

TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Fakultät für Sport- und Gesundheitswissenschaften
Lehrstuhl für Trainingswissenschaft und Sportinformatik

Perturbationsprofile im Nachwuchsleistungsfußball

- am Beispiel der U15-, U17-, U19- und U23-Mannschaft eines Bundesligisten

Alexander Schmalhofer

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Sport- und Gesundheitswissenschaften der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Philosophie genehmigten Dissertation.

Vorsitzende: Univ.-Prof. Dr. Yolanda Demetriou

Prüfer der Dissertation:

1. Univ.-Prof. Dr. Martin Lames
2. Prof. Dr. Florian Kainz, Hochschule für Gesundheit & Sport
3. Univ.-Prof. Dr. Filip Mess

Diese Dissertation wurde am 24.08.2015 bei der Technischen Universität München eingereicht und durch die Fakultät für Sport- und Gesundheitswissenschaften am 16.06.2016 angenommen.

Alexander Schmalhofer

Perturbationsprofile im Nachwuchsleistungsfußball

am Beispiel der U15-, U17-, U19- und U23-Mannschaften eines Bundesligisten

Dissertationsschrift zur Erlangung des Doktorgrades der
Fakultät für Sport- und Gesundheitswissenschaft an der
Technischen Universität München

24.08.2015

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	VI
Abkürzungsverzeichnis	VIII
1 Einleitung.....	1
1.1 Problemstellung.....	3
1.2 Fragestellung & Zielsetzung	6
2 Forschungsstand	9
2.1 Der theoretische Ansatz der dynamischen Systeme.....	9
2.1.1 Dynamische Systeme und die Selbstorganisation des (Sportspiel-) Verhaltens.....	9
2.1.2 Das Sportspiel Fußball als dynamisches System	18
2.1.3 Die Perturbationstheorie	22
2.1.4 Perturbationen im Kontext der Trainingswissenschaft.....	25
2.1.5 Torkritische Situationen im Fußball	39
2.2 Nachwuchsleistungsfußball	47
2.2.1 Talentförderung in Deutschland und ihre Durchlässigkeit.....	47
2.2.2 Die Spielstruktur im Nachwuchsleistungsfußball	52
2.3 Der Begriff der taktischen Handlung	60
2.3.1 Der Entscheidungsprozess taktischer Handlungen	62
2.3.2 Taktische Handlungen im Fußball	64
2.3.2.1 Individualtaktische Aspekte	65
2.3.2.2 Gruppentaktische Aspekte	67
2.3.2.3 Mannschaftstaktische Aspekte	69
3 Empirische Untersuchung.....	74
3.1 Hypothesen	75
3.2 Methode: Systematische Spielbeobachtung	78
3.3 Definitionen relevanter Begriffe.....	85
3.3.1 Perturbation im Fußball.....	86
3.3.2 Torkritische Situationen im Fußball	87
3.3.3 Spielepisoden im Fußball.....	88
3.3.4 Zeitepisoden	92
3.4 Operationalisierung der defensiven Perturbationen	93
3.4.1 Individualtechnische Defensivperturbationen	94
3.4.1.1 Fehlpass	95

3.4.1.2	Ballverlust	95
3.4.1.3	Torwartfehler.....	96
3.4.2	Individualtaktische Defensivperturbationen	96
3.4.2.1	Misstackling	96
3.4.2.2	Stellungsfehler	97
3.5	Operationalisierung der offensiven Perturbationen	97
3.5.1	Gruppentaktische Offensivperturbationen	98
3.5.1.1	Flachpass	98
3.5.1.2	Flugball	98
3.5.1.3	Flanke	99
3.5.1.4	Laufweg	99
3.5.2	Individualtechnische Offensivperturbationen	100
3.5.2.1	Dribbling.....	100
3.5.2.2	Ballan- und Mitnahme	101
3.5.2.3	Außergewöhnliche Fähigkeit	101
3.6	Stichprobe & Repräsentativität.....	102
3.7	Methodenüberprüfung	108
3.7.1	Objektivität und Reliabilität	108
3.7.2	Validität	117
3.8	Durchführung der Untersuchung.....	118
4	Ergebnisse.....	128
4.1	Perturbationsprofil der U15-Junioren	130
4.1.1	Charakteristik der Spielepisoden – U15	130
4.1.2	Charakteristik der Zeitepisoden – U15	132
4.1.3	Auftretenshäufigkeiten der Perturbationen – U15.....	133
4.1.4	Charakteristik der Perturbationsketten – U15.....	134
4.2	Perturbationsprofil der U17-Junioren	140
4.2.1	Charakteristik der Spielepisoden – U17	140
4.2.2	Charakteristik der Zeitepisoden – U17	141
4.2.3	Auftretenshäufigkeiten der Perturbationen – U17.....	142
4.2.4	Charakteristik der Perturbationsketten – U17	143
4.3	Perturbationsprofil der U19-Junioren	148
4.3.1	Charakteristik der Spielepisoden – U19	148
4.3.2	Charakteristik der Zeitepisoden – U19	149
4.3.3	Auftretenshäufigkeiten der Perturbationen – U19.....	150

4.3.4	Charakteristik der Perturbationsketten – U19	151
4.4	Perturbationsprofil der U23-Junioren	156
4.4.1	Charakteristik der Spielepisoden – U23	156
4.4.2	Charakteristik der Zeitepisoden – U23	157
4.4.3	Aufretenshäufigkeiten der Perturbationen – U23.....	158
4.4.4	Charakteristik der Perturbationsketten – U23.....	159
4.5	Die Spielstruktur von U15 bis U23 im Altersvergleich	164
4.5.1	Torkritische Situationen im Altersvergleich.....	164
4.5.2	Spielepisoden im Altersvergleich.....	166
4.5.3	Perturbationen im Altersvergleich.....	168
4.5.4	Individualtechnische Defensivperturbationen im Altersvergleich.....	171
4.5.5	Individualtaktische Defensivperturbationen im Altersvergleich	172
4.5.6	Individualtechnische Offensivperturbationen im Altersvergleich	174
4.5.7	Gruppentaktische Offensivperturbationen im Altersvergleich	175
4.5.8	Nichtlinearität der Perturbationen im Fußball.....	177
5	Diskussion & Ausblick.....	179
5.1	Diskussion des methodischen Vorgehens	179
5.2	Diskussion der Repräsentativität.....	185
5.3	Die Entwicklung der Spielstruktur im Nachwuchsleistungsfußball	188
5.4	Ausblick	195
6	Zusammenfassung	199
7	Literatur- und Quellenverzeichnis	IX

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Hierarchisches Strukturmodell der komplexen Sportspielleistung (mod. nach Hohmann & Brack, 1983, S. 9)2

Abb. 2: Entstehung von Ordnung auf einer Treppe (Pasche, 1992, S.6)11

Abb. 3: Die Struktur der relativen Phase (vgl. Lames & Walter, 2006, S. 10)17

Abb. 4: Veranschaulichung des Fußballs als dynamisches System (mod. nach Lames, 1999, S. 153).....19

Abb. 5: Leistungsprofil in Abhängigkeit des Ortes (Murray et al., 2008, S.11)26

Abb. 6: Auszug aus dem Perturbationsprofil für Federer und Nadal (mod. nach Jörg & Lames, 2009, S. 93)28

Abb. 7: Spielfeldaufteilung nach Hughes & Reed (2007, S. 55)32

Abb. 8: Zeitliches Auftreten von Perturbationen nach Hughes & Reed, 200734

Abb. 9: Erzielte Tore nach Anzahl von Pässen im Spiel (mod. nach Hughes & Franks, 2005, S. 510).....41

Abb. 10: Passanzahl bezogen auf Torschüsse (mod. nach Hughes & Franks, 2005, S. 511)42

Abb. 11: Ursachen der erzielten Tore (mod. nach Yiannakos & Armatas, 2006, S. 6).....43

Abb. 12: Orte der Pässe, welche eine Torschussituation einleiten (Bergier et al. , 2009, S. 198) .44

Abb. 13: Ort an dem das Tor erzielt wurde (mod. nach Acar, et al., 2009, S. 237)46

Abb. 14: Passanzahl vor einem Tor (mod. nach Acar, et.al, 2009, S. 238)46

Abb. 15: Angriffsdauer vor einem Tor (mod. nach Acar, et.al., 2009, S. 238)47

Abb. 16: Ausbildungsstrukturen der Talent- und Eliteförderung (DFB, 2009, S.16)48

Abb. 17: Prozentualer Anteil der Karriereverläufe der U-Nationalspieler (Güllich, 2014, S. 534)50

Abb. 18: Altersschnitt Bundesligaspieler seit 2001/2002 in Jahren (mod. nach DFL, 2011, S. 38) .51

Abb. 19: Das Verhalten „eigener Torabschluss nach Dribbling in den Strafraum aus halbseitlicher Position“ (mod. nach Nolting & Paulus, 1999. S. 99)62

Abb. 20: Prozess der Generierung von Trainingszielen aus dem Wettkampfverhalten (mod. nach Lames, 1994, S. 30)81

Abb. 21: Exemplarische Perturbationskette85

Abb. 22: Prozessmodell der Spielepisoden im Fußball89

Abb. 23: Zonen des Flankenursprungs (Quelle: DFL Definitionskatalog, 2014, S.32)99

Abb. 24: Exemplarische Ereigniskette – Doppelpass100

Abb. 25: Objektivitäts- und reliabilitätsmindernde Einflussfaktoren des Zeichensystems im Sportspiel (Nopp, 2012, S. 23 mod. nach Hohmann, 1985, S. 200)110

Abb. 26: Erstentwurf – defensive Perturbationen im Fußball.....120

Abb. 27: Erstentwurf – offensive Perturbationen im Fußball.....121

Abb. 28: Erstentwurf – sonstige Perturbationen.....121

Abb. 29: Darstellung des erstmalig angewandten Perturbationszeichensystems122

Abb. 30: Darstellung des finalen Perturbationszeichensystems123

Abb. 31: Exemplarischer Zeitstrahl der vorliegenden Spielbeobachtung124

Abb. 32: Prozentuale Verteilung der Spielepisoden – U15.....131

Abb. 33: Effektivität der Spielepisoden – U15.....131

Abb. 34: Prozentuales zeitliches Auftreten der torkritischen Situationen – U15.....132

Abb. 35: Prozentuales zeitliches Auftreten der Tore – U15132

Abb. 36: Prozentuales Auftreten der defensiven Perturbationen - U15133

Abb. 37: Prozentuales Auftreten der offensiven Perturbationen – U15134

Abb. 38: Prozentuale Verteilung der auftretenden Perturbationskettenlängen – U15135

Abb. 39: Prozentuale Verteilung der Spielepisoden – U17140

Abb. 40: Effektivität der Spielepisoden – U17141

Abb. 41: Prozentuales zeitliches Auftreten der torkritischen Situationen – U17141

Abb. 42: Prozentuales zeitliches Auftreten der Tore – U17	142
Abb. 43: Prozentuales Auftreten der defensiven Perturbationen – U17	142
Abb. 44: Prozentuales Auftreten der offensiven Perturbationen – U17	143
Abb. 45: Prozentuale Verteilung der auftretenden Perturbationskettenlängen – U17	143
Abb. 46: Prozentuale Verteilung der Spielepisoden – U19	148
Abb. 47: Effektivität der Spielepisoden – U19	149
Abb. 48: Prozentuales zeitliches Auftreten der torkritischen Situationen – U19	149
Abb. 49: Prozentuales zeitliches Auftreten der Tore – U19	150
Abb. 50: Prozentuales Auftreten der defensiven Perturbationen – U19	150
Abb. 51: Prozentuales Auftreten der offensiven Perturbationen – U19	151
Abb. 52: Prozentuale Verteilung der auftretenden Kettenlängen – U19	151
Abb. 53: Prozentuale Verteilung der Spielepisoden – U23	156
Abb. 54: Effektivität der Spielepisoden – U23	157
Abb. 55: Prozentuales zeitliches Auftreten der torkritischen Situationen – U23	157
Abb. 56: Prozentuales zeitliches Auftreten der Tore – U23	158
Abb. 57: Prozentuales Auftreten der defensiven Perturbationen – U23	158
Abb. 58: Prozentuales Auftreten der offensiven Perturbationen – U23	159
Abb. 59: Prozentuale Verteilung der auftretenden Kettenlängen – U23	159
Abb. 60: Torkritische Situationen pro Minute – Altersvergleich	164
Abb. 61: Spielepisoden – Altersvergleich	167
Abb. 62: Perturbationen pro Minute – Altersvergleich	169
Abb. 63: Durchschnittliches Auftreten der Übergeordneten Kategorien – Altersvergleich	170
Abb. 64: Individualtechnische Defensivperturbationen – Altersvergleich	172
Abb. 65: Individualtaktische Defensivperturbationen – Altersvergleich	173
Abb. 66: Individualtechnische Offensivperturbationen – Altersvergleich	175
Abb. 67: Gruppentaktische Offensivperturbationen – Altersvergleich	176

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Operationale Definitionen der Perturbationen (mod. nach Hughes & Reed, 2007, S. 54) ...32

Tab. 2: Tore und Auftretenshäufigkeit der Angriffsperturbationen (mod. nach Hughes & Reed, 2007, S. 56)33

Tab. 3: Tore und Auftretenshäufigkeit der Defensivperturbationen (mod. nach Hughes & Reed, 2007, S. 59)35

Tab. 4: Synopsis des theoretischen Hintergrunds der Perturbationen im Sport bzw. Fußball37

Tab. 5: Anzahl an Mannschaften und Spielern in den jeweiligen Altersklassen im Lizenzfußball (mod. nach DFL, 2011, S. 40)52

Tab. 6: Ziele und Schwerpunkte der U15- und U17-Mannschaften (eigene Darstellung nach DFB, o. J. b; DFB, o. J. c; DFB, o. J. d & DFB, o. J., e)58

Tab. 7: Ziele und Schwerpunkte der U19- und U20-Mannschaften (eigene Darstellung nach DFB, o. J. f; DFB, o. J. g; DFB, o. J. h & DFB, o. J., i)59

Tab. 8: Gruppentaktische Angriffsmaßnahmen (mod. nach Nopp, 2012, S. 46)67

Tab. 9: Aufteilung der Zeitepisoden in Abhängigkeit zur Altersgruppe93

Tab. 10: Übersicht der Stichprobenanzahl102

Tab. 11: Übersicht der untersuchten Spiele und deren Ausgang104

Tab. 12: Kappa-Übereinstimmungsmaße der Interrater-Reliabilitätsuntersuchung114

Tab. 13: Kappa-Übereinstimmungsmaße der Intrarater-Reliabilitätsuntersuchung116

Tab. 14: Tabellarische Darstellung des Zeit- und Arbeitsaufwandes127

Tab. 15: Prozentuale Verteilung der Positionen in den Perturbationsketten (Pk) – U15135

Tab. 16: Perturbationskettenlänge eins und zwei: Kreuztabelle zur ersten und zweiten Position – U15136

Tab. 17: Dreigliedrige Perturbationsketten – U15137

Tab. 18: Korrelationen im Auftreten der Perturbationen unabhängig von der Perturbationskettenlänge (** $p < .001$.; ** $p < .01$; * $p < .05$) – U15139

Tab. 19: Prozentuale Verteilung der Positionen in den Perturbationsketten – U17144

Tab. 20: Perturbationskettenlänge eins und zwei: Kreuztabelle zur ersten und zweiten Position – U17145

Tab. 21: Dreigliedrige Perturbationsketten – U17146

Tab. 22: Korrelationen im Auftreten der Perturbationen unabhängig von der Perturbationskettenlänge (** $p < .001$.; ** $p < .01$; * $p < .05$) – U17147

Tab. 23: Prozentuale Verteilung der Positionen in den Perturbationsketten (Pk) – U19152

Tab. 24: Perturbationskettenlänge eins und zwei: Kreuztabelle zur ersten und zweiten Position – U19153

Tab. 25: Dreigliedrige Perturbationsketten – U19154

Tab. 26: Korrelationen im Auftreten der Perturbationen unabhängig von der Perturbationskettenlänge (** $p < .001$.; ** $p < .01$; * $p < .05$) – U19155

Tab. 27: Prozentuale Verteilung der Positionen in den Perturbationsketten (Pk) – U23160

Tab. 28: Perturbationskettenlänge zwei: Kreuztabelle zur ersten und zweiten Position – U23161

Tab. 29: Dreigliedrige Perturbationsketten – U23161

Tab. 30: Korrelationen im Auftreten der Perturbationen unabhängig von der Perturbationskettenlänge (** $p < .001$.; ** $p < .01$; * $p < .05$) – U23163

Tab. 31: Gruppenunterschiede der Spielepisoden (* $p < .008$) – Altersvergleich166

Tab. 32: Absolutes und prozentuales Auftreten der Spielepisoden – Altersvergleich168

Tab. 33: Übergeordnete Kategorien (** $p < .001$.; ** $p < .01$; * $p < .05$) – Altersvergleich170

Tab. 34: Übergeordnete Kategorie: Individualtechnische Defensivperturbationen – Altersvergleich (** $p < .001$.; ** $p < .01$; * $p < .05$)171

Tab. 35: Übergeordnete Kategorie: Individualtaktische Defensivperturbationen – Altersvergleich (*** p<.001.; ** p<.01; * p<.05)	173
Tab. 36: Übergeordnete Kategorie: Individualtechnische Offensivperturbationen – Altersvergleich (*** p<.001.; ** p<.01; * p<.05)	174
Tab. 37: Übergeordnete Kategorie: Gruppentaktische Offensivperturbationen– Altersvergleich (** p<.001.; ** p<.01; * p<.05)	176
Tab. 38: Auftretende Perturbationen und Torerfolg (** p<.001.; ** p<.01; * p<.05)	178
Tab. 39: Spielepisoden: U-Mannschaft vs. Gegner (** p<.001.; ** p<.01; * p<.05)	186
Tab. 40: Zusammenhang im Auftreten der Perturbationen bei den U-Mannschaften und dessen Gegnern (** p<.001.; ** p<.01; * p<.05)	187

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
AF	Außergewöhnliche Fähigkeit
ANOVA	Univariate Varianzanalyse
Ba	Ballverlust
BaMa	Ballan- und Mitnahme
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
DFB	Deutscher Fußball-Bund
DFL	Deutsche Fußball Liga GmbH
Dr	Dribbling
etc.	et cetera
Fla	Flanke
Flp	Flachpass
Flu	Flugball
Fp	Fehlpass
GrupTaktOffP	Gruppentaktische Offensivperturbation
IndiTechDefP	Individualtechnische Defensivperturbation
IndiTechOffp	Individualtechnische Offensivperturbation
IndiTaktDefP	Individualtaktische Offensivperturbation
La	Laufweg
Mt	Misstackling
n	Anzahl
OR	Odds Ratio
PZS	Perturbationszeichensystem
r	Korrelationskoeffizient
Tab.	Tabelle
tS	torkritische Situation
TW	Torwartfehler
u.a.	unter anderem
z.B.	zum Beispiel
ZE	Zeitepisode

1 Einleitung

Die Bedeutung der Analyse von Wettkampfleistung im Fußball geht mit der steigenden Anforderung im Spitzensport einher. Die komplexe Struktur dieser Sportart zeichnet sich durch seine Mehrdimensionalität aus. Zur Generierung einer Leistungssteigerung können trainingswissenschaftliche Modelle hinzugezogen werden, um durch eine fundamentierte Methodik einen Vorsprung zu erreichen. Sowohl Leistungsstruktur als auch Belastungsstruktur sind in der Fußballforschung gängige Begriffe. Die Betrachtung der Spielstruktur ist hingegen bisher kaum behandelt und nimmt daher in der vorliegenden Arbeit einen hohen Stellenwert ein. Dabei wird das Sportspiel Fußball eben nicht als statisches, sondern als dynamisches System angesehen. Durch diese Betrachtungsweise besteht ein konkreter Praxisbezug, sodass sich bei der Beurteilung der Spielleistung die Bewertung von technischem und taktischem Verhalten im Fokus befindet.

In der Bundesliga wächst der Anteil junger deutscher Spieler stetig an. Die nachrückenden Talente drücken den Altersdurchschnitt deutscher Spieler seit Anfang der 90er um dreieinhalb Jahre von 28,8 auf 25,3 Jahre (DFL, 2011). Eine perspektivische Ausbildung steht im Vordergrund, um das Talent frühzeitig für den professionellen Fußball auszubilden. Dabei herrscht im Bereich der Talentförderung und Ausbildung eine Meinung, die hauptsächlich auf argumentative Forschung zurückzuführen ist. Die Spielstruktur der jeweiligen Altersklassen ist empirisch kaum untersucht, sodass einerseits ein Defizit in der Fußballforschung, andererseits ein hohes Entwicklungspotential für den Nachwuchsleistungsfußball gemäß der trainingspraktischen Entwicklung existiert. Die vorliegende Dissertationsschrift verbindet die Theorie dynamischer Systeme mit der Erforschung der Spielstrukturen des Nachwuchsleistungsfußballs, um die Muster, Verhaltensweisen und altersabhängige Spielidee zu erkennen. Die Identifikation der Spielstruktur ist nicht ausschließlich quantitativ zu bemessen, da bekannte Daten wie Passanzahl, Passquote, Zweikampfwerte, Laufdistanzen, etc. keinen Aufschluss über die Eigenschaften des Spiels geben. Um diese zu untersuchen gilt es, das Sportspiel Fußball als dynamisches System anzusehen, in welchem das Verhalten jedes einzelnen Spielers beobachtet werden kann. Es gilt

wesentliche Ursachen zu finden, die ein dynamisches System von einem stabilen in einen instabilen Zustand überführen – sogenannte Perturbationen. Im Fokus der Untersuchung steht die Analyse von Toren und Torchancen im Fußball, ergebnisrelevante Situationen, die den Spielstrukturen der jeweiligen Altersklassen zu Grunde liegen.

Im Allgemeinen sind Sportspiele nach Mechling (1988) als Fertigkeitstyp IV anzusehen. Diese Sportartengruppe zeichnet sich durch Fertigkeiten aus, die isoliert beherrscht werden müssen oder auf Fertigkeitskombinationen beruhen. Die Fertigkeiten müssen, unabhängig von den Umweltgegebenheiten, variabel einsetzbar sein. Im Sportspiel ändern sich stets Rahmenbedingungen und Muster, sodass diese Fertigkeiten immer neu verlangt werden. Dies beschreibt auch das hierarchische Strukturmodell von Hohmann und Brack (1983), das die individuelle komplexe Spielleistung darstellt (siehe Abb. 1).

