

Professur für Siedlungsstruktur und Verkehrsplanung
Technische Universität München
Arcisstraße 21, 80333 München

Bachelor's Thesis

Entwicklung eines Toolkits zur Gestaltung autofreier Städte

Adrian Maximilian Koller

Matrikelnr.: 03664508

31. März 2018

Betreut von M.Sc. Maximilian Pfertner
Prof. Dr.-Ing. Gebhard Wulfhorst

Danksagung

Ich danke allen, die mich bei meinem bisherigen Studienverlauf und bei der Ausfertigung der Arbeit unterstützt haben. Meinen Freunden, die mir immer mit Rat und Tat zur Seite gestanden sind und zur rechten Zeit für Ablenkung gesorgt haben, vor allem Dany und Ilja, meine Last-Minute-Lektoren.

Besonders danke ich auch meinem Betreuer Maximilian Pfertner, der es mir ermöglicht hat, ein Thema nach meiner eigenen Wahl so umzusetzen, dass letzten Endes diese Arbeit entstanden ist. Immer erreichbar und stets mit einem guten Rat hat er mich durch die Arbeit geführt.

Ein persönliches, unendliches Dankeschön geht an meine gesamte Familie, die mich seit Jahren in jeder Lebenslage unterstützt und teilweise sogar getragen hat. Ich danke euch. Besonders bedanken möchte ich mich auch bei all meinen Großeltern, die mir viel für mein Leben mitgegeben haben und leider teilweise die Fertigstellung dieser Arbeit nicht erleben durften. Ein extra großes Danke geht auch an meinen Vater, für seine Inspiration, dass er immer an meiner Seite gestanden ist und meine Nahrungsversorgung sichergestellt hat. Für die unermüdliche Unterstützung in allen Lebenslagen, bis in die frühesten Morgenstunden, danke ich meiner Freundin Bettina, die mich auch während meines Studiums immer unterstützt hat.

Danke euch allen!

Hinweis: Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in dieser Bachelorarbeit die Sprachform des generischen Maskulinums angewendet. Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass jeweils die weibliche und männliche Form impliziert ist.

ABSTRACT

IN ORDER TO DEVELOP A TOOLKIT TO DESIGN CAR-FREE CITIES, THIS WORK EXAMINES FOUR DIFFERENT CITIES, NAMELY AMSTERDAM, COPENHAGEN, LONDON AND OSLO. INITIALLY, THE CURRENT PROBLEM CAUSED BY CAR USE IN CITIES IS IDENTIFIED THEN CURRENT TRANSPORTATION PLANS ARE EXAMINED. THE RESULTS OF THESE CASE STUDIES SHOW THAT CARS CAUSE MULTIPLE PROBLEMS WITHIN CITIES, WHICH CAN BE SUBDIVIDED INTO AN EMISSION PROBLEM A TRAFFIC PROBLEM AND AN URBAN PLANNING PROBLEM. FURTHERMORE, THE STUDIES SHOW THAT IT IS NOT ENOUGH TO SOLVE ONE PROBLEM BUT PROVIDE A HOLISTIC SOLUTION CONCEPT WHICH IMPLEMENTS MULTIPLE MEASURES SIMULTANEOUSLY. THE CASE STUDIES, ESPECIALLY THE SITUATION IN OSLO SHOW THAT EVEN TODAY THERE ARE DEVELOPMENTS TOWARDS A CAR-FREE CITY WITH HIGH PUBLIC ACCEPTANCE. HOWEVER URBAN AND TRAFFIC PLANNERS HAVE TO BE AWARE, THAT THERE ARE TWO PERSPECTIVES OF PLANNING. THE MOTIVATION FOR CITIES TO CHANGE THEIR TRANSPORTATION SYSTEM DOES NOT CORRESPOND WITH REASONS WHY PEOPLE CHOOSE THEIR MODE OF TRANSPORT. THIS HAS TO BE CONSIDERED WHEN CITIES TRY TO COMMUNICATE THE BENEFITS OF THEIR TRANSPORTATION POLICY. ADDITIONALLY, THIS WORK ALSO INTRODUCES A NEW DEFINITION FOR CAR-FREE: *“A CITY IS CALLED CAR-FREE IF ALL STRESSES, RESTRICTIONS AND HAZARDS CAUSED BY MOVING AND STATIONARY MOTORIZED TRAFFIC ARE MINIMIZED.”* FURTHERMORE, A QUICK EXPERT SURVEY ABOUT THE BARRIERS AND DRIVERS IN A DEVELOPING PROCESS OF A CAR FREE CITY, POSSIBLE MEASURES TO CREATE A CAR-FREE CITY AND THE POSSIBLE ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF CAR-FREE CITIES, WAS CONDUCTED. THE RESULTS OF THIS SURVEY SUGGEST THAT EXPERTS IMAGE A CAR-FREE CITY AS A LIVEABLE, HEALTHY CITY WITH SAFE AND ATTRACTIVE PUBLIC SPACE. KEY BARRIERS SEEM TO BE THE LACK OF POLITICAL WILL OR THE HIGH DEPENDENCE ON CARS AS WELL AS CONCERNS OF THE RETAIL SECTOR. KEY DRIVERS SEEM TO BE A HIGH QUALITY PUBLIC TRANSPORT, AS WELL AS A HIGH QUALITY WALKING AND CYCLING INFRASTRUCTURE. A COMBINATION OF PUSH AND PULL STRATEGIES APPEAR TO BE MOST EFFECTIVE. IMPORTANT MEASURES TO CREATE A CAR-FREE CITY ARE THE PROMOTION OF PUBLIC TRANSPORT, THE PROMOTION OF HIGH QUALITY WALKING AND CYCLING INFRASTRUCTURE AND RESTRICTIVE MEASURES LIKE CHARGES AND THE REDUCTION OF PARKING SPACE. THESE MEASURES COME ALONG WITH A NEW PRIORITY OF PLANNING POLICY WHICH PRIORITIZES WALKING BEFORE CYCLING BEFORE PUBLIC TRANSPORT BEFORE INDIVIDUAL TRAFFIC MODES. TO SUMMARIZE, THE RESULT OF THIS WORK IS A DESCRIPTION OF THE PLANNING PROCESS, ITS KEY FACTORS AND APPROPRIATE MEASURES TO CREATE A CAR-FREE CITY.

Inhaltsverzeichnis

1	Der Gedanke „Autofreie Stadt“	1
2	Fallstudien	4
2.1	Strategischer Überblick	4
2.2	Detailuntersuchung	6
2.2.1	Amsterdam	7
2.2.2	Kopenhagen	15
2.2.3	London	24
2.2.4	Oslo	35
2.3	Ergebnis der Fallstudien	45
3	Toolkit	52
3.1	Definition autofreie Stadt	52
3.2	Expertenbefragung	55
3.3	Entwicklung einer autofreien Stadt	63
3.3.1	Planungsprozess	63
3.3.2	Phase 1: Vorbereitung, Analyse und Zielsetzung	63
3.3.3	Phase 2: Auswahl und Implementierung der Maßnahmen, Monitoring	66
3.3.4	Phase 3: Zielkontrolle, Korrektur und Evaluation	78
3.3.5	Weiterführendes	79
4	Fazit und Ausblick	80
4.1	Fazit	80
4.2	Ausblick	82
	Literatur	84
5	Anhang	90

Abbildungsverzeichnis

1	Vergleich der Straßenbilder von Aachen und Los Angeles	1
2	Vergleich Autobahn und Stadtstraße	2
3	Entwicklung Fahrradmobilität	8
4	Modal Split Amsterdam bis 2014	9
5	Belastung durch Stickstoffdioxid über Europa	10
6	Emissionen nach Verursachern in Amsterdam	11
7	Wachstum in der Region Amsterdam	13
8	Einfluss der Metro auf den Modal Split in Amsterdam	14
9	Modal Split der Stadt Amsterdam 1980 - 1997	14
10	Entwicklung Fahrradnutzung Kopenhagen und Amsterdam	16
11	Unterschiedliche Ebenen bei der Straßenraumgestaltung in Kopenhagen	21
12	Blaue Markierung des Fahrradstreifens in Kopenhagen	22
13	Londons Mobilitätsvision 2015-2041	25
14	Luftqualität in London	25
15	The Ten Healthy Streets Indicators	27
16	Leitlinien des <i>good growth</i>	29
17	Bereich der Verkehrsuntersuchung in London	30
18	Mobilitätsentwicklung London 1999-2017	31
19	Korellation Ereignisse und Pkw-Aufkommen London 1999-2017	31
20	Höhepunkt des Fahrradverkehrs 2016	32
21	Höhepunkt des Fahrradverkehrs 2016	32
22	Zeitprofil der Transportarten	33
23	Profil der Nachtstunden	33
24	Prozentualer Platzbedarf der Transportmittel	34
25	Modal Split Oslo 1985 - 2013	36
26	Straßenumgestaltung in Oslo: vorher nachher Bilder	43
27	Busflotte Oslo	44
28	Darstellung der Problematiken durch Kfz in Städten	49
29	Eigene Darstellung des Planungsprozesses für eine autofreie Stadt	64
30	Eigene Darstellung der Autoproblematik in Städten	65
31	Eigene Darstellung des anzustrebenden idealisierten Entscheidungsprozesses bei der Verkehrsmittelwahl	69

Tabellenverzeichnis

1	Daten zu Amsterdam	7
2	Beschränkungen von Fahrzeugen in Amsterdam	12
3	Daten zu Kopenhagen	15
4	Mobilitätspläne der Stadt Kopenhagen	18
5	Ziele für Verkehrsträger in Kopenhagen	19
6	Daten zu London	24
7	Daten zu Oslo	35
8	Faktoren der Kategorie I	65
9	Faktoren der Kategorie II	66
10	Neue Priorisierung der Verkehrsmittel	67
11	Allgemeine Maßnahmen für den Umweltverbund	71
12	Maßnahmen für das Zufußgehen	72
13	Maßnahmen für das Fahrradfahren	73
14	Maßnahmen für den ÖPNV	74
15	Maßnahmen für das Kfz	75
16	Übergreifende Maßnahmen	76

Abkürzungsverzeichnis

Hier werden einige der gebräuchlichsten Abkürzungen zum besseren Verständnis dieser und verwandter Literatur aufgeführt.

ÖPNV	Öffentlicher-Personen-Nah-Verkehr	Verbund aus Nahverkehrsmittel: Bus, Tram, S-Bahn, U-Bahn etc.
ÖV (<i>engl. PT</i>)	Öffentlicher Verkehr (<i>public transport</i>)	Jene Verkehrsmittel die der gesamten Öffentlichkeit zur Verfügung stehen
(U)LEZ	(Ultra) Low Emission Zone (<i>dt. (Ultra) Niedrig Emissions Zone</i> [eigene Übs.])	Verkehrsbeschränkte Zone um Luftqualität in London zu verbessern
ZEV	Zero Emission Vehicle (<i>dt. Emissionsfreies Fahrzeug</i>)	Bezeichnung für Fahrzeuge die (vor Ort) keine Emissionen verursachen
LEV	Low Emission Vehicle (<i>dt. Niedrigemissionsfahrzeug</i>)	Ein Fahrzeug, das weniger Emissionen hat als ein gewöhnliches mit konventionellem Verbrennungsmotor.

Definitionen

Modal Split [%]
(*engl. modal share/ mode split/ mode share*)

Anteil eines bestimmten Verkehrsträgers am Gesamtkverkehrsaufkommen

Achtung: Kann mit oder ohne Fußgängeranteil und nach Wegen oder Kilometern berechnet werden

Umweltverbund
green transport

Verbund aus umweltfreundlichen Verkehrsträgern (Fußgänger, Radfahrer, ÖPNV, Zug) - Wird häufig in Bezug auf den Modal Split angegeben

1 Der Gedanke „Autofreie Stadt“

Das Konzept einer *autofreien Stadt* macht den Anschein, es sei ein Konzept der jüngeren Vergangenheit. Dies ist allerdings nur auf den ersten Blick korrekt, denn bis zur Erfindung des Automobils im 19. Jahrhundert, war jede Stadt auf dieser Welt eine vollkommen *autofreie Stadt*. Diese Tatsache wird bei der Erörterung heutiger, mit dem Auto verbundener Probleme, wie dem in den Medien intensiv diskutierten *Dieselskandal*, häufig außer Acht gelassen. Mit dem Kfz in Städten sind jedoch mehr als nur Emissionsprobleme verbunden.

Die Tatsache, dass die meisten europäischen Städte historisch gewachsen sind, ist wesentlich für die heute existierende Stadtstruktur. Vergleicht man eine historische Stadt wie Aachen (Abbildung 1) mit einer moderneren Stadt wie Los Angeles (USA), werden die Unterschiede auf einen Blick deutlich. Die städtebauliche Struktur ist in Los Angeles geradlinig und es lässt sich die dahinterstehende Stadtplanung deutlich erkennen. Im Falle von Aachen ist die Struktur verwinkelt, mit kleinen kurzen Straßen und häufigen Kreuzungen.

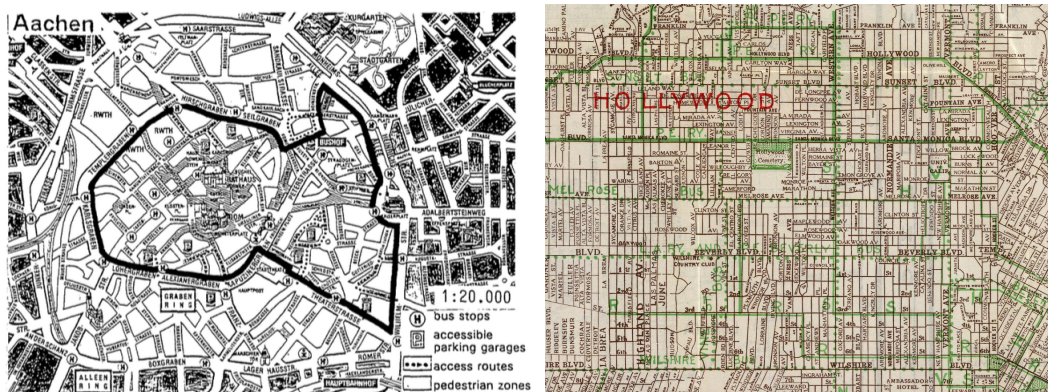


Abbildung 1: Vergleich Aachen von (Topp & Pharoah, 1994) und Los Angeles von (davidrumsey.com, 2018)

Vergleicht man nun eine Straße, die nur für Kfz geplant und gebaut wurde, die Autobahn, mit einer typischen Stadtstraße, wird umso deutlicher, wie weitreichend die Probleme, alleine aufgrund der historischen Gegebenheiten, sind. Eine Autobahn ist breit gebaut, hat mindestens zwei Streifen und ist baulich vom Gegenverkehr getrennt. Zur Sicherheit sind Leitplanken angebracht und es werden hauptsächlich große Radien bei der Planung verwendet. Eine Stadtstraße muss den Anforderungen von Fußgängern, Fahrradfahrern und Kraftfahrzeugen gleichzeitig gerecht werden. Sie ist bezüglich der Breite sehr inhomogen, von schmaler Einbahnstraße bis zu vierspuriger Ringstraße ist in

Städten alles möglich. Eine Stadtstraße ist höchstens durch einen Randstein von anderen Nutzern des selben Raumes getrennt, bei Fahrradspuren ist es oft nur ein markierter Streifen (Abbildung 2). Durch den Vergleich erkennt man deutlich, dass Stadtstraßen nicht für die dominante Kfz-Nutzung gemacht sind.

Daraus resultiert ein Nutzungskonflikt mit „schwächeren“ Verkehrsteilnehmern wie Fußgängern oder Fahrradfahrern. Im Jahr 2017 sind etwa 3215 Menschen bei Verkehrsunfällen gestorben (ADAC, 2017). Im Jahr 2016 hatten von 393 gestorbenen Fahrradfahrern 251 innerorts den Unfall (Destatis, 2017). Darüber hinaus schließt die Kfz-Nutzung Teile der Bevölkerung, vornehmlich Kinder, ältere Menschen und Menschen mit Behinderung, aus (Schaller, 1993, S.21). Der Raum der dem Kfz zugestanden wird, ist somit größtenteils für diese Menschen nicht nutzbar.



Abbildung 2: Vergleich Autobahn von (jo.sau, 2018) und Stadtstraße von (abload.de, 2018)

Auch auf das Kleinklima in Städten haben Verbrennungsmotoren negativen Einfluss. Sogenannte Urban Heat Islands werden durch die Hitze der Verbrennungsmotoren gefördert, ein Elektrofahrzeug würde nur etwa 19% der Wärmeemissionen (Li et al., 2015) eintragen. Die Notwendigkeit von asphaltierten und dadurch versiegelten Straßenflächen für die Kfz-Nutzung fördert die Wärme in Städten und unterbindet gleichzeitig die Infiltration in den Boden, was besonders bei Starkregenereignissen ein Problem darstellen kann. Die von Kfz in die Umwelt abgegebenen Emissionen verursachen jährlich rund 7 Millionen Tote durch Luftverschmutzung (WHO, 2014). Einer Studie von van Wijnen (1995) zufolge nehmen dabei Fahrradfahrer mehr NO_2 auf als Autofahrer (van Wijnen, Verhoeff, Jans & van Bruggen, 1995). Durch eine *autofreie Stadt* sind positive Effekte in Bezug auf die Gesundheit der Bevölkerung zu erwarten (Nieuwenhuijsen & Khreis, 2016), insbesondere durch mehr Bewegung und bessere Luftqualität. Außerdem besteht laut Aussagen von Prof. Rammler (Hengstenberg, 2017) bei Pendlern ein höheres Risiko, chronisch krank zu werden.

Wirtschaftlich gesehen haben Autos nach Lkws die zweithöchsten ungedeckten spezifischen Kosten (Schaller, 1993). Diese Intransparenz begünstigt die derzeitige Bevorzugung des Kfz bei der Verkehrsmittelwahl. Außerdem ist die Krisensicherheit des brennstoffbetriebenen Fahrzeuges gering, da eine große Abhängigkeit von rohölfördernden Ländern besteht.

Diese Aspekte werfen die Frage auf, *ob eine Kfz-Nutzung in Städten sinnvoll ist und welche Prozesse und Maßnahmen ergriffen werden können, um eine Stadt autofrei zu gestalten.*

Daher soll im Rahmen dieser Arbeit ein Toolkit entworfen werden, das Planungsrichtlinien vorgibt, um eine bestehende Stadt in eine *autofreie Stadt* umzugestalten. Dabei werden in Kapitel 2 bestehende Großstädte mit Metropolregionen betrachtet, um die derzeitige Situation zu untersuchen und die jeweilige Lösungsstrategie der Städte in Form von Transportplänen analysiert. Zusammen mit einer Expertenbefragung wird dann in Kapitel 3 ein Toolkit, bestehend aus Definition (Kapitel 3.1), Planungsprozess und Maßnahmen (Kapitel 3.3) entwickelt. Wichtig ist dabei, dass es sich weitestgehend um Maßnahmen handelt, die bereits heute ohne weitere Technologien, wie etwa selbstfahrende Kfz, angewendet werden können und trotzdem zu einer *autofreien Stadt* führen.

2 Fallstudien

Dieses Kapitel dient der Aufarbeitung der Frage, wie Städte mit den derzeitigen, durch den Verkehr verursachten Problemen, umgehen. Dazu sind systematisch Städte gesucht worden, die sich sehr um eine nachhaltige Mobilität bemühen. Viele dieser Städte bieten einen Plan, wie sie gegen ihre jeweiligen Verkehrsprobleme vorgehen wollen. Diese Pläne geben Aufschluss darüber, welche Maßnahmen gegen welche Probleme implementiert werden sollen. Diese Maßnahmen und weitere Erkenntnisse aus dem Vergleich der verschiedenen Pläne bilden die Grundlage für das Toolkit, welches in Kapitel 3 erarbeitet wird. Zu Anfang wird in diesem Kapitel, im Unterkapitel 2.1, ein allgemeiner Überblick über Städte gegeben, die mit dem Begriff „autofrei“ in Verbindung gebracht werden können. Anschließend wird in Unterkapitel 2.2 detailliert auf die Transportpläne oder Mobilitätspläne der Städte Amsterdam, Kopenhagen, Oslo und London eingegangen.

2.1 Strategischer Überblick

Die in diesem Kapitel aufgeführten Städte oder Stadtquartiere sind im Zuge der Recherchen zum Thema „autofreie Stadt“ aufgefallen. Diese Liste ist nicht vollständig sondern greift einige Projekte heraus, die wertvolle Ansätze bezüglich einer autofreier Stadtstruktur haben. Eine Sammlung von autofreien Quartieren lässt sich auf der Internetseite¹ des Vereins „autofrei leben! e.V.“ finden.

Fälschlicherweise wird in einigen Publikationen geschrieben, Hamburg bemühe sich autofrei zu werden (Stadt Hamburg, 2014). Tatsächlich plant die Stadt Hamburg ein grünes Netz, um bessere Bedingungen für Fußgänger und Radfahrer zu schaffen. Dieses Netz soll bestehende Parkanlagen, Grün- und Freizeitflächen miteinander verbinden, damit Fußgänger und Fahrradfahrer ungestört von den Einflüssen des Straßenverkehrs durch die Stadt bis hin zu den freien Landschaften am Stadtrand gelangen können (Stadt Hamburg, 2018). Dieses „grüne Netz“ soll bis 2034 vervollständigt sein (Stadt Hamburg, 2014). Dies ist ein guter Ansatz, eignet sich aber nicht für eine ausführliche Fallstudie zum Thema autofreie Stadt oder nachhaltige Mobilität in Bezug auf Autofreiheit.

Im Zuge eines städtebaulichen Ideenwettbewerbes (Sperling, 1999) wurde eine 38 ha große Fläche eines ehemaligen Kasernengeländes in Freiburg - Vauban in ein neues

¹<http://www.autofrei.de/index.php/so-geht-autofrei/autofrei-wohnen/wo-gibt-es-autofreie-wohngebiete>

Quartier umgewandelt. Dieses Quartier sollte unter nachhaltigen Gesichtspunkten geplant und gebaut werden. Dazu gehört auch ein Verkehrskonzept mit beruhigten Wohnstraßen ohne öffentliche Parkplätze mit Schrittgeschwindigkeit bis hin zu reinen Fußgängerbereichen (Stadt Freiburg, 2012). Einige Haushalte leben dort auch vollkommen autofrei, diese sind beispielsweise von der Pflicht entbunden, sich einen Stellplatz in einen der beiden Quartiersgaragen zu kaufen. Im Statistischen Jahrbuch der Stadt Freiburg 2013 lassen sich folgende Zahlen finden (Stadt Freiburg, o. J.): Gesamtfläche 41 ha, davon 16,4 ha Wohngebiet, 12,4 ha Verkehrsflächen, 2,6 ha Grünflächen, 2 ha Gemeinbedarfsflächen und 1,6 ha Gewerbeflächen. Die Wohnbevölkerung beträgt ca. 5500 Einwohner in 2472 Haushalten, womit sich eine Einwohnerdichte von 134,9 Einwohner pro Hektar besiedelter Fläche ergibt. Aktuelle Zahlen der Pkw-Dichte vom 01.01.2018 nennen für Freiburg insgesamt 396 Pkw pro 1000 Einwohner und 211 Pkw pro 1000 Einwohner für den Stadtteil Vauban (Stadt Freiburg, 2018). Detaillierten Einblick in die Planungsgeschichte gibt Sperling (1999).

Wuppertal plant den Stadtteil Elberfeld in einen autofreien Bereich (Reutter, Koska, Reutter, Rudolph & Spiker, 2017) umzugestalten. Es soll eine ökologisch verträgliche, sozial verpflichtende und ökonomisch effiziente Mobilität etabliert werden, die den Bedürfnissen der Bewohner entspricht. Oxford plant eine Zero Emission Zone in ihrem Stadtzentrum, um die Feinstaub- und Abgasproblematik ihrer Innenstadt zu entschärfen (Jones, 2017). Durch diese Maßnahme erhofft der Stadtrat die NO_2 Konzentration um -74% bis ins Jahr 2035 senken zu können (Oxford City Council, 2017). Helsinki möchte insbesondere *mobility on demand* fördern (Nieuwenhuijsen & Khreis, 2016). Dazu soll bis 2025 das Öffentliche Verkehrssystem in ein *point-to-point mobility on demand* System verwandelt werden um private Pkw-Nutzung zu reduzieren (Greenfield, 2014).

Paris versucht bereits durch autofreie Tage der Bevölkerung ein neues Bild ihres Straßenraumes zu vermitteln (Nieuwenhuijsen & Khreis, 2016). Dazu ist die Stadt an einem Sonntag von 11 -18 Uhr für Pkw komplett gesperrt worden (Wolfson, 2017). Laut der Pariser Bürgermeisterin sollen ab 2020 keine Dieselfahrzeuge mehr in die Stadt fahren dürfen (Jacobs, 2015). Ältere Fahrzeuge vor Baujahr Januar 1997 haben Reuters zufolge zwischen 8 Uhr und 20 Uhr keine Zufahrtserlaubnis in der französischen Hauptstadt (Reuters, 2016).

Auch einige italienische Städte haben bereits mit Verkehrsproblemen zu kämpfen und begegnen dem mit Maßnahmen, wie etwa Bologna, die eine zeitliche Beschränkung der Innenstadt bereits vor zwei Jahrzehnten eingeführt haben (Schaller, 1993, S. 72). Darüber hinaus hat die Stadt auch einen *Sustainable Urban Mobility and Logistics Plan* entwickelt (Systematica, 2017). Venedig als historisch weitgehend autofreie Stadt ist aufgrund der Lage und der Gewässerstruktur nicht besonders geeignet, um eine vergleichbare Untersuchung zuzulassen.

Weitere Städte, die hier nur genannt werden, da sie für weitere Recherchen interessant sein könnten:

Mailand, Delft, Groningen, Enschede, Stockholm, Zürich, Madrid, Bogota, Singapur um nur einige zu nennen.

2.2 Detailuntersuchung

Nach ausgiebiger Recherche und Begutachtung wurden für detailliertere Untersuchungen die folgenden vier Städte ausgewählt: Amsterdam, Kopenhagen, London und Oslo. Zum einen bietet jede der folgenden Städte einen Mobilitäts- oder Transportplan in englischer Sprache, zum anderen haben diese Städte alle eine besondere Charakteristik, die sich gut zu einem Gesamtbild einer autofreien Stadt kombinieren lässt. Amsterdam als das Paradebeispiel einer Fahrradgroßstadt ist eingebettet in ein Land, das viel auf nachhaltige Mobilität setzt. Kopenhagen hat in den letzten Jahren eine besondere Entwicklung hin zur Fahrradstadt gemacht und dabei ganz neue Ansätze etabliert. London ist durch seine historisch gewachsene Siedlungsstruktur einmalig unter den Millionenstädten und steht derzeit unter großem Druck, Probleme, die mit dem Verbrennungsmotor verbunden sind, zu lösen. Oslo zeigt die mit unter radikalsten Methoden, um eine noch lebenswertere Stadt zu werden. Bis Ende 2018 sollen insgesamt 700 Parkplätze in dem Stadtzentrum zurückgebaut (City of Oslo, 2017a) und anderen Verwendungszwecken zur Verfügung gestellt werden.

Bei allen Städten wird zunächst kurz auf die Entwicklung der Mobilität eingegangen, danach wird die aktuelle Problematik bezüglich Mobilität kurz umrissen. Im dritten Unterkapitel werden die jeweiligen Maßnahmen nach den aktuellen Mobilitätsplänen dargestellt, anschließend soll für jede Stadt eine Wirkungsabschätzung der im vorangegangenen Unterkapitel genannten Maßnahmen skizziert werden. Nachdem dies für alle Städte gemacht worden ist, wird im Kapitel 2.3 ein zusammenfassender Vergleich der Städte diskutiert.

2.2.1 Amsterdam

Allgemeine Daten

Die untenstehende Tabelle stellt einige Daten im Zusammenhang mit Mobilität für Amsterdam dar.

Tabelle 1: Daten zu Amsterdam

Indikator	Wert	Quelle
Land	Niederlande (NL)	
BIP (NL)	824,48 Mrd. US \$	(statista.com, 2017a)
Einwohner (Stadt)	855 304	(CBS, 2017)
Einwohner (Stadt + Umland)	2 388 318	(Iamsterdam, 2016)
Modal Split [Abs. Anzahl d. Wege 2014]	MIV=(29+2)% Rad=25% Fuß=22% ÖPNV=22%	(te Brömmelstroot, 2016)

Von der Problematik zur Vision

Nicht nur in den Niederlanden, sondern in ganz Eurpa war zu Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts der Anteil der Wege, die mit dem Fahrrad zurückgelegt wurden, sehr hoch. Das zeigt Abbildung 3 deutlich. Bereits 1930 gab es erste Fahrradwege in Amsterdam (Hill, 2016). Nach dem zweiten Weltkrieg ging jedoch in den meisten europäischen Städten der Anteil stark zurück und Wege wurden zunehmend mit dem Auto zurückgelegt. Die Entwicklung hin zur heutigen Fahrradstadt ist allerdings kein Produkt des Zufalls, sondern einer Strategie. Diese wurde zwar durch äußere Bedingungen initiiert, war aber mitunter das Ergebnis eines politischen Prozesses (Oldenziel, Emanuel, Albert de la Bruheze & Veraart, 2016, S.26).

In dem Zeitraum von 1920 bis zur Mitte des zwanzigsten Jahrhunderts war der Anteil groß, ebenso auch die mit dem Radfahren verbundenen Probleme. Den Radfahrern von damals wird nachgesagt, dass sie häufig ein rücksichtsloses Verhalten und verkehrshindernde Fahrweisen an den Tag legten (Oldenziel et al., 2016, S.18). Laut Recherchen von Oldenziel et. al. (2016) lag der Anteil an Wegen, die 1930 mit dem Auto unternommen worden sind, nur bei etwa 5%, mit 35% war der Fußgängeranteil größer als der Fahrradanteil (32%) gefolgt von den öffentlichen Verkehrsmitteln mit 27% .

Aufgrund der Besatzung durch deutsche Truppen in der Zeit während des zweiten Weltkrieges und die Verknappung von Treibstoffen, war das Fahrrad ein attraktives alternatives Verkehrsmittel. Wie in der Abbildung erkennbar ist, erfuhr das Fahrrad als Fortbewegungsmittel sogar einen Aufschwung. Die Kehrtwende kam im Jahr 1955, als Teile des Kanalnetzes zu Parkplätzen für Autos umgewandelt wurden (Oldenziel et al.,

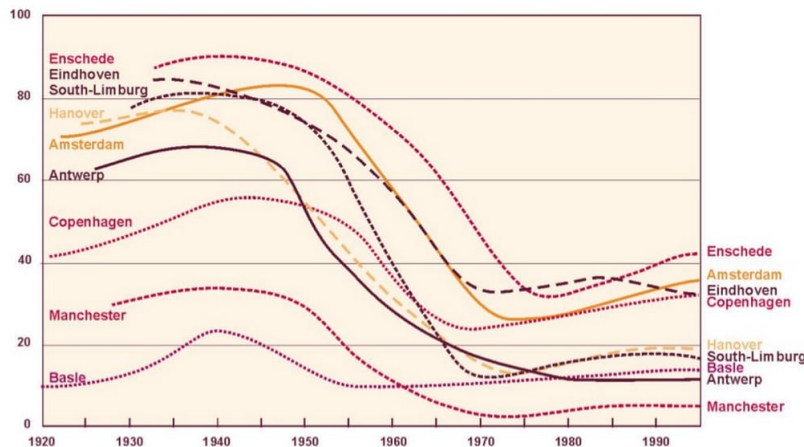


Abbildung 3: Anteil der Wege mit dem Fahrrad von (van der Zee, 2015) nach Bruheze and Veraart - verm. excl. Fußgängern [Ann. d. Autors].

