A	RNP-Var B	RNP-Var C	RNP-Var D	RNAV-Overlay
50-55	24 500	20 700	20 800	20 400	34 700
55-60	3 700	4200	4000	4200	6000
60-65	100	300	300	300	300

Table 31: 2022 NIROS calculation of the affected people of all TEDGO RNP variants in comparison to the RNAV-Overlay procedure. Source: data by DFS, published by BAF (2022, p. 20).

Results - Quality Value

Procedure	Quality Value
RNAV-Overlay	3,06
RNP-Variant A	2,07
RNP-Variant B	1,88
RNP-Variant C	1,85
RNP-Variant D	1,85

Table 32: 2022 NIROS calculation of the quality value of all TEDGO RNP variants in comparison to the RNAV-Overlay procedure. Source: data by DFS, published by BAF (2022, p. 20).

B ACCON Studie Stuttgart

B.1 Results

On 15 February 2022, the company ACCON published a noise assessment of the new departure route (Petz, 2022). This study was commissioned and financed by the FLK as well as the ministry of transport of Baden-Württemberg. While the NIROS had investigated the isolated effects on the equivalent noise level and the affected population of the route change and the airlines focused on the maximum noise level of a single flight, this study now looked at the effects of the route change on the entire aircraft noise scenario in the airport region. Different scenarios were considered for this purpose. They were based on the traffic volume in 2019 and on a forecast of the volume in 2030. Two different flight distributions between the RNP and RNAV-Overlay procedure were simulated. Either 33 % of the traffic or 100 % of the traffic was assumed on the new routing. In the latter case no aircraft would use the RNAV-Overlay routing anymore.

The aircraft noise impact and the number of affected persons in 1 dB and 5 dB intervals were determined. For the calculation the AZB method (see Section 2.2.4) was applied using the software

CADNA and the traffic based on the 6 months of the year with the highest number of flights. The dose-response relationship for identifying the number of highly affected persons used the latest available publication by Liepert, Lang & Möhler (2019, p. 11).

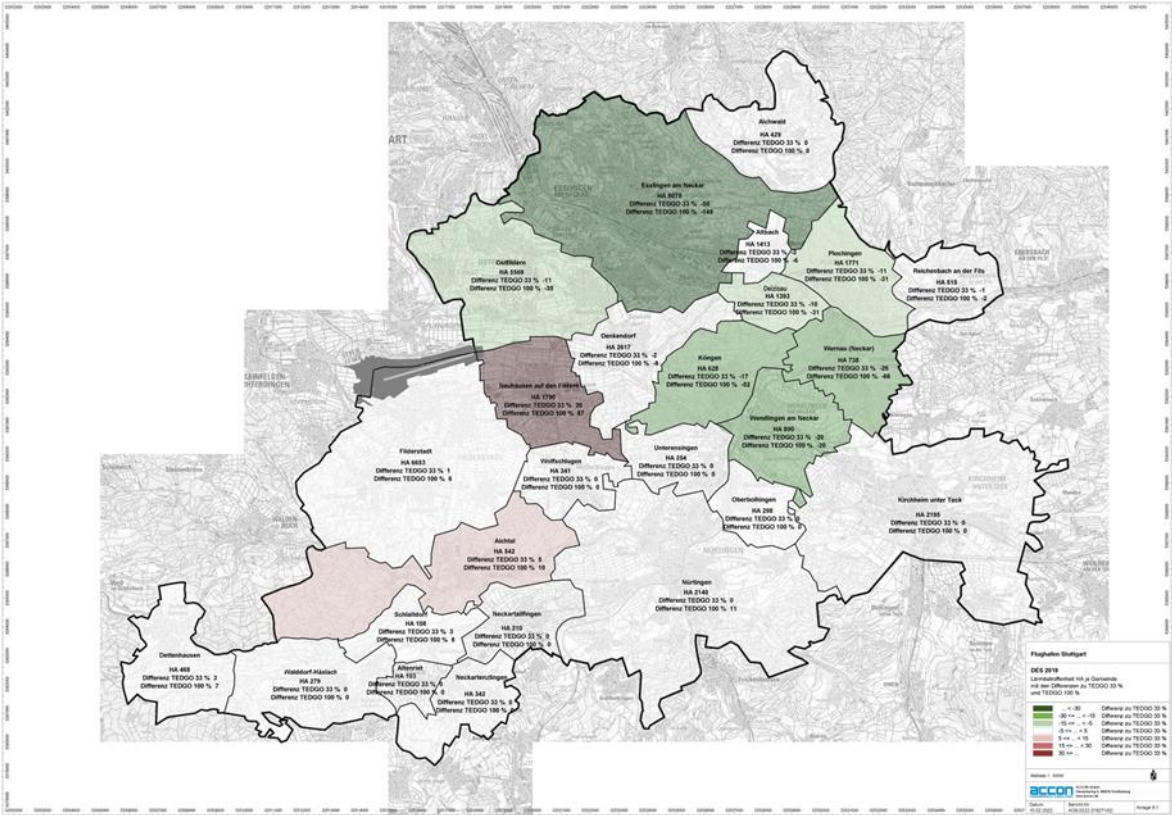


Figure 96: Number of additional / fewer highly-affected persons per municipality. Compared are the two scenarios with a flight distribution of 33 % RNP procedure usage and 100 % usage. The flight volume is comprised of the six busiest month of air traffic in 2019.

The study concluded that the aircraft noise situation as a whole would only change insignificantly in the study area. In comparison to the total air traffic at Stuttgart airport the traffic share on the new routing was only marginal. Depending on the reference scenario and the share of the route usage, the number of highly affected persons is expected to decrease by about 110 - 353 persons, which corresponds to about 0,3 - 0,8 % of the total number of highly affected persons in the region.

B.2 Differences and Agreement

Overall, the three different approaches to noise assessment (NIROS, single level point calculations, AZB calculation) provide a good overall picture of the project and its impact on noise exposure. It was confirmed that the greatest increase in noise immission would take place at woodlands and unpopulated areas. However, in the political analysis the results were discussed controversially. While the first NIROS assessment saw 90 000 people relieved, the ACCON study highlights only a few hundred people. Both studies were correct. While the NIROS study considered population figures of an expected continuous sound level down to 40 dB, the ACCON study uses the WHO dose-response function that establishes a link between continuous sound levels and annoyance. At very low levels of the continuous noise level, however, only a small fraction of people counts as annoyed. Moreover, the difference induced by the procedure change is small with regard to the total scenario.

C Noise Measurements Stuttgart

Accompanying the trial phase, a measurement project collected noise data in the affected communities for one year. For this purpose, a mobile measuring station was used. The costs of the measurements were shared by the ministry and the communities. The results were published on the website of the airport. The measurements confirmed the simulated changes in equivalent noise level as well as the expected maximum noise levels.

I.e., in Denkendorf the simulated maximum L_{AMax} from the point calculations was around 71 dB (between 73 dB at 'Weingartstraße' and 68 dB at 'Furtstraße') close to the position of the mobile measurement station at 'Im Pfarrgarten' (cf. Figure 56). According to the report the measured maximum, was 72,8 dB, which is within the estimated range of measurement variations. It can be noted that at all stations up to October 2023 the measured L_{AMax} were around the simulated value by most of the measurements. The average values were below the simulated ones. Thus, the estimation of a worst-case scenario was successful with the aircraft manufacturers tool, although the absolute values were not meant to be used, as only the differences in noise simulations were considered valuable.

Klasse [dB(A)]	Gesamt	Tag Starts	Landungen
>= 80	0	0	0
75,0 - 79,9	0	0	0
70,0 - 74,9	42	42	0
65,0 - 69,9	229	219	10
60,0 - 64,9	357	63	294
55,0 - 59,9	690	30	660
50,0 - 54,9	129	12	117
Summe	1.447	366	1.081

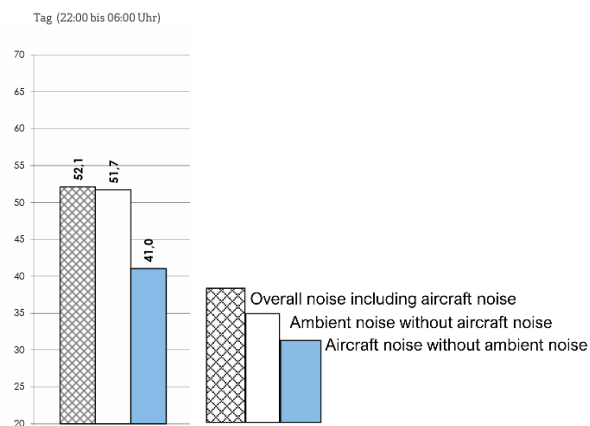


Figure 97: Results from the TEDGO Measurement Campaign at Denkendorf. Source: Flughafen Stuttgart, 2023

D Expert Interviews

D.1 Interview Questionnaire

Start [00:00 min]

Introduction – 10 min

- Could you introduce yourself and your work within the FLK?
- How long have you been in the FLK? What are your tasks? How did you familiarize yourself with the topic?
- Could you illustrate the key challenges faced by a chairperson of the FLK using specific examples?

Collaboration within the FLK – 10 min

- From the perspective of the chairperson, how significant are the influence opportunities of the FLK as a whole? (possibly querying influence of individual stakeholders)
- Are the resources allocated for collaboration between flight planning and urban planning adequate?
- How do you perceive the collaboration within the FLK? How cooperative is the work? Is information shared openly (internally-externally)?

- How do you assess the expertise of FLK members? Is a potential lack of expertise exploited by other stakeholders?
- Quantitative Assessment: How do you rate the collaboration of stakeholders using grades 1-5:

Aspect	Excellent	Good	Moderate	Poor	Very Poor
Fairness of participants					
Honesty					
Attendance					
Data quality					

Substantive Results of FLK Involvement in the Specific Airport Region – 8 min

- How do you evaluate the substantive outcomes of work within your FLK? Are the demands of all stakeholders adequately addressed, achieving the overall societal and environmental optimum?
- On which topics are good results achieved (with all interests heard)? Where not (if possible, with concrete examples)?
- Capturing topic diversity:

Aspect	Topic discussed in meetings (yes/no)
Preservation of existing noise protection within residential areas	
Establishment of noise distribution changes in new residential areas	
Adjustment of flight noise protection zones to facilitate the establishment of social infrastructure	
Preservation of the airport's profitability in regulatory discussions	
Fair balance among municipalities	
Influence on flight procedures (in general)	
Climate protection	

- Is the database (equivalent noise level modeling, etc.) sufficient and objective?

Potential for Improvement – 10 min

- Should the current procedure (planning by the DFS, approval by BAF with the consultation of the UBA and the FLK) for changing flight procedures be altered?
- Is the noise index a good indicator for assessing aircraft noise in the airport region?
- The aviation possesses an intrinsic flexibility due to independence from structural infrastructure. Do you see advantages or disadvantages in increasingly utilizing this flexibility concerning flight procedures?
- What are your thoughts on the temporary use of flight procedures to provide greater compensation for affected regions?
- What are your suggestions for improvement regarding work and results? For example regarding a permanent working group or the frequency of FLK meetings?

Climate Protection – 7 min

- In your role as the chairperson of the FLK, how do you assess flight procedures that simultaneously impact local noise, airport capacity (profitability), and CO₂ emissions? (e.g., a flight route that circumvents inhabited areas but forces airplanes into fuel-intensive detours)
- What fundamental considerations do you believe are necessary for these procedures?

- Is the unit t CO₂ meaningful?

End [45:00 min]

Possible Additional Questions:

- How do you evaluate the role and influence of the flight noise protection officer?
- How do you assess the issue of densification in the airport region?
- Is climate protection being used to enforce partial noise interests?
- Should the collaborative working group also deal with other matters (such as infrastructure connections)?

D.2 Interview Transcripts

Annotation:

VR: Valentin Reinhardt (Author)

V_{i(i=1,...,8)}: Chairperson 1 - 8

PIIIII: Anonymization of a toponym

D.2.1 Interview 1:

1 [...]

2 **VR:** [...] Sie haben sich schon kurz vorgestellt, wie lange sie schon sind, aber können Sie auch noch die Arbeit in der FLK kurz vorstellen und wie Sie sich in das Thema eingearbeitet haben?

3 **V1:** Ja, im Prinzip bin ich durch die Funktion hier im Rathaus der Gemeinde PIIII Mitglied der Fluglärmkommission geworden. Und zwar wurde [unverstl.] 1994 Gemeindedirektor, damals gab es ja in PIIII die Doppelspitze noch zwischen einem ehrenamtlichen Bürgermeister und einem hauptamtlichen Gemeinde- oder Stadtdirektor. Und die zweite Funktion hatte ich in PIIII inne und der Rat hatte damals halt bestimmt, dass immer der jeweilige Gemeindedirektor Mitglied der Fluglärmkommission sein sollte und das ist dann auch mit mir so passiert. Ich bin dann auch vom Rat in die Fluglärmkommission bestimmt worden und hab dann seit Anfang 1994 an den Sitzungen teilgenommen. Die Fluglärmkommission hat mich, da mein Vorgänger als Gemeindedirektor, der Herr K., stellvertretender Vorsitzender der Kommission war, hat mich dann eins zu eins, ohne jegliche Erfahrung mitnehmen zu können, dann in die Fluglärmkommission zum stellvertretenden Vorsitzenden gewählt. Die Konstellation war so, der Vorsitzende seinerzeit war der Vorsitzende der Bürgerinitiative gegen den Fluglärm hier in der Region, Wohnsitz PIIII, also die mit am stärksten von Fluglärm betroffene Gemeinde. Und, ja das war insofern der Grund, dass man Herrn S. zum Vorsitzenden bestimmt hatte. Diese Bürgerinitiative hat immer eine Rolle gespielt, einmal in der Funktion von dem Herrn S. als Vorsitzenden. Ich glaube 2007 ist [unverstl.] ausgeschieden und dann bin ich Vorsitzender geworden. Und mein Stellvertreter ist jetzt Herr Dr. E., das ist ein Rechtsanwalt ebenfalls Wohnsitz PIIII und im Moment der aktuelle, Herr PIIII ist verstorben jetzt vor einigen Jahren, und ist jetzt der aktuelle Vorsitzende der Bürgerinitiative gegen den Fluglärm und insofern irgendwie gewordenes Vorstandsmitglied oder gewordener Vorsitzender der Fluglärmkommission. Ob er jetzt Vorsitzender wird, weil ja auch die Städte und Gemeinden aus der Region, Mitglied, durch die jeweiligen Bürgermeister in der Regel, Mitglied der Fluglärmkommission sind, weiß ich nicht. Ich könnte mir das vorstellen. Es kann aber auch sein, dass die Bürgermeisterkollegen, ehemaligen Kollegen so denken, dass man wieder einen Bürgermeister zum Vorsitzenden wählen möchte, weil man da eine gewisse Neutralität gesehen hat. Dass man nicht nur ich sag mal die Interessen der Bürgerinitiative gegen den Fluglärm in den Vordergrund stellt sondern auch die baulichen Entwicklungen, insofern ich sage mal, marschieren wir da genau in die gleiche Richtung oder in die entscheidende Richtung, die hier Städten und Gemeinden wollen sich natürlich, im hiesigem Raum vielleicht nicht so stark, in den Ab- und Anflugzonen, aber, die wollen sich entwickeln,

haben Interesse an einer städtebaulichen Entwicklung und Vergrößerung und da seitens natürlich der Städtebau ein ganz entscheidender Schritt, das ist schon so. Das hatte ich 1994 auch, quasi ein Stück weit mitgesagt. Ich war damals, 1994, als ich Gemeindedirektor in PIII wohnte, der Bauamtsleiter der Stadt PIII, ebenfalls eine vom Fluglärm hier betroffene Gemeinde in der An- und Abflugzone. Also insofern liegen die Gemeinden wirklich, ich sage mal, relativ dicht auch an den An- und Abflugzonen aber außerdem man fliegt, [unverstl.] wenn man das jetzt mit PIII oder PIII vergleicht. Die Flugzeuge fliegen hier in der An- und Abflugzone also über nicht bebauten oder nur spärlich bebauten Gebiet und insofern hat man eine völlig andere Situation als in PIII.

-
- 4 **VR:** Alles klar. War es für Sie eine große Herausforderung sich in dieses technische Fluglärmthema einzuarbeiten?
-
- 5 **V1:** Nein, eigentlich nicht. Das war wie gesagt, relativ, oder die Fluglärmkommission, das war auch mal Glück, ich sage mal, sich mehr oder weniger doch mit anderen Themen beschäftigt als eine Fluglärmkommission PIII oder PIII oder auch PIII, war das also, ich sage mal, immer mal wieder, wenn wir die An- und Abflugzonen diskutiert haben und auch das technische Gerät das Fluggerät gewechselt ist im Laufe der Jahre oder der entsprechenden Flugrouten dann auch entsprechend bei Maschinen, bis zu einer gewissen Massenordnung, immer wieder verändert und angepasst wurden. Aber das hat sich genaugenommen auch immer so ergeben, dass wir dort auch durch das Ministerium aus PIII, den Vertretern, dem Herrn B. immer wieder entsprechend ins Bild gesetzt worden sind und das also doch relativ ungut möglich war sich da entsprechend einzuwenden.
-
- 6 **VR:** Vielen, vielen Dank. Was sind die wesentlichen Herausforderungen jetzt an den Vorsitzenden speziell von der FLK?
-
- 7 **V1:** Ja teilweise (lacht), ich würde es jetzt so flapsig sagen, das muss man das erstmal auseinander-dividieren, ich sage mal: Den Deckel drauf zu halten. Also die doch unterschiedlichen Positionen und auch Vorstellungen der Vertreter der Städte und Gemeinden, ich sach mal dann wirklich auf einen Maßstab zu bringen. Ich kann mich da an eine jahrelange Mitgliedschaft einer Vertreterin der Gemeinde PIII erinnern, die sich in die Fluglärmkommission regelmäßig dann besucht hat als Mitglied und die sich immer darüber aufregte, dass sie also Flugzeuge sehen konnte, die mit einem Kondensstreifen über PIII geflogen sind. Es war nur sehr schwer dieser Dame deutlich zu machen, dass es da nicht um Fluglärm im klassischen Sinne geht und ja das hat sie nicht verstanden, das wollte sie nicht verstehen und diese Diskussion dann zu versachlichen, wenn man dann auf der anderen Seite einen Bürgermeister sitzen hat, der sagt: Ja ok, ich sehe auch in dem Flughafen die wirtschaftlichen Interessen meiner Stadt, meiner Gemeinde, für ein Entwicklungsgebiet [unverständlich] heimischen Wirtschaft und sagen, die Lasten auf zwei Schultern und mit unterschiedlichen Ansätzen. Und da habe ich meine Rolle immer als Moderator gesehen, diese Interessen dann auszugleichen, die Diskussion zu versachlichen und zu gucken, dass man eben dort die Dinge dann irgendwie auch dann zu einem Ergebnis bringt. Das [unverständlich] war aber speziell, ich will da keinen Vorwurf machen, aber das war speziell diese eine Dame, diese eine Person die völlig neben der Spur argumentiert hat. Da war sogar die Bürgerinitiative gegen den Fluglärm oftmals der Meinung, dass sie weit über das Ziel hinausschießt.
-
- 8 **VR:** Ja ich lese grad so ein Buch über einfach nur Interviews mit Leuten, die persönlich vom Fluglärm betroffen sind, und es spielen einfach so viele, glaub ich auch Ängste und eigene Vorstellungen mit, dass, die Interviews lesen sich teilweise sehr abstrus, aber die Gedanken, die dahinterstehen sind immer wieder dieselben.
Wie groß sehen Sie die Einflussmöglichkeiten der FLK als Ganzes aus Sicht des Vorsitzenden?

9 **V1:** Ja, also sie ist da eigentlich gedacht zur Beratung der Behörden. Diese Rolle, im Sinne von Beratung, konnte sicherlich auch wahrgenommen werden. Aber im Sinne von erfolgreich bestimmt Dinge lenken: Das war immer zumindest sehr schwierig bis unmöglich also insofern glaube ich kaum, dass wir hier im ländlichen Raum um den Flughafen PIIII als Fluglärmkommission des PIIII irgendwelchen Auswirkungen oder, ja formell sicherlich auch städtebauliche Entwicklungen, aber das hat im Grunde nach die Bezirksregierung Fachbehörde auch immer schon berücksichtigt und da auch bestimmt Dinge, weil ja die Vertreter der Bezirksregierung immer bei der Fluglärmkommission mit anwesend sind. Die haben also genaugenommen ihr eigenes Dezernat hier, ihre eigene Planung war immer mit einbezogen. Also insofern glaube ich kaum, dass wir inhaltlich da sehr stark zu irgendwelchen Details beigetragen. Das hat die Behörde genaugenommen vor der Erstellung der Pläne und in der Stellungnahme zu den Plänen, die von der Landesseite kamen, schon mit eingearbeitet.

10 **VR:** Wie bewerten Sie die Nachtflugerlaubnis in PIIII? Ich versteh das so, dass die PIIII - Bezirksregierung gesagt hat: Wir nehmen PIIII als den Flughafen, den wir eine Nachtflugerlaubnis geben.

11 **V1:** Ja, die Betriebserlaubnis auch nachts, zu jeder Nachtzeit auch Flugzeuge starten zu lassen und zu landen, das war immer auch ein wichtiger und umfassender Tagesordnungspunkt bei jeder Sitzung, der. Auch da hat die Bezirksregierung irgendwo über die Anzahl der Nachtstarts und Nachtlandungen seit der letzten Sitzung quasi, im letzten halben Jahr berichtet. Und das hat auch wieder zu Diskussionen geführt natürlich. Aber, im Grunde nach war das, weil der Flughafen PIIII ja von der Verkehrsbedeutung in den letzten Jahren eigentlich immer abgenommen hat, statt stärker zu werden, hat auch die Anzahl der Nachtstarts und Nachtlandungen abgenommen und das war immer ein Thema was diskutiert worden ist, wurde aber nie zum ganz entscheidenden Problem. Sicherlich war in den Zeiten als der Flughafen PIIII im wahrsten Sinne des Wortes im Aufwind war, da nochmal die Diskussion etwas härter und es war auch der Wunsch von den Mitgliedern der Fluglärmkommission, dass dieser Nachtlärm dann auch entsprechend reduziert wird. Da gibts auch eine Besonderheit aus den beiden Städten, insbesondere auch aus den beiden Städten, oder beiden Stadtgemeinden, die am meisten, am häufigsten dann Beschwerdeführer haben. Das sind einmal PIIII und das ist PIIII und zwischen beiden Orten verläuft die Autobahn PIIII. Das hat zum Beispiel bei Lärmmessungen des Flughafens PIIII die Situation gegeben [unverständlich.] aber auch irgendwo zu erklären, dass die Nachtwerte des Autobahnlärms, zu dem Zeitpunkt also diese Lärmschutzwälle, Lärmschutzwall in einem Bereich noch nicht gab, dass der Autobahnlärm höher oder stärker war als die Fluglärmmessungen. Quasi man konnte den Fluglärm gar nicht mehr ja irgendwie oberhalb der Lärmwerte der Autobahn bestimmen, messen, weil er nicht mehr deutlich wurde. Das haben die Bürger aber zum Teil völlig anders gesehen. Die haben also bei der Festlegung der An- und Abflugbereiche immer so getan, als ob es die Autobahn nicht gibt und der Lärm der Autobahn gar nicht existiert. Also insofern waren das immer Diskussionen, die ja natürlich sehr aus Sicht des Betrachters geführt wurden.

12 **VR:** Wie empfinden Sie die Zusammenarbeit im Allgemeinen innerhalb der FLK?

13 **V1:** Innerhalb der FLK des Flughafens PIIII, oder innerhalb der FLKs, der ADF genaugenommen, die sich ja regelmäßig am PIIII zweimal im Jahr treffen?

14 **VR:** Genau!

15 **V1:** Die Zusammenarbeit ist sehr gut. Also die Geschäftsführerin ist ja die Frau W. aus PIIII. Und ja sie koordiniert die Dinge, informiert auch sehr gut über ja neue Gutachten, die bekannt sind oder bekannt werden und ja ist genau genommen eine ständige Informationsquelle für die Kommissionsvorsitzenden. Ich geb das dann auch weiter, aber das hat auch zum Teil dann schon dazu geführt, dass ich das dann an alle Fluglärmkommissionsmitglieder

hier weitergebe, irgendwelche Handreichungen, Schriften, [unverstdl.] digitale, die im Zweifel dann übersandt werden, übersandt worden sind in den letzten Jahren. Dann kam immer wieder bei der nächsten Sitzung: Das musst Du uns aber nicht alles schicken! [lacht] Also insofern Zusammenarbeit also aus meiner Sicht und auch der Sicht von Herrn E. ist sicherlich als sehr gut zu bezeichnen, auch wenn man irgendwie man mal ne Frage hat oder was. Das beantwortet also Frau W. immer, ansprechbar und gab Auskünfte spontan oder hat Dinge besorgt, die man benötigt hat. Aber ansonsten ich sag diese Zusammenarbeit war sehr erfolgreich, wobei auch die Erkenntnis ganz eindeutig bei mir jedenfalls vorliegt, dass sie einfach ja, wenn man das jetzt mal mit dem Fußball vergleicht mit der Kreisliga und der Bundesliga, was die Intensität der Arbeiten angeht, der einzelnen FLKs, dass die alle bei einem Verein gespielt haben [unverstdl.] Institutionen waren.

-
- 16 **VR:** Ok, und die Zusammenarbeit innerhalb der FLK PIIII mit den Gemeinden und dem Flughafen?
-
- 17 **V1:** Gut, die kann ich als sehr gut bezeichnen. Also da ist es quasi nie bis auf einige Ausnahmen, aber da hat es nie irgendwelche nicht überbrückbare Diskussionsergebnisse gegeben, die dann eben dazu geführt haben, dass man sich wirklich zerstritten hat, von den Mitgliedern. Also das hat auch immer das Ministerium gesagt, wenn in einigen Kommissionen, wenn sie in PIIII waren, dann müssen sie dann wahrscheinlich einiges miterlebt haben, jedenfalls fiel der Name PIIII immer wieder, dass sie teilweise sogar an zwei aufeinanderfolgenden Tagen getagt haben, weil sie die Tagesordnung nicht abgewickelt kriegt, wegen der langen Diskussion. Und das ist hier im Augenblick also wir haben hier, das war die kürzeste Sitzung die wir jemals hatten, da hat die FLK Sitzung 20 Minuten gedauert. In der Regel waren es so zwei, zweieinhalb Stunden.
-
- 18 **VR:** Okay. Reichen die Ressourcen? Also ich habe verstanden es gibt wahrscheinlich Ressourcen, die von der Bezirksregierung zur Verfügung gestellt werden, aber reicht das aus?
-
- 19 **V1:** Also wir haben auch keine Ressourcen benötigt! Also jeder Bürgermeister, also speziell als Vorsitzender, hab dann, wenn ich irgendetwas benötigte. Das fing bei der Aktenführung an, die Archivierung der Unterlagen, die logischerweise sich im Laufe der Jahre angehäuft hatten, bis hin, ich sach mal zu Schriftverkehr mit Bürgern, Bürgern in PIIII war das einige Male der Fall. Da haben Bürger an den entsprechenden Fachausschuss des eigenen Gemeinderates Anträge gestellt, speziell zum Fluglärm, aber nicht wissend, dass logischerweise der Gemeinderat von PIIII beschließen kann, was er will. Also dass das dann unmittelbar auf den Flugbetrieb des Flughafens PIIII keine Auswirkungen hat und dann hat mir der Bürgermeister dieses weitergeleitet und dann haben wir es in der Fluglärmkommission diskutiert, konnten dem Antrag in dem Fall, oder den beiden Anträgen allerdings nicht stattgeben. Und insofern waren wir da also einige Male auch mit Bürgeranträgen befasst. Und ja was soll ein Gemeinderat machen, Bürgermeister machen, die schließen sich natürlich inhaltlich mit Beschluss dem Antrag des eigenen Bürgers an und sagen: Das unterstützen wir! Aber auch die wissen ganz genau, der Bürgermeisterkollege hat mich quasi [unverständl.] angerufen: Also Du ich kann nicht anders! Wir können da nicht sagen: das geht nicht! Das macht ihr mal lieber. Also insofern ist das ein bisschen Spiel mit dem schwarzen Peter gewesen. Aber das ist wie gesagt anders, als wenn ich die Diskussion: Wir sind einmal im Laufe der Jahre mit der ADF, also mit der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Fluglärmkommissionen bei Herrn J. in PIIII gewesen und da kann ich nur sagen, da fliegt ja alle paar Sekunden, kann man fast sagen, alle Minute über den Kirchturm in tausend Meter Höhe ein großes Flugzeug. Das ist wirklich eine andere Welt, nicht?
-
- 20 **VR:** Das stimmt. Insofern können Sie helfen, meine Tabelle mit guten Schulnoten zu füllen. Ich hatte noch die quantitative Erfassung. Wie beurteilen Sie die Zusammenarbeit der Stakeholder? Fairness der Teilnehmer?

- 21 **V1:** Ja [unverständlich], also teilweise sehr unterschiedlich. 90 % würde ich mit gut beurteilen, aber es gab natürlich auch Ausfälle die immer wieder, ich sag mal, Ihr Argument voranstellten und andere Argumente gar nicht zuließen, also nicht diskussionsbereit waren. Einfach immer Fakten behauptet haben, Argumente aufgebaut haben und gesagt haben: Ich habe Recht!
-
- 22 **VR:** Daran anschließend die Ehrlichkeit?
-
- 23 **V1:** Ja, auch, ich sag mal auch gut. Im Prinzip hat jeder, weil die Ansätze in der Fluglärmkommission ja auch sehr unterschiedlich waren. Das ist schon ein Unterschied, ob man als Interessensvertreter der Bürgerinitiative gegen Fluglärm in der Kommission sitzt oder ob man irgendwie ein Bürgermeister oder ein Bauamtsleiter aus irgendeiner betroffenen Gemeinde ist. Insofern ist die, ich sag mal, die Form, der Inhalt der Auftragsgabe, die man genaugenommen mitträgt, und [unverstl.] Interessenvertretung, die man sehr unterschiedlich sehen kann, auch entsprechend differenziert, aber im Prinzip da ja inhaltlich, das wurde ja auch im Laufe der Jahre immer mehr deutlich, inhaltlich also die Fluglärmkommission [unverstl.] Probleme zu bewältigen hatte. Weil das also im Prinzip alles in Ordnung, würde ich mit gut bezeichnen.
-
- 24 **VR:** Der nächste Punkt ist die Datengrundlage zur Entscheidungsfindung und gemeint sind Daten, die die DFS oder der Flughafen zur Verfügung gestellt hat.
-
- 25 **V1:** Die würde ich auch als gut bezeichnen. Der Flughafen hat regelmäßig Messungen durchgeführt, die entsprechenden Geschäftsführer, ich habe im Laufe meiner Zeit drei Geschäftsführer erlebt des Flughafens, waren sicherlich was Auskünfte anging immer bereit, die Dinge dann auch gegebenenfalls mit entsprechender Vorbereitung; meistens wurde das dann für die nächste Kommission beauftragt. Dann hatten die ein halbes Jahr Zeit bestimmte Zahlen, Daten, Fakten zusammenzustellen. Aber auch die regelmäßigen, freiwilligen Fluglärmmessungen an drei verschiedenen Stellen, die entsprechenden Messgeräte, die sind immer wieder neu kalibriert worden und der aktuellen Technik angepasst worden. Das [unverstl.], weil ich das also insofern, war der Flughafen schon auskunftsbereit, ja.
-
- 26 **VR:** Und letzter Punkt: die Anwesenheit?
-
- 27 **V1:** Von den Mitgliedern?
-
- 28 **VR:** Ja
-
- 29 **V1:** Ja die lag im Schnitt bei über 90 %. Es fehlte immer mal eine Fluglinie, die da am Flughafen stationiert war, oder so, aber die entscheidenden Leute waren immer da.
-
- 30 **V1:** Ok. Das ist doch sehr gut. Wie beurteilen Sie das Fachwissen der anderen FLK-Mitglieder?
-
- 31 **V1:** Kann man schwer etwas zu sagen, sag ich jetzt mal vorsichtig [lacht]. Aber sehr viel Detailwissen, das muss ich sogar auf meine Person beziehen. Wenn ich mich also vergleiche mit einem Vertreter zum Beispiel aus PIII. Das war mal zu einem Zeitpunkt [unverstl.], der dort entsprechend Mitglied oder Vorsitzender der Fluglärmkommission PIII war. Die größeren Flughäfen, das ergibt sich glaube ich aus der Sache, da sind die Vorsitzenden gezwungen sich viel intensiver einzuarbeiten in ganz bestimmte Details, während ich also genaugenommen davon gelebt habe, dass ich mir Informationen immer dann beschaffen konnte, wenn ich sie benötigte und ansonsten irgendwie an der Oberfläche mitgeschwommen bin. Also insofern hatte ich es da viel leichter als andere Flughäfen mit viel mehr Flugbetrieb.
-
- 32 **VR:** Vielen Dank. Im nächsten Block geht es darum, was sie schon am Anfang ein bisschen gesagt hatten, den Einfluss der FLK, dass jetzt innerhalb der FLK PIII Sie den Einfluss nicht so hoch gesehen hatten.

- 33 **V1:** Ja.
-
- 34 **VR:** Vielleicht können wir dann die nächste Frage auch schnell beantworten. Die wäre: Wie bewerten Sie die inhaltlichen Ergebnisse der Arbeit in Ihrer FLK? Werden die Ansprüche aller Stakeholder gerecht behandelt und das gesamtgesellschaftliche und umweltpolitische Optimum erzielt?
-
- 35 **V1:** Ja, [lacht], wir sind kräftig im Wind gewesen immer. Ich finds gut [unverständl.]. Es hätte sicherlich hier und da auch noch ich sag mal vertiefendere Ergebnisse geben können aber dem Grunde nach beurteile ich das ganze Realergebnis also durchaus als positiv für die Region. Auch im Interessensausgleich, Fluglärm versus städtebauliche Entwicklung für Städte und Gemeinden.
-
- 36 **VR:** Ok. Denken Sie, dass es zu einem fairen Ausgleich der Gemeinden gekommen ist, jetzt im Laufe der Jahre?
-
- 37 **V1:** Ja, würde ich schon sagen. Denn der Fluglärm ist nun mal, bezogen auf An- und Abflugbereiche ich sag mal in Abfluglinien der Flughafenausrichtung, dass ein Flugzeug nicht auf der Start- und Landebahn plötzlich um 90° dreht und dann irgendwie über andere Bereiche fliegen kann oder soll, das ist nun mal so, das ist allein physikalisch gegeben. So dass also diejenigen, die direkt in den An- und Abflugzonen lagen besonders betroffen sind, oder stärker betroffen sind, wenn man das jetzt mal über die Region verteilt betrachtet, das ist so. Aber auf der anderen Seite ist es so, dass diese ganze Geschichte auch durch die Art des Flughafens und durch den Betrieb, also doch schon, wie gesagt, wenn man die Belastung der Bürger mit anderen Bereichen vergleicht, ich sag mal deutlich unter dem Wert anderer Flughafenbereiche.
-
- 38 **VR:** Ok. Sie hatten vorhin angesprochen, dass es einigen Gemeinden angedacht war sich auszuweiten, vielleicht neue Wohngebiete zu erschließen. Wurde angesichts dieser Gedanken darüber geredet, dass man Flugrouten verändern müsse?
-
- 39 **V1:** Ja, das ist diskutiert wurden, aber es ergaben sich kaum Alternativen und interessanterweise haben wir auch als Kommission, in, also zumindest an zwei Fälle kann ich mich noch viele Jahre erinnern, als Kommission angeregt zur Verteilung des Fluglärms, praktisch des Lärmteppichs über die Region, An- und Abflugzonen, insbesondere Abflug, zu verändern. Das man so [unverständl.] quasi gesagt in der Luft sind, ab Erreichen einer bestimmten Höhe, was ja physikalisch bei nem Flugzeug, dann immer das gleiche ist, dass sie dann irgendwie soundso viel Grad nach rechts oder links abbiegen und ich sach mal, Fluglärm mehr zu verteilen. Das haben die Bürger in beiden Fällen durch Ihre Eingaben wieder verhindert. Das heißt, das haben sie zurückgeben lassen.
-
- 40 **VR:** Das ist interessant. Das heißt sie wollten sozusagen ein System etablieren, wo manchmal rechts und manchmal links abgelenkt wurde?
-
- 41 **V1:** Genau, das war die Idee, ich sag mal gut gemeint von einigen Kommissionsmitgliedern, vielleicht auch von den Bürgermeistern dieser so betroffenen [unverständl.] Gemeinden auch nicht gut [unverständl.] wieder zurückgenommen worden.
-
- 42 **VR:** Und worin lagen die Argumente der Bürger, die das nicht wollten?
-
- 43 **V1:** Die neu belastet werden, dass also die Belastung innerhalb der bisherigen An- und Abflugbereiche nicht so hoch war, dass sie unzumutbar geworden wäre, und die Neubesetzten haben sich ungerechtfertigt belastet gefühlt.
-
- 44 **VR:** Dazu habe ich ein Zitat, dass mir ab und zu untergekommen ist. Eigentlich genau zu diesem Punkt, dass es heißt: Wenn ich jemanden stärker belaste, dann empört er sich, aber wenn ich jemanden die Belastung wegnehme, dann dankt er es einem nicht. Können Sie das so unterschreiben?

- 45 **V1:** Ja, das ist so! Das hat so ein bisschen jetzt auch, also sicherlich nicht komplett, und bisschen, Freiheiten aber auch am Flughafen PIII verfolgt. Da sind ja auch An- und Abflugbereiche auch, da sind sogar Klageverfahren geführt worden und da kamen so einige Argumente genauso wieder hoch so nach dem Motto, wenn man genau weiß: Da fliegen die Flugzeuge und das ist so und das da, dann hat man so die, was die Gesamtfläche angeht die meiste Unruhe gestiftet.
-
- 46 **VR:** Ich hatte tatsächlich noch die Frage mit diesen temporären Flugverfahren drin. Hat das jetzt Ihre Einstellung dazu dahingehend verändert, dass sie sagen: Sowas ist nicht sinnvoll oder würden Sie trotzdem glauben, dass so eine Kehrwoche bei den...
-
- 47 **V1:** [unterbricht] Also das wäre sinnvoll, ich halte sowas für sinnvoll, damit man Lärm verteilt. Alle die irgendwo ich sach mal auf die negativen Seiten des Flughafens tragen müssten, dann macht das ja sicherlich auch Sinn, jedenfalls formal, aber genau wie sie schon sagen, wenn man das auch so nachverfolgt, jetzt im Laufe der Jahre, mit diesen beiden Schlenkern zumindest man hätte gar nicht machen brauchen.
-
- 48 **VR:** Ok. Dazu anschließend. Der Luftverkehr besitzt eine intrinsische Flexibilität durch Unabhängigkeit von baulicher Infrastruktur. Sehen Sie Vor- oder Nachteile darin diese Flexibilität im Hinblick auf Flugverfahren vermehrt zu nutzen. Beispiel wäre das, was wir gerade besprochen haben, Beispiel könnte aber auch sein, eine Schule, die man vormittags nicht umfliegt und abends dann schon.
-
- 49 **V1:** Hat es nicht gegeben hier. Aber im Grunde gesagt: Könnte man das sicherlich auch, gerade im Nachtflugbetrieb, dass man da in bestimmten Bereichen anders fliegt, würde aus meiner Sicht auch Sinn machen, aber wie gesagt, ob man jetzt speziell für bestimmte Einrichtungen Gebäude ja [bricht ab].
-
- 50 **VR:** Ok. Allgemein ist es ja so, dass wenn neue Flugverfahren etabliert werden, die FLK und das UBA gehört werden müssen, aber nicht Ihr Einverständnis erklären müssen. Am Schluss entscheidet ja das BAF.
-
- 51 **V1:** Genau.
-
- 52 **VR:** Finden Sie dieses Verfahren ok, oder denken Sie das sollte geändert werden?
-
- 53 **V1:** Ja wenn die Fluglärmkommission konkret vor Ort entsprechende [unverständl.] Möglichkeiten, in entsprechender Form hätte, dann hätte diese FLK sicherlich mal ein höheres Gewicht. Bei manchen FLK-Mitgliedern hatte ich das Gefühl, die sind froh, dass wir da zu bestimmten Dingen gar nichts sagen mussten. Also insofern die Zweiseitigkeit zwischen unserer ländlichen Betrachtungsweise, wessen Bürde man aufhat. Aber als Vorsitzender würde ich schon sagen, wenn die FLK [in] bestimmten auch städtebaulichen Aussagen deutlichere Mitsprachemöglichkeit hat würde ich das begrüßen, ja!
-
- 54 **VR:** Ok. Vielen Dank. Thema Klimaschutz. War das Thema in den Diskussionen?
-
- 55 **V1:** Ja, bin ja auch der Bürgermeister einer Klimakommune, [...]. PIII ist aber aus anderen Gründen, nicht wegen des Flughafens Klimakommune des Landes PIII geworden im Jahre PIII und das hat immer schon eine Rolle gespielt. Wir haben uns auch bemüht diese Sichtweise immer mehr reinzubringen, aber die war nie entscheidend zu vielen Dingen, Entscheidungen gewesen. Also der Flughafen selbst hat sich immer bemüht auch die Klimaneutralität voranzutreiben, aber ich glaube das war auch mehr eine Alibiargumentation, hielt das nicht für nötig authentisch bereiten.
-
- 56 **VR:** Jetzt könnte es sein, im Zuge dessen, das neue Flugverfahren entwickelt werden, hatte ich das Gefühl, dass immer mehr mit Klimaschutz auch argumentiert wird. Wenn jetzt ein Dorf umflogen werden soll, dann werden da 5, 6 km mehr Flugweg gemacht, bei so und so viel 1000 Flügen entspricht das halt so und so viel 1000 Tonnen CO₂. Gleichzeitig wird der

Lärm auf das Dorf verringert. Und bei ganz komplizierten Verfahren an großen Flughäfen spielt vielleicht dann auch noch die Kapazität des Flughafens und die Wirtschaftlichkeit des Flughafens herein. Wie finden Sie sollte man solche Fragestellungen bewerten?

57 **V1:** Grundsätzlich, wenn bestimmte bewohnte Bereiche umflogen werden, müsste man auch diese zusätzlichen Ressourcen, sprich Spritverbrauch und so weiter jedenfalls mit akzeptieren auf der anderen Seite sind das teilweise auch Diskussionen, die dann oft an den Haaren herbeigezogen sind und die Argumentationen irgendwie passen, aber nicht wirklich zielführend sind. Ich glaube, die Umweltsünden begehen die Flughäfen und der Flugbetrieb aber oft anders.

58 **VR:** Und das erübrigt die nächste Frage: Wird der Klimaschutz zur Durchsetzung partieller Lärminteressen benutzt? Würden Sie sagen: Ja, das kommt vor?

59 **V1:** Ja, könnte ich mir vorstellen. Hier bei uns vielleicht weniger aber könnte ich mir grundsätzlich vorstellen, ja!

60 **VR:** Dann sind wir bei meiner vorletzten Frage, fast, vorvorletzten. Die Vorvorletzte ist: Wie bewerten Sie die Rolle und Einfluss des Fluglärmschutzbeauftragten?

61 **V1:** Ja, das hat letzten Endes, ist eine Funktion, aber ich kann mich nicht erinnern, dass da mal eine entscheidende, ich sach mal Aussage kam, oder Beteiligung kam also insofern würde ich sagen nicht von so entscheidender Bedeutung.

62 **VR:** Ok. Danke die vorletzte Frage ist: Wie bewerten Sie das Thema der Nachverdichtung in der Flughafenregion, im Hinblick darauf, dass es ja auch Regionen gibt, hier darf einfach nicht nur aufgrund des Fluglärmschutzgesetzes, sondern aufgrund lokaler Interessen nicht gebaut werden?

63 **V1:** Ja, das fand ja auch nicht statt, also die Nachverdichtung im bestimmten Bereichen innerhalb der Orte hat stattgefunden aber das war vielleicht auch ein Grund dafür, dass man gesagt hat: Ok, wenn jetzt die An- und Abflugbereiche festliegen, dass man genau weiß wo fliegen die Flugzeuge denn, dann und sich Baugebiete zum Beispiel in einer benachbarten Region ergeben, dann wäre ich auch bereit da ein Grundstück zu kaufen und ein Haus zu bauen aber insofern die Nachverdichtung im Sinne von Parzellen in Baugebieten, die überflogen werden liegen, das war so in allen Orten immer ein Thema, ein städtebauliches Thema. Die Parzellen waren nur sehr schwer zu vermarkten. Das war so. Aber in PIII zum Beispiel, das weiß ich aus persönlicher Betrachtung, da gibt es auch Leute, die ich sach mal aus anderen Orten nach PIII gezogen sind und Häuser und Grundstücke gekauft haben, weil sie billiger waren.

64 **VR:** Ok, das ist ein interessanter Aspekt. Letzte Frage ist: Welches sind Ihre Verbesserungsvorschläge wie man die Arbeit und die Ergebnisse der FLK verbessern könnte?