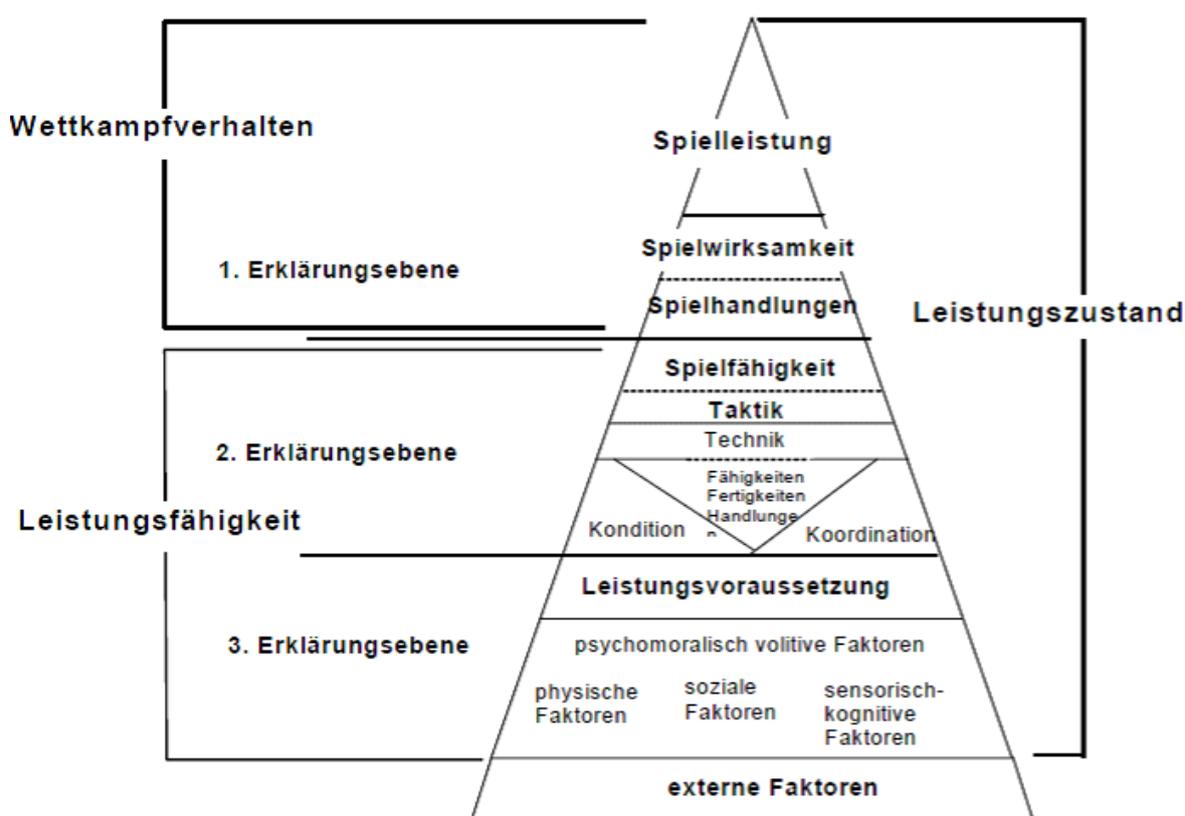


Abb. 1: Hierarchisches Strukturmodell der komplexen Sportspielleistung (mod. nach Hohmann & Brack, 1983, S. 9)

Hier steht zunächst die komplexe Leistungsstruktur im Fokus, welche die Spitze des Kegels erschließt. Spezifische Spielhandlungen werden hier über die Spielwirksamkeit abgedeckt. Die tiefer liegenden Erklärungsebenen repräsentieren die Leistungsfähigkeit (1. Erklärungsebene), die Spielfähigkeit (2. Erklärungsebene), die das „Integrationsprodukt“ aus Taktik, Kondition und Technik darstellt (Hohmann, 1985, S.75), und physischen, sozialen, sensorisch-kognitiven und psychomoralischen-volitiven Faktoren als 3. Erklärungsebene.

„Für die Leistungsdiagnostik bedeutet daher die Leistungsmessung im Sportspiel zuerst die Identifizierung von spieltypischen Aktionen, also individuellen Spielhandlungen (...) und Interaktionen, also kollektive Spielhandlungen, die spielbestimmend bzw. spielentscheidend sind. Anschließend verwandelt die Leistungsmessung diagnostizierbare Spielvorgänge in numerische und skalierbare Größen, so dass die Häufigkeit spielbestimmender und spielentscheidender Ereignisse zur vorrangigen Messgröße der Spielleistung wird“ (Hohmann, 1985, S. 58).

Eine Analyse der Spielhandlungen über die Spielwirksamkeit in der 1. Erklärungsebene ist bisher empirisch wenig erforscht. Spielstrukturen könnten in Abhängigkeit des Alters und der Ligenzugehörigkeit diese Lücke schließen. Daher wird im Folgenden genauer auf das Forschungsproblem eingegangen, das sich mit der Identifizierung spielentscheidender, spieltypischer Aktionen beschäftigt. Diese repräsentieren in den vorliegenden Altersgruppen auch die jeweiligen Leistungsprofile.

1.1 Problemstellung

Die vorliegende Untersuchung stellt einen Paradigmenwechsel dar, zum einen bezüglich der Analyse des Sportspiels Fußball, zum anderen im Umgang mit gängigen argumentativen Theorien bestehender trainingspraktischer Maßnahmen im Nachwuchsfußball. Um Erkenntnisse über die Trainingssteuerung im Juniorenfußball zu erhalten, gilt es die Natur des Spiels in Abhängigkeit von Altersklasse und Leistungsstand empirisch zu hinterfragen. Bisher gab es hierzu keine gängige Methode, obwohl für die Anfertigung einer Sportartanalyse sowie

eines Anforderungsprofils Kenntnisse über die Muster des Spiels essentiell sind. Empirisch stellt die vorliegende Forschungsarbeit die Theorie dynamischer Systeme in den Fokus, um eine Methodik zu entwickeln, die das Sportspielverhalten abbilden kann und ergebnisrelevante Spielsituationen darstellt. Diese ausgewählten Spielsituationen werden hier als „torkritisch“ bezeichnet und demgemäß operationalisiert (siehe 3.3.2). Es gilt taktisches oder technisches Fehlverhalten sowie gelungene Offensivaktionen zu identifizieren, zu analysieren und weiterführend zu quantifizieren, um Erkenntnisse in den Trainingsprozess einzubauen.

Eine Ursachenforschung von spielstrategischen Fehlern ist nicht allein quantitativ zu bewältigen, da diese Ergebnisse nicht das Spielgeschehen widerspiegeln. Unterdessen stellt Taktik eine subjektive Sichtweise dar, die von Experte zu Experte variiert. Im komplexen System gilt es, das Verhalten zu abstrahieren, um auf qualitativer Ebene urteilen zu können. Da das Fußballspiel zwei aufeinandertreffende dynamische Subsysteme darstellt, müssen hierzu mehrere Aspekte beachtet werden.

Grundsätzlich geht es im Interaktionsprozess darum, dass jede Partei gleichzeitig versucht, ihr Spielziel zu erreichen, während das Erreichen des Spielziels des Gegners verhindert werden soll (vgl. Lames, 1991; 1998). Diese Untersuchung beinhaltet die Analyse beider Aspekte. Zum einen sollen wesentliche Fehlerindikatoren gefunden werden, die als Ursache der „Nicht-Vermeidung“ des gegnerischen Spielziels auftreten. Zum anderen gilt es, gelungene Offensivaktionen einzubeziehen, die verantwortlich sind für entstehende Torchancen und somit in den Analyseprozess eingebaut werden müssen (vgl. Hughes & Reed, 2007). Darüber hinaus ist das Spielverhalten nach Lames und Walter (2006) nicht als stabil anzusehen, sondern vor allem auch auf die Reaktion auf vergangenes Verhalten, situative Umstände oder sich ändernde Rahmenbedingungen zurückzuführen. Dazu erklären die Autoren (2006, S. 8):

„Weil Sportspielverhalten nicht primär durch die Leistungsvoraussetzungen der beiden Parteien determiniert ist, sondern durch die Wechselwirkung der beiden Sätze von Leistungsvoraussetzungen, weil Sportspielverhalten zeitlich

veränderlich vom jeweiligen Spielverlauf geprägt ist und nicht zuletzt weil dem Zufall, dem Unberechenbaren und Unplanbaren im Sportspiel eine wesentlich größere Rolle zukommt als in anderen Sportartengruppen (Lames, 1999), müssen Sportspiele als singuläre Ereignisse, als schlecht determiniert und nur als dynamische Interaktionsprozesse theoretisch adäquat abgebildet betrachtet werden“.

Dies erschwert die Abbildung der Spilsportarten auf wissenschaftliche Art und Weise, sodass nach Lames und Walter (2006, S. 9) folgende methodische Gedankengänge einbezogen werden müssen:

- Über das Sportspielverhalten können keine Rückschlüsse auf überdauernde Verhaltensdispositionen (Fähigkeiten und Fertigkeiten) gezogen werden, wenn sich das strategische Verhalten von Spiel zu Spiel und Phase zu Phase dynamisch ändert.
- Daher können auch keine praktikablen Normen für die Häufigkeit von Verhaltensweisen ermittelt werden.
- Schließlich gelingt es auch nicht, die individuelle Sportspilleistung mit einer Maßzahl zu belegen, die eine absolute Gültigkeit beanspruchen könnte, wie z.B. einen Weitsprung von 8,00 Metern.

Aufgrund der Problemstellung besteht Bedarf an der empirischen Untersuchung von Spielstrukturen im Nachwuchsleistungsfußball. Hierbei steht auch die qualitative Spielbeobachtung im Fokus. Durch die Erstellung eines Zeichensystems (vgl. Lames, 1994) auf Basis der Perturbationstheorie ist es möglich, wesentliche Ursachen von Toren und Torchancen zu erklären und somit das Fußballspiel zu charakterisieren. Dies stellt sowohl für die Sportspilforschung, als auch für die Trainings- und Wettkampfpraxis einen wesentlichen Mehrwert dar.

1.2 Fragestellung & Zielsetzung

Diese Dissertation beschäftigt sich mit der sportwissenschaftlichen Teildisziplin der Trainingswissenschaft, um technisch-taktisches Verhalten im Fußball transparenter zu gestalten sowie die Effektivität zielführender Offensivaktionen herauszuarbeiten. Das ist mittels sogenannter Perturbationen (siehe 3.3.1) möglich, die im Sportspiel auf wesentliche Spielhandlungen übertragbar sind. Anhand des kommenden Analysetools können entsprechende Stärken- und Schwächenprofile einer Mannschaft bzw. einer Altersklasse erstellt werden. Diese Bearbeitungsmethode mündet in der Erhebung von Perturbationsprofilen, welche die Spielstruktur der beobachteten Mannschaft widerspiegelt. Solche Spielstrukturen geben Aufschluss über die Natur des Spiels in der jeweiligen Altersklasse. Es ist anzunehmen, dass sich die Charakteristik des Spiels mit steigendem Alter aufgrund der körperlichen, geistigen und motorischen Entwicklung verändert. Die spielentscheidenden Situationen stellen im Fußball diejenigen dar, welche direkt mit Torgefahr einhergehen und somit ergebnisrelevant sind. Daher beschäftigt sich die Fragestellung dieser Untersuchung konkret mit Gründen und Ursachen für die Entstehung torgefährlicher Situationen im Nachwuchsfußball.

In der Forschungsliteratur sind bislang kaum wissenschaftlich fundierte Untersuchungen zu finden, die sich mit dem Spielverhalten und der praxisnahen Spielwirksamkeitsmessung beschäftigen. Oftmals werden Untersuchungen auf die Analyse bestehender Daten zur Formulierung kausaler Zusammenhänge reduziert (vgl. Cushion, 2007). Zur Erforschung eines Spielschemas müssen Spielsituationen jedoch ganzheitlich und interaktiv betrachtet werden. Methodisch wird in der vorliegenden Untersuchung daher auf die *Systematische Spielbeobachtung* (vgl. Lames, 1994) zurückgegriffen. Was die Merkmalsbildung betrifft, so liegt die Perturbationstheorie und somit der Ansatz dynamischer Systeme zu Grunde – eine Möglichkeit die Wechselseitigkeit im Sportspiel abzubilden.

Neben der Analyse von Spielverhalten fehlen in der Trainingswissenschaft insbesondere der Vergleich und das Verhältnis zum Alter und der Entwicklung der Spieler. Durch diese Arbeit sollen Spielstrukturen über Perturbationsprofile empirisch belegt und abgesichert werden. Dieses Vorgehen erinnert auch an die

Forderung von Hohmann und Lames (2005) sowie von Hohmann, Lames und Letzelter (2010), bei der Lösung eines praktischen Problems ein *interdisziplinäres Methodeninstrument* zu verwenden, da ein monodisziplinärer Ansatz oftmals wesentliche Aspekte nicht berücksichtigt. Der Zielstellung dieser Arbeit liegt sowohl die forschungsseitige Innovation zugrunde, als auch die Erarbeitung trainingspraktischer Schlüsse aus den Perturbationsprofilen. Bezogen auf den Juniorenfußball wäre es durchaus möglich, dass körperliche Voraussetzungen oder individualtechnische Aspekte stark ins Gewicht fallen, da diese Rahmenbedingungen noch sehr gering ausgeprägt sind. Die konkrete Darstellung der Hypothesen ist in Kapitel 3.1 erläutert. In der Untersuchung stellt sich die Frage nach der grundsätzlichen Verteilung der einzelnen Merkmale bzw. Perturbationen in Abhängigkeit zur Altersstufe. Der zentrale Aspekt dreht sich folglich um den Altersverlauf der Spielstrukturen und somit möglichen Unterschieden zwischen U15, U17, U19 und U23 Mannschaften. Signifikante Ergebnisse können den bisherigen Forschungsstand ergänzen oder hinterfragen. In jedem Fall öffnet dieser Forschungsansatz einen neuen Blickwinkel zur Konzeptionierung des Nachwuchsleistungstrainings im Fußball.

Über die Analyse mittels der Theorie dynamischer Systeme geht eine quantitative Untersuchung der entscheidenden Merkmale einer zugelassenen oder erspielten torkritischen Situation einher. Durch dieses Vorgehen kann die Anzahl von defensiven und/oder offensiven Gründen für ein Tor bzw. eine Torchance erhoben werden. Für eine torkritische Situation ist wahrscheinlich nicht immer nur ein Ereignis auslösend. Darüber hinaus beschäftigt sich diese Arbeit hypothesenüberprüfend mit Zusammenhängen zwischen den auftretenden Merkmalen in einer Altersgruppe. Ziel ist es, entsprechende Korrelationen zu finden, die auf einer faktischen Erklärungsebene das Verständnis des taktischen Verhaltens positiv beeinflussen. Vor der quantitativen Analyse steht als weitaus wichtigere Säule die qualitative Beurteilung der jeweiligen Spielsituation. In dieser Betrachtung werden die Ursachen des Tores oder der Torchance identifiziert, die folglich auf dessen quantitatives Vorkommen überprüft werden. Diese Ursachen sind in dieser Untersuchung dadurch charakterisiert, dass sie ausschlaggebend für eine Störung des defensiven Gleichgewichts sind. Eine Störung kann dabei sowohl defensiver als auch offensiver Natur sein.

Zusammenfassendes Ziel dieser Arbeit ist es, das technisch-taktische Verhalten der U15, U17, U19 und U23 Teams eines Bundesligisten in der Saison 2011/2012 zu analysieren, um Aussagen über Perturbationsmuster und Spielstrukturen der jeweiligen Altersgruppe zu tätigen. Diese können Einfluss auf Entscheidungen der Trainingssteuerung nehmen, sowie Alternativen in der Personalplanung aufzeigen. Weiterhin können diese Ergebnisse relevant für Trainerfortbildungen des DFB und/oder der Landesverbände sein. In einem Verein kann ein solch entwickeltes Zeichensystem als Evaluationstool hinsichtlich eines Qualitätsmanagements der eigenen Spielphilosophie verwendet werden.

2 Forschungsstand

Zur Einordnung der Arbeit in den Forschungsstand wird im nachstehenden Kapitel auf vier Überthemen eingegangen. Den zentralen Aspekt stellt hierbei der Bereich der dynamischen Systeme sowie der Perturbationen dar, der als theoretische Grundlage diese Untersuchung prägt. Hinsichtlich der Wettkampfbeobachtung im Fußball werden dann Forschungsarbeiten aufgegriffen, die sich mit der Analyse von Toren und Torchancen beschäftigen. Nachfolgend wird der Forschungsstand des Nachwuchsleistungsfußballs aufgegriffen, der gemäß der Stichprobe eine wesentliche Rolle einnimmt. Zuletzt werden der Begriff und die Bedeutung der taktischen Handlung erläutert, die vor allem für die Erarbeitung der einzelnen Merkmale im Zeichensystem relevant sind.

2.1 Der theoretische Ansatz der dynamischen Systeme

2.1.1 Dynamische Systeme und die Selbstorganisation des (Sportspiel-) Verhaltens

Grundsätzlich muss in diesem Zusammenhang zunächst der Begriff der *Synergetik* eingeführt werden. Haken (1983) beschreibt hierzu die Entstehung und den Wandel von Strukturen und Dynamiken aus der Wechselwirkung von Teilen in komplexen Systemen, also die Lehre vom Zusammenwirken. Es dreht sich hierbei um die Fragestellung, wie Neues in die Welt kommt, wie Veränderung möglich ist, und wie neue Eigenschaften in der Wechselwirkung entstehen. Müller (2000) beschreibt ein System als Menge von Elementen, die miteinander verbunden sind und gemeinsam eine gewisse Absicht erfüllen. Hierbei spielt der Begriff der *Emergenz* eine wesentliche Rolle. Dieser beschreibt die Entstehung neuer Strukturen oder Eigenschaften aus dem Zusammenwirken der Elemente in einem komplexen System (vgl. Haken, 1983). Haken (1983) führt weiter aus, dass dies in einem Prozess der Selbstorganisation geschehe, ohne dass eine gewisse Ordnung von außen auferlegt werde. Haken stellte die Selbstorganisation von Systemen insbesondere am Beispiel des Laserlichts dar (vgl. Haken, 1990; 1995). Dabei ergeben sich einige zentrale Prinzipien. Allgemein befindet sich ein System *makroskopisch* im Zustand der Ruhe, wenn sein eigentlich dynamischer Zustand als stabil anzusehen ist, während *mikroskopisch* durchaus von einem chaotischen

Zustand zu sprechen ist. So ist bezugnehmend auf das Laserlicht denkbar, dass Atome unabhängig voneinander Lichtquellen darstellen, welche ein mikroskopisches Chaos zeigen, auf makroskopischer Ebene der Lichtstrahl jedoch einheitlich aussieht und somit Homogenität ausstrahlt. Wird nun ein *Kontrollparameter* von außen verändert, so kommt es zu mikroskopischen Veränderungen, indem einige Moden (Moden beziehen sich auf die Raumrichtung oder bestimmte Bewegungsformen des Systems, vgl. Haken, 1995, S. 68) des Systems instabil werden. Folglich ändert sich auch die makroskopische Dynamik, also eine Veränderung von Zustandsgrößen, wobei nicht alle Variablen auf einmal ihre mikroskopische Lage anpassen. Dies geschieht nacheinander und hat die Veränderung aller Variablen zur Folge. Haken et al. (1997, S. 81) nennen diesen Kreislauf, der durch sogenannte *Ordnungsparameter* unterstützt wird, auch „zirkuläre Kausalität“. Dieses kooperative Verhalten der Variablen bildet den Prozess des sogenannten *Phasenübergangs*. In dieser Veränderungsphase gibt es nun für das System verschiedene Möglichkeiten von einem Zustand der Instabilität in eine neue stabile Struktur zu gelangen (vgl. Haken, 1995). Welche Form sich schlussendlich ergibt, hängt von der sogenannten Autokatalyse ab, die Haken (1995, S.87 ff.) folgendermaßen erklärt:

„Den Schwingungen und Wellen (...) liegen immer autokatalytische Prozesse zugrunde. Eine vorhandene Molekülsorte ermöglicht durch ihre Anwesenheit und ihre Mitwirkung die Produktion weiterer Moleküle derselben Sorte. Aus dieser Perspektive erscheint das Geschehen im Laser in einem neuen Licht. Auch hier war es eine schon vorhandene Lichtwelle, die durch ihr Vorhandensein die Elektronen der Atome zwang, ihre Energie zur Verstärkung dieser Lichtwelle selbst wieder herzugeben. Nichts anderes also als ein autokatalytischer Prozeß“.

Daraus ergibt sich nach dem Phasenübergang eine neue veränderte Struktur, die zunächst von einem *Zustand der Ordnung* in eine *Unordnung* und dann von einem *Zustand des Ungleichgewichts* zurück ins *Gleichgewicht* kam.

Das menschliche Gehirn besteht aus Milliarden Zellen, die in Abhängigkeit ihrer Anordnung verantwortlich dafür sind, wie der Mensch denkt, agiert, entscheidet, erinnert, empfindet, lernt und sich entwickelt. Es stellt sich die Frage, welche

Muster und Zusammenhänge ausschlaggebend sind, dass dieses System auf diese komplexe Art und Weise funktioniert. Das menschliche Verhalten, von der Nervenzelle bis zum Gedanken, wird von einem allgemeinen Prozess der Selbstorganisation bestimmt (vgl. Kelso, 1995). Daraus folgt, dass auch Dynamiken individueller psychischer Funktionen sowie zwischenmenschliche Interaktion, Kommunikation, Gruppendynamik oder das Zusammenwirken einzelner Personen im Team durch nichtlineare Dynamik und Selbstorganisation geprägt sind. Pasche (1992) beschreibt in diesem Zusammenhang das Beispiel einer Treppe: Bei einer stark frequentierten Treppe gehen zu Beginn alle Menschen durcheinander und behindern sich gegenseitig (Abb. 2 – Teilbild a). Es ist nun möglich, dass einige Menschen ihrem Vordermann folgen, sodass aus dieser spontanen Reaktion eine Ordnung zu entstehen beginnt. Haken (1983) benennt diese Systemelemente als *Ordner*. Der Ordner zwingt die anderen Individuen sich der Ordnung anzupassen (Abb. 2 – Teilbild c). Erst aus dem Verhalten aller Individuen ist der Ordner entstanden. Er beeinflusst maßgeblich deren Handlungsweise. Haken (1983) spricht hier erneut vom *Phasenübergang*.

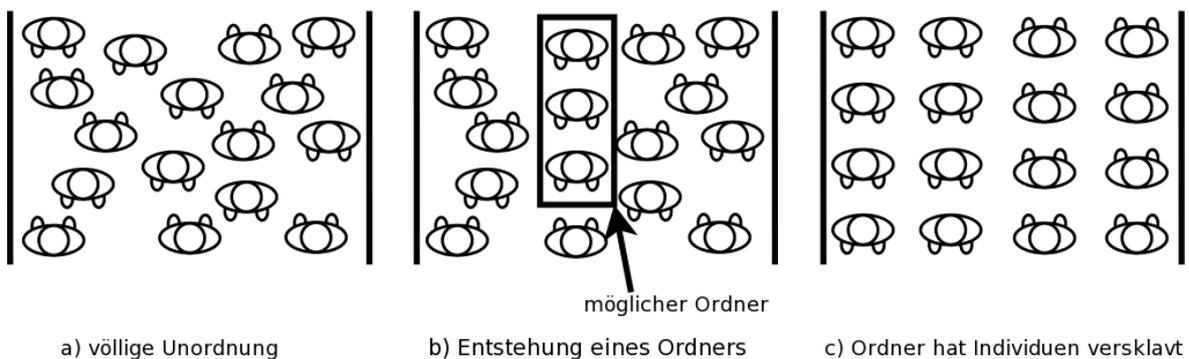


Abb. 2: Entstehung von Ordnung auf einer Treppe (Pasche, 1992, S.6)

Im Zentrum der Theorie von Kelso (1995) steht unter anderem die Fragestellung, wie Muster in komplexen Systemen entstehen können, und wie vor allem Geist, Gehirn und das menschliche Verhalten interagieren. Das Gehirn ist weniger ein statisches System aus objektivierbaren Kriterien, wie beispielsweise Trauer, Freude, oder Glück, es ist mehr ein sich ständig bewegendes und veränderndes dynamisches System. Das Gehirn charakterisiert sich wie ein Fluss, in dem Muster aufkommen und wieder verschwinden und somit verschiedene Arten von Strömungen und Schwankungen erzeugt werden (vgl. Kelso, 1995).

Betrachtet man die Erläuterung von Kelso (1995), so beschreibt er Muster in direktem Bezug zum menschlichen Verhalten bzw. Bedürfnissen:

- Muster sind für den Menschen unabdingbar und bekannt, wie Schneekristalle, Flügel eines Schmetterlings oder ein Bienenschwarm.
- Menschen sind ausnahmslos auf der Suche nach Mustern, sogar wenn diese in Zufall und Unordnung eingebettet sind.
- Spricht man über Muster, so macht man einen Schritt zurück von den Dingen selbst und bezieht sich auf deren Beziehung zueinander.