2016, S.21). Im Zeitraum bis 1975 sank der Anteil der Fahrradfahrer auf den Tiefpunkt von 35%, während der Anteil des Autos von 23% auf 50% stieg (Oldenziel et al., 2016, S.21). Der öffentliche Verkehr konnte in der selben Zeit nur von 14% auf 15% zulegen (excl. Fußgänger). Dies war unter anderem durch eine Politik begründet, die wenig bis kaum auf die Fahrradfahrer Rücksicht nahm, sondern das Auto und eine neu zu bauende Metro in den Fokus stellte. Als sich in der Mitte der 1960er Jahre die Anzahl der tödlichen Autounfälle, insbesondere mit Kindern, dramatisch häuften, wurde die Aktivistengruppe „Stop de Kindermoord“ gegründet (Oldenziel et al., 2016, S.23) (van der Zee, 2015).

Diese und weitere Gruppen arbeiteten lange Zeit daran, das Konzept der „living streets“ in die Stadtplanung zu integrieren. Es sollten wieder saubere, grüne und ungefährliche, lebenswerte Straßen das Stadtbild von Amsterdam prägen, bis 1978 dann eine Fahrradstrategie in die Mobilitätspläne aufgenommen wurde.

Der autofokussierte Mobilitätsplan von 1972 wurde durch einen Plan abgelöst, der Fahrräder die oberste Priorität einräumen sollte (Oldenziel et al., 2016, S.24). Im Jahre 1992 scheiterte ein Referendum, Autos aus dem Stadtzentrum zu verbannen, nur knapp. Ab dem Jahr 2000 stiegen die Investitionen in die Fahrradinfrastruktur stark, auf 70 Millionen Euro pro Jahr, und 17 Millionen für extra Projekte. Das Ziel war, den Anteil des Fahrrades auf 37% zu heben. Ein Schlüsselfaktor ist laut Oldenziel et. al. (2016) die Verbindung aus Fahrrad-ÖV-Fahrrad. Der Verbund dieser beiden Verkehrsträger ist laut ihren Recherchen seit 2011 in großen Städten um 25% gestiegen. Rund 87% der Wege unter 4 km Länge werden mit dem Fahrrad erledigt (Hill, 2016).

Die Entwicklung der Anteile der Verkehrsträger von 1986 bis 2014 zeigt Abbildung 4.

Trotz der fahrradorientierten Entwicklung der Mobilität in Amsterdam in den vergangenen Jahrzehnten, leidet auch Amsterdam unter den Problemen der Luftverschmutzung. Abbildung 5 zeigt deutlich die Belastung durch Stickoxide in ganz Europa. Der Sustainability Agenda von Amsterdam (2015) zufolge trägt der Straßenverkehr an bestimmten

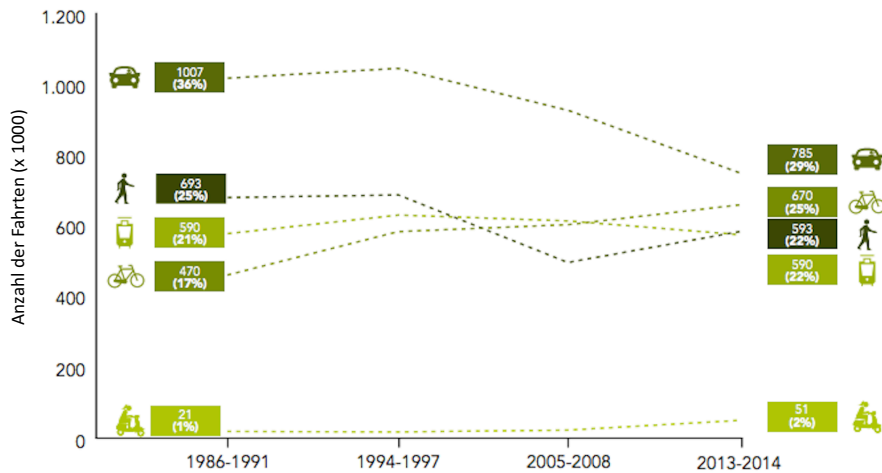


Abbildung 4: Modal Split Amsterdam bis 2014 modifiziert nach (te Brömmelstroet, 2016) nach CBS

Orten bis zu 50% zur Belastung durch NO_2 bei. Auch bei den beiden anderen Parametern, Feinstaub und Ruß, ist ein signifikanter Anteil dem Straßenverkehr zu zulasten.

Aufgeschlüsselt nach Schadstoffen und Verursachern ergeben sich folgende Werte für die Stadt Amsterdam in Abbildung 6. Auch hier lässt sich deutlich der Straßenverkehr als einer der Hauptverursacher erkennen. Es ist somit notwendig, für eine signifikante Reduktion der Belastungen den Faktor Straßenverkehr zu beachten und die Emissionen durch verschiedene Maßnahmen zu reduzieren.

Neben den Problemen bei der Luftreinhaltung gibt es auch in Amsterdam ein ausgeprägtes Verkehrsproblematik. Trotz des hohen Anteils an Fahrradnutzung im Modal Split der Stadt Amsterdam gibt es zu den Hauptverkehrszeiten immer noch ein Problem mit Stau. Laut Daten des Navigationsgeräteanbieters TomTom sind es am Morgen +35% und am Abend +52% Reisezeit (TomTom.com, 2016). Ein weiteres aktuelles Problem ist die Situation der Fahrräder in Amsterdam. Aktuell gibt es keine weitere Förderung des Radverkehrs, da die massenhafte Inanspruchnahme der Infrastruktur mit dem Fahrrad für die Stadt herausfordernd ist (Oldenziel et al., 2016, S.26).

Um diesen Problematiken zu begegnen, ist seitens der Stadt Amsterdam eine Nachhaltigkeitsagenda im Jahr 2015 verabschiedet worden. In dieser sind vier Hauptpunkte genannt (Municipality of Amsterdam, 2015):

- 1) **Renewable energy** (dt. Erneuerbare Energie - eigene Übersetzung)
- 2) **Clean air** (dt. Saubere Luft - e.Ü.)
- 3) **Climate-resilient city** (dt. Klimaresistente Stadt - e.Ü.)
- 4) **Sustainable municipality** (dt. Nachhaltige Stadtverwaltung - e.Ü.)

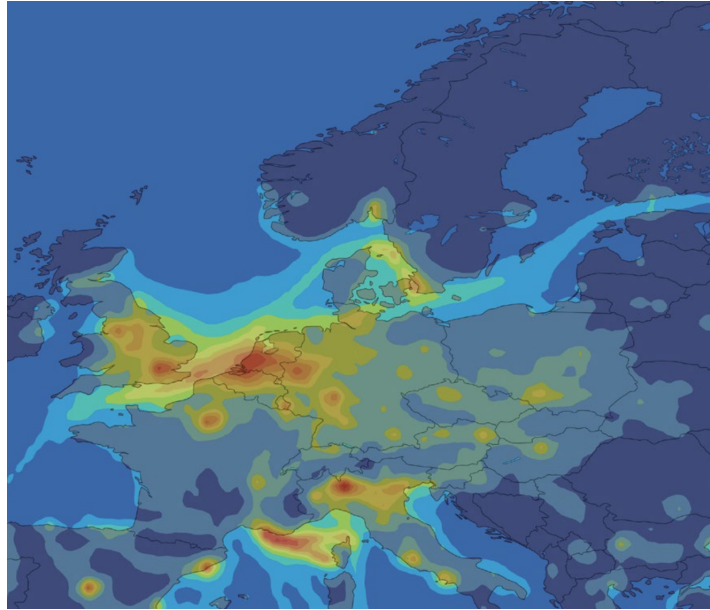


Abbildung 5: Belastung durch Stickstoffdioxid (rot: stark belastet - blau kaum belastet) über Europa von (Municipality of Amsterdam, 2015) nach TNO

Insbesondere relevant für diese Arbeit ist Abschnitt 2) Saubere Luft. Hier sind einige Ziele formuliert, die den Straßenverkehr betreffen. Die Stadt möchte, um die Qualität der Luft zu verbessern, einen intelligenten und sauberen motorisierten Verkehr (Municipality of Amsterdam, 2015). Denn der motorisierte Verkehr trägt an einigen Stellen bis zu 50% zur Luftverschmutzung bei (Municipality of Amsterdam, 2015). Die Konzentration des NO_2 Maximums auf $30\mu g/m^3$ soll bis 2025 erreicht werden, das entspricht einer Reduktion um 30% gegenüber 2015 (Municipality of Amsterdam, 2015). NO_2 Standards werden mit aktuell (2015) implementierten Methoden, ohne weitere Maßnahmen, im Jahre 2021 erfüllt sein (Municipality of Amsterdam, 2015, S. 22). Da die Stadt die Qualität der Luft über diesen Wert hinaus verbessern möchte und nicht bereit ist, bis 2021 zu warten, werden weitere Maßnahmen herangezogen. Außerdem möchte die Stadt die Konzentration der Rußpartikel bis 2025 um 30% senken. Da die Grenzwerte für PM_{10} bereits eingehalten werden, will die Stadt hier keine weiteren Maßnahmen ergreifen. Großes Ziel der Stadt Amsterdam ist es, bis 2025 so viele emissionsfreie „traffic groups“ (dt. Verkehrsgruppen - eigene Übersetzung) wie möglich zu haben, abhängig davon was technisch möglich ist. Im folgenden Unterkapitel werden die in der Nachhaltigkeitsstrategie formulierten Maßnahmen des Abschnitts 2) zusammengefasst.

Pläne, Strategien und Maßnahmen

Es wurden bereits einige Maßnahmen und Programme zur Verbesserung der Luftqualität ergriffen, diese sind in dem *Electric Transportation Subsidy Programme*, dem *Euro6/alternative fuels Subsidy Programme* sowie dem *Cleaner Parking Plan* und weiteren, wie Maßnahmen für nachhaltigen Gütertransport und das Einrichten von intelligen-

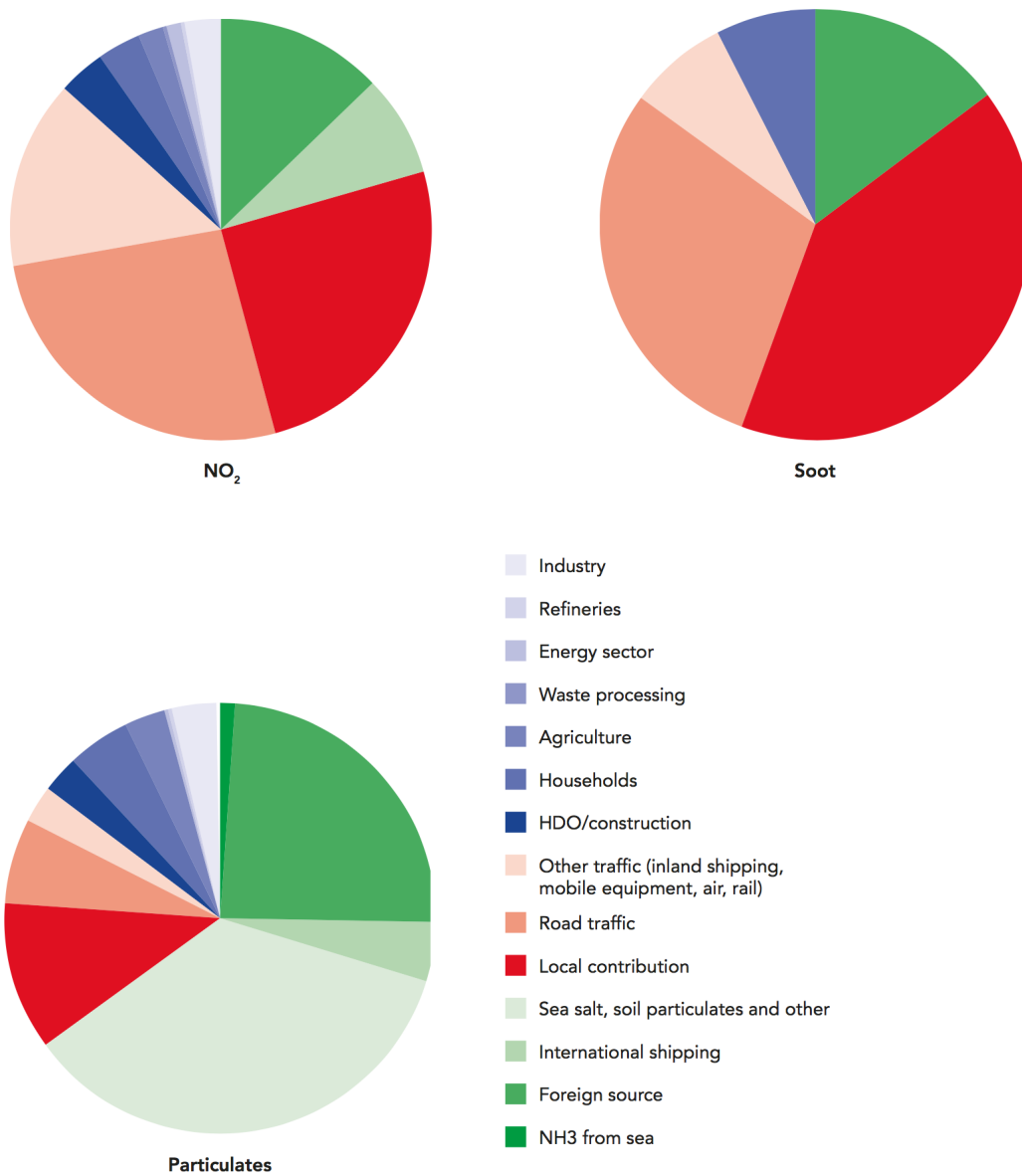


Abbildung 6: Emissionen nach Verursachern in Amsterdam von (Municipality of Amsterdam, 2015) nach TNO

ten Güterdepots, genannt (Municipality of Amsterdam, 2015, S.22). Zusätzlich sollen ortsspezifische Maßnahmen die Luftqualität verbessern, ohne Probleme zu verlagern.

Folgende Maßnahmen und Informationen sind aus der Sustainability Agenda 2015 übernommen:

Die Stadt möchte sich mit Verkehrsbetrieben, Taxiunternehmen, Logistikunternehmen und Bustourismusunternehmen beraten, um eine (möglichst) emissionsfreie Beförderung zu erreichen und klare Ziele für die Luftqualitätsverbesserung formulieren. Innerhalb des A10 Rings soll bis 2025 eine emissionsfreie Beförderung erreicht werden.

Darüber hinaus sollen Maßnahmen Unternehmer, die einen emissionsfreien Transport erreichen wollen, inspirieren und unterstützen. Dazu sollen die Hindernisse beseitigt

werden und oder Privilegien gewährt werden. Es sollen die Effekte kalkuliert werden und eine praktische Erprobung soll folgen. Die rechtlichen Möglichkeiten in Bezug auf Förderung und Einflussnahme sollen erörtert werden. Wo nötig, sollen regulative Maßnahmen für die einzelnen Verkehrsgruppen ergriffen werden.

Tabelle 2: Beschränkungen von Fahrzeugen in Amsterdam

Kategorie/Gruppe	Umweltzone (Beschränkung auf)	Gültig ab
Lieferfahrzeuge	min. Euro 3 Diesel - nicht älter als 01.01.2000	01.01.2017
Taxen	min. Euro 5 Diesel	spätestens 01.01.2018
Reisebusse	min. Euro 4 Diesel	spätestens 01.01.2018

Ab 2020 soll verschärfend eine Umweltzone für Lastwagen eingeführt werden. Außerdem sind Altersbeschränkungen für Parklizenzen vorgesehen. Dieselfahrzeuge sollen nicht älter als 01.01.2000 und Benziner nicht älter als 01.07.1992 (Euro 1 min.) sein. Diese Maßnahme soll Privatfahrzeuge betreffen. Um einen emissionsfreien öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) im Jahre 2026 anbieten zu können, wird eine enge Zusammenarbeit mit dem Verkehrsverbund angestrebt. Auch der Fährverkehr soll sauberer gestaltet werden.

Um die Notwendigkeit von Lastfahrzeugen so gering wie möglich zu machen, soll das Thema „smart logistics“ gefördert werden. Dabei soll insbesondere ein effizienterer Nutzen der drei vorhandenen Ladungshubs (*sustainable cargo hubs*) erreicht werden. Der Grund für zwei weitere Lager soll von der Kommune bereit gestellt werden. Auch soll es eine Umweltzone für Zweitakt-Roller geben. Darüber hinaus wird diskutiert, ob es sinnvolle Maßnahmen gibt, diese Fahrzeuge sauberer zu gestalten.

Da nicht alle Quellen der Luftverschmutzung detailliert aufgeschlüsselt sind, soll die Forschung gefördert werden, um andere Quellen für Luftverschmutzung zu identifizieren und sauberer zu machen. Darunter fallen mobile motorbetriebene Ausrüstungen, wie etwa Laubgebläse oder Ähnliches. Auch soll der Beitrag von Car-Sharing zur Luftqualität erforscht werden.

Die Stadt will aktiv daran arbeiten, um Luftqualitätsdaten aus dem ausgebauten Luftqualitätsnetz öffentlich bereitzustellen (z.B. real-time Zugang Luftqualität und Smog). Die am stärksten betroffenen Gebiete sollen erkannt werden und konkrete ortsspezifische Maßnahmen entwickelt werden, ohne das Problem zu verlagern.

Aktuelle Maßnahmen und Wirkung

Über die Maßnahmen der Nachhaltigkeitsstrategie hinaus sollen Elektroautos oder Plug-In Hybrids, welche mindestens 30 km rein elektrisch fahren können, unterstützt werden (Iamsterdam, 2017). Ebenso sind Laut Oldenziel et. al. 2016 die Parkgebühren seit 1960 immer weiter erhöht und der Parkraum reduziert worden. Dazu sollen eine Limitierung der Parkerlaubnis kommen (Oldenziel et al., 2016, S.24). Um der steigenden Zahl an Fahrradfahrern gerecht zu werden, sollen Tunnel und unterirdische Parkmöglichkeiten

für Radfahrer (Oldenziel et al., 2016, S.20) eingerichtet werden. Fahrradfahrer sollen an Kreuzungen, laut des Mobilitätsplans von 1978, Priorität haben. Außerdem sollen Fahrradfahrer nicht länger als 30s an Ampeln warten müssen (Oldenziel et al., 2016, S.23). Um mehr Parkraum für Fahrräder zu schaffen, hat die Stadt zwischen 2012 und 2020 pro Jahr 15 Mio. EUR ausgegeben (Oldenziel et al., 2016, S.26).

In einer Studie von Bertolini und le Clercq, 2003, mit dem Thema *Urban development without more mobility by car?* ist die Region Amsterdam betrachtet worden um Synergieeffekte zwischen Erreichbarkeit und Nachhaltigkeit zu untersuchen. Dabei haben sie erkannt, dass die Anzahl der Wege (Gesamtmobilität) und die Bevölkerung ein stärkeres Wachstum haben als die Pkw- und Fahrradnutzung im selben Zeitraum (Abbildung 7). Dies zeigt, Bertolini und le Clercq zufolge, dass eine Stadt wachsen kann (Arbeitsplätze und Bevölkerung) ohne Steigerung der Pkw-Nutzung (vgl. *zero growth objective* in Norwegen).

Weiter haben sie erkannt, dass der Bau der *Ring Line metro* großen Einfluss auf die Entwicklung des Modal Split hatte (Abbildung 8). Es lässt sich Erkennen, dass nach Eröffnung der Metro der Anteil an Pkw-Nutzung um 7% gesunken ist während der öffentliche Verkehr um 8% zunehmen konnte (Fahrrad -1%). Außerdem schlussfolgern sie, dass auch in den Vororten und Regionen mit hoher Dynamik ein relativ nachhaltiger Modal Split möglich ist, sofern das Angebot des öffentlichen Verkehrs „*adequat*“ ist.

Ebenso konnten sie erkennen, dass trotz einer relativ konstanten Entwicklung im Modal Split, in den Jahren 1980 bis 1997 und einem hohen Fahrradanteil, sich die Anzahl der Fahrzeugkilometer, die mit dem Pkw gefahren werden, um 31%, zwischen 1990 und 1997, erhöht haben (Bertolini & le Clercq, 2003). Um Nachhaltigkeit und Erreichbarkeit gleichzeitig zu fördern, folgern Bertolini und le Clercq, zusätzlich zu einem guten ÖPNV-Angebot, die Notwendigkeit weite Wege zu reduzieren. Dies soll insbesondere durch eine Verdichtung, Mischnutzung und ein höheres Angebot an *spacial opportunities* (dt. räumliche Gelegenheiten), also Ziele, wie Einkaufsmöglichkeiten, Arbeitsplätze oder Schulen innerhalb kurzer Distanzen zu kombinieren. Dies soll, um einen starken Mobilitätsknoten herum entwickelt werden, um eine hohe Qualität des ÖPNV sicherzustellen (Bertolini & le Clercq, 2003).

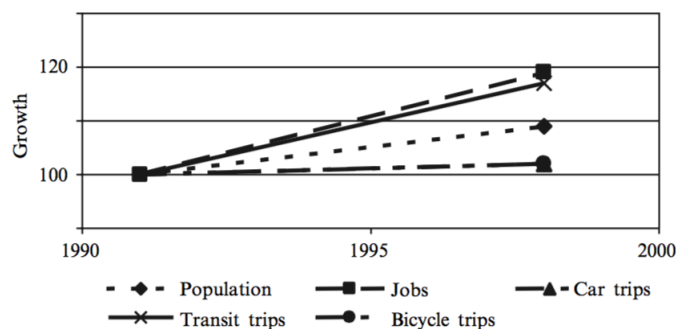


Abbildung 7: Wachstum in der Region Amsterdam von (Bertolini & le Clercq, 2003), Datenquelle: Dienst Infrastructuur, Verkeer en Vervoer, 2000

Type of trip	Before opening of the Ring Line (%)			After opening of the Ring Line (%)		
	car	public transport	bicycle	car	public transport	bicycle
Home to work	47	43	10	40	51	9
Business	62	25	13	53	36	11

Abbildung 8: Einfluss der Metro auf den Modal Split in Amsterdam von (Bertolini & le Clercq, 2003), Datenquelle: Dienst Infrastructuur, Verkeer en Vervoer, 2001

Mode	Historic inner city		Prewar city		Postwar city		Amsterdam		
	1980	1997	1980	1997	1980	1997	1980	1990	1997
Public transport	25	21	27	24	25	25	28	26	25
Bicycle	42	53	32	40	28	22	30	32	35
Car	33	27	40	36	47	53	42	42	40

Abbildung 9: Modal Split der Stadt Amsterdam 1980 - 1997 von (Bertolini & le Clercq, 2003), Datenquelle: Dienst Infrastructuur, Verkeer en Vervoer, 1999

2.2.2 Kopenhagen

Allgemeine Daten

Die folgende Tabelle stellt einige Daten im Zusammenhang mit Mobilität für Kopenhagen bzw. die Region Hovedstaden dar.

Tabelle 3: Daten zu Kopenhagen

Indikator	Wert	Quelle
Land	Dänemark (DK)	
BIP (DK)	324,15 Mrd. US \$	(statista.com, 2017b)
Einwohner (Stadt)	611 822	(Danmarks Statistik, 2017)
Einwohner (Hovedstaden)	1 821 577	(Danmarks Statistik, 2017)
Modal Split [Abs. Anzahl d. Wege]	MIV=33% Rad=30% Fuß=17% ÖP-NV=20%	(The City of Copenhagen, 2015)

Von der Problematik zur Vision

Wie auch Amsterdam war Kopenhagen vor der Mitte des 20. Jahrhunderts bereits eine Fahrradstadt. Der Einbruch in Abbildung 3 ist um 1960 zu erkennen, als der Wohlstand mehr und mehr Menschen ein Auto ermöglicht hat. Dies ist ein wichtiger Punkt, denn er macht klar, dass die historisch gewachsenen Städte nicht für das Auto konzipiert worden sind. Ähnlich zur Entwicklung in Amsterdam kam es auch in Kopenhagen vermehrt zu Verkehrsunfällen in den 1960er Jahren (Ruby, 2018). Aufgrund wachsender Konflikte zwischen den Verkehrsteilnehmern, wurde in den 1970 bis 1980er Jahren konsequent ein Fahrradstreifenetzwerk entlang bestehender Straßen gebaut und seither weiterentwickelt (Ruby, 2018).

Da Kopenhagen, wie viele andere Städte Europas, die Lebensqualität ihrer Bürger weiter verbessern wollte, ist in den letzten zehn Jahren vieles unternommen worden, um die Fahrradkultur weiter zu stärken (Ruby, 2018). Besonders hilfreich um Mobilitätsverhalten zu verändern, war der starke politische Wille für einen Wandel. Umgerechnet 1 Mrd. DK Kronen wurden seit 2005 investiert (Cathcart-Keays, 2016). Das entspricht etwa 134 Mio. Euro. Durch verschiedene Maßnahmen konnte dann in den letzten 20 Jahren eine Steigerung des Fahrradverkehrs um 65% erreicht werden (Cathcart-Keays, 2016).

Im Jahr 2012 fuhren 37 Prozent der Pendler aus dem Umland mit dem Rad in die Stadt, die gewünschte Entwicklung bis in das Jahr 2015 war, diese Zahl auf 50% zu erhöhen (Breitinger, 2012). Im Jahr 2016 waren erstmals mehr Fahrräder als Autos in der Stadt

unterwegs (Cathcart-Keays, 2016). Diese Entwicklung kann auch der Abbildung 10 entnommen werden. In Amsterdam konnte dieser Punkt, der Grafik zufolge, bereits 1995 erreicht werden.

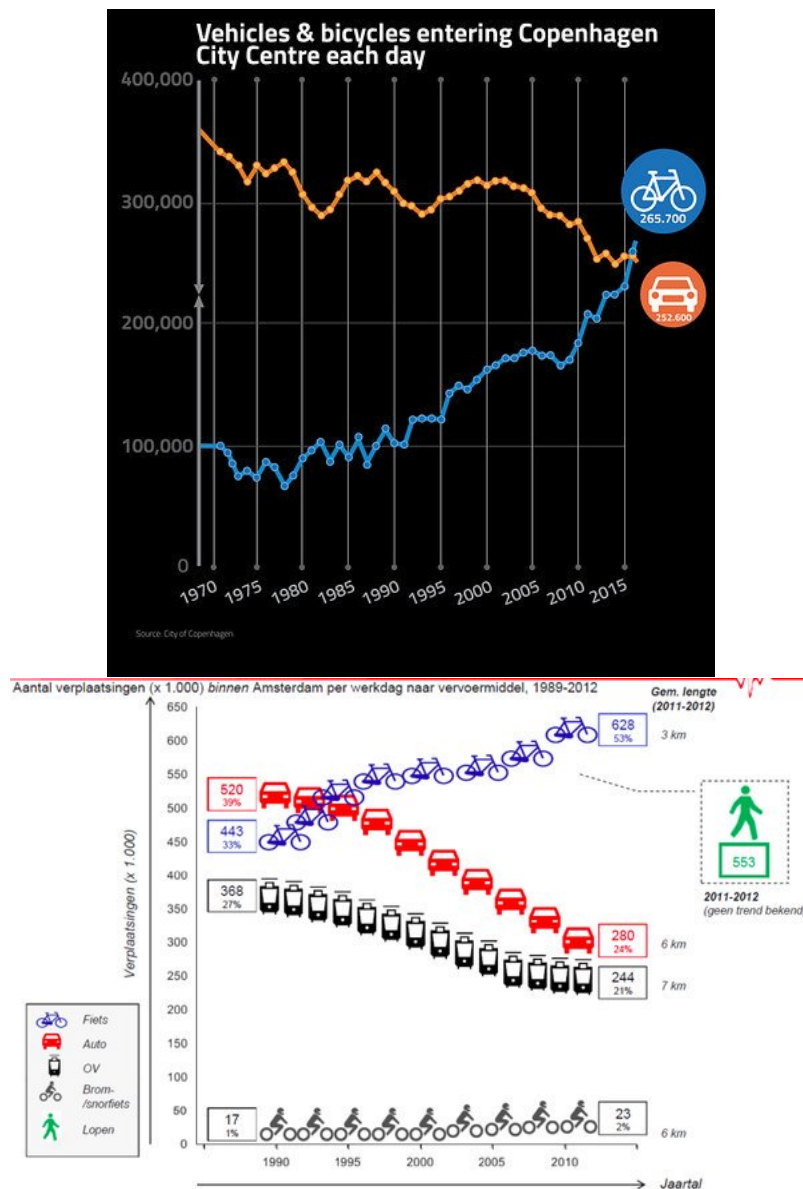


Abbildung 10: Entwicklung Fahrradnutzung Kopenhagen und Amsterdam von (te Brömmelstroet, 2017)

Wie in den meisten Großstädten ist auch in Kopenhagen die Verkehrssituation auf den Straßen zu den Hauptverkehrszeiten sehr angespannt. Der Navigationsgeräteanbieter TomTom beziffert die Stauproblematik mit +47% Fahrtzeitverlängerung am Morgen und +40% am Abend (TomTom.com, 2016). Diese Problematik besteht trotz des hohen Fahrradaufkommens in der Stadt. Rund 50% aller Fahrten im Stadtzentrum werden mit dem Fahrrad erledigt (Cathcart-Keays, 2016).

Die Erreichbarkeit der Naherholungsanlagen ist sehr gut, 96% aller Bürger reichen einen Park oder Strand innerhalb 15 Minuten Fußweg (Cathcart-Keays, 2016). Trotz der bis-

her erreichten Verbesserungen, möchte Kopenhagen weiter an einer nachhaltigen Mobilität arbeiten. Kopenhagen möchte eine gesunde und moderne Hauptstadt sein, die in intelligenter Art und Weise effiziente und umweltfreundliche Transportmöglichkeiten mit Wachstum, einem attraktiven Stadtleben und allgemein hoher Lebensqualität verknüpft (The City of Copenhagen, 2014).