65 **V1:** Ja, wenn ich nach so langer Zeit sage, ist es im Prinzip alles in Ordnung, gilt das aber auch wirklich nur für unsere Bereiche. Also insofern wir haben zweimal im Jahr getagt, einfach weil nicht mehr Bedarf bestand, und im Moment würde ich da keine Verbesserungsvorschläge machen. Ich glaube, dass ist auch immer situationsbezogen oder auch ein Stück weit personenbezogen ist, wer da gerade oder was da gerade an Themen auf dem Tisch liegt und welche Personen, die diskutieren und ja, wie gesagt ich sach mal ist [unverständl.].

66 **VR:** Vielen Dank!

D.2.2 Interview 2

1 **VR:** [...] Ja und dann Sie bitten, Sie einmal kurz vorzustellen: Sie und Ihre Arbeit in der FLK!

- 2 **V2:** Ja, das mach ich gerne [...] ja PIII, zunächst erstmal in Hauptfunktion Bürgermeister der Stadt PIII, 1999 das erste Mal gewählt und seitdem immer wieder und verbunden mit der Funktion des Bürgermeisters der Stadt PIII, als der am stärksten betroffene Stadt im PIII war auch die Mitgliedschaft in der Fluglärmkommission und seit 2003 nehme ich dort den Vorsitz wahr, und zwar nicht nur für die Fluglärmkommission PIII [...]. Wir sind als Fluglärmkommission am Standort PIII, das muss man wirklich sagen sehr gut ausgestattet. Das hat auch seine Historie und die immense Lärmbelastung hier hat dazu beigetragen, dass Fluglärminderung ein Politikum geworden ist und sich die PIII Landesregierung veranlasst sah diverse Prozesse aufzusetzen, da kommen wir gleich noch dazu, die dazu beitragen das Thema Luftverkehr im PIII Gebiet nach Möglichkeit konsensual zu gestalten und da die Fluglärmkommission einen gesetzlichen Auftrag hat, hat man ihr auch eine bedeutende Rolle zugeordnet, und zum Beispiel eine hauptamtliche Geschäftsführung zugeordnet. Das mussten wir allerdings auch erstreiten. Das haben die nicht einfach so angeboten. Das ist halt nun mal im Leben so. Aber am Schluss ist es gewährt worden und wir erhalten auch die erforderlichen Mittel hier die Arbeit gut durchführen zu können und das war auch ein Grund für mich bis heute also seit 2003 mich da sehr zu engagieren, weil ich tatsächlich erkenne, dass man auf dem Weg des Dialoges große Schritte gehen kann. So viel erstmal zu meiner Person.
-
- 3 **VR:** Ok, vielen Dank. Ich sehe die Ressourcen sind schon mal besser aufgestellt als in anderen FLKs. Könnten Sie anhand von konkreten Beispielen die wesentlichen Herausforderungen an einen Vorsitzenden der FLK darstellen?
-
- 4 **V2:** Also, wenn ein Vorsitzender der Fluglärmkommission seinen Job ernst nimmt, dann ist er in einer Sandwichposition, die ihn extrem unbeliebt macht. Das hat schlichtweg damit zu tun, dass er einerseits den Airlines, den Flughäfen, der Deutschen Flugsicherung entsprechend abverlangen muss, mehr zu tun als das, wozu sie gesetzlich verpflichtet sind und gleichzeitig macht er sich bei Bürgerinitiativen deswegen unbeliebt, weil er versuchen muss realpolitisch im Rahmen dessen, was Gesetze, politische Positionierung et cetera zulassen das Beste rauszuholen und das ist natürlich für Bürgerinitiativen in der Regel immer deutlich zu wenig. Und so eine Sandwichposition muss man aushalten.
-
- 5 **VR:** Das kann ich mir vorstellen! Wie groß sehen Sie denn die Einflussmöglichkeiten der FLK als Ganzes? Nicht die einzelnen Stakeholder, sondern den Gesamteinfluss der gesamten FLK?
-
- 6 **V2:** Sie meinen der FLKs in Deutschland zusammen oder einer einzelnen FLK?
-
- 7 **VR:** Ne, einer einzelnen FLK.
-
- 8 **V2:** Ok, ganz ehrlich das hängt davon ab, wie diese FLK aufgestellt ist. Welche Strategie sie sich gibt. Ich will das mal auch wieder an Beispielen deutlich machen. Es ist ja in der Tat so, dass wir keine hinreichenden gesetzlichen Grundlagen haben. Die Fluglärmkommissionen sind zwar mit einem gesetzlichen Auftrag ausgestattet. Es steht aber nirgendwo im Gesetz oder in einer Verordnung, wie denn die Fluglärmkommissionen ihre Arbeit wahrnehmen sollen. Das heißt, das Thema Ressourcen ist nicht geregelt. Das Thema der direkten Einflussnahme ist nicht geregelt, das heißt berät die Flugsicherung und das jeweils zuständige Ministerium. Gut, Beratungsfunktion kann so oder so wahrgenommen werden, bedeutet ähm die Einflussnahme der FLKs hängt maßgeblich davon ab, ob es gelingt, sich unter diesen Rahmenbedingungen eine Achtung zu verschaffen. Eine Achtung gegenüber den wesentlichen Playern der Luftverkehrswirtschaft aber auch Achtung gegenüber den jeweils zuständigen Genehmigungsbehörden. Und Achtung verschafft man sich dadurch, dass man zunächst erstmal sich fachlich schlau macht. Das ist bei dem Thema durchaus schwierig. Weil das reicht ja von der Frage wie berechne ich Lärm bis hin zu komplexen Fragen der Flugverfahrensgestaltung. Also da braucht man auch eine Zeit bis man da drin [ist]. Also die fachliche Expertise ist notwendig, um Achtung zu erlangen und das Zweite

ist, dass man eben Achtung auch dadurch erreicht, dass man Interessen, die vorhanden sind zunächst erstmal als legitim auch wahrnimmt und in dem Aushandlungsprozess auch ernst nimmt. Ich kann jetzt seitens der Betroffenen sagen, es ist ja furchtbar und unmenschlich, dass die Flugzeuge über mich hinwegfliegen und Riesenlärm machen. Die damit verbundenen Interessen aber: Mobilitätsinteresse der Bevölkerung, legitime wirtschaftliche Interessen sowohl auf lokaler, regionaler als auch auf Landes- und Bundesebene. Diese Interessen sind ja nicht wegzuwischen. Die sind da und sie sind berechtigt. Das heißt, man muss in diesem Interessen-Cocktail mit dem man es zu tun hat und da gehören natürlich ganz maßgeblich die Interessen der betroffenen Bevölkerung mit dazu, in diesem Interessen-Cocktail muss man so agieren, dass sich alle ernst genommen fühlen und, dass man zeigt, dass man in der Lage ist auf dieser Spielwiese, die schon schwierig genug gestaltet ist, auf dieser Spielwiese tatsächlich etwas zustande zu bekommen, was Interessen nicht grob verletzt und ignoriert und ein Fortschritt aufzeigen kann hin zu mehr Lärmschutz ohne wirtschaftliche Belange maßgeblich zu beschädigen. Und wenn einem das gelingt, dann ist man auch ohne, dass man jetzt eine definierte, feste, gesetzliche Position hat, kommt man zu Einfluss, wird gehört und wird auch eingeladen, zum Beispiel jetzt auch auf Bundes- oder Landesebene von maßgeblichen Fraktionen, die Regierungen stellen und hat damit die Möglichkeit zum Beispiel bei der Ausgestaltung von Landesgesetzen oder vor allem Bundesgesetzen auch eine Rolle zu spielen. Insofern ist das eine Herausforderung für die Fluglärmkommission das zu schaffen, weil es gibt keinen fetten Amtssessel der entsprechend mit Rechten ausgestattet, die Vorsitzenden der Fluglärmkommission schon in eine komfortable Position brächte.

-
- 9 **VR:** Sehr schön! Sie haben über den Interessens-Cocktail gesprochen. Sehr schönes Wort. Das möchte ich nochmal kurz nachfragen. Wie ist die Zusammenarbeit innerhalb der FLK bei so vielen Interessen, die diesen Interessens-Cocktail bilden, ja sehr oft wahrscheinlich polarisiert sind. Werden Information offen geteilt? Wie kooperativ wird gearbeitet?
-
- 10 **V2:** Also es ist natürlich so, dass die verschiedenen Interessen, die in der Fluglärmkommission ja repräsentiert sind: Airlines, Flughafen, Deutsche Flugsicherung, Fluglärm-betroffene, die auch keine, Fluglärm-betroffenen stellen auch keine homogene Interessengruppe dar. Das merkt man immer dann, wenn es darum geht irgendein Flugverfahren zu optimieren. Weil dann geht es natürlich darum: Kriege ich jetzt mehr Lärm ab, weil du entlastet wirst oder nicht? Das heißt, die Interessenlage ist tatsächlich unfassbar heterogen. Und das setzt voraus, dass diejenigen, die in der Fluglärmkommission repräsentiert sind, dazu befähigt sind auch Ergebnisse herbeizuführen, die nicht mehr nicht unbedingt im Interesse der eigenen Entsendestelle stehen müssen. Ich will das mal deutlich machen: Ich bin ein ganz großer Anhänger und hab das auch eigentlich überall durchgesetzt, dass die Sitzung[en] der Fluglärmkommission nicht öffentlich sind. Ich weiß, dass es in PIIII anders ist, übrigens. Ansonsten tagen die Fluglärmkommission in der Regel nicht öffentlich und dass zum Beispiel die Protokolle auch entpersonalisiert sind. Das heißt diejenigen, die in den Protokollen vortragen sind nicht mit Namen kenntlich gemacht und ihr Beitrag wird auch nicht an der an der Entsendestelle zugeordnet. Das hat folgenden Grund: Wenn jetzt zum Beispiel ein Bürgermeister von der Stadt X erkennt, dass es wirklich sinnvoll ist ein Flugverfahren zu ändern, weil ich deutlich weniger Betroffene dadurch schaffe, die eigene Gemarkung aber leicht betroffen ist. Ja, dann wird er unter dieser Maßgabe, die ich eben dargestellt habe, wird er einem solchen Verfahren zustimmen können. Wäre es öffentlich, darf er es nicht, weil er ansonsten politisch zu Hause abgestraft würde. Insofern macht es wirklich Sinn, dass man hier nicht öffentlich berät, weil man dann eher zu sachorientierten Lösungen kommen kann, als dass sie interessenorientiert wäre. In Richtung Vertreter der Airlines, des Flughafens, der Genehmigungsbehörde und der deutschen Flugsicherung ist es so, dass man bei deren Interessen ein gewisses Aufweichen erreichen kann, dadurch, dass es die sogenannte persönliche Verpflichtung gibt. Ich will das mal versuchen an einem Beispiel deutlich zu machen: Ein Vertreter der Deutschen Flugsicherung, der schon seit einigen Jahren an den Themen Fluglärm-minderung arbeitet, der hat auch persönlich den

Anspruch da weiterzukommen. Der würde sich jetzt auch ungern von seiner Entsendestelle, also der DFS ausbremsen lassen. Insofern muss man dann solche Persönlichkeiten auch pflegen, ihnen Raum geben, sie unterstützen und sie aber auch nicht zu stark unter Druck setzen, so dass es dann gegebenenfalls zum Konflikt mit der Entsendestelle käme. Also insofern muss man schauen, dass die verschiedenen Interessen, die es dort gibt, so behandelt werden, dass man nach Möglichkeit Konsensfähigkeit erreichen kann. Einen Konsens bei so schwierigen Aufgabenstellungen zu erreichen ist zwar fast nie möglich, aber es geht um einen möglichst breiten Konsens. Einzelne werden sich immer dagegenstellen, aber wenn konsensual bestimmte Prinzipien zum Beispiel vereinbart werden, nach welchen Spielregeln wollen wir Flugverfahren überprüfen und gegebenenfalls neugestalten. Wenn ich diese Spielregeln gemeinsam festlege und die am Schluss, quasi diese Spielregeln, die Unterschriften aller tragen dann kann sich auch nicht der Einzelne mehr massiv dagegen wenden, wenn eine bestimmte Maßnahme dadurch läuft durch diese Spielregeln und am Schluss zu einem Ergebnis führt, das vielleicht die eigene Interessenlage verletzt. Also Sie verstehen: Man braucht bestimmte Instrumente, man braucht bestimmte Umgangsformen, Wertschätzung das sind alles Prinzipien, die zur Anwendung kommen müssen, wenn man hier vor dem Hintergrund solcher Interessenslagen erfolgreich arbeiten.

11 **VR:** Ja danke so hochpolitische Arbeit in diesem sehr sachorientierten Bereich! Sie haben schon angedeutet, dass es sehr schwierig ist, sich in dieses komplexe Wissen einzuarbeiten, sich dieses Fachwissen anzueignen. Wie beurteilen Sie das Fachwissen der FLK-Mitglieder im Allgemeinen. Wird mangelndes Fachwissen unter Umständen ausgenutzt von den anderen Stakeholdern?

12 **V2:** Also man muss schon klar sagen, die Fluglärmkommission sind gegenüber den Interessenvertretern der Luftverkehrswirtschaft benachteiligt. Das muss man ganz deutlich sagen, denn sie sind ja quasi selbst darauf zurückgeworfen, eigene, also sich das Wissen selbst drauf zu schaffen. Wir am Standort PIII gleichen das immer dadurch aus oder ausgleichen kann mans nicht nennen, aber wir reagieren darauf indem wir regelmäßig anbieten für Mitglieder Fortbildungen, das heißt zu den verschiedenen Themenstellungen zum Beispiel Rechtliche Grundlagen für den Luftverkehr, Lärm, Prinzipien der Lärmberechnung und was es alles an Themen gibt: Wie läuft eine Flugverfahrensplanung? Dazu laden wir die Mitglieder ein und machen sie schlau. Aber die Mitglieder sind ja durch Wahlen auch immer in einem regelmäßigen Austausch. Es sind ja Vertreter von Gebietskörperschaften. Also jetzt die kommunalen Vertreter und nach jeder Kommunalwahl ist es so, dass fast ein Drittel der Mitglieder neu besetzt ist, und dann fangen wir wieder von vorne an. Die anderen Institutionen haben ihr Fachwissen, können auch auf entsprechende Apparate zurückgreifen. Also der Vertreter einer Airline zum Beispiel, der muss sich nicht notwendig selbst schlau machen. Der hat seinen Apparat, in den er das einspielt: die Tagesordnungspunkte der Fluglärmkommission und kriegt von denen entsprechendes Briefing und geht mit dem Briefing in die Sitzung. Also es ist ein klarer Vorteil der Luftverkehrswirtschaft. [...]

13 **VR:** Die nächste Frage ist: Es gibt ja die Position des Fluglärmschutzbeauftragten oder der Fluglärmschutzbeauftragten. Da wollte ich fragen: Wie bewerten sie die Rolle und Einfluss der Fluglärmschutzbeauftragten?

14 **V2:** Ich fang mal so an: Unverzichtbar. Fluglärmschutzbeauftragte sind ja auch per Gesetz verpflichtend vorgesehen. Wichtig ist immer: Wer nimmt diese Funktion des Fluglärmschutzbeauftragten war und wie statten die Länder den Fluglärmschutzbeauftragten mit Ressourcen aus? Und das ist in Deutschland ganz unterschiedlich, wird ganz unterschiedlich gehandhabt. Am Standort PIII ist es so, nachdem sich ja jetzt auch dort eine PIII Landesregierung zusammengefunden hat, dass der zuständige PIII Wirtschaftsminister den Fluglärmschutz einen deutlich größeren Stellenwert gegeben hat, und die Fluglärmschutz-

beauftragte, die er bestellt hat, auch mit guten Ressourcen ausgestattet hat. Das heißt einem eigenen Mitarbeiterstab. Die Fluglärmenschutzbeauftragte ist demnach in der Lage sowohl allen Fluglärmbeschwerden hinreichend nachzugehen: Dafür hat sie das Personal. Das muss sie nicht selbst machen. Sie hat die Möglichkeit die strategische Ausrichtung gut aufzustellen. Das heißt, sie hat auch dafür Personal sich darauf vorzubereiten, wie in den verschiedenen Gremien, die am Standort PIII für den Fluglärmenschutz eingerichtet sind, mit welchen Forderungen sie dort auftritt, mit welchen fachlichen Ausarbeitungen sie in die Gremien reingeht, wie sie die verschiedenen Akteure dort auch stellt, also Airlines die bestimmten Verfahren nicht sauber abfliegen, eine Deutsche Flugsicherung, die zu geringe Höhen bei den Directs (Direktfreigaben⁴⁶) ansetzt et cetera. Das sind alles Punkte, die sie mit ihrem Mitarbeiterstab gut bewältigen kann und sie selbst hat auch die erforderliche fachliche Expertise. Ich weiß, dass das an anderen Standorten in der Bundesrepublik anders ist. Um es mal deutlich zu sagen: Da heißt es dann irgendwann mal: So hier ist der Hut: Du bist jetzt Fluglärmenschutzbeauftragter! Wie gesagt, ich weiß das aus der langjährigen Tätigkeit, dass sich dann einfach zum Beispiel Mitarbeiter aus dem Ministerium diesen Hut aufzuessen lassen und [die] haben vorher was ganz anderes gemacht, was weiß ich waren für den Straßenverkehr zuständig und jetzt sind sie Fluglärmenschutzbeauftragter und dann noch mit unzureichenden Ressourcen. Das heißt, das ist ein Problem ähnlich wie mit den Fluglärmkommissionen. Dementsprechend wäre die Forderung, dass eine Minimalausstattung im Hinblick auf Ressourcen im Gesetz festzulegen wäre und je nach Größe des Flughafens und den damit verbundenen Belastungen diese Ressourcen eben auch anzupassen sind.

-
- 15 **VR:** Dankeschön! Zum Abschluss dieses Themenblocks habe ich eine quantitative Erfassung. Ich verspreche es ist die einzige mit Schulnoten. [...] Wie beurteilen Sie die Zusammenarbeit der Stakeholder mit Schulnoten: Fairness, Ehrlichkeit, die Datengrundlage, das ist jetzt weniger die Zusammenarbeit, und die Anwesenheit?
-
- 16 **V2:** Also ich fang mal mit der Anwesenheit an. Da hab ich eigentlich die Rückmeldung aus den Fluglärmkommissionen, dass es da selten Probleme gibt. Da würde ich insgesamt die Note 2 ansetzen. Datengrundlage zur Entscheidungsfindung hat aber auch ein bisschen was damit zu tun, ob in den Fluglärmkommission so eine Kultur besteht diese Datengrundlage auch immer abzuverlangen, zum Beispiel jetzt von der Deutschen Flugsicherung. Wenn diese Kultur besteht, funktioniert es gut. Es gibt aber auch Fluglärmkommissionen, wo das so nicht etabliert ist. Da würde ich mal die Note 3 ansetzen. Beim Thema Ehrlichkeit, da muss man einfach wissen: Fluglärmenschutz ist ein politisches Aufgabenfeld und in einem politischen Aufgabenfeld ist Ehrlichkeit nur begrenzt einsetzbar. Das heißt, hier würde ich die Note 4 ansetzen und Fairness der Teilnehmer hat wirklich mit den örtlichen Verhältnissen zu tun und der dort gelebten Kultur. Da würde ich mit dem Gesamtblick auf alle Fluglärmkommissionen, die ich überblicken kann, die Note 3 ansetzen.
-
- 17 **VR:** Dankeschön. Und dann kommen wir zum nächsten Team Block: Die inhaltlichen Ergebnisse. Wie bewerten sie diese in ihrer FLK? Werden die Ansprüche aller Stakeholder in diesem Verfahren gerecht behandelt und das gesamtgesellschaftliche und umweltpolitische Optimum erzielt in der politischen Diskussion?
-
- 18 **V2:** Also das Optimum kann nicht erreicht werden. Das liegt einfach daran, dass der Fluglärmenschutz keine hinreichende gesetzliche Absicherung hat. Das bedeutet, dass die Fluglärm-betroffenen, die in der Fluglärmkommission repräsentiert sind, dass die letztlich in einem Aushandlungsprozess auf Freiwilligkeitsbasis sich bemühen müssen zu Ergebnissen zu kommen. Und an einzelnen Standorten der Fluglärmkommission gelingt das besser oder schlechter. Ich würde mal sagen für den Flughafenstandort PIII gab es sicherlich über viele Jahre hinweg zumindest ein engagiertes Bemühen auch der Airline Vertreter, Deutscher Flugsicherung, Flughafen beim Lärmschutz voranzukommen, aber es fand immer dann die Grenze, wenn es in irgendeiner Weise die wirtschaftlichen Belange berührt

hat. Und da muss man halt dann sagen: Ja gut, da sind die Fluglärmkommission dann doch auch zahnlose Tiger. Heißt aber nicht, deswegen will ich das jetzt nicht zu pessimistisch erscheinen lassen, heißt aber nicht, dass es sich nicht lohnt, in diesen Aushandlungsprozess einzusteigen. Denn unterhalb der Ebene von Einschränkungen bei den wirtschaftlichen Interessen gibt es Handlungsspielräume, die voll ausgenutzt werden müssen zum Wohle der fluglärm betroffenen Bevölkerung und da lässt sich durchaus auch was erreichen. Ich nenne noch mal das Beispiel Flugverfahrensplanung. Das heißt, wir haben es ja in Deutschland eigentlich immer noch mit einem sehr archaischen System von An- und Abflugrouten zu tun. Das hat damit zu tun, dass man eben vor 30, 40, 50 Jahren nicht die navigatorischen Möglichkeiten hatte, die heute möglich sind. Und zugleich ist aber das An- und Abflug Regime an den Flughäfen kaum geändert worden, obwohl man es ändern könnte. Und deswegen ist es durchaus so, dass es lohnt alternative Flugroutenplanung mit den Stakeholdern zu diskutieren und da auch zu Ergebnissen zu kommen und in einem gewissen Maße zeigen sich die Stakeholder auch dazu bereit. Man muss ja sagen, häufig sind Umfliegungsszenarien eben auch mit längeren Flugstrecken verbunden und für die Airlines bedeutet das dann höhere Kosten durch höheren Spritverbrauch. Insofern muss man sagen, ist es doch schon lohnenswert da einzusteigen, wenn die Airlines dann eben auch bereit erklären, das mitzumachen, unterhalb dessen wozu sie gesetzlich verpflichtet sind.

19 **VR:** Danke. Jetzt würde ich gerne darauf hinauskommen, welche Aspekte, denn in den FLKS besprochen werden, und da sie die Größte sind, vermute ich auch, dass die Meisten vorkommen werden. Der erste wäre Erhaltung des bestehenden Lärmschutzes innerhalb von Wohngebieten.

20 **V2:** Ja, klar.

21 **VR:** Besprochen, ja. Ich würde sie bitten kurz zu sagen, ob das erfolgreich ist in dem Sinne oder ob? [bricht ab]

22 **V2:** Also ich würds mal so sagen. Leider befinden wir uns in PIII genau in dieser Phase. Das heißt, wir haben in den letzten Jahren massiv darauf hingewirkt den Lärmschutz zu verbessern, und zwar sowohl den passiven als auch den aktiven Schallschutz. Und gegenwärtig treten wir da auf der Stelle. Insofern ja es ist Thema und leider ist es im Moment viel zu sehr Thema sich darauf zu konzentrieren das Erreichte zu sichern als Neues zu erreichen.

23 **VR:** Danke. Die Änderung der Lärmverteilung bei neuen Wohngebieten?

24 **V2:** Muss ich erst mal verstehen was damit gemeint ist? Änderung der Lärmverteilung bei neuen Wohngebieten?

25 **VR:** Als Beispiel: würde jetzt eine Gemeinde ein neues Wohngebiet ausweisen über die im Moment noch eine Flugroute drüber geht, vielleicht aber nicht in der Lärmschutzzone, also man dürfte es sozusagen ausweisen und jetzt steht die Frage: Erfolgt dann ein Antrag in der FLK da eine Flugroute zu ändern? Kam so etwas vor?

26 **V2:** Also in PIII, das muss nochmal deutlich sagen, ist es so, dass allen Beteiligten klar ist, unter den An- und Abflugrouten ist es wirklich so laut, dass wir auch über die Siedlungsbeschränkung seitens des Landes PIII eine klare Regelung haben, das da nicht reingebaut werden darf. Und dementsprechend ist es auch schwierig, da also jetzt neue Wohngebiet ist eigentlich kein großes Thema bei uns muss man so sagen.

27 **VR:** Alles gut, Die nächste Frage wäre: Diese Fluglärmschutzzone, wie sie ja gesagt haben, die meistens sehr strikt ausgelegt werden in PIII: Gab es Bemühungen die anzupassen also durch eine Verfahrensänderung, sodass dann auch nachfolgend wirklich der Lärm

dort geringer wird um zum Beispiel Schulen, Kindergärten und andere Infrastrukturen zu ermöglichen?

-
- 28 **V2:** Also am PIIII Flughafen, im und seinem Umfeld bestehen da quasi keine Spielräume. Ich darf das kurz an der Situation meiner eigenen Stadt darstellen. Wir haben leider immer noch Wachstum, obwohl wir alles tun, um dagegen vorzugehen. Also ich muss sagen in diesem Jahr haben wir zum ersten Mal eine Stagnation erreicht, aber bis 2020 hatten wir regelmäßig Wachstum. Was auch wiederum bedeutete, dass die soziale Infrastruktur anzupassen war. Das heißt: Wir haben alle 2, 3 Jahre einen neuen Kindergarten bauen müssen. Das gesamte Stadtgebiet liegt aber im Fluglärmschutz also in den Schutzzonen nach Fluglärmschutzgesetz und auch im Siedlungsbeschränkungsbereich des Landes PIIII. Das heißt, nach den Vorgaben des Fluglärmschutzgesetzes dürfte in PIIII kein Kindergarten gebaut werden. Da es aber keine andere Stelle gibt, innerhalb der Gemarkung, die leiser wäre, kriegen wir selbstverständlich immer die Ausnahmegenehmigung dafür und das ist auch die gelebte Praxis in anderen Städten. Zum Beispiel in PIIII ist es ähnlich. Ja so verhält sich das.
-
- 29 **VR:** Danke. Das wäre interessant, weil das in anderen Städten, die nicht komplett unter diesen Schutzzonen ist und dann teilweise wirklich anders ist und die nicht keine Ausnahmegenehmigung bekommen.
-
- 30 **V2:** Ja. Also in natürlich schaut man hier in PIIII. Zuständig ist das Regierungspräsidium [RP, Anm. des Autors] PIIII für den Vollzug des Fluglärmschutzgesetzes. Das heißt, Anträge zum Beispiel jetzt eine Kita zu bauen durchlaufen dann eben auch das Genehmigungsverfahren beim RP und natürlich schaut der RP darauf: Ist es möglich in der jeweiligen Stadt an anderer Stelle einen Kindergarten zu bauen. Wenn das aber aus räumlichen Gründen, aus anderen übergeordneten regionalplanerischen Vorgaben heraus nicht möglich ist, also, dass man zum Beispiel der einzige Bereich jetzt irgendeiner Stadt, der nicht so stark verlärm ist, ist Naturschutzgebiet, dann darf ich da auch keine Kita rein bauen, ist ja klar. Und da finden dann auch keine Änderungen statt, regionalplanerisch, dass man jetzt sagen würde: Na gut wir heben den Status Naturschutzgebiet auf, um die Kindergärten dort zu platzieren. Das macht man nicht. Das heißt die gängige Praxis ist, dass dann einfach in dem verlärmten Gebiet ein Kindergarten gebaut wird auch wenn es das Fluglärmschutzgesetz eigentlich nicht vorsieht.
-
- 31 **VR:** Okay. Die Erhaltung der Wirtschaftlichkeit würde ich jetzt mal auslassen. Die hatten Sie schon diskutiert in Ihrem Eingangsstatement, dass das immer Teil des Moderierungsprozesses ist. Den fairen Ausgleich der Gemeinden? Ich schätze auch, dass das natürlich ein Ziel ist, aber können Sie ein paar Worte dazu sagen, wie das besprochen wird?
-
- 32 **V2:** Gut, fairer Ausgleich der Gemeinden. Ich hatte ja vorhin schon mal darauf hingewiesen, dass wir hier am Standort PIIII uns ein Regelungssystem gegeben haben. Das heißt wir haben definierte Spielregeln, nachdem Verfahrensplanung, Änderungen von Flugverfahren abzuarbeiten sind und das erleichtert natürlich für alle Akteure, erkennen zu können, dass es ein faires Verfahren war, was da durchlaufen wurde. Wir haben uns ja sogar am Standort PIIII Konsultationsverfahren gegeben, sehr aufwändige, die übrigens mehrere hunderttausend Euro Kosten, wenn man sie dann am Schluss komplett durchlaufen hat. Und damit kann eigentlich jeder erkennen: Ja das Verfahren ist fair gewesen, auch wenn es jetzt für die Gemeinde XY im Ergebnis ein Nachteil bedeutet. Ebenso fair sind die Spielregeln gewesen am Standort PIIII im Hinblick auf den sogenannten regionalen Lastenausgleich. Das heißt das Land PIIII stellt Mittel bereit, um Belastungen also fluglärmbedingte Belastungen in Kommunen kompensieren zu können. Natürlich nicht vollständig. Das geht gar nicht aber zumindest werden Mittel bereitgestellt um zum Beispiel bei sozial strukturellen Veränderungen, die ja häufig mit extremer Fluglärmbelastung verbunden sind. Also die Wohlhabenden geben sich das nicht in einem brutal belasteten Stadtgebiet zu leben, ja? Dementsprechend ziehen dort Leute hin, die keine andere Wahl haben. Der Aufwand,

der dann wiederum dafür erforderlich ist auf diese sozialstrukturellen Gegebenheiten zu reagieren, dieser finanzielle Aufwand, der wird eben, zumindest zu einem kleinen Teil von der IIIII Landesregierung ausgeglichen. Und jetzt war ein System zu finden, nachdem die Kommunen den Gesamttopf aufgeteilt bekommen. Und das ist auch in einem sehr fairen Aushandlungsprozess zwischen den Kommunen erarbeitet worden, sodass es da auch im Nachgang überhaupt keine Kritik gab. Und dann sieht man halt mal: Ja man muss diese Verfahren, egal ob es um Fluglärminderung geht oder ob es um Lastenausgleich geht, die muss man tatsächlich von vornherein über geeignete Verfahren fair aufbauen. Dann gibt es auch im Nachgang keine Probleme.

-
- 33 **VR:** Super. Vielen Dank. Die letzten zwei Punkte, die frage ich dann in meinen Abschlussfragen mit ab, deswegen würde ich das kurz überspringen und komme zum Thema Verbesserungspotentiale. Zunächst würde ich gerne den Fluglärmindex kurz ansprechen. Denken sie, das ist ein guter Indikator für die Bewertung von Fluglärm in der Flughafengebiet?
-
- 34 **V2:** (lacht) Also sie fragen jetzt den, der ganz maßgeblich dazu beigetragen hat, dass es den Index gibt. Also werden sie nicht erreichen können, dass ich den schlecht finde. Aber ich, ich geh mal das Statement dazu ab: Wir haben in der Bundesrepublik nichts Besseres. Ums ganz deutlich zu sagen: Das heißt, die Instrumente, die uns ansonsten zur Verfügung stehen, die beziehen sich darauf, dass ich weiß, wie laut es an bestimmten Stellen wird. Ich kann natürlich auch Parameter heranziehen, wie sie seitens der DFS herangezogen wurden über das sogenannte NIROS System. Da wird auch die Einwirkung auf einen Raum durch Fluglärm und durch das Zählen von Personen bestimmt, aber da fehlt zum Beispiel die Komponente: Wie ist denn die Belästigungswirkung von Fluglärm? Und diese Komponente ist im Indexsystem enthalten und insofern ist das Indexsystem das beste System, das derzeit vorliegt, um zum Beispiel Entscheidungen zu treffen, ob ein Flugverfahren zu ändern ist und von Raum X im Raum Y verlagert werden soll. Dazu gibt es keine anderen, besseren Instrumente.
-
- 35 **VR:** Danke. Der Luftverkehr besitzt eine intrinsische Flexibilität durch die Unabhängigkeit von baulicher Infrastruktur. Sehen Sie Vor- oder Nachteile darin diese Flexibilität im Hinblick auf Flugverfahren vermehrt zu nutzen?
-
- 36 **V2:** Natürlich ist es ein Vorteil, weil das muss man sich einfach mal klarmachen: Ne Autobahn, die mal gebaut ist, [...] die liegt da und die wird auch nicht zurückgebaut, weil man feststellt, dass an anderer Stelle die Autobahn weniger Probleme bereiten würde. Das heißt, die Verkehrsträger Bahn und Straßenverkehr, die haben diese Flexibilität nicht und konservieren damit auch Belastungen wogegen es beim Flugverkehr grundsätzlich möglich ist über veränderte Verfahrensplanung weniger Betroffenen herzustellen. Und das ist auch meine zentrale Forderung, dass ich sage: Wir haben eine intelligente Flugverfahrensplanung in der Bundesrepublik zu etablieren, die den Auftrag hat fortwährend zu schauen ob ich nicht über verbesserte, zum Beispiel navigatorische Möglichkeiten, Flugverfahren also fortwährend optimiere im Hinblick darauf weniger Menschen relevanten Fluglärm auszusetzen.
-
- 37 **VR:** Was halten Sie in diesem Zusammenhang von temporären Flugverfahren? Also im zeitlichen Wechsel, wie jetzt zum Beispiel in IIIII durchgeführt wird, dass zu bestimmten Zeiten bestimmte Flugrouten geflogen werden, um sozusagen einen fairen Ausgleich herzustellen und eine Kehrwoche einzuführen und sagen zu können: montags wird die Flugroute A geflogen, mittwochs die Flugroute B, so das denn windtechnisch und alles möglich wäre?
-
- 38 **V2:** Also es gibt Fluglärmbelastungen in der Bundesrepublik, die wären gar nicht zumutbar. Also jetzt nicht, ich will gar nicht von der Unzumutbarkeit im Sinne des Luftverkehrsgesetzes sprechen, sondern jetzt einfach mal mit gesundem Menschenverstand gesprochen. Auch das will ich beispielhaft an der Situation der Stadt IIIII deutlich machen: Dort

finden bei Ostwetterlage 700 Überflüge pro Tag statt, mit einem durchschnittlichen Einzelschallpegel von 77,1 Dezibel. Wenn das an 365 Tagen im Jahr der Fall wäre, dann könnte ich hier eine Psychiatrie aufmachen für 17 000 Bewohner. Jetzt ist es so, dass hier ein Wechsel stattfindet, der ist aber betriebsrichtungsbedingt, das heißt er hat mit dem Wind zu tun. An 25 % der Tage im Jahr findet dieses Horrorszenario statt und damit ist es gerade noch verdaulich. Das heißt: Natürlich gibt es eben Fluglärmsituationen bei den man darauf hinwirken sollte, dass sie nicht dauerhaft auf das Siedlungsgebiet einwirken, sondern dass es da zu einem Wechsel kommt, aber mit diesem Instrument muss man vorsichtig umgehen. Denn natürlich ist es so, wenn ich es zu leichtfertig anwende: Aja, ich verteile mal in der Region einfach irgendwie den Fluglärm: Montags die Einen, dienstags die Anderen, mittwochs wiederum Andere. Dann wird das nicht den Erfolg haben, dass die Zahl derer, die sich relevant von Fluglärm betroffen fühlen, tatsächlich sinkt. Sondern wir werden dann eine Verteilung erleben, die eine hohe Beschwerdeflut zur Folge hat. Man muss also wirklich schauen. Die Aufgabenstellung ist: Dort wo absolut unvertretbare Fluglärmbelastungen auftreten, dürfen sie nicht dauerhaft sein und dann sind sie zu verteilen. Das Verteilen ist aber kein Spaß, sondern das hat in hoher Verantwortung zu geschehen und sollte auch nicht allzu viele Personen betreffen.

39 **VR:** Sehr spannend! Sie haben schon am Anfang mal gesagt, dass die FLK vielleicht manchmal ein zahnlöser Tiger ist, weil sie auch am Schluss zwar entscheiden kann aber diese Entscheidungen ja vom Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung nicht unbedingt angenommen werden muss. Würden sie dieses Verfahren gerne ändern und sagen: Was auch immer die FLK entscheidet, muss berücksichtigt werden oder denken sie, dieses Verfahren zur Flugverfahrensänderung ist okay?

40 **V2:** Ich glaube nicht, dass die Möglichkeit, dass Fluglärmkommissionen etwas entscheiden können, unser Problem lösen. Unser Problem kann nur dadurch gelöst werden, dass es eine hinreichende gesetzliche Grundlage für den Fluglärmenschutz gibt. Das heißt: Ab bestimmten Lärmnengen, die irgendwo eingetragen werden, muss es auch Grenzwerte geben, wie es sie im Bundesimmissionsschutzgesetz auch gibt. Das heißt: Mehr als X darf es nicht geben. Das gibts ja bei uns nicht. Sondern die, es gibt keine Grenzwerte, sondern es gibt im Fluglärmenschutzgesetz Auslösewerte. Das heißt: Ab einer bestimmten Belastung ist passiver Schallschutz zu gewähren. Jetzt kann sich jeder vorstellen, dass passiver Schallschutz das Problem nicht löst. Die Außenbereiche sind betroffen. Im Sommer schläft keiner gerne bei, was weiß ich wieviel Grad, mit einem Einblaslüfter. Da wollen die Leute die Fenster aufmachen, wollen die nächtliche Kühle reinholen. Das heißt passiver Schallschutz ist eine Hilfskrücke, die die stärksten Belastungen ein wenig einregelt, die aber das Problem nicht löst. Und lösen könnte es nur, wenn ab einer wirklich bestehenden Lärmmenge, die unvertretbar ist, auch dann nicht weiter da geflogen wird. Also ein exekutierender Grenzwert, und den haben wir derzeit nicht. Wenn wir das hätten, finde ich, würde es vollständig reichen, dass die Fluglärmkommissionen allein beratend weiter fungieren. Allerdings muss es so sein, dass das Statement einer Fluglärmkommission in einem Verfahren auch hinreichend gewürdigt wird. Wir haben wir ja die sogenannte Benehmensregelung des UBA bei der Flugverfahrensplanung und da ist es ja so, dass das UBA ja auch nicht entscheiden kann: Kommt es so oder so. Aber, das Ergebnis der Prüfung des UBA hat ein Gewicht und das Gleiche wünsche ich mir auch für die Fluglärmkommissionen. Ist übrigens dann Aufgabenstellung in beide Richtungen. Die Fluglärmkommission haben verflucht nochmal dafür zu sorgen, dass das, was sie da abliefern auch ordentliches Beratungsergebnis ist, also womit das BAF und auch das UBA was anfangen kann. Und das BAF und das UBA wiederum sind gehalten, dann qualifiziert vorgetragene Beratungsergebnisse der Fluglärmkommission auch ordentlich zu würdigen und in dem Prozess in der Abwägung, den ein solches Gewicht zu geben, das es eben auch dann zu einer Entscheidung kommen kann, die dem Beratungsergebnis der Fluglärmkommission entspricht.

- 41 **VR:** Recht herzlichen Dank. Meine Abschlussfragen, gehen, sprechen jetzt den Klimaschutz an. Sie hatten vorhin schon mal kurz darauf hingewiesen, dass wenn ich eine Verfahrensplanung mache, ich eine Kurve mehr fliege, der Flieger mehr Treibstoff verbraucht und das natürlich auch zu verstärkten CO₂ Ausstoß führt. Ich schätze, die Airlines werden damit häufig ja argumentieren. Nichts destotrotz ist es ja so, dass man irgendwie versuchen muss, ein Kompromiss aus Wirtschaftlichkeit für den Flughafen, Klimaschutz und Lärmeinwirkung für den Bürger herzustellen. Haben sie da einen Favoriten? Gibt es sowas überhaupt oder wie bewerten Sie solche Fragestellungen?
-
- 42 **V2:** Also es gibt von mir initiiert eigentlich in alle Fluglärmkommission hinein eine ganz klare Regelung und die lautet: Im Nahbereich, das heißt in dem Bereich rund um die Flughäfen, in dem für die Wohnbevölkerung relevante Belastungen auftreten hat der Lärmschutz Vorrang vor dem Klimaschutz. Wenn man mal sich anschaut, wie die Flugstrecken in aller Regel gestaltet sind, reden wir ja hier auch immer nur über einen ganz kleinen Prozentteil einer Flugstrecke. Also es wäre doch geradezu ein Witz, wenn ein Flug nach New York, wenn die Airlines dann geltend machen, würden: Also Moment mal, ja wir müssen da aber bei PIII noch eine Kurve fliegen, bei einer Flugstrecke von was weiß ich 8000 Kilometer oder wie auch immer. Ja, also das muss einem klar sein, dass eben da der Lärmschutz die Priorität genießt.
-
- 43 **VR:** Das ist auch gleich die Argumentation vom UBA, wie ich sie aus Interview mit den Kollegen dort rausgenommen habe. Wie weit würden sie den Nahbereich definieren: Bis quasi auch die Flugsicherung sagt: ja die Flieger dürfen jetzt ihre Route verlassen, zum Beispiel.
-
- 44 **V2:** Naja, das ist sehr schwierig. Wissen Sie, das ist deswegen schwierig: Wenn ich am Standort PIII sagen würde, ab einer Dezibelbelastung von einem Dauerschallpegel tags von 50 dB_A können die machen, was sie wollen, dann wäre in PIII jeder glücklich. Wenn ich in PIII sagen würde: ab 50 dB_A. Die werden nirgendwo erreicht. Das heißt, da würde alles überflogen, was es dort gibt, mit der geringen Flugbewegungszahl, die es dort gibt, verstehen Sie? Deswegen, also das muss man auf die jeweilige örtliche Situation heruntergebrochen darstellen.
-
- 45 **VR:** Ja, vielen, vielen Dank. Das war sehr schönes Abschlusswort, Dann sind wir am Ende meiner Fragen und auch der Zeit angekommen.
-
- 46 **V2:** Aber ich hab noch was!
-
- 47 **VR:** Ja, sehr gerne!
-
- 48 **V2:** Es gibt nämlich eine Sonderposition von mir, die sollten Sie kennen. Die unterscheidet mich fast von allen Fluglärmkommissionsvorsitzenden und die möchte ich hier auch noch kundtun. Es gibt nämlich auch noch eine Verantwortung der kommunalen Vertreter in den Fluglärmkommissionen, die meiner Auffassung nach viel zu wenig wahrgenommen wird. Die Verantwortung heißt: Ich hab verflucht noch mal dafür zu sorgen, dass in meiner Stadt, die Bevölkerung nicht steigt, die in den Gebieten lokalisiert ist, wo der hohe Fluglärm herrscht und das machen die Kollegen nicht. Das heißt, selbst dann, wenn, die meisten haben ja dann Siedlungsbeschränkungsvorgaben oder die Schutzzonen nach Fluglärmschutzgesetz. Das Gesetz ist leider so löchrig, dass es zulässt, dass Nachverdichtung nach Paragraph 34 Baugesetzbuch zulässig ist und die meisten Kollegen von mir lassen der Nachverdichtung freien Raum. Und das bedeutet, dass ich gesetzeskonform rein theoretisch die Bevölkerung, die extremem Fluglärm ausgesetzt ist, verdoppeln kann innerhalb weniger Jahre. Und diese Gesetzeslücke ist endlich zu schließen. Aber es gibt auch eine Verantwortung, wie gesagt der Kollegen und die ist darin zu sehen: Wir haben hier im PIII zum Beispiel über das gesamte Stadtgebiet Bebauungspläne gelegt, die eine Nachverdichtung ausschließen und damit krieg ich jetzt auch endlich das Ende des Bevölkerungswachstums hin. Also wir haben jetzt 17 000 Einwohner und dieser Wert ist das erste Mal seit vielen

Jahren stabil beziehungsweise am Sinken und das seit über einem Jahr. Das heißt die Maßnahmen greifen jetzt und das sollten sich die Kollegen auch zu eigen machen.

- 49 **VR:** Vielen, vielen Dank. Das werde ich auf jeden Fall mit aufnehmen, das Thema Nachverdichtung in den nächsten Interviews. Danke.