Gleichartige Muster erscheinen jedoch prinzipiell leblos, so zum Beispiel Schneekristalle am Fenster, welche durch ihr thermodynamisches Gleichgewicht weit entfernt von Lebendigkeit sind. Lediglich Systeme, die von außen angeregt werden, sind in der Lage, die Art von Muster zu produzieren, die Spannung und Dynamik ausdrücken. Bei diesen Systemen spricht man von offenen und sich nicht im Gleichgewicht befindenden Systemen. Offenheit bedeutet in diesem Zusammenhang, dass sie in der Lage sind, mit ihrer Umwelt und Umgebung zu interagieren und somit Energie, Material und Information austauschen können. Diese Art von Systemen befindet sich im Ungleichgewicht, da ihre Strukturen ohne diese Quellen und Funktionen nicht aufrechterhalten werden können.

Das *Sportspiel Fußball* stellt also laut der genannten Definition und Erklärung ebenfalls ein dynamisches System dar, denn das Spielverhalten bzw. eine Spielsituation

- ist stets lebendig und nie in einer Ruhephase,
- stellt ein offenes System dar, welches mit seiner Umwelt interagiert und ein Zusammenspiel zwischen Mit- und Gegenspieler sowie sämtlichen äußeren Rahmenbedingungen verlangt, und
- kann jederzeit in ein Ungleichgewicht geraten.

Bei der Anordnung dynamischer Muster ist auf gewisse Gesetzmäßigkeiten zu achten. So ist ein Muster mit einer Vielzahl von materiellen Komponenten

zusammengesetzt. Das Gehirn ist beispielsweise in der Lage, mit über 10^{10} Neuronen eine Verbindung über entsprechende Transmitter einzugehen (vgl. Kelso, 1995). Im Sportspiel Fußball sind das deutlich weniger Akteure, trotzdem stellen diese eine gewisse Anzahl materieller Komponenten dar. Des Weiteren ist immer zu beachten, dass nicht nur ein Muster oder ein Akteur, sondern mehrere Muster auf Umstände und Rahmenbedingungen reagieren. Darüber hinaus stellen biologische Systeme, also auch die Akteure auf dem Fußballplatz, multifunktionelle Wesen dar, die in der Lage sind, alleine mit ihren anatomischen Voraussetzungen mehrere Dinge gleichzeitig zu tun. Während der Arm beispielsweise einen Kreis in die Luft malt, schreibt der große Zeh ein Wort in den Sand. Oder: Während der Spieler den Ball annimmt, beobachtet der Spieler bereits, zu wem er ihn als nächstes abspielen kann (vgl. Kelso, 1995).

Wie bereits erwähnt sind dynamische Muster durch ihre Selbst-Organisation charakterisiert. Diese bezieht sich grundsätzlich auf die spontane Anordnung von Mustern sowie dem kontinuierlichen und plötzlichen Wechseln von Anordnungen in offenen Systemen. Das System organisiert sich somit selbst, wobei es niemanden gibt, der „Herr im Haus“ ist und das System als solches strukturiert. Es ist also denkbar, dass (10^{20}) Moleküle eine ungeordnete Bewegung vollziehen und durch einen bestimmten Auslöser in einen gemeinsamen Fluss geraten und sich damit auf eine bestimmte Art und Weise bewegen. Millionen von Molekülen können eine Ordnung kreieren, die zeitlich aufeinander abgestimmt ist und sich in Größe und Ausmaß stets verändert (vgl. Kelso, 1995). Bezieht man die Theorie dieser dynamischen Muster erneut auf das Sportspiel Fußball, so können die genannten Moleküle mit den jeweiligen Spielern gleichgesetzt werden. Plötzliche Ereignisse oder Auslöser können jederzeit sowohl geplant als auch ungeplant bzw. geordnet oder ungeordnet für eine Veränderung des gesamten dynamischen Systems sorgen. Jeder Akteur handelt entsprechend nach diesem auslösenden Ereignis und orientiert sich an der neuen Spielsituation. Diese Spielsituation ist von mehreren Faktoren abhängig wie dem Spielgerät, dem Ballbesitz, dem Ort, der Wetterlage oder dem Spielstand, also einer maßgeblichen Anzahl an Freiheitsgraden, die entstehende Muster im komplexen System Fußball charakterisieren.

Die Veränderung des Spielrhythmus im Sportspiel Fußball resultiert aus gewissen Spielaktionen. Auslöser für eine Veränderung des Spieltempos können individual-technischer, individualtaktischer oder gruppentaktischer Natur sein und sowohl durch die angreifende als auch durch die verteidigende Mannschaft verursacht werden. Diesen Auslöser nennt man folglich auch in der vorliegenden Untersuchung *Perturbation*. Eine oder mehrere *Perturbation(en)* sind demzufolge verantwortlich dafür, dass es im dynamischen System zu einem Ungleichgewicht kommt.

Anlehnend an Kelso (1995) existieren einige Aspekte, welche grundlegend für eine Selbst-Organisation sind. Im Sinne der *Synergetik* charakterisiert Selbst-Organisation die Fähigkeit, Übergänge zwischen verschiedenen Strukturen vollziehen zu können, wobei für die Neubildung einer Struktur keine äußere Einwirkung notwendig ist.

- Muster entstehen spontan als Folge einer *nichtlinearen Interaktion* zwischen einer gewissen Anzahl an Bestandteilen. Prozesse der Selbst-Organisation sind ausschließlich in offenen Systemen denkbar, wobei der Informationsfluss gewährleistet sein muss.
 - Treffen zwei Mannschaften aufeinander, so kann man von einer nichtlinearen Interaktion einer gewissen Anzahl an Bestandteilen (Spielern) sprechen, zwischen denen der Informationsfluss gegeben ist.
- Das System muss *dissipativ* sein, also zerstreugend und somit weit entfernt von einem Gleichgewichtszustand. Es muss Energie durch das System fließen können, denn Prozesse des energetischen Austausches würden im Gleichgewicht zum Erliegen kommen.
 - Das Spiel befindet sich in ständiger Bewegung und ist somit weit entfernt von einem Gleichgewichtszustand. Im Gegenteil: Ordnungszustände im Fußball verändern sich andauernd. Das Sportspiel Fußball befindet sich somit in einem sogenannten *metastabilen Zustand*.

- Ordnungszustände begründen sich nah an Übergängen zum Ungleichgewicht. Dort kann ein Stabilitätsverlust neue und differierende Muster entstehen lassen. Ordnungszustände existieren jedoch auch weit entfernt von Phasenübergängen. Hier sind sie jedoch sehr schwer zu identifizieren. Das Auftreten von Ordnungszuständen hat zur Folge, dass nicht das komplette System und dessen einzelne Elemente beschrieben werden muss, sondern es genügt, die Ordner zu beschreiben. Zu erwähnen ist hierbei, dass es nicht nur Übergänge von Ordnung zu Unordnung gibt, sondern auch von einer Form der Ordnung zu einer anderen Form (vgl. Haken, 1983).
 - Durch einen Angriff entsteht der Versuch, ein Ungleichgewicht beim Gegner zu erzeugen. Man kommt dem Übergang in die Instabilität näher. Ein Stabilitätsverlust kann einen Torabschluss zur Folge haben oder ein neues Muster, also eine neue Anordnung der verteidigenden Mannschaft. Der Ordner kann also den Zustand eines Systems während eines Phasenübergangs beschreiben.
- Schwankungen stellen das System auf die Probe, um einerseits die Stabilität zu überprüfen, und zum anderen um neue Muster zu erkunden – somit können Schwankungen auch positive Störungen sein. Kritische Fluktuationen können nach Überschreiten der Instabilitätsschwelle zu einer neuen Ordnung führen.
 - Die verteidigende Mannschaft hat stets die Möglichkeit, kritische Zustände durch Veränderung des Systems in eine neue Ordnung zurückzuführen und somit eine Torchance zu verhindern. Eine Unterzahlsituation nach einem Konter kann also trotz systematischer Instabilität erfolgreich verteidigt werden. Es gilt somit, Schwankungen bestmöglich zu beseitigen und in eine neue Grundordnung zu transformieren.
- Als Kontrollparameter bezeichnet man Parameter, die in der Lage sind, das System durch verschiedene Muster zu führen, jedoch nicht abhängig von diesem System sind (wie Ordnungsparameter). Sie können Energie im

System selbst bereitstellen und beschreiben eine Interaktion zwischen System und Umwelt.

- Die Dynamik der Ordnungszustände kann einfache und komplexe Lösungen hinsichtlich Chaos und Zufall beinhalten, woraus wiederum eine enorme Komplexität entsteht. Hierauf wird in Kapitel 4.5.8 explizit eingegangen.

Um beispielsweise die spontane Anordnung von Mustern zu erforschen ist es notwendig, den Bereich der Instabilität genauer zu betrachten. Das Besondere an einer Instabilität ist die Tatsache, dass sie einen bestimmten Eingangspunkt liefert, an dem eine klare Trennung zwischen dem einen und dem anderen Verhaltensmuster besteht. Instabilitäten grenzen also Muster voneinander ab, ohne identifizieren zu können, welche Dimension oder welcher Parameter den Musterwechsel verursacht. Untersucht man somit ein System lediglich im Ruhezustand, so ist es fast unmöglich, wesentliche Variablen herauszufiltern. Hier spielt der Begriff der Nichtlinearität eine Rolle (vgl. Kelso, 1995).

Des Weiteren kann durch Instabilität das Gleichgewicht einer Bewegung gefunden werden, da Kontrollparameter das System durch verschiedene Zustände des Ungleichgewichts führen. So ist es denkbar, dass ein bestimmter Kontrollparameter erst identifiziert wird, sobald er verantwortlich für eine qualitative Veränderung des Musters ist. Daher spielt die Integration der Nichtlinearität eine wesentliche Rolle. Allem Anschein nach lässt ein auftretendes Ungleichgewicht eine Prognose über den nichtlinearen und kritischen Übergangspunkt zu. Durch eine Erhöhung der Schwankungen kann somit ein möglicher Musterwechsel antizipiert werden. Möglich ist es aber auch, dass sich ein System von einer Schwankung bzw. einer Perturbation erholt und zu seinem Gleichgewicht zurückkehrt. Je näher sich das System am kritischen Punkt befindet, desto länger dauert die Erholungsphase (vgl. Kelso, 1995).

Die Interaktion im Sportspiel wurde unter anderem von Lames und Walter (2006) aufgegriffen. Sie erklärten, dass sich Sportspiele grundsätzlich von anderen Sportartengruppen unterscheiden, da eine Interaktion mit dem Gegner stattfindet – ein Interaktionsprozess zweier Parteien. Beide versuchen einerseits das eigene Spielziel zu erreichen, andererseits den Gegner davon abzuhalten, dass dieser sein Spielziel erreicht. Darüber hinaus muss das Zusammenspiel beider Parteien

als sich stetig ändernder Zustand betrachtet werden, welcher als Reaktion auf vergangenes Verhalten und situative Umstände stets instabil ist (vgl. Lames & Walter, 2006). Die Autoren beschreiben weiter, dass die eigene Leistung stark von der Leistung des Gegenübers abhängt, da gegen einen schwächeren Gegner eher eine offensivere, gegen einen stärkeren Gegner eher eine defensivere Ausrichtung zu erwarten ist. Diese Merkmale erzeugen große Unterschiede gegenüber der Leistungsstruktur von konditionell determinierten Sportarten, wie Speerwurf oder Marathon (vgl. Lames & Walter, 2006), da dort die eigene Leistung viel unabhängiger vom Gegner ist. Für die Forschung gilt, dass die Interaktion zwischen den beiden Parteien sowie die zeitliche Dynamik des Sportspielverhaltens abzubilden ist. Diese Aspekte wurden von Lames und Walter (2006) auf das Konzept der relativen Phase aus der Theorie dynamischer Systeme auf das Wettkampferhalten in Einzel-Rückschlagspielen übertragen. Die relative Phase soll in Anlehnung an die mathematische Definition erläutert werden. Von einer zyklischen Einzelbewegung spricht man bei einer Bewegung über eine gesamte Phase hinweg, während sie ihren Zyklus von 0 bis 360 Grad durchläuft. Die relative Phase ist deswegen die Winkeldifferenz zwischen den Positionen zweier Objekte in ihrem Zyklus (siehe Abb. 3).

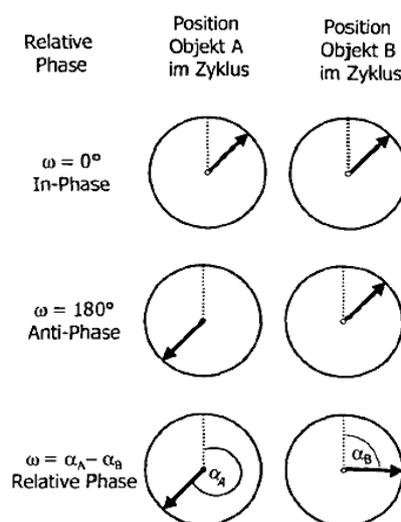


Abb. 3: Die Struktur der relativen Phase (vgl. Lames & Walter, 2006, S. 10)

Der Einsatz der relativen Phase bezieht sich im Sportspiel auf den sogenannten „dynamical systems“- Ansatz (vgl. Lames und Walter, 2006, S. 11), der sich mit

der nicht-linearen Dynamik und der bereits erklärten Synergetik beschäftigt. Die relative Phase kann in diesem Kontext als Ordnungsparameter zur Charakterisierung von Koordinationsmustern dienen. Die sogenannten HKB-Experimente von Haken, Kelso und Bunz (1985) unterteilen die Ordnungszustände hinsichtlich des Kontrollparameters Bewegungsfrequenz in In-Phase und Anti-Phase als Koordinationsmuster beim zyklischen Beugen und Strecken zweier Finger. Dieses Vorgehen hat sich forschungsseitig etabliert und wurde auf Untersuchungen mehrgelenkiger Bewegungen (Kelso et al., 1991), die Koordination zwischen verschiedenen Extremitäten (Kelso et al., 1991) und auf die Koordination zwischen Individuen ausgeweitet (Schmidt, Carello & Turvey, 1990). Ein Beispiel beim Einsatz der relativen Phase in der Sportspielforschung stellt die Untersuchung von McGarry, Khan und Franks (1999) dar. Hierbei sollte eine Beschreibung des Wettkampfverhaltens erfolgen. Angewandt wurde dieser Ansatz auf die Sportart Tennis, in der eine relative Phase den Zyklus zwischen Schlagbewegung einerseits und Neutralstellung andererseits widerspiegelte. Das Gleiche galt für seinen Gegner, womit man die Voraussetzung von zwei sich zyklisch bewegenden Objekten zur Berechnung der relativen Phase erfüllt hätte (vgl. Lames & Walter, 2006).

2.1.2 Das Sportspiel Fußball als dynamisches System

Wie in die Erläuterung der dynamischen Systeme bereits inkludiert kann auch das Sportspiel Fußball aus einer systemtheoretischen Sichtweise betrachtet werden (vgl. Hohmann et al., 2010). Ein ganzheitlicher Standpunkt kann in dieser Form als wissenschaftliches Konzept eingeführt werden, denn im systemtheoretischen Kontext werden nicht nur additiv Komponenten des Fußballs genannt, sondern auch Funktionen und Wechselwirkungen betrachtet (vgl. Messing & Lames 1991). Es gilt nun die erläuterte Theorie der dynamischen Systeme in den Kontext des Fußballs zu übertragen.

Der Spielprozess kann grundsätzlich als komplexes dynamisches System aufgefasst werden, das makroskopisch durch einzelne Spielstände gut beschrieben werden kann. Diese bilden wiederum die einzelnen Systemzustände. Abbildung 4 veranschaulicht, dass ein Spielstand zunächst als stabiler Zustand aufgefasst werden kann, wobei beide Mannschaften versuchen das Gleichgewicht

zu ihren Gunsten zu brechen. Dazu muss der gegenwärtige Zustand destabilisiert und das System in Instabilitätsregionen gebracht werden. Übertragen auf den Fußball hieße dies das *Erspielen von Toren und Torchancen* (vgl. Lames, 1999).

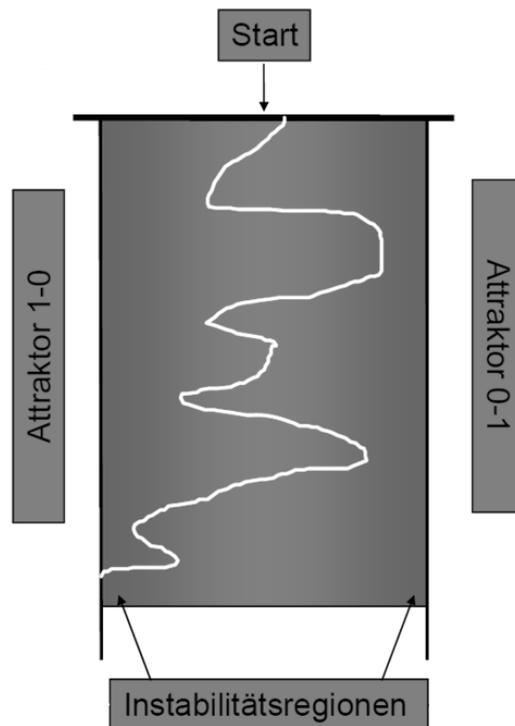


Abb. 4: Veranschaulichung des Fußballs als dynamisches System (mod. nach Lames, 1999, S. 153)

Im Zuge der dynamischen Systeme befindet sich das Sportspiel Fußball makroskopisch stets in einem *metastabilen Zustand*. Metastabilität wird nicht als Gleichgewicht angesehen und ist eine Form der Stabilität. Ein metastabiler Zustand ist stabil gegen kleine Änderungen, jedoch instabil gegen größere Abweichungen (vgl. Hristovski, Davids & Araújo, 2009). Die zugrunde liegende Auffassung der Metastabilität bietet eine Möglichkeit der Beschreibung des Einflusses von interagierenden Teilen und Prozessen aufeinander (vgl. Tognoli & Kelso, 2014; Friston, 1997; Kelso, 1995). Des Weiteren äußert sich Metastabilität, wenn ein System zwischen zwei oder mehr Wirkungsweisen wechselt (vgl. Fingelkurts & Fingelkurts, 2004; Kelso, 2002). Im Fußball unterteilt sich die übergreifende Interaktion beider Systeme in Defensiv- bzw. Offensivverhalten oder Spiel gegen bzw. mit dem Ball. Diese Wirkungsweisen und somit auch das Spielziel der Mannschaften verändern sich ständig, je nachdem ob sie in

Ballbesitz sind oder nicht. Auch innerhalb der Ballbesitzphasen gibt es weitere sich unterscheidende Wirkungsweisen eines Subsystems. So kann beispielsweise im Spiel mit dem Ball zwischen der Spielstrategie auf Konter oder Ballbesitz unterschieden werden. Durch die dauernde Bewegung der Mannschaften und Mannschaftsteile (Subsysteme) sowie dem fortwährenden Wechsel des Ballbesitzes, entstehen stets kleine Veränderungen in der Anordnung der Spieler in Abhängigkeit der Spielsituationen. Trotzdem kommt es aufgrund der geringen Fluktuation nicht immer zu einem Phasenübergang und somit einer Zustandsveränderung. Um ein metastabiles System in einen instabilen Zustand zu überführen benötigt es eine gewisse Aktivierungsenergie bzw. einen oder mehrere essentielle Auslöser (vgl. Hristovski, Davids & Araújo, 2009). Über den hier angewandten Forschungsansatz sollen exakt diejenigen Auslöser identifiziert werden, die das System aus einem metastabilen in einen instabilen Zustand bringen. Eine Instabilität eines Subsystems (verteidigende Mannschaft) liegt definitionsgemäß vor, wenn es zu einer torkritischen Situation kommt.

Die zu erforschenden, essentiellen Ursachen für die Entstehung eines Tores oder einer Torchance nennen sich, in Anlehnung an den theoretischen Hintergrund, *Perturbationen*. Die *Spielstruktur* der jeweiligen Altersklassen definiert sich an Ursachen, die für einen Phasenübergang verantwortlich sind. Diese können sowohl defensiver als auch offensiver Natur sein. Mittels der *Methode der Systematischen Spielbeobachtung* bilden die jeweiligen *Perturbationen* die Kriterien und Merkmale des Zeichensystems. So kann jeweils das Auftreten des „Zeichens“ registriert werden, worunter genau ein definiertes Ereignis zu verstehen ist (vgl. Lames, 1994). Hinsichtlich der Erarbeitung des Beobachtungssystems ist das Fußballspiel als übergreifendes System zu verstehen, das wiederum in die beiden teilnehmenden Mannschaften A und B aufgeteilt werden kann. Die Systeme A und B treten gegeneinander an, interagieren und können in weitere Subsysteme aufgeteilt werden. So besitzen beide verschiedene Mannschaftsteile und Positionsgruppen, welche wiederum in einzelne Systeme also deren Einzelspieler gegliedert werden können. Beide Mannschaften versuchen grundlegend zwei Spielziele zu erreichen – ein Tor erzielen und den Gegner am Torerfolg hindern (vgl. Lames, 1991). Bezieht man die Systemebene der Positionsgruppen ein, ist davon auszugehen, dass in

Abhängigkeit ihrer Positionsgruppe die Spielziele unterschiedlich priorisiert werden. So versucht der Verteidiger verstärkt das Tor zu verhindern, wohingegen der Offensivspieler das Spielziel „Tor erzielen“ priorisiert. Diese Form der Gewichtung verändert sich erneut, sobald die Systemebene der Einzelspieler in den Positionsgruppen einbezogen wird. Ein kopfballstarker Innenverteidiger wird sich bei entsprechenden Gelegenheiten (z.B. Eckball oder Freistoß) in die Offensive einschalten und versuchen, ein Tor zu erzielen (vgl. Siegle, 2013).

Die Priorisierung der Spielziele kann sich somit im laufenden Spiel basierend auf der Individualität der Einzelspieler verändern. Siegle (2013) führt weiter aus, dass ein Fußballspiel trotz der Komplexität einen scheinbar organisierten Ablauf zu haben scheint, und es sich weitestgehend um ein geschlossenes System handelt. Zwei mögliche Gründe hierfür sind zum einen die *teamübergreifende Systemkopplung*, und zum anderen die *teaminterne Systemkopplung*. Bei erstgenannter kommt es zu unterschiedlich starken Kopplungen und Interaktionen zwischen den Positionsgruppen und Einzelspielern der beiden Mannschaften. So wird der Verteidiger hauptsächlich mit dem gegnerischen Stürmer konfrontiert und die Außenverteidiger mit den offensiven Außen der gegenüberstehenden Partei (vgl. Siegle, 2013). Je nachdem welche Spielsysteme aufeinandertreffen, ergeben sich Kopplungen zwischen den Einzelspielern auf den jeweiligen Positionen. Es entstehen sogenannte Bezugsspieler, die bei einem laufenden Angriff primär gedeckt bzw. angegriffen werden.

Den zweiten Grund für den organisierten Ablauf eines Fußballspiels beschreibt Siegle (2013) als teaminterne Systemkopplung, also als eine Interaktion innerhalb der Positionsgruppen und Einzelspieler einer Mannschaft. Um beispielsweise das Spielziel „Tor erzielen“ zu erreichen ist es oft notwendig, dass zuvor eine „Vorarbeit“ der Mitspieler, z.B. im Mittelfeld geleistet wurde. Diese Vorarbeit kann beispielsweise durch eine Balleroberung oder durch einen gelungenen Pass getätigt werden. Hier befindet man sich oftmals im Bereich der gruppentaktischen Offensivemente, auf die im Späteren definitorisch näher eingegangen wird. Eine Kopplung der Einzelspieler gilt ebenfalls in der Defensive, da beispielsweise der eine Innenverteidiger den anderen bei einem Kopfballduell absichern muss.

Auf der Basis dieser diffizilen Systeme geht es in der vorliegenden Untersuchung also darum, die Ursachen für entstehendes Ungleichgewicht in den Mannschaften zu erkennen sowie die Spielstruktur zu ermitteln. Als Beobachtungseinheit gelten hier sogenannte *torkritische Situationen*. Bei diesen Momenten kam es bereits zu einem Phasenübergang in die Instabilität. Ein entwickeltes Zeichensystem soll diesen Phasenübergang skizzieren und die wesentlichen Parameter bzw. Perturbationen festhalten. Auf die Theorie der Perturbationen wird im Folgenden genauer eingegangen.