Der Stadt zufolge ist eine hohe Lebensqualität direkt mit einem effizienten Transportsystem verbunden. Die Menschen sollen dazu angeregt werden, mehr Zeit draußen zu verbringen. Um dies möglich zu machen, soll die Sicherheit auf den Straßen und der Comfort für Fußgänger und Radfahrer verbessert werden (The City of Copenhagen, 2014, S.4). Allgemein plant die Stadt, eine gesunde Stadt nach der WHO Definition zu werden (Cathcart-Keays, 2016). Dazu wurden mehrere Pläne und Programme aufgestellt, die den Weg beschreiben, wie und mit welchen Maßnahmen dieses Ziel erreicht werden soll.

Pläne, Strategien und Maßnahmen

Der ITS Action Plan 2015-2016 beschreibt sehr detailliert die Maßnahmen und deren voraussichtliche Auswirkung im Bereich der Mobilität der Stadt Kopenhagen. Er wurde im November 2014 durch die *Technical and Environmental Administration* der Stadt Kopenhagen veröffentlicht. Neben dem ITS Action Plan sind in Tabelle 4 noch weitere Pläne aufgeführt, die im Zusammenspiel die Mobilitätssituation von Kopenhagen verbessern sollen.

Im Folgenden wird auf die Maßnahmen aus dem ITS Action Plan 2015-2016 eingegangen. Ein großer Faktor für die Lebensqualität einer Stadt ist die Luftqualität. Der Anteil an gesamt CO_2 Emissionen in 2010 des Verkehrssektors lag bei 380 000 t. Daher möchte die Stadt eine Reduktion des CO_2 Ausstoß um 25 000 t pro Jahr erreichen. Laut des Plans ist eines der effektivsten Mittel zur CO_2 Reduktion, Menschen dazu zu bringen das Fahrrad anstelle des Autos zu benutzen. Daher soll der ITS insbesondere auch den Radverkehr weiter stärken.

Um auf jedes Verkehrsmittel einzeln einzugehen und gezielt zu fördern werden für jede Formbewegungsart eigene Service Ziele beschrieben, welche ab 2018 in Kraft treten sollen:

Um diese Ziele zu erreichen ist der ITS Action Plan in fünf Themengruppen gegliedert:

- 1) **Mobilität und grüner Transport:** Verbesserung der Mobilität und des Verkehrsflusses aller Verkehrsteilnehmer
- 2) **Verkehrssicherheit:** Verbessern der Verkehrssicherheit durch intelligente Systeme
- 3) **Rhythmisierte Straßennutzung:** Straßenraum soll flexibel genutzt werden

Tabelle 4: Mobilitätspläne der Stadt Kopenhagen von (The City of Copenhagen, 2014)

Plan/strategy	Objectives
CPH 2025 Climate Plan	<ul style="list-style-type: none"> • 2005 – 2015: CO2 emissions from transport to be reduced by 10% • Copenhagen to be CO2-neutral by 2025. • By 2025: 75% of all trips in Copenhagen to be by bike, by public transport or on foot.
Municipal Plan 2011	<ul style="list-style-type: none"> • As 2025 gets closer: the goal is that at least 2/3 of the growth in the total number of personal trips must be made using green transport ie, walking, cycling and public transport. • The long term vision is that at least 1/3 of all personal trips must be by bike in the city, at least 1/3 must be with public transport and a maximum of 1/3 must be by car.
Environment Metropolis 2007	<ul style="list-style-type: none"> • By 2015: Copenhageners must be able to sleep peacefully, undisturbed by noise which is harmful to health coming from street traffic. Furthermore, all schools and institutions should be subject to only a low level of traffic noise. • By 2015: the air must be so clean that Copenhageners' health is not subject to stress.
A Metropolis for People	<ul style="list-style-type: none"> • By 2015: pedestrian traffic will have increased by 20% compared to 2009.
Traffic Safety Plan 2013 - 2020	<ul style="list-style-type: none"> • The number of deaths and serious injuries on our roads to be halved in the period 2013-2020 compared to 2009-2011.
Copenhagen's Cycle Strategy 2011 - 2025	<ul style="list-style-type: none"> • From 2013 to 2015: percentage of all bike trips to work and places of education in Copenhagen to rise from 41% to 50%. • Compared with 2010, cyclists' travel time to be reduced by 5% in 2015, 10% in 2020 and 15% by 2025.

4) **Daten und Verkehrsmanagement:** Sammeln von Echtzeit-Daten, strategisches Verkehrsmanagement und aktives Störfallmanagement

5) **Information und Service:** Aktuellere und genauere Informationen über die Informationskanäle

Im Zuge der Realisierung der Maßnahmen, soll besonders auf eine gemeinsame Entwicklung mit den umliegenden Kommunen geachtet werden, um ein funktionsfähiges Straßennetz sicherzustellen.

1) **Mobilität und grüner Transport**

Eine Optimierung der Signalanlagen hat, der Stadt zufolge, großes Potential bezüglich Fahrzeitreduktion. In einer Simulation konnte durch Optimieren der Ampelschaltungen eine Verringerung der Fahrzeit um 14% für motorisierte Straßennutzer errechnet werden. Für Fahrradfahrer konnte gleichzeitig die Anzahl von Stops um 16% reduziert werden

Tabelle 5: Ziele für Verkehrsträger in Kopenhagen von (The City of Copenhagen, 2014)

Fußgänger	Wartezeiten auf grünes Licht sollen besonders in der Innenstadt signifikant verringert werden. Ausreichend Zeit zum Überqueren der Kreuzungen soll vorhanden sein. Stark befahrene Kreuzungen, Einkaufsstraßen und öffentliche Plätze sollen besonders Beachtung finden.
Radfahrer	Durchschnittsgeschwindigkeit soll von 15,7 km/h auf 17,3 km/h erhöht werden, außerdem soll die Anzahl der Stops um 10% reduziert werden.
Busse	Durchschnittliche Fahrzeit eines Busses in den Hauptverkehrszeiten soll um 5-20% reduziert werden (Abhängig von der Route). Die Zuverlässigkeit soll um 10% erhöht werden.
Autos	Durchschnittliche Fahrzeit sollte nicht erhöht und auf spezifischen Routen um 5% reduziert werden. Fahrzeitprognose soll um 10% verbessert werden. Die Anzahl der Stops auf dem Hauptverkehrsnetz soll um 10% reduziert werden.

(The City of Copenhagen, 2014, S.8). Ampelanlagen sollen dort optimiert werden, wo sie am meisten CO_2 Reduktion bewirken. Dabei sollen aber alle Verkehrsteilnehmer berücksichtigt werden, insbesondere ist eine Verbesserung der Bedingungen für Fußgänger geplant. Durch eine flüssigere Verkehrsabwicklung sollen kürzere Fahrtzeiten mit weniger Halten erreicht werden. Außerdem kann dadurch eine Erhöhung der Straßenkapazität und eine geringere Belastung durch Staus erreicht werden.

In einem Pilotprojekt wurden 10 Ampelanlagen so optimiert, dass sie besser mit Bussen kommunizieren konnten. Dabei erfassen 66 Kameras den Verkehr und optimierten den Verkehrsfluss für den Bus. Es wurde eine Reduzierung der Fahrzeit von 2 Min auf eine kurze Distanz erreicht. Im selben Gebiet wurde die Fahrzeit für Autos und Fahrräder um 20% reduziert (The City of Copenhagen, 2014).

Um den ÖPNV zu stärken, soll es eine intelligente Buspriorisierung geben. Diese garantiert einen höheren Informationsaustausch zwischen dem Anbieter des ÖPNV und dem Verkehrsleitsystem. Damit können Informationen, wie beispielsweise Passagieranzahl oder Verspätungen, verarbeitet und Busse besser priorisiert werden. Dadurch können Unregelmäßigkeiten bei der Abfertigung von Haltestellen vermieden werden, wenn es zu Staus in den Hauptverkehrszeiten kommt.

Um mehr Leute zum Radfahren zu bewegen, sind grüne Wellen ein wichtiges Werkzeug. Dabei sollen in Zukunft GPS-Daten von Fahrradfahrern zusammen mit Verkehrs- und beispielsweise Wetterdaten verknüpft werden, um die grüne Welle an die Durchschnittsgeschwindigkeit der Fahrradfahrer anzupassen, auch wenn sie langsamer als gewöhnlich sind. Dabei sollen auch die Anzahl der Stops und die Fahrzeit beobachtet und ausgewertet werden. Bei Versuchen hat sich gezeigt, dass bei 20 km/h eine Verkürzung der Fahrzeit um 17% erreicht werden kann. Die Anzahl der [durchschnittlichen (Ann. d. Autors)] Stops konnte von sechs auf unter einen reduziert werden (The City of Copenhagen, 2014).

Ein effizienteres Fahrverhalten durch Verknüpfung von Echtzeit-Informationen über Verkehr und Ampelschaltung soll erreicht werden, um so Treibstoffverbrauch und Emissionen beim Anfahren zu minimieren. Dies wird durch eine an die Ampelschaltungen angepasste Geschwindigkeit erreicht, damit die Anzahl der Stops so gut wie mötlich reduziert wird. Besonders relevant ist dies bei Lastwagen. Fahrer erhalten Informationen über den Status der nächsten Ampel und können ihre Geschwindigkeit anpassen. Der Treibstoffverbrauch bei LKWs mit 40 Tonnen könnte um bis zu 0,5 Liter Diesel pro Start/Stopp verringert werden bei. Gleichzeitig können CO_2 - und NO_x -Emissionen um bis zu - 13% reduziert werden. Außerdem kann dadurch das Problem der Lärmbelästigung durch ständig abbremsende und anfahrende Fahrzeuge verringert werden(The City of Copenhagen, 2014) .

2) Sicherheit im Straßenverkehr

Ein Drittel aller Straßenunfälle ereignet sich in den Nachtstunden, obwohl zu diesen Zeiten wesentlich weniger Verkehr als am Tag ist. Deshalb soll eine intelligente Straßenbeleuchtung und intelligente Ampelsysteme gezielt verwendet werden, um die Sicherheit von Fußgängern und Fahrradfahrern zu erhöhen. In einem Pilotversuch wurde eine Fahrradspur durch eine deutlich hellere Beleuchtung bei grünem Licht hervorgehoben. Die Rückmeldung der Fahrradfahrer war positiv. Es konnte gezeigt werden, dass eine Kommunikation zwischen Ampelanlage und Beleuchtung machbar ist. Ein weiteres Problem ist, dass Autofahrer häufig ein rotes Lichtsignal an Ampelanlagen überfahren. Der ITS Plan sieht vor, die Gründe dafür herauszufinden.

3) Flexible Nutzung des Straßenraumes:

Der Straßenraum bietet mehr Potential in Bezug auf die zeitlich flexible Nutzung. Beispielsweise als Durchfahrtsstraße für Radfahrer in den Hauptverkehrszeiten und als Fußgängerzone in der verbleibenden Zeit. Mit dieser neuen Möglichkeit der Straßennutzung soll die Lebensqualität gesteigert und ein Gefühl von „Besitz über den städtischen Raum“ in den Leuten geweckt werden. Außerdem kann so die Erreichbarkeit von Zielen und die Verkehrssituation verbessert werden (The City of Copenhagen, 2014).

4) Daten und Verkehrssteuerung

Alle verfügbaren Daten und Informationen von allen Quellen (Sensoren, Kameras, GPS, WLAN, etc.) sollen erfasst und kombiniert werden. Besonders bei Straßen, die spezielle Zielvorgaben erfüllen sollen. In diesen Themenbereich gehört auch die Ertüchtigung des städtischen IT-Systems um mit „Big Data“ umgehen zu können. Diese Daten sollen verwendet werden, um die Servicequalität der Stadt verbessern zu können und Kernpunkt einer neuen Verkehrssteuerung werden. Die Informationen sollen dabei in Form von Open Date allen zugänglich sein. Insbesondere sollen auch Radfahrern Echtzeit-Informationen zur Verfügung gestellt werden, um Staus, Bauarbeiten oder Ähnliches leichter umfahren zu können. Darüberhinaus soll ein neu entwickeltes dynamisches Fahrradinformationsystem an den Straßen eine optimiertere Routenführung ermöglichen, wenn beispielsweise ein Stau umfahren werden soll (die rechtliche Genehmigung fehlt

noch) (The City of Copenhagen, 2014).

Insgesamt stehen für all diese Maßnahmen 54,55m DKK (Ann. Millionen DKK = 7,3 Mio Euro) zur Verfügung (The City of Copenhagen, 2014).

Aktuelle Maßnahmen und Wirkung

In einem Interview des Tagesspiegels im Jahr 2015 mit dem damaligen Umweltbürgermeister Morten Kabell, sind weitere Maßnahmen, die bereits beschlossen worden sind, von ihm genannt (Jacobs, 2015). Ihm zufolge ist die Standardbreite für Fahrradwege auf 3,20 m angepasst worden, damit zwei Lastenfahrräder oder drei Fahrradfahrer aneinander vorbei passen. Die Radsuren sollen sowohl von der Straße als auch vom Fußgängerweg beidseitig baulich getrennt sein. Außerdem hat der Stadtrat beschlossen, im Winter erst die Radwege und dann die Straßen vom Schnee befreien zu lassen.

Dem Projektdirektor für ein „CO₂ neutrales Kopenhagen“ zufolge sind Radwege rund zehn Mal günstiger als eine Straße, die mehr als 10 Millionen Euro pro Kilometer kostet (Bruhns, 2014). Außerdem hat die Stadt seinen Angaben nach herausgefunden, dass die Menschen in Kopenhagen hauptsächlich (rund. 56%) fahrradfahren weil es die schnellste Fortbewegungsweise ist, 37% finden es am bequemsten und nur 5% fahren aus Umweltgründen mit dem Fahrrad. Laut Bruhns (2014) sind in Kopenhagen die Verkehrsräume so gestaltet, dass Straßen, Fahrradwege und Fußgängerwege auf unterschiedlichen Niveaus sind (Abbildung 11).



Abbildung 11: Unterschiedliche Ebenen bei der Straßenraumgestaltung in Kopenhagen von (Hamburgize.blogspot.de, 2013)

Dabei ist die Straße am niedrigsten und der Fußgängerweg am höchsten, somit muss ein Auto einen „natürlichen Deich überqueren“ und somit langsamer fahren. Außerdem sind auch in Kopenhagen die Radwege farbig hervorgehoben (Abbildung 12) und an Kreuzungen vor die Pkw-Streifen gezogen (Bruhns, 2014).

Laut dem ehemaligen Leiter des Verkehrsamtes in Kopenhagen, Nils Tørsløv, ist der Ausbau der Infrastruktur der wichtigste Aspekt, um Menschen zum Fahrradfahren zu bewegen (Breitinger, 2012). Ausschlaggebend ist ihm zufolge auch die Fahrtzeit und nicht die Umweltaspekte. Seiner Ansicht zufolge ist eine Geschwindigkeitsbegrenzung auf 50 km/h zu schnell, wenn sich Fahrradfahrer und PKWs eine Spur teilen müssen. Bei 30 Stundenkilometern fühlen sich Fahrradfahrer Tørsløv zufolge deutlich sicherer. Um zusätzlich Impulse zu setzen, werden „grüne Wellen“ für Fahrradfahrer geschaltet, so Tørsløv.



Abbildung 12: Blaue Markierung des Fahrradstreifens in Kopenhagen von (Hamburg Auskenner, 2015)

Laut der Stadtplanerin Tina Saaby verbessert sich die Lebensqualität durch mehr Fahrradnutzung. Dazu muss die Priorität, dass Fahrradfahren wichtiger ist als Autofahren, kommuniziert und klar gemacht werden (Breitinger, 2012). Damit das Fahrrad leichter mit in die U-Bahn genommen werden kann, sind die Treppen Auf- und Abgänge mit Rillen an den Rändern versehen (Breitinger, 2012). Die Beratungsfirma Copenhagenize Consulting entwickelte auch Haltestangen für Fahrradfahrer an Ampeln, um das Fahren noch komfortabler zu gestalten. Zusätzlich stehen in Kopenhagen einige Lastenräder kostenlos zur Kurzzeitmiete zur Verfügung (Breitinger, 2012). Es sei wichtig, Marketing und Ausbau gleichzeitig voran zu treiben, meint Copenhagenize Consulting. Der Agentur zufolge bringe es der Gesellschaft einen monetären Nutzen von 3,65 DDK (0,49 EUR), wenn eine Person mit dem Fahrrad ein Mal durch Kopenhagen fährt (Breitinger, 2012).

Um diese innovativen Projekte zu ermöglichen, ist laut Ninna Thomsen (Bürgermeisterin für Gesundheit) die Zusammenarbeit der einzelnen Behörden innerhalb der Stadtverwaltung sehr wichtig (Cathcart-Keays, 2016). Laut Hengstenberg (2017) ist die gute Akzeptanz in der Bevölkerung auf eine hohe Beteiligung bei den Planungsprozessen zurückzuführen (Hengstenberg, 2017).

Zu diesem Ergebnis kommt auch eine Studie, die von Gössling 2013 durchgeführt wurde. Er evaluierte die Wandlung der Stadt Kopenhagen zur Fahrradstadt. Seinen Ergebnissen nach sollte die Planung eines solchen Vorhabens nicht ad hoc, sondern fundamementiert aufgrund der Bedürfnisse der Fahrradfahrer stattfinden. Diese Bedürfnisse sind insbesondere Sicherheit, Schnelligkeit und Komfort (Gössling, 2013). Dabei sollte auf die gesellschaftliche Mobilitätskultur Rücksicht genommen werden. Für ein erfolgreiches Ergebnis sind harte und weiche Maßnahmen gleichzeitig erforderlich (Gössling, 2013). Eine Schlüsselrolle spielt die Kommunikation der Ergebnisse und das kreieren einer gemeinsamen Vision (Gössling, 2013). Die Übertragbarkeit auf andere Städte sieht Gössling kritisch, da die Hälfte der Fahrradinfrastruktur bereits vor den Maßnahmen existiert hat (Gössling, 2013).

2.2.3 London

Allgemeine Daten

Die folgende Tabelle stellt einige Daten im Zusammenhang mit Mobilität für London und die Metropolregion dar.

Tabelle 6: Daten zu London

Indikator	Wert	Quelle
Land	Great Britain (GB)	
BIP (GB)	2565 Mrd. US \$	(statista.de, 2017)
Einwohner (Stadt)	7,8 Millionen	(Greater London Authority, 2017)
Einwohner (Stadt + Umland)	14,3 Millionen	(Eurostat, 2016)
Modal Split [Abs. Anzahl d. Wege 2014]	MIV=(29+2)% Rad=25% Fuß=22% ÖPNV=22%	(te Brömmelstroet, 2016)

Von der Problematik zur Vision

Nach Istanbul und Moskau ist London die drittgrößte Stadt Europas. Mit aktuell etwa 8,7 Millionen Einwohnern (Greater London Authority, 2017) und einer Metropolregion, die 14,3 Millionen Menschen (Eurostat, 2016) umfasst. Laut der Stadt ist in den kommenden 25 Jahren mit einem Bevölkerungswachstum auf 10,5 Millionen Einwohner zu rechnen (Greater London Authority, 2017). Die Stadt rechnet daher mit einer deutlichen Steigerung des Transportbedarfs wie Abbildung 13 zeigt. Ein Bevölkerungswachstum ist zusätzlich mit mehr Raumbedarf für Wohnungen und Arbeitsplätze verbunden.

Auch die Luftqualität in London ist kritisch. Trotz Maßnahmen wie der Einführung einer *congestion charge* (2003) hat London noch immer Probleme, die Luft rein zu halten. Der gesetzliche Grenzwert von $200\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 darf an maximal 18 Tagen im Jahr überschritten werden. Bereits im Januar ist diese Überschreitungshäufigkeit an der Messtelle Brixton Road überschritten worden (Carrington, 2018). Wie die folgenden Abbildungen zeigen, ist eine Überschreitung dieses Grenzwertes über die 18 Mal hinaus an einigen weiteren Stationen in den letzten Jahren geschehen. Diese Problematik ist von der Regierung scheinbar erkannt worden und soll mit der Mayor's Transport Strategie begegnet werden, denn:

„Air quality and climate change are such pressing issues with such dire potential consequences that London will provide international leadership.“

Neben der Luftqualität und dem erhöhten Platzbedarf in der Zukunft, ist die aktuelle Verkehrssituation in London, besonders zu den Hauptverkehrszeiten, sehr angespannt.

FIGURE 1: MODE SHARE 2015 AND 2041 (EXPECTED)

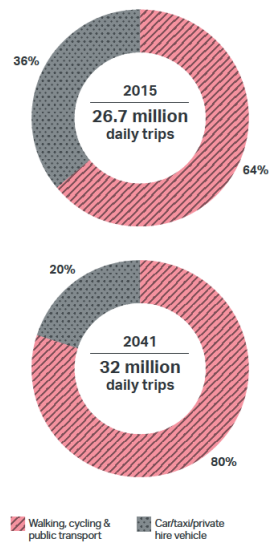


Abbildung 13: Londons Mobilitätsvision 2015-2041 aus (Greater London Authority, 2017)

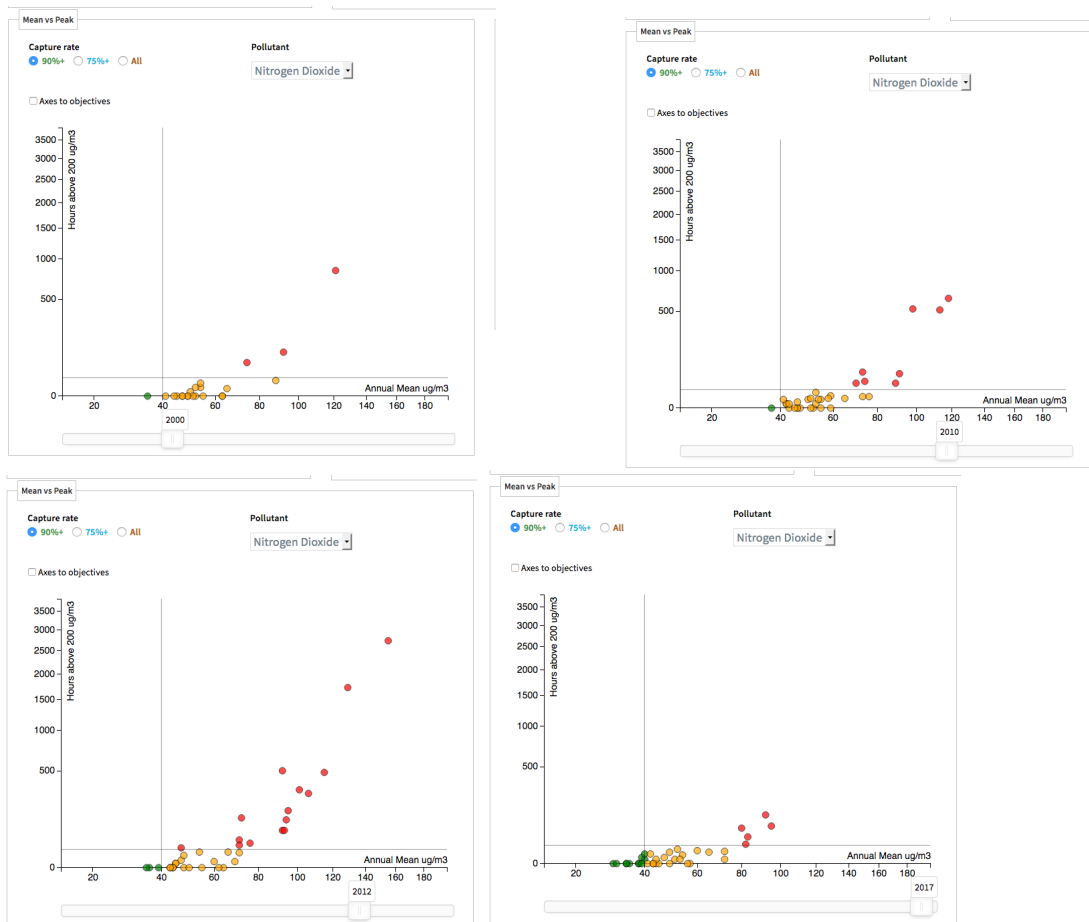


Abbildung 14: Luftqualität in London aus (ERG, King's College London, 2018) - inner/outer London nur Verkehrsbelastung 2000 - 2017

Daten von TomTom zufolge, müssen Pendler in London mit +64% Fahrtzeit morgens und +68% Fahrtzeit abends rechnen (TomTom.com, 2016).

Da der Straßenraum und dessen Nutzung eng mit der Lebensqualität in London verbunden ist, müssen neue Transportstrategien gefunden und implementiert werden, sodass London eine lebenswerte Stadt wird (Greater London Authority, 2017).

Da kein Platz mehr zur Verfügung steht, um weiter Straßenraum zu erschließen, müssen neue, andere Lösungsansätze gefunden werden (Greater London Authority, 2017).

Um diesen zukünftigen und aktuellen Herausforderungen gerecht zu werden, ist seitens der Londoner Regierung die *Mayor's Transport Strategy* im Juni 2017 bekannt gegeben worden. Diese Strategie dokumentiert die Ziele und Leitfäden sowie Maßnahmen für die kommenden 25 Jahre, um die Mobilität in London nachhaltig zu verändern. Mit diesem Maßnahmenpaket möchte der Bürgermeister von London, Sadiq Khan, die Stadt in „a City for All Londoners“ (dt. eine Stadt für alle Londoner - eigene Übersetzung) (Greater London Authority, 2017, S.3) verwandeln und die Bemühungen aus dem Programm „Healthy Streets for London“ fortführen.

Laut der Strategie wird die Gesundheit der Menschen und die Lebensqualität in das Zentrum der Verkehrsplanung gestellt.

In der Vergangenheit wurden die Stadtteile hauptsächlich für die Nutzung mit dem Auto geplant (Greater London Authority, 2017). Dies ist mitunter der Grund für die heutige Dominanz des Autos (Greater London Authority, 2017). Zum anderen ist aber auch der unzuverlässige und unattraktive öffentliche Verkehr mitverantwortlich, dass so ein großer Teil der Bevölkerung das Auto benutzt (Greater London Authority, 2017). Laut der Strategie leiden besonders alte, sehr junge oder behinderte Menschen, sowie Gruppen mit geringen Einkommen am deutlichsten unter den Nachteilen einer „autoabhängigen“ Stadt. Eine Verringerung der Autonutzung macht London demzufolge gerechter (Greater London Authority, 2017).

Das Hauptziel des Strategiepapieres ist, die Wahl der Transportmittel der Londoner Bevölkerung so zu verändern, dass im Jahr 2041 80% der Wege durch Transportmittel des Umweltverbundes erledigt werden („For all these reasons, this new draft transport strategy aims to change the way people choose to travel ...“ (Greater London Authority, 2017, S. 5).

Dabei sollen die zehn Indikatoren für gesunde Straßen (engl. „The Ten Healthy Streets Indicators“) diese Vision verdeutlichen (Abbildung 15).

Die dazu nötigen und anvisierten Maßnahmen und deren Wirkungsabschätzung werden im folgenden Unterkapitel dargestellt .

Pläne, Strategien und Maßnahmen

Die Maßnahmen der Transportstrategie sind thematisch in vier Bereiche gegliedert:

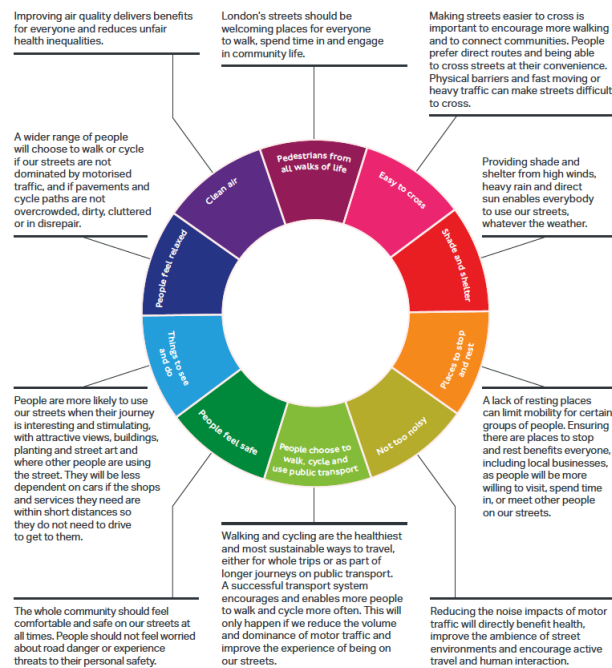


Abbildung 15: The Ten Healthy Streets Indicators (Figure 2. S. 9) aus (Greater London Authority, 2017)

- 1) Healthy Streets and Healthy People (dt. Gesunde Straßen und Gesunde Bevölkerung - eigene Übersetzung)
- 2) A Good Public Transport Experience (dt. Eine positive Erfahrung bei der Nutzung des öffentlichen Verkehrs - eigene Übersetzung)
- 3) New Homes and New Jobs (dt. Neuer Wohnraum und neue Arbeitsplätze - eigene Übersetzung)
- 4) Delivering the vision (dt. Die Vision der Zustellung - eigene Übersetzung)

1) Healthy Streets and Healthy People

Um die **Gesundheit** der Bevölkerung zu verbessern, sollen bis 2041 alle Londoner täglich mindestens 20 Minuten mit aktiver Bewegung verbringen. Dazu sollen die Straßen und Plätze so gestaltet werden, dass sie zur physischen Aktivität anregen. Das Zufußgehen soll die oberste Priorität besitzen und Straßen sollen auch für Menschen mit Behinderung besser zu nutzen sein.

Ein ganz London umfassendes Fahrradnetzwerk, dass gleichzeitig gute Bedingungen für Fußgänger schafft, soll das **aktive umweltfreundliche Fahren** weiter unterstützen. Zusätzlich soll es auch mehr Fußgängerzonen in London geben. Dazu soll die bekannte Oxford Street das Startvorhaben bilden. Weiter sollen neue Versuche mit unterschiedlichen Nutzungen des Straßenraumes den Menschen ermöglichen, den Straßenraum neu zu erfahren.

Insgesamt soll der öffentliche Verkehr verbessert werden und mehr Wege mit dem Fahrrad oder zu Fuß erledigt werden. Mit dem Ziel, dass der gesamte Weg attraktiver wird

als der selbe Weg mit dem Auto. Dazu gehören auch stadtplanerische Aspekte wie Wohnraum und Arbeitsplätze so zu gestalten, dass sie nicht zu einer noch größeren Autoabhängigkeit führen.

Um die **Sicherheit** zu erhöhen, sollen die Straßen so geplant und gebaut werden, dass sie zu niedrigeren Geschwindigkeiten führen. Außerdem werden höhere Sicherheitsstandards für Busse und Transporter eingeführt. Ziel ist es, dass ab dem Jahr 2030 keine Person mehr durch einen Unfall mit einem Bus zu Tode kommt. Ab dem Jahr 2041 soll es auf Londons Straßen keine Todesfälle und schweren Verletzungen aufgrund von Verkehrsunfällen mehr geben.