D.2.3 Interview 3

- 1 **VR:** Dann würde ich sie einfach bitten ob Sie sich und Ihre Arbeit in der FLK kurz vorstellen könnten und dabei vielleicht auch drauf eingehen, so ein bisschen biographisch wie lange sie jetzt eben Vorsitzender waren und wie Sie sich in das Thema eingearbeitet haben.
-

- 2 **V3:** Ja, ich bin zum Vorsitzenden der Fluglärmkommission berufen worden von der PIII Ratsfraktion in PIII ab Anfang Oktober 2017. Ich hab die Nachfolge angetreten der Vorgängerin, die aus persönlichen Gründen, das nicht weiter durchführen wollte und bin mehr oder weniger unbeleckt über die Hintergründe, die da auf mich warten in die Arbeit gegangen. Hab also keinerlei Informationen gekriegt wie aufwendig das sein wird oder ob irgendjemand Wert drauflegt, dass meine Erfahrung aus der Fluglärmkommission für irgendjemand in der Verwaltung ne Rolle spielen wird. Da hat mich theoretisch auch bis heute als Vorsitzender der Fluglärmkommission niemand befragt, was ich denn davon halte und was das für Auswirkungen auf die Planung, Raumplanung et cetera haben könnte, so wie ich es auch in Ihrem Skript gesehen habe. Das Einzige, was ich so in den Jahren wahrgenommen habe, dass die Anfragen der sogenannten Fluglärmgegner oder Fluglärmkontrolleure, Interessenten aus den anliegenden Gemeinden natürlich regelmäßig in der Presse sind. Als Vorsitzender hab ich eigentlich dazu wenig Anfragen von der Planungsverwaltung gehabt beispielsweise, wenn es um Raumplanung geht. Da bin ich eigentlich für die subjektiv praktisch benannt worden: 'Das ist jetzt ein Laie, der macht das. Der nimmt der Planungsverwaltung ne Arbeit ab, die sonst eine Fachkraft bereitstellen müssten, die sich da mindestens zwei Stunden damit beschäftigt und in der Zeit für die Planungsverwaltung ausfällt. Das vielleicht als Hintergrund der sich mir in den drei Jahren so aufgedrängt hat. Ansonsten bin ich eher ohne Vorkenntnisse rein. Persönlich bin ich eher ein Flugbefürworter. Aber, und das hab ich Ihrem Statement aus der Homepage der TU-Raumplanung entnommen, dass so ein systemischer Ansatz für dieses Arbeitsgebiet natürlich wichtig ist um überhaupt, naja objektiv, sofern es das überhaupt gibt, arbeiten zu können. (unverstdl.) Sinn der Sache. Da kommen wir vielleicht wieder zusammen. Ich bin von Beruf Sozialarbeiter, habe eine Ausbildung als systemischer Therapeut und Familientherapeut und als Organisationsberater gehabt in all den Jahren. Bin mittlerweile berentet und habe eigentlich die notwendige Zeit mich mit den Thematiken, die mir wichtig sind zu beschäftigen. Reicht das so als Einstieg?
-

- 3 **VR:** Ja, vielen Dank! und wenn wir jetzt in die FLK gehen: Was sagen Sie, wie haben Sie die Arbeit da empfunden? Also nicht, wie haben Sie die Arbeit da empfunden, sondern was waren Ihre Aufgaben jetzt innerhalb der Fluglärmkommission? Was waren die wesentlichen Herausforderungen?
-

- 4 **V3:** Also, von den, ich würde mal die Aufgaben und die Herausforderungen voneinander trennen. Die Aufgaben eines Vorsitzenden der Fluglärmkommission sehe ich in erster Linie in einer Moderation und nicht in einer Vertretung persönlicher Anschauungen. Das wird ja gerne verwechselt. Also als Vorsitzender hab in erster Linie eine Moderationsaufgabe. Wenn ich jetzt Vorsitzender der Flughafengegner wäre, die natürlich auch in der Fluglärmkommission vertreten sind, hätte ich ne andere Funktion, ne? So, aber als Vorsitzender der Fluglärmkommission habe ich das Thema Fluglärm: Für, Wieder, Was ist zu beachten im Sinne aller Teilnehmer, Befürworter, Gegner im Auge zu behalten und die Diskussion zu moderieren und nicht in erster Linie in eine bestimmte Richtung zu steuern. Das gefällt immer nicht jedem, weil da natürlich auch ne Stellungnahme im persönlichen Interesse der ein oder der

anderen Seite erwartet wird, aber das ist mir als Moderator eigentlich egal, das ist ja nicht meine Aufgabe, ne? Ich muss moderieren.

5 **VR:** Stimmt! Haben Sie denn auch eine Gemeinde vertreten in der FLK PIIII oder waren sie?

6 **V3:** [unterbricht]: Die Stadt PIIII!

7 **VR:** die Stadt PIIII selbst?

8 **V3:** Ja, die Stadt PIIII war durch mich vertreten als Ratsmitglied aber gleichzeitig auch von Zeit zu Zeit durch den Leiter des Bauordnungsamtes, der war auch Mitglied der Fluglärmkommission oder eine Vertretung, die auch aus der Planungsverwaltung stammt. Die hat aber dann in der Regel eine zuhörende Funktion gehabt und nur bei Spezialfragen vielleicht etwas dazu gesagt.

9 **VR:** Ok. Dann kommen wir zum ersten Themenblock in meinem Fragenkatalog. Zusammenarbeit in der FLK: Ich wollte Sie fragen, wie sie die Zusammenarbeit innerhalb der FLK gefunden haben im Hinblick darauf, wurde eher kooperativ gearbeitet? Wurden Informationen vielleicht offen geteilt? War die Polarisierung der Stakeholder sehr groß?

10 **V3:** Also im Rückblick auf drei Jahre war die Zusammenarbeit eigentlich gut. Die letzte Sitzung vom April letzten Jahres ist da eine Ausnahmesituation gewesen, weil ein Bestandteil der Geschäftsordnung, das waren also potentielle Themenwünsche für die nächste Sitzung drei Monate vorher anmelden sollen, damit sich alle darauf vorbereiten können, wurde da von mindestens drei Seiten nicht beachtet, was dann natürlich zu Irritationen führte, sowohl in der Geschäftsführung, sprich Bezirksregierung aber natürlich auch in der Moderation weil ein Thema das nicht auf der Tagesordnung steht das ist mir natürlich erstmal fremd. Da kann ich nichts zu sagen und die zuständige Bezirksregierung entweder auch derzeit nicht, oder möchte sich erst kundig machen. Das war der einzige Punkt. Davor wars drei Jahre eigentlich sehr kooperativ, kann ich nicht anders sagen.

11 **VR:** Auch im Hinblick auf alle Stakeholder gesprochen, nicht nur die Gemeinden unter sich, sondern sozusagen auch der Flughafen und die Bezirksregierung.

12 **V3:** Ja ja auf alle bezogen. Also auch die sogenannten Flughafengegner, die mit zwei Personen in der Fluglärmkommission vertreten sind, haben durchaus sehr sachlich und sehr fundiert ihre Thesen eingebracht. Die wurden von der anderen Seite, sprich Flughafen, Flugaufsicht oder Bezirksregierung beantwortet. Es war lediglich die letzte Sitzung die da ein bisschen entgleiste, weil man auf Seiten der Flughafengegner eine Landebahnverlängerung erwartete, die damals noch gar nicht beantragt war, derzeit auch nicht geplant ist, lediglich eine Schwellenverlegung für den Start und Landepunkt war damals in der Diskussion, war aber noch nicht beantragt. Und seitdem hat nicht mehr stattgefunden seit April letzten Jahres, weil dann Corona kam, und man musste sich darauf einigen, dass ganze erstmal zu verschieben. Erst in den Herbst, ging aber auch nicht, da ging es gerade wieder von vorne los und jetzt wird das Ganze ohne mich irgendwann wieder im Frühjahr stattfinden.

13 **VR:** Ja, ich habe jetzt gerade in der Presse gelesen, dass die Schwellenverlegung ja jetzt beantragt, wurde offensichtlich.

14 **V3:** Die wurde beantragt, vor zwei oder drei Monaten. Zum Zeitpunkt früher war die noch gar nicht beantragt. Das war immer mal in der Diskussion, aber da gab es dann, ich sag mal ziemliche, ja für mich als Laie, als Planungs-laie nicht nachvollziehbares Theater durch die anwesenden Fachdezernenten, die über etwas informiert werden wollten, über was der Bezirksregierung noch gar kein Antrag vorlag. Und das habe ich in den drei Jahren so erlebt, wenn die Bezirksregierung was hat, legt sie das den zuständigen Gemeinden vor. Eigentlich problemlos, weil es deren Aufgabe ist, aber die wollten etwas vorgelegt haben, was noch gar nicht beantragt war, und da war unnötig Trubel sag ich immer freundlich.

- 15 **VR:** Wie würden sie das Fachwissen von den anderen FLK-Mitgliedern beurteilen. Ich meine, Sie mussten sich jetzt lange einarbeiten, manche sind ja vielleicht auch gar nicht so lange dabei?
-
- 16 **V3:** Also, es waren ja auf der einen Seite die Flughafengegner mit zwei Personen, die aus meiner Sicht, wirklich sehr gut eingearbeitet sind und für jemanden der Flughafenbefürworter ist könnte der Eindruck entstehen: Mein Gott, diese Dinge, die die da aufwerfen, sind die nicht zu niggelig? Sind die nicht zu kleinkariert? Aber die waren sehr gut vorbereitet. Die hatten Ahnung zu Themen, wo ich als Laie hätte sagen müssen: da müsste ich mich erstmal ein paar Tage einlesen. Das benötigt schon ein wissenschaftliches Studium oder Kenntnisse als Pilot oder Mitglied der Flugsicherung um da was sagen zu können. Das wurde dann aber jeweils von der anderen Seite, sei es Bezirksregierung oder Flughafen et cetera sachgemäß beantwortet und war auch kein Anlass für irgendwelche Beanstandungen.
-
- 17 **VR:** Ok, dann kam es sozusagen auch nicht vor, dass vielleicht von jemandem ausgenutzt wurde, dass andere Seiten nicht komplettes Wissen haben?
-
- 18 **V3:** [diskutiert über die Videofunktion von Zoom, startet das Video neu, Frage wird nicht beantwortet.]
-
- 19 **VR:** Die nächste Frage ist: Wie groß sehen Sie die Einflussmöglichkeiten der FLK als Ganzes aus Ihrer Sicht heraus, also jetzt nicht die Einflussmöglichkeiten einer einzelnen Gemeinde oder vielleicht des Vorsitzenden, sondern der gesamten FLK etwas zu bewirken?
-
- 20 **V3:** Also, wenn ich versuche, das möglichst objektiv zu beantworten, würde ich sagen: Da die Flughafengegner, in Anführungszeichen, sehr wohl verstehen, wie sie ihre Diskussions-themen oder Fachthemen zur Geltung bringen, glaube ich, dass aus der Ecke dringende Themen sehr gut an die Planungsverwaltung herangetreten oder herangebracht werden können. Ich hab also in den drei Jahren eigentlich nur einmal das Thema Fluglärmkommission im Rat der Stadt gehabt und das auch nur wegen der Kosten für Fortbildungen, die ich dann in drei Jahren durchgekämpft habe, die [unverständl.] gepasst hat, weils eben versäumt wurde in den dreißig Jahren das zu regeln. Ansonsten war das Thema Fluglärmkommission in den drei Jahren nicht einmal Thema in den Gremien, ne? So, und ich sag mal, die Planungsverwaltung wird die Argumente der Flughafengegner schon deshalb berücksichtigen müssen, aus meinem subjektiven Erleben, weil sie sonst befürchten, dass jeder Schritt, den sie ohne Berücksichtigung machen natürlich bei Gericht landet, wie jetzt auch die Schwellenverlegung. Also von da aus ist Fluglärmkommission natürlich irgendwo im Geschäft aber nicht als Kommission, sondern als die Position der Flughafengegner.
-
- 21 **VR:** Ok, in der Fluglärmkommission sitzt ja eigentlich auch noch son bisschen der Fluglärm-schutzbeauftragte mit einer eher übergeordneten Rolle. Wie sehen Sie dessen Rolle und Einfluss?
-
- 22 **V3:** Also aus meiner Sicht sehr konstruktiv. Die Fluglärmbeauftragte Frau H. bereitet also in Absprache mit der Bezirksregierung die jeweilige Sitzung vor, bringt ne PowerPoint Präsentation über die aktuellen Fluglärmereignisse der letzten sechs Monate von der letzten Sitzung bis zur jetzigen Sitzung, arbeitet das gut auf. Es gab auch keine Beanstandungen, dass das unschlüssig oder sagen wir mal [unverständl.] gewirkt hätte. Also sie macht das sehr professionell, muss ich wirklich sagen, war auch für mich hilfreich!
-
- 23 **VR** Ok, super! Noch eine quantitative Datenerfassung hier: Ich blende die mal kurz ein. Also es sind vier Fragen, die ich so quantitativ erfassen will, um sie zu vergleichen. Jetzt ist der erste, eben der Abschnitt zu Ende: Zusammenarbeit der Stakeholder und wollte Sie fragen, ob sie mit Schulnoten 1 bis 5 einfach das bewerten könnten, wie die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Stakeholdern erfolgt ist.

- 24 **V3:** [unverstl.] mit Ausnahme der letzten Sitzung würde ich da problemlos ne Eins bis Zwei geben, kein Problem. Fairness der Teilnehmer können sie ruhig eine Eins hinschreiben, Ehrlichkeit auch, Datengrundlage zur Entscheidungsfindung: Also ich hab jetzt keine Beanstandung von irgendeiner Seite gehört, dass die Ergebnisse irgendwie gefärbt oder gefälscht sind. Von der Anwesenheit ist personenabhängig. Manch einer konnte nicht, manch einer konnte auch öfter nicht, hat aber einen Vertreter geschickt oder sich abgemeldet. Es fehlte also niemand unentschuldigt.
-
- 25 **VR:** Gut, vielen, vielen Dank. Dann kommt der nächste Themenblock: Inhaltliche Ergebnisse der Fluglärmkommission. Wie bewerten Sie die inhaltlichen Ergebnisse? Wurden die Ansprüche sozusagen der Stakeholder korrekt behandelt und wenn man jetzt diese einzelnen Beschlüsse ansieht, würden Sie sagen: Da ist ein gesamtgesellschaftliches oder umweltpolitisches Optimum erzielt?
-
- 26 **V3:** Also, ich denke, wenn ich die Frage richtig verstanden habe. Die Ergebnisse sind von allen Seiten akzeptiert worden. Es ist nachgefragt worden. Wenn Missverständnisse da waren von Seiten der Flughafengegner gab es natürlich Spezifizierungen, wo auf der einen Seite die Flughafengegner sagten, das müsste eigentlich auch noch geklärt werden, die andere Seite aber sagte das ist nicht Gegenstand der Fluglärmkommission. In der letzten Sitzung, die dann etwas strittig verlaufen ist, ging das dann auf den Bereich Feinstaub. Plötzlich kam dann neben Fluglärm auch das Thema Feinstaub und es ist ja schon Bestandteil einer Fluglärmkommission sich auch mit Feinstaubangelegenheiten zu beschäftigen. Es war nur schwierig zu vermitteln seitens der Bezirksregierung, dass es bis heute eigentlich keine Standards gibt, wie Feinstaubbelastung durch Flugbewegung irgendeinem Grenzwert; da gibt es keinen Grenzwert offensichtlich nach allem, was ich weiß [unverstl.].
-
- 27 **VR:** Feinstaub ist jetzt gerade Thema geworden überall, aber es ist noch unzureichend Wissenschaft dahinter.
-
- 28 **V3:** Genau, und das steht ja auch in den entsprechenden Stellungnahmen, aber da gab es halt unterschiedliche Ansichten zu. Die Bezirksregierung hat ja erst den Eindruck erweckt, das gehöre nicht dahin. Ich als Laie wusste es damals nicht, hab mich aber dann von den Beteiligten überzeugen lassen und weitestgehend erstmal auch mit den Flughafengegnern mitgestimmt, dass also dazu, ich sag mal ein Vortrag organisiert wird von der Geschäftsführung Bezirksregierung PIII. Das ist für mich eigentlich kein Problem gewesen. Ansonsten ist man fair miteinander umgegangen.
-
- 29 **VR:** Ok, super, dann hätte ich eine Frage, welche Themenkomplexe denn so besprochen wurden. Dann blende ich noch einmal die verschiedenen Komplexe ein. In Bezug auf quasi PIII. Welche Aspekte wurden besprochen? Erhaltung des bestehenden Lärmschutzes innerhalb von Wohngebieten.
-
- 30 **V3:** Wurden regelmäßig die aktuellen Zahlen und Lärmereignisse einschließlich Grenzwerten vorgelegt. Das war auch Bestandteil der PowerPoint-Präsentation des Flughafens. Das wurde also regelmäßig besprochen.
-
- 31 **VR:** Denken Sie, dass es insgesamt ein erfolgreiches Thema in den FLKs (war), dass dieser Lärmschutz in den Wohngebieten weiter bestehen bleibt, also ist ja wahrscheinlich auch eine Grundaufgabe.
-
- 32 **V3:** Also das war dauerhaft Thema, und es konnte auch von keiner Seite beispielsweise belegt werden, dass das missachtet wird oder so. Das wurde von beiden Seiten regelmäßig thematisiert und auch beachtet.
-
- 33 **VR:** Ok, der nächste Punkt wäre die Änderung der Lärmverteilung bei neuen Wohngebieten. So wenn jetzt, ich weiß nicht, ob es vorkam aber, dass dann doch mal ein neues Wohngebiet geplant wurde. Wurden dann Anträge gestellt vielleicht eine Flugroute zu verlegen?

- 34 **V3:** Es gab Anträge. Ich hab das mal anhand der Protokolle herausgesucht, womit wir uns beschäftigt haben. Wenn also neue Wohngebiete in einzelnen Gemeinden geplant waren, haben die das sicherlich der Bezirksregierung PIII mitgeteilt, dass die das also mit allen Beteiligten, die verantwortlich sind, thematisieren konnten und wenn es im Einzelfall, es waren wirklich nur Einzelfälle, eine Überschreitung eines Grenzwertes bei Beschwerden gab, dann ist die Flugsicherung dem nachgegangen und wenn es gerechtfertigt war, dann ist die zuständige Crew darauf hingewiesen worden, dass sie sich da ungünstig verhalten haben und das ändern müssen durch eine Änderung der Flugrichtung et cetera.
-
- 35 **VR:** Ok, abgesehen von diesen Einzelfällen, Kam es auch mal zu einer systematischen Verletzung des Verfahrens, wo man gesagt hat man muss diesen Ort umfliegen, in dem ein neues Wohngebiet entsteht?
-
- 36 **V3:** Nein, nicht in der Zeit in der ich dabei war.
-
- 37 **VR:** Ok. Da bin ich mir nicht sicher. Wurden jemals in dieser Zeit die Fluglärmschutzzonen von PIII angepasst. Diese verhindern ja so ein bisschen die Bebauung von Wohngebieten, verhindern auch soziale Infrastruktur wie Altenheime oder Krankenhäuser, Schulen.
-
- 38 **V3:** Das war schon alles festgelegt. Da hat sich also in den drei Jahren, in den drei Jahren ist da eigentlich nichts Wesentliches passiert. Ich sag mal für mich überraschend, weil ich hatte sehr viel mehr Konfliktpotential erwartet am Anfang, war es eigentlich bis zur Sitzung im letzten Frühjahr eine überwiegend sehr einvernehmliche, sehr konstruktive Zusammenarbeit über Lärmgrenzwerte, Schallereignisse, Spätstarts, Spätlandungen. Das war so minimal, was da an Verstößen eventuell aufgezeigt werden konnte, aber Änderung von Fluglärmschutzzonen für geplante Wohngebiete war in den drei Jahren nicht Thema. Das hätte ich im Protokoll gefunden. Das ist so nicht.
-
- 39 **VR:** Ist es denn so, dass die Städte wie PIII, oder vielleicht auch eben die östlichen Vororte von PIII darüber klagen, dass sie Schulen nicht erweitern dürfen oder dafür keine Genehmigung kriegen, weil es zu laut ist.
-
- 40 **V3:** Die haben über einiges geklagt, aber nicht über diesen (unverstl.). Also das kann ich nicht sagen. Das steht auch in keinem Protokoll nach nochmaliger Durchsicht aus den drei Jahren. Wie gesagt es gab nur Einzelereignisse, aber das irgendein Wohngebiet, Schulgebiet et cetera nicht gepasst hätte oder nicht verlegt werden konnte oder begründet werden konnte. Das war nicht Thema.
-
- 41 **VR:** Ok. Der nächste Aspekt wäre die Erhaltung der Wirtschaftlichkeit des Flughafens, eben zum Beispiel bei Nachtflugregulierung. War das im Konsens oder wurde das in Frage gestellt? Ich meine so wirtschaftlich ist ja PIII auch nicht all die Jahre gewesen aber ich mein in dem Sinne gehts eher darum, dass man die operative Möglichkeit hat.
-
- 42 **V3:** Also die Flughafenseite hat natürlich das Thema "Erhaltung der Wirtschaftlichkeit" aus ihrer Sicht immer wieder in den Vordergrund geschoben. Aus Sicht der Flughafengegner war die Wirtschaftlichkeit natürlich immer nachrangig vor den Bedürfnissen der Anwohnergemeinden, zumal sie die Wirtschaftlichkeit eines Flughafens in ihrem Gebiet grundsätzlich bezweifelt haben. Also dieser Konflikt bestand eigentlich ständig, wenn das Ihre Frage jetzt beantwortet.
-
- 43 **VR:** Ne, das beantwortet es. Gab es einen fairen Ausgleich zwischen den Gemeinden oder war das so, dass das auch Thema war, das vielleicht eine Gemeinde übervorteilt wurde in den Diskussionen?

- 44 **V3:** Wie meinen Sie das übervorteilt? Also ich könnte mich an nichts erinnern, wo eine Gemeinde protestiert, hätte bis eben auf die Schwellenverlegung, die damals noch nicht beantragt war. Da fühlten sich plötzlich alle übervorteilt, weil sie nicht informiert, waren über ein Ereignis, was dann gar nicht beantragt war.
-
- 45 **VR:** Ne ich meinte jetzt so zwischen zwei Gemeinden: Wenn es jetzt so zu einer Flugroutenänderung gekommen wäre. Das ist ja dann meistens so, dass eine Gemeinde entlastet wird, aber die Route wird halt irgendwo hingelegt und dann kommt es zu einer Neubelastung von anderen Gemeindeteilen.
-
- 46 **V3:** Wegen der Windrichtung, ja. Wegen der Windrichtung ist die Flugroute über den Bereich IIIII, also Richtung Osten, etwas mehr frequentiert als über IIIII. Und das sind die Bereiche, die östlich von IIIII liegen natürlich nicht ganz glücklich. Die würden sich wünschen, dass mehr Flüge über die westliche Seite gehen. Das war eigentlich in jeder zweiten Sitzung Thema. Es waren ja insgesamt nur sechs. Aber das konnte man raus hören.
-
- 47 **VR:** Kam es denn jemals zu einer Abflugroutenverlegung? Das man gesagt hat: Die Flieger fliegen jetzt nicht mehr nach Südwesten, sondern fliegen jetzt vermehrt bisschen ne andere Strecke oder so etwas?
-
- 48 **V3:** Das war vor meiner Zeit schon weitestgehend eingestellt. Das ist auch nicht Gegenstand irgendeines Protokolls gewesen.
-
- 49 **VR:** Ok. Ja das war dann eigentlich auch die Frage auf den Einfluss auf die Flugverfahren. War das Startverfahren jemals ein Thema. NADP 1, 2 oder sowas?
-
- 50 **V3:** Nur bei einzelnen beanstandeten Flugereignissen, wenn die Flugaufsicht dem nachgegangen ist und festgestellt hat, dass da eine Crew ne falsche Linie geflogen ist oder eine falsche Richtung geflogen ist, dann haben sie die Crew informiert und aufgefordert das in Zukunft anders zu machen. Das war bei einem, ach wie nennt man das noch, nicht Kartierung, ja da muss also regelmäßig müssen so Normmessungen erfolgen und dann sind die wohl mal ne falsche Route geflogen. Dann wurde das zu laut in einem Bereich. Aber das ist beanstandet worden und wurde dann auch abgestellt.
-
- 51 **VR:** Ok, dann der letzte Punkt ist der Klimaschutz. Wir kommen gleich noch einmal zu einem eigenen Fragepunkt Klima aber war der Klimaschutz Teil der FLK-Diskussion?
-
- 52 **V3:** Am Rande. Der ist ja in den letzten drei Jahren eigentlich immer latent Diskussions-thema. Irgendwann kommt man über kurz oder lang auf das Thema Klimaschutz. Da kann sich heute eigentlich kein Bereich mehr aus meinem Erleben zurückziehen. Aber das wir jetzt einen Tagesordnungspunkt Klimaschutz am Flughafen IIIII gezielt im Protokoll gehabt hätten, das würde ich so nicht sehen. Der Flughafen hat stattdessen regelmäßig einen Nachhaltigkeitsbericht veröffentlicht und den Teilnehmern auch zugänglich gemacht, der natürlich auch Maßnahmen für Klimaschutz et cetera beinhaltet.
-
- 53 **VR:** Ok. Vielen Dank. Dann kommen wir zu den beiden letzten Frageblöcken. Der vorletzte ist Verbesserungspotenziale. Was wären Ihre Verbesserungsvorschläge, wie man die Arbeit und auch die Ergebnisse der FLK verbessern könnte.
-
- 54 **V3:** Also ich sag mal ausgehend von der letzten Sitzung, die ich als etwas unglücklich erlebt habe von einigen Teilnehmern tut man glaube ich gut daran, wenn man sich an die Punkte der Geschäftsordnung hält, dass man also Fragen für die nächste Sitzung rechtzeitig anmeldet, sofern sie nicht aus einer Diskussion in der Sitzung entstehen. Aber wenn man Anträge vorbereitet, auf die sich vorher niemand vorbereiten oder einlesen konnte, dann muss das zwangsläufig zu Störungen führen. Und Zeitaufwendungen, die nicht sein müssen. Weil, man muss es dann letztlich sowieso auf die nächste Sitzung oder eine schriftliche Beantwortung schieben. Das hat aber in den drei Jahren bis auf die letzte Sitzung sehr gut geklappt. Was

man sonst machen könnte oder machen sollte: Konkrete Fragen stellen. Die können auch konkret beantwortet werden. Das ist gemacht worden: Ich nenne mal ein Beispiel: Eine der meisten Beanstandungen im Umfeld des Flughafens PIII sind Beschwerden über nächtliche Hubschrauberflüge. Das wenigste waren eigentlich Flugzeuge. Und was immer mehr kam: Es wurden Hubschrauberflüge von Polizei oder Organtransporte beanstandet, wo dann im Nachhinein gesagt wurde. Das liegt nicht im Geschäftsfeld der Bezirksregierung oder des Flughafens. Weil Polizeihubschrauberflüge müssen sein und Organtransporte müssen natürlich auch sein, wenn auch vielleicht nicht für denjenigen, der sich gerade beschwert, weil der braucht grade kein Organ. Ich habe in dem Zusammenhang die Bezirksregierung PIII mit Abstimmungen der Fluglärmkommission aufgefordert, sie möchten doch bitte mal im Innenministerium in PIII recherchieren, ob die Hubschrauberflotte in PIII dem neuesten Standard entspricht, was die Lärmerzeugung betrifft. Da haben wir dann auch eine Auskunft gekriegt, dergestalt, dass also die Hubschrauber, die in PIII platziert sind, von der Polizei die derzeit beste Lärmschutzrate haben, die es überhaupt gibt in dem Markt. So, also das war für mich ein sehr wichtiger Baustein, um sagen zu können: Bitte schön, Hubschrauberflüge werden beanstandet, aber da hat das Innenministerium offensichtlich die besten am Markt verfügbaren Geräte im Umfeld PIII derzeit am Laufen. Leiser gehts derzeit nicht. Was nicht heißt, dass wir das in Zukunft durch Forschung hinkriegen können.

-
- 55 **VR:** Vielleicht als Verbesserungsoption, ob sie das auch so sehen: Wenn wir jetzt nochmal die Landebahnschwelle betrachten, die ja verlegt werden sollte. Das heißt ja die Flieger kommen ja ein bisschen tiefer. Wurde da dann schon diskutiert: Wieviel tiefer? Wieviel lauter? Gabs da Daten?
-
- 56 **V3:** Daten gab es meiner Erinnerung nach, noch nicht. Das war auch im Protokoll noch nicht fixiert. Vielleicht weil auch der Antrag noch nicht bestellt war. Es gab, das müsste ich nochmal nachschauen. Es gab ganz zu Anfang eine Einwendung der Flughafengegner über eine technische Einrichtung, die schon am Flughafen vorhanden ist, aber durch eine neue ersetzt wurde, ohne dass die alte ausgebaut worden ist. Das müsste ich Ihnen nochmal nach [unverstl.], wenn Ihnen das wichtig ist. Das würde jetzt zu lange dauern. Ansonsten war eigentlich was für mich übriggeblieben ist, dass der Flughafen gesagt hat: Wenn die Schwellen verlegt werden, können größere Flugzeuge landen und die größeren Flugzeuge sind häufig leiser als die kleineren die jetzt landen können. Das war für mich ein Argument, das können Sie natürlich als Pilot, als Fachmann, vermutlich besser beurteilen, ob das Argument richtig war. Ich höre es aber nicht nur in dem Bereich, sondern auch in anderen Bereichen, wenn es um Fluglärm oder ähnliches geht. Die neuen größeren Maschinen sollen angeblich leiser sein. Ich wohne hier selber in der Einflugschneise von Westen. Die Maschinen gehen also direkt über meinen Garten. Ich erlebe das nicht als störend. Aber vielleicht muss ich da dazusagen ich bin auch ein Flughafenbefürworter und fliege selbst gern. Für mich ist das keine Belastung. Ich bin technisch zu affin, um das negativ zu erleben.
-
- 57 **VR:** Denken Sie, wenn das jetzt also weitergehen, jetzt wird es ja wahrscheinlich weitergehen in Zukunft mit dieser Diskussion um die Landebahnschwellenverlegung. Vielleicht wird es dann auch Modellierungsdaten geben. Denken Sie die Häufigkeit der Zusammenkunft in der FLK reicht dafür aus, um das überhaupt ausdiskutieren zu können. Müsste man sich dann häufiger treffen? Oder wäre eine Arbeitsgruppe denkbar?
-
- 58 **V3:** Nach meinen bisherigen Erfahrungen müsste zweimal pro Jahr reichen. Es ist aber gewährleistet, dass wenn es neue Erfahrungswerte gibt, dass die von der Geschäftsführung, sprich Bezirksregierung den Teilnehmern vorher zugänglich gemacht werden, damit sie das nicht erst in der Sitzung erleben. Und das sollte auch bei komplexen Themen ein Standard sein. Ich sag mal aus meinem Erleben der letzten 40 Jahre: Eine neue Arbeitsgruppe bedeutet nicht automatisch, dass das besser ist. Sondern man kann sich auch Verquatschen auf Ultimo. Eine gute Vorbereitung, eine sachorientierte Moderation und eine themenbezogene

Information aller Teilnehmer gibt da sicherlich Gewähr, dass jeder hoffentlich weiß, wovon er redet und bei der Sache bleiben kann ohne so emotionale Einfältigkeit.

59 **VR:** Ja das stimmt. Anderer Aspekt: Der Fluglärmindex. Den gibt es ja jetzt nicht in PIIII. Den gibt es glaube ich auch nicht in PIIII. Aber es gibt ihn in PIIII zum Beispiel. Das ist ein Wert, wo man den Dauerschallpegel mit der Bevölkerungsanzahl multipliziert, um dann verschiedene Gebiete einen Wert zuweisen zu können. Ich weiß nicht. Ich schätz nicht, dass das im PIIII im Gespräch war, weil es wirklich immer nur bei diesen ganz großen Flughäfen so ist, aber ich wollte sie fragen, ob sie das für sinnvoll halten oder eher weniger und ob sie das kennen?

60 **V3:** Also, wenn ich jetzt meine objektive Position als Moderator der Fluglärmkommission sehe. Alles, was dem Thema Vermeidung von Fluglärm hilft, objektiv. Watzlawick hat ja gesagt es gibt keine Objektivität, nich? Also davon mal abgesehen, müsste eigentlich auch an jedem Flughafen als Information möglich werden. Wie teuer das ist. Kann ich nicht sagen. Ob sich das für einen kleinen Flughafen lohnt oder nicht? Ob sich das lohnen muss im Interesse der Anwohner vermag ich nicht zu sagen, weil da bin ich zu wenig Fachmann. Aber als Vorsitzender, ehemaliger Vorsitzender der Fluglärmkommission muss eigentlich alles, was einer weitestgehend objektiven Beurteilung von Fluglärm, Planung von Fluglärmvermeidung zugänglich ist, oder zuträglich ist auch möglich sein, ja?

61 **VR:** Ok, danke! Jetzt ist es ja so, dass ja das Flugzeug hat ja den unglaublichen Vorteil im Gegensatz zu Schiene und Zug und Straße, Auto, dass es infrastrukturfrei ist, insofern, dass es nur den Flughafen braucht aber ansonsten in der Luft sich ja frei bewegen kann und somit quasi eine Art intrinsische Flexibilität besitzt. Sehen Sie eher Vor- oder Nachteile darin, wenn man diese Flexibilität im Hinblick auf Flugverfahren vermehrt, nutzen würde und nicht an einem festgefahrenen Routensystem, festhält?

62 **V3:** Ich hoffe ich habe das jetzt verstanden. Also ich sage mal so, wenn diese von Ihnen ja beforschte System GPS glaube ich es war es?

63 **VR:** Ja genau!

64 **V3:** Wenn das dazu hilft, die Flugrouten flexibler zu gestalten. Dann wäre das im Sinne von Fluglärmvermeidung vermutlich aus Laiensicht sinnvoll und geboten. Wenn es denn mit vertretbaren Mitteln, jetzt spricht der Politiker, erzeugbar ist. Politik ist auch so verlogen manchmal, dass alles das, was nicht gewollt ist, auch nicht vertretbar sein sollte. Also das ist Politik ja nicht ganz ehrlich manchmal. Aber als Flughafenanwohner, wenn es um Fluglärmvermeidung geht, würde ich sagen: Alles, was der Fluglärmvermeidung dient, neben den üblichen Schallschutzmaßnahmen, die ja durch die Förderprogramme sowieso vorgegeben sind, sollte dann auch von Politik berücksichtigt werden, also Politik und Planungsverwaltung.

65 **VR:** Jetzt meine ich in diesem Zusammenhang ja eher, dass man sagt: Ok wir bieten jetzt hier, man will nach Westen fliegen, den Flugplan nach PIIII erfüllen. Wir bieten hier zwei verschiedene Abflugrouten an. Die eine geht über, weiß nicht, Ihren Stadtteil PIIII, und die andere biegt aber direkt nach Süden ab irgendwie, Richtung PIIII oder so und geht dann erst nach Westen. Jetzt fliegen wir montags die und dienstags die, einfach um beide Gemeinden gleichmäßig zu ent- oder zu belasten. Und bisher ist es ja eher so, dass man. Also es gibt ja Argumente, die dafür sprechen, dass man auf einer Route das ganze lässt und sagt, da fallen die Hauspreise dann nicht, da ist die Bevölkerung drauf eingestellt und die andere Bevölkerung, die rechnet nicht damit, dass jetzt ein Flieger kommt. Und da ist jetzt also quasi vom Fliegen her kostenneutral eine Flexibilität vorhanden, man könnte die Flieger so oder so schicken. Aber es ist nicht unbedingt gewünscht von Seiten der Raumplanung. Und da wollte ich jetzt fragen, wie Ihre Meinung dazu ist?

- 66 **V3:** Also ich habe da keine Äußerung seitens der Raumplanung. Wir als Laie, muss ich jetzt sagen, da kennen sie sich besser aus, nehme ich jetzt wahr, dass die gegebenen Flugrouten im Wesentlichen mit der Windrichtung auch verknüpft sind und den Vorgaben welche Gebiete dürfen überflogen werden und welche dürfen auf keinen Fall überflogen werden. Wenn aber aus meiner Sicht als Laie die Windrichtung eine maßgebliche Konstante ist für die Genehmigung von Flugrichtungen. Dann würde das ja für mich als Laie bedeuten. Wenn der Wind aus Osten kommt, dann habe ich das so zu akzeptieren. Ob dann andere Verfahren trotzdem möglich wären, das weiß ich nicht. Da wissen sie sicherlich mehr.
-
- 67 **VR:** Ja ich meinte also das ist klar die Windrichtung bestimmt mal, also sagen wir mal es geht jetzt nach Osten auch wirklich los in Richtung PIII, aber dann könnte ich ja im Norden von PIII vorbeifliegen oder im Süden. Und da wird es ja im Moment eine Richtung geben, wohin die Flieger abbiegen, eben nach Süden vielleicht und jetzt könnte man sich überlegen, dass man sagt: Man will aber diesen Ort PIII, wenn denn die Flieger schon nach Osten gehen, gleichmäßig belasten und sobald die Flieger in der Luft sind, ist es ja ein bisschen unabhängig davon, wo sie hinfliegen, vom Wind genau. Wichtig war ja nur, dass man sie erstmal gegen den Wind in die Luft bringt. Und das ist eben die Frage, ob man diese Flexibilität ausnutzen möchte oder ob man. Im Moment ist es ja wie so ein Straßensystem. Also man hat dieses Flugroutensystem. Die sind lange in den FLKs durchgefochten worden, vielleicht auch mit Klagen belegt und so eine zu ändern ist ja nicht unbedingt erwünscht aber vielleicht auch jetzt nicht ganz unerwünscht. Es wird halt nicht gemacht, so war das immer aus meinem Eindruck, weil alle möglichen Stakeholder in diesen FLKs aus allen Richtungen eigentlich Angst haben, dass man nicht ganz weiß, was nach der Veränderung passiert.
-
- 68 **V3:** Also, es war nicht Thema in irgendeiner Sitzung aber rein subjektiv, würde ich jetzt sagen: Wenn die Stadt PIII gesagt hätte: „Lasst doch bitte mehr Flugzeuge über den Norden von PIII fliegen als über den Süden“, würden die vermutlich keine Wählerstimmen im Norden von PIII mehr kriegen und vermutlich von daher solche Äußerungen gar nicht erst tun. Also da sehe ich so das größere Risiko. Also wenn sowas möglich wäre, sollte dass die jeweilige Gemeinde auch an den Flughafen herantragen und wenn dann nichts dagegenspricht, warum denn nicht. Ich befürchte nur, dass eben sich ruckzuck eine neue Bürgerinitiative gründet, je nachdem wo die Flugroute hin verlegt wird, ne. Also der Wunsch nach einem weitestgehenden Ausgleich: Jeder muss so viel belastet werden wie der Andere, sonst ist alles ungerecht (unverstl.) nicht zu übersehen.
-
- 69 **VR:** Das stimmt. Dann hab ich genau das wäre die quantitative Abfrage dazu. Sollten Flugrouten regelmäßig geändert werden. Und zwar hier links stehen die Gründe. Also Grund wäre, dass man jetzt kontinuierlich die Lärmkonturen anpassen möchte, und das hatten sie ja gerade schon beantwortet, dass das eher unwahrscheinlich ist aufgrund des Wählerwillens so ein bisschen.
-
- 70 **V3:** Also, wenn das die Gemeinde wollte, sollte sie das beantragen bei der Bezirksregierung, ob dann die Fluggesellschaften mitziehen würden aus wirtschaftlichen Gründen weiß ich natürlich auch nicht. Also ich kann mir nicht vorstellen, dass man im Norden von PIII oder im Süden von PIII so sehr viel mehr Sprit verbraucht in der einen oder anderen Richtung, aber wenn die Gemeinden das wollen, müssten sie das beantragen und dann wird die Bezirksregierung dazu eine Stellungnahme abgeben.
-
- 71 **VR:** Genau. Technische Neuerungen? Ja, das ist natürlich, das kommt automatisch mit der Zeit vielleicht, aber vielleicht noch den zeitlichen Wechsel. Da ist die Frage in London wird das zum Beispiel gemacht. Die haben zwei Bahnen. Die fliegen vormittags die eine an und nachmittags die andere. Da ist bei beiden das vom Wind immer möglich. Die haben das so etabliert, weil sie sagen, dann haben wir vormittags quasi die Schule da oben offen und nachmittags sind die Kinder nicht mehr in der Schule und dann können wir die da drüber fliegen lassen und die Bevölkerung stellt sich darauf ein. Da ist jetzt die Frage: Was sagen sie dazu

und also ist das jetzt aus Politikersicht gesprochen eine Möglichkeit oder denken sie, dass eigentlich das nicht von der Bevölkerung angenommen werden würde.

-
- 72 **V3:** Wenn ich das jetzt richtig verstanden habe. PIII hat ja nur eine Landebahn. Wenn Politik jetzt sagen würde. Wart mal das wäre doch eine tolle Sache, da könnten wir die Flugrichtung ändern, wir machen noch eine zweite Landebahn. Dann ging hier die große Welle. Wo wollen Sie das stadtnah machen. Ich hab da nachher noch vielleicht noch eine persönliche Frage, die mir in den drei Jahren immer wieder als Argumentation untergekommen ist. Also wenn sowas möglich wäre, mit ner zweiten Landbahn Flugbahnen zu verändern, Flugrichtungen zu verändern, ich hätte da kein Problem mit, aber ich befürchte jede technische Neuerung im Bereich Flughafen ist binnen zwanzig Jahren nicht umsetzbar und jede andere Planungsverfahren auch nicht, ne.
-
- 73 **VR:** Letzte Frage zu diesem Aspekt bevor wir zu den abschließenden Fragen kommen. Es gibt ja dieses offizielle Verfahren zur Festlegung von Flugverfahren wo die FLK nur gehört wird, das ist ja kein was auch immer die FLK beschließt, das ist nicht bindend fürs Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung, sondern die entscheiden am Schluss, ob die Route geändert wird, ob die Tageszeit geändert wird, ob so etwas kommt. Und genauso ist es ja mit der Sache vom Umweltbundesamt. Auch die müssen ja nur gehört werden. Ist das gut so oder sollte das geändert werden? Sollte insgesamt vielleicht dieser Prozess geändert werden?
-
- 74 **V3:** Also ich kann hier nur als Laie sprechen: Ich vermute mal, der Gesetzgeber hat sich seinerzeit was dabei gedacht, warum die Beschlüsse der Fluglärmkommission nicht bindend sind für die Aufsichtsbehörden. Da kann ich jetzt natürlich fantasieren, womit das zusammenhängt. Ob man der Fluglärmkommission zu wenig Sachkompetenz zutraut, um so was entscheiden zu können oder, oder. Also wenn eine Anhörung so erfolgt, dass man die Kommission ernst nimmt, dann wird man auch Anfragen der Fluglärmkommission sachlich und möglichst objektiv beantworten oder gegebenenfalls Konsequenzen ziehen. Das wäre meine Erwartung als Laie als Moderator an die Thematik. So jetzt komme ich wieder mit einem Ihnen bekannten Thema. Dass Fluglärmkommissionen eigentlich nicht gewollt ist, offensichtlich vom Gesetzgeben das haben wir ja seit 30 Jahren dadurch erlebt, dass keine Ressourcen bereitgestellt werden für die Arbeit von Fluglärmkommissionen Da ist ja auch der Beschluss der ADF vom Herbst letzten Jahres, der nochmal fordert auch, dass der Gesetzgeber auch entsprechende Ressourcen bereitstellen muss. Unter dem Gesichtspunkt könnte man jetzt sagen, wäre natürlich eine Mitbestimmung der Fluglärmkommission sinnvoll, aber ob das wirklich der Sache hilft, weiß ich als Laie nicht. Aber ich bin auch selbstkritisch genug als Politiker um zu sagen: Was Politik manchmal nicht will, das ignoriert sie dann einfach, weil die gesetzlichen Rahmenbedingungen so geschaffen wurden. Da gibt es ja jede Menge Beispiele, aber es wird subjektiv spielerisch.
-
- 75 **VR:** Ja wunderbar. Dann kommen wir zum letzten Fragekomplex. Ich hoffe Sie haben noch 5 Minuten. Jetzt sind wir schon ein bisschen an der Zeitgrenze. Das wäre der Klimaschutz. Wenn Sie sich jetzt vorstellen, auch wenn es jetzt in den drei Jahren nicht vorkam: Man will jetzt diesen PIII Ort ganz umfliegen. Man startet irgendwie nach Osten raus, biegt direkt nach Süden ab, umfliegt PIII im Süden und schafft es sozusagen komplett den Wald und die Wiesen südlich von PIII mit Lärm zu überschütten aber es wegzunehmen von den Häusern. Und das ist ja dann sowas. Man könnte das natürlich machen, aber es wäre nicht kostenneutral. Also die Fluggesellschaften würden wahrscheinlich und sagen wir müssen jetzt hier 6, 7 nautische Meilen Umweg fliegen. Wir verbrauchen dadurch im Jahr 20 000 kg mehr Sprit, das sind 20 000 Euro oder so und der Flughafen würde sagen, wenn wir so eine enge Rechtskurve machen, dann können wir nicht mehr diesen engen Fluglärm fahren. In PIII ist das vielleicht gar nicht so das Problem aber an anderen Flughäfen, wo man irgendwie 30, 40 Flieger die Stunde rausbringen muss. Da kommt es dann schon eher drauf an, dass diese Verfahren nicht zu viele Kurven haben, damit möglichst viele Flieger hintereinander heraus-

fliegen können. Und so kommen wir ja immer wieder zu Fragestellungen, wo man nicht unbedingt eine Win-Win Situation findet und wo es eben der Klimaschutz dann auf Kosten des Lärmschutzes zurückstecken muss oder die Wirtschaftlichkeit und so hat man irgendwie so ein Dreieck aus Wirtschaftlichkeit, Klimaschutz. Klimaschutz in dem Sinne, dass wenn die Flieger mehr CO₂, also mehr Treibstoff verbrauchen dann ist es unwirtschaftlich für die Flieger aber auch schlecht fürs Klima, zumindest in diesem lokalen Bereich. Wie stehen Sie zu diesem Fragestellungen?