2.1.3 Die Perturbationstheorie

Der Begriff der *Perturbation* wurde von Maturana und Varela (1990) als eigenständiger Fachbegriff in der Systemtheorie eingeführt, der sinngemäß als eine negative oder positive Störung eines Systems verwendet wurde. Eine Perturbation ist demnach kein äußeres Ereignis, sondern eine wahrgenommene Störung, also Interaktionen, die Zustandsveränderungen auslösen. Die Perturbationen determinieren nicht, was dem Lebewesen von außen geschieht, es ist vielmehr die Struktur des Lebewesens, welche vorgibt zu welchem Zustandswandel es infolge einer Perturbation kommt (vgl. Maturana & Varela, 1990). Die Autoren weisen darauf hin, dass die Veränderung, die aus der Interaktion zwischen Lebewesen und Umgebung resultiert, zwar von der perturbierenden Kraft hervorgerufen wird, aber von der betroffenen Struktur determiniert wird.

Im Grundlagenwerk „Der Baum der Erkenntnis“ (Maturana & Varela, 1990) wird konstruktivistisch davon ausgegangen, dass die Informationsaufnahme eines Menschen rein subjektiv gefiltert ist. Bereits in der optischen und akustischen Wahrnehmung werden Anteile herausgefiltert, welche in der subjektiven Informationsaufnahme keine Bedeutung haben. Folglich entsteht eine Perspektive, welche durch interne und externe Umweltbedingungen eigens „konstruiert“ wird (vgl. Holzkamp, 1985). Hier kann eine Verbindung zu taktischen Verhaltensweisen in Spielsportarten gesehen werden, da zunächst jeder Spielteilnehmer eine Spielsituation wahrnimmt und sie auf seine ihm eigene Art und Weise interpretiert und konstruiert. Aus dieser Wahrnehmung muss der Spieler nun die „richtige“ Entscheidung für sich und sein Team treffen, um operationalisierte Spielziele zu

erreichen. Dieses Phänomen der Selbstbezüglichkeit greifen Maturana und Varela (1990) auf und beschreiben diese als „autopoietische Systeme“. Hierbei handelt es sich um Systeme, die in Relation zu Entstehung von Lebewesen, Anpassung, Entwicklung und psychische Phänomene gesetzt werden. Im Zuge der strukturellen Kopplung sprechen die Autoren von Interaktionen zwischen einer Einheit und das sie umgebende Milieu. Diese Interaktionen sind weiterführend auch zwischen zwei Einheiten möglich, die folglich eine Strukturveränderung bzw. dynamische Prozesse herbeiführen. Wird eine solche Struktur angeregt, entsteht eine Störung im geschlossenen System. Der Fachbegriff dieser Reziprozität nennt sich laut Maturana und Varela (1990) *Perturbation*. Bezugnehmend auf diese dynamischen Prozesse, die in dieser Untersuchung die Interaktion zwischen Mit- und/oder Gegenspieler darstellen, kann systemtheoretisch gefolgert werden, dass Spielsysteme geschlossen auftreten und bei entstehenden Torchancen einer oben genannten Störung unterzogen wurden.

Dynamische Prozesse spielen auch bei Haken (1982) eine wesentliche Rolle. Er erklärt, dass die Stabilität einer Bewegung eine zentrale Bedeutung einnimmt. „Sobald sich gewisse Parameter verändern, kann die stabile Bewegung instabil werden“ (Haken, 1982, S. 115). Der Zustand eines Systems kann sich deutlich verändern, sobald es seine Stabilität oder sein Gleichgewicht verliert. Dynamische Systeme stellen nach McGarry und Perl (2004) eine Anordnung dar, deren Reaktion das Ergebnis selbstorganisierter Prozesse ist. Das bedeutet, dass Unordnung eher auf Veränderungen im eigenen System zurückzuführen ist, weniger auf Abweichungen durch äußere Einflüsse.

Die Gesetzmäßigkeiten dynamischer Systeme hat Haken (1983) bereits auf die Koordination menschlicher und tierischer Funktionen angewandt, vor allem derer, die einem gewissen Rhythmus unterliegen (z.B. Gehen, Schwimmen, Radfahren etc.). Von hohem Interesse ist laut McGarry und Perl (2004) die Anpassungsfähigkeit eines Systems oder Organismus eine instabile Situation in eine Stabile zurückzuführen. Dazu begannen McGarry et al. (1999) Squash-Spiele als dynamisches System zu analysieren, indem sie das Spiel in stabile und instabile Perioden einteilten. Unabhängige Beobachter waren anschließend in der Lage diese Verhaltenswechsel bzw. Verhaltensübergänge zu identifizieren.

Im Fußball kann davon ausgegangen werden, dass ein Gleichgewicht als metastabiler Zustand im laufenden Spiel immer dann besteht, wenn durch beide Mannschaften eine gewisse Kontrolle über das Spielgeschehen ausgeübt wird und damit einhergehend keine Gefahr für ein Tor anzunehmen ist. Würde es jedoch zu einer torkritischen Spielsituation kommen, ginge damit die Kontrolle über das Geschehen und somit die Stabilität im System verloren. Beide Mannschaften bilden neue Muster und neue Ordnungen, um entweder das entstehende Ungleichgewicht in eine Gleichgewichtssituation zurückzuführen (= Ziel der verteidigenden Mannschaft), oder die entstandene Instabilität über den Torerfolg zu nutzen (= Ziel der angreifenden Mannschaft).

Rückführend auf die Erklärung der Perturbation stellt dieser Begriff die Ursache der Störung des Spielgleichgewichts dar. Folglich müsste mindestens eine Ursache für diese Veränderung im System vorliegen, um zu einer Instabilität zu führen. Dieser Ansatz wurde im Fußball bereits von der Arbeitsgruppe um Hughes (Hughes, Dawkins, David & Mills, 1998; Hughes, Landridge & Dawkins, 2001) eingesetzt. Die Autoren beschreiben Perturbationen als Störungen des Gleichgewichts im laufenden Spiel, die zu einer Torchance führen. Dies kann durch offensive Aktionen wie z.B. ein erfolgreiches Dribbling, oder defensive Aktionen wie etwa ein Stellungsfehler provoziert werden. Auf diese Untersuchung wird im späteren detailliert eingegangen.

Um das Verständnis des Sportspiels Fußball als ein dynamisches System zu intensivieren, beschreibt Lames (1999) dieses als ein Chaosspiel, das sich in seiner Nichtlinearität ausdrückt. Hinsichtlich der wissenschaftlichen Untersuchungen von interagierenden Spielen wie dem Fußball steht vor allem die Problematik der Operationalisierung im Fokus. So beschreibt Lames (1999) beispielsweise, dass eine „Torchance“ aus einem absolut harmlosen Zustand entstehen oder trotz einer vielversprechenden Kontersituation nicht produziert werden kann. Diese Tatsache lässt jedoch die Theorie der Perturbationen gemäß der Sportspielforschung in einem anderen Licht erscheinen, da davon auszugehen ist, dass einer entstehenden Torchance (Ball sportart) oder einem Punktgewinn im Rückschlagspiel immer eine Perturbation vorausging.

2.1.4 Perturbationen im Kontext der Trainingswissenschaft

Die Theorie der Perturbationen ist im Sport bisher nur sehr wenig angewandt und erforscht. Der Begriff der Perturbation wurde zwar gerne verwendet, bedeutete jedoch dann meist eine Abweichung bzw. eine Störung im System. Cordes und Lames (2010, S. 124) beschreiben beispielsweise: „Die relative Phase zeigt nur wenige Perturbationen, die sich auf bestimmte Spielereignisse zurückführen lassen (Foulunterbrechungen)“. McGarry, Anderson, Wallace, Hughes und Franks (2002) griffen die Theorie der Perturbationen auf und schilderten, dass die Entwicklung der Datenanalyse per Video bzw. Computer einen enormen Anstieg an quantitativen Analysen mit sich brachte. Es folgte eine Reihe von deskriptiven Studien in unterschiedlichsten Sportarten. Diese Tatsache brachte in den letzten Jahren durchaus Probleme mit sich, da deskriptive Datensätze durchaus kritisch zu betrachten waren (und sind), was die Übertragbarkeit und Relevanz in Training und Wettkampf betrifft.

Aus diesem Grund begannen McGarry und Franks (1996) Vorstufen und Ursachen zu erkennen, die zu einem bestimmten quantitativen Ereignis führten. Auf dieser Basis brachten die Autoren ein System ein, das die Komplexität einer Sportart darstellte und die Aspekte des dreidimensionalen Raumes und zeitlichen Mustern einbezog – das Dynamische System. Der rote Faden unterschiedlicher Theorien dynamischer Systeme (z.B. Thom, 1975; Nicolis & Prigogine, 1977; Soodak & Iberall, 1978; Prigogine & Stengers, 1984; Iberall & Soodak, 1987; Glass & Mackey, 1988) spiegelt sich als Folge von Änderungen der erfassten Elemente oder Rahmenbedingungen in der Voraussetzung der Selbst-Organisation wider. Dies ist nach McGarry et al. (2002) auch für den Sport anwendbar, da das Sportspiel kooperativ stattfindet – jeder Spieler eines Teams strebt nach der optimalen Koordinierung mit seinen Mitspielern zur Erreichung eines gemeinsamen Ziels.

Perturbationsanalysen im Sport

Exemplarisch beschreiben McGarry et al. (2002) Perturbationen in einem sportlichen Wettkampf am Beispiel des Rückschlagspiels Squash. So erklären sie eine Perturbation in einem dynamischen System als eine vorübergehende Zeitperiode der Instabilität, bevor das System wieder in seinen ausgeglichenen

Zustand zurückkehrt. Weiterführend kann es sein, dass eine Periode der Instabilität in eine weitere führt und somit mehrere Perturbationen aufeinander folgen. Im Squash kann eine solche Perturbation beispielsweise aus einem sehr platzierten Schlag entstehen, der nur schwer erreichbar ist. Er zwingt seinen Gegner dadurch zu einem Fehler und kommt damit dem Erreichen seines eigenen Spielziels näher.

McGarry et al. (1999) stellt die Basis dieses Wissens dar. Sie führten ein Experiment im Squash durch, indem sechs Experten und sechs Laien 60 Squash-Ballwechsel auf Video beobachteten und festhielten, welcher Schlag eine Perturbation darstellte. Überprüft wurde hierbei die Übereinstimmung bei der Festlegung des Schlages, der zu einer Instabilität führte. Für die Beobachterübereinstimmung konnten hohe Übereinstimmungskoeffizienten für Experten und Nicht-Experten gefunden werden, wobei auch zwischen beiden Beobachtergruppen auch entsprechende Differenzen gefunden wurden.

Genauer beschäftigten sich Murray, Howells, Hurst, Hughes, Hughes und James (2008) damit, Ursachen für Perturbationen im Squash zu finden und auf dieser Basis Leistungsprofile der Spieler zu erstellen. Um Gleichgewichtsstörungen zu erheben, wurde eine Tabelle zur handschriftlichen Befüllung erstellt. Dazu sollte auch der Ort der Perturbation im Court festgehalten werden. Als Ergebnis der Untersuchung konnte festgestellt werden, dass der „Drop“ den Schlag repräsentiert, der durchschnittlich die höchste Zahl an Perturbationen nach sich zieht. Ein „Drop“ wird in der Regel kurz gespielt. Ihm folgt der „Boast“ und „Drive“ bzw. „Cross drive“.

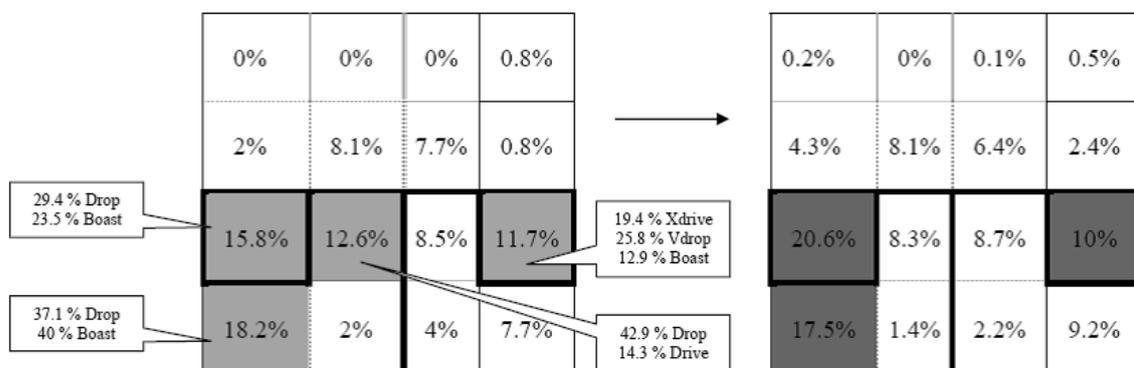


Abb. 5: Leistungsprofil in Abhängigkeit des Ortes (Murray et al., 2008, S.11)

Weiterhin fanden die Autoren heraus, dass die Wahrscheinlichkeit höher ist, einen Ballwechsel zu gewinnen, wenn die Perturbation von dem Spieler selbst verursacht wurde. Außerdem sind die häufigsten Perturbationen besonders starke oder besonders schwache Schläge.

Abbildung 5 beschreibt zudem die Orte des Geschehens, an denen Perturbationen im Allgemeinen vermehrt auftraten und gibt an, welche Schlagarten hierfür den größten Anteil an Verantwortung besaßen.

Ein weiteres Rückschlagspiel wurde auf eine ähnliche Weise durch Jörg und Lames (2009) untersucht, die eine Perturbation als „eine Störung des relativen Gleichgewichts eines Systems“ (Jörg & Lames, 2009, S. 86) beschrieben. Folglich wird erst durch Perturbationen oder auch kritischen Fluktuationen eine Veränderung der Ordnungszustände von Systemen hervorgerufen. Sie stellen also den Übergangsbereich eines dynamischen Systems dar (vgl. Haken, 1977; Kelso, 1995). Bezogen auf den Sport versteht man sowohl in Rückschlagspielen als auch in Sportspielen eine taktische Handlung als Versuch, das relative Gleichgewicht des Ballwechsels aufzuheben, um eine Unordnung zu veranlassen, die den Gegner zu einem Fehler zwingt und den Ballwechsel erfolgreich abschließen lässt. Als Stichprobe in dieser Erhebung dienten die Halbfinal- und Finalspiele der French Open 2007. Analysiert wurden die zu diesem Zeitpunkt weltbesten Tennisspieler (Federer, Davydenko, Nadal & Djokovic). Auch hier wurden sechs Experten und sechs Laien als Beobachter herangezogen. Diese erfassten 50 zufällig ausgewählte Ballwechsel, die über zwei Schläge dauerten. Festgehalten wurden anhand eines Videozuschnitts die Schlagnummer/n derjenigen Schläge, die eine Perturbation offenbarten. Insgesamt fanden Jörg und Lames (2009) 873 Perturbationen in 714 Ballwechseln in drei Spielen – in 22,2% der Fälle kam es zu mehr als einer Perturbation. Differenziert wurde in zwei Kategorien, zum einen der Schlagart (z.B. Vorhand) und der Richtung (z.B. longline) und zum anderen die technisch-taktische Art der Perturbation. Auf eine sogenannte positive Perturbation folgte eine Störung der Ordnung zu Gunsten des Spielers, wohingegen eine negative Perturbation auch einen Nachteil einbrachte. Was die Beobachterübereinstimmung der Ergebnisse betrifft, so haben die Beobachter in 50 Ballwechseln 71 verschiedene Perturbationen erkannt. Davon wurden 49 (69%) übereinstimmend erkannt. Berechnet man insgesamt den

Kappa-Koeffizienten so kommt man auf einen nicht zufriedenstellenden Wert von 0,58. Relativierend ist zu sagen, dass dies vor allem daran liegen konnte, dass die Videoschulung im Vorfeld zu wenig intensiv stattfand. Außerdem erkennt man eine höhere Differenz in der Gruppe der Experten, was auf eine stärkere Interpretation der Schläge durch breiteres Wissen zurückzuführen sein könnte. Gemäß der konkreten Ergebnisse schien es, dass Nadal der Spielertyp war, der den Ball im Spiel halten wollte, da sein Anteil an Perturbationen im Halbfinale und im Finale den geringeren Wert annahm (40% / 45%). Bei Federer war deutlich, dass er im Finale sehr offensiv spielte. Immerhin 37% der Perturbationen konnten als positiv erhoben werden, jedoch auch 23% als negative, wovon Nadal in seiner Spielweise profitierte.

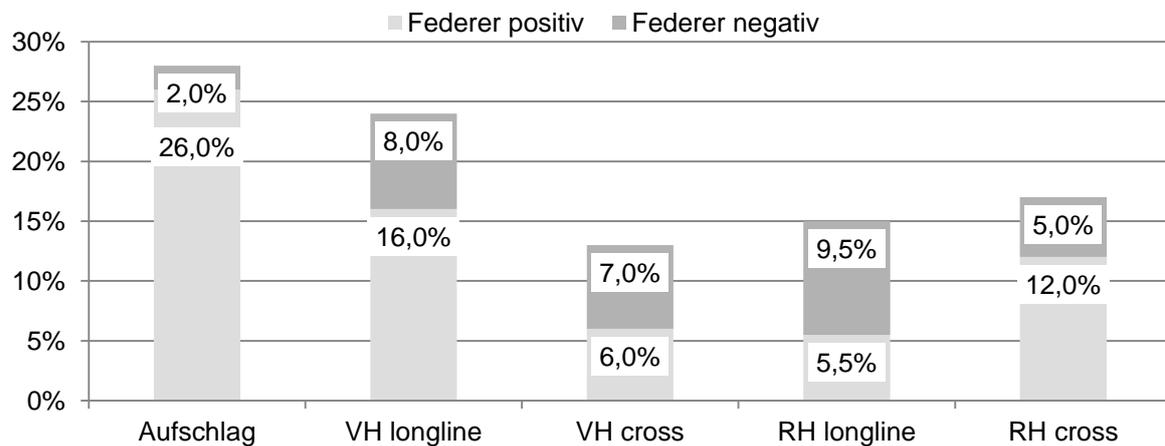


Abb. 6: Auszug aus dem Perturbationsprofil für Federer und Nadal (mod. nach Jörg & Lames, 2009, S. 93)

In Abbildung sechs erkennt man ein exemplarisch erhobenes Perturbationsprofil aus den Halbfinal- und Finalspielen, welches das Potential für die taktische Analyse des eigenen Sportlers oder des Gegners belegt. Folglich konnten auch konkrete taktische Mittel erfasst werden, indem Länge, Winkel, Geschwindigkeit und entsprechende Kombinationen von Schlägen analysiert wurden. Eben diese Kombinationen sind nach Jörg und Lames (2009) das entscheidende Mittel, um eine positive Perturbation hervorzurufen. Zusammenfassend zeigte diese Untersuchung, dass die Perturbationstheorie ein geeignetes Mittel ist, um Prozesse und Abläufe im Tennis abzubilden. Als Kritikpunkt ist hier anzufügen, dass diese Methode weiter forciert werden muss, um in der Folge Messfehler zu minimieren und Vergleichswerte zu erhalten. Eine ausgesprochene Stärke dieser

Messmethode zeigte sich hinsichtlich ihrer praktischen Relevanz. Im Folgenden wird nun explizit auf bestehende Untersuchungen von Perturbationen im Fußball eingegangen. Erwartungsgemäß erscheint die Anwendung hier durchaus schwieriger, da eine höhere Anzahl an Mit- und Gegenspieler existieren.

Perturbationsanalysen im Sportspiel Fußball

Den theoretischen Hintergrund der Perturbationen im Sportspiel Fußball erklären Hughes, Bürger, Hughes, Murray und James (2013) in Anlehnung an Haken (1982), der das Konzept komplexer Systeme als Theorie beschreibt, die zu erklären versucht, wie ein Gleichgewicht in einem dynamischen System mit vielen Freiheitsgraden aufkommen kann. Im Zentrum steht, wie sich Muster entwickeln, die aufgrund kleiner Veränderungen große nichtlineare Veränderungen nach sich ziehen. Hughes et al. (2013) erklären hinsichtlich der forschungsseitigen Anwendungsmöglichkeit im Sportspiel, dass einige Charakteristiken dynamischer Systeme (v.a. Perioden der Instabilität) auch in der Spielbeobachtung sichtbar wurden. McGarry und Franks (1995) begründeten und bestätigten (vgl. McGarry et al., 1999), dass eine Perturbation dann identifiziert werden kann, wenn der Spielfluss durch sehr gelungene Elemente der Offensive oder auch misslungene Elemente der Defensive gestört wurde. Folgt man somit dem Ansatz von Haken (1982), so hat die Analyse von Perturbationen im Sport das Potential, eine kritischere Betrachtungsweise und eine dynamische Methode der Sportspiel-forschung zu ermöglichen sowie in weiterer Folge, Trainer noch stärker zu unterstützen und Leistung noch praxisrelevanter zu messen.

Die Autoren, die sich erstmalig mit der Erstellung von Perturbationsprofilen im Fußball beschäftigten waren Hughes et al. (1998). Sie konzentrierten sich auf zweierlei Aspekte: Zum einen die sinnhafte Existenz von Perturbationen im Fußball zu begründen, zu bestätigen und zu definieren und deren Aussagekraft und Bedeutsamkeit zu belegen. Zum anderen diese erworbenen Erkenntnisse und Verfahren anzuwenden und entscheidende Aspekte zu erfassen, die gewinnende und verlierende Mannschaften voneinander unterscheiden. Die Autoren erklären, dass Fußballmannschaften in ihrem Rhythmus spielen, bis eine Mannschaft durch eine bestimmte Fähigkeit eine Unordnung im defensiven System verursacht oder einer der defensiven Spieler einen Fehler begeht, der eine ähnliche Unruhe der

Defensive bewirkt. Diese Situationen nennen sich „kritische Zustände“. Hughes et al. (1998) untersuchten 20 Fußballspiele der englischen Premier League mit Hilfe von Videoaufnahmen. Sämtliche Situationen, die zu einem Torschuss führten wurden analysiert. Die Ergebnisse zeigten, dass Perturbationen durchwegs identifiziert und klassifiziert werden konnten. Eine Interrater-Reliabilitätsprüfung (ANOVA; $R=0.995$, $p<0.01$) zeigte weitergehend eine zufriedenstellende Übereinstimmung. Alle Schussversuche ($n=600$) wurden analysiert und die Perturbationen in sechs offensive und fünf defensive Typen (vgl. Hughes, Dawkins & David, 2000) eingeteilt:

- Offensiv: Freilaufen, Dribbling, Pass, Fähigkeit, Tackling, Ballführen
- Defensiv: Ballverlust, fehlerhaftes Tackling, Fehlpass, Stellungsspiel, Foulspiel

Die effektivste Perturbation, um ein Tor zu erzielen, war der *Ballverlust*. Durchschnittlich kam es bei jedem sechsten Ballverlust zum Tor. Die Kategorien *Passen* und *Laufen* führten zu 48% der erzielten Tore. Erfolgreiche und weniger erfolgreiche Mannschaften hatten einen signifikanten Unterschied ($p < 0,05$) in der Art und Weise, wie sie sowohl ihre offensiven als auch ihre defensiven Perturbationen verursachten. Diese Ergebnisse ermutigten die Autoren, weitere Spiele der EM 1996 zu analysieren. Dabei wurde für Teams, die mehr als fünf Spiele absolvierten, ein Perturbationsprofil erstellt. Hier zeigte sich, dass die effektivste Perturbation, die zu einem Tor führte, der *Pass* war (jeder neunte Pass führte zum Tor), sowie die *Fähigkeit* und der *Ballverlust*. Das *Foulspiel* mittelte lediglich 1 zu 24,7 Toren pro Perturbation. Außerdem wurden die jeweiligen Gruppensieger mit den Gruppenletzten verglichen – hier zeigte sich die größte Differenz bei aufgetretenem *Fehlpass* (1/3,3 Tore pro Perturbation), der *Fähigkeit* (1/3,7) und dem *Pass* (1/5). Aus diesen Resultaten war bereits erkennbar, welches Potential in Perturbationsanalysen steckt, vor allem hinsichtlich praxisnaher Erkenntnisse. Zur Untersuchung von Hughes et al. (1998) muss jedoch kritisch geäußert werden, dass die angewandten Kategorien nur sehr oberflächlich aussagekräftig sind. Sie bilden die Spielsituation nicht im Detail ab und sind somit als Grundlage zwar theoretisch relevant, müssen jedoch weiterentwickelt werden,

um in weiterer Folge auch praktische Relevanz zu erreichen. Dies kann auch die Aufgabe der gegenwärtigen Untersuchung sein, die ein ähnliches Untersuchungsdesign verwendet, in den Kategorien der Perturbationen aber intensiver und praxisnäher unterscheidet.