Um die **Luftqualität** in London zu verbessern, sollen die gesetzlichen Grenzwerte so schnell wie möglich eingehalten werden. Dazu soll eine *Ultra Low Emission Zone* so früh wie möglich eingeführt werden. Ziel ist es, dass alle Taxen und *private hire vehicles (PHV)* (dt. Private Chauffeurs Fahrzeuge) bis 2033 emissionsfrei fahren können. Alle Busse sollen dieselbe Vorgabe bis 2037 erfüllen. Ab dem Jahr 2050 soll das gesamte Transportsystem Londons emissionsfrei sein. Eine Reduzierung der Autonutzung soll dem Straßennetz Londons weniger Staus, mehr Effizienz und einen zuverlässigen Busverkehr ermöglichen.

Um zusätzlich Kapazitäten zu schaffen, sollen bis 2026 rund zehn Prozent des Warenverkehrs in den morgendlichen Hauptverkehrszeiten eingespart werden. Bis 2041 soll der Gesamtverkehr um 10% bis 15 % verringert werden. Außerdem wird über eine neue Generation von Bezahlssystemen nachgedacht und eine Limitierung der PHV in Erwägung gezogen.

2) A Good Public Transport Experience

Um die Straßen Londons weiter zu entlasten, sollen die Bürger dazu bewegt werden, die Angebote des öffentlichen Verkehrs anstelle des Autos zu benutzen, da dieser die effizienteste Möglichkeit ist, lange Strecken zu bewältigen, die nicht zu Fuß gegangen oder mit dem Fahrrad gefahren werden können.

Beachte: Planungshierarchie und bewusster Wechsel von Auto auf ÖPNV, nicht nur ÖPNV-Anteil erhöhen!

Um weitere **Anreize für den Wechsel** vom Auto auf das Fahrradfahren oder Zufußgehen zu setzen, sollen Umsteigemöglichkeiten so geplant werden, dass die **einfachste Weise um seine Reise fortzusetzen** entweder das Zufußgehen oder Fahrradfahren ist.

Außerdem soll die **Attraktivität** des öffentlichen Verkehrs erhöht werden. Dazu sollen neue Technologien und ein besserer Informationsservice angeboten werden, beispielsweise soll es Wlan in U-Bahn-Tunneln geben. Darüber hinaus wird im Straßennetz der Busverkehr priorisiert, um mehr Zuverlässigkeit und einen besseren Service zu bieten. Dabei sollen die **Preise bezahlbar** bleiben und die Haltestellen so gebaut, dass sie zugänglicher und den Anforderungen der Inklusion gerecht werden. Weiter werden in

Infrastrukturmaßnahmen wie neue Züge, Technologien oder Zuglinien investiert. Um die **Vororte** stärker mit einzubeziehen, soll eine *London suburban metro* gebaut werden. Außerhalb Londons sind viele Leute nach wie vor auf Autos angewiesen, daher soll ein zuverlässiger Busservice etabliert werden, um die Verkehrssituation zu verbessern.

3) New Homes and New Jobs und 4) Delivering the vision

Im Zentrum der Planung steht auch hier der Bewohner der Stadt. London will den Zuzug und die hohe Nachfrage an Wohnraum nutzen, um der Stadt ein neues Gesicht zu geben. Dieses soll ein „good growth“ (dt. gutes (verträgliches) Wachstum) mit bezahlbarem Wohnraum und einer verbesserten Lebensqualität sein. Erreicht werden soll das durch eine hohe Bevölkerungsdichte, eine Mischnutzung des Raumes (Wohnen, Arbeiten und Freizeit - vgl. Stadt der kurzen Wege) und eine gute Anbindung an die öffentlichen Verkehrsmittel. Der Warentransport soll effizient und mit wenigen Emissionen verbunden sein. Die Leitlinien des „good growth“ sind in Abbildung 16 dargestellt.

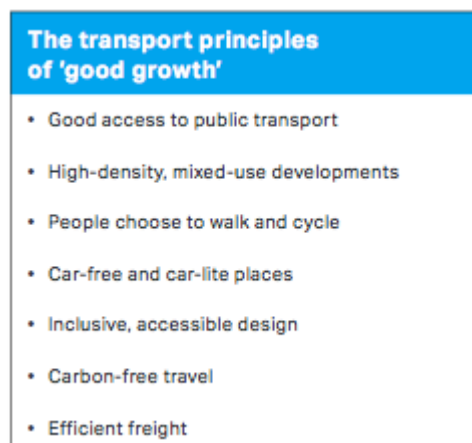


Abbildung 16: Leitlinien des *good growth* aus (*Greater London Authority, 2017*)

Die erfolgreiche Implementierung vorausgesetzt, erwartet London, dass im Jahr 2041 die Straßen „grüner und gesünder“ sein werden und dass mehr Londoner physisch aktiv reisen. Außerdem werden mehr Personen das erweiterte Angebot der öffentlichen Verkehrsanbieter nutzen. Dieses neue Transportsystem soll sicher, zuverlässig und allen zugänglich sein und dabei trotzdem bezahlbar bleiben. Mit Verkehrsträgern des Umweltverbundes nachhaltig zu reisen soll die beste Möglichkeit aller Verkehrsoptionen sein. Durch Investitionen in das Transportsystem werden neue Arbeitsplätze und Wohnräume gefördert.

Aktuelle Maßnahmen und Wirkung

Ergänzend zu den auch in den anderen Städten der Fallstudien zur Verfügung stehenden Transportplänen, ist für London auch eine umfassende Auswertung der Mobilitätssituation vom *Department of the Built Environment* unter dem Namen „Traffic in the City 2018“ im Februar 2018 erschienen. Dies liefert einige sehr aufschlussreiche Erkenntnisse,

die insbesondere für die Entwicklung des Toolkits von Bedeutung sind.

Die Messstationen der Untersuchung konzentrierten sich auf den in Abbildung 17 dargestellten Bereich.

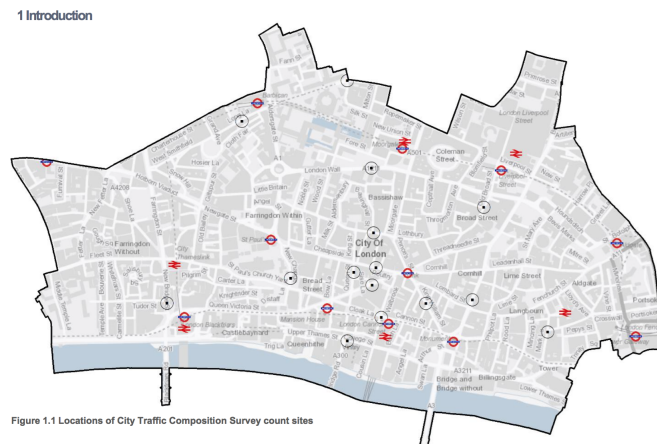


Abbildung 17: Bereich der Verkehrsuntersuchung in London aus (Department of the Built Environment, 2018)

Allgemein ist London nicht als die Fahrradstadt schlechthin bekannt. Laut des London Cycling Reports (2014) ist die Haupthürde, das Fahrrad in London zu benutzen, Bedenken bezüglich der eigenen Sicherheit (Transport for London, 2014, S.7). Daher sind die Ergebnisse des Reports um so erstaunlicher, denn London verzeichnet einen rapiden Zuwachs an Fahrradfahrern in den letzten Jahren, während die Anzahl der Fahrzeuge konstant bergab ging. Dies wird anhand der Abbildung 18 sehr deutlich:

Laut des Reports ist die Abnahme des Kfz-Verkehrs allerdings nicht stetig, sondern korreliert mit der Einführung der *Congestion Charge*, 2003, woraus eine deutliche Abnahme im Jahr 2004 resultierte, der *Global Recession* mit dem Resultat in 2010 und der Eröffnung der *Cycle Superhighways* im Jahr 2016 (Abbildung 19). Insgesamt haben alle fahrzeugbasierten Transportmittel, außer dem Fahrrad, Anteile verloren. Die Zahlen wurden im Oktober und November erhoben, dadurch vermutet das Departement noch höhere Quoten für das Fahrrad im Frühjahr und Sommer.

Trotz der Abnahme des Gesamtverkehrsaufkommens, hat sich die Situation in den Hauptverkehrszeiten seit 2007 verschärft (Department of the Built Environment, 2018). Insbesondere der Warentransport hat morgens stark zugenommen, während abends mehr Auto- und Taxiverkehr herrscht.

Die Verkehrsbeobachtung hat auch ergeben, dass das Wachstum des Fahrradverkehrs im Jahr 2016 einen Höhepunkt hatte, dies legt die Vermutung nahe, dass nur durch essenzielle Veränderungen in der Fahrradinfrastruktur oder durch eine starke Verhaltensänderung, der Anteil des Fahrradverkehrs weiter wachsen kann (Abbildung 20).

Noch erstaunlicher sind die Ergebnisse, wenn die Anzahl der Fußgänger berücksichtigt wird. Unter diesem Aspekt ergibt sich ein vollkommen neuer Blickwinkel auf die Mobili-

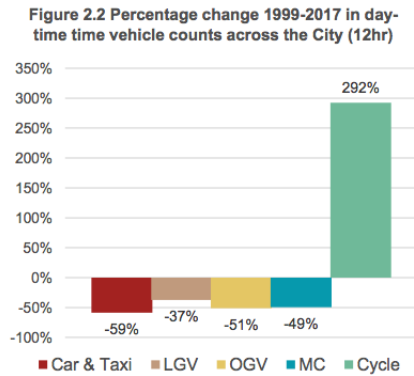
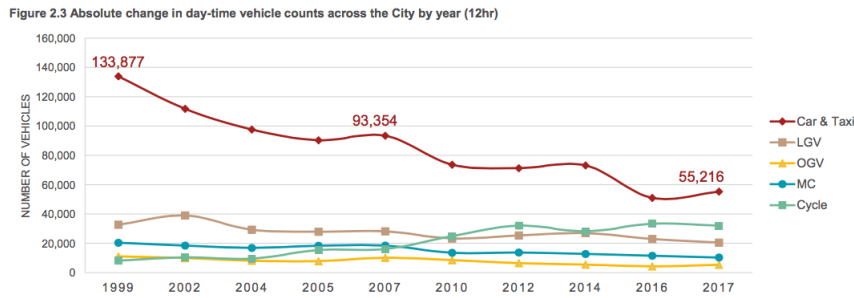


Abbildung 18: Mobilitätsentwicklung London 1999-2017 aus (Department of the Built Environment, 2018)

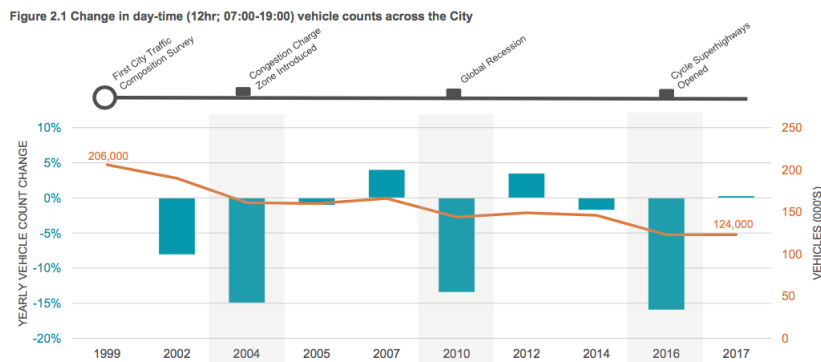


Abbildung 19: Korellation Ereignisse und Pkw-Aufkommen London 1999-2017 aus (Department of the Built Environment, 2018)

tätssituation, wie Abbildung 21 in absoluten Zahlen zeigt. Fußgänger machen weit über 60 % des Gesamtverkehrsaufkommens in London aus. Bis auf eine Ausnahme wurden auch an jeder einzelnen Messstelle mindestens so viele Passanten wie Fahrradfahrer und Fahrzeuge zusammen gezählt.

Außerdem konnte aus den Zählungen für jede einzelne Transportart ein spezifisches Zeitprofil erstellt werden, siehe Abbildung 22. Diese ergeben für Fahrradfahrer zwei besonders scharfe Spitzen zu den morgendlichen und abendlichen Hauptverkehrszeiten. Ähnlich auch bei den Motorrädern und Motorrollern, diese haben weniger stark ausgeprägte Spitzen, dafür aber einen höheren Anteil an Fahrzeugen um die Mittagszeit. Für Fußgänger (man beachte die Skalierung) ergibt sich zusätzlich ein Peak um die Mittagszeit, der mit der *lunchtime* (12:00-14:00) korreliert. Der öffentliche Verkehr

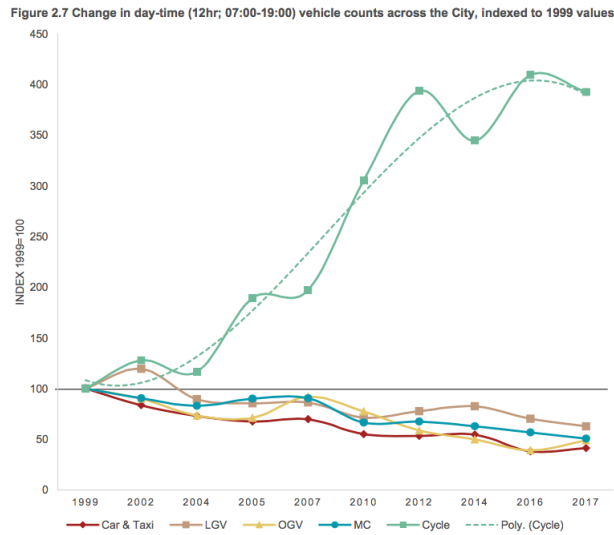


Abbildung 20: Höhepunkt des Fahrradverkehrs 2016 aus (Department of the Built Environment, 2018)

zeigt eine hohe Konstanz am Tag und niedrigen Bedarf in der Nacht. Taxi- und Autonutzung bleibt relativ konstant über den Tagesverlauf mit leichter Steigerung in den späten Abendstunden bei den Taxibusen. Im Gegensatz dazu haben Warentransportfahrzeuge (LGV und OGV) ihren Schwerpunkt am Vormittag und bis Nachmittags. Die Situation in den Nachtstunden ist in Abbildung 23 dargestellt. Bemerkenswert ist hier die absolute Zahl an Fußgängern, die gemessen wurde. Zwar entspricht die Zahl nur 14% des Gesamtaufkommens an Fußgängern über den Tag, ist aber mit 59400 Zählungen gegenüber 45700 Autos, 15000 Taxibusen und 8600 Fahrrädern die häufigste Art, sich fortzubewegen.

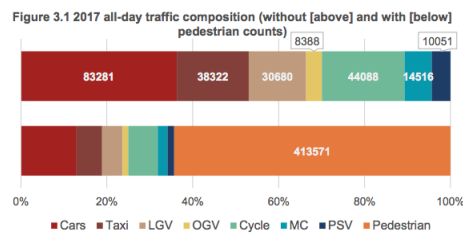


Abbildung 21: Höhepunkt des Fahrradverkehrs 2016 aus (Department of the Built Environment, 2018)

Wird dies alles mit der Anzahl an Menschen, die pro Verkehrsträger transportiert werden, und dem jeweiligen Flächenverbrauch, kombiniert, ergibt sich Abbildung 24. Die Statistik ergibt, dass sich 51% der Menschen auf 9% der Verkehrsfläche bewegen. Während Taxibusen und Autos nur 19% der Menschen auf 64% der Fläche bewegen.

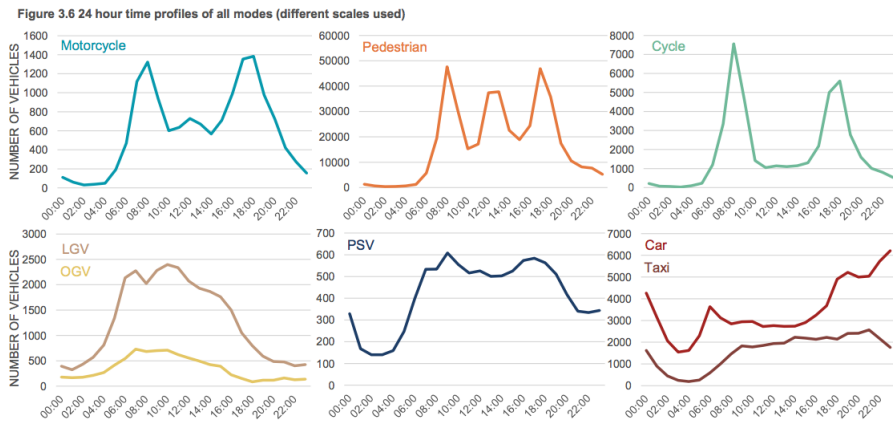


Abbildung 22: Zeitprofil der Transportarten aus (Department of the Built Environment, 2018)

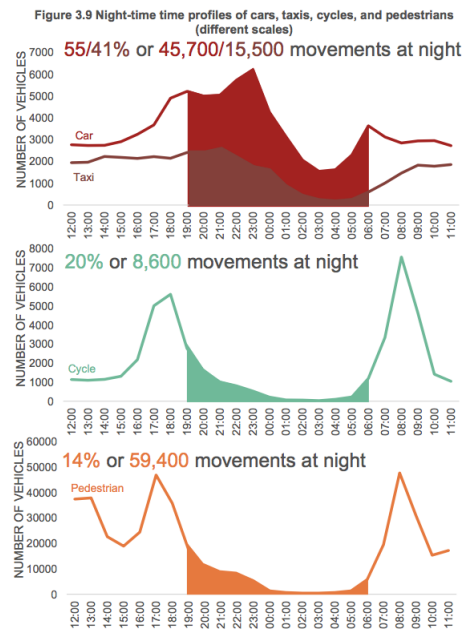


Abbildung 23: Profil der Nachtstunden aus (Department of the Built Environment, 2018)

Figure 3.11 Comparison of estimated street space utilisation, estimated people moved, and counted vehicles/pedestrians by type

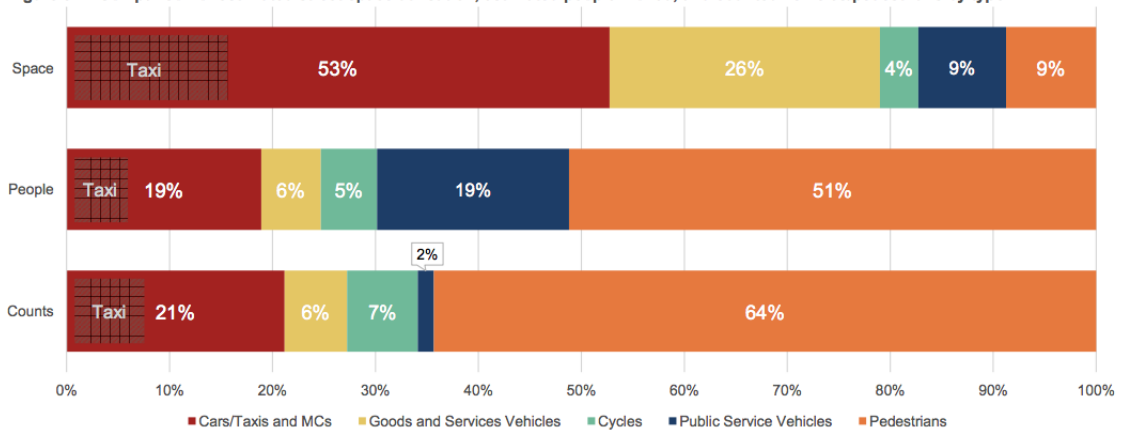


Abbildung 24: Prozentualer Platzbedarf der Transportmittel (Department of the Built Environment, 2018)

2.2.4 Oslo

Die folgende Tabelle stellt einige Daten im Zusammenhang mit Mobilität für Oslo und das Umland dar.

Allgemeine Daten

Tabelle 7: Daten zu Oslo

Indikator	Wert	Quelle
Land	Norwegen	
BIP (NO)	392,05 Mrd. US \$	(statista.com, 2018)
Einwohner (Stadt)	666 759	(Statistic Norway, 2017)
Einwohner (Stadt + Umland)	über 1 200 000	(City of Oslo, o. J.)
Modal Split	Pkw=34% ÖPNV=30% zu Fuß=29% Fahrrad=5% Andere=2%	(City of Oslo, 2013a)

Von der Problematik zur Vision

In den letzten Jahren hat Oslo einige Maßnahmen ergriffen, um die Verkehrsproblematik in der Stadt und die Luftqualität zu verbessern. Trotzdem ist die Belastung des Straßennetzes in den Hauptverkehrszeiten sehr hoch. Mit einer Erhöhung der Fahrtzeit um +57% im Morgenverkehr und +69 am Abend ist laut TomTom Traffic Index (2016) zu rechnen. Auch die Problematik der Luftreinhaltung ist durch Phänomene wie *Wintersmog* angespannt. Am 17.01.2017 war beispielsweise eine Nutzung von Dieselfahrzeugen in der Stadt Oslo verboten (Hecking, 2017). Die Messstationen haben angezeigt, dass vorgegebene Grenzwerte überschritten worden sind und die Prognosen für die kommenden Tage ließen eine weitere Verschlechterung der Werte annehmen. Deshalb hat die Umweltbehörde der Stadt Oslo das Fahrverbot erlassen (Hecking, 2017). Es zeigte sich in der Vergangenheit bereits eine Veränderung im Modal Split (Abbildung 25) der Stadt. Dies ist für die Stadt allerdings noch nicht ausreichend, um dort eine hohe Lebensqualität sicherzustellen.

Oslo verzeichnet eine der am schnellsten wachsenden Bevölkerungen unter den europäischen Städten. Die Stadt geht davon aus, dass sich die Bevölkerung bis 2030 um 33,2 % (City of Oslo, 2013b) steigern wird. Aufgrund des Wachstums in der Bevölkerung wird zusätzlich davon ausgegangen, dass sich die Anzahl der Warentransporte um 50% bis 2030 steigert. Im nationalen Vergleich hat Oslo in der Vergangenheit eine unterdurchschnittliche Steigerung der Autonutzung zu verzeichnen. In der selben Zeit konnte laut der Stadt bei dem Anteil der Nutzung des öffentlichen Verkehrs eine Steigerung um 20% erreicht werden (City of Oslo, 2013b). Diese zukünftigen Entwicklungen machen es nach

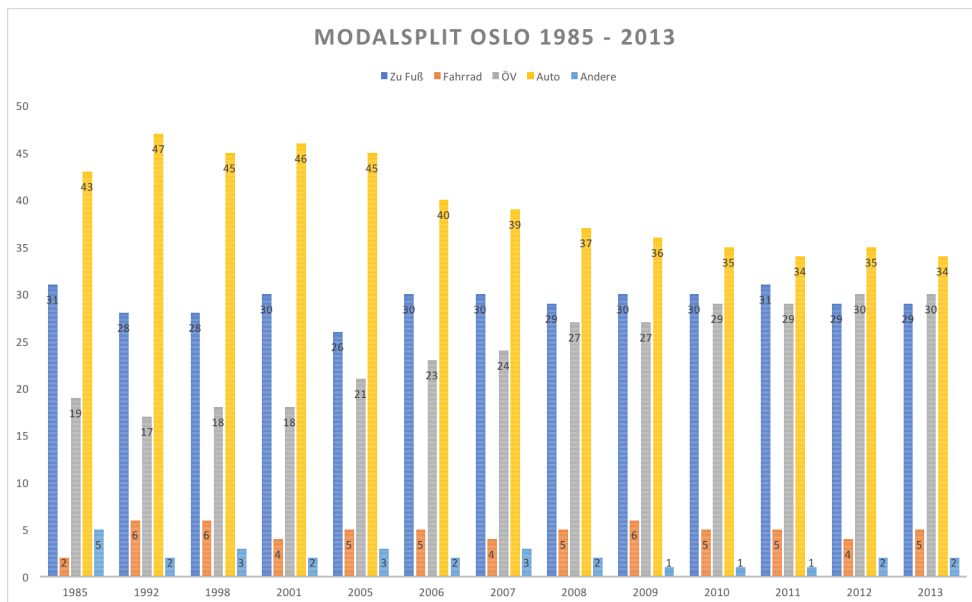


Abbildung 25: Modal Split Oslo 1985 - 2013 von (City of Oslo, 2013a) eigene Darstellung
 - die Datensätze 1985 bis 2001 und 2005 bis 2013 sind jeweils vergleichbar

Aussagen der Stadt Oslo notwendig, weitreichende Investitionen in Kommunikationssysteme, integrierte Landnutzungs- und Transportplanung zu tätigen. Zwei dieser Pläne werden im Kommenden dargestellt, zuerst *The Urban Development of Oslo* (Stadt Oslo), nachfolgend Teile des *National Transport Plan 2018-2029* (Norwegian Public Roads Administration).

Pläne, Strategien und Maßnahmen

Ziel der Stadt ist eine nachhaltige Entwicklung mit allgemeinen Stadtplanungsmaßnahmen. Diese sollen mit den städtischen, natürlichen und historischen Werten (City of Oslo, 2013b) in Einklang sein.

Bemerke: Dies zeigt deutlich, dass die Problematik sehr orts- und kulturspezifisch behandelt werden muss.

Der *Urban Development*-Plan ist in fünf städtebauliche Themenbereiche gegliedert:

- 1) Oslo Will Grow Through Compact Urban Development (dt. Oslo wird durch eine kompakte städtebauliche Entwicklung wachsen - e. Ü.)
- 2) The Blue-Green Structure of the City Will Be Protected and Developed (dt. Die blau-grün (Wasser-Vegetation) Struktur der Stadt wird geschützt und weiterentwickelt e. Ü.)
- 3) Oslo Will Be an Attractive City with Safe and User-Friendly Urban Spaces (dt. Oslo wird eine attraktive Stadt mit sicheren und benutzerfreundlichen öffentlichen

Plätzen - e. Ü.)

- 4) Oslo Will Become an Internationally Leading Climate-Friendly City (dt. Oslo wird eine international führende klimafreundliche Stadt - e. Ü.)
- 5) The National Cultural Axis Will Create Attractive Meeting Places and Make Areas Publicly Accessible (dt. Die nationale Kulturachse wird attraktive Begegnungsorte schaffen und öffentliche Plätze zugänglich machen - e. Ü.)

1) Oslo Will Grow Through Compact Urban Development

Oslo wird durch Nachverdichtung von innen nach außen wachsen. Dabei sollen neue Wohnungen, insbesondere entlang existierender oder neuer U-Bahnlinien, gebaut werden (*Bemerkung: Verschränkung Städtebau und Verkehrsplanung*). Durch einen hohen Grad am öffentlichen Verkehr im Modal Split soll die Umgebung umweltfreundlich entwickelt werden. Der Bau von Wohnräumen soll mit dem Bevölkerungswachstum mithalten können. Der Fokus soll dabei auf der Vielfalt und der physischen Qualität liegen.

2) The Blue-Green Structure of the City Will Be Protected and Develop

Die Nähe zu den Wäldern *Nordmarka* und den Fjorden lässt die Bewohner Oslos bereits in kurzer Distanz zur Stadt Natur erfahren. Zusätzlich bieten die Flüsse in Oslo den Menschen die Möglichkeit, die Natur in der Stadt zur Erholung zu nutzen. Grünflächen, die über die Stadt verteilt sind, bilden zusammen mit den Wasserflächen die *Blue-Green Structure*. Ziel ist es, diese Flächen als Naherholungsgebiete unterschiedlicher Arten zu erhalten. Dabei helfen diese Gebiete, Schadstoffe aus der **Luft zu filtern**, sie wirken ausgleichend auf das lokale Klima und erhalten einen natürlichen Wasserhaushalt.

3) Oslo Will Be an Attractive City with Safe and User-Friendly Urban Spaces

Aus der Sicht der Stadtplaner ist es für eine lebenswerte Stadt notwendig, der Bevölkerung Orte anzubieten, an denen die Möglichkeit besteht, soziale Kontakte zu pflegen. Dabei soll die Identifikation mit dem Ort und ein Dazugehörigkeitsgefühl gefördert werden. Dazu ist es notwendig, diese Orte oder Plätze allen Personen zugänglich zu machen. Es soll in der Stadt Oslo von jedem Punkt aus **in unter 200m ein öffentlicher Ort oder Platz erreichbar sein**, der für unterschiedliche Aktivitäten und Nutzergruppen zur Verfügung steht. Insbesondere den Bedürfnissen von Kindern und jungen Menschen sollen diese Plätze gerecht werden. Zusätzlich sollen diese Orte ein **gutes lokales Klima und gute ökologische Konditionen** bieten. Diese Plätze sollen sicher und architektonisch ansprechend gestaltet sein.

4) Oslo Will Become an Internationally Leading Climate-Friendly City

Der Stadtrat hat beschlossen, die Treibhausgasemissionen bis 2030 um 50% zu reduzieren und bis 2050 eine klimaneutrale Stadt zu werden. Bereits heute ist laut (City of Oslo, 2013b) der öffentliche Verkehr in der Stadt im Bereich der Abdeckung mit U-Bahnen europaweit führend. In Bezug auf das Pendeln haben die öffentlichen Verkehrsmittel in Oslo einen Anteil von 80% (Anm.: mit oder ohne Fußgänger - Wege oder km?). Wohnen und Gewerbe wurden bereits in der Vergangenheit nah um Mobilitätsstatio-

nen herum entwickelt. Zusätzlich will die Stadt nur Elektrofahrzeuge benutzen, sowie Parkmöglichkeiten nur für Elektrofahrzeuge zur Verfügung zu stellen.

5) The National Cultural Axis Will Create Attractive Meeting Places and Make Areas Publicly Accessible

Ziel ist es, durch kulturelle Einrichtungen wie Museen oder Opernhäuser, den 10 km langen Hafestreifen wieder zu beleben und in das Stadtzentrum zu integrieren. Dabei hat sich die Stadt ein eigenes Leitbild für die Entwicklung ausgedacht: „[...] *using culture as an urban development strategie, [...]*“ (City of Oslo, 2013b, S.18). Das zuvor durch Hafенbetrieb und Transport geprägte Stadtbild soll in eine kulturell attraktive Gegend gewandelt werden.

Wichtig für die Umsetzung von Plänen und Programmen sind dem Bericht zufolge die öffentliche Teilhabe am gesamten Entwicklungsprozess. Dies soll für eine hohe Akzeptanz und Verständnis für Maßnahmen innerhalb der Bevölkerung sorgen. Dafür werden eigens Treffen, sog. *Oslo Charettes*, abgehalten. Hier wird über Pläne und alternative Konzepte diskutiert und neue Ideen entworfen. Die Grundlage der *Oslo Charettts* sind Machbarkeitsanalysen, Reflektion, (enthusiasm) und Teilhabe an öffentlichen Diskussionen. (City of Oslo, 2013b)

Die Stadt setzt auf ein enges Zusammenarbeiten zwischen öffentlicher Verwaltung und privaten Investoren. Das Modell sieht vor, dass die Stadt die Infrastruktur und die Rahmenplanung bereitstellt und der Investor die eigentliche Realisierung vornimmt. Dabei sollen schnelle und einfache Genehmigungsverfahren die Prozesse für beide Seiten günstiger und effizienter machen. (City of Oslo, 2013b)

Bereits jetzt werden einige Bezirke in und um Oslo städtebaulich neu gestaltet. Das Gebiet Hovinbyen ist durch Industrie geprägt. Die Planung sieht hier vor, 25 000 neue Wohnungen zu bauen und 2,5 Millionen qm Arbeits- und Geschäftsfläche zu entwickeln. Basis für das Gelingen dieses Projekts ist der Stadt zufolge eine U-Bahn, die innerhalb eines neu zu entwickelnden, starken, regionalen Knoten eingebettet werden soll (City of Oslo, 2013b). Auch die Hafenstadt wurde, wie oben erwähnt, umgestaltet. Es sind, laut des Berichts, 25% des Entwicklungspotentials ausgeschöpft und bereits jetzt erscheint der Bezirk als „...new and exciting [...]“ (City of Oslo, 2013b, S.22).