76 **V3:** Also ich sag mal so. Die Politik hat ja zum Thema Klimaschutz die letzten dreißig Jahre geschlafen und jetzt muss plötzlich in vielen Bereichen, sei es nun Kohle Gas und weiß der Teufel was plötzlich Hals über Kopf gehen. Niemand von uns weiß heute tatsächlich ob die Flugzeuge der Zukunft E-Mobil oder Wasserstoffmobil oder in einer anderen Form mobil sein werden, die dann auch das Thema Klimaschutz zusätzlich beeinträchtigt. Wenn ich jetzt über Verlegung von Flugrouten im Großraum Pflanz nachdenke, dann weiß ich. Wir leben hier in einer Region wo egal wo die Routen hergehen sind überall Häuser betroffen und eine Belegung von Flugrouten zum Beispiel zugunsten von Pflanz oder Pflanz oder Pflanz hätte automatisch die Nachbargemeinde auf den Plan, weil die sagen, das könnte Euch so gefallen, dass wir jetzt die Flugrouten abkriegen, und ihr könnt in Ruhe schlafen. Das kann doch nicht funktionieren, weil Pflanz ist wie das Pflanz schlechthin ja auch ja eine sehr dicht bebaute Region und selbst wenn ich das nahe Pflanz ansehe, haben wir ja hier auch die Situation, dass wir die einfliegenden Flugzeuge, die nach Pflanz einfliegen, die kann ich ja teilweise am Himmel sehen. Also es ist ja mit den Pflanz Flugzeugen nicht getan. Also von da aus. Klimaschutz wird eigentlich nur dann eine Lösung werden, wenn das, was jetzt im Bereich E-Mobilität oder Wasserstoff. Sie werden das wissen: Vor einem Jahr hat sich niemand in der Politik nicht in der Wirtschaft nicht über Wasserstofffahrzeuge Gedanken gemacht, mit ganz, ganz wenigen Startup Unternehmen vielleicht. Seit einem dreiviertel Jahr erlebe ich plötzlich, dass das Thema Wasserstoffmobilität genauso intensiv betrieben wird wie E-Mobilität. Ob das schon die Wege der Zukunft sind, wag ich mal zu bezweifeln, ob da nicht noch was anderes kommen wird. Aber beide Wege sind natürlich für den Klimaschutz auch im Flugverkehr, wenn es denn genügend beforscht wird, wahrscheinlich eine Lösung in die Richtung. Auch eine Lösung in die Richtung der Gemeinden die jetzt alle Hand Klimaprobleme. E-Mobilität bei Flugzeugen ist wahrscheinlich genauso leise wie beim Auto sodass so eine Aufsichtsbehörde mal sagen will aber das Flugzeug muss noch brummen, sonst ist das nicht verkehrsfähig, weil das dann Risiken beinhaltet. Ist ja auch ein Paradox. Ein Auto was leise ist und keine Geräusche macht wird automatisch gefährlich, ne für Fußgänger et cetera. Und bei Flugzeugen keine Ahnung, wie das bei Wasserstoff ist. Keine Ahnung. Welche Risiken wird es da geben? Explosionsverfahren? Also ich sag mal E-Mobilität, Lithiumbatterien. Da stecken noch so viele Risiken drin, dass ich mir heut nicht zutraue zu sagen, ob das Thema Batteriefahrzeuge in zwanzig Jahren überhaupt noch Thema ist, weil vielleicht zu viele explodiert sind. Die Feuerwehr sagt zurzeit: Da fangen plötzlich Autos an zu brennen, die kriegen wir gar nicht gelöscht. Die müsste man 24 Stunden in Wasser setzen, aber ich sag mal als Laie, technisch interessierter Mensch sauge ich alles auf, was mit neuen Techniken zu tun hat. Das find ich spannend. Das find ich fortschrittlich. Da hat de facto nicht nur die Politik, sondern auch zum Beispiel die Autoindustrie sicherlich auch die Flugzeugindustrie geschlafen, weil es nicht wirtschaftlich war. Das Argument kenne ich seit 50 Jahren, solange wie ich mich auch persönlich für Umwelt interessiere. Das ist alles nicht wirtschaftlich. Aber anzufangen, da kommen wir jetzt nicht mehr drum rum. Das scheint so zu sein.

77 **VR:** Und wenn wir jetzt so Fragestellungen betrachten, wo es eben entweder oder Klima oder Lärm? Gibt es? Also sollte man? Ist es vielleicht auch falsch diese Fragen sich anzuschauen oder sagt man im Nahbereich des Flughafens muss man eigentlich mehr auf den Lärm achten? Kamen solche Fragestellungen vor?

78 **V3:** Entweder-Oder-Fragen würde ich für mich nicht akzeptabel halten. Es muss ein Kompromiss gefunden werden, der beide Seiten zufrieden stellt. Ich meine ich bin jetzt auch kein

ausgesprochener Greta Freund, weil das ist gut, dass die mittlerweile junge Dame so eine wichtige Diskussion angesetzt hat aber in dem Alter, in dem sie das begonnen hat, kann sie natürlich viele technische und wirtschaftliche Gegebenheiten gar nicht wissen. Ich hätte das zumindest in ihrem Alter nicht mal ansatzweise gekonnt und von da aus bedarf jeder von uns egal wie alt er ist, ja auch Korrekturen. Auch 65-Jährige brauchen ja Korrekturen für Dinge, die sie einfach nicht wissen, weil es nicht ihr Fachgebiet ist. Und ich persönlich ich lerne ja heute schon wieder durch dieses Interview eine Menge dazu. Vor einem dreiviertel Jahr hätte ich nicht mal gedacht, dass ich noch Videointerviews führen werde. Also ich lerne täglich, insofern geht nicht entweder oder sondern nur der Kompromiss. Beides muss in einen Ausgleich gepackt werden.

79 **VR:** Das stimmt. Immer wieder wird bei solchen Klimamodellierungen die Einheit Tonne CO₂ angegeben. Ist das aussagekräftig? Wird das sonst auch verwendet?

80 **V3:** Also, wenn das die Fachleute behaupten, dass das aussagekräftig ist, habe ich das zu akzeptieren. Ich verbinde damit immer eine ganz andere Frage. Das ganze erneuerbare Energien Gesetz, das ist finanziert worden zu Lasten der Menschen mit kleinen Einkommen. Die Menschen, die genug Geld hatten, sich eine Solaranlage aufs Dach zu setzen, die haben dafür Zuschüsse gekriegt und konnten den selbst erzeugten Strom noch einspeisen, ja? Teuer bezahlt durch zusätzliche Pfennigbeträge oder Centbeträge. Die Leute die Hartz Vier oder Niedrigeinkommen-Rentner waren, die konnten nichts steuerlich absetzen von diesem Bereich. Die mussten die teureren Strompreise finanzieren. Insofern ist Umweltschutz immer auch aufgefordert so zu agieren, dass sie nicht die Menschen mit kleinem Einkommen übermäßig belastet und die anderen eine Umverteilung kriegen von unten nach oben. Das haben wir schon genug eigentlich. Und da finde ich ist Politik und Umweltschutz manchmal etwas fehlorientiert. Man sollte die kleinen Einkommen ein bisschen mehr im Hinterkopf behalten.

81 **VR:** Wird in dem Zusammenhang der Klimaschutz dann oft vorgeschoben, um partielle Interessen zu verfolgen?

82 **V3:** Wir sind doch in einem Lobbyisten Land. Ich bin ja auch Lobbyist. Also wenn ich sage jeder von uns ist Lobbyist auf seine Art und Weise. Ich bin ein Flughafenfreund, weil ich gerne Fliege. Ich reise gerne. Ich habe überhaupt kein Interesse daran, dass der Flughafen PIII kaputt geht. Ich hab aber ein Interesse daran, dass er leise bleibt, dass er umweltfreundlich bleibt, weil mir die Umwelt wichtig ist. Aber nicht nur eins, wie Ihre Frage vorhin schon mal war, sondern der weitestmögliche Ausgleich der gesamten Interessen ist zu beachten, das ist Aufgabe von Politik. Politik ist nicht nur dafür da bestimmte Lobbyisten weder grüne noch schwarze noch rote zu bedienen, sondern die Bürger in ihrer Gesamtheit möglichst gleichermaßen zu bedienen. Aber das ist schwierig genug. Da sollen ja die ein oder anderen Wahlergebnisse sehr unzufrieden ausgefallen sein (lacht).

83 **VR:** Da war doch ein sehr schönes Schlusswort.

84 **V3:** [...] Ich persönlich würde ja einen Flughafen eher in Stadtnähe bevorzugen, als eine gesunde Natur kaputt zu machen, im Hinblick auf PIII [...] und genauso gab es mal eine Zeit, wo jede Region einen eigenen Flughafen wollte. Einige davon stehen ja jetzt mittlerweile leer oder werden wahrscheinlich bald verschrottet. Ich glaub PIII oder so ist einer. PIII steht also auch vor der Insolvenz und PIII hat deutlich weniger Zahlen als wir. Da sind Kooperationen mit PIII angedacht, Das weiß ich hier von unserem Oberbürgermeister, dass das nicht auszuschließen ist. Also sie haben sicherlich recht. Selbst wenn ich mir wünsche, dass der Flughafen PIII für die PIII erhalten bleibt, da bin ich also dann näher bei der Industrie und bei der Mehrheit der Bürger. Ich glaube es gibt hier eine überwiegende Zustimmung, aber wie gesagt das Verhandeln im Sinne von der Allgemeinheit gerecht werden, allen werden wir sowieso nicht gerecht, das ist klar. [...]

85 **VR:** Sie haben gesagt, sie haben so einen Fortbildungskurs besucht. Welchen Fortbildungskurs besucht man als FLK-Mitglied?

86 **V3:** Also ich hätte gerne besucht die Fortbildungsangebote der IIIII Organisation von der ADF. Die machen ja zweimal im Jahr Tagung. Ich konnte es nur nie besuchen bis letztes Jahr, weil niemand die Kosten dafür bezahlen wollte. Das war der erste Grund. Und der zweite Grund war, dass sie grundsätzlich getagt haben als Fortbildung, wenn ich Ratssitzung habe. Und bei einer Ratssitzung darf ich nicht fehlen, weil da geht es natürlich um Mehrheiten. Ansonsten wäre ich dagewesen, zumal es ja mittlerweile dann finanziert wurde, aber es ist leider nicht dazu gekommen. Was ich gekriegt habe an Fortbildungen, waren die zahlreichen Informationen durch die Frau W. von der Fluglärmkommission Bund, die also wirklich regelmäßig die neuesten Urteile Fachvorträge et cetera Protokolle zuschickt. Allein das alles zu lesen hat mich am Anfang ziemlich erschlagen, weil da hat mir keiner von berichtet. Das war so meine wesentlichste Erfahrung erstmal in den ersten 12 Monaten der Fluglärmkommission.

D.2.4 Interview 4

1 **VR:** Die zweite Frage ist: Sind Sie vorher Mitglied der Fluglärmkommission im Land gewesen?

2 **V4:** Ja, seit meinem Amtsantritt, also 1. Mai 2020; vorher war ich IIIII.

3 **VR:** Ah, ok. Dann skippe ich die erste Frage zu den Herausforderungen an den Vorsitzenden der FLK (da seit der Wahl noch keine FLK Sitzung besucht wurde). Aber ich würde trotzdem starten mit der zweiten Frage: Wie groß sehen Sie die Einflussmöglichkeiten der FLK als Ganzes aus Ihrer Sicht?

4 **V4:** Es ist eine Interessenvertretung, es ist eine Kommunikationsebene, d.h. man kann sich Gehör jedenfalls mal verschaffen. Ob das dann schlussendlich Entscheidungen beeinflusst, das ist die andere Frage. Ich kann Ihnen ein Beispiel sagen: Gleich nach meinem Amtsantritt war das Thema Ultrafeinstaubbelastung am Flughafen eine politische Angelegenheit in den Kreisgremien. Der Kreistag hat beschlossen, dass wir das machen, sofern wir es dürfen. Ich habe es geprüft, wir dürfen es. Wir haben Einrichtungen, die von Ultrafeinstaub betroffen sind, Schulen, Kindergärten etc. und in der Eigenschaft hat der Landkreis sich dann eben auch auf den Weg gemacht zu messen und wir haben uns versucht, auch über die Fluglärmkommission, aber eben auch als Kreis, als Nachbar des Flughafens uns da zu Gehör zu bringen, da sind wir zwar gehört worden aber unser Bitten ist nicht erhört worden, d. h. wir haben vom Flughafen keine Erlaubnis bekommen, da zu Forschen. Da gibt es noch einen sehr begrenzten Erkenntnisstand. Unser Ziel war es, den zu verbessern. Der Flughafen hat da nicht mitgemacht. Wir haben dann rund um den Flughafen gemessen. Also die Zielsetzung, unter anderem auch wissenschaftlichem Erkenntnisprozess sozusagen den Raum zu geben, der ist da nicht kooperativ gemacht worden. Ich habe mich immer hingestellt, habe gesagt, wir wünschen uns eine gutnachbarschaftliche Beziehung. Das war in dem Fall da nicht der Fall. In anderen Bereichen zum Beispiel die Kostenregelung für Fluggeräte, die in Abhängigkeit von der Emission gestaltet werden, das hat der Flughafen von sich aus gemacht, da sind wir sehr froh.

5 **VR:** Ok. Schön. Reichen die Ressourcen, die für die Zusammenarbeit in der FLK zur Verfügung gestellt werden vom Bund?

6 **V4:** Die Ressourcen, da müssen Sie mir helfen, welche?! Also wir sind, Sie wissen, wie eine Fluglärmkommission aufgestellt ist, da gibt es im Wesentlichen ein kommunales Gremium, das heißt also, es sind eben die Gemeinden und die Landkreise, die vom Flughafen betroffen sind, da drin und die arbeiten sozusagen personell und finanziell und zeitlich auf eigene Kosten, also das ist das Interesse des Landrates, das ist das Interesse der Bürgermeisterinnen und Bürgermeister, dass wir hier Zeit investieren, aber das geht auf meine Kappe. Also da

kriegen wir keine Möglichkeiten erweitert oder sonst irgendwas. Der Oberbürgermeister von PIII, der Herr E., der war vorher der Fluglärmkommissionsvorsitzende und der hat es, glaube ich, in seinem Büro erledigen lassen. Ich hab noch nicht meinen Stab, also ich mach's jetzt ganz allein, also von Ressourcen sehe ich da nicht sehr viel.

7 **VR:** In der einen Sitzung, die sie erfahren haben, wie haben Sie die Zusammenarbeit in der FLK empfunden?

8 **V4:** Ja, wie gesagt, es gab noch keine. Also ich bin in der einzigen Sitzung bestellt worden und dann war für November eine Sitzung geplant und die haben wir dann zwar nicht abzusagen müssen, also wir hätten sie durchführen dürfen, aber das war in der Steigphase und da sie Flugzeugführer sind, in der Steigphase der zweiten Welle, inopportun, das heißt, es kam zu keiner. Aber ich kann sagen, jedenfalls im Kreise der Vorsitzenden, wo neben Herrn Oberbürgermeister E. und mir auch noch Herr K. drin sind; also da funktioniert die Zusammenarbeit bestens und es gab einen Abstimmungsbedarf, den man dann über E-Mails erledigt hatte, da ging's um die Lärminderungsplanung am Flughafen. Das haben wir von der Regierung angetragen bekommen. Da habe ich eine Umfrage gemacht, also da lief's auch sehr gut. Ich habe den Eindruck, dass alle Kommunen verstehen, dass es ein Instrument ist, das ihren Interessen dienlich ist und insofern gibt's eine gute Zusammenarbeit.

9 **VR:** Ok. Dann vielleicht auch im Hinblick darauf, dass Sie schon jahrelang zumindest als Richter am Bundesverwaltungsgericht daran gearbeitet haben. Wie haben sie sich damals eingearbeitet in dieses Fachgebiet und wie beurteilen Sie das Fachwissen der anderen FLK-Mitglieder, soweit Sie diese erlebt haben?

10 **V4:** Ja, also es gibt ja den Spruch Eigenlob stinkt, aber ich kann jedenfalls berichten, dass ich über den Flughafen PIII über den Planfeststellungsbeschluss zum Ausbau, zum weiteren Ausbau des Flughafens PIII zwei Jahre meines Lebens mit diesem Thema beschäftigt war und weitere Verfahren eben, wie gesagt, verschiedene Flugrouten, [...] oder eben Flugroutenänderung in PIII oder in PIII oder sonst irgendwas, glaube ich zu denen, also ich will nicht übertreiben, 50 Leuten in der Republik gehöre, die diesen Materie wirklich durchdrungen haben. Also zwei Jahre meines Lebens habe ich in einen Planfeststellungsbeschluss investiert in PIII, der 727 Leitzordner umfasst hat, mit Lärmgutachten, mit naturschutzfachlichen Gutachten, mit allem möglichen, Störfallrecht usw. Also, ich glaube, tiefer kann man sich nicht einarbeiten.

11 **VR:** Haben Sie in dem Zusammenhang damals auch Kurse vom Herrn J., dem Kommissionsvorsitzenden in PIII wahrgenommen, der sie im Rahmen der ADF-Sitzung anbietet?

12 **V4:** Ne, das war andersrum; die Leute sind zu uns gekommen, da wir Veranstaltungen angeboten haben.

13 **VR:** Ok. Und kennen Sie jetzt die anderen Mitglieder der FLK schon in PIII so gut, oder können Sie etwas dazu sagen, wie sie das bewerten, wie das Wissen verteilt ist in der FLK?

14 **V4:** Jeder Bürgermeister, jede Bürgermeisterin ist aus unmittelbarem politischem Erleben in der Materie drin. Die wissen ganz genau, welche Ortsteile wie lärmbelastet sind; die kennen sich auch sehr sehr gut aus in Sachen Feinstaubbelastung, Ultrafeinstaubbelastung oder sonstige Belastungen, die mit dem Flughafen zusammenhängen. Auch die infrastrukturellen Belastungen, also die Verkehrsbelastungen, der Siedlungsdruck. All diese Dinge, jeder Bürgermeister und jede Bürgermeisterin weiß ganz genau, worum es da geht. Nicht auf einer Rechtsebene oder auf einer theoretischen Ebene, sondern eben ganz praktisch. Also besser kann die Kompetenz hier für das, was die Fluglärmkommission tun soll, nämlich die Interessen zu vertreten und eine Beratungsaufgabe gegenüber Planfeststellungsbehörden oder eben dem BAF, also Bundesamt für Flug, Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung, vorzunehmen, kann die Kompetenz nicht sein.

- 15 **VR:** Danke! Wie bewerten Sie die inhaltlichen Ergebnisse der Arbeit in den FLKs, die auf Ihrem Tisch gelandet sind vielleicht?
-
- 16 **V4:** Ja, bis jetzt, wie gesagt, das einzige, das war die Luftreinhalteplanung, die, Entschuldigung, Lärminderungsplanung, die wir hatten am Flughafen. Ansonsten gab's da noch keine fachlichen Herausforderungen. Also da bin ich zu der Stellungnahme - Lärmaktionsplanung, genauso heißt es- also dazu bin ich aufgefordert worden, Stellung zu nehmen. Also eine Bewertung abzugeben. Also, da wurden Menschen gefragt, da wurden aber auch die Kommunen im Landkreis gefragt und bei den Kommunen da gab es ein sehr gutes Ergebnis [unverstdl.] die Mission als zufriedenstellend, 32 als gut bezeichnet, keiner hat es als schlecht bezeichnet. Auch die Aufgabenwahrnehmung wurde von 50 Prozent als zufriedenstellend, von 41 als gut bezeichnet; die Anderen haben sich nicht geäußert. Das ist klar, der Kreis weiß, worum es geht, und die wissen, dass wir uns da reinhängen im Rahmen unserer Möglichkeiten. Bei der Bevölkerung sah es genau andersherum aus. Die haben gefragt, was soll das eigentlich- ich beschwer mich und beschwer mich und die Fluglärmmmission macht nichts für mich-! Sie wissen's; erstens, sie kann nur beraten, kann keine Entscheidungen treffen und zweitens, es ist eben auch eine Kanalisierung der politischen Meinungen und Positionen.
-
- 17 **VR:** Sollte das Ihrer Meinung nach geändert werden, dass es nur ein beratendes Gremium ist? Sollte in dem Verfahren zur Flugroutenplanung die Meinung der FLK verbindlich zustimmend erfolgen?
-
- 18 **V4:** Das ist eine Frage, die der Gesetzgeber entscheiden muss. Die Konstruktion ist klar, also das Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung, das trifft Flugroutenentscheidungen auf der Grundlage der DFS-Expertise. Die DFS sagt, wo es aus Sicherheitsgründen und verkehrlichen Gründen sein soll, das Bundesaufsichtsamt entscheidet und wir werden gehört; zu Flugrouten zum Beispiel. Oder in der Planfeststellung, also wenn [neue] Startbahn zum Beispiel, da werden wir gehört. Unsere Position ist hinlänglich bekannt. Wir haben gerade wieder im Kreistag eine Resolution verabschiedet und ich glaube, Ihnen nicht erklären zu müssen, dass sich der Betreiber des Flughafens genauso wie die Planfeststellungsbehörde nicht dreinreden lassen möchte, ob die [neue] Startbahn kommt oder nicht. Wir wollen sie nicht, aber diese politische Entscheidung möchten die Akteure gerne in der Hand halten und zu den Akteuren gehört [das Land, dass] auch die Gesetze erlässt und gehört auch die Bundesrepublik, die ebenfalls das Luftverkehrsgesetz und Fluglärmschutzgesetz usw. erlässt.
-
- 19 **VR:** Ja, aber trotzdem höre ich da heraus, dass ... also zumindest haben es auch die anderen FLK-Vorsitzenden berichtet, dass es aus ihrer Sicht wünschenswert wäre, wenn das BAF die absolute Zustimmung der FLK fordert.
-
- 20 **V4:** Das wäre wünschenswert, ich glaube nur, dass der Gesetzgeber sich eben nach einem multipolaren Interessengeflecht ausrichtet und die Fluglärmmmission eben aus dieser gesetzgeberischen Sicht genau in diese beratende Funktion gewiesen worden, weil es eben Gründe dafür gibt. Also aus unserer Sicht ist es natürlich klar, wir wollen zum Beispiel die dritte Startbahn überhaupt nicht; wir brauchen sie auch nicht, definitiv, die ist auch tot. Ich habe immer gesagt, längst verstorben, sie muss nur mit Anstand beerdigt werden. Das meinen wir, aber das wird wahrscheinlich nicht wie so als Junktim für eine Entscheidung vom Gesetzgeber ausgeschaltet werden, da bin ich zu sehr Realist. Wünschen würden wir es uns!
-
- 21 **VR:** Ok. Danke. Eine andere Frage: In PIIII gibt es ja den Fluglärminindex, der dann als Bewertungsindikator dient für Flugrouten. Halten Sie das eine gute Idee für PIIII oder würden Sie das gern in PIIII belassen und sagen, die politische Diskussion ist da wichtiger?
-
- 22 **V4:** Kann ich aus dem Stand zu wenig sagen. Also mir ist bekannt, dass PIIII einen Fluglärminindex hat, aber die Vor- und Nachteile überblicke ich aus dem Stand nicht.
-

- 23 **VR:** Ok. Dann hätte ich eine Frage: Es ist ja so, dass der Luftverkehr eine intrinsische Flexibilität hat. Dass man Flugrouten sehr schnell ändern kann, im Gegensatz zu anderen Infrastrukturträgern wie Straßen oder Schiene. Sollte diese Flexibilität vermehrt genutzt werden oder sagen Sie, dass man das... sollte das eigentlich so genutzt werden wie eine Straße, auch mit Planfeststellungsbeschluss, so wie das ja vielleicht teilweise auch gemacht wird. Es wird festgelegt und dann wird daran auch nicht mehr gerüttelt, damit die Stadtplanung sich darauf einrichten kann und entsprechende Gebiete plant.
-
- 24 **V4:** Ja, also ich darf vielleicht genau mit dem Beispiel, das Sie genannt haben, antworten: Bei Straßen ist es so. Wenn die Straße mal gebaut ist, dann können die Planungen also nur mit dem erheblichen Aufwand mit einer neuen Planfeststellung geändert werden. Abgesehen davon, dass auch der Bau der Straße und der Umbau der Straße natürlich riesigen baulichen und auch finanziellen personellen Aufwand hat. Das ist bei den Flugrouten nicht so, aber im Straßenbereich haben sie genau das Gleiche, nur in einer viel kleineren Form. Sie können zum Beispiel Straßenverkehrsregeln ziemlich schnell ändern, sie können irgendwo, wo Tempo 50 erlaubt ist, ein Schild mit Tempo 30 hinstellen; sie können da, wo auf der Autobahn unbegrenzte Geschwindigkeit zulässig ist, eine Beschränkung auf 130 oder irgend so was hinstellen. Da kann man drüber streiten, also die Vor- und Nachteile. Tempo-30-Zonen, alle Gemeinden wünschen es sich. Wenn es aber Staatsstraßen oder Bundesstraßen sind, dann haben sie eben Schwierigkeiten bei der Flüssigkeit des Verkehrs. Und so ähnlich ist es bei der Auswahl von Flugrouten. Natürlich gibt's da Lärmbetroffenheiten und natürlich ist es aus deren Sicht wünschenswert, dass hier ein tiefer durchwirktes Verfahren, also ein rational aufbereitetes Verfahren auch mit verfahrensrechtlichen Anforderungen stattfindet. Auf der anderen Seite - es ist wie beim Straßenverkehr - wenn sie merken, sie haben irgendwo einen Unfallschwerpunkt, da müssen sie schnell reagieren und Flugrouten sind, wenn sie Flugzeugführer sind dann wissen Sie's, Flugrouten haben ja insbesondere nicht nur die Leichtigkeit des Flugverkehrs, sondern vor allem die Sicherheit des Flugverkehrs im Blick und wenn sie merken, irgendwo gibt's, was weiß ich, Überschneidungen von Flugrouten, die zu Schwierigkeiten führen, da müssen Sie ganz schnell reagieren können. Also, ist es hat zwei Seiten! Also es ist ein Bereich, wo wir tatsächlich so ein bisschen Gründnerarbeit am Bundesverwaltungsgericht machen mussten, weil es ja überhaupt keine Verfahrensvorgaben gibt, also nur das rechtsstaatliche Abwägungsgebot. Das bezeichnen wir so, weil es sozusagen nur die rechtsstaatlichen Mindestanforderungen abbildet, d.h. sie dürfen nicht willkürlich entscheiden und sie müssen nur rational, das heißt nachvollziehbar entscheiden. Aber ansonsten gibt's da keine Anforderung im Gegensatz zur Planfeststellung, wo sie in der Regel jahrelang unterwegs sind, bis sie eine Entscheidung haben.
-
- 25 **VR:** Ja, das stimmt. Was denken Sie über den Ausgleich von Gemeinden durch Flugrouten in diesem Zusammenhang. Ein Beispiel, an dem wir manchmal arbeiten, ist, dass wir sagen, wir könnten jetzt so Kehrwochen machen und wir fliegen in Woche A geradeaus über PIII drüber und in Woche nach rechts über PIII und haben da einen planbaren Ausgleich für die Gemeinden hergestellt.
-
- 26 **V4:** Ja. Da gibt's viele Untersuchungen dazu. Also die Lärmbelästigung wird, nur dadurch, dass sie weniger oft ist, nicht deutlich weniger wahrgenommen, wohingegen die, die bis jetzt nicht belästigt sind, die werden sich zusätzlich beschweren. D.h., wenn sie es bilanzieren, werden sie unterm Strich weniger Wohlbefinden haben. Das heißt nicht, dass die, die schon belastet sind, dann noch mehr belastet werden müssen. Im Gegenteil, auch da muss man Stück für Stück gucken im Sinne des zu Anfang beschriebenen gutnachbarschaftlichen Verhältnisses, dass man hier eben auch runterkommt, zum Beispiel durch lärmärmere Fluggeräte, durch Betriebszeitenregelung, die vernünftig sind. Also nicht eben in den Nachtrandstunden dann noch mal richtig brummen lassen, sondern da soll es eben abschwellen und langsam wieder losgehen in PIII. Punkt fünf Uhr landet der erste Reifen auf der Piste; das heißt, in PIII ist er um 4:45 Uhr oder 4:50 Uhr und das ist eine kurze Nacht, wenn sie von 23:00 bis 4:50 da schlafen können. Ja, also da muss man drehen. Ich glaube nicht, dass es

eine gute Idee ist, wenn man alle gleichmäßig belastet. Sondern die, die belastet sind weniger belastet und die anderen eben unbelastet lassen. Das ist eines der Hauptargumente gegen die dritte Start- und Landebahn am Münchner Flughafen. Man hätte in der Größenordnung von 5 000 zusätzliche Lärmbelastungen und auch wenn da wenig geflogen wird, die Leute sind dann eben belastet und Sie wissen ja, da geht es ja auch um Spitzenbelastungen und ein Flugzeug reicht, um in bestimmten Gegenden dann schon eher geschlossene Fenster in der Nacht zu haben mit Zwangsbelüftung usw. Das erfreut nicht.

-
- 27 **VR:** Danke. Thema Nachverdichtung: Denken Sie, das sollte strenger reglementiert werden, Baubeschränkung um den Flughafen herum oder das sollte freigegeben werden, da der Druck auf die Flughafenregion wächst?
-
- 28 **V4:** Ja, da gibt es ja eine ausdifferenzierte Regelung im sogenannten Fluglärmschutzgesetz. Also wir haben uns als Gericht geweigert, es so zu bezeichnen. Wir haben von Fluglärmgesetz gesprochen, weil hier Fluglärm der Bevölkerung nur insoweit geschützt wird, als eben überhaupt klargemacht wird, wie stark belastet werden darf. Aber die Belastung ist enorm, die ist schon bei Straßen deutlich höher, als wie in zum Beispiel bei gewerblichen Betrieben und im Flugbereich ist es noch mal ein bisschen höher, noch mal ein bisschen liberaler. Der Hintergrund ist klar, es geht um Mobilität. Der Gesetzgeber möchte Mobilität fördern, insoweit es hier eine großzügigere und für die Bevölkerung belastendere Zumutbarkeitsschwelle gesetzlich geregelt worden. Jetzt habe ich die Frage vergessen, wenn Sie ...
-
- 29 **VR:** Die Frage war zum Thema Nachverdichtung. Da ist ja...
-
- 30 ... zumindest so, wie das jetzt interpretiert wird in verschiedenen Regionen. Im Fluglärmgesetz kann man das unterschiedlich sehen und es werden keine neuen Baugebiete erschlossen, aber man kann die alten eben nachverdichten. Ihr PIII Kollege, der ist da strikt dagegen; andere Kollegen waren da eher dafür.
-
- 31 **V4:** Ja, also Sie wissen, am PIII Flughafen, da wird ja innerhalb der Geltung des Planfeststellungsbeschlusses mit welcher Rechtfertigung, da müsste ich gleich ein Fragezeichen dahinter setzen, enorm gebaut. Also zum Beispiel [die Airport City]: Bis zu 13 000 Arbeitsplätze; gut, bei Arbeiten, da kann man am Tag 55 dB_A zumuten. Das ist deutlich mehr, als man Wohnbevölkerung zumutet, aber das ist sozusagen ein Zeichen, dass der Flughafen selber da in eine andere Richtung gehen möchte. Bei Wohnbebauung ist natürlich klar, also da haben sie eher Lärmbetroffene. Die Frage ist nur, in einer Wachstumsregion wie PIII, wo jedes Jahr 20 000 zusätzliche Menschen in die Stadt und noch mit 20 000 ins Umland kommen, irgendwo müssen die Leute ja hin. Und wenn sie sagen, nicht verdichten, sondern wir gehen in die Fläche, dann haben sie irgendwann keine Fläche mehr, sondern nur noch Siedlungsbrei. Das sehen Sie ja, wie das geht. Also ich denke verdichtete Bebauung ist unumgänglich und zwar ganz allgemein aus städtebaulichen Gründen. Und in der Flughafenregion mit diesen Wachstumszahlen, wie gesagt 13 000 nur für diese [Airport City], das sind mit Familienangehörigen 25 - 30 000 Leute. Die müssen ja irgendwo, die können ja nicht am Zeltplatz leben, die müssen irgendwo wohnen.
-
- 32 **VR:** Ok. Jetzt sind in PIII ja noch keine Fluglärmschutzzonen ausgewiesen offiziell. Macht das einen Unterschied oder dadurch, dass es trotzdem Regelungen gibt, eigentlich nicht.
-
- 33 **V4:** Es gibt ja eine ganze Reihe von rechtlichen Vorschriften, die an die Existenz dieser Lärmschutzzonen anknüpfen. Man kann sich da behelfen, aber im Interesse der Rechtssicherheit wäre es wünschenswert, dass man das dingfest macht. Wir leben in einem Rechtsstaat, da werden die Interessenskonflikte auch aufgelöst auf der Grundlage des Rechts und festgesetzte Lärmschutzzonen gehören dazu.
-
- 34 **VR:** Danke. Vorletzter Punkt für mich ist der Klimaschutz. Ist das aktuell..., ja, das ist jetzt wieder ein Fall konkret für die PIII FLK; würden Sie das gerne in Zukunft mehr auf die Tagesordnung setzen, sollte das eine Rolle für die FLK sein?
-

- 35 **V4:** Also wir haben das im Landkreis seit 2007 auf der Tagesordnung; wir haben uns damals beim Vorvorgänger selbst verpflichtet oder besser gesagt, als Ziel beschrieben, dass wir bis 2035 klimaneutral sein wollen im Landkreis. Also genauer gesagt, die Stromerzeugung 100 Prozent CO₂-neutral zuwege bringen wollen bis 2035. Jetzt haben wir genau die Hälfte, wir sind auf einem Weg, aber noch nicht auf einem guten Weg. Wir müssen unsere Anstrengungen deutlich ausweiten und es versteht sich von selbst, dass unsere Anstrengungen eher nur ein Fragment bleiben, wenn der Flughafen als wirklich sehr großer Player im Landkreis da nicht mitzieht. Der Flughafen ist zwar CO₂-neutral, aber das betrifft nicht seinen eigentlichen Betrieb, sondern nur seine flankierenden Einrichtungen. Also das Fliegen ist natürlich einer der Hauptklimaänderungsfaktoren, genauso wie Kraftwerke oder sonst irgendwas. Also der Landkreis kann sich auf den Kopf stellen, wenn die Großen nicht mitspielen, dann wird's nicht klappen. Und, brauch' ich Ihnen nicht zu sagen, es gibt zwei oder drei große Themen im Großraum PIII: bezahlbarer Wohnraum und weltweit, oder genauer gesagt noch dazwischen, Digitalisierung. Ganz, ganz großes Thema und ansonsten eben Klimaschutz. Also wir erleben gerade Corona und wir haben in Corona kennengelernt, wie der Staat reagieren muss, wenn er nicht Schlimmeres in Kauf nehmen möchte, und das sind dramatische Sanktionen. Nur eine, keine apokalyptische Prophezeiung, aber eine Ahnung, wenn wir das mit dem Klimawandel nicht in den Griff kriegen, dann wird es noch deutlich dramatischer werden in Sachen Klimaschutz. Das, was wir jetzt freiwillig machen können, wird dann irgendwann angeordnet.
-
- 36 **VR:** Das stimmt. Wie bewerten Sie in dem Zusammenhang bei der Flugroutenplanung die unterschiedlichen Effekte. Es stehen ja oft im Gegensatz die Wirtschaftlichkeit, der Klimaschutz und der Lärmschutz, wenn eben kleinere oder größere Kurven geflogen werden müssen von vielen Tausend Flugzeugen im Jahr. Haben Sie da eine klare Priorisierung für eines der drei Themen oder muss da ein Ausgleich stattfinden.
-
- 37 **V4:** Ich bin Jurist und das ganze Recht ist auf Interessenausgleich angelegt. Also, das muss man halt... also die einzelnen Faktoren, die Sie genannt haben, die muss man bewerten juristisch und politisch und dann eben einen Ausgleich zustande bringen. Also ich denke, dass ja Corona uns vielleicht zwangsweise, mit vielen schrecklichen Nebeneffekten, in einen Umdenkprozess gebracht hat. Also vor Corona wären wir Zwei jetzt irgendwo zusammengesessen, wären da mit dem Auto hingefahren und jetzt sitzen wir halt am Schreibtisch, wo wir sowieso sitzen und unterhalten uns mit technischen Hilfsmitteln. Also ich denke, das wird auch für Meetings in Deutschland oder im europäischen Raum künftig so sein: Viele werden nicht mehr fliegen, sondern die werden halt sich einfach vor den Computer setzen und werden sich so unterhalten.
-
- 38 **VR:** Ja. Letzte Frage für mich ist: Wie bewerten Sie Rolle und Einfluss des Fluglärmschutzbeauftragten in Deutschland, den es in manchen Bundesländern gibt?
-
- 39 **V4:** Da bin ich überfragt. Ich weiß nicht, gibt's den in PIII... also ich hab...
-
- 40 **VR:** Nein, aber in anderen Ländern teilweise.
-
- 41 **V4:** Oh, ja. Ich, ich schau mal gerade ins Gesetz, der ist doch, glaube ich, sogar vorgeschrieben... oder
-
- 42 **VR:** Ja, aber es gibt ihn. Also bei PIII bin ich jetzt auch nicht sicher, aber ich weiß, dass es in PIII ihn nicht gibt, aber in PIII schon.
-
- 43 **V4:** Aha. Also irgendwo steht der ..."Beauftragung eines Fluglärmkoordinators" ... das ist er nicht... aber irgendwo muss steht's ja... Kann ich Ihnen keine Auskunft geben, weil ich mich da noch nicht damit befasst habe.
-
- 44 **VR:** Kein Problem. Dann bin ich am Ende meines Fragebogens angelangt, ja, da wünsche ich Ihnen ganz viel Erfolg jetzt als zukünftiger Vorsitzender der Fluglärmkommission.
-

45 **V4:** Ne, ich bin's schon! Nur noch kein Treffen!

D.2.5 Interview 5

1 **VR:** Und dann darf ich Sie bitten, sich kurz vorzustellen.

2 **V5:** Ja, Mein Name ist PIIII, ich bin in der Hauptfunktion als erster Bürgermeister in der Tätigkeit als Beigeordneter für Ordnung und Sicherheit und habe die Funktion für die Landeshauptstadt PIIII als Vorsitzender der Fluglärmkommission übernommen als größte am Flughafen beteiligte Kommune.

3 **VR:** Ok. Und können Sie anhand von konkreten Beispielen die wesentlichen Herausforderungen an einen Vorsitzenden der FLK darstellen.

4 **V5:** Also die wesentlichen Voraussetzungen bestehen darin, die Vernetzung herzustellen zwischen verschiedenen Tätigkeiten der Mitglieder der Kommission. Es gibt im Prinzip drei Gruppen von Personen, die drin sind: diejenigen mit dem fachlichen und beruflichen Hintergrund, die hauptamtlich damit zu tun haben, dann diejenigen, die als Vertreter von Kommunen zwar hauptamtlich für die Kommune tätig sind, aber mit dem Thema Fliegen/Fluglärm durch diese Sonderfunktion zu tun haben und diejenigen, die als betroffene Bürger oder Interessenvertreter der Bürger tätig werden. Insofern eine typische Konstellation, die sie auch in anderen städtischen Gremien stattfindet, allerdings mit dem Unterschied, dass eben mit Vertretern von Fluglärminitiativen eben ehrenamtlich organisierte Tätige tatsächlich eine Rolle und auch eine Stimme haben. Das ist ja in städtischen Gremien sonst nicht unbedingt so. Gewählte Vertreter ja, aber eben keine Interessenverbände. Aufgabe ist also, neben der Terminfindung, der Sitzungsleitung vor allen Dingen im Konfliktfall zwischen den verschiedenen Gruppen zu vermitteln und zu moderieren. Im Idealfall also, dass man zu Ergebnissen kommt, die von allen mitgetragen werden und eben anders als das in normalen parlamentarischen oder kommunalen Gremien ist, wo einfach eine Mehrheit entscheidet. Und traditionell wird der Vorsitz der Fluglärmkommission am Flughafen PIIII von einem Vertreter der [Stadt] PIIII ausgeübt. Das hat vor mir viele Jahre ein Ortsamtsleiter, also PIIII ist in verschiedene Ortsämter, häufig Stadtbezirke, aufgeteilt und der Ortsamtsleiter, der für den Bereich PIIII tätig war, war vor der Eingemeindung Bürgermeister und später Ortsvorsteher der Ortschaft PIIII, insofern auch rein örtlich auch damit betroffen. Aber es war immer ein PIIII Vertreter, der dort drin ist, weil neben einem kleinen Ortsteil aus PIIII, der Nachbargemeinde im Wesentlichen die Stadt PIIII vom Flughafen betroffen ist.

5 **VR:** Ok. Danke! Wie haben Sie sich damals in das Thema eingearbeitet?

6 **V5:** Wenn ich jetzt sage, gar nicht, ist das oder klingt das ein bisschen blöd. Die Arbeit in Gremien, in Kommissionen, auch in Vorsitzendenfunktionen ist etwas, was zum Tagesgeschäft dazugehört. Insofern ist es die allgemeine Tätigkeit als Vorsitzender, die geht ohne Einarbeitung, wenn man längere Zeit hauptamtlich als Beigeordneter tätig ist. Fachlich ist es so, dass ich zwei wesentliche Impulse mir zunächst geholt habe: als allererstes die Erfahrung des langjährigen vorherigen Vorsitzenden und dann bei uns auf der städtischen Seite ist das hauptbeteiligte Fachamt das Umweltamt, das ich natürlich die aus der Vergangenheit kommenden Themen hab vortragen lassen. Einige kannte ich, aber insbesondere diejenigen, die ich nicht kannte, mehr oder weniger ausführlich habe vortragen lassen, so dass ich dort den fachlichen Impuls aus den Belangen der Stadt PIIII gesehen habe.

7 **VR:** Danke. Haben Sie jemals an einem der ADF-Kurse von Herrn J. teilgenommen?

8 **V5:** Habe ich nicht, nein. Vielleicht ist das eine Gelegenheit, ich will Ihre Systematik nicht durcheinanderbringen; das Thema würde mich grundsätzlich schon mehr und noch vertiefter interessieren, aber gerade weil ich auch die Berichte, wie sie bundesweit sind verfolge oder mit Kollegen in anderen Städten Kontakt habe, ist halt der entscheidende Punkt hier in PIIII, mal ganz salopp gesagt, von Einzelfällen abgesehen, ist Fluglärm ja kein Thema.

9 **VR:** Ja.

10 **V5:** Weil, wir bauen keinen Flughafen riesengroß aus, der Flugverkehr ist teilweise eher zurückgegangen, mal abgesehen vom letzten Jahr, wo man sich über jeden Flieger schon quasi freut, der da geht, ist das einfach der Punkt, wo ich gemerkt habe, dass die Themen, die bei uns eine Rolle spielen, eigentlich jetzt kein zusätzliches Wissen und eine Vertiefung erfordern. Ansonsten ist das richtig so, Fortbildung gehört dazu. Das machen wir in anderen Gremien sonst auch. [unterbrochen]. [Das] haben wir bei jedem interessanten Thema, was es fachlicher Art gibt, gesehen, spielt bei uns einfach keine Rolle. Das ist natürlich dann auch ein wenig des Zeitmanagements, das nicht weiter zu verfolgen.

11 **VR:** Ja, das ist ja auch glücklich, dass der Fluglärm jetzt nicht so eine große Rolle spielt wie in [unverstl.]. Wie groß sehen Sie die Einflussmöglichkeiten der FLK als Ganzes aus Ihrer Sicht?

12 **V5:** Jetzt muss man fragen, wie man den Einfluss definiert - im Sinne von zwangsweiser Durchsetzung aus der Kommission vielleicht nicht so überwiegend groß. Es ist aber auch hier die Vernetzung. Also einerseits natürlich durch die fachliche Arbeit der Ministerien, die etwa gemacht wird. Der andere Punkt hat damit zu tun, dass der Flughafen in PIII zwar mit keinem großen, doch mit einem gewissen Teil im Eigentum der [Stadt] PIII steht und ich die Stadt PIII auch im Aufsichtsratssitz auch der Flughafen-GmbH vertrete und durch diese Überschneidung der Funktionen besteht natürlich auch ein Einfluss darin, dass ein Ausweichen im Rahmen der Fluglärmkommissionsbesetzung mir gegenüber als Vorsitzenden der Fluglärmkommission vielleicht noch funktionieren würde, aber spätestens aus dieser Gesellschafterstellung auch nicht. Also insofern ist es etwas schwer, den ganz konkreten Einfluss der Kommission zu benennen, besteht aber schon darin, dass natürlich auch deutlich wird, dass es eben nicht immer nur darum geht, nur ein Einzelinteresse zu formulieren, sondern zu schauen auch an den Punkten, wo man sich einig ist. Also konkret, wenn es von dem Vertreter der Fluglärminitiative etwas vorgetragen wird, was vielleicht vom Flughafen abgeblockt wird, kann ich einerseits aus der Funktion des Vorsitzenden der Kommission sagen, ne, wir wollen das aber aus der Kommission ernst nehmen, aber ich kann eben auch das Interesse der Landeshauptstadt PIII auf einen fairen Umgang mit der Bürgerschaft eben auch drängen. Und aus dieser Mischung entsteht doch schon ein Einfluss. Ein Einfluss auch insofern für die Initiative relativ niederschwellig Themen auch einzubringen, sowohl in die Sitzung als das ich natürlich auch außerhalb Ansprechpartner sind. Und die Überschneidung der Funktion in der Fluglärmkommission und dem Umstand, dass ich dem Stadtrat oder den öffentlichen Gremien eben auch rechenschaftspflichtig bin; wenn ich also in der Fluglärmkommission ein Bürgeranliegen übergehe, dann taucht es halt an anderer politischer Stelle auf. Also ich glaube, diese Stellung eingefügt in ein System gibt schon einen Einfluss, nicht im Sinne eines direkten Zugriffes, aber durchaus gerade in Zeiten, wo auch bei uns in PIII wie in vielen Städten das Thema Bürgerbeteiligung ziemlich weit oben auf der Agenda steht. Wenn man mal nicht gerade Corona hat, ist das ein zentraler Punkt.