Die Untersuchung, die dieser Forschungsarbeit am ähnlichsten ist und partiell auch als wissenschaftliche Grundlage verwendet wurde, hatte das Ziel, die Theorie der Perturbationen als reliabel zu unterstreichen. Der erarbeitete Perturbationskatalog wurde direkt auf den FC Arsenal angewandt, um ein standardisiertes Profil zu kreieren, das die offensiv-strategischen Mittel abbilden konnte. So haben Hughes und Reed (2007) versucht, so viele Spiele wie möglich aus verschiedenen Wettbewerben einer Saison zu erfassen. Demzufolge wurden 15 Spiele des FC Arsenal in den Saisons 2002/2003 und 2003/2004 erhoben. Die Spiele stammten aus FA Cup, Premiership sowie FA Charity Shield.

Gemessen wurde mit Hilfe einer handschriftlichen Tabelle, die es erlaubte sowohl auftretende Perturbation einzutragen, als auch allgemeine Merkmale, wie Ort oder Schütze. Falls bei einer Aktion mehrere Perturbationen vorausgingen, wurde lediglich die anfängliche Perturbation festgehalten. Geblockte Schüsse wurden aufgrund vorheriger Untersuchungen (Hughes et al., 2001) nicht analysiert.

Das Ergebnis des Torschusses wurde in vier Kategorien eingeteilt, die sich folgendermaßen untergliederten:

- Knapp über das Tor (H)
- Knapp neben das Tor (W)
- Weit über und neben das Tor (HW)
- Vom Torhüter gehalten (S=Save)

Die operationalen Definitionen teilten sich in offensive und defensive Perturbationen auf, die wiederum gruppiert waren. Die Benennungen und Erläuterungen befinden sich in Tabelle 1.

Tab. 1: Operationale Definitionen der Perturbationen (mod. nach Hughes & Reed, 2007, S. 54)

Attacking Perturbations	
Run	Player with or without possession of the ball, runs with no obvious change of pace and without attempting to dribble past an opponent.
Dribble	Player in possession of the ball attempts to dribble past an opposing player using skill.
Skill	Player in possession of the ball uses extreme skill to control the ball.
Tackle	Player without possession, attempts, and succeeds in tackling opposition player, gathering position.
Change-of-Pace	Player with or without possession of the ball, runs with an obvious change of pace but without attempting to dribble past an opponent.
Defensive Perturbations	
Lost control	Player loses control of the football; contributing to a loss of possession.
Miss tackle	Player without possession, is unsuccessful when attempting to tackle an opposition player, and does not gather possession.
Bad pass	Player in possession of the ball makes a deliberate attempt to transfer ball to another player using any part of the body. The pass is inaccurate or poorly directed, contributing to a loss of possession.
Positioning	A defensive player, not in possession, poorly positions himself with respect to the attacking players: Allowing the attack excessive space leading to a scoring opportunity.
Deflection	A defensive player unintentionally deflects the path of the ball.
Foul	Player with or without possession of the ball fouls an opposing player conceding a freekick/penalty.

Die räumliche Erhebung geschah auf der Basis der Anordnung in Abbildung sieben. Das Spielfeld wurde in zwölf ungleichmäßige aber sinngemäße Felder unterteilt.

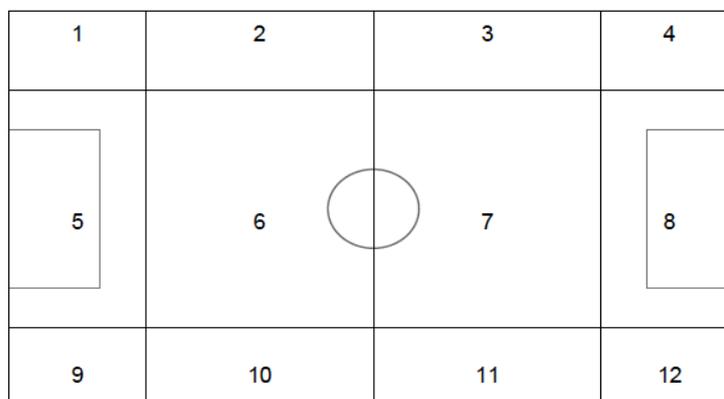


Abb. 7: Spielfeldaufteilung nach Hughes & Reed (2007, S. 55)

Hughes und Reed (2007) konnten für die intrasubjektive Übereinstimmung herausfinden, dass bei einer festgelegten Fehlerquote von 10% der Fehler zu Beginn sehr hoch lag (17,6%), jedoch zum Ende stark abnahm (2,9%). Insgesamt wurden drei Spiele analysiert, bei denen sich vor allem *Change-of-Pace* (Tempowechsel) und *Skill* (Fähigkeit) als wenig reliabel auszeichneten.

Ergebnisse der offensiven Perturbationen

Was die Ergebnisse der offensiven Perturbationen betraf, erhoben die Autoren 115 Torschüsse, wovon 22 in einem Torerfolg resultierten. Die Autoren bezogen sich dabei lediglich auf deskriptive Ergebnisse, wovon die am häufigsten Torchancen produzierenden Perturbationen im offensiven Bereich der *Pass* und *Run* (Freilaufen) waren, die jeweils 20 Torschüsse verursachten (17,4%). Diese Fähigkeiten schienen verlinkt, erklären die Autoren, da ein guter Lauf einen akkuraten Pass provozierte. Die effektivste Form des Angriffs aus dem defensiven Bereich war der *Ballverlust*, also ein defensiver Fehler, der in 42,9% der Fälle zu einem Tor führte. Diese Erkenntnis bestätigte die Daten von Hughes et al. (1998).

Tab. 2: Tore und Auftretenshäufigkeit der Angriffsperturbationen (mod. nach Hughes & Reed, 2007, S. 56)

Perturbation	Häufigkeit	Anzahl Tore	Quotient
Run	20	4	5:1
Dribble	15	2	8:1
Pass	20	6	3.3:1
Skill	4	0	-
Tackle	6	1	6:1
Change-of Pace	1	0	-
Miss Tackle	7	1	7:1
Foul	10	1	10:1
Deflection	7	1	7:1
Positioning	12	3	4:1
Lost Control	7	3	2.3:1
Bad Pass	6	0	-
Total	115	22	5:1

Hughes und Reed (2007) untersuchten des Weiteren deskriptiv die zeitliche Komponente beim Auftreten von Perturbationen (siehe Abb. 8). Die meisten Tore

konnten während der 31. und 45. bzw. der 61. und 75. Minute erzielt werden. Die zweite Phase stellte auch die effektivste Periode des Spiels dar (2,2 Schüsse pro Tor). Weiterhin zählten die Autoren 20 Schüsse in den ersten 15 Minuten, von denen lediglich zwei in einem Tor resultierten. Hughes (1980) erklärte dazu bereits, dass der Torhüter hoch konzentriert ins Spiel geht und der Stürmer Zeit braucht, um im Spiel anzukommen. Aus der Grafik erkennbar ist auch die Abnahme der kritischen Zustände gegen Ende des Spiels, in denen Fehler spielentscheidend sein können.

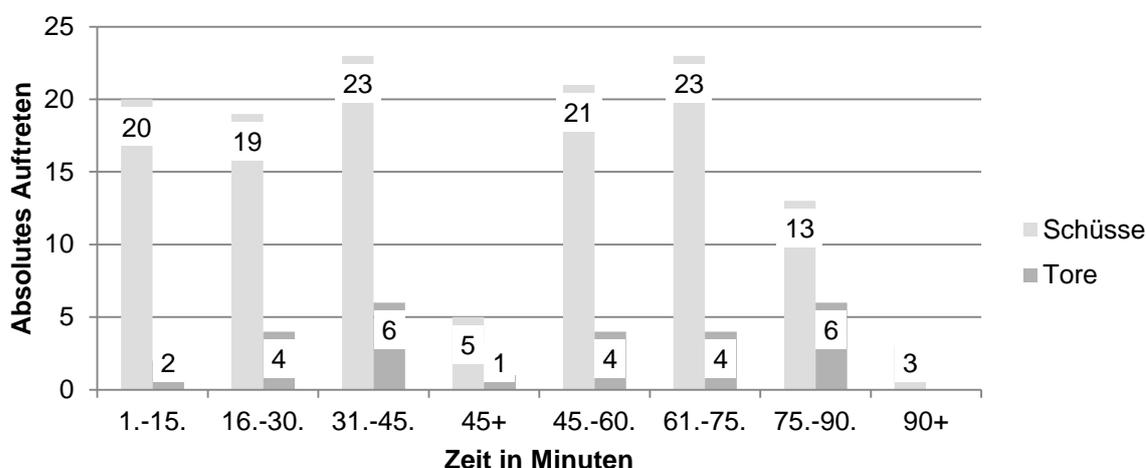


Abb. 8: Zeitliches Auftreten von Perturbationen nach Hughes & Reed, 2007

Insgesamt fanden 58,3% der Torschüsse in der ersten Halbzeit statt. Gray und Drewett (2000) beschreiben, dass der FC Arsenal eine Führung in der ersten Hälfte anstrebt, um dies dann in der zweiten Hälfte zu verteidigen.

Hughes und Reeds (2007) zeigten weiterhin, dass bei gewonnener Partie 71% aller Schüsse durch lediglich drei Arten von Perturbationen verursacht wurden (Running: 24,4%; Dribbling: 24,4%; Passing: 22,0%). Interessanter ist jedoch, dass bei einer Niederlage 17,4% der Schüsse durch *Tackle*, *Foul* und *Positioning* (Stellungsspiel) entstanden, wohingegen diese Perturbationen bei Sieg in weniger als 5% ursächlich waren. Ein Chi-Quadrat Test zeigte, dass es signifikante Unterschiede bezüglich der Muster im Spiel bei Sieg, Unentschieden und Niederlage gab. Vergleich man hierzu den Sieg und das Unentschieden, so lag der χ^2 -Wert bei 48,38. Ein Vergleich von Unentschieden und Niederlage ergab dagegen einen χ^2 -Wert von 66,75 und den größten Unterschied hinsichtlich der Spielmuster bei unterschiedlichem Spieldausgang zeigte schlussendlich Sieg und

Niederlage ($\chi^2=188,42$). Auffällig war beispielsweise, dass Arsenal das *Dribbling* bei Rückstand nur sehr zurückhaltend anwandte. Bei Siegen hingegen wurde der Pass, das Freilaufen sowie das Dribbling häufig verwendet, um Torschüsse zu kreieren. Die Erhebung der räumlichen Daten zeigte abschließend für den offensiven Bereich, dass 71,9% aller Perturbationen an den Orten 5 und 6 stattfanden.

Ergebnisse der defensiven Perturbationen

Für die defensiven Perturbationen analysierten Hughes und Reeds (2007), dass der FC Arsenal gegen alle Gegner in elf Spielen 97 Torschüsse zuließ, von denen 13 in einem Tor endeten, was einen Schnitt von 7,5 Schüssen für ein Tor ergab. Die Perturbation *Ballverlust* stellte das geringste Verhältnis (2:1) dar. Dies könnte laut den Autoren auf die Tatsache zurück zu führen sein, dass diese Aktionen sehr nah am eigenen Tor stattfanden. Hier ist zu bemerken, dass diese Perturbation lediglich zweimal auftrat.

Tab. 3: Tore und Auftretenshäufigkeit der Defensivperturbationen (mod. nach Hughes & Reed, 2007, S. 59)

Perturbation	Häufigkeit	Anzahl Tore	Quotient
Run	4	3	1.3:1
Dribble	4	1	4:1
Pass	27	1	27:1
Skill	4	0	-
Tackle	5	0	-
Change-of Pace	0	0	-
Miss Tackle	11	0	-
Foul	9	1	9:1
Deflection	4	1	4:1
Positioning	16	5	3.2:1
Lost Control	2	1	2:1
Bad Pass	11	0	-
Total	97	13	7.5:1

Die effektivste Art in diesen Spielen gegen den FC Arsenal ein Tor zu erzielen, war die des *Run* (1,3:1). Da diese Perturbation jedoch mit dem *Pass* interagierte,

der ein Verhältnis von 27:1 darstellte, war dieses Resultat mit Vorsicht zu betrachten.

41% der Torschüsse fanden in der ersten Hälfte statt. Die höchste Frequenz an Toren ergab die erste und die letzte Viertelstunde des Spiels, was auf fehlende Konzentration und/oder mangelndes Selbstvertrauen zurückgeführt werden könnte (vgl. Hughes & Reeds, 2007). Weiterhin stellten die Autoren fest, dass die meisten Torschüsse abgegeben wurden, wenn Arsenal's Gegner im Rückstand war. Auch im Spiel gegen den Ball wurden die Spielmuster hinsichtlich der Spieldausgänge untersucht (Sieg/Unentschieden $\chi^2=75,60$; Unentschieden/Niederlage $\chi^2=83,02$; Sieg/Niederlage $\chi^2=56,66$).

Hinsichtlich der Methodik der Untersuchung von Hughes und Reed (2007) ist zu erwähnen, dass die Autoren lediglich eine Perturbation pro Torschussaktion festhielten, obwohl nach einer Perturbation die Stabilität zu einem gewissen Teil wieder gewonnen werden könnte, um die vorhergehende Störung zu kompensieren. Es ist davon auszugehen, dass es Spielsituationen gibt, in denen mehr als eine Perturbation festgehalten werden muss. So wäre es denkbar eine Ereigniskette der Perturbationen zu formulieren, da torkritische Situationen des dynamischen Sportspiels Fußball aus Perturbationen beider interagierender Systeme bestehen kann (Defensive & Offensive). Durch diesen Ansatz verliert die Untersuchung an praktischer Relevanz, da die Reduktion auf lediglich eine entscheidende Perturbation in der Praxis als eher praxisfremd einzustufen ist. Darüber hinaus reduziert diese Tatsache auch die Möglichkeit, eine detaillierte Spielstruktur für die Stichprobe herauszuarbeiten, sodass auch die theoretische Relevanz optimierungsfähig ist.

Ein weiterer Kritikpunkt ist der überwiegend deskriptive Ansatz. Betrachtet man darüber hinaus die Stichprobe, so setzte sich diese aus verschiedenen Wettbewerben zusammen. Zwischen dem ersten und letzten erhobenen Spiel lag fast ein Jahr, sodass zumindest gemäß der Spielstruktur des FC Arsenal nur schwer Aussagen getroffen werden konnten.

James, Rees, Griffin, Barter, Taylor, Heath und Vuckovic (2012) griffen den Aspekt der dynamischen Systeme ebenfalls auf und stellten den Aspekt des Ballbesitzes in den Vordergrund. Acht Heimspiele der Saison 2007/2008 wurden per Videoanalyse beobachtet. Es wurden diejenigen Pässe oder Dribblings in die

Untersuchung einbezogen, die einen Versuch darstellten, eine Perturbation zu provozieren. Der Versuch, dem Gegner eine Perturbation „zuzufügen“, wurde nur dann gewertet, wenn eine klare Absicht zu erkennen war. Sobald ein Spieler beispielsweise seinen Gegenspieler umdribbelte, weitere Gegenspieler ihn jedoch problemlos stellen konnten, war diese Aktion nicht relevant. James et al. (2012) fanden heraus, dass das Heimteam signifikant mehr Aktionen startete, um eine Perturbation auszulösen. Obwohl die Erfolgsquote der Heimmannschaft deutlich höher war als die der Auswärtsmannschaft (40,35% vs. 29,26%), konnte diesbezüglich kein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden. Über Pässe wurden deutlich mehr Versuche erspielt als über Dribblings. Des Weiteren ist zu erwähnen, dass bei Rückstand deutlich mehr Perturbationsversuche gestartet wurden, als dies bei Unentschieden oder Führung der Fall war.

Abschließend zu diesem Kapitel sind Untersuchungen, die sich der Perturbationstheorie bedienen, in einer Synopse zusammengefasst (siehe Tab. 4).

Tab. 4: Synopse des theoretischen Hintergrunds der Perturbationen im Sport bzw. Fußball

Autoren (Jahr)	Titel	Theorie	Verwendung des Perturbationsbegriffs
Haken, H. (1982)	Synergetik – Eine Einführung.	Dynamische Systeme	Perturbationen als Ursache eines Phasenübergangs im dynamischen System.
Haken, H. (1983)	Advanced Synergetics: Instability Hierarchies of Self-organizing Systems and Devices	Dynamische Systeme	Perturbationen als Ursache von resultierender Instabilität im dynamischen System.
Maturana, H. R. & Varela, F.J. (1990)	Der Baum der Erkenntnis. Die biologischen Wurzeln des menschlichen Erkennens	Systemtheorie	Einführung des eigenständigen Fachbegriffs der „Perturbation“, welcher sinngemäß für eine negative oder positive Störung eines Systems steht.
Kelso, J. A. S. (1995)	Dynamic Patterns: The Self Organization of Brain and Behavior	Dynamische Systeme	Perturbationen als Ursache von Zustandsveränderungen im komplexen dynamischen System.

Autoren (Jahr)	Titel	Sportart	Verwendung des Perturbationsbegriffs
McGarry, T., Khan, M. A. & Franks, I. M. (1999)	On the Presence and Absence of Behavioural Traits in Sport: An Example from Championship Squash Match-Play	Squash	Praktische Untersuchungen der Perturbation als Ursache einer Instabilität im Rückschlagspiel.
McGarry, T., Anderson, D. I., Wallace, S. A., Hughes, M. D. & Franks, M. I. (2002)	Sport Competition as a Dynamical Self-organizing System	Squash	Perturbation als eine vorübergehende Zeitperiode der Instabilität eines dynamischen Systems.
Locke, R. (2005)	Perturbations in Team Sports.: How rugby Union Fits a Dynamical System Model	Rugby	Dynamische Systeme und Anwendung der Perturbationen in der Spielsportart Rugby.
Eaves, S. J., & Evers, A. L. (2007).	The Relationship between the 'Play the Ball' Time, Post-ruck Action, and the Occurrence of Perturbations in Rugby League Football	Rugby	Auftreten und Ausprägung von Perturbationen in der Spielsportart Rugby.
Murray, S., Hughes, M. T., Howells, M. & Hughes, M. (2008)	Using Perturbation in Elite Men's Squash to Generate Performance Profiles	Squash	Perturbationsprofile im Squash
Jörg, D. & Lames, M. (2009)	Perturbationen im Tennis – Beobachtbarkeit und Stabilität	Tennis	Erfassung der Perturbation zur Störung des relativen Gleichgewichts des Ballwechsels. Erstellung von Perturbationsprofilen im Tennis
Autoren (Jahr)	Titel	Sportart Fußball	Verwendung des Perturbationsbegriffs
Hughes, M., Dawkins, N., David, R. & Mills, J. (1998)	The Perturbation Effect and Goal Opportunities in Soccer	Fußball	Erklärung von Perturbationen im Fußball und deren Auswirkungen.

Hughes, M., Dawkins, N., David, R. (2000)	Perturbation Effect in Soccer	Fußball	Begründung der Existenz von Perturbationen im Fußball und deren Auswirkungen.
Hughes, M. & Reed, D. (2007)	Creating Performance Profiles Using Perturbations	Fußball	Begründung der Reliabilität der Perturbationen und Erstellung eines Perturbationsprofils zur Standardisierung und praktischen Anwendung.
Frencken, W. G. P. & Lemmink, K. A. P. M. (2009)	Team Kinematics in Small-sided Soccer Games – A Systematic Approach	Fußball	Perturbationen in Kleinfeldspielformen.
James, N., Rees, G. D., Griffin, E., Barter, P., Taylor, J., Heath, L. & Vuckovic, G. (2012)	Analysing Soccer Using Perturbation Attempts	Fußball	Perturbationsversuche Heim vs. Auswärtsteam.
Hughes, M., Bürger, P., Hughes, M. T., Murray, S. & James, N. (2013)	Profiling in Sport Using Momentum and Perturbations	Fußball	Dynamische Systeme und Perturbationen als wesentliche Komponente in der zukünftigen Fußballforschung.
Schmalhofer, A. & Lames, M. (2014)	Perturbationsprofile im Nachwuchsleistungsfußball	Fußball	Perturbationsprofile von Nachwuchsleistungsmannschaften auf der Basis der Systematischen Spielbeobachtung.

2.1.5 Torkritische Situationen im Fußball

Der theoretische Ansatz der dynamischen Systeme wird in der vorliegenden Untersuchung auf das Sportspiel Fußball übertragen, um die Entstehung von Toren und Torchancen zu erklären und messbar zu gestalten. Im vorangegangenen Kapitel wurden einzelne Forschungsarbeiten vorgestellt, welche die Perturbationen als theoretische Grundlage verwendeten und sich somit auf die Identifizierung der Ursachen von Toren und Torchancen fokussierten. Der größere Anteil bei der Erforschung von torgefährlichen Situationen bezieht sich jedoch auf einen rein quantitativen Ansatz, um die Struktur des Fußballs zu begründen. Diese

Methodik ist kritisch zu betrachten, da das reine Quantifizieren von gewissen Spielaktionen nicht den tatsächlichen Spielverlauf abbilden kann. Trotzdem gilt es diesen Forschungsstand im Rahmen der Einbettung der vorliegenden Arbeit aufzuarbeiten, um die Charakteristik des Fußballs ganzheitlich zu betrachten. Hinsichtlich der Übertragbarkeit des Forschungsstandes auf diese Untersuchung ist weiterführend zu bemerken, dass diese Analysen ausschließlich für den Leistungsfußball der Herren durchgeführt wurden. Eine Vergleichbarkeit ist somit lediglich mit der Teilstichprobe der U23-Junioren möglich, die im Spielbetrieb der Herren teilnimmt. Diese Tatsache zeigt daher nicht nur ein Forschungsdefizit bei der Anwendung der dynamischen Systeme im Fußball, sondern auch bei „einfachen“, quantitativen Analysen, von auftretenden Spielereignissen im Juniorenleistungsfußball.

In der Sportwissenschaft gibt es mehrfach Untersuchungen, die schon frühzeitig mit Zeichensystemen arbeiteten. Bereits 1968 haben Reep und Benjamin damit begonnen Mannschaften auf ihre Verhaltensmuster hin zu untersuchen. Dabei wurden in der Zeit zwischen 1953 und 1968 3.213 Spiele analysiert. Hauptbestandteil der Untersuchung waren Muster von Pässen und Schüssen. Hier zeigte sich, dass 80% der Tore aus drei oder weniger Pässen resultierten. Des Weiteren entstanden 50% der Tore aus einem Ballgewinn in der gegnerischen Hälfte. Bate (1988) führte diese Erkenntnisse weiter aus, indem er feststellte, dass im internationalen Fußball 94% der Tore aus vier oder weniger gespielten Pässen resultierten. Hierbei entstanden 50-60% aller Torschussaktionen im vorderen Angriffsdrittel. Weiterführend zeigte Bate (1988), dass die Wahrscheinlichkeit, eine Torchance zu erarbeiten bzw. in das Angriffsdrittel zu gelangen, umso größer war, je höher der Ballbesitzanteil war.