Neben dem von der Stadt Oslo verabschiedeten Urban Development Plan wurde von der *Norwegian Public Roads Administration* (NPRA) ein *National Transport Plan 2018-2029* herausgegeben. Dieser Plan soll aufgrund sozioökonomischer Kosteneffektivität die Investitionen in die Teilbereiche des Transport- und Verkehrssektors regeln (Statens Vegvesen, 2016). Übergeordnetes Ziel des Papiers ist ein „transport system that is safe, promotes economic growth and contributes to the transition into a low-emission society.“ (Statens Vegvesen, 2016, S. 5). Dabei sollen **Klimaaspekte die Grundlage** für die Arbeit der Behörden sein. Ebenso möchte die NPRA die Investitionen in die Fahrradinfrastruktur stärken. Es soll ein modernes Straßennetz für Waren- und Passagiertransport entstehen. Außerdem möchte die NPRA ein effizientes und zukunftsorientiertes Eisen-

bahnnetzwerk entwickeln. (Statens Vegvesen, 2016) Der NTP basiert auf den folgenden Punkten:

- Alternative Transportmethoden, wie Niedrigemissions- oder Nullemissionsmodelle sowie alternative Kraftstoffe und bessere Ausnutzung von Kapazitäten, um Klimaziele zu erreichen ohne die Mobilität einschränken zu müssen
- In wichtigen städtischen Regionen sollen Landnutzungsplanung, Transportplanung, ÖV-Planung und Fahrradschnellstraßen helfen, die „zero-growth“-Ziele zu erreichen und dazu beitragen, die Luftqualität zu verbessern und weniger Treibhausgas zu emittieren.
- Entwickeln eines intelligenten Transportsystems, um die Effizienz zu erhöhen
- Ein zuverlässiges, umweltfreundliches und effizientes System für Warentransport soll entwickelt werden. Dafür sollen die Möglichkeiten für eine Verlagerung von Straßen- zu See- und Bahntransport ausgenutzt werden.
- Im Rahmen der „Vision Zero“ soll die Sicherheit auf den Straßen und im Transport so verbessert werden, dass die Zahl der Schwerverletzten und Toten bis in das Jahr 2030 halbiert wird.
- Einführen von Standards, die Sicherheit im Straßenverkehr geben und den Verkehrsfluss verbessern
- Schutz der Bevölkerung, Klimaanpassung sowie Gefahrenabwehr sollen priorisiert werden
- Förderung der Zusammenarbeit unter den Behörden

Mit verschiedenen Unterpunkten möchte die Behörde außerdem die Emissionen des Transportsektors um 50% reduzieren. Um dieses Ziel zu erreichen, sollen große Investitionen in Niedrig- und Nullemissions-Technologien getätigt werden. Das Potential zur Einsparung an CO_2 -Äquivalenten pro Jahr beläuft sich nach Angaben der NPRA auf 4-5 Millionen Tonnen (Statens Vegvesen, 2016, S.7). Weitere Maßnahmen, die das unterstützen sollen, sind das stärkere Verwenden von nachhaltigen Biokraftstoffen (- 5 Millionen Tonnen CO_2 -Äquivalente pro Jahr) sowie ein **Wechsel der Warentransporte** von der **Straße hin zu Bahn** und Wassertransporten. Außerdem sollen weniger Emissionen beim Bau, Nutzen und Unterhalt von Infrastruktur entstehen. Ein wichtiger Punkt ist auch die Entwicklung des öffentlichen Verkehrs, des Fahrradverkehrs und das Zufußgehen in Städten. Im Sinne der „zero-growth“-Ziele muss der **Raum in Städten so genutzt werden, dass Transport weniger notwendig** ist. Gleichzeitig soll die Mobilität der Bevölkerung bewahrt werden.

Die Behörde empfiehlt folgende Maßnahmen:

1. So lange der Markt nicht von emissionsfreien Autos übernommen wurde, sollen alle Autos plug-in Hybrids sein. Die meisten davon sollen fähig sein, Biokraftstoffe

zu nutzen.

2. Ab 2025 sollen alle neuen light vehicles, alle neuen Stadtbusse und alle neuen light commercial vans ZEVs sein
3. Ab 2030 sollen alle heavy commercial vans, 75% der long distance buses und 50% der lorries ZEVs sein
4. Ab 2030 soll die Warenauslieferung in den größten Städten fast emissionsfrei stattfinden, in Einklang mit dem „EU White Paper on transport“

Um diese Ziele zu erreichen, sollen folgende allgemeine Prinzipien angewendet werden. ZEVs und LEVs sollen konkurrenzfähig im Preis sein. Dabei sollen Unterschiede in der Besteuerung und Subvention erhalten bleiben. Fahrzeuge, die umweltfreundlicher sind, **sollten günstiger zu nutzen sein** als Benzin- oder Dieselfahrzeuge. Unterschiedliche Instrumente, wie eine kraftstoffabhängige Straßenmaut, Straßennutzungsgelder oder Ähnliches, soll dabei Anreize setzen. ZEVs sollen bei beengtem Raum oder Platzangebot auf Straßen priorisiert werden. Ladesäulen sollen einfach erreichbar und lange Wartezeiten vermieden werden.

Weiterer zentraler Punkt des Plans ist ein **Mobilitätskonzept für Städte ohne eine Steigerung des Anteils an Autonutzung** („zero growth in car traffic“). Die Behörde empfiehlt deshalb, **deutlich stärker** als bisher, in **Maßnahmen für Fußgänger und Fahrradfahrer zu investieren**. Insbesondere **Fahrradschnellstraßen** sollen in neun städtischen Regionen voll finanziert werden. Daneben soll das **Bahnnetz weiter verbessert** werden. Besonders bedeutende „Hubs“ sollen weiterentwickelt werden. Es sollen Fonds gegründet werden, die ausschließlich für den Betrieb des öffentlichen Verkehrs in urbanen Regionen verwendet werden. Weiter ist die Meinung der Behörde, dass Maßnahmen, welche die Kapazität für private Pkw-Nutzung in Städten erhöhen, unterbunden und stattdessen Gegenmaßnahmen getroffen werden müssen.

„Road projects that increase the capacity for passenger cars in urban areas will require countermeasures in order to meet the zero-growth objective.“ (Statens Vegvesen, 2016, S.8).

Darüberhinaus ist die NRPA der Meinung, dass umwelt- und zeitabhängige Gebühren die Luftqualität verbessern und für einen flüssigeren Verkehr sorgen würden. Gleichzeitig soll die Preispolitik des öffentlichen Verkehrs effektiver gestaltet werden. Durch die von Städten angestrebte Nachverdichtung werden mehr Menschen in Zukunft unter Lärmbelastung leiden. Die Behörde möchte Maßnahmen priorisieren, die der Lärmverschmutzung entgegenwirken.

Bemerke: Dies macht deutlich, wie weitreichend die Überlegungen und Maßnahmen der Behörde sind. Es ist klar formuliert, dass Maßnahmen, die die Kapazität des Straßennetzes für den privaten Pkw-Verkehr betreffen ausgesetzt und sogar rückgängig bzw. mit Gegenmaßnahmen behandelt werden sollen.

Aktuelle Maßnahmen und Wirkung

Oslo hat im Jahr 2017 bereits begonnen, ca. 300 Parkplätze in der Innenstadt zu entfernen. Bis zum Sommer 2018 sollen insgesamt 700 Parkplätze wegfallen (City of Oslo, 2017a). Damit soll die Verkehrssituation in der Innenstadt entschärft werden und Platz für neue Bus- und Fahrradstreifen entstehen. Fokus liegt dabei auf der Verbesserung des Stadtlebens, dazu ist es nötig, Verkehr aufgrund privater Pkw-Nutzung zu reduzieren (City of Oslo, 2017a).

Laut der Bürgermeisterin von Oslo, Marianne Borgen, hat die Stadtregierung ihren Bürgern versprochen, bis 2019 eine lebenswerte Stadt mit großzügigen autofreien Gebieten zu sein (Streetfilms, 2017) (Reuters, 2015). Anlass für diese Maßnahme ist, dass die Stadtregierung es nicht weiter akzeptieren möchte, dass Menschen aufgrund von Luftverschmutzung zu Tode kommen (Streetfilms, 2017). Nach Aussagen des Strategiechefs Frode Hvattum von Ruter, dem kommunalen Anbieter der öffentlichen Verkehrsmittel in Oslo, möchte die Stadtregierung 20% weniger Autofahrten in Oslo und eine autofreie Innenstadt. Dies bedeutet für die Verkehrsbetriebe einen beschleunigten Ausbau der Bus- und U-Bahnlinien. Außerdem sind, seiner Aussage im Interview bei Streetfilms (Oslo: The Journey to Car-Free) zufolge, neue Arten der Mobilität erforderlich, beispielsweise Car-Sharing oder Weiteres (Streetfilms, 2017).

Gleichzeitig möchte Oslo den entstehenden Platz durch die Entfernung von Parkflächen für neue Fahrrad- und Busspuren verwenden und Fußgängern durch die Neugestaltung von Plätzen und Gehwegen mehr Raum geben. Ziel ist es, laut Liv Joun Andenes (Oslo Agency for Cycling), in Zukunft rund 60 km Fahrradspuren und -wege zu errichten (Streetfilms, 2017). Möglich macht dies, ihr zufolge, der neue Stadtrat, welcher im Gegensatz zum vorherigen noch eifriger, ist die Fahrrad- und Fußgängerinfrastruktur zu fördern und dafür bereit ist, Parkflächen zurückzubauen (Streetfilms, 2017). Um die Maßnahmen schnell und kostengünstig ohne großen Planungsaufwand implementieren zu können, wird die bestehende Fahrradinfrastruktur aufgewertet. Die Fahrradspuren werden mit speziellem roten Asphalt gegossen, der die Fahrbahnen noch deutlicher voneinander abtrennt (Zusammenstellung in Abbildung 26). Laut Andenes ist die Leitlinie für die Umwandlung der Fahrbahn: „*minimum standards for cars, maximum standards for bikes*“. Zusätzlich wurde ein komplett neues Fahrradmietsystem der Stadt eingeführt.

Durch deutliche Verbesserungen zum Vorgängersystem konnte die Nachfrage verdoppelt werden. Insgesamt 1 Millionen Benutzer innerhalb der ersten vier Monate konnte das neue System, Andenes zufolge, verzeichnen (Streetfilms, 2017). Ihr zufolge ist das Fahrradmietsystem eine wichtige Maßnahme, um Fahrradfahren in der Stadt zu normalisieren. Laut Bürgermeisterin Borgen sind täglich mehr Menschen zu beobachten, die alltägliche Fahrten mit dem Fahrrad erledigen (Streetfilms, 2017).

Aussagen Hvattum zufolge, muss der Verbund aus Bus, Metro und Fahrradmietsystem so gut sein, dass dieses integrierte Mobilitätssystem leichter zu benutzen ist als das eigene Auto (Streetfilms, 2017). Dann ist es wahrscheinlich, dass man auf die Fahrt mit

dem Auto verzichtet (F. Hvattum bei (Streetfilms, 2017)). Um dieses Mobilitätssystem so attraktiv wie möglich zu gestalten, setzt Ruter auf aktuelle Technologien wie das Smartphone.

Laut Hvattum benutzt die Hälfte der Kunden Ruters eine App zum Ticketkauf. Diese App ermöglicht es, Einzelfahrkarten bis hin zu Zeitkarten von einem Jahr zu kaufen. Die Kontrolle findet mittels eines schnell blinkenden Fotos auf dem Bildschirm statt, das täglich das Motiv wechselt. So kann sofort kontrolliert werden, ob der Passagier eine gültige Fahrkarte hat. Damit ein schneller Passagierwechsel an Haltestellen gewährleistet ist, besitzen die Stadtbusse vier Türen (Streetfilms, 2017).

Wesentlicher Punkt bei der Planung des Transportsystems ist eine neue Planungshierarchie, die Oslo definiert hat. Es ist Hvattum zufolge um so besser, je mehr Personen zu Fuß gehen, danach Fahrradfahren, anschließend die öffentlichen Verkehrsmittel nutzen und als letztes das Auto (Streetfilms, 2017). In diesem Sinne sind auch die Straßen in Oslo umgestaltet worden. Eine der Haupteinkaufsstraßen in Oslo wurde so umgewandelt, dass Pkw zum Be- und Entladen von Waren für die ansässigen Ladenbesitzer die Straße zwar befahren können, es ansonsten aber keine Parkplätze gibt. Somit soll das Befahren der Straße so unangenehm wie möglich gemacht werden und dennoch ist die Straße nach wie vor erreichbar mit dem Pkw (J. Andenes in (Streetfilms, 2017)).

Für Alexander Ståhle, CEO von Spacescape in Stockholm, ist eine autofreie Innenstadt die Bedingung für jegliche neue Stadtentwicklung (Streetfilms, 2017). Das besondere an der Art, wie Oslo der Problematik begegnet, ist aus seiner Sicht, dass die Stadt die Vision in den Vordergrund stellt und dann passende Maßnahmen dazu sucht.

Da die Stadt Oslo mit einem jährlichen Zuwachs von 10 000 bis 11 000 Personen rechnet, ist die Verwandlung in eine *autofreie* Innenstadt eine große Herausforderung. Allerdings ist ihr zufolge zu beobachten, dass mehr und mehr Anbieter von Sharingsystemen den Markt erobern (Streetfilms, 2017). Zusätzlich erlebt die Stadt einen neuen Trend, es möchten wieder mehr Familien mit Kindern nahe dem Stadtzentrum leben, ohne ein eigenes Auto zu besitzen. Trotz der vorhandenen Kritik und Diskussion um Oslos Vorgehen ist die Bürgermeisterin der Ansicht, dass die Menschen glücklich sein werden, wenn die Alternativen gut genug sind. Besonders wenn im Winter die Luftqualität spürbar besser sein wird, ist ihrer Meinung nach mit einer positiven Resonanz der Bevölkerung zu rechnen (Streetfilms, 2017).

Oslo geht mit gutem Beispiel voran, wird in dem Wettkampf unter den Städten eine Vorreiterrolle einnehmen und andere Städte dazu inspirieren, es auch zu tun, der Meinung ist Stadtplaner Ståhle (Streetfilms, 2017).

Darüber hinaus soll bis 2020 die gesamte Bussflotte des öffentlichen Verkehrs ohne fossile Brennstoffe betrieben werden. Dafür wurden 23,5 Mio Kronen (rund. 2,5 Mio EUR) aus einem Staatsfond bewilligt. Zu diesem Zeitpunkt sollen dann außerdem 60% der Busse elektrisch betrieben werden (City of Oslo, 2017c) (Abbildung 27). Bereits heute sind

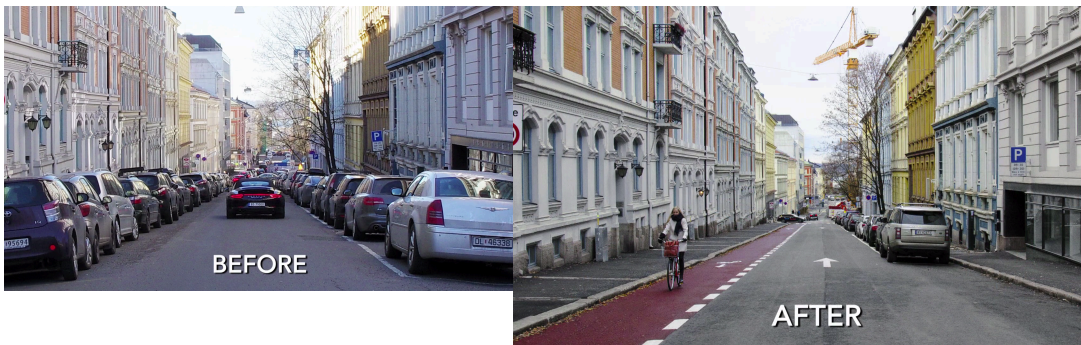


Abbildung 26: Straßenumgestaltung in Oslo: vorher nachher Bilder von (Streetfilms, 2017)

etwa 30% der Neuwagen, die in Oslo gekauft werden, Elektrofahrzeuge (City of Oslo, 2017b).

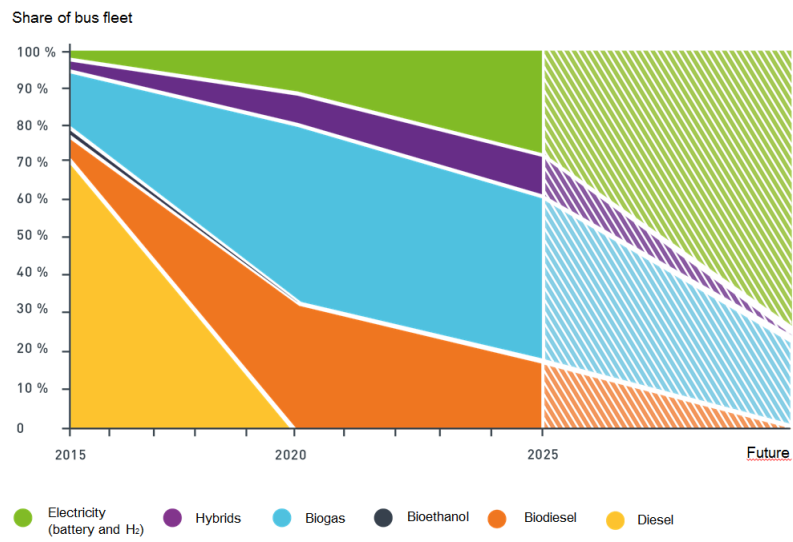


Abbildung 27: Busflotte Oslo von (City of Oslo, 2017c)

2.3 Ergebnis der Fallstudien

Aus dem Vergleich der oben dargestellten Fallstudien lassen sich folgende Erkenntnisse gewinnen:

Erkenntnis 1: Probleme als Anfang einer neuen Stadt- und Verkehrsentwicklung

Im Fall von Amsterdam haben Recherchen von Oldenziel et al. (2014) ergeben, dass die verkehrspolitische Entwicklung der Stadt nicht aufgrund von Zufällen oder nur historischen Gegebenheiten beruht, sondern Ergebnis eines langen politischen Prozesses war, der hauptsächlich durch die gravierenden Sicherheitsproblematiken der damaligen Zeit, verbunden mit dem Auto, initiiert waren. Eine ähnliche Entwicklung hat auch Kopenhagen durchlaufen, wo aufgrund wachsender Konflikte unter den Verkehrsteilnehmern begonnen wurde, die Fahrradinfrastruktur auszubauen (Ruby, 2018). Neben diesen Sicherheitsaspekten ist in allen Städten auch die Luft- und damit verbundene Lebensqualität ausschlaggebend für die Entwicklung. Die Städte haben bereits damit begonnen Maßnahmen zu ergreifen um die Luftqualität wieder zu verbessern. Beispielsweise wurde in London bereits 2003 die *congestion charge* eingeführt, diese wurde um die sogenannte T-Charge (offiziell Emissions Surcharge) erweitert und soll zu einer ULEZ im Jahr 2019 führen (Transport for London, 2018). Somit kann festgehalten werden, dass Problematiken der Verkehrs- oder Stadtplanung als Chance für eine neue Stadt- und Verkehrsentwicklung genommen werden können. Voraussetzung dafür scheint allerdings folgende Erkenntnis zu sein:

Erkenntnis 2: Politischer Wille und integrative gesamtheitliche Betrachtung nötig - Kreieren einer gemeinsamen Vision

Viele Kommunen bemühen sich um eine nachhaltige Mobilität, dass dies häufig nicht ausreicht, zeigt der Fall Oslo. Nach Aussagen von J. Andenes in einem Interview (Streetfilms, 2017) ist es erst durch den Regierungswechsel möglich, Maßnahmen wie den Rückbau von Parkflächen durchzuführen. Dabei ist, ihren Angaben zufolge, auch die letzte Regierung dem Fahrradfahren gegenüber sehr positiv eingestellt gewesen. Auch in London zeigt der aktuelle Bürgermeister in *The Mayor's Transport Strategy* große Ambitionen bezüglich einer gesunden lebenswerten Stadt. Auch die Politik in Kopenhagen zeigte durch seinen Umwelt- und Technik-Bürgermeister, Morten Kabel, hohe Medienpräsenz und einen starken politischen Willen, die Mobilität in der Stadt zu verändern.

Darüber hinaus zeigen die jeweiligen offiziellen Transport-, Mobilitäts-, Nachhaltigkeits- oder Stadtpläne ein hohes Maß an politischen Willen, eine neue Situation in der Verkehrspolitik zu schaffen. Zentraler Punkt scheint auch die Einbettung der Lösungsstrategie in einen integrativen gesamtheitlichen Ansatz. Wie im Beispiel Amsterdam eingebettet in eine Nachhaltigkeitsstrategie oder, wie der Fall Oslo zeigt, durch Anwenden

verschiedener Pläne, die sich thematisch überschneiden und auf ein Gesamtziel hinarbeiten. Alle Städte integrieren die Mobilitätsplanung in einen größeren Gesamtkontext einer lebenswerten, gesunden, zukunftsfähigen und nachhaltigen Stadtplanung.

Eines der größten Hindernisse für weitreichende Maßnahmen um Parkraum zu regulieren, Kapazitätsmanagement zu betreiben oder *downgrading* von Teilen des Systems, sowie das Einführen von Straßennutzungsgebühren ist möglicherweise die schwache politische Akzeptanz solcher Maßnahmen (Bertolini & le Clercq, 2003).

Der Politische Wille sollte, wie die Fallstudien gezeigt haben, zu einer gemeinsamen Vision mit definierten Zielen führen. Diese sind beispielsweise in Amsterdam in der *Sustainability Agenda* festgehalten. Die Stadt möchte eine hohe Luftqualität und einen sauberen und intelligenten motorisierten Verkehr. London formuliert die Ziele in den *Ten Healthy Streets Indicators* und möchte eine lebenswerte Stadt werden, Kopenhagen möchte eine gesunde Stadt nach WHO-Definition werden und Oslo möchte die Lebensqualität weiter steigern und sogar eine klimaneutrale Stadt im Jahr 2050 sein. Diese Visionen der Bevölkerung verständlich zu kommunizieren, scheint ein Schlüsselaspekt für die Akzeptanz von Maßnahmen zu sein (Breitinger, 2012). Diese Visionen gehen mit der folgenden Erkenntnis einher.

Erkenntnis 3: Neue Priorisierung der Verkehrsmittel

In allen Städten ist zu beobachten, dass sich eine Wende in der Planungshierarchie abzeichnet. Die ehemalige Priorisierung des Pkw in Städten wird durch die mit dem motorisierten Verkehr verbundenen Probleme in Frage gestellt werden müssen. In Oslo ist laut Aussagen von Hvattum (Streetfilms, 2017) dies die neue Planungshierarchie: erst Fußgänger, dann Fahrradfahrer, dann ÖPNV und dann erst der Pkw. Ähnliches lässt sich auch bei den anderen Städten erkennen, die auf einen massiven Ausbau der Verkehrsmittel des Umweltverbundes setzen. Beispielsweise Kopenhagen mit dem Ausbau der Fahrradinfrastruktur oder auch London mit dem Ziel, die Gesamtreise mit dem Umweltverbund komfortabler zu gestalten, als die Nutzung mit dem Auto.

Im Sinne dieser Priorisierung ist also eine Reduktion der Kfz-Nutzung und eine Steigerung der Nutzung des Umweltverbundes wichtig. Einerseits, wie in Oslo um die Luftqualität zu verbessern und Raum für alternative Transportmethoden zu gewinnen, andererseits auch um die Sicherheit zu steigern, wie im Fall London, wo dem Plan zufolge die Straßen so gestaltet werden sollen, dass sie zu einer niedrigeren Geschwindigkeit führen (Greater London Authority, 2017). Auch Kopenhagen und Amsterdam setzen durch ihre Mobilitätspolitik auf die Verkehrsträger des Umweltverbundes und wollen diese konkurrenzfähig machen.

Erkenntnis 4: Das Fahrradfahren besitzt großes Potential

Neben Amsterdam und Kopenhagen, die inzwischen beide als Fahrradstädte internationales Ansehen genießen (vgl. Abbildung 3), verzeichnet auch Oslo und insbesondere London einen rapiden Anstieg in der Nutzung des Fahrrades, wie die Fallstudien gezeigt haben (Department of the Built Environment, 2018) (Streetfilms, 2017). Dies ist besonders in Oslo, wie auch in Amsterdam und Kopenhagen, auf den massiven Ausbau der Fahrradinfrastruktur zurückzuführen. Alle Städte lassen in ihren Programmen dem Fahrrad eine bedeutende Position in der Mobilitätsentwicklung der Zukunft zukommen. So ist das Fahrrad als effizienteste Art, Strecken der Mitteldistanz in Städten zu überwinden, ideale Verbindung zwischen dem Fußgehen und dem ÖPNV für die längeren Distanzen. Für eine gute Servicequalität und vor allem um eine echte Alternative für die Pkw-Nutzung zu generieren, scheint das Fahrrad von besonderer Bedeutung zu sein.

Erkenntnis 5: Harte und weiche (push/pull) Maßnahmen erforderlich

Um den gewünschten Effekt zu erzielen, Menschen dazu zu bewegen, das Fahrrad oder andere Verkehrsträger des Umweltverbundes anstelle des eigenen Pkw zu benutzen, sind laut Gössling (2013) harte und weiche Maßnahmen erforderlich. Zu diesem Bild gelangt man auch, wenn man die verschiedenen Pläne und deren Maßnahmen vergleicht (siehe Kapitel Detailuntersuchung). Insgesamt soll in jeder Stadt der Umweltverbund verstärkt, bevorzugt und komfortabler gemacht werden. Gleichzeitig wird dem Auto weniger Raum zugestanden und ein höherer Preis für die Nutzung verlangt.

Ebenso nennen auch Bertolini und le Clercq (2003) harte und weiche Maßnahmen als Schlüsselfaktoren für eine nachhaltige Erreichbarkeit von Zielen. Beispielsweise durch die planerische Vorwegnahme der Notwendigkeit, weite Strecken im alltäglichen Leben auf sich nehmen zu müssen, die Einführung von Parkraumregulierungen oder Kapazitätsmanagement durch Straßennutzungsgebühren. Ebenso wichtig ist die Förderung der Knotenstruktur, um die Servicequalität des ÖPNV zu verbessern und mehr Menschen zu bewegen, mit den öffentlichen Verkehrsmitteln zu fahren (Bertolini & le Clercq, 2003).

Erkenntnis 6: Probleme mit dem Auto sind vielschichtig: Emission - Verkehrsplanung - Stadtplanung

Es ist aus den Situationen in den Städten der Fallstudie zu erkennen, dass die mit dem Auto verbundenen Probleme vielschichtig sind und in starker Wechselbeziehung zueinander stehen. Neben dem, in letzter Zeit öffentlich sehr intensiv diskutierten, Problem der Schadstoffemissionen kommen weitere Aspekte wie Lärmemissionen, Stau und Sicherheitsaspekte, sowie Flächenbedarf und Flächenversiegelung, Sozialgerechtigkeit und Gesundheit hinzu.

Daher ist es notwendig, diese Probleme zu kategorisieren und gezielt Lösungen zu generieren, sich gleichzeitig aber bewusst zu machen, dass die Probleme und Lösungen der Kategorien interagieren. Der Fall London zeigt, dass die hohe Kfz-Nutzung mit starken Sicherheitsbedenken seitens der Bevölkerung behaftet ist (Transport for London, 2014, S.7). Ebenso ist die Stadt der Meinung, dass eine Reduzierung der Autonutzung mehr Gerechtigkeit in der Stadt erzeugen werde (Greater London Authority, 2017). Durch die hohe Nutzung von Transportmitteln sei ein Mangel an physischer Aktivität ein Gesundheitsrisiko für die Bevölkerung (Greater London Authority, 2017). Ebenso leiden viele Menschen an den Emissionen von Kraftfahrzeugen, dies sind sowohl Schadstoff- als auch Lärmemissionen. Außerdem herrscht ein Nutzungskonflikt bezüglich des Straßenraums in Städten. Viele Anforderungen werden an den verfügbaren Raum in Städten gestellt. Wie beispielsweise Wohnraum, Arbeitsraum, Erholungsraum, Platz für Geschäfte, Verkehrsraum etc. Diese Faktoren sollten in einen ganzheitlichen Lösungsansatz miteinbezogen werden.

Der Fall Oslo zeigt, dass nur eine Entwicklung der Verkehrsstruktur zusammen mit städtebaulichen Aspekten eine nachhaltige Entwicklung zu lässt. Daher plant Oslo, neue Quartiere für Wohnen und Arbeiten entlang bestehender U-Bahnlinien zu bauen, um die Notwendigkeit, ein Auto zu besitzen, zu minimieren. Selbes Ziel soll durch eine Siedlungsstruktur nach dem Konzept der *Stadt der kurzen Wege* unterstützt werden (City of Oslo, 2013b).

Auch anhand der Betitelung der Pläne lässt sich erkennen, dass Stadt- und Verkehrsplanung miteinander arbeiten müssen, um die Mobilität zu verändern.

Somit kann die Problematik von Kfz in Städten, wie Abbildung 28 zeigt, dargestellt werden.

Diese Problematiken müssen aber vor Ort so behoben werden, dass es nicht zu einer Verlagerung der Probleme kommt (Municipality of Amsterdam, 2015, S.22). Ebenso ist es auch wichtig, besonders bei Städten mit Metropolregion, die Vororte mit in die Lösungsstrategien einzubeziehen (vgl. London Suburban Metro (Greater London Authority, 2017)).