13 **VR:** Ok. Würden Sie sagen, dieser Einfluss gilt auch auf die Flugsicherung? Dass die Themen, die Sie aus der Stadt mitbringen, dass diese bei der Flugsicherung Gehör finden?

14 **V5:** Also Gehör finden in dem Sinne des Zuhörens ja, dadurch, dass wir noch keinen nennenswerten Konfliktfall hatten. Also den echten Einfluss merkt man ja dann, wenn es hart auf hart kommt. Wie bei anderen Sachen auch; wenn zwei Leute freundlich miteinander sprechen und einer bereit ist, einen Kompromiss einzugehen, ist das so. Aber erst, wenn er nicht will, dann zeigt sich der Einfluss. Insofern hab ich da jetzt keine Erfahrung, also das nicht unbedingt. Man muss natürlich insofern sehen, es gibt ja insofern auch Eskalationsmöglichkeiten; neben dem Flughafen PIII ist ja dann auch in die Holding der PIII AG eingebunden. Das ist dann wiederum schon ein bisschen größer und dadurch, dass der Flughafen PIII bei dem Gesamtflugaufkommen noch größeres Gewicht reinspielt, das spielt dann natürlich auch eine Rolle.

- 15 **VR:** Danke! Reichen die Ressourcen, die für eine Zusammenarbeit von Flugplanung, Stadtplanung zur Verfügung gestellt werden, also die Ressourcen für die FLK?
-
- 16 **V5:** Aus städtischer Sicht ja. Wir haben traditionell ein sehr stark aufgestelltes Umweltamt und ich sehe insbesondere die fachliche Unterstützung, die ich von dort bekomme, als ausreichend und auch sag ich mal der grundsätzliche Personaleinsatz, den wir dort haben, reicht auch dazu, um mal ein Thema da mit einem besonderen Schwerpunkt auch zu betrachten. Also, ganz grundsätzlich ist das so aus Sicht jedes Fachamtes, könnte man in bestimmten Sachen immer noch etwas mehr verlangen, aber ich merke halt, insbesondere das Thema auch der Prioritätensetzung - also sprich, wenn im Normalfall halt eine gemäßigte Kapazität zur Verfügung steht, wenn ich ein größeres Thema hätte, nehmen wir mal an es gäbe jetzt Pläne zum Ausbau des Flughafens, dann würden wir die auch entsprechend bereitstellen können, deswegen ja. Das setzt, wie gesagt, schon ein eigenständiges Fachamt voraus. Also wir haben ja im Prinzip drei Fachbereiche, die ja betroffen sind neben dem Umweltamt das Planungsamt und dann, was die Wirtschaft angeht das Amt für Wirtschaftsförderung. Und da gibt es natürlich auch einen innerstädtischen Interessenausgleich.
-
- 17 **VR:** Klingt gut! Wie empfinden Sie die Zusammenarbeit der Mitglieder innerhalb der FLK? Wird kooperativ gearbeitet?
-
- 18 **V5:** Ja, seh ich so.
-
- 19 **VR:** Ok. Sie haben selbst schon gesagt, dass das Fachwissen ausreicht. Denken Sie, das gilt für alle FLK-Mitglieder? Also haben alle FLK-Mitglieder für die FLK in PIII ausreichendes Fachwissen oder mangelndes Fachwissen irgendwie ausgenutzt von anderen Mitgliedern?
-
- 20 **V5:** Also ich hätte bei den Interessenvertretern aus der Bürgerschaft den Eindruck, dass das Fachwissen deutlich ausreichend ist, weil neben dem Engagement eben auch ein fachlicher Hintergrund auch vorhanden ist und insofern habe ich jetzt keine Situation gesehen, wo man mit halt dem Trick des überlegenen Wissens sich hier jetzt durchgesetzt hätte, es hängt aber natürlich auch immer an den konkreten Personen.
-
- 21 **VR:** Ok. Super, dann habe ich eine einzige quantitative Erfassung in diesem Fragebogen, die jetzt kommt: wie beurteilen Sie die Zusammenarbeit der Stakeholder mit Schulnoten? Und der erste Aspekt ist die Fairness der Teilnehmer?
-
- 22 **V5:** Zwei
-
- 23 **VR:** Ehrlichkeit?
-
- 24 **V5:** Zwei
-
- 25 **VR:** Die Datengrundlage zur Entscheidungsfindung, die von Flughafen oder Flugsicherung kommt?
-
- 26 **V5:** Eins
-
- 27 **VR:** Und die Anwesenheit?
-
- 28 **V5:** Zwei
-
- 29 **VR:** Ok. Der nächste Punkt sind die inhaltlichen Ergebnisse der FLK - Beteiligung. Sie haben gesagt, es gibt sehr wenig diskursive Themen. Gibt es trotzdem positive Inhalte, positive Ergebnisse zu vermelden?
-
- 30 **V5:** Ja, wir haben einen Punkt gehabt, der uns so anderthalb, zwei Jahre beschäftigt hat: Das sind Veränderung von Lärmmesspunkten, neuen Standorten, die technologisch bedingt notwendig waren. Das lief erst einen kleinen Moment zäh an, dann haben wir aber ein recht gutes Verfahren bekommen, so dass ein Ergebnis rausgekommen ist, wo die Beteiligten und insbesondere die Interessenvertreter dann zufrieden waren. Also das... man muss es halt

rechtzeitig identifizieren und das war auch ein Punkt, wo ich deutlich gemacht habe, dass ich ein gesteigertes Interesse daran habe, jetzt nicht nur nach Schema F es abzubilden, um die minimal notwendige Beteiligung mitzumachen, sondern dass das Ergebnis auch inhaltlich überzeugen soll. Das hat aus meiner Sicht funktioniert.

-
- 31 **VR:** Super. Würden Sie sagen, das ist in allen Diskussionen, die bisher in ihrer Zeit kamen, so gewesen, dass ein gesamtgesellschaftliches Ergebnis erzielt wurde, so dass alle zufrieden waren?
-
- 32 **V5:** Ja, genau. Zufrieden, beschreibt's ganz gut. Nicht jeder hat gejubelt und so wie ich das auch gespiegelt habe oder auch im Nachgang dann reflektiert habe mit dem Umweltamt, kann ich sagen, dass das war in Ordnung.
-
- 33 **VR:** Ich blende kurz eine Folie ein und wollte... In dieser kommen verschiedene Aspekte vor, die in FLK's in Deutschland besprochen werden und ich wollte Sie bitten, mir kurz zu beschreiben, ob die, vielleicht mit Beispielen, ob diese Aspekte dann auch in PIII besprochen werden oder Alltag sind sozusagen in der FLK? Der erste Aspekt ist die Erhaltung des bestehenden Lärmschutzes innerhalb von Wohngebieten?
-
- 34 **V5:** Klar, das ist ja der Ist - Zustand, zu gucken, wie wir damit umgehen. Ja, besprochen und regelmäßig behandelt, ja.
-
- 35 **VR:** Der zweite wäre die Änderung der Lärmverteilung bei neuen Wohngebieten? Wenn jetzt sagen wir, PIII oder PIII sich erweitern wollen würden oder sich in der Vergangenheit erweitert haben und man deswegen eine Flugroute vielleicht verlegen möchte, müsste das ja in der FLK angesprochen werden. Kam so etwas schon vor?
-
- 36 **V5:** Also wir haben bisher keine nennenswerten Wohngebietserweiterungen im relevanten Bereich angedacht gehabt. Eben weil es die Beschränkungszonen gibt. Es spielt halt immer eine Rolle. Was wir aber eher auf der städtischen Seite dann hatten, war der erforderliche Flächennutzungsplan und andere Dinge. Ansonsten ist es in den Ortslagen im Wesentlichen nicht zu neuen Wohngebieten, sondern zu Einzelstandorten gekommen. Also insbesondere in den letzten Jahren wie gesagt, kein neues Wohngebiet ausgewiesen (hat auch was damit zu tun, dass wir eher in der PIII Entwicklung einen Schwerpunkt auf die Innenstadtverdichtung setzen.)
-
- 37 **VR:** Gab es denn auch Wohnraumverdichtung in den fluglärmbelasteten Gebieten, Nachverdichtung oder nicht?
-
- 38 **V5:** Also, es gibt immer die Diskussion, welche Auswirkung der Fluglärm darauf hatte. Das waren aber Themen, die ich aus der allgemein städtischen Diskussion kenne. Also im jeweiligen Stadtbezirksbeirat oder im Bauausschuss. In der Fluglärmkommission hatten wir das als Thema nicht.
-
- 39 **VR:** Ja. Der dritte Punkt - da weiß ich auch nicht, da die Fluglärmzonen in PIII sehr klein sind - gab es jemals eine soziale Infrastruktur, damit ist eine Kita gemeint, eine Schule oder ein Seniorenwohnheim, das nicht gebaut werden durfte auf Grund des Fluglärms?
-
- 40 **V5:** Ja und nein. Also es war kein Diskussionspunkt. Dadurch dass wir, wenn wir solche Baupläne haben, die Beschränkungszonen schon von vornherein berücksichtigen, kommt das nicht auf. Also sprich, das würde grundsätzlich städtischerseits in einem relativ frühen Planungsstadium sich angeschaut und gesagt werden, hier jetzt eher nicht. Und wir hatten jetzt noch keinen Fall, der mir jemals bekannt ist, wo es keinen anderen Standort gegeben hätte, der eben nicht betroffen ist. Weil logischerweise, wenn man zwei vertretene Orte hat, einer hat ein Fluglärmproblem, der andere nicht, geht man von vornherein in die andere Richtung.
-
- 41 **VR:** Ja. Die Erhaltung der Wirtschaftlichkeit des Flughafens bei Diskussion von Regulierungsmaßnahmen wie dem Nachtflugverbot?
-

- 42 **V5:** Also, die Wirtschaftlichkeit des Flughafens spielt nur eine gewisse Rolle, dadurch, dass die Phase in den letzten Jahren ganz unabhängig von Corona, davon geprägt ist, dass wir mit einem stagnierenden und teilweise zurückgehenden Flugangebot zu tun haben, war es also nie die Notwendigkeit, mehr Flüge zu holen, die zu einer Erweiterung führten. Also durch die verschiedenen Pleiten von Airlines etc. war der Kampf immer, neue Anbieter, neue Routen zu finden, die das Gesamtvolumen aber nicht erhöht haben. D.h. die Wirtschaftlichkeit ist ein regelmäßiges Thema, aber sie hat in den vergangenen Jahren nicht zu einer Erhöhung des Flugverkehrs geführt und damit also auch nicht zu in der Fluglärmkommission zu diskutierenden Problemfällen.
-
- 43 **VR:** Ja. War der faire Ausgleich der Gemeinden Thema? Dass einige Gemeinden sich übermäßig belastet fühlten und gerne hier mehr Ausgleich innerhalb/ mit dem Fluglärm geschaffen hätten?
-
- 44 **V5:** Habe ich so nicht wahrgenommen Da es im Wesentlichen ja die Gemeinde PIII sonst noch betrifft, ist es von dort nicht auch gespiegelt worden. Das hat sicherlich auch eine Ursache; die Gemeinde PIII profitiert aus meiner Sicht sehr deutlich von der Baulandentwicklungspolitik der Stadt PIII, dadurch, dass wir eben, wie gerade schon besprochen, am Stadtrand keine Wohngebiete ausweisen, sondern die Innenstadt verdichten, sind also die Stadtrandlagen sehr zurückhaltend, was neue Wohnbebauung ist. PIII ist eine der Gemeinden, die sich durchaus wohntechnisch sehr entwickelt und dadurch, dass dort gebaut werden kann, ziehen viele Menschen aus PIII in die Gemeinde auch hin. Also sprich, ein fairer Ausgleich der Gemeinden ist darin, dass PIII von der Nähe zur Stadt PIII durchaus profitiert und wir bestimmte Themen interkommunaler Gewerbegebiete oder sowas auch auf anderen Ebenen konsensual diskutieren, sehe ich einen fairen Ausgleich dort gewährleistet. Also, einen Konflikt zwischen den Zentren und anderen Gemeinden gibt es in aller Regel immer bei Gemeinden, die der Stadt fern sind, also hätten sie mit dem Flughafen nichts zu tun, aber um PIII und ich meine auch, um die anderen kreisfreien Städte ist es so, dass die Stadtrandgemeinden von dieser Speckgürtelsituation sehr profitieren. Und was unsere Entwicklung, was Gewerbegebiete, was Einwohnerströme angeht, zeigen das jedenfalls.
-
- 45 **VR:** Dass der Flughafen vielleicht auch ein positiveres Bild sozusagen in der Bevölkerung hat. Gar nicht nur das Negative?
-
- 46 **V5:** Also, ansonsten positives Bild - natürlich ist es so, man nimmt das wahr, was an Veranstaltungen mal gemacht wird. Wenn halt geflogen wird. Es gibt viele, die Flughafen toll finden: Die Entwicklung der Luftfahrt hat in PIII ja durchaus einen traditionellen Punkt und da ergibt's aus der Historie betrachtet eine ganze Menge positive Meinungen und da wir eben keine Negativsituation haben, ist das so, ja.
-
- 47 **VR:** Letzter Punkt ist der Klimaschutz. Ist der regelmäßig Thema oder geht es nur um Fluglärm?
-
- 48 **V5:** Also, eher nicht. Es war natürlich eine der Grundfragen, welche Arten von Flügen sind wirklich notwendig? Also fliegt man innerdeutsch, fliegt man nicht innerdeutsch - die ja eine gewisse Ambivalenz zeigen, einerseits der Wunsch, möglichst von seinem Heimatort loszufliegen, andererseits der Umstand, dass wir im Linienverkehr ja relativ wenig Direktflüge haben. Im touristischen Bereich gibt's direkte Flüge und insofern schwingt's mal mit. Da aber auch jedem klar ist, dass ein grundsätzlicher Schwenk - nehmen wir mal dieses Beispiel an, wir sagen, wir fliegen nicht innerdeutsch von PIII irgendwohin, im Prinzip wirtschaftlich das Aus bedeuten würde. Also, Klimaschutz ist in der Fluglärmkommission ein deutlich geringeres Thema als es in unserer gesamtstädtischen Debatte ist. Und in unserem integrierten Klimaschutzkonzept, was wir als [Stadt] PIII haben, was vor einiger Zeit aktualisiert worden ist, taucht das Thema Fliegen natürlich auch irgendwie auf, aber auch hier wieder - kein riesengroßer Flughafen,- keine übergroßen Flugbewegung, ist, im Verhältnis zu anderen thematischen Debatten, die wir haben, das Thema Fliegen eher ein Randthema.
-

- 49 **VR:** Ok. Ich möchte noch mal zurückkommen zum Thema Datengrundlage. Sie haben mir gerade schon eine Eins gegeben für die Daten, die vom Flughafen und der Flugsicherung bereitgestellt werden. Ich hätte eine spezielle Frage: Und zwar gibt es ja den Dauerschallpegel und den Einzelschallpegel eines einzelnen Fluges; wie bewerten Sie die Unterschiede der Beiden? Finden Sie, mit dem Dauerschallpegel kann man sehr gut die Gesamtlärmbelastung abbilden oder sollte mehr Wert auf einzelne Flüge gelegt werden?
-
- 50 **V5:** Na ja. Ein einzelner Flug, der regelmäßig kommt, also der typische Flieger, der eine Nacht halt rausholt, ist natürlich aus der Perspektive der gesundheitlichen Beeinträchtigung bei den konkreten, den einzelnen Personen natürlich wichtig, während man halt bei einer Kommission und in der gesamtstädtischen Betrachtung schon das Ganze betrachtet. Insofern sehe ich es immer als eine gewisse Kombination an. Zu der Datengrundlage insgesamt ist deshalb wichtig: Es gibt zwei Punkte, erstens - was wird regelmäßig zur Verfügung gestellt und der zweite Punkt, der ist mir besonders wichtig; wenn aus der Kommission die Anforderung kommt zu bestimmten Details mehr Informationen zu bekommen, Sorge ich dafür, dass diese Informationen auch geliefert werden. Und deswegen ist es mir schon wichtig, auch einen Überblick zu bekommen, auf welchen Faktoren man halt eine besondere Rolle spielt. Man merkt das Thema einer einzelnen Situation immer dann, wenn eine ansonsten so gut wie nicht bediente Einflusschneise genutzt wird. [Dann] gibt's eventuell mal einen Impuls, dass mal jemand nachfragt. Wobei das Thema Fluglärmbeschwerden insgesamt, dadurch, dass es keine Erweiterung und keine grundsätzlichen Veränderungen gibt, auch auf einem sehr niedrigen Niveau stabil ist. In dem Moment, wo ich aber den Indikator der, nennen wir es mal allgemein, beschriebenen Beschwerden zunimmt, ist es natürlich dann auch zielführend, sich anzugucken, worin genau liegt die Beschwerde und zu schauen, welche Werte muss ich eventuell analysieren, um damit umzugehen. Auch um zu differenzieren, ist das Ereignis, um das es geht, Ergebnis einer planmäßigen, sprich genehmigten oder zugelassenen Flugbewegung oder ist das Ereignis, um das es geht, Gegenstand einer nicht zugelassenen Flugbewegung. Beziehungsweise dazwischen ist ja der Punkt, zwar zugelassen, aber als Ausnahmefall zugelassen, also Havarie oder Rettungssituation.
-
- 51 **VR:** Ja. Danke! Nächster Themenblock ist Verbesserungspotenziale. Derzeit sieht das Gesetz ja vor, dass die Fluglärmkommission mitwirkt bei der Planung neuer Flugrouten. Allerdings wird nur das Benehmen der Fluglärmkommission eingefordert, genauso wie das Benehmen des Umweltbundesamtes und am Schluss entscheidet ja das Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung anhand dieser Einschätzungen, wie sie mit der neuen vorgeschlagenen Flugroute verfahren. Denken Sie, das Verfahren ist so ausreichend? Oder wünschen Sie sich mehr Einfluss von Seiten der FLK, dass da eine Zustimmung erfolgen muss, eine explizite?
-
- 52 **V5:** Für die konkrete Situationen in PIII ist das so in Ordnung. Also es ist mir heute klar, wenn das Thema Fluglärm und Ausbau von Flughäfen und Erweiterungen von Flughäfen ganz anderen Stellenwert, ne ganz andere Größenordnung hat, dass es dann vielleicht nicht ausreichen würde. Ich würde aber grundsätzlich davon ausgehen, auf Grund der beschriebenen Vernetzung und den indirekten Einflussmöglichkeiten aus der Funktion der Fluglärmkommission kommt, wäre das nicht das zentrale Hindernis.
-
- 53 **VR:** Ok. Danke! Der nächste Punkt ist das Thema FluglärmindeX. Den gibt es ja gar nicht in PIII, den gibt's nur in PIII. Ich würde trotzdem Sie gerne bitten, ob Sie das für einen guten Parameter halten? Der FluglärmindeX multipliziert Köpfe, multipliziert Einwohnerzahlen, mit dem jeweils dort vorhandenen Dauerschallpegel, um dann eine Bewertung der einzelnen Gegenden abgeben zu können. Da können noch zusätzliche Faktoren einfließen wie Aufwachreaktionen oder Uhrzeiten, zu denen es besonders belästigend wirkt. Und dann kann man bei neuen Routen einen, sagen wir mal, sich nur auf diesen Parameter konzentrieren, um eine Entscheidung zu treffen, ob diese Route gut oder schlecht ist. Halten Sie das für ein sinnvolles Vorgehen, so einen Parameter einzuführen, eventuell auch in PIII, auch wenn da keine große Notwendigkeit jetzt, sagen wir mal, gesehen wird in erster Linie? Oder vielleicht

Notwendigkeit ist das falsche Wort, auch wenn da keine der großen diskursiven Probleme im Moment erörtert werden?

-
- 54 **V5:** Abstrakt gesehen sinnvoll, konkret auf PIII -Nein-! Wenn ich das Thema Lärm mir anschau - was bei uns in PIII durchaus ist, ist ein großer Impuls von Lärm und Lärmbeschwerden: Der Freizeitlärm und das, was aus dem Sektor Verkehr kommt, ist ganz überwiegend aus dem Bereich motorisierter Individualverkehr. Und im ganz großen Zusammenhang gehört dort auch, in Kombination der Faktoren Straßenzustand und Geschwindigkeit, wie auf der Straße gefahren wird. Und es ist für uns ein ganz guter Überblick, was wir ja auch gesamtstädtischerseits neben dem, was an Beschwerdelagen bei uns eingeht, zum Beispiel auch mit der kommunalen Bürgerumfrage, alle zwei Jahre als bestimmte Themen abfragen. Und damit rundet sich dieses Bild wieder ab; es gibt in PIII einen Flughafen, die PIII wissen das, manche fliegen auch von diesem Flughafen, aber in dem typischen Störpotenzial, was ein Flughafen einer bestimmten Größenordnung am Rande einer Großstadt haben kann, sehe ich jetzt hier keine besondere Veränderungsnotwendigkeit.
-
- 55 **VR:** Danke. Im Gegensatz zum Motorverkehr/Kraftfahrzeugverkehr, den Sie gerade erwähnt haben, besitzt der Luftverkehr eine intrinsische Flexibilität durch Unabhängigkeit von baulicher Infrastruktur. Denken Sie, dass es das Potenzial bietet, wenn man diese Flexibilität noch mehr benutzt und mehrere Flugrouten hätte, um den Flugverkehr zu streuen und damit auch den Fluglärm.
-
- 56 **V5:** Also einerseits, es gibt ja verschiedene Anflugrouten, die was mit Witterung und sonst wann's halt günstiger ist, zu tun haben. Ich würde hier also berücksichtigen, je mehr mögliche Routen ich habe, desto mehr als potentiell betroffene Gebiete und desto mehr Siedlungsbeschränkung hole ich mir damit rein. Und wieder konkret auf die Situation in PIII gebrochen, angesichts des Umfangs des Flugverkehrs und der nicht vorhandenen Perspektive, dass sie das signifikant erhöht, sehe ich hier auch keine Veränderungsnotwendigkeit.
-
- 57 **VR:** In dem Zusammenhang möchte ich gerne ein Zitat zitieren von einem ihrer Kollegen, der gesagt hat, wenn ich den Fluglärm verteile, habe ich auch mehr Betroffene und dann habe ich einfach mehr Beschwerdesituationen. Allerdings wenn ich jetzt Leute... die Leute, die ich entlaste, die danken es einem eigentlich nicht. Können Sie das unterschreiben?
-
- 58 **V5:** Ja, ich kann's unterschreiben, insbesondere, wenn ich es abstrahiere. Gutes Tun kriegt nicht so eindeutiges Echo wie schlechtes Tun. Ganz klar an der an der Stelle.
-
- 59 **VR:** Nichtsdestotrotz möchte ich noch ein letztes Mal auf diesen Punkt eingehen, auch wenn er in PIII nicht aktuell von Bedeutung ist und hoffentlich auch nicht wird. Wenn wir jetzt, das wäre die Idee, mehrere Flugrouten einführen und wir sagen ok, jetzt würde der Verkehr so stark zunehmen, dass PIII zu stark belastet ist und man sagt, man könnte...- wir biegen jetzt direkt nach Start dem rechts ab und fliegen nicht mehr geradeaus weiter; fliegen über PIII hinweg vielleicht und würden hier einen Ausgleich schaffen und fliegen Montags Route A und Dienstags Route B und Mittwochs wieder Route C und hätten so eine Art absehbare Beschwerdesituation - wäre das ein Gedanke, den Sie erwägen würden oder würde man da sagen, auch in so einem Fall bei zunehmendem Verkehr müsse man versuchen, ein bestehendes Flugroutennetz zu belassen?
-
- 60 **V5:** Also, ich denke, bei einer bestimmten Intensität der Zunahme wird eine Aufteilung der Routen vielleicht eine Rolle spielen. Dadurch, dass wir noch sehr sehr deutlich unter den ursprünglichen Planungen und allen Genehmigungsprozessen liegen, haben wir einen sehr deutlichen Aufwuchs, indem wir sagen, wir machen nicht mehr, als vor vielen Jahren ursprünglich geplant und erwartet worden ist. Und hier kommt für mich der Punkt rein, dass ich gerne neben aller Flexibilität von Stadtplanung und von wirtschaftlichen Prozessen vor allem Kontinuität reinbringe, worauf man sich einstellen kann. Also, wenn man irgendwo wohnt, wo man weiß, wie die Rahmenbedingungen sind, dann ist das so. Das ist so wie mit PIII [Fluß]; wer mit unverbautem Blick auf PIII wohnt, auf gleicher Höhe wie PIII, der
-

wird jetzt nicht sagen können, 'hier ist Hochwasser, ich hab ein Problem', denn das ist bekannt. In dem Moment, wo ich jetzt den PIII verändere und mit der Veränderung des PIII eine Hochwassersituation woanders hinbringe, wird derjenige sagen, 'naja, das habe ich aber nicht gewusst das war nicht so'. Also spricht gerade diese Kontinuität... spielt eine Rolle und gerade dadurch, dass wir innerstädtisch eine sehr behutsame bauliche Entwicklung am Rand und in den Bereichen, die betroffen sind und auch außerstädtisch im Bewusstsein dort, wo Linien sind, finde ich es für sehr gut, dass man sich darauf einstellt. In dem Moment, wo ich Flugverkehr irgendwohin bringe, wo er nicht langfristig da war, wird das, glaube ich, zu einer deutlich stärkeren Betroffenheit führen und die Problemlagen wesentlich intensivieren. Nehmen wir mal so ein einfaches Fenster, mit Lärmschutzfenstern... Die, die jetzt betroffen sind, haben ja teilweise ihre Fenster auch finanziert bekommen. Das heißt, es gab eine Kompensation durch eine Interaktion zu dem Thema, sind darauf eingestellt. Wenn ich jetzt anderswo Flugbewegung hinbringe, wo die Leute halt schon wohnten, wird das auf nur wenig Begeisterung stoßen. Also ganz logisch, man muss hier den Punkt haben: Status quo des Flugverkehrs, einen moderaten Aufwuchs bis hin zu der Ebene, wofür die Konzessionen, sag ich mal, allgemein gehen und dann einen deutlichen Aufwuchs. Sagen wir mal, wenn wir das Vervierfachen würden, liegen wir halt deutlich drüber. Das ist also ein anderer Mechanismus.

61 **VR:** Danke. Haben Sie Verbesserungsvorschläge für die FLK an sich, für die Rolle, für die Zusammensetzung?

62 **V5:** Na scherzhaft hätte ich gesagt, da spielt aber die Rolle als für PIII ansonsten auch Verantwortlicher rein. Ich hätte gerne ein paar mehr Themen zu besprechen, dadurch dass halt mal wieder mehr geflogen wird. Nein also, für die grundsätzliche Arbeit jetzt noch nicht. Das ist ein bewährtes Zusammenspiel. Wir müssen halt immer schauen, wenn Mitglieder der Kommission wechseln, wie sich das gestaltet, aber sonst insgesamt funktioniert das.

63 **VR:** Ja. Gibt es einen Fluglärmschutzbeauftragten in PIII, in PIII?

64 **V5:** Mit Stichwort "Beauftragten" jetzt nicht. Aber ich sage mal, der PIII Bürger, der nicht weiß, wohin er hin sich wenden will, schreibt an den Oberbürgermeister und dann wird es von dort betreut. Und auch hier käme jetzt wieder, also anders als im Bereich Radverkehr, wo wir vor einigen Jahren die Stelle einer Fahrradbeauftragten geschaffen haben, will sagen, in einem Massenthema, einem Thema mit unmittelbarem Handlungsbedarf ist das so. Also insofern haben wir nicht und mit dem Status quo ist es meines Erachtens auch nicht notwendig.

65 **VR:** Meine letzte Frage geht noch einmal zum Thema Klimaschutz zurück: Wenn wir jetzt hypothetisch eine neue Route entwickeln, bei der sagen wir eine Ortschaft, nehmen wir PIII, umflogen werden soll, dabei aber eine größere Kurve geflogen wird, alle Flüge mehr Treibstoff verbrauchen in dieser Kurve, auch mehr CO₂ ausstoßen - wie bewerten Sie solche Situationen? Geht Lärmschutz vor Klimaschutz? Muss ein Ausgleich geschaffen werden oder geht der Klimaschutz vielleicht sogar vor?

66 **V5:** Ich würde es mit einer Abwägung versehen, weil man, wenn man den Klimaschutz priorisieren würde, würden die allermeisten Flüge nicht mehr stattfinden. Insofern, wenn man schon fliegt, ist es schon so, dass man dann die Anforderung des Klimaschutzes jetzt nicht über den Lärmschutz so stellt. Aber wird es ein Abwägungsprozess, wobei man natürlich sagen muss, in welchem Maße läuft das, das Ganze. Ich finde es insgesamt, wenn Sie mir das gestatten: Beim Thema Klimaschutz ist ja sehr wichtig, es gesamtgesellschaftlich einzuordnen und auch ein wenig zu schauen, was es bringt. Nach meiner persönlichen Meinung ist z.B. der Klimaschutz, der unmittelbare Auswirkungen irgendwo vor Ort hat, einer, der für den Bürger in Diskussionen und konkreten Ableitungen wesentlich effektiver ist als dieses globale Thema. Also insofern ist das Pflanzen von Bäumen in PIII eine Sache, wo relativ klar ist, dass es für das innerstädtische Klima einen wesentlichen Effekt eben auch hat, während

halt die Frage der Energieerzeugung, wenn ich mir das PIII mit einem relativ nahen Atomkraftwerk hier anschau oder eben, wo die Kohleverstromung eine große Rolle spielt, sind da bestimmte Dinge halt anders. Also, es ist ein Punkt; logischerweise kann man nicht, koste es, was es wolle, jetzt sagen, wir ordnen alles dem Lärmschutz unter und verblasen da richtig was raus. Ich sehe da eher einen Punkt und den finde ich sehr wichtig, dafür zu sorgen, dass es zu innerdeutschen fliegen mehr Alternativen geben sollte. Also, wenn ich jetzt einen Direktflug habe von PIII nach PIII oder so, glaube, im Moment fliegen wir gar nicht, dann ist der Gesamtschadstoffausstoß, der hier produziert wird, so, da stört eine kleine Kurve nicht; wenn ich aber nur bis PIII fliege, dann ist natürlich der Mehrausstoß, den ich bei der Kurve habe, im Verhältnis zur Gesamtlast etwas Anderes. Und deswegen fände ich den Ansatz so, wenn man es schafft, möglichst diese Umsteigeverbindungen zu minimieren, und das würde man dadurch schaffen, indem man wirklich leistungsfähige Zugverbindungen auch hat. Ich weiß allerdings, dass das eine Diskussion ist, die für den Standort PIII ganz schön gefährlich ist. Denn man könnte natürlich theoretisch sagen, mit PIII und PIII haben wir zwei internationale Flughäfen, die auch Direktflüge bieten, die nicht weit weg sind. PIII kommt mir in der Debatte insgesamt bisschen zu kurz weg, denn PIII liegt ja deutlich näher an PIII als PIII. Insofern messe ich dem Ausbauprojekt der Zugverbindung nach PIII, wo er eine Alternative für die Durchfahrt durch das PIII, wo es ja enorme Lärmschutzprobleme gibt, also der Güterverkehr insbesondere auch im PIII ist im Verhältnis zu dem Fluglärm ein Mehrfaches an Problemlage. Aber in dem Moment, wo diese Lösung kommt, eine schnellere und umweltgerechtere Verbindung auch noch PIII zu bekommen und halt PIII auch funktioniert, wäre das ein entscheidender Beitrag. Also kurzum, ich würde den Fokus eher auf vermeidbare Flugbewegung insgesamt auch legen, ansonsten eben sagen, dass bei längeren Flügen es auf die eine Kurve jetzt vom Spritverbrauch nicht unbedingt ankommt.

67 **VR:** Vielen Dank für Ihre Einschätzung. Damit bin ich am Ende meines Fragebogens. Haben Sie noch Fragen an mich, an den Lehrstuhl?

68 **V5:** Nein. Ich kann mir ungefähr vorstellen, was der Ansatz ist, und ich hatte es ja, meine Mitarbeiterin hatte es ja vorgefühlt. Ich wollte nur sicherstellen, dass Sie nicht enttäuscht sind, dass hier in PIII am Flughafen nichts los ist. Also ein Freund von mir wohnt in PIII und das Gästezimmer, dass ich ab und zu besuche, vermittelt mir einen lebhaften Eindruck, was Nachtflugbewegungen sind, und da kann ich nur sagen, ok., also, da kann ich mich nicht mit vergleichen als Standort.

69 **VR:** Ja, aber das ist auch gerade... ich meine, die Institution FLK gibt es ja jetzt in ganz Deutschland und es ist auch gerade interessant zu sehen, wie, eigentlich auch wie gut es läuft an ruhigen Standorten und wie gut es vielleicht nicht läuft an diesen Standorten, von denen aus viel geflogen wird, um dann auch von beiden Seiten lernen zu können. Ich glaube, wenn man sich nur beschränken würde auf die stark beflogenen Flughäfen in Deutschland, würde man ein sehr einseitiges Bild von der Situation bekommen, wie mit Fluglärm umgegangen wird. Und deswegen möchte ich mich ganz herzlich bedanken, war das auch sehr interessant für mich heute. [...].

70 **V5:** Ok. Gut.

71 **VR:** Vielen Dank. Und ich wünsche Ihnen noch einen schönen Tag.

D.2.6 Interview 6

1 **VR:** ...Genau, und dann würde ich Sie bitten, sich und die Arbeit in der FLK kurz vorzustellen.

2 **V6:** ... werde ich fortfahren. Ja selber...im Prinzip bin ich Ruhestandsbeamter, bin 71 Jahre alt oder werde 71, muss man sagen und bin also jetzt Anfang des Jahres, Ende des letzten Jahres noch mal drei Jahre wiedergewählt worden und Mitglied in der Fluglärmschutzkommission PIII. Das ist ja der Bereich PIII, PIII deshalb, steht deshalb mit drin, weil der Flughafen sich hier auf PIII Gebiet befindet. Und PIII deswegen, weil PIII ja mit Träger des Flughafens ist.

- 3 **VR:** Ja.
-
- 4 **V6:** Wollen wir es dann so machen, dass Sie einige Fragen stellen und dann ich die beantworte, oder wie ist das?
-
- 5 **VR:** Ja genau. Ich habe so einen Fragenkatalog dabei und der geht ungefähr über 45 min und ich würde die einfach der Reihe nach vorlesen und wenn ich etwas nicht verstehe, vielleicht einhaken oder eine Frage anders stellen
-
- 6 **V6:** Ja [unverstl.].
-
- 7 **VR:** Noch die Frage dazu ist, was sind Ihre Aufgaben als Vorsitzender und wie haben Sie sich damals eingearbeitet?
-
- 8 **V6:** Also eingearbeitet habe ich mich in das Thema so jetzt, indem man selber Selbststudium betrieben hat und über die ADF.
-
- 9 **VR:** Ok. Die bieten ja so Kurse an.
-
- 10 **V6:** Ja, bieten auch Kurse an, aber an den Kursen habe ich nicht dran teilgenommen, sondern an den Tagungen teilgenommen und das hat also auch schon sehr viel geholfen.
-
- 11 **VR:** Was würden Sie sagen, sind die Herausforderungen eines Vorsitzenden der FLK?
-
- 12 **V6:** Im Prinzip ist es ja, Neuerungen [unverstl.] zu erbringen und festzustellen, was kann man also dabei tun, um die Aufgaben der Fluglärmenschutzkommission da umzusetzen.
-
- 13 **VR:** Jetzt konkret auf den Vorsitzenden bezogen in der Diskussion?
-
- 14 **V6:** Der Vorsitzende muss also moderieren können. Und muss die Mitglieder der Fluglärmenschutzkommission vereinen können.
-
- 15 **VR:** Wie groß sind die...
-
- 16 **V6:** [unterbricht] Wenn irgendwelche Anträge gestellt werden, muss er die Anträge mit formulieren.
-
- 17 **VR:** Ja. Und wie groß sehen Sie die Moderationsaufgabe, wie ist da die Zusammenarbeit innerhalb der FLK?
-
- 18 **V6:** Die Zusammenarbeit innerhalb der FLK, die ist also zufriedenstellend. Es gibt zwar hin und wieder mal Punkte, wo es knatscht, aber Knatsch gibt es nicht so sehr mit den Mitgliedern der Kommission, sondern mit dem Ministerium.
-
- 19 **VR:** Ok. Mit der Bezirksregierung als Teilnehmer...?
-
- 20 **V6:** Ne, die Bezirksregierung nicht. In diesem Fall mit der..., in PIIII haben wir das Ministerium für Wirtschaft und Flug und Verkehr.
-
- 21 **VR:** Ok. Und die haben andere Vorstellungen von der Arbeit?
-
- 22 **V6:** Die haben andere Vorstellungen von der Arbeit. Genau.
-
- 23 **VR:** Inwiefern?
-
- 24 **V6:** Indem sie eben ganz gern mal ihre Vorstellungen umgesetzt haben möchten. Und ich muss natürlich darauf achten, dass ich die Vorstellungen der Mitglieder umsetzen kann.
-
- 25 **VR:** Ja. Wie groß ist die Polarisierung dieser Stakeholder. Jetzt haben Sie das Ministerium schon erwähnt. Aber jetzt gibt es ja auch neben den Gemeinden den Flughafen und die Airlines. Lässt sich da immer eine gute Kooperation finden oder treten die sehr stark auf ihren Standpunkt?
-

- 26 **V6:** Also, es lässt sich immerhin eine Zusammenarbeit wünschen dabei - ... wieder herstellen.
[unverstdl.]
-
- 27 **VR:** Am Schluss des Tages?
-
- 28 **V6:** Ja.
-
- 29 **VR:** Wie groß sehen Sie die Einflussmöglichkeiten der FLK als Ganzes, etwas in der Region zu bewegen?
-
- 30 **V6:** Die Einflussmöglichkeit ist recht gering.
-
- 31 **VR:** Aha. Können Sie das differenzieren nach Bereichen, wo Sie sagen, ok, beim Steilstart vielleicht ist es größer, aber wenn es darum geht, eine Route zu verändern, ist es geringer oder die Bahnabstimmung?
-
- 32 **V6:** Also, man kann es nicht unbedingt auf Flugverfahren feststellen, sondern meistens insgesamt gesehen auf Alles.
-
- 33 Denn es ist ja so, dass das Fluglärmschutzgesetz oder Fluglärmgesetz keine konkreten Anforderungen gibt, was eine Fluglärmmmission darf und nicht darf.
-
- 34 **VR:** Ja.
-
- 35 **V6:** Und die Vorgabe, die hier gemacht werden soll, ist größer als die [unverstdl.] Realität.
-
- 36 **VR:** Und liegt das daran, dass zu wenig Ressourcen da sind, oder liegt es daran, dass die Zusammenarbeit irgendwie hakt?
-
- 37 **V6:** Die Zusammenarbeit hakt nicht, sondern es liegt daran, an der rechtlichen Festschreibung der Aufgaben der Fluglärmschutzkommission.
-
- 38 **VR:** Die müssten größer gefasst werden?
-
- 39 **V6:** Die müssten größer gefasst werden, ja. Und die ADF hat schon mehrere Anläufe gemacht gehabt, wo die Vorsitzenden ja zusammengeschlossen sind, um das zu bewerkstelligen. Und auch die Fluglärmschutzkommission ΠΠΠΠ hat sich also diesen Fortführungen angeschlossen. Also mehrheitlich.
-
- 40 **VR:** Ja. Wie, denken Sie, sollte der rechtliche Rahmen aussehen, dass die Beratung der Fluglärmschutzkommission verpflichtend ins Gesetz genommen werden, oder dass ...
-
- 41 **V6:** [Unterbricht] Einmal verpflichtend ins Gesetz aufgenommen werden und dann darüber hinaus sollte also festgeschrieben werden die einzelnen Aufgabenstellungen. Und es sollte eben auch ein entsprechender Etat für die Fluglärmschutzkommission festgelegt werden vom Ministerium her. Denn bislang ist es so, dass wir keinen eigenen Etat haben und dann bestenfalls nur Reisekosten erstattet bekommen und Tagesgeldsätze bekommen.
-
- 42 **VR:** Was würden Sie mit so einem Etat anfangen?
-
- 43 **V6:** Mit dem Etat würde ich anfangen im Prinzip, dass man sagt, ok, man nimmt bestimmte Vorhaben vor und sagt also seinen Bescheid, dass man hier bestimmte Dinge auf den Weg bringen kann.
-
- 44 **VR:** Und da denken Sie an Flugverfahren, oder eher...
-
- 45 **V6:** Also Flugverfahren als solches ist relativ festgeschrieben als solches, weil es ein Bestandsflughafen ist. Und da kann man also nicht zu sehr dran rütteln. Es gibt zwar immer mal wieder einen Ansatz, indem also gesagt wird, ok, von Flugverfahren her, da müsste man noch was machen, aber es ist sehr schwierig.
-

- 46 **VR:** Aber wenn Sie jetzt sagen, das größere Budget; wofür würden Sie das dann konkret an einem Beispiel einsetzen? Eine Arbeitsgruppe gründen?
-
- 47 **V6:** Für Gutachten.
-
- 48 **VR:** Um dann die Lärmmaßnahmen zu vergleichen mit, oder die Lärmmessung des Flughafens?
-
- 49 **V6:** Um die Lärmmessung des Flughafens zu vergleichen ist wichtig. Um festzustellen, einmal A) ist denn diese Vorstellung, die das Ministerium vorgibt und der Flughafen vorgibt, sind die richtig.
-
- 50 **VR:** Ok. Würden Sie sagen, an den Datengrundlagen der FLK hapert es oder sind die gut genug?
-
- 51 **V6:** Also, ich kann es ja nicht einschätzen, also, jetzt ob die Datengrundlagen richtig sind, die uns übermittelt werden. Sondern ich muss es also unterstellen, dass diese Datengrundlagen richtig sind.
-
- 52 **VR:** Ja, aber wenn Sie das Budget hätten, würden Sie sozusagen diese mal überprüfen?
-
- 53 **V6:** Richtig, würde ich es überprüfen.
-
- 54 **VR:** Ok. Danke. Wie beurteilen Sie das Fachwissen der anderen FLK-Mitglieder? Jeder muss sich ja einarbeiten und für jeden ist es komplex und die Mitglieder wechseln wahrscheinlich ab und zu?
-
- 55 **V6:** Die Mitglieder wechseln; im Prinzip kann man also feststellen, dass alle 5 Jahre hier ein Wechsel stattfindet. Und das ist also sehr bedauerlich, und das ist also das Tragische an der Geschichte und da wäre es natürlich günstiger, die Mitglieder der Fluglärmenschutzkommission hätten also einen längeren Zeitraum, wo sie also mit bei der Fluglärmenschutzkommission wären. Dann würde also auch die Diskrepanz, dass sich [unverstl.] der Einsatz für die Fluglärmenschutzkommission grösser sein.
-
- 56 **VR:** Würden Sie sagen, dass man das dann trennen sollte vom Amt des gewählten Bürgermeisters hin zu einer ständigen Stelle in der Gemeinde, die sich damit beschäftigt?
-
- 57 **V6:** Also es ist ja so beim Flughafen ΠΠΠΠ, also hier sind ja die zwanzig Anrainerkommunen oder einzelne Anrainerkommunen sind dort mit einem Mitglied vertreten. Und die Stadt ΠΠΠΠ hat zwei Mitglieder, wozu ich also auch mitgehöre. Einer von der ΠΠΠΠ und einer von der ΠΠΠΠ, von den größten Fraktionen.
-
- 58 **VR:** Aber es ist ja so, dass wenn die Mitglieder wechseln, ja auf Grund der Wahl der Bürger.
-
- 59 **V6:** Mhm.
-
- 60 **VR:** Würden Sie sagen, dass ist nicht optimal, sondern man sollte lieber einen festen Posten in der Stadt schaffen, wo eine Kontinuität herrscht?
-
- 61 **V6:** Also ein Posten in der Stadt muss man nicht schaffen, sondern man muss nur die Wahlzeiten der Mitglieder verlängern, um festzustellen, ok, die fühlen sich mehr der Sache verschrieben.
-
- 62 **VR:** Ja. Ist es so, dass, das mangelndes Fachwissen von Mitgliedern der FLK ausgenutzt wird, wenn jetzt ein neuer Kollege kommt, der noch nicht darin eingearbeitet ist?
-
- 63 **V6:** Ja so, ein Ausnutzen kann ich nicht feststellen.
-
- 64 **VR:** Ok. Das wäre gut. Wie bewerten Sie die... Sie haben ja schon gesagt, dass bei Flugverfahren kein großer Einfluss besteht, aber wie bewerten Sie die inhaltlichen Ergebnisse der Arbeit? Auch wenn man sagt, dass ist jetzt nicht so, dass die FLK an sich einen großen Einfluss hat?
-
- 65 **V6:** Das habe ich nicht ganz verstanden.
-