Ein erstes handschriftliches Zeichensystem wurde in diesem Zusammenhang von Ali (1988) angewandt, der sich auf 12 fundamentale Aktionen bezog: Dribbling, Kurzpass, Langpass, Tor, Abseits, Torschuss, Gehalten vom Torwart, Kopfball auf das Tor, Kopfball neben das Tor, abgefangener Kurzpass, abgefangener Flugball und Position. Ziel war es, Spielmuster im Angriffsspiel zu erkennen und deren Erfolg zu messen. Ali (1988) stellte unter anderem fest, dass Angriffe über die Flügel deutlich effektiver waren als durch das Zentrum. Weitere Zeichensysteme wurden erfolgreich validiert und von Rico und Bangsbo (1996) angewandt, die vor

allein für ihre klar operationalisierten Definitionen standen. Selbiges galt auch für die Untersuchung von Potter (1996), der 52 Spiele der Weltmeisterschaft 1994 analysierte. Hughes und Franks (2005) beschäftigten sich mit Torschüssen und Toren auf Basis von bestimmten Passabfolgen. Demgemäß fanden die Autoren heraus, dass während der WM 1990 84% der Tore erzielt wurden, wenn vier Pässe oder weniger in den eigenen Reihen gespielt wurden. 1994 lag diese Zahl bei 80%. Was den Vergleich beider Turniere betraf, ist anzumerken, dass eine unterschiedliche Anzahl von Spielen untersucht wurde (52 vs. 64). Abbildung neun zeigt weiterhin, dass eine hohe Passfrequenz in den eigenen Reihen eher negativ mit einer hohen Anzahl an erzielten Toren korreliert. In 63 Fällen kam es zum Tor, obwohl zuvor kein Pass gespielt wurde, wohingegen nur sechs Tore erzielt wurden, wenn mehr als acht Pässe in den eigenen Reihen gespielt wurden. Kritisch sind hierbei jedoch Standardsituationen anzuführen, die im häufigsten Fall keinen oder maximal einen Pass vor einem Tor zulassen.

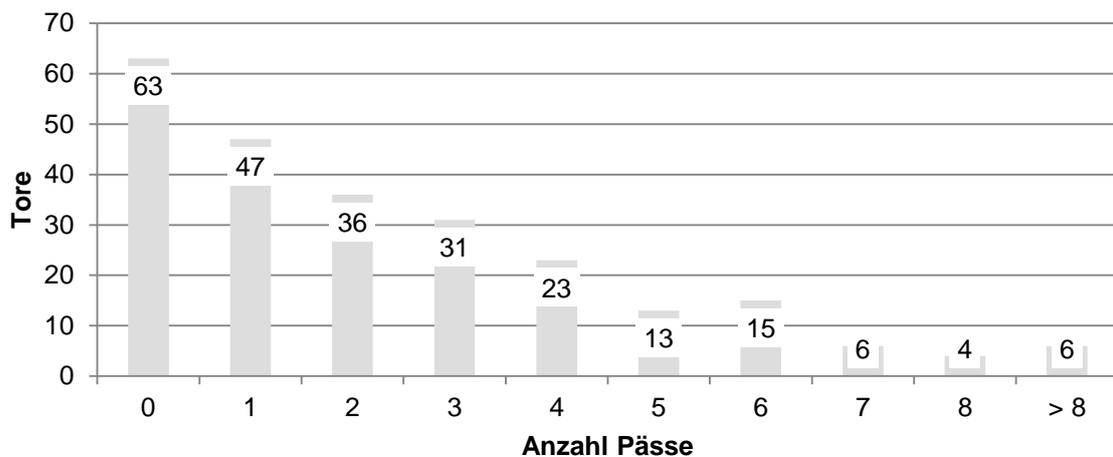


Abb. 9: Erzielte Tore nach Anzahl von Pässen im Spiel (mod. nach Hughes & Franks, 2005, S. 510)

Zu einem ähnlichen Ergebnis (77%) kamen die Autoren (2005) auch für die Anzahl von Torschüssen in Abhängigkeit von der Anzahl vorausgehender Pässe (siehe Abb. 10).

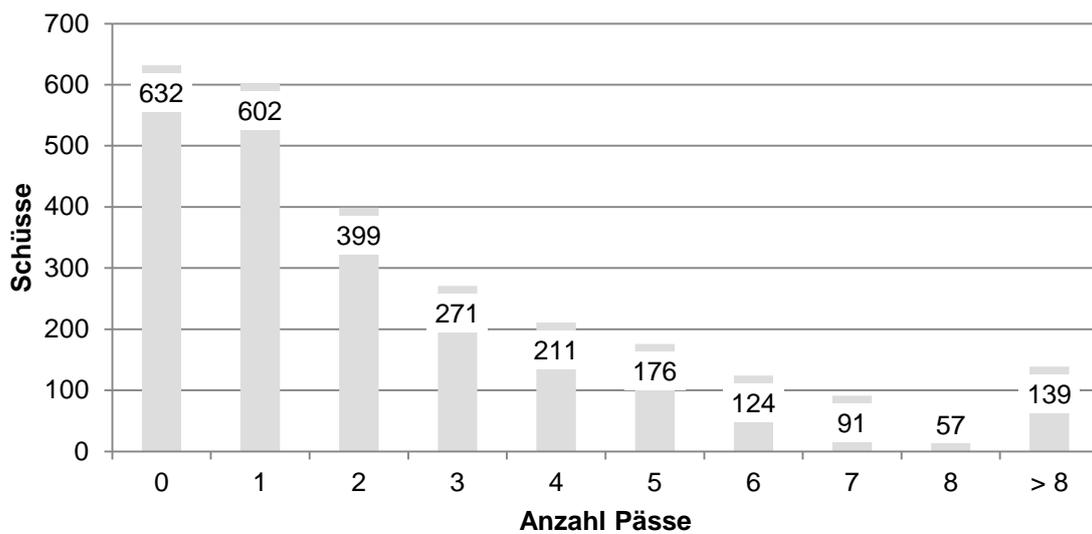


Abb. 10: Passanzahl bezogen auf Torschüsse (mod. nach Hughes & Franks, 2005, S. 511)

Weitere Ergebnisse dieser Studie besagten, dass durch erfolgreiche Mannschaften signifikant mehr Torschüsse bei längeren Passabfolgen, als bei kürzeren Passabfolgen abgegeben wurden. Darüber hinaus ist bei Direktspiel die Umsetzungsrate von Schüssen höher als beim Spiel auf Ballbesitz. Kritisch zu betrachten ist hierbei, dass diese Ergebnisse lediglich auf quantitativer Basis erstellt wurden. Die Interpretation dieser Daten ist in verschiedene Richtungen möglich. Bezüglich der Anzahl der Pässe ist anzumerken, dass der Ball weit vom Zielkorridor entfernt ist und somit erst durch Passstafetten nach vorne getragen werden muss. Einer Standardsituation hingegen gehen keine bzw. sehr wenige Pässe voraus. Außerdem sollte beispielsweise Direktpassspiel laut dieser Untersuchung vermieden werden.

Auch Yiannakos und Armatas (2006) gingen auf eine ähnliche Thematik ein, indem sie die Charakteristika von erzielten Toren untersuchten, um auf entsprechende Muster schließen zu können. Hierbei wurden 32 Spiele der Europameisterschaft 2004 in Portugal analysiert. Zunächst fanden die Autoren heraus, dass mehr Tore in der 2. Halbzeit (57,4%) erzielt wurden. Sicher kann aus diesen Ergebnissen kein direkter Rückschluss auf defensives oder offensives Verhalten gezogen werden, da die höhere Anzahl an erzielten Toren in der zweiten Spielhälfte auch auf eine fortgeschrittene Müdigkeit oder den Charakter von K.O.-Spielen zurück geführt werden könnte. Jedoch geben auch diese Zahlen wieder einen gewissen Aufschluss über ein analytisches Anforderungsprofil.

Was die offensive Strategie betrifft, leiteten Yiannakos und Armatas (2006) ab, dass die meisten Tore nach einem organisierten Angriff (44,1%) erzielt wurden, gefolgt von Standardsituationen (36,6%) und Kontersituationen (20,3%). Betrachtet man die dem Tor vorausgehenden Situationen, waren lange Pässe das erfolgreichste Mittel (34,1%). Abbildung elf ist dahingehend auch für die aktuelle Untersuchung interessant, als dass die einzelnen vorausgehenden Aktionen in ähnlicher Form auch als offensive Perturbationen auftreten. Die Spielfeldzonen, in denen die meisten Tore erzielt wurden, waren nach den Autoren mit 44,4% der Fünfmeterraum, mit 32,2% der Strafraum und schließlich mit 20,4% der Bereich außerhalb des Strafraums.

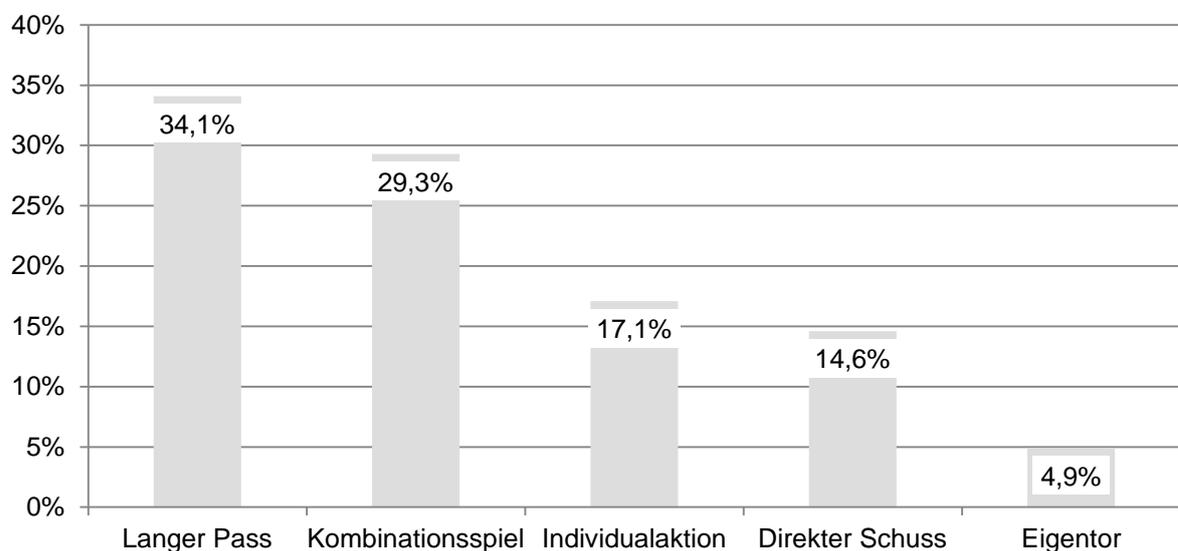


Abb. 11: Ursachen der erzielten Tore (mod. nach Yiannakos & Armatas, 2006, S. 6)

Noch detaillierter analysierten Bergier, Soroka und Buraczewski (2009) die Aktionen, die mit einem Torschuss endeten. Hierzu zählten 353 Aktionen, wobei 50 davon in einem Torerfolg endeten. Untersucht wurden 15 Spiele der Frauen-Europameisterschaft im Jahr 2005, in denen der Ort an dem die Aktion startete, ihre Dauer, die Anzahl der Pässe und die Anzahl der teilnehmenden Spieler geprüft wurden. Finale Pässe wurden weiterführend bezüglich ihrer Länge, Richtung und Höhe eingeteilt.

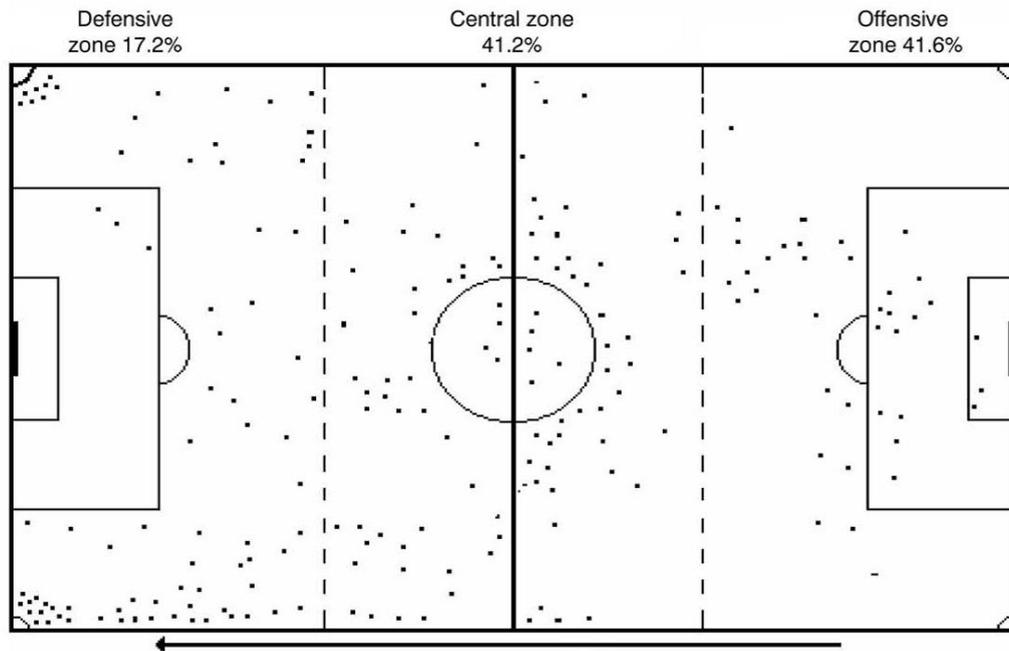


Abb. 12: Orte der Pässe, welche eine Torschussituation einleiten (Bergier et al. , 2009, S. 198)

Abbildung zwölf zeigt, dass die meisten Torschussituationen mit einem Pass eingeleitet wurden, der in der zentralen bzw. offensiven Zone begann. Der erste Pass wurde hierbei als Ausgangspunkt festgehalten. Handlungen, die bis zu fünf Sekunden dauerten, waren in den Spielsituationen mit 56,9% dominant, eine Einzelleistung kam auf 30,3%. Anlehnend an die Untersuchung von Hughes und Franks (2005) kam es selten zu einer Passstaffete mit Torabschluss. Die höchsten Werte erreichten ein (22,1%) bzw. zwei (15,9%) Pässe. Der erste Pass, der zu einem Torabschluss führte, hatte eine durchschnittliche Distanz von 10 bis 25 Metern. Der bevorzugte Pass war mit 40% der Diagonalpass, mit 31,7% der vertikale Pass. Finale Pässe wurden mit 64,4% eindeutig im offensiven Sektor erhoben, 34,7% hingegen aus dem Zentrum. Tore wurden zu 84% aus dem Strafraum erzielt – dies lehnt ebenfalls an Yiannakos und Armatas (2006) an. In Frage gestellt werden muss die Repräsentativität der Zahlen auf den Männersport, da allein physische Differenzen eine Rolle spielt. So kann man davon ausgehen, dass Männer mehr Tore und Torschüsse aus dem defensiven Sektor vorbereiten, da hierbei der Kraftaufwand, für einen entsprechend langen Ball, um einiges höher ist. Relevant ist hier trotzdem, dass einige Werte mit denen anderer Untersuchungen vergleichbar sind.

Weiterführend beschäftigten sich Tenga, Holme, Ronglan und Bahr (2010) mit dem Effekt von Spielstrategie auf den Ballbesitz im Strafraum und auf das Torerzielen. Untersucht wurde die norwegische erste Liga mit einer Stichprobe von 163 aus 182 Spielen aus der Saison 2004 (90%). Die wichtigste Erkenntnis, mit höchster Relevanz für die kommende Analyse, war die Tatsache, dass die meisten Tore gegen eine ungeordnete Defensive (28,5%) erzielt wurden (zum Vergleich gegen eine geordnete Defensive: 6,5%; $p < 0,001$). Gegen eine unsortierte Defensive waren Konterangriffe deutlich effektiver als sorgfältig ausgespielte Angriffe, nicht aber gegen eine geordnete Abwehr.

Auch Armatas, Giannakos, Ampatis und Sileloglou (2005) bestätigten diese Erkenntnis, indem sie Konterangriffe der Champions-League der Saison 2002/2003 analysierten. Am häufigsten (52,8%; $p < 0,05$) startete die angreifende Mannschaft nach einem Ballgewinn (defensive Sicht: Ballverlust) mit zwei (35,5%) bzw. drei (32,2%) Angreifern den Konter. Gegenangriffen, die zu einem Tor führten, ging in 54,6% der Fälle ein Ballgewinn im Zentrum voraus. Für die Praxis könnte man daraus ableiten, dass Pressingsituationen des Gegners, sowohl physisch, als auch spielintelligent gelöst werden müssen, um diese gefährlichen Situationen zu vermeiden.

Die Autoren Acar, Yapicioglu, Arikan, Yalcin, Ates und Ergun (2009) analysierten im Detail die erzielten Tore bei der Weltmeisterschaft 2006. In 64 Spielen wurden 147 Tore erzielt, sodass ein Schnitt von 2,29 Toren pro Spiel resultierte. Nur sieben Partien blieben torlos. 63% der Tore folgten aus freiem Spiel, wobei 37% der Tore aus Standardsituationen entstanden. Von 134 Toren wurden 79% im Strafraum erzielt, dies zeigte eine enorme Bedeutung des richtigen taktischen Verhaltens in und um den 16-Meterraum (siehe Abb. 13). Wird hier also einstellungsfehler begangen, so kann dies eine wesentliche Ursache dafür sein, dass ein Tor erzielt wird. Das Verhalten im Strafraum ist vor allem auch bei Flanken entscheidend. Ist der Abstand zum Angreifer beispielsweise zu groß, so hat dieser in der Regel genug Zeit, aus kurzer Distanz zu verwandeln.

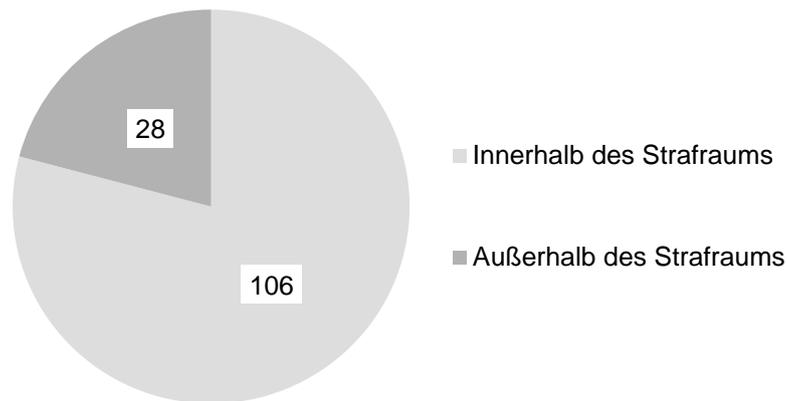


Abb. 13: Ort an dem das Tor erzielt wurde (mod. nach Acar, et al., 2009, S. 237)

Weiterhin konnten Acar et al. (2009) beobachten, dass 54% (n=79, n gesamt=147) der erzielten Tore lediglich ein bis vier gespielte Pässe vorausgingen. Abbildung 14 eröffnet hier einigen Interpretationsspielraum, was die taktische Ausrichtung von Spitzenmannschaften betrifft.

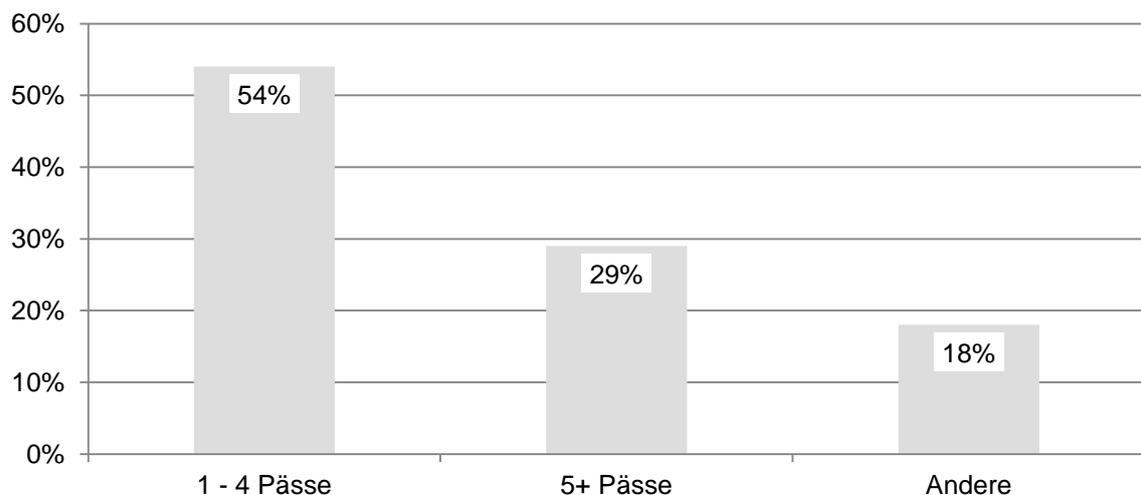


Abb. 14: Passanzahl vor einem Tor (mod. nach Acar, et.al, 2009, S. 238)

Auch Abbildung 15 zeigt, dass lange Ballbesitzphasen nur selten zum Torerfolg führten. Mit deutlichem Abstand fielen die meisten Tore bei Ballbesitzphasen innerhalb von ein bis fünf Sekunden. Hier musste ein Ballgewinn vorausgegangen sein, der in einem schnellen Torabschluss endete. Schon Ballbesitzzeiten über 26 Sekunden erschienen weniger effektiv. Auch hier wurden Standardsituationen nicht gesondert betrachtet.

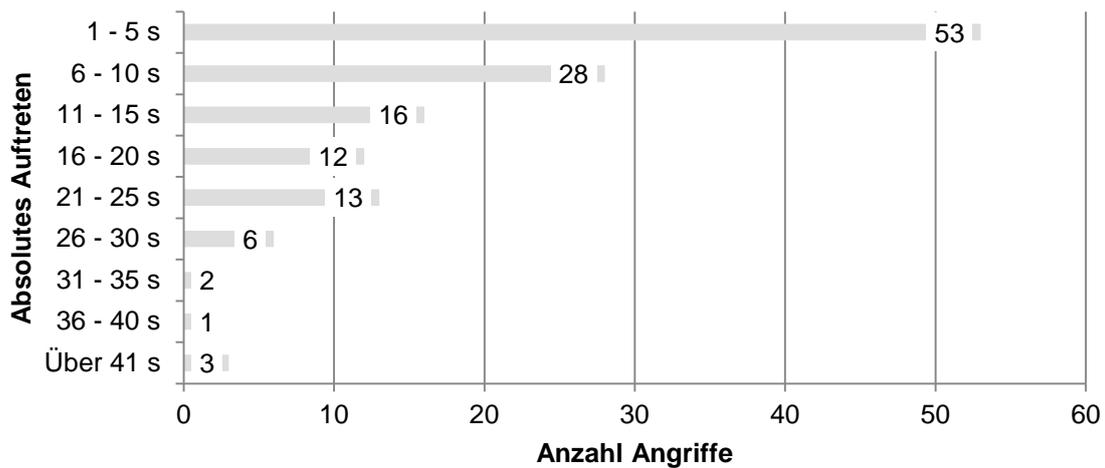


Abb. 15: Angriffsdauer vor einem Tor (mod. nach Acar, et.al., 2009, S. 238)

2.2 Nachwuchsleistungsfußball

Der Aufbau des Nachwuchsleistungsfußballs muss detailliert betrachtet werden, um die Relevanz der vorliegenden Untersuchung bestätigen zu können. Dabei rückt die Ausbildungskonzeption des DFB in den Vordergrund, die entsprechende Trainingsempfehlungen in Abhängigkeit der Altersstufe ausspricht. Über den DFB hinaus wurden Trainingsempfehlungen in der Talentförderung formuliert, die als argumentative Lehrmeinung zu betrachten und gleichzeitig kritisch zu hinterfragen sind, da empirische Untersuchungen hinsichtlich der Spielstruktur im Nachwuchsfußball kaum vorhanden sind. Diese sollten jedoch als Basis für Handlungsempfehlungen in der Trainingskonzeption existieren. Hierauf soll im Kapitel der Leistungsstruktur näher eingegangen werden.