Auch Bertolini und le Clercq (2003) nennen eine Kombination aus *land use policies* und *transport-policies*, um erfolgreich nachhaltige Mobilität zu generieren. Sie nennen in ihrer Untersuchung die folgenden Verkehrsplanungsaspekte (Bertolini & le Clercq, 2003):

- Großräumige Entwicklung qualitativ hochwertiger Infrastruktur, insbesondere für das Fahrrad und Fußgänger
- Massive Investitionen in den Ausbau von Zug- und U-Bahnverbindungen
- Parkraumbeschränkungen
- Straßennutzungsgebühren

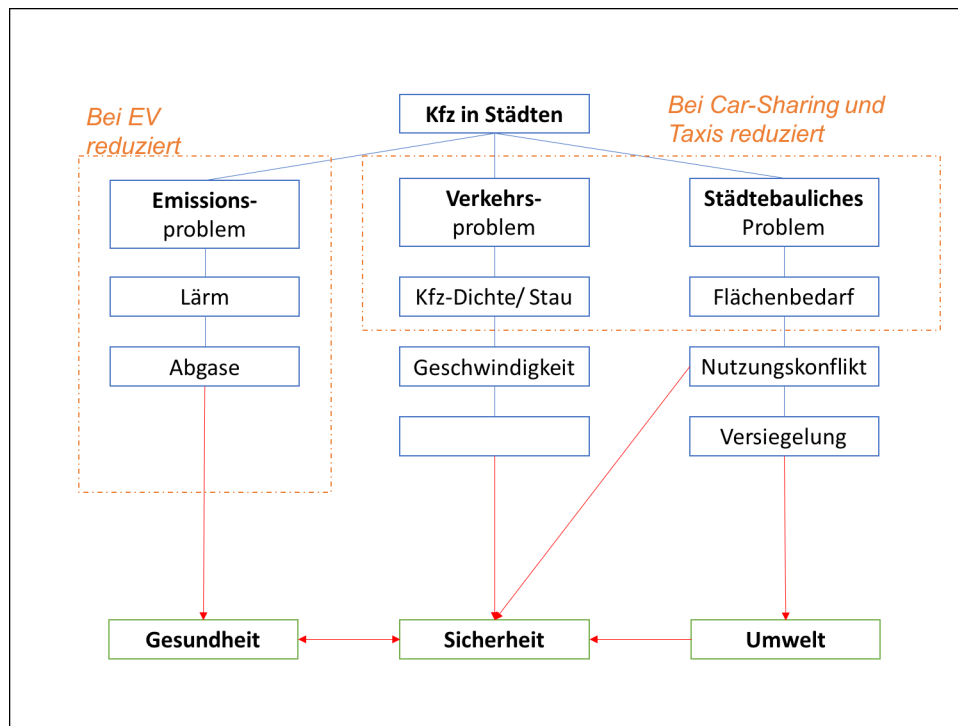


Abbildung 28: Darstellung der Problematiken durch Kfz in Städten

- Erreichbarkeits- und Kapazitätsmanagement

Diese Maßnahmen verstärken sich zusammen mit Stadtplanungsaspekten (Landnutzung) (Bertolini & le Clercq, 2003):

- Konzentrieren von Bürozentren und öffentlichen Einrichtungen um ÖPNV-Knoten (*multimodal nodes*)
- Entwickeln von Arbeitsplätzen und *spacial opportunities* innerhalb kurzer Distanzen (vgl. *Stadt der kurzen Wege*)
- Fragmentierte Bereiche durch ein integriertes regionales öffentliches Verkehrsnetz funktionsfähig machen

Erkenntnis 7: Sicherheit, Schnelligkeit und Komfort sind die Schlüsselfaktoren für die Verkehrsmittelwahl - zwei Perspektiven

Wie schon Gössling (2013) in seinem Artikel schreibt, sind wichtige Bedürfnisse bei der Wahl der Verkehrsmittel Sicherheit, Schnelligkeit und Komfort. Dies bestätigt auch die Umfrage von Transport of London, bei der Sicherheitsbedenken als Haupthindernis gegenüber dem Fahrradfahren genannt werden (Transport for London, 2014, S.7). Auch dem Projektdirektor Abildgaard zufolge, fahren die Menschen in Kopenhagen Fahrrad, weil es schneller geht (56%) oder es komfortabler ist (37%) und nur zu 5% aus Umweltaspekten (Bruhns, 2014).

Somit ist festzuhalten, dass bei der Auslegung von Strategien für die Wahl der Verkehrsmittel diese drei Bedürfnisse der Menschen besonders beachtet werden.

Im Gegensatz dazu entscheiden sich die Städte in den Fallstudien meist aufgrund von Gesundheits- oder Umweltaspekten für eine Veränderung ihrer Mobilität. Hier wird deutlich, dass es zwei Perspektiven gibt, die bei der Planung berücksichtigt werden müssen. Auf der einen Seite die Perspektive der Stadt, die eine lebenswerte und gesunde Verkehrs- und Stadtentwicklung möchte, auf der anderen Seite die einzelne Person, die vor der Entscheidung steht, welches Verkehrsmittel sie wählt und nach den Hauptaspekten Schnelligkeit, Sicherheit und Komfort entscheidet.

Dies sollte bekannt sein, wenn man Ziele und Visionen kommuniziert und Maßnahmen implementiert, die erfolgreich und von der Bevölkerung akzeptiert werden sollen.

Erkenntnis 8: Straßenraum ist nicht gerecht und zeitlich ineffizient aufgeteilt

Aus dem Report *Traffic in the City 2018* lässt sich anhand der Abbildung 24 (Seite 34) deutlich erkennen, dass die derzeitige Aufteilung des Straßenraums im Sinne einer demokratischen Betrachtung nicht gerecht aufgeteilt ist, da für 51% der Menschen nur etwa 8% der Verkehrsfläche zur Verfügung steht (Department of the Built Environment, 2018). Dieses Ungleichgewicht ist in Anbetracht der Problematiken, die das Kfz mit sich bringt (vgl. Abbildung 28) und dem hohen Platzbedarf von 53% (19% der Menschen), kritisch zu betrachten und sollte ein Umdenken veranlassen.

Ebenfalls lässt sich in Abbildung 22 aus dem Report *Traffic in the City 2018* erkennen, dass die unterschiedlichen Verkehrsträger zu unterschiedlichen Zeiten den Straßenraum am dringendsten benötigen. Die meist konstante Freigabe des Straßenraumes für alle Verkehrsmittel gleichzeitig sollte mit diesen Ergebnissen neu bewertet werden.

Dazu passen auch die Bemühungen verschiedener Städte, den Straßenraum für die Bewohner neu zugänglich zu machen. Wie die Fallstudien gezeigt haben, möchten die Städte, dass der Straßenraum neu empfunden wird. Dazu passen diese Erkenntnisse sehr gut, denn sie sprechen für eine flexible Nutzung des Straßenraumes.

Erkenntnis 9: Lieferverkehr als bedeutender Verkehrsplanungsfaktor in der Zukunft

In den Plänen wird auch dem Lieferverkehr in Zukunft eine bedeutende Rolle zugesprochen. Beispielsweise rechnet Oslo mit einer Steigerung des Warenlieferverkehrs um 33,2% bis 2030 (City of Oslo, 2013b). Ebenso möchte auch die NPRA Warentransporte von der Straße auf die Schiene verlagern, um einen effizienteren Transport zu gewährleisten (Statens Vegvesen, 2016). Auch London widmet sich der Problematik Warentransport in dem Kapitel *Delivering the Vision*. Amsterdam plant, wie die Fallstudie gezeigt hat, den weiteren Ausbau der *sustainable cargo hubs*. Daraus lässt sich folgern, dass der Waren- bzw. Lieferverkehr eine wichtige Rolle bei der Mobilitätsplanung spielt.

Erkenntnis 10: Es gibt bereits heute Maßnahmen, die sich für eine Entwicklung hin zur autofreien Stadt eignen

In diesem Punkt wird dem nächsten Kapitel vorausgegriffen, da es für den logischen Aufbau dienlicher ist. Zwar ist nur im Fall Oslo explizit erwähnt worden, das Ziel zu verfolgen, private Pkw aus dem Stadtzentrum weitestgehend zu entfernen, trotzdem zielen die Maßnahmen in den Plänen auf eine Reduktion der Kfz-Nutzung ab, da diese ein Hauptverursacher städtebaulicher und verkehrsplanerischer Probleme in Städten ist (vgl. Erkenntnis 3 und 6 und Abbildung 28).

Wie im folgenden Kapitel noch definiert wird, ist im *Sinne dieser Arbeit eine Stadt als autofrei zu betrachten, wenn alle Belastungen, die durch das Kfz entstehen, minimiert worden sind*. Da all diese Maßnahmen versuchen, die Belastungen, die durch den motorisierten Verkehr entstehen, zu beseitigen, sind sie potentiell geeignet, Maßnahmen zu sein, die eine autofreie Stadt gestalten.

Mit diesen Erkenntnissen wird im folgenden Kapitel das Toolkit, bestehend aus Definition, Richtlinien und Maßnahmen aufgrund der Fallstudien, deren Maßnahmen und weiteren Quellen erarbeitet.

3 Toolkit

3.1 Definition autofreie Stadt

Im Verlauf der Arbeit war es bisher noch nicht notwendig, den Terminus „autofrei“ näher zu definieren. Für die Entwicklung des Toolkit ist es allerdings notwendig, diesen Begriff genauer einzugrenzen.

Die einfachste Definition wäre, dem Wortlaut zu folgen:

Eine Stadt ist autofrei, wenn innerhalb der Stadtgrenzen Autos (Pkw) weder fahren noch parken dürfen.

Diese Definition ist zwar sehr geradlinig und eindeutig, aber nicht zweckdienlich. Denn diese Definition würde Lkw und andere motorbetriebene Fahrzeuge, die nicht zu den Pkw gehören, nicht explizit miteinbeziehen. Eine Erweiterung auf Kfz ist auch nicht sinnvoll, da Fahrzeuge des ÖPNV durchaus Kfz sein können und trotzdem Teil einer „autofreien“ Stadt sein können. Die Definition auf die Benutzergruppe zu beziehen, also

Eine Stadt ist autofrei, wenn es keinen motorisierten Individualverkehr gibt

ist auch nicht eindeutig, da die Zugehörigkeit von Car-Sharing und Taxis zum motorisierten Individualverkehr unklar ist.

Daher ist es für eine sinnvolle Definition der „autofreien Stadt“ notwendig, sich klar zu machen, welche Charakteristika eine „autofreie Stadt“ haben soll.

Diese Charakteristika sind:

- Städtebauliche Ausrichtung auf die Verkehrsträger des Umweltverbundes
- Städtebauliche Ausrichtung auf eine Stadt der kurzen Wege mit vielen *spacial opportunities* in kurzer Distanz (vgl. (Bertolini & le Clercq, 2003))
- Verkehrsplanerische Priorisierung des Umweltverbundes
- Qualitativ hochwertiges und dichtes Netz der Fuß- und Fahrradinfrastruktur
- Qualitativ hochwertiger, gut erreichbarer und komfortabler ÖPNV (Multimodalität, Verkehrsknoten)
- Gesundes Stadtklima, gesunde Atemluft, gesündere Bevölkerung

- Sicherer, attraktiver öffentlicher Raum für individuelle Freizeitgestaltung

Ähnlich wird in dem Buch *Autofreies Leben in der Stadt: autofreie Stadtquartiere im Bestand* (Reutter & Reutter, 1996) ein autofreies Quartier wie folgt beschrieben:

„In einem autofreien Stadtquartier können die typischen ökologischen und sozialen Folgeschäden des Kraftfahrzeugverkehrs weitestgehend ausgeschlossen und so die individuell erlebbaren Gewinne des autofreien Lebens mit den städtebaulichen Verbesserungen der Straßenraumgestaltung verknüpft werden, so daß die Menschen in autofreien Haushalten in den gemeinschaftlichen Genuss einer autofreien städtebaulichen Gestaltung ihres Wohnumfeldes mit spürbar höheren Wohnqualitäten kommen, ohne daß sie dafür eigens in autofreie Neubaugebiete umziehen müssen“ (Reutter & Reutter, 1996, S. 215).

Diese Charakteristika beschreiben eine Situation, in der es keine Belastungen mehr durch den Straßenverkehr gibt. Mit dieser Erkenntnis ist es nun möglich, eine zweckdienliche Definition von „autofrei“ zu entwickeln:

*Eine Stadt gilt als autofrei, wenn alle durch den **bewegten und ruhenden motorisierten Verkehr** entstehenden **Belastungen, Einschränkungen und Gefährdungen minimiert** worden sind.*

Zur Erläuterung muss auf einige Bauteile dieser Definition näher eingegangen werden:

- **bewegter und ruhender motorisierter Verkehr:** Sinn dieses Teils ist es, alle Fahrzeuge einzuschließen, die potentiell geeignet sind, nachteilig auf eine gesunde, lebenswerte Stadt einzuwirken
- **Belastungen:** darunter fallen offensichtliche, wie die Emissionen Lärm und Schadstoffe, aber auch Flächenverbrauch und Flächenversiegelung, Kfz-Dichte, monetärer Bedarf für Straßenerhaltung und -verwaltung etc.
- **Einschränkungen:** dies sind insbesondere Einschränkungen des öffentlichen Raumes, der Freizügigkeit der einzelnen Person, die durch die Inanspruchnahme des Raumes durch das Kfz eingeschränkt ist, aber auch die Einschränkung von körperlich benachteiligten, älteren oder sehr jungen Menschen, die von der Nutzung des Straßenraumes weitgehend ausgeschlossen werden (vgl. Fallstudie London und Schaller)
- **Gefährdungen:** dies sind Beeinträchtigungen der Gesundheit der Bevölkerung durch den Ausstoß von Schadstoffen, sowie Auswirkungen auf die persönliche Sicherheit, insbesondere von Kindern, älteren Personen oder Menschen mit Behinderung
- **minimiert:** dieser Passus bezieht sich auf alle vorher genannten Abschnitte und ist besonders wichtig. Denn zum einen werden Einsatzfahrzeuge immer eine Fahrerlaubnis in Städten benötigen, auch wird es Ausnahmeregelungen geben müssen, ebenso sind auch Fahrzeuge des ÖPNV, Taxi und Car-Sharing an den Belastungen

gen, Einschränkungen und Gefährdungen beteiligt. Deshalb ist die Formulierung „minimiert“ zweckdienlicher als etwa „beseitigt“. Außerdem ist diese Formulierung variabel und spiegelt das zu dem jeweiligen Zeitpunkt maximal Mögliche an Belastungseinsparung wieder. Wenn in einer Stadt nur noch motorbetriebene Einsatzfahrzeuge fahren dürfen und die Entwicklung von emissionsfreien Fahrzeugen soweit vorangeschritten ist, dass diese einen adäquaten Ersatz für den Verbrennungsmotor bieten, wäre es nach der Definition nötig, diese Verbrennungsmotoren durch eine umweltfreundlichere Alternative zu ersetzen. Zum anderen ist durch die Formulierung **bewegten und ruhenden motorisierten Verkehr** auch beispielsweise der ÖPNV eingeschlossen. Dieser ist, verglichen mit dem privaten Kfz, weniger belastend für die Bevölkerung und deshalb ist durch die Verlagerung der Nutzung von privaten Kfz auf Kfz des ÖPNV eine Minimierung der oben genannten Faktoren erreichbar. Der ÖPNV muss dann seinerseits durch Maßnahmen wie umweltfreundliche Antriebsmöglichkeiten, effizienten Ablauf etc. weiter die Belastungen, Einschränkungen und Gefährdungen minimieren. Da zukünftige Möglichkeiten und Technologien, welche die Probleme lösen könnten, zum jetzigen Zeitpunkt nicht bekannt sind, ist es sinnvoller, eine zeitlich variable Definition auf Kosten der Eindeutigkeit, zu wählen.

Diese Definition scheint im ersten Moment rein qualitativ zu sein. Dies trifft auch zu, solange die Punkte **Belastungen**, **Einschränkungen** und **Gefährdungen** sowie **minimiert** nicht quantifiziert werden. Das ist allerdings möglich, jedoch von Stadt zu Stadt unterschiedlich und auch abhängig von dem Zeitpunkt und welche Möglichkeiten der Minimierung zur Verfügung stehen. Exemplarisch könnte man definieren:

- Belastungen können quantifiziert werden, indem eine bestimmte Quote von Menschen sich beispielsweise nicht mehr durch Lärm belästigt fühlt. Weiter könnten minimierte Gefährdungen im Bezug auf Schadstoffe die Einhaltung sämtlicher gesetzlicher Schadstoffgrenzen sein.
- Gefährdungen sind minimiert, wenn es keine Schwerverletzten oder Todesfälle aufgrund von Verkehrsunfällen mehr gibt (vgl. Vision Zero). Dies bedeutet quantitativ Verkehrstote = 0. Diese Definition ist in deutschen Städten möglicherweise realisierbar, in anderen Ländern, in denen das Sicherheitsniveau allgemein niedriger ist, eventuell zu hoch gegriffen, wenn auch eigentlich richtig.
- Einschränkung könnte quantitativ gemacht werden, wenn beispielsweise das Ziel ist, dass mehr als 2/3 der Bevölkerung sich im öffentlichen Raum nicht eingeschränkt fühlen

Da diese Punkte mit unter an gesetzlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen festgemacht sind, ist es nicht sinnvoll, eine nähere Eingrenzung durch Quantifizierung der Definition vorzunehmen, da diese allgemeingültig bleiben soll. Vergleiche dazu auch (Bertolini & le Clercq, 2003), die in ihrer Arbeit ein *nachhaltiges städtisches Verkehrssystem* mit folgenden Punkten charakterisieren:

- a) so wenig motorisierter Verkehr wie möglich
- b) so effizienter und sauberer motorisierter Verkehr wie möglich

Dies übertragen sie auf *policy objectives*:

- 1) Die Möglichkeiten für Zufußgehen und Fahrradfahren so weit es geht ausbauen
- 2) Wenn Zufußgehen und Fahrradfahren keine realistischen Möglichkeiten sind, dann sollen die Kapazitäten des öffentlichen Verkehrs ausgebaut werden und dieser gleichzeitig in Bezug auf die Umweltverträglichkeit optimiert werden.
- 3) Wenn der öffentliche Verkehr ebenso keine vertretbare Option ist, dann sollen Maßnahmen ergriffen werden, die die Umweltverträglichkeit des Pkw verbessern

Im Sinne dieser Charakteristika eines nachhaltigen städtischen Verkehrssystems und der oben genannten Definition, kann die *autofreie Stadt* in den größeren Gesamtkontext einer nachhaltigen, lebenswerten und gesunden Stadt eingeordnet werden. Wie Kapitel 2 über die Fallstudien gezeigt hat, ist dies bereits gängige Praxis, da die Mobilitätslösungen über verschiedene Pläne angestrebt werden. Dabei steht immer die *nachhaltige, gesunde und lebenswerte Stadt* im Vordergrund. Ob der Umkehrschluss zulässig ist, dass eine *nachhaltige, gesunde und lebenswerte Stadt* auch *autofrei* sein muss, kann diskutiert werden. Denn dann ließe sich eine *autofreie* Stadt einfach als eine nachhaltige, gesunde und lebenswerte Stadt definieren.

3.2 Expertenbefragung

Im Rahmen dieser Arbeit ist zusätzlich zu den Falluntersuchungen in Kapitel 2 eine Expertenbefragung vorgenommen worden. Hierbei wurden Mobilitätsexperten aus den Bereichen Stadtverwaltung, Wissenschaft und Forschung, Politik und NGOs befragt. Insgesamt haben 17 Experten teilgenommen. Dabei sind drei Experten aus der Forschung, jeweils fünf Experten aus Stadtverwaltung und fünf Experten aus Politik mit teilweise wissenschaftlichem Hintergrund, eine Person leitet eine Mobilitätsabteilung einer Umweltschutzorganisation und drei Weitere sind durch ihre Aktivität in dem Gebiet nachhaltige Mobilität bekannt. Unter den Verkehrspolitikexperten befindet sich je ein Experte (alphabetische Reihenfolge) von den Parteien Bündnis 90/Die Grünen, CSU, FDP, ÖDP und SPD. Insgesamt sind drei Experten aus Amsterdam, zwei Experten aus Oslo, wobei die Stadt ein Gesamtstatement abgegeben hat, ein Experte der Stadtverwaltung aus Kopenhagen, ein Leiter eines Planungsbüros aus Stockholm und neun Rückmeldungen aus München, eine Person ist keiner Fallstudie zuzuweisen.

Methodik der Befragung

Die Befragung wurde via E-Mail durchgeführt, wobei alle Experten dieselben Fragen gestellt bekommen haben. Dabei wurde eine neue Methodik ausprobiert, die auf einfach gestellten Fragen und kurzen prägnanten Antworten beruht. Die Hindernisse bei der Beantwortung der Fragen sollten so gering wie möglich sein, um eine möglichst hohe Resonanz zu erhalten.

Damit sich alle Experten auf denselben Begriff *autofrei* beziehen, wurde oben genannte Definition in Kurzfassung bereits mitgeschickt (englisch entsprechend). Folgender Text ist verwendet worden:

[Persönliche Anrede]

Eine Stadt gilt als autofrei, wenn alle durch den bewegten und ruhenden motorisierten Verkehr entstehenden Belastungen, Einschränkungen und Gefährdungen minimiert worden sind.

Meine Fragen gliedern sich in drei theoretische Phasen einer Stadtentwicklung hin zur autofreien Stadt. Zu jeder Phase habe ich eine Frage an Sie, welche Sie bitte frei nach Ihrer Meinung beantworten.

Phase 1: Vorbereitung, Analyse und Planung Was sind Ihrer Meinung nach die drei wichtigsten Faktoren, die eine autofreie Stadtentwicklung begünstigen oder erschweren können?

Phase 2: Umsetzung Was sind Ihrer Meinung nach die drei erfolgversprechendsten Maßnahmen, um eine Stadt autofrei zu gestalten?

Phase 3: Bewertung der Ergebnisse Was könnten die drei größten Vor- und Nachteile einer autofreien Stadt sein?

Ziel dieser Befragung war es, ein umfassendes Bild mit möglichst vielen verschiedenen Perspektiven auf die Problematik zu erhalten. Dadurch sollen mögliche Probleme und Hauptaspekte bei der Planung und Umsetzung identifiziert werden, auf die dann im Toolkit weiter eingegangen werden kann. Dabei war es besonders wichtig, Experten aus den Bereichen Wissenschaft, Politik und insbesondere Stadtverwaltung zu erreichen. Zweck der Fragen war, dabei einen Entwicklungsprozess von der Planung bis hin zur Ergebnisbeurteilung einer *autofreien Stadt* einmal theoretisch durchzugehen.

Ergebnisse der Befragung

In der Auswertung werden alle Aussagen der Experten mit Ausnahme des Statements der Stadt Oslo (i. A. Terje Elvsaas) zusammengefasst. Oslo ist wegen seiner Maßnahmen bei der Parkplatzreduktion bereits in einem fortgeschrittenem Stadium hin zu einer

autofreien Innenstadt und kann daher als zusätzliche Validierung der anderen Experteneinschätzungen herangezogen werden.

Phase 1: Vorbereitung, Analyse und Planung

Erschwerende Faktoren (barriers):

- Mangel an politischer Willenskraft und Führung - (9)
- Abhängigkeit von der Pkw-Nutzung, hoher Pkw-Besitz, Gewohnheiten und Überzeugungen bzgl. des Pkw - (5)
- Niedrige Bevölkerungsdichte, ausgedehnte Siedlungsstruktur, zentrale Stadtstruktur (keine Mischnutzung) - (5)
- Warendistribution, Wirtschaftsverkehr und Ausnahmeregelungen (Einsatzfahrzeuge, Handwerker, Wirtschaftsverkehr) - (4)
- Vorhandene auto-orientierte Infrastruktur - (3)
- Fehlende oder qualitativ minderwertige Fuß- und Fahrradinfrastruktur - (3)
- Schlecht ausgebauter und teurer ÖPNV - (3)
- Rechtsgrundlagen, Subventionen und Finanzen - (3)
- Fehlende Vorstellungskraft - (2)
- Bedenken der Geschäftsleute (Einzelhandel) - (2)
- Veraltete Planungsideologien (Stadtplaner) - (2)
- Autowirtschaft und Lobbyisten - (2)
- Ortsabhängige Gegebenheiten: Topographie, Klima - (2)
- Unterschiedliche Interessen der Stadtakteure - (1)
- Kostenfreies Parken - (1)

Im Falle Oslo werden drei Haupthindernisse angesprochen:

- Schaffen eines **ganzheitlichen Lösungskonzeptes** für die Landnutzung, die Maßnahmen, das übergeordnete Straßensystem und den städtischen Raum
- Erzielen **echter Kooperation** zwischen den Stadtakteuren, ziviler Gesellschaft und Stadtverwaltung
- **Koordination** der Aktivitäten und Erfahrungsaustausch innerhalb der Stadtverwaltung

Neun der Experten schreiben, dass sie davon ausgehen, dass *mangelnde politische Willens- oder Führungskraft* ein Haupthindernis für eine *autofreie* Stadtentwicklung ist. Wie die

Fallstudie von Oslo gezeigt hat, sind auch dort erst durch neue politische Gegebenheiten, die Wege für diese Entwicklung frei geworden. Die Antworten der Stadt Oslo deuten noch mehr darauf, dass tatsächlich politische Gründe ein Haupthindernis sind, denn die Hindernisse in ihrem Schreiben sind entweder kommunikativer, kooperativer oder koordinativer Natur. Dies sind Probleme, die bei der Implementierung und Generierung von Lösungsansätzen und Maßnahmen auftreten. Dadurch zeigt sich, dass sie über das Hindernis „Politik“ bereits hinaus sind und ein fortgeschrittenes Stadium eingenommen haben.

Begünstigende Faktoren (drivers):

- Hohe Dichte (Siedlungsstruktur), Mischnutzung, aktive Stadtteilzentren, Stadt der kurzen Wege - neue Planungsleitlinien, die das fördern - (7)
- Guter, dichter, attraktiver ÖPNV - (5)
- Politische Akteure (Politiker, Aktivisten), die fähig sind, Barrieren zu überwinden, gut Vorteile kommunizieren und begünstigende Faktoren nutzen - (5)
- Aktive Gesellschaft mit Verlangen (Sicherheit, attraktiver öffentlicher Raum, gesunde Lebensumgebung) und Bewusstsein über den städtischen Raum- (4)
- Auf den Umweltverbund ausgerichtete Infrastruktur (insbesondere Fuß und Fahrrad)- (4)
- begünstigende Ortsfaktoren: Topographie, Klima - (2)
- Fokus auf das Positive - (1)
- Wenig Parkplätze - (1)
- Sichtbarkeit der Grenzen des MIV - (1)
- Ausreichende monetäre Mittel - (1)
- Veränderte Planungskultur: Sicherheit und Aufenthaltsqualität im Öffentlichen priorisieren - (1)
- Verringerung der Terrorgefahr (Stadtsicht?)- (1)

Hauptfaktoren, die eine autofreie Stadtentwicklung begünstigen, sind Oslo zufolge:

- Positive, neugierige und aktive Interessensgruppen (wie NGOs, Wirtschaftsverbände, Unternehmensverbände, Hausbesitzer) mit vielen Anregungen sind eine große Motivation
- Positive Rückmeldung in der Bevölkerung, laut einer Umfrage über 50%, sind den Zielen des Programms positiv gegenüber eingestellt
- Oslo wurde zur *European environmental capital 2019* gewählt, was weitere Synergien erzeugen wird

Einige Experten haben diese Frage nicht nach erschwerenden oder begünstigenden Faktoren getrennt gegliedert, sondern Faktoren genannt, die je nach Ausrichtung, wenn sie vorhanden sind oder nicht, positiv oder negativ einwirken. Beispielsweise im Fall *politischer Wille*. Wenn dieser vorhanden ist, kann es ein großer begünstigender Faktor für die Entwicklung sein, wenn nicht, bildet dieser ein großes Hindernis. Viele weitere Faktoren können ebenso, je nach Situation, begünstigend oder erschwerend wirken. Daher können aus diesem Teil der Befragung die Faktoren ohne positive und negative Wertung genommen und als wichtige Faktoren in einem Planungs- und Entwicklungsprozess betrachtet werden. Diesen Faktoren muss eine besondere Beachtung geschenkt werden und es sollte deren potentielle positive und negative Wirkung eingeschätzt werden.

Hinweis: Anzahl der **Nennungen** in Klammern

Phase 2: Umsetzung

Maßnahmen, die zu einer autofreien Stadt führen können:

- Einschränkung der privaten Pkw-Nutzung (PUSH) - (14)
 - Verteuern der privaten Pkw-Nutzung (Straßennutzungsgebühren, Stadtmaut, etc.) - (6)
 - Parkraummanagement, Parkraumreduzierung, Parkgebühren - (4)
 - Straßengestaltung auf Umweltverbund ausrichten (keine Pkw-Bevorzugung mehr bei Flächennutzung, Geschwindigkeit reduzieren) - (3) (PUSH & PULL)
 - Geschwindigkeitsmaximum reduzieren (15- 30 kmh) - (1)
- Stärken der Alternativen zum Auto (Erreichbarkeit durch ÖPNV, Netzdichte, Qualität, Tarife, Fuß- und Fahrradwegenetz, Umverteilung der Flächen, etc.) (PULL) - (10)
- Attraktiven, sicheren öffentlichen Raum gestalten (Plätze ohne Auto, tactical urbanism) - (7)
- Verdichten der Siedlungsstruktur (um Verkehrsknoten) und autofreie Quartiersentwicklung (Mischnutzung, Stadt der kurzen Wege) - (6)
- Kommunikation der Ziele, Probleme und Lösungsstrategien (Öffentlichkeitsarbeit, Imagekampagnen, Marketing, Einbindung) - (6)
- Weiträumige Umfahrung von Städten ermöglichen - (1)
- Individuellen Nahverkehr ermöglichen - (1)

Für Oslo sind die wichtigsten Maßnahmen, um eine möglichst autofreie Innenstadt zu generieren:

- So viele Pkw(-Verkehr) wie möglich aus dem Zentrum entfernen durch:

- Reduktion von Parkflächen
- Änderung der Nutzung von Straßen und öffentlichem Raum
- Kommunikation der Möglichkeiten und Vorteile, die durch die Entfernung des Pkw-Verkehrs entstehen.
- Teilhabe, Koordination und Co-Kreation durch engen Kontakt, Workshops und *down to the street-level information activities*

Phase 3: Bewertung der Ergebnisse (Vor- und Nachteile)

Mögliche Vorteile einer autofreien Stadt:

- Verbesserung der Lebensbedingungen für die Bevölkerung - (39)
 - Eine sicherere, gesündere Bevölkerung - (8)
 - Positives Stadtleben, lebenswertere Stadt, Steigerung der Lebensqualität - (7)
 - Bessere Luftqualität (Reduktion Schadstoffe) - (7)
 - Lärmreduktion - (6)
 - Mehr Raum für Fußgänger, Fahrradfahrer und Vegetation, mehr Freiheiten - (6)
 - Stärken des sozialen Zusammenhalts, mehr Gerechtigkeit, gute Wohnverhältnisse - (5)
- Flächengewinn, geringerer Flächenverbrauch, -versiegelung - (5)
- Wirtschaftliches Wachstum, neue Märkte, nachhaltige Wirtschaft (Bloomberg) - (3)
- Kostenreduktion - (1)
- Attraktiv für Tourismus, Imagegewinn - (2)
- Besseres Angebot, Erreichbarkeit und Infrastruktur des Umweltverbundes (Dichtes Netz, gute Qualität) - (2)
- Positive Wirkung auf überörtlichen öffentlichen Verkehr (Stärkung der Schiene insgesamt) - (1)
- Verringerte Geschwindigkeit - (1)
- Entrümpelung des öffentlichen Raumes - (1)
- Bessere Auslastung des ÖPNV - (1)
- Weniger Energiebedarf, effizientere Pkw in der Stadt (Taxi, Car-Sharing) - (1)

- Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz - (1)
- Multifunktionale Stadt - (1)

Durch die bereits vorangeschrittene Implementierung der Maßnahmen von Oslo, kann eine gute Wirkungsabschätzung der Vor- und Nachteile von der Stadt wiedergegeben werden. Die Vorteile aus Sicht der Stadt sind:

- Reduktion der CO_2 -Emissionen, Beitrag zu einem gesünderen Klima in Oslo
- Laut durchgeführter Studien, werden sich mehr Personen in der Stadt sicher fühlen, wenn die Stadt besser an die Bedürfnisse der Fußgänger und Fahrradfahrer angepasst ist
- Es wird mehr Raum für Fußgänger geben und die Stadt allgemein freundlicher wirken

Mögliche Nachteile einer autofreien Stadt

- Wirtschaftliche Beeinträchtigung für Pkw-abhängige Industrie und Gewerbe - (5)
- Einschränkung der Individualität, weniger Privatsphäre - (3)
- Längere Reisezeiten, geringerer Komfort - (2)
- Erschwerte Situation für mobilitätseingeschränkte Personen - (2)
- Ausschluss von auto-abhängigen Personen und Gewerbe - (1)
- Gefahr der Problemverlagerung auf Zubringersysteme und Vororte - (1)
- Erreichbarkeit von Zielen (Arbeit, etc.) für bestimmte Personen eingeschränkt - (1)
- Unterversorgung der Mobilität in Randbereichen - (1)
- Aufwand der Ausnahmeregelungen - (1)
- Versorgungssicherheit - (1)
- Gentrifizierung - (1)

Darüber hinaus haben insgesamt sechs der Experten *keine Angabe von Nachteilen* gemacht. Dies lässt vermuten, dass diese Experten keine nennenswerten oder problematischen Nachteile in einer autofreien Stadt sehen. Für Oslo kristallisieren sich folgende Problempunkte durch ihr Vorgehen heraus:

- Unsicherheiten des Einzelhandels, der weniger Aktivität und deshalb weniger Gewinn befürchtet
- Koordination der Ausnahmeregelungen sehr anspruchsvoll, hoher Stadtplanungsaufwand

- Falls die freiwerdenden Flächen nicht mit anderen Aktivitäten und Stadtleben gefüllt werden können, könnte ein lebloses und vereistes Stadtzentrum entstehen

Besonders hervorzuheben ist, dass kein Experte beschreibt, eine autofreie Stadt sei unvorstellbar oder nicht machbar oder mit unüberwindbaren Hindernissen verbunden. Im Umkehrschluss kann man zusammen mit den Erkenntnissen der Fallstudien davon ausgehen, dass eine autofreie Stadt (im Sinne der Definition von Kapitel 3.1) durchaus machbar ist.