- 66 **VR:** Werden die..., also wenn... es werden ja doch Entschlüsse gefasst in der FLK, es wird auch viel diskutiert und wenn dann einmal so ein Beschluss gefasst wird, ganz gleich, ob er jetzt angenommen wird vom Land oder nicht - wird da ein optimales Ergebnis erzielt?
-
- 67 **V6:** Das optimale Ergebnis ist, dass [unverstl.] unzufrieden [unverstl.] ist.
-
- 68 **VR:** Ok. Und das liegt woran? Ihrer Meinung nach.
-
- 69 **V6:** Das liegt mehr oder weniger an der Zuständigkeit der Fluglärmschutzkommission.
-
- 70 **VR:** [...] Ok. Aber wenn die Fluglärmschutzkommission mehr Einfluss hätte, denken Sie, in dieser Diskussion der Gemeinden würde ein besseres Ergebnis dann erzielt werden können?
-
- 71 **V6:** Ja, glaube ich schon. Denn es gibt immer wieder mal den Punkt, dass einige Mitglieder meinen, sie könnten also hier Bäume ausreißen, wenn man so will, und müssen dann aber feststellen, dass sie sich hier Schritt für Schritt nur vorwärtsbewegen. Und wie man so schön sagt, ein Schritt vorwärts, zwei Schritte zurück...
-
- 72 **VR:** Ja. Ich habe eine Liste an Dingen, wo ich gern wissen würde, ob die in der Diskussion regelmäßig vorkommen: Der erste Punkt ist die Erhaltung des bestehenden Lärmschutzes innerhalb von Wohngebieten.
-
- 73 **V6:** Das ist sicherlich ein Punkt, der kommt also mit vor. Wobei wir aber hier Positionen feststehend haben, dass also der Lärmschutz als solches ja festgeschrieben ist, gesetzlich durch den Bund. Und also auch hier von der Fluglärmschutzkommission, ja Maßgaben festgeschrieben werden, wo man sagt, ok, ihr könntet also hier bessere Ergebnisse erzielen.
-
- 74 **VR:** Wer könnte bessere Ergebnisse erzielen?
-
- 75 **V6:** Die Fluglärmschutzkommission.
-
- 76 **VR:** Ok. Wird darüber gesprochen, dass eine Änderung der Lärmverteilung stattfindet, z.B. wenn neue Wohngebiete erschlossen werden?
-
- 77 **V6:** Eine Änderung, also eher Flugverfahren werden geändert, indem also [unverstl.] neue Wohngebiete aufgemacht werden, kann also dieses Wohngebiet entlastet werden oder nicht entlastet werden. Und da stellt denn sich immer die große Frage, wenn es also entlastet werden soll, zu welchen Gunsten läuft das aus. Es ist ja so, dass es also so sein kann, dass man sich hier..., dass also hier ... die...da hab ich jetzt den Faden verloren, Entschuldigung...
-
- 78 **VR:** Es geht jetzt drum, dass Flugrouten geändert werden, um neue Wohngebiete zu entlasten.
-
- 79 **V6:** Ja. Und diese neuen Flugrouten als solches, die können also nur festgestellt werden, wenn also auch wirklich ein Geben und Nehmen stattfindet.
-
- 80 **VR:** Ja. Das heißt, wenn andere Gemeinden nicht zu stark belastet werden?
-
- 81 **V6:** Ja.
-
- 82 **VR:** Kam das vor in letzter Zeit in PIII, dass solche Routen geändert wurden?
-
- 83 **V6:** Kam schon mal mit vor, ja.
-
- 84 **VR:** Ok. Wurden die Fluglärmschutzzonen schon jemals angepasst, indem... Also, wenn man eine Route ändert, müsste man ja, könnte man zumindest, wenn die sich stark ändert, die Fluglärmschutzzonen neu berechnen.
-
- 85 **V6:** Diese Neuberechnung als solches ist ja rechtlich vorgeschrieben. Und da hat der Bund ja seine Hand drauf auf der Geschichte und hier ist ja im Ergebnis gesehen, wird also hier nur noch gemacht, ob also diese Fluglärmschutzzonen neu berechnet werden, ja oder nein. Und da tut sich das Ministerium, also das Umweltministerium relativ schwer dabei.
-

- 86 **VR:** Das jeweils neu zu berechnen?
-
- 87 **V6:** Ja.
-
- 88 **VR:** Ist die Fluglärmschutzzone - also, ich hab mir das angeschaut, die geht ja wirklich mitten über ΠΠΠΠ. Ist die eine große..., stellt die ein großes Hindernis für die Stadtentwicklung dar in dem Zusammenhang?
-
- 89 **V6:** Ja, in jedem Fall.
-
- 90 **VR:** Können Sie da ein paar Beispiele nennen?
-
- 91 **V6:** Indem also hier die Entwicklung so ist, dass die Vorgabe eingeschränkt ist. Und die Stadt ΠΠΠΠ selber nur in bestimmtem Rahmen die Möglichkeit hat, eine eigene Entwicklung einzuzeichnen. Und da haben wir noch den sogenannten Siedlungsbeschränkungsbereich, darüber hinaus, der ja also auch darüber hinaus noch ein Hindernis darstellt.
-
- 92 **VR:** Gibt es Fälle, wo Infrastruktur wie Kindergärten oder Schulen nicht genehmigt wurden in ΠΠΠΠ?
-
- 93 **V6:** Also wir haben das [unverstl.] beim Ministerium, dass wir alle Vorhaben durchgeführt haben.
-
- 94 **VR:** Ok. Insofern, da wirkt jetzt die Zone nicht einschränkend?
-
- 95 **V6:** Aber es macht natürlich Schwierigkeiten, nicht.
-
- 96 **VR:** Ja. Da ist mehr Planungsaufwand.
-
- 97 **V6:** Es muss natürlich gebettelt, verhandelt werden mit dem Ministerium, ob ja es dazu kommt, dass also hier eine Änderung eintreten kann oder nicht eintreten kann.
-
- 98 **VR:** Wie stehen Sie zum Thema Nachverdichtung in den vorhandenen Siedlungsgebieten?
-
- 99 **V6:** Also Nachverdichtung als solches, muss ich persönlich sagen, stehe ich gut dabei und wir haben in allen Fraktionen hier im Rathaus und auch im Ortsrat in ΠΠΠΠ und ΠΠΠΠ; die anderen Ortsräte, haben da zugestimmt, dass also eine Nachverdichtung [unverstl.] zugestimmt werden soll.
-
- 100 **VR:** Innerhalb des Siedlungsbeschränkungsbereichs?
-
- 101 **V6:** Nicht nur innerhalb des Siedlungsbeschränkungsbereiches, auch außerhalb des Siedlungsbeschränkungsbereiches.
-
- 102 **VR:** Ok. Und innerhalb des Siedlungsbeschränkungsbereiches?
-
- 103 **V6:** Da haben wir keine Nachverdichtung.
-
- 104 **VR:** Da sehen Sie das kritisch.
-
- 105 **V6:** Ja. Denn wir müssen also sehen, dass wir hier auch die entsprechenden Gutachten haben, die also festschreiben, dass also die Kinder, wenn man so will, gewisse Einschränkungen vor sich haben.
-
- 106 **VR:** Ok. Ja, da gibt es ja auch Studien zu, dass [...] die Entwicklung irgendwie oder die Lernchancen in den Schulen auch behindert werden durch den Fluglärm.
-
- 107 **V6:** Genau.
-
- 108 **VR:** Wieder zurück zu den Themen, die besprochen werden in der FLK: Ist die Erhaltung der Wirtschaftlichkeit des Flughafens ein großes Thema?
-

- 109 **V6:** Also für das Land war die Wirtschaftlichkeit des Flughafens kein Thema. das kann sich jetzt natürlich ändern auf Grund der Corona-Geschichte.
-
- 110 **VR:** Wie wird der faire Ausgleich der Gemeinden in der Fluglärmkommission besprochen und sichergestellt?
-
- 111 **V6:** Also ein Ausgleich, ein fairer Ausgleich findet nicht statt, sondern jede Gemeinde sieht selber zu, kann sie ihre eigene Stadtentwicklung voranbringen oder nicht voranbringen.
-
- 112 **VR:** D. h., wenn es zu Diskussionen kommt in der Fluglärmkommission, ob jetzt ein Flugverfahren die eine oder die andere Gemeinde benachteiligt. Ist das eher ein offener Streit, denn eine gemeinsame...
-
- 113 **V6:** Genau!
-
- 114 **VR:** Ok. Wie sehen Sie da die Chance, das zu verbessern, oder ist das gut so?
-
- 115 **V6:** Also, es käme darauf an, indem man also sagen würde, die Maßgaben, die nur rechtliche Maßgaben dort sind, die müssten geändert werden und das ändert man natürlich nicht. Weil jede Gemeinde eben darauf hofft oder darauf Wert legt, dass sie selbständig bleibt. Und man kann also ja nur etwas machen, indem also man im Prinzip dem Ministerium bestimmte Aufgaben zuordnet oder der Regionalverwaltung bestimmte Aufgaben zuordnet.
-
- 116 **VR:** Ja.
-
- 117 **V6:** Und die Aufgaben muss man ja dann der Kommune wegnehmen und das ist natürlich relativ schwierig. Wir haben das mal versucht in dem Lärmschutzbereich als solches, das zu machen. Also, da sind wir jämmerlich gescheitert, muss ich sagen.
-
- 118 **VR:** Sie hatten versucht, da eine größere Zusammenarbeit herzustellen, zwischen den Gemeinden?
-
- 119 **V6:** Wir hatten versucht, also die Aufgabe hier auf regionale Ebene zu übertragen, als übergeordnete Instanz. Denn wir haben also hier drei Baubehörden: Wir haben also einmal IIIII, wir haben IIIII und wir haben die Region IIIII. Und wir wollten also sehen, dass wir die Stadt IIIII und die Regierung der Stadt IIIII außen vor lassen, sondern alle Aufgaben nur auf die Region fixieren.
-
- 120 **VR:** Und da haben sich die Gemeinden dagegen gewehrt?
-
- 121 **V6:** Da haben sich die Gemeinden dagegen gewehrt.
-
- 122 **VR:** Die Stadt IIIII... Und auch erfolgreich dann am Schluss sozusagen?
-
- 123 **V6:** Genau.
-
- 124 **VR:** Hätte das bedeutet, dass die Fluglärmkommission dann in dem Zusammenhang abgeschafft wird, oder?
-
- 125 **V6:** Nein. Die Fluglärmschutzkommission als solches ist ja rechtlich vorgeschrieben. Die kann ja nicht abgeschafft werden. Sondern nur das rechtliche Verfahren müsste geändert werden.
-
- 126 **VR:** Würden Sie sagen, es lohnt sich, so einen Anlauf noch einmal neu zu versuchen, oder denken Sie, das würde mit den Gemeindestrukturen eigentlich nie erfolgreich sein?
-
- 127 **V6:** Also es lohnt sich auf jeden Fall, noch einmal einen Versuch mit zu unternehmen. aber man muss natürlich auch hier eine gewisse Zeitspanne wieder ins Land fließen lassen. Und man muss also sehen, dass man also mit der neuen Wahlperiode, in die man im November dieses Jahres eintritt, dann sagt ok, da kann man also noch etwas tun. Aber da haben die Leute meistens eigene Interessen noch einmal. Also der Fluglärm als solches ist, also schwierig da und spielt bei den vielen eine untergeordnete Rolle.

- 128 **VR:** Ja. Ist das Thema Klimaschutz oft ein Thema in der Fluglärmenschutzkommission?
-
- 129 **V6:** Also nur insoweit, wenn der Vorsitzende das in Gang bringt.
-
- 130 **VR:** Wie bitte?
-
- 131 **V6:** Wenn der Vorsitzende das in Gang bringt.
-
- 132 **VR:** Ok. Es ist aber nicht ein Thema im Sinne von, dieses Flugverfahren kostet mehr Tonnen CO2 als das andere Flugverfahren?
-
- 133 **V6:** Nein.
-
- 134 **VR:** Ok. Ist das Thema Feinstaub schon in der Fluglärmkommission aktiv?
-
- 135 **V6:** Ja, Feinstaub war schon in der Fluglärmkommission das Thema. Aber da sind die Gutachten ja so, dass es also so ist, dass die Sache Feinstaub da eine untergeordnete Rolle spielt im Prinzip. Also ich persönlich bin da ein bisschen hin- und hergerissen, muss ich sagen, ob eben die Sache mit dem Feinstaub wirklich so ist oder nicht. Ich weiß [es] nicht hundertprozentig.
-
- 136 **VR:** Ja. Noch einmal zum Thema Verbesserung ein bisschen zurück. Es ist ja so, dass der Flug oder Luftverkehr eine intrinsische Flexibilität besitzt, dadurch, dass er unabhängig ist von, außer dem Flughafen, einer fixen Infrastruktur, einer baulichen Infrastruktur. Sehen Sie Vor- oder Nachteile darin, wenn man diese Flexibilität vermehrt nutzen würde? Und damit meine ich, die Flugrouten nicht so festgeschrieben hat.
-
- 137 **V6:** Also Flugrouten als solches muss man ja festschreiben, weil die Flugzeugführer ja die Fluglärmgeschichten hier ja durchaus den entsprechenden Wert dabei haben.
-
- 138 **VR:** Ja. Man könnte ja aber sagen, dass man sehr viele verschiedene Flugrouten festschreibt und dann tagesabhängig die eine oder andere nutzt. Und so eine Art Wochenplan macht, so dass man mehr den Ausgleich ..., den Lärm auf mehr Gemeinden verteilt oder mehr Fläche.
-
- 139 **V6:** Den Lärm auf mehr Gemeinden zu verteilen, ist natürlich relativ schwierig. Denn man müsste ja, also der Flugzeugführer, wiederum in seinem Handbuch bestimmte Flugverfahren wieder festgeschrieben bekommen.
-
- 140 **VR:** Genau.
-
- 141 **V6:** Und das ist relativ schwierig, dass zu machen.
-
- 142 **VR:** Ja, das stimmt.
-
- 143 **V6:** Es ist nicht gesagt, dass es möglich ist. Man muss sich auch beraten hinsichtlich des Bundesamtes für Flugsicherung und die machen auch bestimmte Vorgaben aus Langen.
-
- 144 **VR:** Ja. Das stimmt. Das ist ja so ein 88-wöchiger Prozess, bis ein neues Flugverfahren beim Bundesaufsichtsamt irgendwie durchgebracht worden ist.
-
- 145 **V6:** Ja, richtig langatmig, dieser Prozess.
-
- 146 **VR:** Nichtsdestotrotz gibt es ja Beispiele in dieser Welt, z.B. auch London, die sagen, wir machen vormittags, nutzen wir die linke Bahn und nachmittags die rechte Bahn. Und die Bevölkerung stellt sich darauf ein, oder nicht oder weiß es auf jeden Fall und damit hat man ein irgendwie einen größeren Ausgleich geschaffen. und so ist das auch denkbar und so wird es auch in anderen Ländern gemacht, dass man vormittags über Ort A abfliegt und nachmittags über Ort B oder am Wochenende anders als unter der Woche. Und so könnte man...- Und da ist die Frage, sind Sie da als Vorsitzender -in IIIIIII könnte man konkret das Beispiel anwenden, dass man die eine Bahn zu einer Tageszeit und die andere nur zur anderen Tageszeit benutzt. Sehen Sie da eher Vorteile oder Nachteile in so einer Art flexiblem System?
-

- 147 **V6:** Also die Flugzeugführer als solches haben ja die Wahlmöglichkeit, ob sie die Bahn A oder die Bahn B wählen. und man hat also hier durchaus die Schwierigkeit, das also festzuschreiben.
-
- 148 **VR:** Ne, das ist verstanden; das ist ja nur die Frage, wenn man es machen könnte!? Hätte das Vorteile. Also würden Sie das begrüßen?
-
- 149 **V6:** Wir haben ja sowieso eine Vorgabe, indem wir die sogenannte Nordbahn, die Südbahn dort bestimmte Zeiten hätte ich fast gesagt, bestimmte Flugkontingente dort festzuschreiben. Ob die immer eingehalten werden, das weiß ich nicht so genau, das ist also auch so eine Sache, die man nur anhand von Gutachten feststellen könnte.
-
- 150 **VR:** Genau. Ja, mir geht es in dieser Frage, ich würde gerne noch einmal darauf zurückkommen, mir geht es mehr darum - wo auch immer eine Flugroute im Moment langführt und das irgendeine Gemeinde dauerhaft betroffen ist, weil diese Flugroute seit 1960 da entlangführt und auch da Bundesaufsichtsamt sagt oder auch die Flugsicherung sagt, wir ändern die jetzt nicht so. Gleichwohl ist ja der Luftraum irgendwie..., gibt es nahezu unendliche Möglichkeiten etwas zu tun. Und jetzt ist PIII ja auch nicht ein Flughafen wie PIII, wo wirklich 90 Flieger die Stunde rausgepeitscht werden und man nur darauf schauen muss, möglichst gerade zu sein und möglichst wenig Komplexität reinzubringen [in das Flugverfahrensdesign], sondern man könnte ja in PIII schon ein bisschen mehr Komplexität in die Flugrouten bringen. Ob es sinnvoll erscheint zu sagen, ja, ich verteile den Lärm auf mehrere Gemeinden. Gleichzeitig wird er dadurch auch für jede einzelne Gemeinde weniger, weil pro Tag weniger Flieger drüber fliegen oder sagen Sie, nein, der Bestandsschutz dieser Gemeinden, die bisher noch gar nicht überflogen werden, ist höher zu werten? Und das unter der Voraussetzung, dass so etwas möglich wäre, von Seiten des Bundesaufsichtsamtes.
-
- 151 **V6:** Also ich muss persönlich sagen, ich halte hier den Bestandsschutz so sehr hoch.
-
- 152 **VR:** Ok.- Ok. Dann hätte ich eine Frage - es gibt keinen Fluglärmindex in PIII. Fänden Sie das eine gute Sache?
-
- 153 **V6:** Was verstehen Sie unter Fluglärmindex?
-
- 154 **VR:** Der Index ist ja ein Kennparameter. In PIII gibt es den z.B. oder in PIII, da wird für eine bestimmte, oder sagen wir mal eine Gemeinde oder ein Gemeindeteil, vielleicht ein kleines Stück Region ein Wert ermittelt, als Multiplikation von Bevölkerungsanzahl und Dauerschallpegel. Und dann verwenden die PIII oft noch so etwas wie Belästigungsgröße dazu und geben dem Lärm noch innerhalb der Uhrzeit mit, ob es jetzt stark belästigt oder nicht stark belästigt. Und so kann man für jedes Stück Region einen Wert ermitteln, und wenn es um neue Flugverfahren geht, wird dann einzig und allein auf diesen Wert geschaut und gesagt, ok, hier wird dieser PIII Fluglärmindex besser, also führen wir die Route da entlang ohne große weitere politische Diskussion.
-
- 155 **V6:** Also man muss also feststellen dabei, dass der Flughafen PIII hier eine Sonderrolle spielt. Und wenn ich die Messdaten, die Maßstäbe vom Flughafen PIII nicht auf andere Flughäfen übertrage sind.
-
- 156 **VR:** Ja. Genau. Nichtsdestotrotz könnte man so eine Größe ermitteln für die unterschiedlichen Gemeinden in PIII und würde damit die politische Diskussion vielleicht nicht ganz so kontrovers machen. Sondern würde sagen, ok, der Index sagt, wenn wir die Linkskurve hier machen über PIII sind 15% weniger Leute belastet, also machen wir es.
-
- 157 **V6:** Das glaube ich aber nicht.
-
- 158 **VR:** Ok. Also ist die politische Diskussion da besser in dem Zusammenhang.
-
- 159 **V6:** Ja.
-

- 160 **VR:** Dann eine Frage: Halten Sie es für sinnvoll, zusätzlich zu den Sitzungen eine Arbeitsgruppe zu gründen, die sich permanent mit diesem Thema beschäftigt. So eine Expertenarbeitsgruppe?
-
- 161 **V6:** Also eine Arbeitsgruppe an sich kann man sicherlich schaffen. Es ist aber immer die Frage dabei, die Wertigkeit dieser entsprechenden Arbeitsgruppe. Und ob sich genügend Personen finden, in dieser Arbeitsgruppe mitzumachen. Und es müssten mindestens fünf Personen mit sein, die also sagen würden, ok, wir machen dort mit. Und damit also hier ein entsprechender Einfluss auch wahrgenommen werden kann.
-
- 162 **VR:** Ja. Die Frage war mehr darauf zurückzuführen, ob die Anzahl der Treffen in der Fluglärmkommission ausreicht, um die Themen zu besprechen?
-
- 163 **V6:** Also die Themen. Die Anzahl der Sitzungen sind ja unterschiedlich von Flughafen zu Flughafen. Wir haben in der Regel vier Sitzungen und diese Sitzungen sind normalerweise ausreichend fixiert.
-
- 164 **VR:** Ok. Sie haben gesagt, dass das Thema Klimaschutz bis jetzt keine große Rolle spielt in der Diskussion. Wenn wir jetzt eine Flugverfahrensänderung haben, die gut ist für den Lärm über PIII, sagen wir einmal, aber schlecht ist für den Treibstoffverbrauch oder für den CO₂ Ausstoß. Wie würden Sie solche Fragestellungen bewerten?
-
- 165 **V6:** Da vermag ich im Augenblick nichts zu sagen.
-
- 166 **VR:** Ok. Das ist irgendwie eine der schwierigeren Fragestellungen, weil man...
-
- 167 ... ich weiß auch nicht, es wird in anderen Fluglärm Diskussionen oft damit argumentiert, aber man kann sich natürlich einfach auf die Position stellen, dass man sagt, bei 18 000 km Flugweg nach New York, warum sind die 2 km am Anfang entscheidend oder nicht entscheidend?
-
- 168 **V6:** Also es ist ja so, dass der Flughafen PIII, PIII als solches bei jedem Start, bei jeder Landung betroffen ist. Und das kann man nicht ausblenden. Sondern man kann bestenfalls ausblenden die Umlandgemeinden, die außer PIII Anrainer sind.
-
- 169 **VR:** Ist es so, dass aus PIII Sicht es besser ist, die Nordbahn in PIII immer zu nutzen?
-
- 170 **V6:** Der Ausgleich zwischen Nord- und Südbahn ist im Prinzip gut.
-
- 171 **VR:** Ok. Weil dann ein bisschen Entlastung in beiden Stadtteilen ist.
-
- 172 **V6:** Genau.
-
- 173 **VR:** Und das ist auch gut, dass der Pilot ... Es ist ja wirklich so: Man fliegt da als Pilot hin und da fragt der Lotse links oder rechts? Und da kann man sich das halt raussuchen.
-
- 174 **V6:** Genau. Beziehungsweise der Pilot sagt ja schon vorher, da gibt der das schon ein, wenn er startet, meinetwegen auf Mallorca oder so, gibt er schon ein, ob er auf der Südbahn oder der Nordbahn landen wird.
-
- 175 **VR:** Genau. Das ist ja jetzt sehr zufällig. Also, da hat ja die Stadt PIII überhaupt keinen Einfluss drauf.
-
- 176 **V6:** Die Stadt PIII hat keinen Einfluss drauf, das ist richtig.
-
- 177 **VR:** Aber das ist trotzdem gut so? Oder würden Sie sich wünschen, dass man da ein bisschen mehr Einfluss hat?
-
- 178 **V6:** Also ich würde mir wünschen, dass man mehr Einfluss hat.
-
- 179 **VR:** Und wie würde das aussehen dann? Würden Sie sich dann...
-

- 180 **V6:** Indem man also hier sagt, ok, man sagt, dass nicht nur auf das Votum des Piloten, sondern man sagt, auf das Votum im Prinzip der Fluglärmenschutzkommission legt man größeren Wert.
-
- 181 **VR:** Ok. Und würden Sie dann mehr Flieger auf die Nord-, oder auf die Südbahn verteilen?
-
- 182 **V6:** Ich würde schauen, dass wir beide Bahnen ausreichend frequentieren. Also gleich viel.
-
- 183 **VR:** Ja. Ich hätte noch eine Frage: Es gibt da noch den Fluglärmenschutzbeauftragten in der Fluglärmkommission. Wie bewerten Sie die Rolle und den Einfluss des Fluglärmenschutzbeauftragten?
-
- 184 **V6:** Der Fluglärmenschutzbeauftragte ist ja ein verlängerter Arm des Ministeriums. Und er muss also hier dem Ministerium hätte ich fast gesagt, ja... Folge leisten. Wenn das Ministerium sagt, so oder so musst du agieren, dann muss der Fluglärmenschutzbeauftragte so reagieren. Also ich könnte mir vorstellen, dass der Fluglärmenschutzbeauftragte hier mehr Freiheit genießt. So ähnlich, wie das die Fluglärmenschutzkommission also auch hat.
-
- 185 **VR:** Ja. Und sehen Sie die Rolle des Fluglärmenschutzbeauftragten in der Fluglärmkommission eher moderierend zwischen den Gemeinden, oder vertritt der seine eigenen Interessen?
-
- 186 **V6:** Also von moderieren kann hier nicht die Rede sein, sondern er nimmt eben die Interessen des Ministeriums wahr.
-
- 187 **VR:** Ok. Damit bin ich am Ende angelangt von meinem Fragebogen. Interessehalber wäre noch; wo liegt der größte Streitpunkt in der FLK IIIII, welche Themen sozusagen erscheinen ungelöst?
-
- 188 **V6:** Also ungelöst als solches sind im Prinzip Schwierigkeiten, ob die Fluglärmkommission größere Macht hätte als solches, was also vorgesehen ist.
-
- 189 **VR:** Würden Sie sagen, das betrifft also vor allem diesen Flugverfahrensprozess, wo nur das Benehmen der Fluglärmenschutzkommission gefragt ist und nicht das Einverständnis?
-
- 190 **V6:** Ja, ein Einverständnis wäre schon gut.
-
- 191 **VR:** Dieselbe Rolle spielt ja auch das UBA. Denken Sie, auch für das UBA sollte das Einverständnis eingeholt werden oder reicht beim UBA auch nur das Benehmen?
-
- 192 **V6:** Also beim UBA würde das Benehmen reichen? Denn das UBA sollte ja im Prinzip eine Sache darstellen, wo es die Fluglärmenschutzkommission verrät.
-
- 193 **VR:** Der Prozess dieser Flugverfahrens dauert ja 88 Wochen. Denken Sie, das ist zu lang oder denken Sie, das ist gut so, weil alle Sachen genau berücksichtigt werden.
-
- 194 **V6:** Also es müssen ja viele Sachen dabei berücksichtigt werden und, ja, man kann sich über die Maßgabe streiten, kann man es schneller machen oder kann man es nicht schneller machen? Und man könnte vielleicht diesen oder jenen Prozess schneller machen, wenn man also sagt, ok, die hätten mehr Leute dazu. Aber der Prozess ist insgesamt gesehen ja relativ schwierig und langatmig.
-
- 195 **VR:** Denken Sie, dass sich die Gemeinden in der Region gegenseitig blockieren?
-
- 196 **V6:** In ihrer Siedlungsentwicklung mit Sicherheit. Weil jede Kommune darauf abstellt den bestmöglichen Erfolg in der Wirtschaftsförderung zu haben.
-
- 197 **VR:** Ok. Und das betrifft dann auch...?
-
- 198 **V6:** [Unterbricht] Und nicht nur die Regionen, also die einzelnen Kommunen, sondern die Regionen als solches also auch noch darüber hinaus.
-
- 199 **VR:** Und blockiert das die Arbeit in der Fluglärmkommission dann auch?
-

- 200 **V6:** Habe ich mir keine Gedanken darüber gemacht, muss ich ernsthaft gestehen. aber ich könnte es mir denken.
-
- 201 **VR:** Ja. Dann habe ich ganz, ganz abschließend nur noch eine quantitative Befragung. Ich blende die kurz ein. Das ist nur eine Frage, wo ich Sie bitten würde, die Zusammenarbeit in der FLK mit Schulnoten zu bewerten. Und zwar die Fairness, die Ehrlichkeit, die Datengrundlage und die Anwesenheit: (...Also ich muss das, glaube ich, selber tippen, aber Sie können es mir auch sagen.)
-
- 202 **V6:** Also Fairness würde ich sagen der Teilnehmer: 5, Ehrlichkeit also auch 5, und Datengrundlage zur Entscheidungsfindung - was meinen Sie mit Datengrundlage...?
-
- 203 **VR:** Die Daten... sind die Daten, die Ihnen der Flughafen, - genau, da können wir noch bisschen darüber reden-, mitbringt, ausreichend? Also, wenn er sagt, der Flieger wird soundso laut, oder nachts gab es so und so viele Landungen; ist das ausreichend oder würden Sie sich gerne ein unabhängiges Büro wünschen, das sagt, ne, ne, wir haben das und das gemessen hier in der Region?
-
- 204 **V6:** Also hier würde ich mir schon wünschen, dass wir im Prinzip frei sind im Ergebnis.
-
- 205 **VR:** Ja.
-
- 206 **V6:** Also ich würde hier eher nur 2, quatsch, 2 wäre ja gut in diesem Falle, also 6 im Prinzip...
-
- 207 **VR:** Also auch die 5
-
- 208 **V6:** Ja, auch die 5, ja.
-
- 209 **VR:** Und die Anwesenheit?
-
- 210 **V6:** Und die Anwesenheit als solches, wenn ich ne Verlängerung ansage als solches, dann würde ich also auch sagen eine 5 oder eine 6, ja.
-
- 211 **VR:** Also dann schneidet alles wirklich schlecht ab in PIIII so ein bisschen. Ist die Fairness so wirklich auf alle Teilnehmer oder gibt es da Unterschiede? Ohne dass Sie da jetzt jemanden benennen, einfach so, dass besonders jetzt hier die Bezirksregierung wirklich oder der Flughafen nicht fair ist in dem Sinne oder ist das wirklich so, dass jede Gemeinde nur auf sich schaut und da keine Fairness grundsätzlich entsteht?
-
- 212 **V6:** Jede Gemeinde schaut im Ergebnis nur auf sich.
-
- 213 **VR:** Und jeder Stakeholder, ja... und deswegen hatten Sie ja auch gesagt, sie haben versucht, diese ganze Diskussion auf die Region PIIII zu übertragen.
-
- 214 **V6:** Genau.
-
- 215 **VR:** Ja, vielen Dank. Damit bin ich am Ende und habe eigentlich keine Fragen mehr.
-
- 216 **V6:** Ich hoffe, dass ich Ihnen ein bisschen geholfen habe.
-
- 217 **VR:** Ja, auf jeden Fall; vielen Dank, dass Sie sich die Zeit genommen haben an einem Sonntagvormittag.
-
- 218 **V6:** Bitte schön.

D.2.7 Interview 7

- 1 **VR:** Würden sich kurz vorzustellen und Ihre Arbeit in der FLK?
-
- 2 **V7:** Also, mein Name ist PIIII, Bürgermeister hauptamtlich der Gemeinde PIIII, seit 2015 im Amt, bin mit unserer Lage im Nachtschutzgebiet; haben wir als Gemeinde PIIII einen Sitz

innerhalb der Fluglärmkommission PIII, seit 2019 bin ich der Vorsitzende dieser Fluglärmkommission PIII und darf dort, sag ich mal, die moderierende Rolle einnehmen zwischen den vielseitigen Interessen, die ja doch jede einzelne Gebietskörperschaft innerhalb der Fluglärmkommission einnimmt, versuchen zu vertreten. Ich sage mal versuchen, den kleinsten gemeinsamen Nenner zu finden und dann möglichst für die Lärmbetroffenen im Umfeld des Flughafens PIII dort möglichen Ausgleich zu finden; mögliche Anflugverfahren aber auch Abflugverfahren, die dort entsprechend lärmoptimiert werden, so dass es möglichst weniger Betroffene an der Stelle gibt. Wir haben natürlich am Flughafen PIII hier eine Besonderheit, das ist die Nachtflugerlaubnis für Frachtflugverkehr. In der Spitzen-...also in der Kernnachtzeit werden hier in PIII die Frachtflugfahrzeuge abgefertigt und fliegen in alle Welt. Wir sind tatsächlich nicht so in dem Ausmaß betroffen im Zuge jetzt der Coronapandemie, dass wir einen Rückgang des Flugverkehrs am Flughafen PIII zu verzeichnen haben. Für den Passagierverkehr natürlich, aber gerade, was das Frachtgeschäft anbelangt, hat natürlich die Situation dort nochmals zu einer Zunahme im Flugverkehr geführt, auch weil jetzt einerseits natürlich da viel größerer Bedarf ist, Waren zu transportieren, aber auf der anderen Seite auch, weil die bisher eingesetzten Passagierflugzeuge, die ja auch im Frachtraum Fracht geflogen haben, mitgeflogen haben, das vollständig weggebrochen ist und das hier durch die PIII, durch den Hauptnutzer am Flughafen PIII kompensiert, wird. Also, in dem Sinne haben wir tatsächlich auch eine Steigerung der Mieter in der Tonnage, der Fracht im Flughafen PIII. Sicherlich eine Besonderheit in Deutschland.

-
- 3 **VR:** Ja, damit, glaube ich, haben sie das Alleinstellungsmerkmal der Flughäfen im Moment.
-
- 4 **V7:** Klar. Genau.
-
- 5 **VR:** Ja, wie lange sind sie schon in der FLK - das haben Sie beantwortet. Was, wie haben Sie sich in das Thema eingearbeitet?
-
- 6 **V7:** Ja, also 2015 hatte ich ja den Sitz als gewählter Bürgermeister in der Fluglärmkommission erstmalig eingenommen und musste mich natürlich sehr schwer einarbeiten - wie hängt das mit Betriebsrichtungen zusammen, wie funktioniert Fliegen in Deutschland, welche Rolle spielen die Systempartner da rein; das war tatsächlich für mich nicht leicht, dort praktisch in das Thema auch fachlich einzusteigen und man muss schon sagen, da hatten wir auch keine Unterstützung. Man kann mit den Kommunen reden im benachbarten Umfeld, die schon länger in der Fluglärmkommission ihren Vertreter dort haben, um dort entsprechende Informationen zu bekommen, aber sonst ist das wirklich tatsächlich so ein bisschen Learning by doing...
-
- 7 **VR:** Ja, das stimmt. Das ist ja irgendwie auch ein sehr komplexes Thema insgesamt, diese Fluglärmsache und nicht immer [...] ersichtlich, warum und wieso das so passieren muss. Können Sie an konkreten Beispielen die wesentlichen Herausforderungen an einen Vorsitzenden der FLK darstellen?
-
- 8 **V7:** Bitte, können Sie die Frage noch einmal wiederholen:
-
- 9 **VR:** Genau: Können Sie anhand von konkreten Beispielen die wesentliche Herausforderung an einen Vorsitzenden der Fluglärmkommission darstellen?
-
- 10 **V7:** Das habe ich im Eingangsstatement schon gemacht. Als die größte Herausforderung sehe ich den kleinsten gemeinsamen Nenner für die Vielzahl der Gebietskörperschaften und der Belange in der Fluglärmkommission zu finden. Das ist eigentlich die größte Herausforderung, die der moderierende Fluglärmkommissionsvorsitzende dort entsprechend hat und das ist schon manchmal nicht ganz so einfach, gerade wenn es um Verlegung von Anflug- oder Abflugrouten geht; wo es dann letztlich andere Betroffenheiten gibt. Dann werden natürlich einzelne Kommissionsmitglieder nicht ganz so glücklich damit sein; man muss echt versuchen, wie kriegt man dort den gemeinsamen kleinsten Nenner hin und das ist eigent-
-

lich die wesentliche Herausforderung in der Fluglärmmmission für den Vorsitzenden. Neben den vielfältigen Systempartnern, die es ja ohnehin gibt. Na ‚Safety first‘ im Flugverkehr. Die Deutsche Flugsicherung macht’s natürlich dort auch nicht einfacher, warum manches nicht geht. Wenn schon der kleinste Zweifel eines Sicherheitsbedenken besteht, kann es dann schon nicht mehr durch die deutsche Flugsicherung genehmigt werden und das macht es natürlich insgesamt in dem System nicht einfacher.

11 **VR:** Ja. Wie groß sehen Sie die Einflussmöglichkeiten, dann auch jetzt im Nachgang nach dieser Antwort, der FLK als Ganzes aus ihrer Sicht?

12 **V7:** Auf was konkret sollen wir Einfluss nehmen?

13 **VR:** Auf verschiedene, auf...ebenen - eventuell betrachten auf die einzelnen Stakeholder; Sie haben die Flugsicherung als Beispiel genannt, vielleicht auch die Regulierung am Flughafen im weitesten Sinne, die Nachtflugeinschränkung - darauf haben sie sicherlich keinen Einfluss; vielleicht auf einzelne Routen...?

14 **V7:** Die Einflussmöglichkeiten finde, empfinde ich in der Fluglärmmmission, vielleicht ist das eine Besonderheit hier in PIII, als gering. Ich sage das ganz offen, ich weiß nicht, wie das meine Kollegen gesehen haben. Wir haben zahlreiche Vorschläge, die wir unterbreiten können, aber in der Umsetzung wird das dann immer wieder auseinandergenommen. Und ich muss einfach sagen, das ist vielleicht auch im Freistaat PIII ne Besonderheit, wenn wir vehement gegenüber dem Freistaat, der ja auch Hauptgesellschafter dort in der PIII ist, vehement auftreten, dass wir einen Fluglärmschutzbeauftragten brauchen und der über Jahre letztlich ignoriert wird, dieser Wunsch, dort eine entsprechende hauptamtliche Stelle zu schaffen; der dann auch die fachliche Arbeit machen könnte denn wir sind alle ehrenamtlich in dieser Kommission Mitglied und können jetzt so tiefgründig nicht damit befassen; zum Beispiel mit Forschungsvorhaben; wie können wir tatsächlich andere Verfahren einführen. Solange wie wir die erforderlichen, auch personellen Ressourcen in der Fluglärmmmission nicht haben, hauptamtlich, die sich damit beschäftigen, wird unsere Arbeit nicht leichter. Und deswegen sinkt damit unsere Einflussmöglichkeit.

15 **VR:** Der Fluglärmschutzbeauftragte - gab es..., war der jemals benannt in PIII oder gab es den noch nie?

16 **V7:** Den gab es tatsächlich noch nie. Und das ist aus meiner Sicht, insbesondere vor dem Hintergrund der Nachtflugerlaubnis am Flughafen PIII tatsächlich für mich ein riesenproblem. Wer für Akzeptanz für den Flughafen PIII wirbt, der muss dafür auch etwas tun das sage ich bewusst auch in Richtung Adresse [Land]. Dazu gehört es zumindest auch, nicht nur das immer mit Verlautbarungen zu wollen, die Akzeptanz für den Flughafen, sondern man muss auch liefern und da sehe ich als wesentliche Rolle doch den Fluglärmschutzbeauftragten für den Flughafen PIII.

17 **VR:** Okay. Damit haben Sie auch meine Frage, die als nächstes gekommen wäre, bereits -zu den Ressourcen, die zur Verfügung gestellt werden - beantwortet; dass Sie die als nicht ausreichend sehen.

18 **V7:** Die würde ich noch tiefgründiger fassen, wenn Sie nach den Ressourcen gehen. Wir haben im Freistaat PIII keinen müden Euro im Haushalt, also selbst, wenn es darum geht, dass wir gerne mal eine Moderation wollten oder eine tiefer gründliche fachliche Bewertung, stehen uns dafür aus dem Land keine entsprechenden Haushaltsmittel zur Verfügung. Wir können es uns noch nicht mal leisten, eine Homepage zu veröffentlichen.

19 **VR:** Okay. Weg von den Ressourcen jetzt wieder hin zur FLK: Wie sehen Sie die Zusammenarbeit innerhalb der FLK; wie kooperativ wird gearbeitet; wie groß ist vielleicht die Polarisierung der einzelnen Mitglieder?