2.2.1 Talentförderung in Deutschland und ihre Durchlässigkeit

Übergreifend unterscheidet der Deutsche Fußball-Bund bei der Ausbildungsstruktur vier Stufen, die in Abbildung 16 dargestellt sind. Betrachtet man die einzelnen Ausbildungsstufen, so steht Stufe 1 nicht nur für eine rein fußballspezifische Ausbildung, sondern für das Fördern vielseitiger und ganzheitlicher Bewegungsaufgaben, vor allem im Kindergarten, in der Schule und im Verein.



Abb. 16: Ausbildungsstrukturen der Talent- und Eliteförderung (DFB, 2009, S.16)

Stufe 2 unterteilt sich des Weiteren in (vgl. DFB, 2009):

- Das *Talentförderprogramm* (366 Stützpunkte in Deutschland zum Sichten und Fördern),
- Die *Talentförderung der Verbände*,
- Die *Leistungszentren* (Lizenzvereine der Bundesliga und 2. Bundesliga sind per Lizenzierungsstatut zum Aufbau eines Leistungszentrums nach festgelegten Kriterien verpflichtet),
- Die *Eliteschulen des Fußballs* (individuelle Förderung und systematischer Leistungsaufbau mit zusätzlichem Vormittagstraining, um in einem erweiterten Trainingsumfang Spitzenleistungen noch fundierter und detaillierter vorzubereiten).

Die Eliteförderung in Stufe 3 betrifft Top-Talente, die über Lizenzvereine und Eliteschulen sowie Junioren-Nationalmannschaften individuell an die Weltspitze herangeführt werden sollen. Als Schlüsselfunktion werden die Funktions- und Expertenstäbe angeführt, die zentrale Steuerungsinstanz für alle sportlichen Abläufe um die Mannschaft und Spieler darstellen. Bezüglich der Spielbeobachtung stellt der Bereich der Analyse bei der Kontrolle neben der Planung, Kommunikation und Praxis einen wesentlichen Teil dar. Beim sogenannten Videomanagement steht die Beobachtung einheitlicher Kriterien, die

Diagnostik aller leistungsbestimmenden Parameter, sowie die Dokumentation und Auswertung im Fokus (vgl. DFB, 2009).

Der Spitzenfußball in Stufe 4 rundet die Ausbildungsstruktur ab, indem der Erfolg der National- und Vereinsmannschaften im nationalen und internationalen Fußball im Vordergrund stehen (vgl. DFB, 2009). Dabei ist eine einheitliche deutsche Spielauffassung als Orientierung im deutschen Leistungsfußball relativ konstant, allerdings mit gewissem Innovations- und Optimierungspotential. Im Spitzenfußball stehen taktische Aspekte, wie Spielsysteme, Varianten des Spielaufbaus, Angriffskonzepte, Defensivkonzepte und Variabilität im Zentrum (vgl. DFB, 2009).

Die Durchlässigkeit des DFB-Ausbildungskonzeptes zum Profi-Fußball untersuchte Güllich (2014) anhand dreier Stichproben-Datensätzen. Datensatz eins beinhaltete alle Spieler, die in der U15-Nationalmannschaft zwischen 2006 und 2013 spielten (n=189) sowie alle Spieler, die in der U16- bis U19-Nationalmannschaft zwischen 2001 und 2013 spielten (n=870; n gesamt=1059). Untersucht wurde, wie häufig ein Spieler aus der vorherigen Saison in die nächste Saison übernommen wurde. Insgesamt kam Güllich (2014) in dieser Stichprobe auf 3075 Saison-Übernahmen.

Datensatz zwei bestand aus Spielern aus 13 von über insgesamt 40 deutschen Leistungszentren (nicht alle Nachwuchsleistungszentren gaben diese Informationen bekannt) und beinhaltete jeweils den Zeitpunkt, wann ein Spieler in das Leistungszentrum eintrat, also in welcher Saison und in welchem Alter. Dieser Datensatz ermöglichte Berechnungen von U10- bis U19-Spielern (n=1024). Im dritten Datensatz untersuchte Güllich (2014) alle deutschen Spieler, die während der drei Spielzeiten 2009/2010, 2010/2011 und 2011/2012 in der Bundesliga oder 2. Bundesliga spielten (Bundesliga: n=385, 2. Bundesliga: n=239; n gesamt=624). Güllich (2014) kam zu dem Ergebnis, dass die durchschnittliche Übernahmequote in den 13 Leistungszentren bei 24,5% lag. (Übernahme pro Jahr: U10/11: 17,2%; U11/12: 27,4%; U12/13: 18,1%; U13/14: 23,5%; U14/15: 26,1%; U15/16: 32,6%; U16/17: 18,2%; U17/ 18: 31,7%; U18/19: 33,0%). Bei den U-Nationalmannschaften U15 bis U19 spielten 44,3% in einer Saison in einer Auswahlmannschaft, 23,4% in zwei, 15,0% in drei, 11,4% in vier und nur 5,9% kontinuierlich in allen fünf U-Nationalmannschaften (Übernahme pro Jahr: U15/16: 49,8%; U16/17: 34,8%; U17/18: 46,0%; U18/19: 37,7%).

Abbildung 17 beschreibt den prozentualen Anteil der U-Nationalspieler der U16 bis U19-Teams und den Karriereverläufen in die Bundesliga, 2. Bundesliga oder Ligen darunter. Annähernd jeder vierte Spieler, der in einer U-Auswahlmannschaft spielte schaffte den Sprung in die 1. oder 2. Bundesliga (26,9% vs. 22,3%). Die Abbildung zeigt jedoch auch, dass ein früherer Eintritt in eine U-Nationalmannschaft mit einer hohen Wahrscheinlichkeit einhergeht, später nicht in der ersten oder zweiten Liga zu spielen. Andersherum betrachtet ist zu beobachten, dass ein Spieler, der erst in der U19 in das Nationalteam eintrat, deutlich öfter im Profibereich, v.a. in der Bundesliga ankam.

Darüber hinaus beschreibt Güllich (2014), dass 88,7% der deutschen Bundesligaspieler während mindestens einer Saison in einem Leistungszentrum involviert waren, und 30,6% der Akteure mindestens ein Spiel in einer U-Nationalmannschaft absolvierten. Die Spieler der 2. Bundesliga wurden in einem Alter von durchschnittlich 13,6 Jahren ($\pm 3,9$) in ein Leistungszentrum rekrutiert, diejenigen der ersten Bundesliga in einem Durchschnittsalter von 14,3 ($\pm 3,8$).

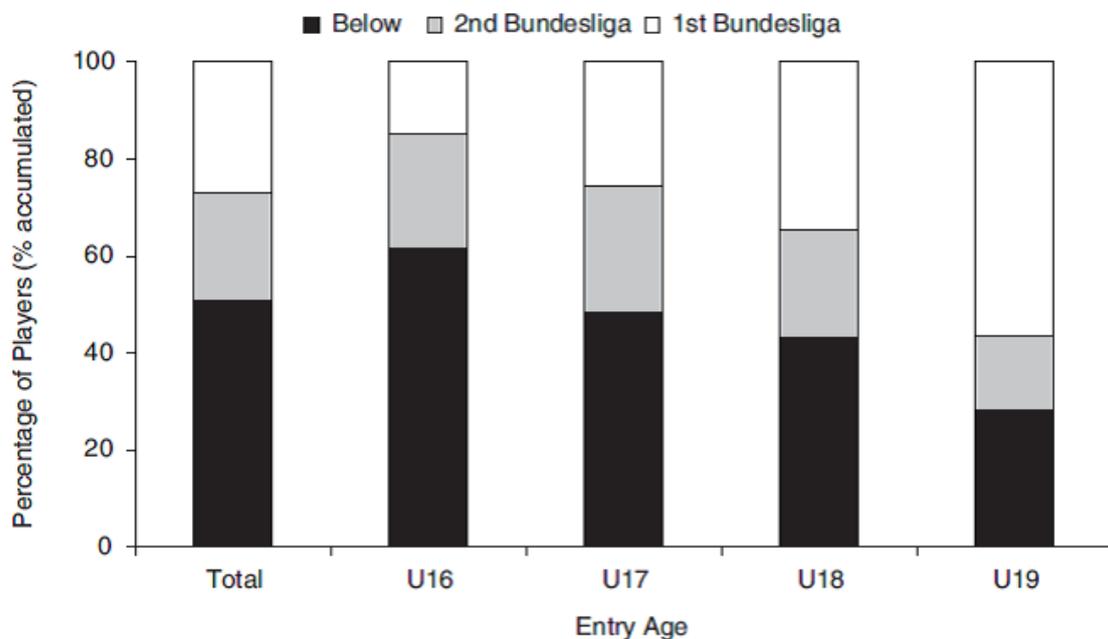


Abb. 17: Prozentualer Anteil der Karriereverläufe der U-Nationalspieler (Güllich, 2014, S. 534)

Ob mittels dieser Daten auf die Wirksamkeit der DFB-Konzeption geschlossen werden kann, ist fraglich. Bezüglich der Durchlässigkeit zeigten diese Ergebnisse jedoch die enorme Bedeutung der Leistungszentren sowie der U-Nationalmannschaften zur Sichtung und Förderung der Spieler. Trotzdem bezog

sich die Stichprobe lediglich auf diejenigen Spieler, die bereits im Kreislauf der Sichtungmaßnahmen enthalten waren und in einem Leistungszentrum oder einer Auswahlmannschaft spielten. Des Weiteren lieferte diese Studie keinerlei Informationen über die Drop-Out Rate in den Leistungszentren sowie möglichen alternativen Karriereverläufen. Ein Spieler kann beispielsweise aus einem Nachwuchsleistungszentrum (NLZ) ausgetreten und im späteren Alter wieder eingetreten sein. Auch ein Wechsel innerhalb der Leistungszentren ist denkbar. Das Konstrukt der Nachwuchsleistungszentren spielt im Zuge der Talentförderung eine bedeutende Rolle. Daher bezieht sich die Stichprobe der vorliegenden Untersuchung auf das U15-, U17-, U19- und U23-Team eines deutschen Bundesligisten und somit auf Mannschaften aus einem deutschen Nachwuchsleistungszentrum.

Seit Einführung der Nachwuchsleistungszentren 2001/2002 sank der Altersschnitt der Bundesligaprofis innerhalb von zehn Jahren von 27,09 auf 25,77 Jahre (DFL, 2011).

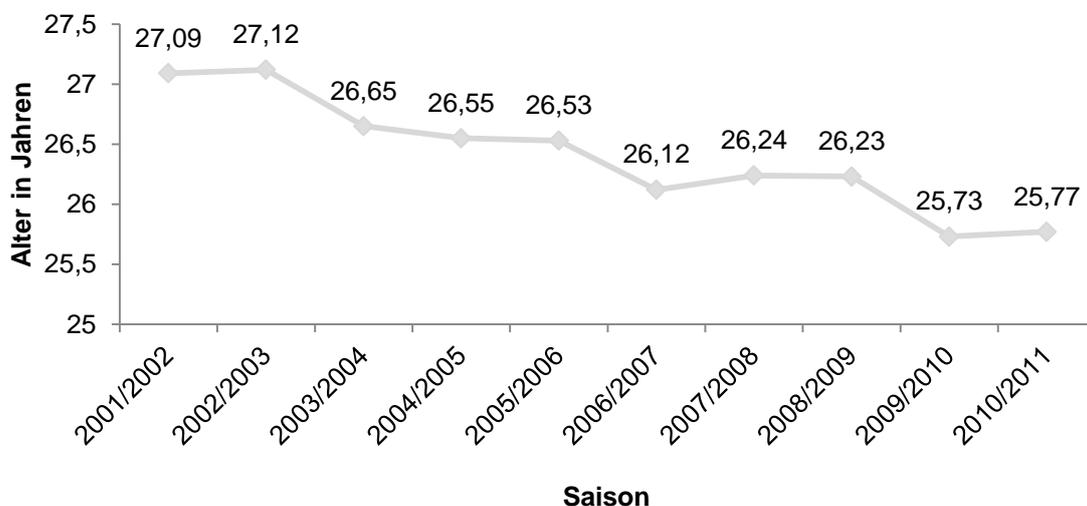


Abb. 18: Altersschnitt Bundesligaspieler seit 2001/2002 in Jahren (mod. nach DFL, 2011, S. 38)

Laut DFL (2011) sorgten die Leistungszentren dafür, dass mehr junge Spieler in die Bundesliga drängten, weil die Trainer auf die „technisch und taktisch perfekt geschulten Nachwuchsspieler“ (DFL, 2011, S.36) setzen. Damit einhergehend ist die Anzahl an deutschen Spielern im Profi-Fußball, denn gegenüber der Saison 2002/2003 stieg der Anteil deutscher Spieler in der Bundesliga um 7% auf 57%; in der 2. Bundesliga lag der Anteil sogar bei 71%.

Um die Bedeutung der vorliegenden Untersuchung zu unterstreichen zeigt Tabelle 5 die Anzahl an Jahrgangsmannschaften im deutschen Lizenzfußball (Stand: 2011).

Tab. 5: Anzahl an Mannschaften und Spielern in den jeweiligen Altersklassen im Lizenzfußball (mod. nach DFL, 2011, S. 40)

Saison 2010/2011	Teams	Spieler
U23	35	710
U19/U18	39	843
U17	35	721
U16	33	645
U15	35	687
U14	35	658
U13	35	613
U12	35	568
Gesamt	282	5.445

In deutschen Nachwuchsleistungszentren wurden in der Saison 2010/2011 710 Spieler in einer U23, 843 Spieler in einer U19/U18, 721 Spieler in einer U17, und 687 Spieler in einer U15 trainiert. Diese verlangen allesamt den höchsten Standard im Training, der individuell auf Leistungsstand und Altersklasse abgestimmt sein muss.

Der Leistungsstand und individuelle technisch/taktische Fähigkeiten und Fertigkeiten wurden hinreichend untersucht, doch ist die Charakteristik des Spiels in den jeweiligen Altersklassen empirisch bisher wenig behandelt. Hier spricht man von der sogenannten Spielstruktur, die mittels der vorliegenden Forschungsarbeit erhoben wird. Im nachfolgenden Kapitel wird im Sinne der begrifflichen Einordnung auf den Unterschied zwischen *Leistungsstruktur*, *Belastungsstruktur* sowie *Spielstruktur* weiterführend eingegangen.

2.2.2 Die Spielstruktur im Nachwuchsleistungsfußball

Empirische Untersuchungen im Nachwuchsleistungsfußball bezogen sich bislang auf zwei wesentliche Bereiche: Zum einen die *Belastungsstruktur* und zum

anderen die *Leistungsstruktur* in der Talententwicklung. Diese empirischen Fragestellungen wurden bisher über argumentative Lehrmeinungen ergänzt, um optimale trainingspraktische Schlüsse ziehen zu können. Dabei fehlt der Blick auf die bisher wenig untersuchte *Spielstruktur* im Nachwuchsleistungsfußball.

Bezüglich der *Belastungsstruktur* untersuchten beispielsweise Castagna, D'Ottavio und Abt (2003) das Belastungsprofil junger Fußballer (Durchschnittsalter $11,8 \pm 0,6$ Jahren, $n = 12$), um Informationen hinsichtlich Trainingskonzepten zu generieren. In einem 11 gegen 11 encodierten zwei Kameras die Signale in Distanz, Zeit und Geschwindigkeit. Die durchschnittliche Laufdistanz lag bei $6,175 \pm 318$ zurückgelegten Metern. Während der zweiten Halbzeit wurden jedoch 5,5% weniger Distanz zurückgelegt ($p > 0.05$). Auch intensive Läufe zwischen 13,1 und 18 km/h nahmen in der 2. Halbzeit um 12% ab ($p < 0.05$). Im Mittel leisteten die Nachwuchsspieler 33 ± 4 hochintensive Läufe (schneller als 18 km/h) mit einer durchschnittlichen Länge von $2,3 \pm 0,6$ Sekunden pro Lauf. In 9% der Spielzeit befanden sich die Spieler im hochintensiven Bereich. Als Übertrag in die Trainingspraxis gaben Castagna et al. (2003) an, dass das aktive Spielen in kleinen Spielfeldern in den Vordergrund rücken sollte genauso wie Spiele mit Regeländerungen, mit welchen der Trainer die Möglichkeit hat, einerseits die Fitness zu verbessern, andererseits Motivation, Technik und Spielverständnis zu trainieren.

Auch Harley, Barnes, Portas, Lovell, Barrett, Paul und Weston (2010) untersuchten die *Belastungsstruktur* im Nachwuchsfußball anhand von U12 bis U16-Spielern ($n = 112$). Die Leistung wurde hierbei mittels eines Global Positioning Systems (NdGPS) gemessen und fokussierte sich auf gelaufene Distanz, intensive Distanz, hochintensive Distanz und Sprintdistanz. Die Autoren belegten, dass U15- ($1,35 \pm 0,09$ s) und U16-Spieler ($1,31 \pm 0,06$ s) im fliegenden 10 m Sprint-Test signifikant schneller waren als U12 ($1,58 \pm 0,10$ s), U13 ($1,52 \pm 0,07$ s) und U14 ($1,51 \pm 0,08$ s) Spieler ($p < 0.001$). Darüber hinaus legten die U16-Spieler im Vergleich zu den jüngeren Spielern ($p < 0.05$) die größte Distanz (U16 > U12, U13, U14), intensivste Distanz (U16 > U12, U13, U14, U15), hochintensivste Distanz (U16 > U12, U13) sowie Sprintdistanz (U16 > U12, U13) zurück. Harley et al (2010) wiesen auch in dieser Studie auf die trainingspraktische Interpretationsmöglichkeit hin. Beide Studien zeigten exemplarisch, dass die *Belastungsstruktur*

im Nachwuchsleistungsfußball (auch im Hinblick auf die Altersentwicklung) bereits empirisch erforscht wurde, um Handlungsempfehlungen für Vereine und Verbände hinsichtlich der konditionellen Vorbereitung sowie des Athletiktrainings auszusprechen.

Ähnliches gilt für die *Leistungsstruktur* dahingehend, dass der Spieler als Individuum im Vordergrund empirischer Untersuchungen steht, um Daten über technische und taktische Fähigkeiten der Spieler zu erheben und diese zu Vergleichszwecken in der Spieler- und Altersentwicklung einzusetzen. Zur individuellen Spielerauswertung im Rahmen der technisch-motorischen Leistungsdiagnostik ist in Bezug auf das Talentförderprogramm der DFB-Stützpunkttest von Höner und Roth (vgl. DFB, 2011) zu nennen. In einem wöchentlichen Zusatztraining an allen 366 Stützpunkten in Deutschland wurde eine technisch-motorische Diagnostik eingesetzt (vgl. Lottermann, Laudenklos, Friedrich, Metaxas, Tritschoks, Ferrauti & Weber, 2003), welche sechs Tests (Schnelligkeit (20 m), Gewandtheitslauf, Dribbling, Ballkontrolle inkl. Passen, Torschuss, Balljonglieren) umfasst und halbjährlich mit ca. 12.000 Spielern durchgeführt wird. Für jeden Akteur ergibt sich somit ein Spielerprofil, das sein derzeitiges Leistungsprofil sowie seine Entwicklung dokumentiert. Folglich kann das Leistungsprofil über alle Kennzahlen und über die einzelnen Tests überprüft werden.

Dass bei der Erforschung der *Leistungsstruktur* der oder die Spieler im Zentrum stehen, zeigt auch eine Untersuchung von Malina, Cumming, Kontos, Eisenmann, Ribeiro und Aroso (2005), die den Fokus auf dem Einfluss von Erfahrung, Körpergröße und Entwicklungsstand auf fußballspezifische Fähigkeiten von Nachwuchsfußballern (13,2 - 15,1 Jahre; n=69) legten. Dabei wurden ebenfalls sechs Fähigkeiten (Ballkontrolle mit dem Körper, Ballkontrolle mit dem Kopf, Dribbling mit Pass, Dribbling-Geschwindigkeit, Schussgenauigkeit und Passgenauigkeit) definiert. Das Ergebnis zeigte, dass der Unterschied in vier Tests zwischen den Spielern nur wenig variierte und somit in diesem Alter eine ähnliche technische *Leistungsstruktur* herrschte. Lediglich die Dribbling-Geschwindigkeit und das Passspiel zeigten Unterschiede zwischen den Spielern ($p < 0.05$).

Huijgen, Elferink-Gemser, Post und Visscher (2010) beschäftigten sich weiterführend ausschließlich mit dem Dribbling, um die *Leistungsstruktur* und die

Leistungsentwicklung aus Spielersicht weiter zu erschließen. Dabei wurden talentierte Fußballspieler zwischen 12 und 19 Jahren ($n=267$) in einer Längsschnittstudie über einen Zeitraum von sieben Jahren untersucht (519 Messungen). Hierzu wurden zwei Feldtests, der „Shuttle Sprint und Dribble Test“ sowie der „Slalom Sprint und Dribble Test“, angewandt. Huijgen et al. (2010) fanden heraus, dass sich das Dribbling sowie der Sprint mit dem Alter, vor allem zwischen 12 und 14, deutlich verbessert, wobei die Entwicklungsverläufe unterschiedlich waren. Zwischen dem 14. und 16. Lebensjahr verbesserte sich im Gegenteil zum Dribbling vor allem der Sprint, wobei es nach dem 16. Lebensjahr zu einer deutlichen Verbesserung des Dribblings kam, wohingegen dann wiederum der Sprint kaum besser wurde. Neben dem Alter waren auch ein geringes Körpergewicht sowie Trainingsstunden und Spielposition für eine Entwicklung ausschlaggebend.

Huijgen, Elferink-Gemser, Lemmink und Visscher (2014) untersuchten anknüpfend, ob bestimmte Leistungskriterien entscheidend waren, die zwischen ausgewählten und nicht ausgewählten Spielern in der Talentförderung selektierten. Ausgewählte ($n=76$) und nicht ausgewählte ($n=37$) Spieler wurden in vier Bereichen (Physiologie, Technik, Taktik und Psychologie) mittels Testbatterien und Fragebögen untersucht. Aus physischer Sicht unterschieden sich die Kriterien Shuttle Sprint, technische Höchstleistung, Shuttle Dribbling und der taktische Gesichtspunkt des Stellungsspiels signifikant ($p < 0.05$). Grundsätzlich spielte in den vorgestellten Untersuchungen der *Leistungsstruktur* das Studiendesign keine übergeordnete Rolle, daher wurde hierauf nur am Rande eingegangen bzw. wenig kritisch hinterfragt. Trotzdem zeigt der Forschungsstand, dass sich der Spieler im Mittelpunkt empirischer Untersuchungen befindet.

Ein wesentliches Forschungsfeld wurde bisher jedoch vernachlässigt – die *Spielstruktur* im Nachwuchsleistungsfußball. Die Charakteristik des Spiels im Nachwuchsleistungsfußball ist bisher weder quantitativ noch qualitativ empirisch erforscht. Auch rein quantitative Studienergebnisse wie sie in Kapitel 2.1.5 für den Spitzenfußball dargelegt wurden, existieren bisher nicht. Gegenwärtig fehlen im Juniorenfußball sogar Untersuchungen, die sich mit dem reinen Abzählen von Spielaktionen, wie Ballaktionen (z.B. Anzahl an Pässen und Passquoten) oder Zweikampfstatistiken beschäftigen. Daher ist das Wissen über das Spiel im

Nachwuchsleistungsfußball an sich noch relativ gering. Dadurch entstehen trainingspraktische Empfehlungen oftmals auf Basis einer argumentativen Lehrmeinung (vgl. Loy, 2006a; Bauer, 1994) ohne entsprechende empirische Ergebnisse für das Jugendfußballspiel.