3.3 Entwicklung einer autofreien Stadt

In diesem Kapitel werden nun alle Erkenntnisse und Ergebnisse aus den vorangegangenen Kapiteln verwendet und zusammengeführt. Das Unterkapitel über den Planungsprozess skizziert grob die nötigen Schritte, um eine Stadt autofrei zu gestalten, auf übergeordneter Planungsebene. Dieser Planungsprozess wird, angelehnt an die Expertenbefragung, in drei Phasen eingeteilt, allerdings etwas angepasst, wie in den Unterkapiteln dann noch genauer dargestellt wird.

3.3.1 Planungsprozess

Um den Prozess genauer zu beschreiben, wird er in drei Phasen gegliedert (siehe Abbildung 29). Anders als bei der Expertenbefragung beginnt Phase 1 bei der Zieldefinition. Laut te Brommelstroet (Persönliche Korrespondenz, 10.03.18, siehe Anhang) ist es wichtig, vor Beginn des Prozesses die Ziele fest zu legen. Die Frage, welche Vorteile eine autofreie Stadt bringt, sollte festgehalten werden, damit eine positive Zieldefinition formuliert werden kann. Ähnliches schreiben auch Reutter und Reutter (1996), die auch positive Formulierung von Zielen als wichtiges Instrument beschreiben. Ihnen zufolge sollten Kampagnen die gesteigerte Lebensqualität in den Fokus stellen.

Die Zieldefinition ist ein entscheidender Punkt bei der Vorbereitung der Planungsmaßnahmen. Denn abhängig von der Definition müssen entsprechende Maßnahmen ergriffen werden. Über den gesamten Prozess hinweg ist eine hohe Beteiligung der Bevölkerung nötig. Zu diesem Schluss kommen die Experten (siehe Kapitel 3.2 Expertenbefragung) ebenso wie auch die Stadt Oslo, die eine intensive Kommunikation mit der Bevölkerung, *down to the street-level*, anstrebt (vgl. Oslo Chatters - Fallstudie).

Bei dem Planungs- und Umsetzungsprozess ist laut Oldenziel (Persönliches Interview, 08.03.18, siehe Anhang) sehr wichtig, die Zieldefinition auch bei der Bürgerbeteiligung stark im Fokus zu halten. Ihren Aussagen zufolge resultiert eine inkonsequente Planungspolitik in einem großen Kompromiss, den kein Beteiligter für gut empfindet. Somit ist es notwendig, am Anfang Ziele zu definieren, entsprechende Maßnahmen zu ergreifen und anschließend eine Wirkungskontrolle mit Zieldefinitionsabgleich vorzunehmen. Diese Wirkungskontrolle sollte nicht nur am Ende, sondern auch während des Prozesses stattfinden und über eine *Feedback*-Schleife Korrekturen in der Planung oder Ausführung bewirken.

3.3.2 Phase 1: Vorbereitung, Analyse und Zielsetzung

Phase 1 - Schritt 1: Zieldefinition Die Zieldefinition sollte anhand positiver Charakteristika einer autofreien Stadt formuliert werden. Diese sind aus Phase 3 der Experteninterviews und aus den Visionen der Fallstudien (Kapitel 2) herauszunehmen. Eine autofreie Stadt hat somit folgende Charakteristika, welche hier als Zieldefinition dienen:

Entwicklungs- und Planungsprozess für eine
autofreie Stadt

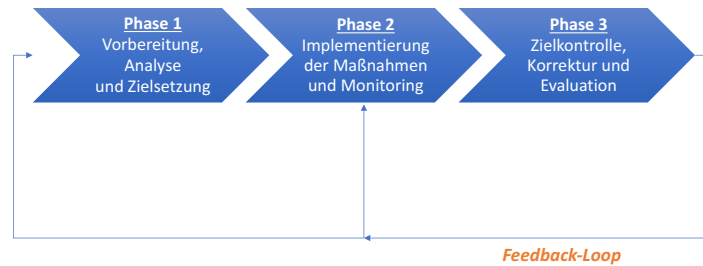


Abbildung 29: Eigene Darstellung des Planungsprozesses für eine autofreie Stadt

- Eine gesunde Bevölkerung
- Eine sichere Bevölkerung
- Aktives, soziales Stadtleben
- Lebenswertes Wohnumfeld
- Hohen Anteil an Verkehrsmitteln des Umweltverbundes
- Geringere Emissionen (Lärm und Schadstoffe)
- Freien, multifunktionalen öffentlichen (Straßen-)Raum
- Dichte, multifunktionale Stadt- und Siedlungsstruktur
- Mischnutzung
- Wirtschaftswachstum

Diese Faktoren sind durch die Kfz-Nutzung in Städten negativ beeinflusst. Um die positiven Ergebnisse der Zieldefinition zu erreichen, müssen die Probleme, die durch die Kfz-Nutzung in Städten entstehen, beseitigt (minimiert - vgl. Definition in Kapitel 3.1) werden. Durch die Analyse der Fallstudien können die negativen Einflüsse des Autos in drei Problemkategorien eingeteilt werden (Abbildung 30). Für jede Kategorie müssen dann entsprechend in Phase 2 Gegenmaßnahmen gefunden werden.

Phase 1 - Schritt 2: Analyse der Situation Aus den Expertenbefragungen können durch Identifizierung der *barriers and drivers* Faktoren gefunden werden, die besonders bei der Planung, also im Stadium vor der Implementierung der Maßnahmen, beachtet werden müssen. Diese Faktoren sollten im Vorhinein bereits untersucht werden, um den

Tabelle 9: Faktoren der Kategorie II

Faktor	begünstigend	erschwerend
Politik	starker Wille, Führung, klarer Kurs	Unsicherheit, keine Führung
Pkw-Besitz	niedrig	hoch
Kostentransparenz	hoch	niedrig
Rechtssituation	klar	undurchsichtig
Topographie	flaches Gelände, geringe Steigungen	hügeliges Gelände, starke Steigungen
Klima	kein harter Winter, wenig Niederschlag, konstante Witterung	starker Winter, viel Niederschlag, veränderliche Witterung
Gewohnheiten	nicht auto-orientiert	auto-orientiert
Lobbyismus	kaum vorhanden für Autoindustrie	stark vorhanden für Autoindustrie
Bevölkerung	aktiv, interessiert	inaktiv, desinteressiert

ist ein entscheidender Faktor des Gestaltungsprozesses. Es muss den Planern bewusst sein, dass die Handlungsmotive von Stadt und Bürgern nicht dieselben sind.

Außerdem sollte der gesamte Prozess zusammen mit den Vororten vorgenommen werden, damit es keine Verlagerung der Probleme in die Vororte gibt (vgl. London: *suburban metro*).

3.3.3 Phase 2: Auswahl und Implementierung der Maßnahmen, Monitoring

Phase 2 - Strategische Maßnahmen Wie aus der Darstellung 30 entnommen werden kann, gibt es drei Problematiken, die durch das Kfz in Städten negativ beeinflusst werden. Wichtigstes Ziel einer *autofreien Stadt* ist die *Minimierung* dieser *Belastungen, Einschränkungen und Gefährdungen*.

Kernpunkt ist somit die Reduzierung der Kfz-Nutzung auf das Minimum. Dies kann insbesondere schon bei der Planung anvisiert werden. Wie die Fallstudie Oslo zeigt, ist dort eine wichtige Strategie, die Verkehrsmittel bei der Planung neu zu priorisieren (Streetfilms, 2017) (vgl. Erkenntnis 4 in Kapitel 2.3). Auch einige Experten haben bei der Befragung eine neue Priorisierung der Verkehrsmittel als Maßnahme genannt. Diese Arbeit empfiehlt den Planern folgende Priorisierung nach Tabelle 10. Ausschlaggebende Faktoren für die Priorisierung sind:

- die **Sozialgerechtigkeit**: wie gut ist das Verkehrsmittel für alle Menschen (insb. Kinder, ältere oder benachteiligte Menschen)
- die **Flächengerechtigkeit**: wie viel öffentlichen Raum benötigt das Verkehrsmittel pro Person

- und die **Umweltgerechtigkeit**: wie hoch sind Umweltbelastung und Emissionen pro Personenkilometer

Tabelle 10: Neue Priorisierung der Verkehrsmittel. *Vgl. zu Flächengerechtigkeit (Department of the Built Environment, 2018, S. 20) und (Randelhoff, 2015). Standzeit der Taxis pro Stand aus (Litzlbauer, 2015). Standzeit MIV und Car-Sharing von (Carsharing-News.de, 2015). Kosten für Gesellschaft aus (Gössling, 2013) und Umweltkosten aus (Burger, 2014).*

	Verkehrsmittel	Fahrzeug oder Träger	Gerechtigkeit			Rang
			Flächengerechtigkeit	Sozialgerechtigkeit	Umweltgerechtigkeit	
echter Umweltverbund	zu Fuß gehen	-	geringer Flächenbedarf	schließt niemanden aus	kaum bis keine Belastung	1
	Fahrradfahren	Rad	etwas erhöhter Flächenbedarf	schließt so gut wie niemanden aus Kosten für Gesellschaft: 0,081€/km	kaum Belastung (Fahrbahnherstellung, etc.)	2
	ÖPNV/Bahn	Kfz, Schienenfahrzeug	erhöhter Flächenbedarf pro Fahrzeug aber durch Auslastung kompensiert	jeder kann gegen Preis mitfahren	niedrig Bus: 2,2 ct/Pkm el. Zug: 0,8 ct/Pkm	3
erweiterter Umweltverbund	Taxi	Kfz	erhöhter Platzbedarf beim Fahren aber wesentlich geringer als Kfz Standzeit Ø 19,4 Min pro Taxistand	jeder kann gegen höheren Preis als ÖPNV mitfahren	höher PKW: 3,1 (Benzin) bis 4,0 (Diesel) ct/Pkm	4
	Car-Sharing		erhöhter Platzbedarf beim Fahren geringer beim Parken durch gemeinsames Nutzen Standzeit Ø 79-88%	jeder der die Bedingungen des Unternehmens erfüllt kann teilnehmen (Führerschein, Alter, etc.)		5
	MIV		erhöhter Platzbedarf beim Fahren und insbesondere Parken Standzeit Ø 95%	Nur wer fahrtauglich ist und einen Führerschein und ein Kfz besitzt Kosten für Gesellschaft: 0,503 €/km		6

Um die gebräuchliche Bezeichnung *Umweltverbund* gegenüber Taxi und Car-Sharing

noch besser abgrenzen zu können, wird eine neue Bezeichnung eingeführt. Im Folgenden sollen unter dem *echten Umweltverbund* Zufußgehen, Fahrradfahren und die öffentlichen Verkehrsmittel zusammengefasst werden. Der Begriff *erweiterter Umweltverbund* bezieht Taxi und Car-Sharing mit ein. Diese weisen zwar einige Verbesserungen gegenüber der privaten Pkw-Nutzung auf, sind aber nicht auf eine Ebene mit dem *echten Umweltverbund* zu stellen. Mit Blick auf neue Antriebstechnologien wie Elektrofahrzeuge, welche im Optimalfall deutliche Vorteile bezüglich der Umweltbelastung haben, ist die Bezeichnung *erweiterter Umweltverbund* gerechtfertigt, auch wenn der Platzbedarf (Taxi & Carsharing) sowie die Flächenbeanspruchung (Car-Sharing höher als Taxi) deutlich schlechter sind als bei den Verkehrsträgern des *echten Umweltverbundes*.

Um die **Nutzung des privaten Kfz soweit wie möglich zu reduzieren**, sollten, abhängig von ihrer Priorität, die Verkehrsträger des *erweiterten Umweltverbundes* so gut wie möglich gefördert werden. Dazu gehört eine Planungs- und Maßnahmenpolitik, die versucht, in den Entscheidungsprozess einer Person, welches Verkehrsmittel gewählt wird, so einzuwirken, dass die bestmögliche (im Sinne der Priorisierung) Wahl getroffen wird. Dieses Entscheidungsschema stellt Abbildung 31 dar. Die Art, wie Menschen ihre Verkehrsmittel wählen, zu verändern, ist auch zentrales Ziel der Transport Strategie in London (Greater London Authority, 2017).

Diese Entscheidung zu beeinflussen, kann auch als Ziel der Förderung von *spacial oportunitites*, vgl. (Bertolini & le Clercq, 2003), oder auch als *Stadt der kurzen Wege* definiert werden. Dies bedeutet, dass durch stadtplanerische Maßnahmen, wie Mischnutzung und Verdichtung, Verkehr minimiert wird. Denn je mehr Ziele in Fußgehreichweite sind, desto weniger Fahrten mit andern Verkehrsmitteln fallen an.

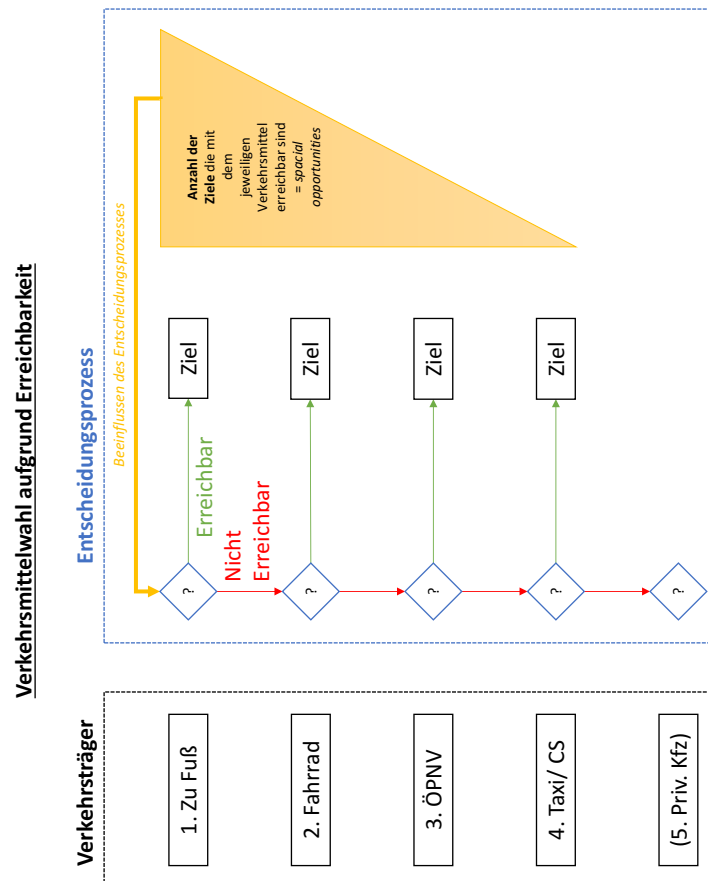


Abbildung 31: Eigene Darstellung des anzustrebenden idealisierten Entscheidungsprozesses bei der Verkehrsmittelwahl

Phase 2 - Operative Maßnahmen Auf den folgenden Seiten sind in tabellarischer Form die Maßnahmen aus den Fallstudien und den Expertenbefragungen zusammengefasst. Ebenso diente die Arbeit von Reuter (1996) (= „Reutter“ in der Tabelle) sowie die Arbeit von Bertolini und le Clercq (2003) (= „Bertolini“ in der Tabelle) als Quellen. Insgesamt sind es sechs Tabellen, angeordnet nach ihrer *Planungspriorität*:

- Allgemeine Maßnahmen für den Umweltverbund
- Maßnahmen für das Zufußgehen
- Maßnahmen für das Fahrradfahren
- Maßnahmen für den ÖPNV
- Maßnahmen für das Kfz
- Übergreifende Maßnahmen

Dabei ist die Aufteilung aufgrund der Übersichtlichkeit vorgenommen worden. Die Maßnahmen haben meistens nicht nur Einfluss auf die jeweilige Transportform, sondern auch auf alle anderen Formen. Allerdings steht die jeweilige Transportform im Zentrum der Maßnahmen, deshalb wird danach kategorisiert. Außerdem ist bei den Maßnahmen angemerkt, welche Strategie, push oder pull, mit der Maßnahme verbunden ist. In manchen Fällen ist eine *pull*- gleichzeitig eine *push*-Maßnahme (Beispiel: Reduzierung des Geschwindigkeitsmaximums). Auch ist die Einteilung in Stadtplanung und Verkehrsplanung nicht absolut zu betrachten, sondern lediglich tendenziell, was eine Erleichterung bei der Kompetenzenvergabe darstellen soll. Die Wirkungen der Maßnahmen sind auch in den Tabellen beschrieben und beziehen sich auf die bereits erwähnten drei Problematiken, die ein Kfz in der Stadt negativ beeinflusst (siehe Abbildung 30). Häufig ist auch hier der Fall, dass eine Maßnahme alle drei Probleme positiv beeinflusst. Eine Umweltzone, als Gegenbeispiel, hat nur im Optimalfall, wenn betroffene Pkw-Besitzer sich kein Ersatzfahrzeug besorgen, eine Wirkung auf das *Verkehrsproblem* oder das *städtebauliche Problem*. Vermutlich ist der Haupteffekt aber nur eine Reduktion von Luftschadstoffen, für den Fall, dass ältere Fahrzeuge durch Neuere ersetzt werden.

Tabelle 11: Allgemeine Maßnahmen für den Umweltverbund

Übergeordnete Maßnahme/ Strategie	Maßnahme	Quelle	Schwerpunkt bei der	Wirkung auf
Förderung des Umweltverbundes (PULL/PUSH)	Optimierter Straßenraum für den Umweltverbund (= so unangenehm wie möglich für private Pkw- Nutzung)	Experten, Oslo, London, Reutter	Verkehrsplanung und Stadtplanung	Emissionsproblem, Verkehrsproblem und städtebauliches Problem
	Verknüpfung der Verkehrsmittel untereinander fördern	Reutter, London, Oslo, Amsterdam		

Tabelle 12: Maßnahmen für das Zufußgehen

Übergeordnete Maßnahme/ Strategie	Maßnahme	Quelle	Schwerpunkt bei der	Wirkung auf
Förderung von Fußgänger(-infrastruktur) (PULL)	Verdichten des Netzes	Experten, Oslo, London, Reutter	Verkehrsplanung und Stadtplanung	Emissionsproblem, Verkehrsproblem und städtebauliches Problem
	Verbessern der Sicherheit (z. B. bauliche Trennung der Fahrstreifen)			
	Verbreitern der Wege (Flächenneuteilung)			
	Erhöhen der Qualität			
	Kürzere Wartezeiten an Kreuzungen	Kopenhagen		

Tabelle 13: Maßnahmen für das Fahrradfahren

Übergeordnete Maßnahme/ Strategie	Maßnahme	Quelle	Schwerpunkt bei der	Wirkung auf		
Förderung von Fahrradnutzung und Infrastruktur (PULL)	Verdichten des Netzes	Experten, Oslo, London, Reutter, Kopenhagen	Verkehrsplanung und Stadtplanung	Emissionsproblem, Verkehrsproblem und städtebauliches Problem		
	Verbessern der Sicherheit (z. B. bauliche Trennung der Fahrstreifen)					
	Verbreitern der Wege (Flächennueverteilung)					
	Erhöhen der Qualität (z. B. Priorisierung bei Winterdienst, Asphaltqualität)					
	Grüne Welle (GPS-basiert)				Kopenhagen	Verkehrsplanung
	intelligente Fahrbahnbeleuchtung				Kopenhagen	Verkehrsplanung
	Farbige Kennzeichnung der Wege				Kopenhagen	Verkehrsplanung
	Kostenlose Kurzzeitmiete von Lastenrädern Rillen an Treppen				Kopenhagen	Verkehrsplanung

Tabelle 14: Maßnahmen für den ÖPNV

Übergeordnete Maßnahme/ Strategie	Maßnahme	Quelle	Schwerpunkt bei der	Wirkung auf	
Förderung des ÖPNV (PULL)	Verdichten des Netzes	Experten, London, Oslo, Reutter	Verkehrsplanung	Emissionsproblem, Verkehrsproblem und städtebauliches Problem	
	Höhere Taktung				
	Höherer Komfort				
	Erhöhen der Qualität				
	Bessere Erreichbarkeit				
	Einfache Umsteigemöglichkeiten				
	Gute Nachtversorgung				
	Intelligente Bus- Priorisierung				Kopenhagen
	Bessere Informationen				London, Reutter
	Bezahlbare Tickets				London, Reutter

Tabelle 15: Maßnahmen für das Kfz

Übergeordnete Maßnahme/ Strategie	Maßnahme	Quelle	Schwerpunkt bei der	Wirkung auf
Einschränken oder Erschweren der Kfz-Nutzung (PUSH)	City-Maut, Straßennutzungsgebühren	Experten, London	Verkehrsplanung	Emissionsproblem, Verkehrsproblem und städtebauliches Problem
	Parkraummanagement und Parkraumreduzierung	Experten, Oslo	Verkehrsplanung und Stadtplanung	Emissionsproblem
	Umweltzonen	Amsterdam, London	Verkehrsplanung	Emissionsproblem
	Höhere Sicherheitsstandards für Busse und Lkw	London	Verkehrsplanung	städtebauliches Problem (Flächennutzungskonflikt)
	Transparentere Straßenraumaufteilung - Für den Pkw-Verkehr benötigte Schilder und Vorrichtungen (Automaten, etc.) nicht in den Raum von Fußgängern	eigener Vorschlag	Stadtplanung	städtebauliches Problem
Reduzieren von Lieferverkehr (PULL)	Förderung von <i>Smart Logistics</i> und Warenverteilungszentren (Sustainable Cargo Hubs)	Amsterdam	Verkehrsplanung und Stadtplanung	Emissionsproblem, Verkehrsproblem und städtebauliches Problem
Förderung umweltfreundlicherer Antriebe (PULL)	Förderung von Hybrid- und Elektrofahrzeugen	Amsterdam, Oslo	Verkehrsplanung	Emissionsproblem

Tabelle 16: Übergreifende Maßnahmen

Übergeordnete Maßnahme/ Strategie	Maßnahme	Quelle	Schwerpunkt bei der	Wirkung auf
PULL	Schaffen einer dichten Siedlungsstruktur	Experten, London, Oslo	Stadtplanung	Emissionsproblem, Verkehrsproblem und städtebauliches Problem
	Förderung von Mischnutzung	Experten, London, Oslo, Reutter		
	Gestalten von attraktiven öffentlichen Raum (Plätzen) (<i>blue-green Structure</i> in Oslo - in unter 200 m ein Park erreichbar)	Experten, London, Oslo, Reutter		
(PULL/PUSH)	Reduzieren des Geschwindigkeits-maximums, Verkehrsberuhigung	Experten, Kopenhagen, Umfrage Riem, Reutter	Verkehrsplanung	
	Wechsel der Warentransporte von Straße (Lkw) auf Schiene (zeitlich) flexible Nutzung des Straßenraumes	Oslo		
(PULL)	Mehr Aktivitäten (<i>Spacial Opportunities</i>) pro km anbieten	Kopenhagen, London	Verkehrsplanung und Stadtplanung	
	Home-Office fördern (<i>without-travel-mobility</i>)	Bertolini		
	Entwicklung um starke Verkehrsknoten (öffentliche Einrichtungen, Bürogebäude, etc.)	Bertolini		
	Fördern der Kommunikation mit und unter den Stadtakteuren (Oslo Chatters)	Oslo, Bertolini, Experten		
		Experten, Oslo		

Zusammenfassung der Maßnahmen Wie die Untersuchung der Fallstudien und das Ergebnis der Befragung gezeigt hat, ist ein ganzheitlicher integrativer Ansatz nötig, um Städte autofrei zu gestalten (vgl. auch (Bertolini & le Clercq, 2003)). Dazu eignet sich insbesondere eine Strategie, die *push*- und *pull*-Maßnahmen kombiniert (Schaller, 1993, S.46) (Reutter & Reutter, 1996, S.197). Ebenso ist es nötig, die vielschichtigen Probleme (vgl. Abbildung 30) zu betrachten und Lösungen nicht auf Kosten einer Problemverlagerung zu implementieren. Das bedeutet besonders bei Städten mit Ballungsräumen, die Vororte mit in die Mobilitätsstrategie miteinzubeziehen (Schaller, 1993, S.11).

Die Zielvorstellung, wie sich die Mobilität verändern soll, sollte dabei die gesamte Zeit im Fokus der Planung stehen. Es ist beispielsweise wichtig, sich bewusst zu machen, wie genau sich der Modal Split durch die Maßnahmen verändern soll. Im Falle von Amsterdam hat sich der Modal Split von 1986/87 auf 1997 folgendermaßen verändert: Auto -2 %/ Zug +1,1% / ÖPNV **-1,8%** / Fahrrad +2,6% vgl. (Bertolini & le Clercq, 2003, Tabelle 1., S. 584). Hervorzuheben ist hier, dass das Auto zwar 2% verloren hat, der ÖPNV aber ebenso 1,8% verloren hat. Dies ist im genannten Fall nicht weiter problematisch, weil der Hauptgewinner das Fahrrad war, allerdings war eine Verringerung des ÖPNV-Anteils sicherlich nicht Ziel der Strategie. Ebenso sollte mit Hinblick auf die Emissionen von Fahrzeugen auch die Anzahl der Personenkilometer im Auge behalten werden. In Amsterdam haben diese, trotz eines Trends zum Umweltverbund hin, um 31% zugenommen (Bertolini & le Clercq, 2003). Diese Entwicklung kann mit einer multimodalen Stadt mit kurzen Wegen und vielen *spacial opportunities* begegnet werden (Bertolini & le Clercq, 2003, S.585), da durch diese Form der Planung der *Mobilitätswang* verringert wird (Schaller, 1993, S.51).

Da für eine autofreie Stadt alle Belastungen, Einschränkungen und Gefährdungen minimal sein müssen, ist eine massive Förderung des ÖPNV notwendig (vgl. auch (Topp & Pharoah, 1994)). Dies sollte durch eine starke Erhöhung der Investitionen unterstützt werden (Bertolini & le Clercq, 2003) (vgl. Expertenbefragung). Um mehr Menschen dazu zu bewegen, den ÖPNV anstelle des privaten Pkw zu benutzen, sollten gewisse Komfort- und Qualitätsansprüche erfüllt werden (vgl. Expertenbefragung). Ein Beispiel für eine Aufstellung an Qualitätsanforderungen gibt Reutter und Reutter (1996) ab Seite 202. Die Bedingungen für Fußgänger und Fahrradfahren sollten ebenso bestimmten Qualitätsanforderungen entsprechen (vgl. (Reutter & Reutter, 1996, S. 198, 199). In einer Studie von Snizek et al. 2013 wurde der Einfluss der Umgebung auf die positiven und negativen Empfindungen von Fahrradfahrern in Kopenhagen untersucht. Sie erkannten dabei, dass Bushaltestellen, hohe Verkehrsdichten und Kreuzungen negativ auf die Fahrradfahrer einwirken.

Eine attraktive natürliche Umgebung mit Nähe zum Wasser oder Grünflächen wird deutlich positiv wahrgenommen (Snizek, Nielsen & Skov-Petersen, 2013). Besonders positiv waren, ihren Erkenntnissen zufolge, die Erfahrungen bei der Benutzung der *Copenhagen style*-Fahrradrouten. Auf Anwohnerstraßen ist, laut Snizek et. al. (2013), aufgrund der verringerten Geschwindigkeit und geringerem Verkehrsaufkommen, auch

mit einer niedrigeren Wahrscheinlichkeit mit einer negativen Erfahrung zu rechnen. Ebenso empfehlen auch Reutter und Reutter (1995) eine Verkehrsberuhigung auf Tempo 30 (Reutter & Reutter, 1996, S.197). Es ist wichtig, insbesondere den Fahrradanteil bei einem Prozess hin zur *autofreien Stadt* zu fördern, da dieser viel Potenzial besitzt, den Pkw zusammen mit dem öffentlichen Verkehr zu ersetzen. Dabei ist das Fahrrad bei den Kosten pro Kilometer rund 6 Mal günstiger für die Gesellschaft (0,503 EUR/km zu 0,081 EUR/km) (Gössling & Choi, 2015, S.111).