- 20 **V7:** Die Polarisierung ist ja unterschiedlich der einzelnen Mitglieder; eine große..., die größten Polarisierungen nimmt sicherlich die Stadt PIII ein hier. Bei uns konkret, auch weil es dort die entsprechenden Bürgerinitiativen beheimatet hat und dort auch der Druck auf die Stadt PIII wächst; anders als es bei uns hier im ländlichen Raum der Fall ist. Insgesamt muss man aber sagen, läuft die Zusammenarbeit innerhalb der Fluglärmkommission im Sinne der Sache. Man ist sich bewusst, die Einzelmitglieder - wir werden nicht ein einziges Flugzeug vom Himmel bekommen, wenn dann, verschieben wir nur ein Stück weit die Betroffenheiten und das kommt schon in der täglichen, also in der Arbeit der Fluglärmkommission heraus. Und insgesamt muss man wahrscheinlich noch sagen, es ist schon sehr, ein sehr gutes Zusammenarbeiten, wengleich, und das ist auch eine besondere Situation, weiß ich nicht wie das in anderen Fluglärmkommissionen ist, wir jetzt die Tendenz haben, dass früher sehr viel der fachliche Fokus im Hintergrund stand, also ich sage bewusst, die einzelnen Mitglieder, Gemeinden, Landkreise haben dort ihre Umweltamtsleiter entsendet. Zwischenzeitlich hat da so eine Trendwende stattgefunden, dass mittlerweile Beigeordnete entsendet werden, also sagen wir mal so ein politisches Gewicht reingebracht wird. Und das deutet ja schon darauf ab, dass das Thema Fluglärm auch innerhalb der Bevölkerung immer eine größere Rolle annimmt, sodass ich dort auch bewusst nicht nur die Verwaltung dort platziert in der Fluglärmkommission, sondern dass man dort versucht, auch mit einem politischen Gewicht Einfluss zu nehmen.
-
- 21 **VR:** Okay. Danke für...Sie zeigen die Entwicklung, wie beurteilen Sie das Fachwissen der einzelnen Fluglärmkommissionsmitglieder?
-
- 22 **V7:** Ja, das zielt jetzt wieder ein Stück weit auf das ab, was ich vorhergesagt habe. Der Umweltamtsleiter der Gebietskörperschaft ist natürlich fachlich viel versierter, wenn es zum Beispiel um Immissionsschutz geht, wenn es um die städtebauliche Entwicklung geht, als das vielleicht durchaus ein Beigeordneter sein kann, der ein ganz vielfältigeres Repertoire abzubilden hat. Von der Ordnung, Sicherheit, über Umwelt, über Städtebau. Von daher war... da zeigt sich, dass tiefgründig fachliches Wissen bei den Amtsleitern, also bei der Verwaltung besser gegeben als es jetzt mit der politischen Besetzung der Fall ist. Aber ich sag mal, alleamt sind... haben sicherlich ein Stück weit jeder für sich selbst dort entsprechendes fachliches Knowhow, was sie dort mitbringen können.
-
- 23 **VR:** Okay, dann habe ich eine quantitative Erfassung: Wie beurteilen Sie die Zusammenarbeit der Stakeholder mit Schulnoten in den folgenden Aspekten: die Fairness?
-
- 24 **V7:** Eine Vier.
-
- 25 **VR:** Die Ehrlichkeit?
-
- 26 **V7:** Eine Zwei.
-
- 27 **VR:** Dann die Datengrundlage zur Entscheidungsfindung die von Flugsicherung und Flughafen geliefert wird?
-
- 28 **V7:** Eine Drei.
-
- 29 **VR:** Und die Anwesenheit?
-
- 30 **V7:** Eine Eins.
-
- 31 **VR:** Danke! Dann kommt jetzt ein Block inhaltliche Arbeit: Wie bewerten sie die inhaltlichen Ergebnisse der Arbeit in Ihrer FLK? Werden die Ansprüche aller Stakeholder in diesem Verfahren gerecht behandelt und das gesamtgesellschaftliche und umweltpolitische Optimum erzielt? Sie haben am Anfang das, sagen wir, das Minimum angesprochen, auf das sich alle einigen können. Ist das dann auch das Optimum für den Zusammenhang?
-

- 32 **V7:** Das Optimum kann es nicht sein. Wenn ich davon spreche, dass wir Flugbetroffenheiten nur verschieben, dann schaffen wir irgendwo an der anderen Seite nur neue Betroffenheiten. Ein Optimum wäre aus meiner Sicht, dass wir Fluglärm Betroffene deutlicher entlasten können, aber ich zweifle daran, solange wir nur darüber reden, wo wir Fluglärm hinschieben. Da kann das Optimum nicht erreicht werden.
-
- 33 **VR:** Ja. Ich blende mal kurz ein, Aspekte, die in der FLK besprochen werden könnten und vielleicht können wir kurz drüber gehen, welche da auch besprochen werden? Erster Aspekt wäre die Erhaltung des bestehenden Lärmschutzes innerhalb von Wohngebieten? Haben Sie da Beispiele?
-
- 34 **V7:** Erhaltung des bestehenden Lärmschutzes innerhalb... Reden Sie von passiven Schallschutzmaßnahmen?
-
- 35 **VR:** Ne, in dem Zusammenhang [...] ja auch in dem Zusammenhang gehts mir da mehr darüber, vor allem, wenn wir auf den nächsten Punkt schauen: Änderungen der Lärmverteilung bei neuen Wohngebieten. Wie sie die Abwägung treffen, wenn Sie sagen, Sie verschieben Lärm hin und her? Ob sozusagen Bestandsschutz Ihnen da wichtiger erscheint oder ob man da eine Flexibilität eigentlich öfters fordert aufgrund von neuen Möglichkeiten?
-
- 36 **V7:** Also, wenn wir um die Lärmverteilung in der Fluglärmkommission reden, dann ziehen wir in der Regel die NIROS Berechnung heran. Also dann lassen wir uns vom IIIII, vom Ministerium für Umwelt und Landwirtschaft, dort eine entsprechende Betroffenheitsanalyse drunter legen und, ich sag mal, die ist so 90 % ausschlaggebend für Entscheidungen zur Lärmverteilung.
-
- 37 Dort, wo die wenigsten Betroffenheiten sind, dort wird dann praktisch in der Regel die... das neue An- oder Abflugverfahren hingelegt.
-
- 38 **VR:** Kommt es denn vor, dass neue Wohngebiete erschlossen werden sollen, die in den Fluglärmschutzzonen liegen, das dann vielleicht gar nicht geht und deswegen über Routenänderungen nachgedacht wird?
-
- 39 **V7:** Also, in der Nachtschutzzone geht es ja gar nicht. Aus regionalplanerischer Sicht ist es schon bei uns nicht zulässig, innerhalb der Nachtschutzzone neue Wohngebiete auszuweisen. Das geht bei uns aus regionalplanerischer Sicht nicht. Für Wohngebiete, die sich dennoch ein Stück weit betroffen zeigen, [unverstl.] spielt das keine Rolle.
-
- 40 **VR:** Okay. Und die Nachverdichtung; findet die statt in den Wohngebieten?
-
- 41 **V7:** Ja, die Nachverdichtung findet bei uns statt. Also 34 sowohl ist zulässig in der Nachtschutzzone als auch innerhalb der Flugkorridore; nach 34 Baugesetzbuch dort entsprechende Nachverdichtung vorzunehmen das gibt es bei uns und das findet auch statt. Der Siedlungsdruck ist einfach ungeheuer groß im Umkreis von IIIII, es gibt wenig oder keine Grundstücke mehr und in diesem Zusammenhang findet hier auch eine Nachverdichtung nach 34 statt.
-
- 42 **VR:** Der nächste Punkt zielt auf die soziale Infrastruktur ab - Kindergarten, Schulen und Altersheime, Krankenhäuser, die eventuell nicht genehmigt werden, deren Ausbau nicht genehmigt wird, da sie in einer der Schutzzonen liegen. Gibt es solche Fälle, dass solche Sachen dann woanders hin geplant wurden? Wurde eventuell schon mal an die Flugsicherung herangetreten und gesagt, wir möchten aber hier eine Kita bauen oder ähnliches?
-
- 43 **V7:** Ist mir nicht bekannt, dass das unzulässig sein soll, innerhalb des Nachtschutzgebietes Schulen und Kindertagesstätten neu zu bauen...
-
- 44 **VR:** Tagschutzgebiet ist es, glaube ich ist es; in Tagschutzzone 1 und 2...
-
- 45 **V7:** Dort ist es unzulässig?
-

- 46 **VR:** Ja, genau! Aber die ist in PIIII natürlich nicht so groß dann.
-
- 47 **V7:** Ja, genauso ist. Also da ist nichts bekannt, richtig! Haben wir bisher nicht gehabt, den Fall.
-
- 48 **VR:** Okay. Genau. Das ist in PIIII, da war das oft ein Problem. Sie konnten tatsächlich viele, mussten viele Altersheime und auch Kindergärten an den Ortsrand legen von den Gemeinden.
-
- 49 **V7:** Ach so, ok, das kannte ich so auch noch nicht.
-
- 50 **VR:** Ja, weil sie einfach nicht in der Innenstadt bauen durften. Also der Beispielort war PIIII zum Beispiel. Der liegt quasi komplett unter der Tagschutzzone und hatte dann extreme Probleme. Gleichzeitig wurden da auch keine Ausnahmegenehmigungen gemacht.
-
- 51 **V7:** Ja, aber das ist ja ein Riesenproblem, die Menschen wohnen ja dort. Welche Perspektiven wollen wir denn den Menschen dort geben, die dort wohnen. Wollen wir jetzt die ganzen Dörfer abreißen, weil das eine perspektivlose Entwicklung ist, weil es den Flughafen gibt? Also, das ist ja aus städtebaulicher Sicht ne Katastrophe, wenn ich das mal so deutlich sagen darf.
-
- 52 **VR:** Ja, ganz genau. Das war auch der Ursprung des Themas. Der nächste Punkt ist die Erhaltung der Wirtschaftlichkeit des Flughafens unter anderem bei den Diskussionen um Regulierungsmaßnahmen und da blicke ich jetzt bei PIIII natürlich vor allem auf die Nachtfluggenehmigung. Wie wird die diskutiert?
-
- 53 **V7:** Natürlich kommt das auf die Sicht des Mitgliedes an. Der Hauptnutzer ist natürlich ... hat einen Sitz in der Fluglärnkommision, die PIIII. Aus der Sicht natürlich sehr, sehr, sehr intensiv. Bei den Mitgliedern der Fluglärnkommision muss ich sagen, eher eine untergeordnete Rolle. Also da geht schon Lärmschutz vor Wirtschaftlichkeitsbetrachtung.
-
- 54 **VR:** Okay. - Der faire Ausgleich der Gemeinden- wie wird der besprochen? Gibt es Gemeinden, die öfters betroffen sind und andere, die weniger oft betroffen sind und versuchen einen Ausgleich herzustellen?
-
- 55 **V7:** Was meinen Sie für einen Ausgleich?
-
- 56 **VR:** Die Idee, dass zum Beispiel in einem Abflugverfahren es ständig über einen bestimmten Ort geht, zum Beispiel PIIII, weil alle Flieger eben geradeaus fliegen von der PIIII und jetzt die Idee ist, wenn ich jetzt eine Flugroute verschiebe, dann betrifft es halt nur einen anderen Ort. Sie haben gesagt, der Fluglärm wird einfach nur hin und hergeschoben Das ist ja eine Art von Ausgleich zwischen den Gemeinden. Wird das aktiv genutzt, um zu sagen, wir belasten nicht immer alle Bürger gleich oder...
-
- 57 **V7:** Nein... aktuell nicht. Das Thema Lärmpausen wird mehr in den Fokus hier der Fluglärnkommision rücken, aber es ist aktuell eben nicht so, dass es keinen [unverstl.] fairen Ausgleich der Gemeinden gibt. Wenn Sie jetzt zum Beispiel die Stadt PIIII ein Interview führen würden, würden die ihnen sicherlich anbringen, wir haben eine viel intensivere Nutzung der Südlandebahn in der Nachtzeit, insbesondere, ich sage jetzt mal ein Verhältnis 85 % der Langflugbelegung werden über die Südlandebahn abgewickelt, noch 15 % über die Nordlandebahn. Da würde man Ihnen sicherlich sagen: Nein, es findet kein Lärmausgleich in diesem Ausmaß statt.
-
- 58 **VR:** Wie stehen Sie zu solchen Fragestellungen? Finden Sie, man sollte da einen herstellen zwischen jetzt sag mal im Rahmen der NIROS Bewertung, so dass irgendwie prozentual proportional die Bevölkerung gleichmäßig belastet ist, oder sagen Sie, es sollte einige wenige, die möglichst wenigsten Bevölkerungsanteile geben, die dann aber den ganzen Fluglärm tragen?
-

- 59 **V7:** Richtig, also ich bin der Auffassung, dass wenn wir im Sinne von Lärmpausen oder wie auch immer Fluglärmbeeinträchtigungen hin und herschieben, dann werden wir andere Fluglärmbeeinträchtigungen schaffen, die sich dann beschweren werden und ich bin mir sicher, dass die Beschwerdesituation dann noch wächst. Von daher muss ich schon ganz deutlich sagen, bin ich der Auffassung, dass lieber ein Stück weit zu konzentrieren und dort zu lassen, weil Ich glaube auch nicht dass man mit Lärmpausen dort eine entsprechende Verringerung der Beschwerdesituation....; ganz im Gegenteil; ich denke dann eher, dass es dann in die Richtung geht, dass wir die, die wir dann zusätzlich belasten, die jetzt nicht betroffen waren, dann noch oben drauf kommen und die, die sich ohnehin immer unter der Bestands-Anflug- oder Abflugroute beschwert haben, die werden dann auch nicht weniger. Deswegen eher konzentrieren, wenn sie mich fragen.
-
- 60 **VR:** Ok, vielen Dank! Hier steht noch der Klimaschutz drauf, ist der Teil der Diskussion?
-
- 61 **V7:** Untergeordnet, aber er nimmt jetzt auch immer mehr...rückt er in den Vordergrund. Wir haben ja aktuell in IIIII die anstehende Änderung des Planfeststellungsverfahrens und dort haben sich tatsächlich viele Gebietskörperschaften, Mitgliedskommunen zum Thema Klimaschutz auch in ihrer Stellungnahme geäußert. Hat sicherlich mehr ...ist mehr in den Fokus gerückt als es noch vor zwei Jahren der Fall war.
-
- 62 **VR:** Okay.
-
- 63 **V7:** Aber längst auch nicht so, wie wir uns das alle wünschen. Also ich meine, wenn uns der Flughafen erklärt, Klimaschutz einzuhalten durch Bodenfahrzeuge, die elektrisch fahren oder durch Austausch von Leuchtmittel auf LED, dann ist das für meine Begriffe noch nicht ausreichend, dem Thema Schutzgedanken Rechnung zu tragen.
-
- 64 **VR:** Beim Klimaschutz kommt ja oft, gerade wenn wir jetzt verschiedene Routen anschauen, immer die Diskussion, dass man sagt, ja okay, wir können hier die und die Kurve noch fliegen, wir können diesen Umweg fliegen, das kostet dann allerdings mehr Sprit, damit natürlich auch eine höhere CO₂ Belastung, das wirkt sich wieder negativ auf den Klimaschutz aus. Wie stehen Sie in dieser Diskussion, wenn da, zumal da ja auch noch die Wirtschaftlichkeit des Flughafens erwähnt wird. Der könnte ja auch dann noch kommen und sagen, ja wenn wir hier so viele Kurven bauen, dann kann ich mir ...
-
- 65 **V7:** Ja, da habe ich auch eine ganz klare Meinung dazu; also zur Wirtschaftlichkeit. Mal ganz allgemein; der muss dem Interesse an einen gesunden Schlaf zurückstellen, also von daher ganz klar, wenn wir auch durch mehr Aufwand, wirtschaftlichen Aufwand, tatsächlich aber eine geringere Lärmbelastung für die betroffenen Anwohner erreichen können, dann muss das zurückstehen. Und ich bin auch der Auffassung, dass das beim Klimaschutz so sein muss. Natürlich wird dann mehr Kerosin verbrannt, aber auch hier bin ich der Auffassung, dass dort das Interesse an der Gesundheit des Menschen überwiegt und gesagt wird, dass der Klimaschutz da zurückstehen muss.
-
- 66 **VR:** Ok, danke! Sie haben vorhin gesagt, die Datengrundlage ist vielleicht noch nicht optimal. Können Sie dazu noch kurz etwas sagen und vielleicht auch darauf eingehen, weil es mich besonders interessiert bei einem Flughafen, der in der Nacht angeflogen werden darf, ob Sie den Einzelschallpegel oder den Dauerschallpegel sag ich mal eher als Kenngröße akzeptieren oder vielleicht beide?
-
- 67 **V7:** Die Datengrundlage, also es gibt ja die Lärmmessstation, die wir hier im Flughafenumfeld im Nachtschutzgebiet haben, und wir auch einsehen können und auch die regelmäßig durch den Flughafen entsprechend ausgewertet wird. In der Regel wird der Dauerschallpegel bei uns angewendet.
-
- 68 **VR:** Ja. Die Idee bei dem Einzelschallpegel ist ja, dass man den Maximalpegel eines Einzelflugs versucht zu optimieren, was dann unter Umständen die Aufwachreaktion in der Nacht

reduzieren könnte; was auch ganz andere Möglichkeiten in der Modellierung bildet und, sagt, ich kann die Lautstärke an einem einzelnen Ort irgendwie beeinflussen, auch wenn das im Dauerschallpegel an sich jetzt noch nicht sicher so sichtbar wird. Die Flugzeuge fliegen genauso oft natürlich da drüber, deswegen wird das rechnerisch im Dauerschallpegel schon wieder nicht unbedingt große Auswirkungen haben, zumal der auch anders gerechnet wird. Allerdings, wenn ich es schaffe, den Einzelschall oder den Einzelflugpegel anschau, kann ich feinere Unterschiede in der Lautstärke mir anschauen. Genau, das war die Idee.

-
- 69 **V7:** Das finde ich gut. [...] Das wirkt sich auf den Dauerschallpegel nicht maßgeblich aus, aber kann tatsächlich die Aufwachreaktion an der Stelle minimieren, indem man dort den Einzelschallpegel runter bekommt, ja.
-
- 70 **VR:** Der Fluglärm-Index, den gibt es jetzt nicht am Flughafen PIII, gibt es aber in PIII zum Beispiel, und der multipliziert ja Bevölkerung mit der Lautstärke, mit dem Dauerschallpegel, ist jetzt so eine Art NIROS-Berechnung. Finden Sie das eine gute Sache für PIII oder sagen sie, das ist zu pauschal?
-
- 71 **V7:** Ich kenne es nicht. Ich äußere mich ungern zu solchen Verfahren, wenn ich sie inhaltlich nicht kenne. Was wird da berechnet und wie sieht das am Ende aus? Da fehlen mir jetzt die Hintergrundinformationen, dass ich jetzt sagen könnte, fänd ich gut oder nicht.
-
- 72 **VR:** Ja, gut. Dann nochmal zu einem Themenblock, den wir auch schon besprochen haben: Der Luftverkehr besitzt eine intrinsische Flexibilität durch die Unabhängigkeit von baulicher Infrastruktur. Sehen sie Vor- oder Nachteile darin, diese Flexibilität im Hinblick auf Flugverfahren vermehrt zu nutzen. Sie hatten vorhin schon angesprochen, dass die Beschwerdeanteile natürlich in die Höhe gehen würden. Wenn wir jetzt aber nochmal uns anschauen, was man vielleicht in einer Art "Kehrwoche" daraus macht, und sagt montags fliegen sie immer da und Dienstag da. Die Leute können sich ein bisschen darauf einstellen, so wie das in London vielleicht gemacht wird. Könnte man auch psychologisch da Vorteile erwarten? Gleichzeitig stehen dem gegenüber, dass ... genau, sorry...ich lasse Sie...
-
- 73 **V7:** ...andere Betroffenenheiten. -Alles gut.- Sie haben mich vorhin nach meiner persönlichen Haltung gefragt. Ich sehe durchaus ein Potenzial, das mal zu probieren und Erkenntnisse daraus wachsen zu lassen. Das wirklich auch mal wissenschaftlich begleitet zu probieren, welche Wirkung hat das innerhalb der Bevölkerung, wie stellen sich die Zahlen dar? Ich wäre jetzt definitiv kein Gegner, innerhalb der Fluglärmkommission das nicht mal zu probieren. Sonst, das war mein persönlicher Eindruck, was passiert dann der anderen Seite. Wenn natürlich sich herausstellt mit einer wissenschaftlichen Begleitung zu einer Maßnahme, dass das tatsächlich zu einer größeren Akzeptanz und Entlastung der Bevölkerung führen könnte, dann sollte man das auf jeden Fall auch nutzen und dieses Potenzial abschöpfen.
-
- 74 **VR:** Okay. Sollte das derzeitige Verfahren zur Festlegung einer Flugroute angepasst werden? Das Verfahren nutzt ja die die die Meinung der Fluglärmkommission und auch des Umweltbundesamtes, die ist aber nicht..., das Einverständnis ist allerdings nicht notwendig. Im Gesetz steht nur, da wird das Benehmen eingeholt. Sollte dieses Verfahren verändert werden oder sagen Sie, das Benehmen von Umweltbundesamt und Fluglärmkommission reicht in diesem Fall?
-
- 75 **V7:** Nein, ich denke, dort sollte eine Zustimmungspflicht eingeführt werden ... durch's Bundesamt.
-
- 76 **VR:** ...durch's Umweltbundesamt?
-
- 77 **V7:** Ja. Durchs Umweltbundesamt eine Zustimmungspflicht eingeführt werden, weil es...; ich meine, da haben wir eine praktische Erfahrung hier am Flughafen PIII. Wir haben ja schon
-

mal Point Merge¹⁸⁸ angewendet. Das war eine wunderbare Entlastung für die Lärmbetroffenen im Flughafenumfeld PIII und PIII und hat dann aber die Kapazität, die im Flugverkehr entstanden ist, letztlich nicht mehr abdecken können. Und das Umweltbundesamt hat sich schon dahingehend... - wir mussten wieder zurück zur Transition, der Flug..., die DFS hat sich das Benehmen auch der Fluglärmkommission eingeholt und wir haben heute tatsächlich wieder mehr Lärmbetroffenheiten durch diesen Rückschritt. Und ich weiß auch, dass das Umweltbundesamt sich damals sehr kritisch zu diesem Rückschritt geäußert hat. Von daher ist es dann eben manchmal leicht, wenn es um das Benehmen geht. Das kann man dann letztlich auch mal ausblenden und man führt es dennoch ein, anstatt vielleicht doch Wege zu finden, wie vielleicht Flugverfahren anders entwickelt werden kann, dass es vielleicht auch diesen Flugbelastungen standhalten kann.

78 **VR:** Okay. Das Point Merge-Verfahren, sagen Sie, war aber in PIII erfolgreich und hat tatsächlich zu einer Verbesserung geführt?

79 **V7:** Ja! Das müssen wir eindeutig konstatieren. Für PIII war Point Merge ein Segen.

80 **VR:** Ok. Ja, ich hatte einmal die Chance mit einem befreundeten Fluglotsen darüber zu reden; der sah das persönlich auch: schade, dass das wieder zurückgenommen wurde. Weil es ja irgendwie auch ein singulärer Beispielfall in Europa war, dass man dieses System eingeführt hatte. Sehr schade, dass das wieder gekippt ist. Letzter Punkt, den ich ansprechen möchte, sind die Verbesserungsvorschläge. Was sind ihrer Meinung nach Verbesserungsvorschläge, wie man die Arbeit der FLK und auch die Ergebnisse der FLK verbessern könnte?

81 [unterbrochen]

82 **V7:** funktioniert wieder...noch da... Hallo- jetzt perfekt... wo waren wir stehengeblieben?

83 **VR:** Bei den Verbesserungsvorschlägen, ob Sie...die Antwort hatte ich noch nicht mitbekommen.

84 **V7:** Ja. Die Zustimmungspflicht des Umweltbundesamtes, wir waren ja bei Point Merge, dass wir damals wieder zurück mussten zur Transition und dass wir heute in den Gebietskörperschaften wieder mit der Transition eine deutlich größere Beschwerdesituationen haben, als es mit Point Merge der Fall war. Und da hätte ich mir einfach gewünscht, wenn man das hätte nicht einfach nur weg zur angestaubten Transition, sondern man's versucht jetzt, dort forschend, auch im Sinne des Flugverkehrs, zu versuchen, wie kriegt man das System entsprechend weiterentwickelt, damit es auch eine größere Anzahl der Flugbewegungen abbilden kann.

85 **VR:** Ja, das nehme ich auch mal so mit. Genau. Und dann die letzte Frage wäre: Haben sie Verbesserungsvorschläge für die Arbeit der FLK, auch um Inhalt und Zusammenarbeit zu verbessern? Also beides getrennt.

86 **V7:** Ja. Der erste Verbesserungsvorschlag ist, die Fluglärmkommission gesetzlich bitte mit Mitteln auszustatten, damit wir uns entsprechendes fachliches Knowhow auch einkaufen können. Und dann, denke ich, sollte auch mehr, wissenschaftlich begleitend, die Möglichkeit sein, insbesondere An- und Abflugverfahren zu evaluieren, neue Ansätze zu finden. Und ich denke, wenn man das in Kooperation mit den Lehrstühlen hinbekommen würde, wären wir auch im Sinne des Luftverkehrs, im Sinne der Minimierung der Fluglärmbelastung deutlich weiter.

87 **VR:** Super, vielen Dank! Dann bin ich am Ende meines Fragebogens angekommen. Vielen Dank, [...]

¹⁸⁸ Point Merge is an ATC sequencing technique for arriving aircraft. More information is given in a quick guide by Favennec et al. (2024, p. 3).

D.2.8 Interview 8

- 1 **V8:** Bin 16 Jahre hier in der Stadt PIIII Ratsmitglied gewesen, bin jetzt seit November Bürgermeisterin und bin seit 2010 Mitglied der Fluglärmkommission für die Stadt PIIII als Ratsmitglied logischerweise gewesen und bin irgendwann, oh, weiß jetzt gar nicht wann, Vorsitzende geworden als der damalige Vorsitzende, der hatte mich schon angesprochen, ist dann auch verstorben; dann hat man mich gewählt und jetzt auch paarmal schon wiedergewählt. Jetzt als Bürgermeisterin werde ich weiter in der Fluglärmkommission auch bleiben; das ist ja vollkommen unerheblich, ob man als Mandatsträger oder als Mitarbeiter in der Verwaltung in die Fluglärmkommission geht. Ja, wir sind dazu 12 Kommunen ja in der Fluglärmkommission in PIIII vertreten. Unterschiedlich, teilweise auch Verwaltungsmitarbeiterinnen und Mitarbeiter, teilweise auch Ratsmitglieder. Von daher ist es schon richtig, dass es da die Verzahnung in die Kommune gibt, wobei ich die bislang direkt auf die Planung und Gespräche mit den Beteiligten der Fluglärmkommission bei uns in der Kommune nicht festgestellt habe, auch in den anderen Kommunen noch nicht wahrgenommen habe. Klar, wenn dann Verwaltungsmitarbeiter, obwohl, es sind Umweltämter, die da meistens vertreten sind, also auch nicht vom Planungsamt. Wo es bei uns natürlich in die Planung einfließt, sind die Flugverbote oder die Verbotszonen, die Nachtzonen, wo wir natürlich immer als Planer in die Planung gucken - können wir da, welche Gebäude können wir errichten, dürfen da Kindergärten hin, dürfen da Seniorenheime hin, können wir da Wohnbebauung machen. Aber dass da irgendeine Verzahnung zur Fluglärmkommission stattfindet, habe ich so nicht erlebt. In PIIII sind Ende der Neunziger die Flugrouten so gut wie festgeschrieben worden, die werden auch in der Fluglärmkommission von uns nicht angetastet. Es gibt paar kleine Nivellierungen, aber eigentlich ist das ein Konsens, oder die nennen sich auch Konsensrouten, zwischen Fluglärmkommission und Flughafen und DFS und von daher haben die Kommunen natürlich, kennen die Routen und wissen, okay, da müssen wir darauf achten. Ja, was jetzt am PIIII passiert ist, war mal eine Ausnahme, wohl auch ja seit dieser neunundneunziger Zeit wegen angeblicher oder tatsächlicher Vorkommnisse.

- 2 **VR:** Okay - Sie haben gesagt, Sie sind schon sehr lange dabei; dann haben Sie auch viel Erfahrung, wie Sie sich damals in dieses Thema eingearbeitet haben? Das Thema Fluglärm und Flugverfahren?

- 3 **V8:** Schwierig, ich hatte einen Vorteil, dass vorher mein Mann, der auch Ratsmitglied ist, der Vertreter der Fluglärmkommission war, und mir da natürlich auch immer wieder Rede und Antwort stehen konnte. Ansonsten, ja ich erlebe das auch immer wieder bei neuen Mitgliedern, ist man da relativ alleine gelassen. Es gibt, ich finde unsere Fluglärmkommission, ich weiß gar nicht, ob das Ihr Thema dann ist. Ja, es gibt keine Niederschriften, die man finden kann. Also, wenn man Glück hat und die dann vom Vorgänger erbt, kann man in die Niederschriften gucken, ansonsten ist das digital angefangen. Haben wir jetzt, glaube ich, die letzten zwei Sitzungen das erste Mal abgelegt. Also das ist, finde ich, für ein neues Fluglärmkommissionsmitglied sehr intransparent. Wir machen immer eine Stunde vor der Sitzung eine Vorbesprechung als kommunale Vertreter; das ist natürlich auch sehr kurz. In der ganzen Zeit habe ich, glaube ich, zwei Mal initiiert, dass wir auch darüber hinaus mal Treffen hatten, um uns über bestimmte Sachen abzusprechen. Ja, ansonsten muss man sich da irgendwie selber reinschaffen, so hab ich das erlebt. Wie gesagt, ich hatte ich das Glück, dass mein Mann mir da helfen konnte; aber natürlich fragt man da auch nicht jedes Detail und sitzt dann irgendwann in der Fluglärmkommission und versteht - mhm, Sie sind ja bisschen vom Fach, versteht gar nicht, wo es da drum geht. Na, also... Wir haben aus der Lärmschutzgemeinschaft einen Vertreter, der schon, ich weiß gar nicht wie lange, der ist über 80 und sein halbes Leben in der Fluglärmkommission, und selber ist er Ingenieur. Der ist dann derjenige, der wirklich auch fachlich da sehr viel Input reinbringt. Wir haben jetzt, ich glaube bei zwei kommunalen Vertretern auch Ingenieure, die dann auch diesen Hintergrund ein bisschen haben. Ich selbst bin Volkswirt, d. h. es sind für mich teilweise böhmische Dörfer, wo man sich dann wirklich, wie Sie sagten, bisschen über die Erfahrung dann ein Halbwissen aneignet. Aber wenn es in die Tiefe geht, bin ich da auch einfach überfragt und muss mich dann

auf die Fachleute aus unseren kommunalen Reihen oder auch dann vom Verkehrsministerium verlassen, die ja eigentlich eine neutrale Stellung haben sollten und unsere Geschäftsstelle sind.

4 **VR:** Okay, vielen Dank! - Können Sie anhand von konkreten Beispielen die Herausforderungen als FLK-Vorsitzende kurz nennen?

5 **V8:** mhm [lacht] - Ja, eigentlich so den Anspruch der Bevölkerung, die denken, Fluglärmkommissionen können tatsächlich auch was bewegen, aber tatsächlich sind wir in einer beratenden Funktion und stoßen da halt auch immer ganz schnell an unsere Grenzen. - Wir können beraten, wir beraten beispielsweise auch in PIII wird das Thema Entgelte ja immer stark diskutiert, inwiefern kann das eine Steuerungswirkung haben bezüglich des Nachtflugs. Der Flughafen hat natürlich das Bestreben, den Flughafen rund um die Uhr zu nutzen; ist auch nachvollziehbar aus wirtschaftlichen Gründen. Dafür haben die die Betriebsgenehmigung. Müssen das ja auch, was ja total absurd ist, mit den Fluggesellschaften aushandeln, das ist so, wie wenn ich in ein Parkhaus fahre und verhandle über den Preis. Das ist ja irgendwie ein bisschen absurd so. Und unsere Forderung ist dann immer natürlich eine stärkere Spreizung zwischen Tag und Nachtflugverkehren in den Entgelten und da stoßen wir aber immer an die Grenzen. Der Flughafen sagt, ja, das müssen wir aushandeln und die Fluggesellschaften wollen natürlich, gerade die die Frachtflieger [haben], die viel nachts fliegen, nachts nicht deutlich mehr zahlen und das Ministerium erzählt uns dann, wir sind ja nur [...] die Behörde, die das rechtlich prüfen muss, ob das alles transparent und was weiß ich, alles geprüft wird. Und wir sitzen dann immer mit unseren Forderungen, die sich auf dem Papier alle toll anhören, aber im Prinzip haben wir keine Chance, das durchzusetzen, ja.

6 **VR:** Okay - ich werd noch mal konkret nachfragen, wie groß sehen Sie dann die Einflussmöglichkeiten der FLK als Ganzes?

7 **V8:** Unter uns, sehe ich sie relativ gering. Man kann natürlich immer wieder, steter Tropfen höhlt den Stein, immer wieder auf Missstände aufmerksam machen und dann auch mal ab und zu an die Öffentlichkeit gehen, was natürlich der Flughafen auch nicht schön findet, wenn wir dann sagen, die kümmern sich nicht, die tun nicht, die machen nicht. Die versuchen ja, ein gutes Verhältnis zu der Nachbarschaft, wie sie immer schreiben, hinzubekommen und da können wir natürlich immer ein bisschen sticheln und damit was erreichen. Aber tatsächlich können wir ja nichts verändern. Sie sehen das an dem Beispiel mit der PIII; da sind wir total übergangen worden als Fluglärmkommission und als auch betroffene Kommunen. Die sind vorher nicht gefragt worden, die DFS hat das einfach geändert. Und als es dann den Bürgern aufgefallen ist und die Hinweise kamen, dann kam die Rolle rückwärts. Ach ja, da haben wir ja was, haben den Abdrehpunkt. Selbst der Fluglärmbeauftragte der Bezirksregierung PIII, die für uns zuständig ist, hat das nicht mitgeteilt bekommen. Also - ja, das spricht schon für sich, wie man mit einer Fluglärmkommission und auch betroffenen Kommunen umgeht und ja... Da haben wir natürlich auch ein bisschen Wind gemacht in der Presse und es gibt ja jetzt auch da Annäherung wieder, den Versuch, diese Route wieder herzustellen, zu machen. Aber das, wenn das einmal veröffentlicht, ist für die Piloten oder für die Fluggesellschaften, sind das natürlich lange Prozesse, bis das wieder rückgängig gemacht wird. Wir haben jetzt durch Sondersitzung und Umlaufbeschlüsse dann geschafft, dass jetzt zum Ende Februar jetzt so ein anderes Verfahren geflogen wird, wo wir jetzt in der nächsten Fluglärmkommission, die habe ich jetzt ein bisschen verschoben, die wäre eigentlich jetzt, glaube ich, diese Woche gewesen; wir haben wir jetzt auf nach den Osterferien verschoben, um dann schon die ersten Ergebnisse zu haben, ob das wirkt. Wenn wir dann aber merken, es wirkt nicht und Bevölkerung in dem, der Ort heißt PIII, sind weiterhin stark betroffen; dann wird das wieder anderthalb Jahre dauern, bis man diesen Prozess zurückdreht und das ist natürlich für betroffene Bürgerinnen und Bürger nicht nachzuvollziehen. Die setzen ganz viel Hoffnung in diese Fluglärmkommission und in die kommunalen Vertreter und tatsächlich sind wir ein relativ zahnlöser Tiger.

- 8 **VR:** Eigentlich gibt es ja diesen Prozess zur Flugverfahrensplanung, bei denen die FLK einbezogen werden muss und die UBA einbezogen wird und der 88 Wochen dauert. Denken Sie, dieser Prozess, auch wenn er jetzt hier offensichtlich übergangen wurde, reicht eigentlich aus oder soll die Positionen der Fluglärmkommission darin gestärkt werden und nicht nur Hinnehmen erfolgen, sondern zum Beispiel Zustimmung.
-
- 9 **V8:** Ja, kann ich direkt ja sagen! (lacht)
-
- 10 **VR:** Denken Sie, der Prozess ist zu lang, [...]?
-
- 11 **V8:** Ja, ja, ich glaube schon, dass man da, ja, einfach, dass man da auch ein Vetorecht zumindest hätte, also das dann nochmal ...ne also, so sitzen wir wirklich da, viele machen das auch in ihrer ehrenamtlich in ihrer Freizeit und man bewegt wenig oder kann auch wenig bewegen.
-
- 12 **VR:** Okay, reichen die Ressourcen aus, für die Fluglärmkommission die bereitgestellt werden?
-
- 13 **V8:** In PIIII haben wir im Prinzip keine Ressourcen; ich glaube, das ist in anderen Fluglärmkommissionen anders, also PIIII, die haben ja eine richtige Geschäftsstelle mit der Frau L., sowas haben wir alles nicht. Also meine oder unsere Geschäftsstelle ist das Ministerium, die machen die Niederschrift, aber das ist auch alles. Also Pressemitteilungen, die muss ich selber schreiben; jetzt habe ich den Vorteil, als Bürgermeisterin habe ich einen Apparat, aber als Ratsmitglied ja, habe ich dann die Pressemitteilungen alle immer im Ehrenamt geschrieben. Da gibt es halt am Flughafen PIIII keine Ressourcen.
-
- 14 **VR:** Okay - wie empfinden Sie die Zusammenarbeit innerhalb der FLK?
-
- 15 **V8:** Die empfinde ich als gut; es gibt sicher immer wieder Reibereien an der Sache, es gibt teilweise auch Fluglärmkommissionsmitglieder, die da Grenzen überschreiten, aber ich erlebe die Sitzung dann schon als auf Augenhöhe und, ja, dass der Flughafen, die Flughafengesellschaft und auch die Fluggesellschaften sich schon bemühen, mit uns auf Augenhöhe zu sprechen und auch ihre Position klarzustellen. Bisschen unglücklich bin ich manchmal über die Rolle des Ministeriums, die ich eigentlich mehr auf unserer Seite, den betroffenen Bürgerinnen und Bürgern sehen würde; das liegt aber auch teilweise an den handelnden Personen. Ich habe jetzt zwei, drei verschiedene Ministeriumsvertreter gesehen, da merkt man dann schon Nuancen, ob die eher zugewandt sind oder welche Positionen die vertreten.
-
- 16 **VR:** Okay, wie beurteilen Sie das Fachwissen der anderen FLK-Mitglieder?
-
- 17 **V8:** Ja, hatte ich ja eben schon mal drauf hingewiesen, dass das sehr unterschiedlich ist. Sie wird jetzt gerade neu zusammengestellt und paar der neuen Kollegen kenne ich auch: Wenn da ein Lehrer, der vorher nie mit dem Thema en detail zu tun hatte, da kann ich kein Fachwissen erwarten, das ist einfach schade. Und auch in den Verwaltungen gibt es natürlich, also, wir haben einen aus PIIII beispielsweise, der macht das schon ganz lange, der ist eigentlich Umweltamtsleiter, der hat sich da schon sehr reingefuchst. Aber ansonsten hat man in der Verwaltung keine Fluglärmexperten oder das sind keine Ingenieure, die irgendwie über Triebwerke und Anstiegswinkel Ahnung haben. Da sind wir einfach überfordert. Sowohl Mitarbeiter als auch ein ehrenamtliches Ratsmitglied; es ist aber ja, das hab ich eben auch gesagt, natürlich irgendwie auch ein politisches Gremium was einfach diesen Hebel auch gucken muss, dass wir dann über unsere eigenen Fraktionen und Parteien auf oberen Ebenen dann auch was bewegen. Von daher trotzdem, also wie gesagt, eigentlich müsste es für neue Fluglärmkommissionsmitglieder auch mal eine Einführung geben über die Begrifflichkeiten, die da durch die Gegend fliegen. Man mag ja dann, also wir sind ein Gremium mit 23 Mitgliedern, aber da sitzen ja dann noch immer eine ganze Menge mehr Menschen am Tisch und dann mag man natürlich nicht in so einem ja 30 oder 35 Personen umfassenden Gremium andauernd irgendwelche Anfängerfragen stellen, das ist einfach nachvollziehbar.
-

Ja, es wäre einfach schön, wenn wir dann nochmal eine Einführung bekämen, die natürlich teilweise über diese AG, ach wie heißt die AG, Arbeitsgemeinschaft (VR: ADF? [...]) V8: ja genau, teilweise; also, ich bin da auch selten gewesen, weil, wie gesagt, hab ich das als Ehrenamtlerin gemacht und dann zwei Tage irgendwie nach, in irgendeine Stadt reisen, dafür Urlaub nehmen und so, dass muss man sich dreimal überlegen. Da fehlen halt auch die Ressourcen. Ich bin einmal zu irgendeinem Termin nach PIII, glaube ich, geflogen, da war es schon für die Stadt auch schwierig, mir die Flugkosten zu bezahlen, weil die dann ja auch gucken müssen, wo packen wir das rein. Also, das ist alles sehr unbefriedigend.

-
- 18 **VR:** Ja, denken Sie, dass mangelndes Fachwissen von den anderen Stakeholdern ausgenutzt wird?
-
- 19 **V8:** Ja - ausgenutzt wird's vielleicht. Die haben das Fachwissen, schmeißen das rein und muss gar nicht böse gemeint sein. Ausgenutzt hört sich jetzt vielleicht noch bisschen negativ an, aber die haben das einfach, dann finden da Fachgespräche statt und ein Teil der Fluglärnkommmissionsmitglieder sitzt dann da und staunt in Anführungsstrichen.
-
- 20 **VR:** Eine letzte Frage zur Zusammenarbeit: Mit Schulnoten würden Sie bitte die folgenden Aspekte bewerten: - die Fairness der Teilnehmer?
-
- 21 **V8:** Grundsätzlich eigentlich mit einer 2! Auch wenn ich jetzt eben gesagt habe, das wird ausgenutzt, aber ich glaube trotzdem, dass das versucht wird, irgendwie fair zu machen. Besser gesagt, das ist manch einem wahrscheinlich auch gar nicht bewusst; wenn ich da mit dem Piloten von der, was weiß ich [...], dass der sich mit dem Begrifflichen auskennt, das ist einfach..., würde ich jetzt nicht als unfair bezeichnen.
-
- 22 **VR:** Ja. - die Anwesenheit?
-
- 23 **V8:** Mit 1! Also, die sind eigentlich immer alle dabei.
-
- 24 **VR:** ...und die Ehrlichkeit?
-
- 25 **V8:** (zögert) 3! Kommt natürlich drauf an; wen ich mir da, wen ich gerade im Kopf hab aus der Fluglärnkommision. Aber -, wobei - würde ich die auch mit einer 3 bewerten; ja; weil auch die Flughafengesellschaft ist dann sehr ehrlich. Die haben dann natürlich andere Interessen als die Kommune von daher sind die schon ehrlich und nicht unehrlich Es gab mal Vorfälle, also da ging es auch um Flughafenentgelte, da hatten wir Sitzung vormittags und mein Stellvertreter kam dann aus der Sitzung raus und ist im falschen Besprechungsraum gelandet beim Rausgehen. Und da fand dann direkt im Anschluss an unsere Sitzung die Pressekonzferenz des Flughafens über Flughafenentgelte statt, wo sie vorher in unserer Fluglärnkommision kein Wort von gesagt hatten (lacht). Das wurde aber darauf hin auch geändert und seitdem funktioniert das...
-
- 26 **VR:** Dann ist ja gut. Jetzt...
-
- 27 **V8:** ..., dass wir zumindest informiert werden. Wie gesagt, wir können da nichts mitentscheiden, aber wir haben es dann zumindest, bevor es in die Presse geht, auf dem Tisch gehabt und können irgendwie unsere Statements dann in die Öffentlichkeit bringen.
-
- 28 **VR:** Gut; und der letzte Aspekt - die Datengrundlage zur Entscheidungsfindung?
-
- 29 **V8:** Die bekommen wir, aber teilweise erst in der Präsentation in der Fluglärnkommision. Das heißt, eine Vorbereitung ist meistens sehr schwierig. - Gerade weil es für uns Fachfremde...; naja, dann wäre es dann manchmal schön - ich hatte vorher einen Vertreter, der war selber Pilot, das war dann immer ganz hilfreich, wenn ich dann häufig im Nachgang aber sagen konnte, ach, erklär mir das nochmal und das wäre teilweise schön, wenn wir das vorher bekämen und dann genau in unseren eigenen Häusern mit Fachleuten auch noch mal be-köcheln könnten.
-

- 30 **VR:** Die Daten selbst halten Sie aber für objektiv und...
-
- 31 **V8:** ...trau keiner Statistik, die du nicht selbst gefälscht hast... Ne, das ist - es gibt immer Streitigkeiten, natürlich auch, welchen Wert nimmt man, nimmt man den - hm- wie heißen sie alle? Sie sind da wahrscheinlich viel tiefer drin,
-
- 32 **VR:** Einzelschallpegel, Dauerschallpegel.
-
- 33 **V8:** Genau, na und Maximalpegel und dieses und jenes; da gibt es, ja, dann immer Streitigkeiten drum, wo dann der Flughafen immer gut argumentiert und der eben von mir erwähnte Kollege von der Lärmschutzgemeinschaft sagt: Ne, da müssen wir ganz andere Sachen anziehen und dann ist das ein Streit um des Kaisers Bart und jeder hat wahrscheinlich auf seiner Position auch gute Gründe, das so zu machen. Und das ist dann aber wieder so eine Situation, wo man dann als nicht Fachmann, Fachfrau dasitzt und sagt: "Was ist denn jetzt richtig?"
-
- 34 **VR:** Ja; ein paar Fragen zu den inhaltlichen Ergebnissen der FLK - wie Sie die bewerten: Die Erste wäre: Werden die Ansprüche aller Stakeholder in diesem Verfahren gerecht behandelt und das gesamtgesellschaftliche und umweltpolitische Optimum erzielt?
-
- 35 **V8:** Nein? ...
-
- 36 **VR:** ... also, ich habe das aufgeteilt in ein paar Aspekte und blende die Ihnen mal kurz ein. - Genau, welche Aspekte werden in FLKs besprochen? Der erste wäre - die Erhaltung des bestehenden Lärmschutzes innerhalb von Wohngebieten; wurde das besprochen, kam das vor in den letzten Jahren?
-
- 37 **V8:** Ja das wird ja eigentlich immer wieder alle 5 Jahre bei uns hier in PIII überprüft, deshalb überlege ich jetzt gerade. Von daher wird's besprochen, aber sehr kontrovers diskutiert, ob es eingehalten wird. Das ist ja in PIII, weiß gar nicht ob das in den anderen Bundesländern auch so ist, ein rechnerisches Verfahren, was aus Sicht der kommunalen Vertreter sehr angezweifelt wird, aber ja leider in dem Gesetz steht, irgendwann mal da reingebracht wurde. Von daher wird's besprochen, aber sehr kontrovers diskutiert.
-
- 38 **VR:** ...und die Änderung der Lärmverteilung bei neuen Wohngebieten; zum Beispiel eine neue Flugroute, um ein neues Wohngebiet zu vermeiden?
-
- 39 **V8:** ne!
-
- 40 **VR:** Okay, dann haben Sie vorhin schon erwähnt, dass Sie die Lärmschutzzonen prüfen müssen, um welche soziale Infrastruktur Sie bauen können, ob sie eine Kita bauen können? Kommt es da zu Bestrebungen, die anzupassen, um diese soziale Infrastruktur zu ermöglichen oder wird hauptsächlich aufgrund der gegebenen Lärmschutzzonen dann [die] Planung getroffen.
-
- 41 **V8:** Ja.
-
- 42 **VR:** Gibt es das oft in PIII?
-
- 43 **V8:** Nein, wir hatten vor zwei Fluglärmkommissionen oder vor drei sogar umgekehrt den Vorwurf des Flughafens, dass die Kommunen ja, obwohl sie wüssten, dass Fluglärm herrscht, weiter Wohngebiete erschließen und hatten dann auch ein paar Beispiele an die Wand geworfen. Also da findet gar kein Ausgleich in irgendeiner Weise statt und kein Gespräch, sondern da müssen wir Kommunen uns daran halten und wenn wir mal, aus welchen Gründen auch immer, davon abweichen, wird uns vorgeworfen - ja, sehenden Auges da wieder Betroffene anzusiedeln.
-

- 44 **VR:** Haben Sie da Beispiele in ihrer Gemeinde oder in den anderen Gemeinden, also gibt es da Beispiele, dass Schulen nicht erweitert werden dürfen, dass Kitas nicht gebaut werden dürfen?
-
- 45 **V8:** Also Schulerweiterung jetzt nicht, aber klar, Kita-Bau würde man manchmal einer anderen Stelle gerne machen, wo ein freies städtisches Grundstück ist, wo man es dann nicht machen kann.
-
- 46 **VR:** Wird dann eher die Ausnahmegenehmigung beantragt oder plant man dann von vorneherein gar nicht erst in diesen Zonen?
-
- 47 **V8:** Also da wird gar nicht geplant.
-
- 48 **VR:** Okay...
-
- 49 **V8:** Warum kann ich nicht für alle beteiligten Kommunen sagen. Also bei uns gibt es immer schon wieder mal Wohngebiete, gerade in der Nachverdichtung auch einzelne Häuser, wo man immer davorsteht und sagt: Genehmigen wir das jetzt im Sinne der Nachverdichtung, die wir eigentlich für sinnvoll halten? Aber eigentlich können wir da kein Wohnhaus genehmigen, weil wir wissen, das liegt genau in der Fluglärmszone. Das ist schon oft ein schwieriger Spagat, der auch im Rat dann kontrovers abgestimmt wird.
-
- 50 **VR:** Okay, danke! -Die Erhaltung der Wirtschaftlichkeit des Flughafens, unter anderem bei der Diskussion von Regulierungsmaßnahmen - und in PIII blickt man da ja vor allem auf das bestehende, auf die bestehende Nachtflugerlaubnis -, wie gewissermaßen ja auch Nachtflugverkehr erst anzieht?
-
- 51 **V8:** Ja, aber dennoch haben wir als Kommunen, die eine mehr, die andere weniger, natürlich auch die Wirtschaftlichkeit immer mit im Auge und das wird auch in der Fluglärmmmission mitdiskutiert. Na, wir wissen ganz genau, da hängen Arbeitsplätze dran, hängt gerade, je näher man am Flughafen ist, da hat man natürlich auch Logistikunternehmen angesiedelt in den Gewerbegebieten; also das ist ein Aspekt, wo gerade die Kommunen immer Beides im Blick haben und versuchen, genau diesen Ausgleich hinzukriegen über beispielsweise nur ein Passagiernachtflugverbot und beim Fracht halt gucken, dass die Maschinen einfach in der Nacht dann die nicht ganz lauten sein sollten.
-
- 52 **VR:** Ja! Wie wird der faire Ausgleich zwischen den Gemeinden besprochen?
-
- 53 **V8:** Ja also, wie gesagt, das ist alles vor meiner Zeit passiert mit diesen Konsensrouten, wo man genau das versucht hat, diesen fairen Ausgleich der Betroffenen hinzubekommen. Und das ist auch, das wird auch von den Kommunen in keinsten Weise irgendwie angepackt. Man hat das jetzt, bei dieser Flugroutenverschiebung am PIII gemerkt, dass, wenn sowas nochmal in Frage steht, ja dann doch die Messer gewetzt werden. Na also, zwischen denen, die jetzt durch diese Verschiebung entlastet wurden, die dann doch ein bisschen vehementer dagegen gekämpft haben, das wieder zurückdrehen, und zu denen, die jetzt die größere Betroffenheit gehabt haben, die gesagt haben, nee das muss alles wieder zurück. Aber das wird nicht von den Kommunen offen - also angesprochen, das muss jetzt geändert werden. Das war jetzt wirklich der Fall, wo es über die DFS entschieden wurde zu ändern. Ansonsten ist dieser faire Ausgleich von allen akzeptiert.
-
- 54 **VR:** Wie stehen sie dazu, wenn man jetzt hier temporäre Flugrouten einführen würde? Und damit ist gemeint, dass man in Kalenderwoche 1, 3..., in den ungeraden Kalenderwochen den früheren Abdrehpunkt im PIII verwenden würde und in den geraden Kalenderwochen den späteren? So dass man eine andere Art von Ausgleich herstellt, indem sich die Leute gewissermaßen einstellen können; es aber keine hochbelastete Gemeinde alleine mehr gibt?
-
- 55 **V8:** Ja, so was könnte dann auch eine der Lösungsmöglichkeiten sein. So etwas ähnliches haben wir ja nachts; dass über manche Gebiete nachts nicht geflogen wird und über andere

dann in dem Fall mehr. Also das ist ja auch so ein Mechanismus um, genau, noch stärker Belastete dann ein wenig zu entlasten.

56 **VR:** Ich hab in den anderen Fluglärmkommission immer das Gefühl, dass solche, ja solche Ideen gleich verworfen wurden mit der Begründung, dass man Menschen, die man neu belastet... also da wurde dann ein bisschen auf das Wahlergebnis geschaut und das wurde gesagt -ok, wenn ich jetzt eine Region neu belaste, dann gewinne ich da keine Stimmen, aber jemand, der entlastet ist, der dankt es mir nicht. Sehen Sie das im Generellen auch so oder, oder würden es so nicht unterschreiben?

57 **V8:** Würde ich so nicht unterschreiben. Also ich stelle mir das jetzt in dieser Zeit vor, wo natürlich deutlich weniger geflogen wird; schon sehr wahr, dass das die Menschen das auch widerspiegeln.

58 **VR:** Okay.

59 **V8:** Hätte ich vielleicht vorher auch anders unterschrieben, weil, also gerade die PIIII - wir PIIII haben viele Jahre supergute Wahlergebnisse auch durch unser Engagement für Nachtflug gehabt. Das ist deutlich abgeflacht, das Thema ist nicht mehr so. Jüngere Menschen scheint das weniger zu stören die leben anders; es sind häufig Ältere, die sich dann noch engagieren. Aber jetzt im letzten Wahlkampf gab es ganz oft die Rückmeldung: „Oh, es ist ja deutlich leiser geworden.“ Und das nehmen die Menschen dann schon wahr. Von daher glaube ich, dass einem das auch gedankt würde, wenn man da so einen Ausgleich schafft.

60 **VR:** Okay.

61 **V8:** Klar, die Betroffenheit, wenn man sich ..., jetzt in PIIII deutlich mehr überflogen wird, die ist erst mal sehr hoch. Aber zu sagen die Leute danken es einem nicht, wenn man für Entlastung sorgt, das würde ich nicht teilen.

62 **VR:** Ja. Ein Punkt noch dazu: Der Luftverkehr besitzt eine intrinsische Flexibilität durch Unabhängigkeit von baulicher Infrastruktur. Man könnte die jetzt also so nutzen wie mit diesen Kalenderwochen, man könnte auch sagen, dass man vormittags die Schule nicht überfliegt; dadurch vielleicht eine Genehmigung zum Bauen herstellt und abends die Wohngebiete nicht und in diesen.... Also, dass man das... Natürlich ist das nie möglich, denn wo ich Lärm wegnehme, baue, stelle ich an einer anderen Stelle irgendwie den Lärm hin. Aber man könnte darüber nachdenken, ob an einzelnen Punkten, das gegebenenfalls sinnvoll wäre. Sollte man diese Flexibilität des Luftverkehrs mehr nutzen? Oder sagen Sie, oft ja auch durch Gerichte festgeklopfte Flugrouten sollten helfen, den Bestandsschutz irgendwie zu sichern, dass sich die Menschen darauf einstellen können.

63 **V8:** Die Flugrouten würden ja dadurch nicht geändert, es würde nur die Nutzung der Flugrouten geändert. Das muss man sich ja wirklich im Detail angucken. Wenn ich dann die nach Norden morgens mehr fliege, entlaste ich die Schulen im Süden, aber im Norden habe ich dann vielleicht auch die eine oder andere Schule. Also ich glaube, das würde... das muss man sich genau angucken, ob das überhaupt funktionieren könnte. ...

64 **VR:** Okay. - Thema Klimaschutz: ... ach so, sorry

65 **V8:** Ansonsten, das ist eigentlich... ne, das wär mal was für eine Doktorarbeit.

66 **VR:** Ja, das versuche ich! Thema Klimaschutz: Wird der [...] -oh, das habe ich nicht verstanden.

67 **V8:** Ja, die TH Aachen ist bei uns ja auch häufig mit im Boot; die könnten das ja auch mal untersuchen, ob das überhaupt sinnvolle Abfragen hier sind. Als sinnvoller Ansatz, ja ...

68 **VR:** Thema Klimaschutz: Ist der oft Teil dieser Diskussion in den FLKs?

- 69 **V8:** Der wird jetzt eigentlich, ja, was ist Klimaschutz - eigentlich nicht, Lärmschutz ist das Thema. Jetzt das Thema Feinstaub beschäftigt uns jetzt. In PIII wird das ja untersucht, hier am Flughafen nicht. Das ist natürlich ein großes Thema, aber der Klimaschutz als solches in der Fluglärmkommission ist kein Thema.
-
- 70 **VR:** Wenn es jetzt zu neuen Verfahren kommt - Wie beurteilen Sie in Ihrer Funktion als Vorsitzende der FLK, Verfahren, die gleichzeitig Auswirkungen auf den lokalen Lärm als auch auf die Kapazität des Flughafens und den globalen Klimaschutz haben. Nicht immer gibt es ja eine Win-Win-Win-Situation? Manchmal werden Flugrouten gebaut, die eine weitläufige Kurve machen um den Ort, um den Lärmschutz herzustellen, verbrauchen dann mehr Sprit...! Wie bewerten sie solche Verfahren, wie stellen sie den Klimaschutz, den Lärmschutz und die Wirtschaftlichkeit irgendwie in einen Ausgleich?
-
- 71 **V8:** Also, ich persönlich und die Fluglärmkommission haben dann immer als unsere Aufgabe den Lärmschutz an höchster Priorität.
-
- 72 **VR:** Denken Sie, dass das sich ändern sollte, oder denken Sie, dass wirklich in der näheren Umgebung des Flughafens der Lärmschutz auch die Priorität beibehalten sollte für die Zukunft?
-
- 73 **V8:** Auch als PIII denke ich das, ja!
-
- 74 **VR:** Ja. Vielen Dank! Zum Letzten...
-
- 75 **V8:** Man hat andere Sachen gehen; beispielsweise in Österreich wird ja jetzt mit der Beförderung..., mit der Coronazeit, einfach die [unverstl.] Kurzstreckenflüge bis 500 Kilometer oder was verboten; ich glaube, das sind eher Maßnahmen, wo man im Klimaschutz dann auch was Gutes täte.
-
- 76 **VR:** Ja, das ist ja auch richtig. Also, das Verhältnis von einer kleinen Ortsumfliegung zum Gesamtflug nach New York, ist dann natürlich in, also steht das eigentlich nicht im Verhältnis.
-
- 77 **V8:** Ja.
-
- 78 **VR:** Ja, genau. Letzter Punkt sind so die Verbesserungsvorschläge und dann noch zwei, drei Bonusfragen, dann sind wir am Ende: Haben Sie Verbesserungsvorschläge für die FLK, wie man die Arbeit und die Ergebnisse verbessern kann?
-
- 79 **V8:** Ja, ein, zwei Sachen hatten Sie eigentlich durch ihre Frage schon aus mir rausgekitzelt. Einmal, dass man einfach als neu in der Fluglärmkommission irgendwie Schulung bekäme und dass man frühzeitig alle Unterlagen hat. Um wirklich als Nicht-Fachfrau sich einzuarbeiten, sich Expertise von außerhalb zu holen, die man ja auch in den Kommunen... Wie gesagt, man kennt immer irgendwo jemanden gerade um den Flughafen rum, der Pilot ist, der einem dann auch in so Fachfragen helfen kann. Oder, dass man sich dann mit denen in der Fluglärmkommission, die Fachleute sind, die irgendwie ein Ingenieursstudium haben, auch vorher einfach besser kurzschließen kann. [...] ja eigentlich beide Gruppen, sowohl die Mitarbeiter der Verwaltung, die das irgendwie als on Top aufgedrückt bekommen, als auch die ehrenamtlichen Ratsmitglieder, die da. Ist das einfach auch ein zeitliches Ressourcenproblem. Das ist ein reines Ehrenamt; man kriegt gerade die Fahrt zum Flughafen bezahlt, ein Sitzungsgeld und das war's. Also, es ist schon ein wichtiges Thema, wo man einfach mehr Zeit und Unterstützung bräuchte, um sich da reinzuschaffen.
-
- 80 **VR:** Ja.
-
- 81 **V8:** Gerade habe ich das erlebt in diesem Verfahren da um PIII; was ich da für Stunden verbrachte, um es überhaupt zu verstehen und auch mit dem Herrn K. von der Bezirksregierung PIII, der ja nun ein ausgewiesener Fachmann ist, der sich ja viel Zeit genommen hat,

das dann nochmal zu erläutern und zu erklären und ja, da fehlen einfach Unterstützung und Ressourcen.

82 **VR:** Reicht denn die Häufigkeit an sich der Treffen oder sollte es eher häufigere Treffen oder eine extra Arbeitsgruppe für diese Themen geben?

83 **V8:** Also erstens lege ich die Häufigkeit ja selber fest als Vorsitzende. Ja früher haben wir immer nur zweimal im Jahr gemacht, zwischenzeitlich mal auf dreimal gemacht, jetzt durch Corona haben wir es letztes Jahr auch nur zweimal gemacht, einmal als Videokonferenz – [unverst. d.] - einmal zu machen, weil teilweise die Tagesordnungen dann so lang waren, dass das dann noch schwieriger wird für Kommissionsmitglieder, das alles am Vormittag abzuarbeiten. - Gruppen? Ja, wir haben am Flughafen ja einen sogenannten technischen Arbeitskreis eingerichtet wo, was ich eben sagte, die PIII beispielsweise auch drin ist, die sich mit speziellen Fragen Abflugverhalten und Radius to fix war immer ein Thema. Also, da haben wir schon eine Arbeitsgruppe aus Fachleuten gebildet und ansonsten, ja, fände ich es schön, wenn auch die kommunalen Vertreter einfach häufiger die Möglichkeit hätten, sich zwischendurch mal abzusprechen. Aber das ist immer sehr schwierig, dann erstmal alle unter einen Hut zu bekommen und den Termin hinzubekommen bei so vielen Mitgliedern und wie gesagt, die einen sind in ihren in ihren Stellen in ihren Verwaltungen beschäftigt und können sich nicht immer alles freischaufeln und bei den Ehrenamtlern dann ist es natürlich noch schwieriger, dann doch zusätzliche Termine zu machen. Neben der Vorbereitung auf die Fluglärmkommission und dem eigentlichen Termin. Ist, ist ja nicht alles so einfach. Ich würde es aber grundsätzlich für sinnvoll halten, genau wie ich es in der Politik erlebe, wo man sich auf Sitzungen vorbereitet und auch zwischendurch trifft, um Anträge zu beraten oder so, macht das sicherlich Sinn. Aber es geht im Alltag oft unter.

84 **VR:** Okay, meine letzte Frage ist, wie bewerten Sie die Rolle und den Einfluss des Fluglärm-schutzbeauftragten.

85 **V8:** Die Rolle ist eine ganz wichtige, der Einfluss ist auch eher gering.

86 **VR:** Hat er auch so eine eher moderierende Rolle wie jetzt hier Sie als Vorsitzende?

87 **V8:** Ja.

88 **VR:** Okay. Gut, dann bin ich am Ende meines Fragebogens angekommen und darf mich noch-mal ganz herzlich bedanken, dass Sie ihn mit mir zusammen durchgegangen sind und sich die Zeit heute früh genommen haben.

89 **V8:** Ja gerne, ich hoffe, es war ein wenig hilfreich und...

90 **VR:** Ja, sehr!

91 **V8:** Bin dann mal gespannt. Wenn es fertig ist, würde ich das gerne auch mal selber gut gu-cken, wie machen das die anderen Kommissionen. Wie gesagt den Austausch, den gibt es eigentlich, aber das mit zweitägigen Veranstaltungen ist das bis jetzt zumindest für mich immer zu viel gewesen, das auch noch on Top zu machen. [unverst. d.] in der Rolle der Bür-germeisterin eher oder auch schlechthin eher gar nicht hinkriegen, keine Ahnung!

E Expert Workshop

E.1 Presentation

Lehrstuhl für Raumentwicklung
Fakultät für Architektur
Technische Universität München

TUM



Workshop
Stadtplanung & Flugverfahrenplanung

Prof. Alain Thierstein, Valentin Reinhardt M.Sc.
21.6.2022

Lehrstuhl für Raumentwicklung
Fakultät für Architektur
Technische Universität München

TUM

Was passiert heute? Ziele:

Schaffung eines vertieften Verständnisses, wie Landside und Airside Planungen zusammengeführt werden können durch moderne Flug navigationsverfahren

Evaluierung zur Berücksichtigung der Umweltgerechtigkeit in diese Planungen

2

Lehrstuhl für Raumentwicklung
Fakultät für Architektur
Technische Universität München

TUM

Agenda


bis	Inhalt
17:50	Einführung in das Thema
18:20	Einführungsrunde des Plenums
18:35	Vorstellung des Beispielfalls
19:05	Diskussion der Frage: Was ist eine gerechte Fluglärmverteilung?
19:35	Diskussion der Frage: Wie lassen sich Änderungen der Fluglärmverteilung politisch durchsetzen
19:45	Zusammenfassung
20:00	Schlussrunde

3

Lehrstuhl für Raumentwicklung
Fakultät für Architektur
Technische Universität München

TUM

Hilfsmittel Zoom



4

Lehrstuhl für Raumentwicklung
Fakultät für Architektur
Technische Universität München

TUM

Hilfsmittel Miroboard

https://miro.com/app/board/uXjVOur711k=?share_link_id=869027324906

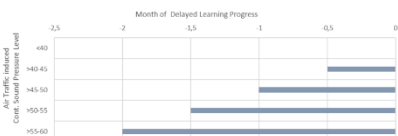
5

Lehrstuhl für Raumentwicklung
Fakultät für Architektur
Technische Universität München

TUM

Einführung Fluglärm

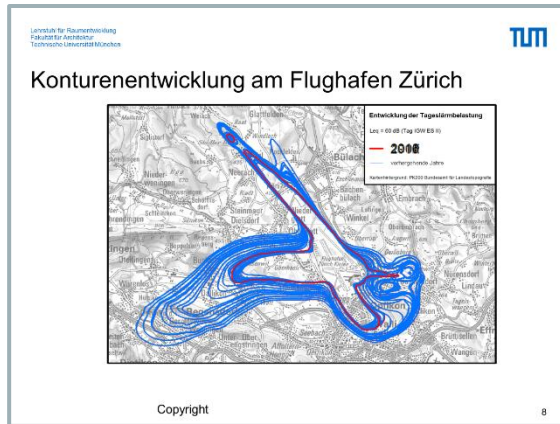
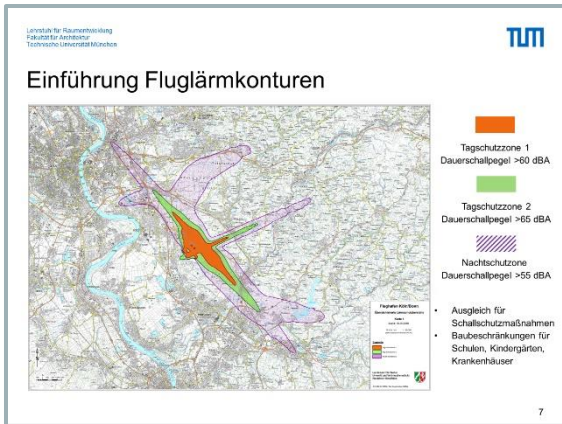
Reading Abilities of Children in the Second Year of Primary School



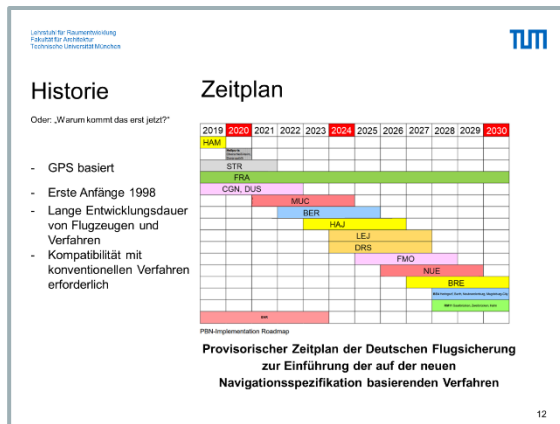
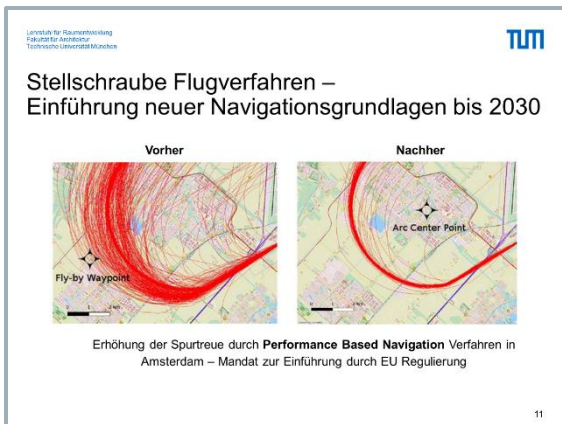
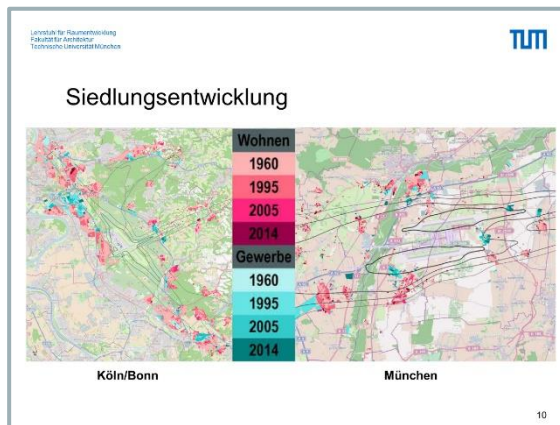
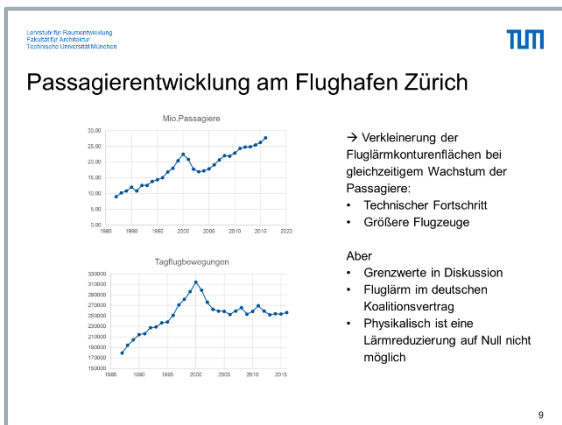
Month of Delayed Learning Progress	All Traffic (Estimated Conf. Score) (Provisional Level)
-2.5	~140
-2	~145
-1.5	~150
-1	~155
-0.5	~160
0	~165

Results from the Norah Study, which took place in the Frankfurt region with several elementary schools at more than 1200 children. Source: Klatte, Maria et al. Results from Norah Study in Environment and Behavior, May 2017, Vol.49(4), pp.390-424

6



189




189 Slide 8 shows an animation of the development of the $L_{eq} = 60$ dB noise contour from the year 1987 (outermost blue line) to the year 2016 (red line). It is an almost continuous reduction of the confined area.

305

Lehrstuhl für Raumentwicklung
 Fakultät für Architektur
 Technische Universität München
TUM

Fluglärmkommission



Deutsche Flugsicherung

↓
Planung

Min. 2 Jahre

Genehmigung der
Aufsichtsbehörde

... beratenden
Einfluss

Gemeinden (im Lärmschutzbereich),
Ministerium, IHK, Flughafen,
Flugsicherung, eine Airline, Militär

- Viele Stakeholder
- Verteilung der Stimmen entspricht nicht der Komplexität der Fragestellung
- Umweltgerechtigkeit schwach berücksichtigt

13

Lehrstuhl für Raumentwicklung
 Fakultät für Architektur
 Technische Universität München
TUM

As equal distribution of environmental damages is a noble but unreachable goal, ethical principles will help to avoid the impending discrimination of vulnerable groups.

Umweltgerechtigkeit

Ethical Principles:


- Equal distribution
- Distributinal Justice
- Procedural Justice
- Equal Opportunities
- Productive Justice
- Minimum Standards / Dignity Line





Kursdorf (Sachsen) which lies between the runways at Leipzig airport has been abandoned since DHL started to expand its night hub cargo operations.
Foto: André Wintemitz auf www.rottenplaces.de

14


Lehrstuhl für Raumentwicklung
 Fakultät für Architektur
 Technische Universität München
TUM



Veränderungsdruck



Gelegenheit



Lösungen & politischer Wille??

15

Lehrstuhl für Raumentwicklung
 Fakultät für Architektur
 Technische Universität München
TUM

Einführungsrunde

16

Lehrstuhl für Raumentwicklung
 Fakultät für Architektur
 Technische Universität München
TUM

Lösungsprinzip (?)

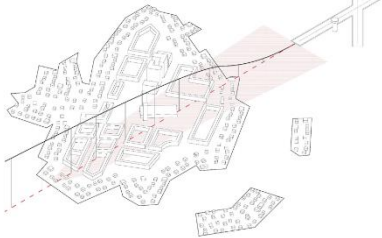
Workshop für eine nachhaltige
Flughafenregion durch integrative
Flugroutenentwicklung

17

Lehrstuhl für Raumentwicklung
 Fakultät für Architektur
 Technische Universität München
TUM

Beispielfall – Ausgangslage

Tagschutzzone überdeckt 50 % der Stadt
Fluglärm in der ganzen Stadt zu hören



18

Lehrstuhl für Raumentwicklung
 Fakultät für Architektur
 Technische Universität München
TUM

Beispielfall – vertikale Flugwegoptimierung

Tagschutzzone überdeckt 40 % der Stadt
Reduzierter Fluglärm in der ganzen Stadt zu hören
Erhöhter Kerosinverbrauch, im Verhältnis zum Gesamtflug vernachlässigbar

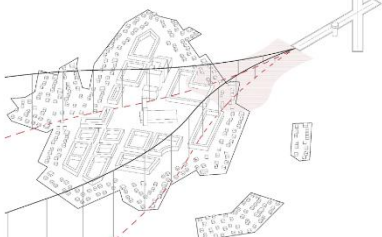


19

Lehrstuhl für Raumentwicklung
 Fakultät für Architektur
 Technische Universität München
TUM

Beispielfall – Streuung der Flugwege

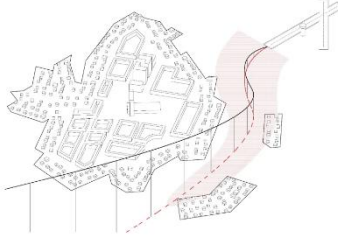
Tagschutzzone überdeckt 5 % der Stadt
Fluglärm in der ganzen Stadt zu hören
Nutzen der neuen PBN Technologie



20

Beispielfall – Verlegung über die Dörfer

- Tagschutzzone berührt nahezu nicht die Stadt
 - Ausnutzen der neuen PBN Technologie
 - Erhöhter Kerosinverbrauch
 - Neubelastete



21

Diskussion

Wofür und nach welchen Kriterien soll sich die Stadt entscheiden?

22

Diskussion

Welche Chancen erkennen Sie, um so eine Flugroutenänderung politisch innerhalb des gegenwärtigen „windows of opportunity“ anzustoßen.

23

Zusammenfassung

https://miro.com/app/board/uXjVOur7i1k=?share_link_id=869027324906

24

Zusammenfassung

https://miro.com/app/board/uXjVOur7i1k=?share_link_id=869027324906

25

Rückschau Ziele:

- ✓ Schaffung eines vertieften Verständnisses, wie Landside und Airside Planungen zusammengeführt werden können durch moderne Flugnavigationsverfahren
- ✓ Evaluierung zur Berücksichtigung der Umweltgerechtigkeit in diese Planungen

26

E.2 Results

E.2.1 Cluster 1: Criteria for Making a Decision.

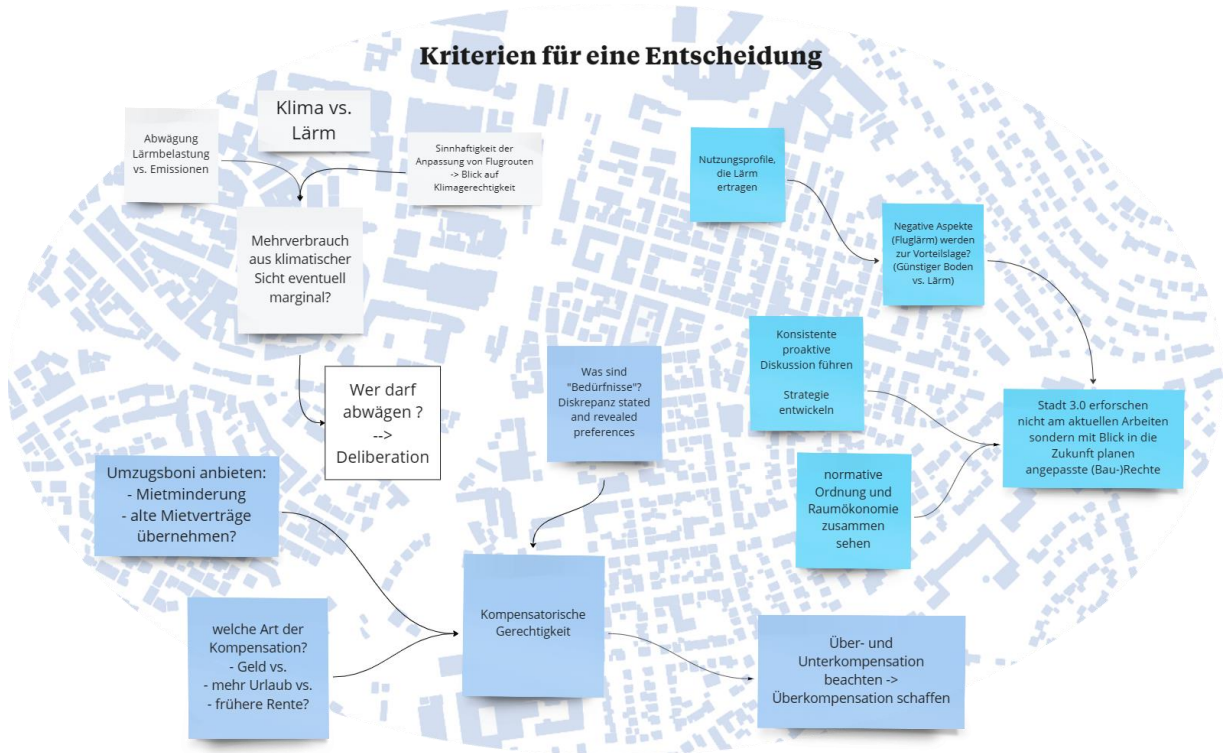


Figure 98: Miro Board No 1. from the Workshop, with notes on criteria for aircraft procedure changes.

E.2.2 Cluster 2: Feasibility of Flight Procedure Changes



Figure 99: Miro Board No 2. from the Workshop, with notes on the feasibility of flight procedure changes.

F Non-Published Sources

F.1 Side Research Meerbusch: Adaptation of Noise Contours for Urban Development

The following paragraph cites the published mail exchange between the author and the administration of Meerbusch, regarding the rejected locations of social infrastructure:

From: [Verwaltung der Stadt Meerbusch]
Sent: Tuesday, December 3, 2019, 2:08 PM
To: Reinhardt, Konrad Valentin Camillo <valentin.reinhardt@tum.de>
Cc: ΠΠΠΠ
Subject: Antwort: Anfrage Promotion Raumentwicklung

Sehr geehrter Herr Reinhardt,

Ihre Fragen beantworte ich wie folgt:

Große Teile des Innenbereiches von Meerbuschs größtem Ortsteil Büderich mit gut 23.000 Einwohnern liegt im Bereich der Tagschutzzzone 2 und der Nachtschutzzzone. Daher rühren die Baubeschränkungen für Schulen, Kindergärten, Altenheime usw. (§ 5 FluLärmG). Ausnahmen sind mit Zustimmung der Bezirksregierung Düsseldorf möglich.

Ende der 90er Jahre wurde von Seiten der Bezirksregierung für den Bau einer Seniorenresidenz in der Tagschutzzzone 2 eine Zustimmung erteilt. Gegen die dann von der Stadt Meerbusch der Vorhabenträgerin erteilten Baugenehmigung und den Bebauungsplan hat der Flughafen Düsseldorf erfolgreich geklagt, so dass die Einrichtung nicht gebaut werden konnte. Der Vorhabenträgerin ist dadurch ein erheblicher Planungsschaden entstanden, ein für Teile der Bevölkerung wichtiges Versorgungsangebot in ihrem Wohnquartier konnte damit nicht realisiert werden.

Vor dem Hintergrund von Bevölkerungszuwächsen insbesondere von Familien mit Kindern ist der Ausbau von Kindertagesstätten dringend erforderlich. Ziel ist es, ein Versorgungsangebot verteilt auf voneinander entfernt gelegenen Standorten zu realisieren, so dass die Einrichtungen von den Eltern und Kindern möglichst unmotorisiert erreicht werden können. Die baulichen Anforderungen für eine Kindertagesstätte richten sich nach Vorgaben des Landschaftsverbandes Rheinland. Für eine 6-gruppige Kita wird eine Fläche von rd. 3.000 qm mit ausreichender Anzahl von vorgelagerten Parkplätzen benötigt, Betreuungsräume dürfen nicht nach Norden ausgerichtet werden. Allein die hohen baulichen Anforderungen reduzieren die Verfügbarkeit von Grundstücken unabhängig vom Planungsrecht. Im vergangenen Jahr ist hier eine Planung erarbeitet worden, im Herzen von Büderich eine neue Kita zu errichten. Im unmittelbaren Umfeld befinden sich zwei Grundschulen, aufgrund der räumlichen Nähe wäre eine konzeptionelle Verbindung zwischen Kita und Grundschule beim Übergang der Kinder von der Kindertagesstätte in die Grundschule möglich gewesen. Die Stadt ist im Eigentum einer Fläche, auf der ein Baurecht vorhanden war.

Eine Ausnahmegenehmigung für den Standort konnte von Seiten der Bezirksregierung, trotz persönlicher Intervention bei der Regierungspräsidentin, nicht in Aussicht gestellt werden. U.a. hätte die Stadt nachweisen müssen, dass ausschließlich Kinder von Familien, die in der Tagschutzzzone 2 wohnen, in der neuen Kita betreut werden. Dies widerspricht dem freien Elternwillen bei der Auswahl einer Betreuungseinrichtung. Des Weiteren hätte die Stadt nachweisen müssen, dass Kinder, die in der Tagschutzzzone wohnen, auch nicht in einer Einrichtung in einem anderen Ortsteil betreut werden können. Dies widerspricht unserem Anspruch den Eltern den

Besuch einer ihrer Wohnung nahegelegenen Einrichtung zu ermöglichen - kurze Beine - kurze Wege. Nach einem weiteren aufwendigen Suchverfahren wird die Kita jetzt an einem anderem, von der Lage deutlich ungünstigeren Standort errichtet. Zudem muss zur Realisierung der Baumaßnahme ein Sportplatz verlegt und an anderer Stelle gebaut werden, so dass sich die Vorhabenkosten um rd. 200.000 € erhöhen.

Eine der Grundschulen im Ortskern von Büderich ist sanierungsbedürftig, die Sanierungskosten sind mit mehr als 5 Mio € von einem Gutachter geschätzt. Da es sich nur um eine zweizügige Schule handelt hatten wir die Planung, auf der vorhandenen Fläche der beiden Grundschulen im Ortskern einen Neubau zu errichten, der zum einen heutigen pädagogischen Ansprüchen entspricht und baulich um einen Zug erweitert wird, um dem gestiegenen Bedarf Rechnung zu tragen. Die Anforderungen der Bezirksregierung entsprachen in etwa denen der Kindertagesstätte, wie oben beschrieben. Zurzeit habe ich keine Lösung, die steigenden Schülerzahlen in Büderich zu versorgen.

Die Beispiele zeigen, dass die Stadt Meerbusch und insbesondere der Ortsteil Büderich durch den Flughafen Düsseldorf nicht nur durch Lärm und Schadstoffe extrem belastet ist, sondern auch erheblich in ihrer Planungshoheit beschränkt ist. Die Stadt Düsseldorf ist zu 50% Eigentümer des Flughafens und erhält entsprechende Gewinnausschüttungen, die Stadt Meerbusch die Belastungen. Selbst Mitglieder des Aufsichtsrates sagen mir informell, dass sie dies nicht in Ordnung finden würden.

Der Lärmschutzbereich für den Flughafen Düsseldorf wurde zuletzt im Jahr 2011 durch eine Landesverordnung aktualisiert. Bei einer Änderung oder Ausdehnung der Schutzzonen wären entsprechend andere oder zusätzliche Flächen betroffen. Bereits bestehende Einrichtungen bleiben unberührt. Bei den derzeit diskutierten Routenänderungen ist allerdings nicht davon auszugehen, dass sie Auswirkungen auf die Lage der Schutzzonen haben. Dafür sind die Veränderungen viel zu gering.

Im Flächennutzungsplan sind die Schutzzonen nachrichtlich enthalten, die damit einhergehenden Verpflichtungen zum passiven Schallschutz finden sich in den jeweiligen Bebauungsplänen.

Mit freundlichen Grüßen und den besten Wünschen für eine schöne Adventszeit

IIII

[Verwaltung] der Stadt Meerbusch
Erwin-Heerich-Haus
Neusser Feldweg 4
40670 Meerbusch


Telefon: 02132 - 916 410
Telefax: 02132 - 916 39 410

<http://www.meerbusch.de>

F.2 Social Media Sources

Attached are social media sources referred to in the text. They are from public profiles, however not accessible without the respective registration.

F.2.1 Blank, Wolf, Post on LinkedIn, Feb 27, 2024 (Blank, 2023)

 **Wolf Blank** • 1.
CPT A320 bei Eurowings Luftverkehrs GmbH · 7 Monate ·
Bearbeitet ·

Viele Kollegen nutzen gerne Elemente der sogenannten Airbus Green Ops 🌱

Flaps 3 (statt Flaps Full) verkürzt die Anflugzeit und spart damit einige Kilogramm Kerosin und CO2. Der Anflug findet mit weniger aerodynamischem Widerstand und verringertem Triebwerksgeräusch statt - günstig für die Anwohner in Anflugschneisen, besonders

Verbesserung der Sicherheit durch Flaps 3, gefunden in der Facebook A320 Discussion Group:

„Are there any notable differences in terms of safety between landing with FLAPS 3 and FLAPS 4 in the A320 aircraft?

The Airbus A320 aircraft does not have a flap setting known as “flap 4.” Instead, it offers flap settings of flap 1, flap 2, flap 3, and flap full. Flap 3 landings on the A320 are certified and commonly performed. Many pilots find flap 3 landings easier due to certain advantages they provide.

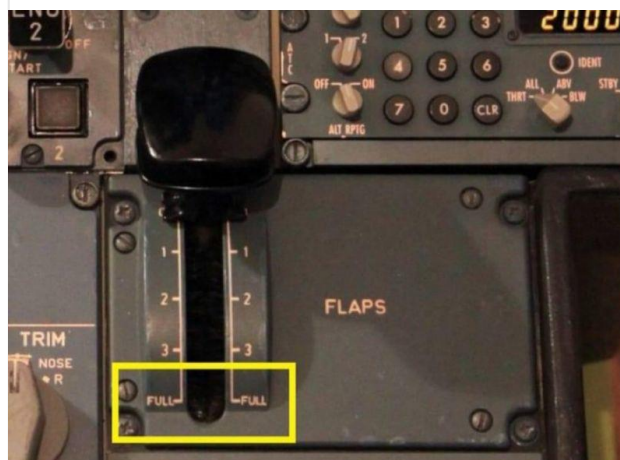
During a flap 3 landing, the aircraft’s approach speed increases by approximately 4 to 5 knots. This higher speed enhances control responsiveness, making it easier for pilots to handle the aircraft during the flare and landing phase. The increased approach angle of the aircraft with flap 3 also results in a shallower flare angle, reducing the effort required for a successful landing.

The choice between flap 3 and flap full landings is often a matter of personal preference for pilots. While the majority of landings in some airlines are performed with flaps at full, there are no specific restrictions imposed by the company regarding flap settings. Flap 3 landings are suitable even for smaller airports as the difference in landing distance between flap full and flap 3 is relatively minor, around 100 meters (330 feet).

However, there are situations where Airbus recommends or emphasizes the use of flap 3 landings. One such situation is when approaching to land in windshear conditions. In the event of windshear reported by the control tower during the approach, selecting flap 3 and increasing the approach speed by approximately 15 knots can improve the aircraft’s energy level and assist pilots in countering the effects of windshear. Additionally, flap 3 landings offer better go-around performance as per Airbus procedures, where the flaps should be retracted from flap 3 to flap 2 during a go-around, reducing drag and enhancing climb performance.

It is worth noting that not following the recommended procedures for using flap 3 in an approach with windshear can have consequences. An incident involving an American Airlines A321 in 2015 serves as an example, where the failure to follow the procedure resulted in a tail strike and a subsequent hard landing. The National Transportation Safety Board (NTSB) attributed the cause of the incident to the pilots’ failure to use flap 3 in the presence of windshear.”

[Übersetzung anzeigen](#)



F.2.2 Kurz, Sebastian, Post on Instagram, Oct 25, 2023 (Kurz, 2023)



F.2.3 Fridrich, Johannes, Video Post on Facebook, Oct 21, 2021 (Fridrich, 2021)– Transcript

Moderatorin: Tja also heute ist ja ein Thema was derzeit in den Medien noch präsenter ist als Corona, der Fluglärm, sprich die Änderung der Flugroute. Herr Dr. Fridrich, was steckt denn da dahinter?

Dr. Fridrich: Also heute kann man es in der Zeitung lesen, morgen kann man es in der Zeitung lesen, das betrifft auch sehr viele Bürgerinnen und Bürger in Nürtingen, insbesondere in Oberensingen und Hardt. Und zwar möchte die Deutsche Flugsicherung, die Fluggesellschaften die Flugroute ändern, das sind die Flugzeuge, die nach Osten vom Flughafen wegfliegen und ein Teil davon soll jetzt früher abdrehen und damit über Oberensingen und Hardt recht in niedriger Höhe fliegen. Das hat natürlich Lärmauswirkungen und deswegen haben wir uns auch dagegengestellt. Wir finden den Flughafen toll, wir finden es auch toll, dass es Flugzeuge gibt. Wir haben uns aber deshalb dagegengestellt, da es noch ganz, ganz viele ungeklärte Fragen gibt. Die betreffen Sicherheitsfragen, die betreffen auch ob es überhaupt geht, da gibt's den sogenannten Planfeststellungsbeschluss und insbesondere bringt es das. Wir haben ein großes Verständnis für die Ortschaften Deizisau und Nellingen, die sehr vom Fluglärm geplagt sind. Aber wenn jetzt zwei Flugzeuge von 16 weniger Richtung Nellingen fliegen dafür zwei morgens um 6 Uhr über Hardt, Oberensingen, Aichtal, Wolfschlugen, dann sind alle in Nellingen trotzdem wach und alle aber jetzt noch zusätzlich in Hardt und Oberensingen. Man kann natürlich um 06:00 Uhr morgens aufstehen gar keine Frage aber das wollen vielleicht auch nicht alle. Und das sind solche Fragen die werden jetzt noch geklärt und da gabs gestern eine Besprechung mit dem Ministerpräsidenten

und dem Verkehrsminister und eigentlich sollte die Entscheidung schon in der Fluglärmkommission schon am 2. November getroffen werden und jetzt haben wir es geschafft und das ist wirklich ein Erfolg, dass dort keine Entscheidung getroffen wird und dass wir jetzt nochmal die Fragen und unsere Kritik da nochmal diskutieren und wir hoffen dass dann die Fluglärmkommission sich vielleicht nächstes Jahr dann mit guten Argumenten auch dagegen entscheidet.

F.3. Public Presentation of Citizen Initiative, Oct 6, 2021, Nürtingen

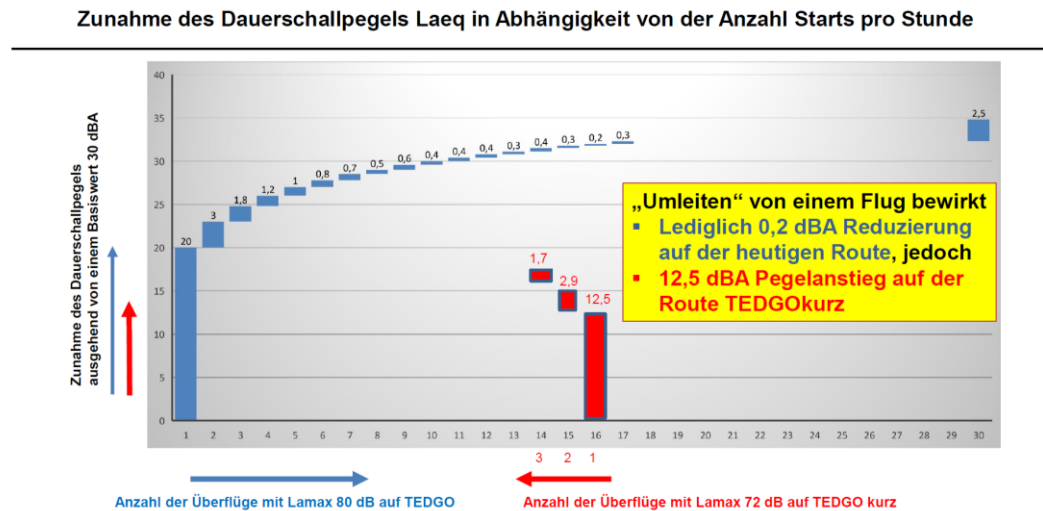


Figure 100: Slide from the public presentation of the citizens' initiative 'Vereint gegen Fluglärm' on Oct 6, 2021, at Nürtingen. This slide shows that the few flights on a procedure have a much greater differential effect on the equivalent noise level than an additional flight on an already busy flight procedure. It is suggested that the annoyance of a single flight on the new RNP procedure to TEDGO is comparable to a large (at least three-digit) increase of flights on the old RNAV-Overlay procedure.