Die Hauptherausforderung, die Stadtentwicklung weniger abhängig vom Pkw zu machen, ist laut Bertolini und le Clercq, dass die Alternativen derzeit nicht an die Qualität bei der Erreichbarkeit, die der motorisierte Verkehr bietet, heranreichen (Bertolini & le Clercq, 2003, S.575). Um die Erreichbarkeit zu verbessern, sollten, laut Bertolini und leClercq, die Pendlerströme von Großstädten besser untersucht werden.

Im Sinne einer *autofreien Stadt* nach Definition in Kapitel 3.1 sind auch Elektrofahrzeuge und Hybridfahrzeuge als Taxis oder Car-Sharing Fahrzeuge zulässig aber immer in ihrer minimal belastenden Form und Häufigkeit. Denn Elektrofahrzeuge oder Hybrid können viel zur Schadstoffeinsparung leisten (Tate, Riley, Wyatt & Tubby, 2015), auch wenn sie zwei Problemfelder (vgl. 30) nicht lösen oder nur geringfügig verbessern können. Um die Bewohner einer *autofreien Stadt* die Verbesserungen spüren zu lassen, sollten, wie aus der Expertenbefragung und den Fallstudien ersichtlich, attraktive öffentliche Plätze gestaltet werden. Dazu gehört als Anforderung an eine lebenswerte Stadt auch eine gute Erreichbarkeit von innerstädtischen Erholungs- und Grünflächen (Reutter & Reutter, 1996, S.221).

All dies dient dem Zweck, die Kfz-Nutzung in Städten zu reduzieren, die damit verbundenen *Belastungen, Einschränkungen* und *Gefährdungen* zu minimieren und die Alternativen soweit zu stärken, so dass am Ende dieses Prozesses eine lebenswerte, gesunde und *autofreie Stadt* entsteht.

3.3.4 Phase 3: Zielkontrolle, Korrektur und Evaluation

Damit die positiven Effekte unter allen *Stadtakteuren* auch nachhaltig wahrgenommen und akzeptiert werden, ist es wichtig, nach der Implementierung der Maßnahmen eine Evaluation vorzunehmen. Diese Evaluation sollte die in Phase 1 definierten Ziele mit den Gegebenheiten abgleichen und, wie Darstellung 29 zeigt, ggf. über eine Feedback-Schleife zu nachträglichen Korrekturen führen. Dabei sollte die Kommunikation und der Wissensaustausch unter den Planungsbehörden intensiv sein (vgl. Aussage Oslo bei Expertenbefragung). Im Sinne der Definition von Kapitel 3.1 ist es notwendig, ständig zu versuchen, die minimalen Belastungen für die Bevölkerung zu implementieren. Daher ist der Weg zu einer autofreien Stadt ein ständiger Prozess der nicht bei der Erfüllung von quantitativen Grenzwerten endet, sondern darüber hinaus den Menschen die bestmögliche Lebensqualität bringen möchte.

3.3.5 Weiterführendes

- Für eine Betrachtung der Gesundheitsauswirkung von *autofreien Städten* siehe: *Car free cities: Pathway to healthy urban living* (Nieuwenhuijsen & Khreis, 2016)
- Für eine Skizzierung der rechtlichen Möglichkeiten für *autofreie Quartiere* siehe Reutter und Reutter (1996)

4 Fazit und Ausblick

4.1 Fazit

Aus den Fallstudien in Kapitel 2 haben sich folgende wichtige Punkte ergeben (vgl. dazu auch Kapitel 2.3):

- Die Städte möchten sich zu einer gesunden, lebenswerten Stadt entwickeln und möchten die Nutzung des privaten Pkw reduzieren, da dieser einer der Hauptproblemverursacher ist
- Es sind für eine erfolgreiche Reduzierung *push*- und *pull*-Faktoren wichtig
- Es gibt *zwei Perspektiven der Planung*, die berücksichtigt werden müssen
- Die Probleme, die mit dem Kfz in Städten verbunden sind, sind vielschichtig und können in drei Kategorien eingeteilt werden: *Emissionsproblem*, *Verkehrspröblem* und *städtebauliches Problem*
- Es gibt einige Städte, die sich bereits heute darum bemühen, *Belastungen*, die aufgrund der Kfz-Nutzung in Städten entstehen, durch vielfältige Maßnahmen zu reduzieren. Diese Maßnahmen eignen sich daher, zu einer *autofreien Stadt* hinzuföhren
- Kern dieser Maßnahmen ist unter anderem eine *neue Planungshierarchie*, mit den Fußgängern an erster Stelle und dem MIV an letzter Stelle

Die vier Städte der Fallstudien zeigen Tendenzen einer *autofreien Stadtentwicklung* (nach Definition in 3.1). Ergänzt werden die Erkenntnisse aus Kapitel 2 mit den Ergebnissen aus Kapitel 3, dazu wurde eine eigene Definition der autofreien Stadt eingeföhrt:

Eine Stadt gilt als autofrei, wenn alle durch den bewegten und ruhenden motorisierten Verkehr entstehenden Belastungen, Einschränkungen und Gefährdungen minimiert worden sind.

Auf Grundlage dieser Definition haben die *Experten* Aussagen über den *Entwicklungsprozess*, die *begünstigenden* und *hindernden* Faktoren, sowie über die möglichen *Vor-*

und *Nachteile* einer autofreien Stadt Auskunft gegeben:

- Eine autofreie Stadt ist eine sichere, gesündere, sauberere und insgesamt lebenswertere Stadt
- Bewohner haben die Möglichkeit, in einem attraktiven, grünen städtischen Umfeld verschiedensten Aktivitäten nachzugehen
- Eine hohe *Bevölkerungsdichte*, *Mischnutzung*, ein *guter ÖPNV* und eine gute *Fußgänger- und Fahrradinfrastruktur* sind wichtige *begünstigende Faktoren*
- *Mangelnder politischer Wille*, eine *hohe Abhängigkeit* von der *Pkw-Nutzung*, *Gewohnheiten* und *Bedenken des Einzelhandels* stellen die *Haupthindernisse* dar

Mit den Erkenntnissen aus Kapitel 2, 3.1 und 3.2 wurde dann der *Planungsprozess* in *drei Phasen* für eine *autofreie Stadtentwicklung* entworfen. Die **erste Phase** ist die *Zielsetzung, Analyse und Vorbereitung*. Hier soll festgehalten werden, welche Ziele mit welchen Mitteln erreicht werden sollen und wie die derzeitige Situation ist. **Phase 2** ist die *Implementierung der Maßnahmen und gleichzeitiges Monitoring*. Vorschläge, welche Maßnahmen zu einer autofreien Stadt führen, sind in den Tabellen 10 bis 15 gegeben. Abschließend wird in **Phase 3** eine *Zielkontrolle* durchgeführt, um etwaige *Korrekturen* einzuleiten. Wichtig dabei ist zu betonen, dass es nicht ausreicht, ein einzelnes Problem zu bearbeiten, stattdessen muss die Lösung ganzheitlich und gleichzeitig, mit einem Maßnahmenpaket aus *push-* und *pull-*Strategien und mit einer hohen Bevölkerungsbeileitung durchgeführt werden.

Um auf die Frage in der Einleitung zurück zu kommen, *ob eine Kfz-Nutzung in Städten sinnvoll ist und welche Prozesse und Maßnahmen ergriffen werden können, um eine Stadt autofrei zu gestalten*, kann nach dieser Arbeit festgehalten werden, dass eine *Reduktion der Kfz-Nutzung* im Sinne einer lebenswerten Stadt sehr sinnvoll erscheint und somit das Konzept einer *autofreien Stadt* diese Entwicklung unterstützt. In Kapitel 3 konnte ein vollständiger Prozess mit Maßnahmen für die Entwicklung einer *autofreien Stadt* auf Planungs- und Strategieebene entwickelt werden.

Aus den positiven Rückmeldungen der Bevölkerung in der Stadt Oslo bei der Neugestaltung des Straßenraumes und da keiner der Experten eine *autofreie* Entwicklung als undenkbar oder mit unüberwindbaren Hindernissen formuliert hat, kann angenommen werden, **dass eine Entwicklung hin zur autofreien Stadt grundsätzlich möglich ist**. Wie diese Entwicklung aussieht, zeigt der entworfene Prozess mit den Maßnahmen in Kapitel 3.2. Die Bedenken, die von Vertretern des Einzelhandels aufgeführt werden und auch von den Experten angesprochen wurden, dass der Umsatz leiden könnte, wenn eine Stadt *autofrei* werden würde, da weniger Kunden in die Geschäfte kommen, sind bei einer Studie von Topp und Pharoa (1994) aufgegriffen worden.

Ihre Untersuchung von in Fußgängerzonen umgewandelte Straßen ergab, dass Befürchtungen der Ladenbesitzer unbegründet waren und dass eine mutige Politik, die diese

Bedenken überwindet, belohnt wird (Topp & Pharoah, 1994).

Denn letzten Endes verhindert eine solche Entwicklung, wie sowohl die Erfahrungen aus Oslo zeigen, als auch die Experten es einschätzen und auch Bertolini und le Clercq (2003) schreiben, vermutlich *die geringe politische Akzeptanz*. Um so wichtiger scheint eine aktive, mobilisierende Bürgerschaft zu sein, wie es in Oslo mit den *city actors* ist. Wie te Brommelstroet (Expertenbefragung, persönliche Korrespondenz, 07.03.2018) sagt „[...] we know what to do, how to do it. There are enough good examples around. Just do it!“

4.2 Ausblick

In den Medien ist aufgrund der sogenannten *Dieselpolitik* sehr viel über Mobilitätsthemen zu lesen. Sehr intensiv werden Fahrverbote für Dieselfahrzeuge, die einer bestimmten Norm nicht entsprechen, diskutiert. Diese Maßnahme ist aufgrund der Erkenntnisse, wie vielfältig die Probleme des Kfz in Städten sind, nicht nachhaltig und trägt nur einen sehr kleinen Teil zur Gesamtlösung bei. Neben dem geringen Effekt auf die Gesamtheit der Probleme kann die Frage gestellt werden, ob es gerecht ist, wenn nur ein Teil der Fahrzeuge ausgesperrt wären und es im Sinne der Gleichberechtigung und der Probleme, die mit den Kfz in Städten verbunden sind, nicht sinnvoller wäre, das Gesamtproblem durch eine Entwicklung hin zur *autofreien Stadt* versuchen zu lösen. Dass Maßnahmen in diese Richtung bereits heute möglich sind, zeigen die Fallstudien.

Laut einem Interview mit Prof. Rammler (Hengstenberg, 2017) kann das Auto nur ersetzt werden, wenn die Summe der Alternativen besser ist. Dies ist auch aus den Fallstudien heraus zu lesen. Häufig wird ein privater Pkw als das flexibelste Verkehrsmittel betrachtet. Interessant wäre, diese Aussage näher zu untersuchen, ob im Sinne der Erreichbarkeit der private Pkw wirklich das flexibelste Verkehrsmittel ist und wie Flexibilität zu messen ist. Eine Möglichkeit wäre eventuell, Flexibilität als die Anzahl der direkt erreichbaren Ziele von einem bestimmten Punkt aus mit einem bestimmten Verkehrsmittel zu definieren. In vielen Situationen wäre dann der Pkw vermutlich nicht das flexibelste Verkehrsmittel.

Immer wieder wird auch von Smart Cities, mit intelligenter Verkehrssteuerung oder selbst fahrenden Autos als Lösung für die Problematiken präsentiert. Der Zeitpunkt, wann selbst fahrende Autos Marktreife erlangen, die gesetzlichen Rahmenbedingungen gestaltet sind und eine ausreichende Anzahl selbst fahrender Autos auf den Straßen unterwegs sind, sodass eine spürbare Entlastung für die Verkehrssituation erreicht ist, kann nicht bestimmt werden. Ebenso tragen auch Elektrofahrzeuge hauptsächlich bei dem Punkt *Emissionen* zur Problemverbesserung bei. Werden aber alle konventionellen Fahrzeuge durch Elektrofahrzeuge ersetzt, bleiben nach wie vor die Problempunkte Verkehr und Stadtplanung (Flächenverbrauch, -konflikt) unberührt. Dies zeigt umso deutlicher, dass ein integrierter, ganzheitlicher Ansatz für die Lösung notwendig ist.

Eine Entwicklung hin zur *autofreien Stadt* ist von allen Experten als eine positive Entwicklung zu einer gesunden, lebenswerten Stadt beschrieben worden. Wenn die Notwendigkeit für einen eigenen Pkw entfällt und die Alternativen gut genug sind, so kann durch eine *autofreie Stadt* viel für die Bevölkerung getan werden, ohne bestimmte Gruppen auszuschließen. Es wäre eine Stadt mit minimalen Belastungen, Einschränkungen und Gefährdungen und maximal gleichberechtigter Mobilität für alle Bevölkerungsgruppen.

Eine *autofreie Stadt* ist am besten an die Bedürfnisse der Stadtbewohner angepasst und somit im Konkurrenzkampf zwischen den Städten um Attraktivität, anderen *autoabhängigen* Städten zu überlegen. Nach Darwins Evolutionstheorie, *survival of the fittest*, ist dies das Stadtbild der Zukunft.

Literatur

- abload.de. (2018). (http://www.abload.de/image.php?img=12img_08757wx.jpg)
- ADAC. (2017, Dezember). *Bilanz der verkehrstoten 2017*. (<https://www.adac.de/der-adac/verein/aktuelles/verkehrstote-2017/>)
- Bertolini, L. & le Clercq, F. (2003, apr). Urban development without more mobility by car? lessons from amsterdam, a multimodal urban region. *Environment and Planning A*, 35 (4), 575–589. doi: 10.1068/a3592
- Breitinger, M. (2012, Februar). *Mach's wie kopenhagen*. Zugriff auf <http://www.zeit.de/auto/2012-02/kopenhagen-fahrrad>
- Bruhns, A. (2014, April). *Kopenhagen*. Zugriff auf <http://www.spiegel.de/spiegel/spiegelwissen/d-130025983.html> (Zugriff: 04.Dez.2017)
- Burger, A. (2014, Februar). *Schätzung der umweltkosten in den bereichen energie und verkehr*. Umweltbundesamt.
- Carrington, D. (2018, Januar). *London reaches legal air pollution limit just one month into the new year*. (<https://www.theguardian.com/uk-news/2018/jan/30/london-reaches-legal-air-pollution-limit-just-one-month-into-the-new-year>)
- Carsharing-News.de. (2015, Oktober). *Studie zu carsharing in münchen und berlin*. (<https://www.carsharing-news.de/studie-carsharing-muenchen-berlin/>)
- Cathcart-Keays, A. (2016, November). *Two-wheel takeover: bikes outnumber cars for the first time in copenhagen*. Zugriff auf <https://www.theguardian.com/cities/2016/nov/30/cycling-revolution-bikes-outnumber-cars-first-time-copenhagen-denmark> (Zugriff am 18. Dez. 2017)
- Cathcart-Keays, A. (2016, September). *Copenhagen's getting healthier, thanks to everyone in the city*. Zugriff auf <https://www.theguardian.com/public-leaders-network/2016/sep/16/copenhagen-healthier-city-cycling-denmark-car-free-environment> (Zugriff am: 04. Dez. 2017)
- CBS. (2017, Oktober). *Bevolkingsontwikkeling*. Zugriff auf <http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=37230NED&D1=17-18,20&D2=a&D3=1&HD=171003-1118&LA=EN&HDR=T&STB=G1,G2> (Zugriff am 13. Dez. 2017)
- City of Oslo. (o. J.). *About oslo*. Zugriff auf <https://www.oslo.kommune.no/english/politics-and-administration/politics/about-oslo/> (Zugriff am 24.01.2018)
- City of Oslo. (2013a). *Distribution of transport modes*. (<http://oslo.miljobarometern.se/state-of-the-environment-oslo/transport-and-mobility/distribution-of-transport-modes-daily-journeys/?start=2004&end=2013>) (Zugriff: 14.03.18)
- City of Oslo. (2013b, November). *The urban development of oslo*. N-0187 Oslo, Norway: Agency for Planning and Building Services. (www.pbe.oslo.kommune.no)
- City of Oslo. (2017a). *Car free city life in oslo*. Zugriff auf <https://www.oslo.kommune.no/english/politics-and-administration/green-oslo/>

- best-practices/car-free-city/ (Zugriff 05. Dez. 2017)
- City of Oslo. (2017b). *The electric vehicle capital of the world*. Zugriff auf <https://www.oslo.kommune.no/english/politics-and-administration/green-oslo/best-practices/the-electric-vehicle-capital-of-the-world/> (Zugriff am 05. Dez. 2017)
- City of Oslo. (2017c). *Fossil free 2020*. Zugriff auf <https://www.oslo.kommune.no/english/politics-and-administration/green-oslo/best-practices/fossil-free-2020/> (Zugriff am: 05. Dez. 2017)
- Danmarks Statistik. (2017). *Population at the first day of the quarter*. Zugriff auf www.statbank.dk/FOLK1A (Aufgerufen am 18. Dez. 2017)
- davidrumsey.com. (2018). (<https://www.davidrumsey.com/luna/servlet/workspace/handleMediaPlayer?lunaMediaId=RUMSEY~8~1~24250~880079>)
- Department of the Built Environment. (2018, Februar). *Traffic in the city 2018*. City of London.
- Destatis. (2017, August). *Verkehrsunfälle*. Statistisches Bundesamt. (https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/TransportVerkehr/Verkehrsunfaelle/UnfaelleZweirad5462408167004.pdf?__blob=publicationFile)
- ERG, King's College London. (2018). *Monitoring sites visualisation: Mean vs peak*. (<https://www.londonair.org.uk/LondonAir/Data-Visualisations/meanVSpeak.aspx>)
- Eurostat. (2016, Januar). *Population on 1 january by broad age group, sex and metropolitan regions*. (<http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do>)
- Greater London Authority. (2017, Juni). *Mayor's transport strategy: Draft for public consultation*. City Hall The Queen's Walk More London London SE1 2AA. (<https://www.london.gov.uk/what-we-do/transport/our-vision-transport/draft-mayors-transport-strategy-2017>)
- Greenfield, A. (2014, Juli). *Helsinki's ambitious plan to make car ownership pointless in 10 years*. (<https://www.theguardian.com/cities/2014/jul/10/helsinki-shared-public-transport-plan-car-ownership-pointless>)
- Gössling, S. (2013). Urban transport transitions: Copenhagen, city of cyclists. *Journal of Transport Geography*, 33 (Supplement C), 196 - 206. Zugriff auf <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966692313002111> doi: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2013.10.013>
- Gössling, S. & Choi, A. S. (2015). Transport transitions in copenhagen: Comparing the cost of cars and bicycles. *Ecological Economics*, 113 (Supplement C), 106 - 113. Zugriff auf <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800915000907> doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.03.006>
- Hamburg Auskenner. (2015). (<http://www.hamburg-auskenner.de/hamburg-auskenner-hamburg-radtour-fahrradspur-kopenhagen-3/>)
- Hamburgize.blogspot.de. (2013). (<http://hamburgize.blogspot.de/2013/06/>)

- umfrageergebnis-zum-umbau-der.html)
- Hecking, C. (2017, Januar). *Diesel müssen draußen bleiben*. (<http://www.spiegel.de/auto/aktuell/diesel-fahrverbote-in-oslo-smog-erfordert-drastische-massnahmen-a-1130242.html>)
- Hengstenberg, M. (2017, November). Mobilität der zukunft - "die politik muss autofahren teurer machen". *Spiegel Online*. Zugriff auf <http://www.spiegel.de/auto/fahrberichte/mobilitaet-der-zukunft-die-politik-muss-autofahren-teurer-machen-a-1172412.html>
- Hill, D. (2016, November). *London cycling and the "by chance" success of amsterdam*. Zugriff auf <https://www.theguardian.com/uk-news/davehillblog/2016/nov/26/london-cycling-and-the-by-chance-success-of-amsterdam> (Zugriff am 05. Dez. 2017)
- Iamsterdam. (2016, August). *Amsterdam facts & figures*. Zugriff auf <https://www.iamsterdam.com/en/about-amsterdam/overview/facts-and-figures> (Zugriff am 12. Dez. 2017)
- Iamsterdam. (2017, Juli). *Subsidies for electric vehicles in amsterdam*. Zugriff auf <https://www.iamsterdam.com/en/living/latest-news/subsidies-for-electric-vehicles>
- Jacobs, S. (2015, Dezember). *50 prozent radverkehrsanteil sind überall möglich*. Zugriff auf <http://www.tagesspiegel.de/berlin/kopenhagens-umweltbuergermeister-morten-kabell-50-prozent-radverkehrsanteil-sind-ueberall-moeglich/12767004.html>
- Jones, H. (2017, Oktober). *Oxford aims for world's first zero emission zone with petrol car ban*. (<https://www.theguardian.com/uk-news/2017/oct/11/oxford-aims-to-cut-air-pollution-car-ban-zero-emissions-zone>) (Zugriff: 18.03.18)
- jo.sau. (2018). (<https://www.atudo.de/2017/06/21/schlamperei-bei-der-autobahnplanung/jo-sau-flickr-cc-by-2-0-autobahn-2/>)
- Li, C., Cao, Y., Zhang, M., Wang, J., Liu, J., Shi, H. & Geng, Y. (2015, mar). Hidden benefits of electric vehicles for addressing climate change. *Scientific Reports*, 5 (1). doi: 10.1038/srep09213
- Litzlbauer, M. (2015, mar). Technische machbarkeitsanalyse einer rein elektrisch betriebenen taxiflotte. *e & i Elektrotechnik und Informationstechnik*, 132 (3), 172–177. doi: 10.1007/s00502-015-0296-3
- Municipality of Amsterdam. (2015, März). *Sustainable amsterdam: Agenda for renewable energy, clear air, a circular economy and a climate-resilient city*.
- Nieuwenhuijsen, M. J. & Khreis, H. (2016). Car free cities: Pathway to healthy urban living. *Environment International*, 94 (Supplement C), 251 - 262. Zugriff auf <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412016302161> doi: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2016.05.032>
- Oldenziel, R., Emanuel, M., Albert de la Bruheze, A. & Veraart, F. (2016). *Cycling cities: The european experience: Hundred years of policy and practice*. Foundation for the History of Technology.

- Oxford City Council. (2017, Oktober). *City and county councils propose historic reduction in oxford's air pollution with world's first zero emission zone.* (https://www.oxford.gov.uk/news/article/553/city_and_county_councils_propose_historic_reduction_in_oxford_s_air_pollution_with_world_s_first_zero_emission_zone) (Zugriff: 18.03.18))
- Randelhoff, M. (2015, Februar). *Vergleich unterschiedlicher flächeninanspruchnahmen nach verkehrsarten (pro person).* (<https://www.zukunft-mobilitaet.net/78246/analyse/flaechenbedarf-pkw-fahrrad-bus-strassenbahn-stadtbahn-fussgaenger-metro-bremsverzoegerung-vergleich/>)
- Reuters. (2015). *Oslo aims to make city center car-free within four years.* Zugriff auf <https://www.reuters.com/article/us-norway-environment-oslo/oslo-aims-to-make-city-center-car-free-within-four-years-idUSKCN0SD1GI20151019> (Zugriff 29.11.2017)
- Reuters. (2016, Juli). *Paris drives old cars off the streets in push to improve air quality.* (<https://www.theguardian.com/world/2016/jul/02/paris-drives-old-cars-off-the-streets-in-push-to-improve-air-quality>)
- Reutter, O., Koska, T., Reutter, U., Rudolph, F. & Spiker, O. (2017, Juli). *Autofreie innenstadt wuppertal elberfeld: Ein leitbild für die verkehrswende im stadtteil.* Döppersberg 19 42103 Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH. (Verfügbar auf: <http://hdl.handle.net/10419/163425>)
- Reutter, O. & Reutter, U. (1996). *Autofreies leben in der stadt: autofreie stadtquartiere im bestand.* Gutenbergstraße 59, 44139 Dortmund: Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur. Zugriff auf <https://books.google.de/books?id=avpXXwAACAAJ>
- Ruby, L. (2018). *How denmark became a cycling nation.* (<http://denmark.dk/en/green-living/bicycle-culture/how-denmark-become-a-cycling-nation>) (Zugriff: 12.03.18))
- Schaller, T. (1993). *Kommunale verkehrskonzepte - wege aus dem infarkt der städte und gemeinden.* Köln: W. Kohlhammer.
- Snizek, B., Nielsen, T. A. S. & Skov-Petersen, H. (2013). Mapping bicyclists' experiences in copenhagen. *Journal of Transport Geography*, 30 (Supplement C), 227 - 233. Zugriff auf <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096669231300015X> doi: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2013.02.001>
- Sperling, C. (1999). *Nachhaltige stadtentwicklung beginnt im quartier: ein praxis- und ideenhandbuch für stadtplaner, baugemeinschaften, bürgerinitiativen am beispiel des sozial-ökologischen modellstadtteils freiburg-vauban* (C. Sperling, Hrsg.). Öko-Inst. Zugriff auf <https://books.google.de/books?id=3bA6AwAACAAJ>
- Stadt Freiburg. (o. J.). *Infotafel quartier vauban.* (www.freiburg.de/greencity)
- Stadt Freiburg. (2012, November). *Verkehrskonzept.* (<https://www.freiburg.de/pb/,Lde/208744.html>) (Zugriff: 11.03.18))
- Stadt Freiburg. (2018, Januar). *Pkw-dichte am 1.1.2018 in den stadtbezirken von freiburg.* Amt für Bürgerservice und Informationsverarbeitung, Freiburg. (<http://www.freiburg.de/pb/,Lde/208744.html>)

- ps://www.freiburg.de/pb/site/Freiburg)
- Stadt Hamburg. (2014, Januar). *Hamburg plant keine autofreie stadt.* (<http://www.hamburg.de/pressearchiv-fhh/4257482/2014-01-24-bsu-keine-autofreie-stadt/>) (Zugriff: 11.03.18))
- Stadt Hamburg. (2018, März). *Auf grünen wegen durch die stadt.* (<http://www.hamburg.de/gruenes-netz/3939882/auf-gruenen-wegen-artikel/>) (Zugriff: 11.03.18))
- Statens Vegvesen. (2016, September). *National transport plan 2018 - 2029.* (<https://www.vegvesen.no/en/Home>)
- statista.com. (2017a). *Bruttoinlandsprodukt.* Zugriff auf <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/14407/umfrage/bruttoinlandsprodukt-in-den-niederlanden/>
- statista.com. (2017b). *Dänemark: Bruttoinlandsprodukt (bip) in jeweiligen preisen von 2007 bis 2017 (in milliarden us-dollar).* Zugriff auf <https://de-statista-com.eaccess.ub.tum.de/statistik/daten/studie/14394/umfrage/bruttoinlandsprodukt-bip-in-daenemark/> (Zugriff am 18. Dez. 2017)
- statista.com. (2018). *Norwegen: Bruttoinlandsprodukt (bip) in jeweiligen preisen von 2007 bis 2017 (in milliarden us-dollar).* (<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/14409/umfrage/bruttoinlandsprodukt-bip-in-norwegen/>)
- statista.de. (2017). *Großbritannien: Bruttoinlandsprodukt (bip) in jeweiligen preisen von 2008 bis 2017.* (<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/14417/umfrage/bruttoinlandsprodukt-in-grossbritannien/>)
- Statistic Norway. (2017, Dezember). *Population and population changes.* Zugriff auf <https://www.ssb.no/en/befolkning/statistikker/folkemengde#relatert-tabell-2> (Zugriff am 24.01.2018)
- Streetfilms. (2017, April). *Oslo: The journey to car-free.* (<https://vimeo.com/212846367>)
- Systematica. (2017, September). *Systematica for bologna sustainable urban mobility and logistics plans.* (<http://www.systematica.net/?p=4523>)
- Tate, J., Riley, R., Wyatt, D. & Tubby, J. (2015, Dezember). *Environmental impact of taxis: Is there a business case for hybrids?* (http://eprints.whiterose.ac.uk/93927/1/IAPSC_JamesTate_HybridTaxis.pdf)
- te Brömmelstroet, M. (2016, Februar). *Recent data about dynamics in amsterdam.* Zugriff auf <http://cyclingacademics.blogspot.de/2016/02/recent-data-about-dynamics-in-amsterdam.html?q=mode+share> (Zugriff am 13. Dez. 2017)
- te Brömmelstroet, M. (2017, November). *It seems copenhagen has reached the same tripping point as amsterdam in 1995!* (<https://twitter.com/fietsprofessor/status/795606528615129088>) (Zugriff: 12.03.2018))
- The City of Copenhagen. (2014, November). *Better mobility in copenhagen: Its action plan 2015-2016.* Technical and Environmental Administration Centre

- of Traffic and Urban Life. Zugriff auf http://data.kk.dk/en_GB/dataset/its-action-plan-2015-2016-better-mobility-in-copenhagen/resource/10b1dc31-1ebb-4654-a296-bca3adaaa17e
- The City of Copenhagen. (2015, Mai). *Copenhagen city of cyclists: The bicycle account 2014*. (<http://www.cycling-embassy.dk/wp-content/uploads/2015/05/Copenhagens-Bicycle-Account-2014.pdf>)
- TomTom.com. (2016). *Tomtom traffic index - measuring congestion worldwide*. (https://www.tomtom.com/en_gb/trafficindex (Zugriff: 12.03.18))
- Topp, H. & Pharoah, T. (1994). Car-free city centres. *Transportation 21: 231-247*, 21.
- Transport for London. (2014). *Attitudes towards cycling annual report 2014*. Mayor of London. (TfL number: 05110 SPA FT number: 1644 <http://content.tfl.gov.uk/attitudes-to-cycling-2014-report.pdf>)
- Transport for London. (2018). *T-charge and air quality*. (<https://tfl.gov.uk/modes/driving/emissions-surcharge/t-charge-and-air-quality?intcmp=49185>)
- van der Zee, R. (2015, Mai). *How amsterdam became the bicycle capital of the world*. Zugriff auf <https://www.theguardian.com/cities/2015/may/05/amsterdam-bicycle-capital-world-transport-cycling-kindermoord>
- van Wijnen, J. H., Verhoeff, A. P., Jans, H. W. A. & van Bruggen, M. (1995, 01. May). The exposure of cyclists, car drivers and pedestrians to traffic-related air pollutants. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 67 (3), 187–193. Zugriff auf <https://doi.org/10.1007/BF00626351> doi: 10.1007/BF00626351
- WHO. (2014). *7 million premature deaths annually linked to air pollution*. Zugriff auf <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/air-pollution/en/> (Zugriff 29.11.17)
- Wolfrom, M. (2017, Oktober). *Paris experiments with 'car-free day' across the city*. (<https://www.thelocal.fr/20171001/paris-experiments-with-car-free-day-across-the-city> (Zugriff: 18.03.18))

5 Anhang

Erklärung

Ich versichere hiermit, dass ich die von mir eingereichte Abschlussarbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Ort, Datum, Unterschrift

Hinweis: Aus Gründen des Datenschutzes wurden für die Veröffentlichung der Arbeit die E-Mails der Experten aus dem Anhang entfernt.