Smith, Callaway und Broomfield (2013) griffen diese Problematik auf und verglichen die Art und Weise, wie eine 1. Mannschaft, eine U18 und eine U16 eines Blue Square Premiere League Clubs ihre Tore über eine Saison erspielten. Dabei wurden für die 1. Mannschaft 127 Tore in 37 Spielen, für die U18 100 Tore in 26 Spielen und für die U16 100 Tore in 23 Spielen registriert. Daraus folgte, dass die Tore pro Spiel mit steigendem Alter abnahmen (1. Mannschaft: 3,43 Tore pro Spiel, U18: 3,85 Tore pro Spiel, U16: 4,35 Tore pro Spiel). Smith et al. (2013) verzeichneten des Weiteren diejenigen Aktionen, die vorbereitend zu einem Tor stattfanden. Bei der 1. Mannschaft wurde in 42,2% der Tore eine Flanke registriert, bei der U18 lediglich in 16,4% und bei der U16 in 20,8% der Fälle. Ein vorbereitender Pass wurde von der U18 prozentual am häufigsten eingesetzt (43,3%), gefolgt von der U16 (31,9%) und der 1. Mannschaft (26,7%). Darüber hinaus spielte das Dribbling bei der U16 eine sehr bedeutende Rolle. Dieses wurde in 37,5% der Tore festgehalten, bei der U18 in 28,4% und bei der 1. Mannschaft in 21,1% der Fälle. Smith et al. (2013) führten weiter aus, dass zwischen den Altersgruppen deutliche Unterschiede im Erzielen von Toren bestünden und dies im Training umgesetzt werden müsse, um einen optimalen Übergang von Junioren zu Senioren zu gewährleisten. In ihrem Artikel gingen die Autoren allerdings nicht näher auf die Art, Anzahl und Operationalisierung der einzelnen Aktionen ein, sodass auch eine Hypothesenüberprüfung durchaus fragwürdig war.

Der Deutsche Fußball-Bund erklärt, dass jede Altersstufe spezielle Merkmale aufweist, die in der Trainingsarbeit beachtet werden müssen (vgl. DFB, o. J. a). Die bestehenden trainingspraktischen Ziele in Abhängigkeit der Altersklasse sind in Tabelle sechs und sieben erläutert (siehe S. 58).

Durch die Erforschung der Spielstruktur im Nachwuchsleistungsfußball besteht die Möglichkeit, existierende Rahmentrainingspläne im Nachwuchsfußball zu evaluieren und gegebenenfalls anzupassen oder zu bestätigen. Diese altersspezifischen Trainingsleitfäden können in weiterer Folge mit den

individuellen Perturbationsprofilen der vorliegenden Untersuchung verglichen werden, um weiteres Optimierungspotential im Nachwuchsleistungsfußball zu eruieren. Des Weiteren können Annahmen über die Entwicklung der Leistungskomponenten im Altersverlauf getroffen werden. Tabelle sechs und sieben dienen folglich auch als Ist-Analyse der Trainingsempfehlungen in Abhängigkeit der Altersklasse. Dieser Ist-Zustand stellt eine Grundlage der Hypothesenformulierung der vorliegenden Untersuchung dar (vgl. 3.1 Hypothesen).

Die *Spielstruktur* sowie die Analyse von technischen und/oder taktischen Leistungen kann nicht allein quantitativ bemessen werden, da das Sportspiel Fußball einen dynamischen Interaktionsprozess darstellt (vgl. Lames, 1991; 1998). Eine systemtheoretische Betrachtungsweise ist unabdingbar (vgl. Hohmann, 1985; Hohmann et al., 2010), um Ursachen von Gleichgewichtsstörungen und Instabilitäten zu erforschen. Zur Identifizierung der Spielidee ist die bereits erläuterte Perturbationstheorie die Voraussetzung um dynamische Prozesse messbar zu gestalten und die *Spielstruktur* zu beschreiben. Es gilt, fundamentierte Informationen über den Nachwuchsleistungsfußball zu generieren, die sowohl defensive als auch offensive Ursachen von torckritischen Situationen dokumentieren können. Ziel ist es, konkrete Auslöser zu erfassen, die einen instabilen Zustand freisetzen. Es ist davon auszugehen, dass im Altersvergleich unterschiedliche technische und taktische Aspekte das Spiel kennzeichnen und strukturieren und somit ein Mehrwert für die trainingspraktische Umsetzung besteht. Gleichzeitig soll dieser Ansatz anregen, die bestehende Lehrmeinung kritisch zu hinterfragen und gegebenenfalls in Abhängigkeit der Ergebnisse den Rahmentrainingsplan zu prüfen.

Tab. 6: Ziele und Schwerpunkte der U15- und U17-Mannschaften (eigene Darstellung nach DFB, o. J. b; DFB, o. J. c; DFB, o. J. d & DFB, o. J. e)

C-Junior/in – U15 Übergreifende Ziele	C-Junior/in – U15 Technik-Schwerpunkt: Intensivtraining	C-Junior/in – U15 Taktik-Schwerpunkt: Individual- und Gruppentaktik
<ul style="list-style-type: none"> • Stabilisieren der Freude am Fußballspielen • Erlernen und Festigen von „dynamischen Techniken“ - mit Tempo und unter Druck des Gegners • Vertiefen der Gruppentaktik in der Offensive und Defensive • Ausgleich koordinativer Defizite und Aufbau einer breiten fußball-spezifischen Fitness • Fördern von persönlicher Verantwortung für sich und die Gruppe auf und neben dem Platz 	<ul style="list-style-type: none"> • Detailliertes Üben aller fußballspezifischen Bewegungsabläufe • Verbesserung der Ballgeschicklichkeit und des kreativen Umgangs mit dem Ball • Anpassung der technischen Fähigkeiten an verbesserte Kraft/Schnelligkeitseigenschaften der Spieler • Spielgemäße Anwendung aller Techniken unter verstärktem Gegnerdruck • Wechselseitige Beziehung zwischen technischen und taktischen Inhalten 	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung technisch-taktischer Handlungen in einfachen Spielsituationen • Isolierte Schulung individual- und gruppentaktischer Verhaltensweisen in Abwehr und Angriff • Förderung von Spielverständnis, Beobachtungsvermögen, Kreativität und selbstständiger Entscheidungsfähigkeit • Spielsituationen, die im Wettkampf vorkommen, im Training spielnah simulieren
B-Junior/in – U17 Übergreifende Ziele	B-Junior/in – U17 Technik-Schwerpunkt: Positionsspezifisches Training	B-Junior/in – U17 Taktik-Schwerpunkt: Gruppen- & Mannschaftstaktik
<ul style="list-style-type: none"> • Ernsthaftigkeit, Leistungswillen und Freude am Fußballspielen • „Dynamische Techniken“ - exakte Abläufe mit Tempo sowie unter Zeit-/Gegnerdruck • Individuelle Vorbereitung auf spezielle Anforderungen verschiedener Positionen • Perfektionierung taktischer Abläufe in der Gruppe und Stabilisierung im Team • Individuelle Stabilisierung einer umfassenden Fitness 	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzung der günstigen koordinativen Voraussetzungen zur Verbesserung der technischen Fertigkeiten • Anpassung der Fertigkeiten an die gesteigerten Spielanforderungen unter hohem Zeit- und Gegnerdruck • Intensives Training der Ballgeschicklichkeit • Intensive Schulung des Dribblings, der Pass- und Schusstechniken, der Ballan- und mitnahme und der Verteidigungstechniken bis hin zur Perfektionierung • Anwendung aller Inhalte des Techniktrainings im freien Spiel bzw. im Trainingsspiel 	<ul style="list-style-type: none"> • Perfektionierung individualtaktischer Verhaltensweisen im Spiel unter höchstem Zeit- und Gegnerdruck • Verbesserung taktischer Abläufe in der Gruppe, abhängig von Ballbesitz/kein Ballbesitz bzw. Über-, Gleich- und Unterzahl • Schulung des mannschaftlichen Zusammenwirkens in Angriff und Abwehr, abhängig von Teamstärke und Spielkonzept • Förderung von Flexibilität und Kreativität in verschiedenen Spielsystemen

Tab. 7: Ziele und Schwerpunkte der U19- und Ü20-Mannschaften (eigene Darstellung nach DFB, o. J. f; DFB, o. J. g; DFB, o. J. h & DFB, o. J. i)

A-Junior/in – U19 Übergreifende Ziele	A-Junior/in – U19 Technik-Schwerpunkt: Intensivtraining	A-Junior/in – U19 Taktik-Schwerpunkt: Individual- und Gruppentaktik
<ul style="list-style-type: none"> • Charakterliche Reife beweisen und auf dem Platz Spielfreude zeigen • „Dynamische Techniken“ unter erschwerten Bedingungen - exakte Abläufe mit Tempo sowie unter Zeit-/Gegnerdruck • Individuelle Verfeinerung spezielle Anforderungen verschiedener Positionen • Perfektionierung taktischer Abläufe in der Gruppe und Verbesserung des Handelns im Team • Individuelle Vorbereitung auf die athletischen Anforderungen des Seniorenbereichs 	<ul style="list-style-type: none"> • Perfektionierung der erlernten technischen Fertigkeiten • Stetige Anpassung und Prüfung der Fertigkeiten an die gesteigerten Spielanforderungen unter hohem Zeit- und Gegnerdruck • Intensives Training der Ballgeschicklichkeit • Intensive Schulung des Dribblings, der Pass- und Schusstechniken, der Ballan- und mitnahme und der Verteidigungstechniken bis hin zur Perfektionierung • Erfolgreiche Anwendung aller Inhalte des Techniktrainings im freien Spiel bzw. im Trainingsspiel 	<ul style="list-style-type: none"> • Perfektionierung und erfolgreiches Anwenden individueltaktischer Verhaltensweisen im Spiel unter höchstem Zeit- und Gegnerdruck • Perfektionierung taktischer Abläufe in der Gruppe, abhängig von Ballbesitz/kein Ballbesitz bzw. Über-, Gleich- und Unterzahl • Verbesserung des mannschaftlichen Zusammenwirkens in Angriff und Abwehr, abhängig von Teamstärke und Spielkonzept • Fordern und Fördern von Flexibilität und Kreativität in verschiedenen Spielsystemen (4-3-3, 4-2-3-1, 4-4-2 mit Raute/Kette)
Aktiver Ü20 – U23 Übergreifende Ziele	Aktiver Ü20 – U23 Technik-Schwerpunkt: Positionsspezifisches Training	Aktiver Ü20 – U23 Taktik-Schwerpunkt: Gruppen- & Mannschaftstaktik
<ul style="list-style-type: none"> • Bildung eines Teams mit klarer Hierarchie trotz Altersunterschieden und unterschiedlichen Lebensphasen • Ständige Arbeit an Stärken und Schwächen in allen Bereichen • Effiziente Anwendung der positionsspezifischen Techniken im Spiel mit höchster Dynamik unter Zeit-/Gegnerdruck • Taktische Variabilität und Stabilität orientiert an Spielphilosophie und – system • Die athletischen Fähigkeiten verbessern bzw. erhalten (je nach Spieler/Alter) • Neben der sportlichen Entwicklung müssen auch die Ergebnisse in die Bewertung miteinbezogen werden 	<ul style="list-style-type: none"> • Anwenden der erlernten technischen Fertigkeiten in positionsspezifischen Situationen • Stetige Anpassung und Prüfung der Fertigkeiten an die gesteigerten Spielanforderungen unter hohem Zeit- und Gegnerdruck • Positionsspezifisches Training zur Verbesserung der technischen Fertigkeiten bis hin zur Perfektionierung • Erfolgreiche Anwendung aller Inhalte des Techniktrainings im freien Spiel bzw. im Trainingsspiel • Training der positionsspezifischen Taktik als Bestandteil der Mannschaftstaktik • Individuelle Schulung in Bezug auf die Gegnervorbereitung 	<ul style="list-style-type: none"> • Erfolgreiches Anwenden taktischer Verhaltensweisen im Spiel unter höchstem Zeit- und Gegnerdruck • Permanente Kontrolle taktischer Abläufe in der Gruppe oder der Mannschaft abhängig von Ballbesitz/kein Ballbesitz bzw. Über-, Gleich- und Unterzahl • Verbesserung des mannschaftlichen Zusammenwirkens in Angriff und Abwehr, abhängig von Teamstärke und Spielkonzept • Fordern und Fördern von Flexibilität und Kreativität in verschiedenen Spielsystemen • Vorbereitung auf den Gegner und taktische Flexibilität auch im Spielverlauf • Die richtige Taktik finden, um erfolgreiche Ergebnisse zu erzielen

Abschließend für das Kapitel des Forschungsstandes wird nun auf den Begriff und die Bedeutung der Taktik im Fußball eingegangen. Die Abstufungen der Taktik und das dazugehörige Verständnis des individual, gruppen – und mannschaftstaktischen Bereichs spielt auch für die spätere Operationalisierung der Perturbationen im Zeichensystem eine wesentliche Rolle. Es ist zu erwähnen, dass sich dies auch an argumentative Lehrmeinung anlehnen kann.

2.3 Der Begriff der taktischen Handlung

Der Faktor Taktik stellt im Allgemeinen die Spielstrategie einer Partei dar. Sie ist im Sport eine der bedeutendsten Leistungsfaktoren (vgl. Bauer 1994). Nach Schnabel und Thieß (1993, S. 826) richtet sich „Die Bedeutung der Taktik für die Sportarten bzw. sportlichen Disziplinen [...] nach den Möglichkeiten der Sportler/Sportlerinnen zur Verhaltenssteuerung und Entscheidung im Wettkampf“. Weiterführend versteht sich Taktik als „ein System von Handlungsplänen und Entscheidungsregeln, welches das Trainings- und Wettkampferhalten so zu regulieren gestattet, dass ein optimaler sportlicher Erfolg möglich wird“ (Hohmann, 2010, S. 124). Dadurch, dass die Weltspitze durch einen kontinuierlichen Leistungsanstieg immer näher zusammen rückt, nimmt die Taktik eine noch wichtigere Rolle ein. Ein höherer Leistungsbereich ist folglich gleichbedeutend mit einer höheren Relevanz der Taktik (vgl. Loy 2006a, S. 147).

Loy (2006a) spricht weiterhin von einer Einteilung in Individual,- Zweikampf- und Mannschaftssportarten, wobei nur Letzteres für diese Arbeit relevant ist. Bezieht man sich auf die Handlung an sich, so wird dieser Begriff verwendet, um Verhaltensweisen zu beschreiben, die weder zufällig, noch somatische Bedingungen vollständig manifestieren (vgl. Roth & Willimczik, 1999).

In Anlehnung an die psychologische Handlungstheorie ist eine Handlung nur dann als solche zu bezeichnen, wenn sie zielorientiert ausgeführt wird (vgl. Roth, 1987), wobei jeder Akteur versucht, die situativ optimale Entscheidung zu treffen. Das Problem einer individuellen Fehleinschätzung steigt mit der mangelhaften Übereinstimmung zwischen subjektiver Wahrnehmung und der tatsächlichen Situation (vgl. Sichelschmidt, 1988). Die richtige taktische Handlung hängt unter anderem von folgenden Faktoren ab (vgl. El Din, 2004, S. 26):

- Antizipationsvermögen

- Wahrnehmungsvermögen
- Reaktionsvermögen
- Entscheidungsfähigkeit
- Raum- und Zeitgefühl
- Formationsgefühl

Wie wichtig taktisches Verhalten ist zeigten auch Kannekens, Elferink-Gemser und Visscher (2009), die sich mit taktischen Fähigkeiten beschäftigten, indem eine indonesische (Alter 18-20 Jahre) und eine niederländische Jugendmannschaft (Alter 18-23 Jahre) miteinander verglichen wurden. Über das sogenannte „Tactical Skills Inventory for Sport (TACSIS)“ konnten die Autoren anhand der FIFA-Weltrangliste einen positiven Zusammenhang zwischen Entwicklungsstand und Niveau der taktischen Leistung feststellen. Niederländische Spieler zeigten hierbei die deutlich bessere Leistung in ihrem taktischen Verständnis und ihrer Spielintelligenz, gegenüber den schlechter platzierten Indonesiern. Als wesentlicher Rückschluss dieser Untersuchung konnte die Arbeit von Kannekens et al. (2009) auf die Wichtigkeit kompetenter und kontinuierlicher Arbeit an taktischen Fähigkeiten, sowohl in der Jugendarbeit als auch im hohen Leistungsbereich, hinweisen. Diese Jugendarbeit beginnt mit dem Kompetenzniveau der Trainer, das von entsprechenden Aus- und Fortbildungsmaßnahmen abhängt. Hier ist erneut die Verbindung zu bevorstehender Analyse zu nennen, dessen Ergebnisse hierzu einen weiteren Wissensvorsprung schaffen können. Die Taktik stellt einen leistungslimitierenden Faktor dar, den es durch weitere Untersuchungen zu forcieren gilt. Jedoch ist die Repräsentativität der Erhebung von Kannekens et al. (2009) durch die Auswahl der Stichprobe durchaus zu kritisieren, da diese einerseits sehr gering ausfällt, und andererseits in der Altersspanne deutlich variiert, sodass ein besserer Leistungsstand auf eine vorangeschrittene Entwicklung zurückzuführen sein könnte.

2.3.1 Der Entscheidungsprozess taktischer Handlungen

Jeder taktischen Handlung geht eine Entscheidung voraus. Dieser Entscheidungsprozess kann in die kognitiven Prozesse der Vorbereitung der Entscheidung und in die Entscheidung selbst eingeteilt werden. Insgesamt kann man sagen, dass es Theorien der Entscheidungsbildung gibt, die nicht immer zueinander kompatibel sind. Diese kommen häufig aus der Sportpsychologie. Generell beschreibt Roth (1991) die Entscheidungsvorbereitung als einen längeren kognitiven Prozess, wohingegen sich nach Hess (1989) die Entscheidung auf einen Augenblick begrenzt und die vorbereitenden Prozesse ausblendet. Um dieses abstrakte Thema anschaulich zu behandeln, wird eine Beispielhandlung von Höner (2007) aufgegriffen (siehe Abbildung 19), in der ein Spieler aus halbseitlicher Position in den Strafraum dribbelt und einen möglichst positiven Angriffsabschluss anstrebt.

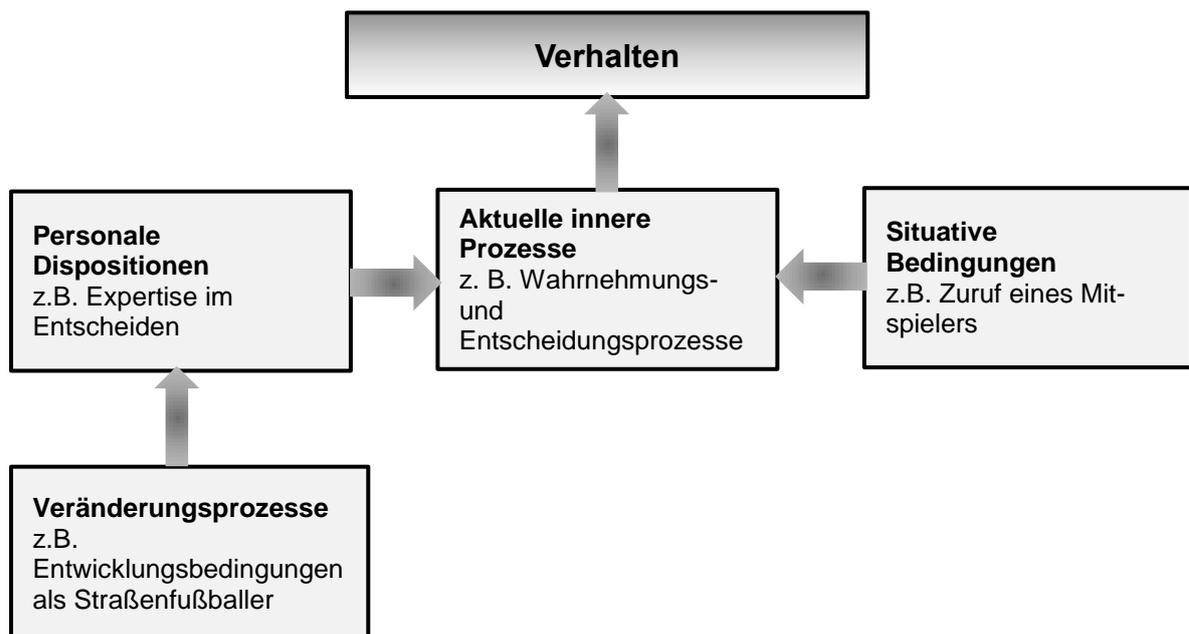


Abb. 19: Das Verhalten „eigener Torabschluss nach Dribbling in den Strafraum aus halbseitlicher Position“ (mod. nach Nolting & Paulus, 1999, S. 99)

Der ballführende Spieler hat in dieser Position zwei grundlegende Auswahlmöglichkeiten: Entweder ein Alleingang mit Torabschluss oder der Pass in die Mitte zu einem mitgelaufenen Mitspieler. Für Ersteres hat der Spieler nach Höner (2007) vor seiner motorischen Aktion eine individuelltaktische

Entscheidungshandlung zu vollziehen. Diese wird als kurzfristiger, situationsbedingter Problemlöseprozess zur optimalen Nutzung der eigenen motorischen und psychischen Voraussetzungen verstanden (vgl. Roth, 1991). Die Entscheidungshandlung wird von kognitiven Faktoren, wie Antizipation, Wahrnehmung und Gedächtnis beeinflusst, die jenem Prozess der Informationsaufnahme und -verarbeitung zu Grunde liegen. Den größten Einfluss auf das Entscheidungshandeln besitzt die visuelle Information (vgl. Höner, 2007). Somit konzentriert sich die kognitionspsychologisch orientierte Sportspiel-forschung auf die Analyse visueller Prozesse (z.B. Williams, Janel & Davids, 2004). Vor allem bei der technischen und konditionellen Ausbildung von Spitzenspielern wird der Entscheidungshandlung eine enorme Bedeutung bei der Spielfähigkeit im Fußball beigemessen (vgl. Abernethy, 1999).

Höner (2007) beschreibt, dass sportpsychologische Untersuchungen im Leistungsbereich des Fußballs mehr und mehr an Wichtigkeit gewinnen. So bezieht sich diese auf Ursachen und Wirkungen psychischer Prozesse während oder nach einem Fußballspiel. Klassische Fragestellungen hierzu lauten (Höner, 2007, S. 3; vgl. auch Nitsch, Gabler & Singer, 2000):

- „Was geht eigentlich in uns vor, wenn wir Fußball spielen?“
- „Warum verhält sich ein Spieler in einer bestimmten Art und Weise?“
- „Wie handelt ein Spieler auf dem Feld?“
- „Wie wirken sich das Fußball spielen oder einzelne Handlungen im Fußballspiel auf ein Individuum aus?“
- „Wie kann man ein Geschehen im Fußball systematisch beeinflussen?“

Das Grundmodell von Nolting und Paulus (1999) beschreibt vier essentielle Aspekte des psychischen Systems, welche zu einer Verhaltensaufklärung führen können. Hierzu zählen zunächst *aktuelle innere Prozesse* (z.B. Wahrnehmung, Denken, Entscheiden, Motivation und Volition), die *situativen Bedingungen* (z.B. Abwehrverhalten des Gegenspielers), die *personalen Faktoren* (z.B. Fähigkeit des Entscheidungshandelns) und die *Entwicklungsbedingungen* (z.B. Lernen,

Entwicklung, Altern) (vgl. Höner, 2007).

Was die Entwicklung zu einer häufig positiven Entscheidungshandlung im Sportspiel betrifft, so weiß man, dass eine langjährige und intensive Auseinandersetzung die Grundlage zu einer entsprechenden Expertise ist (vgl. Höner, 2007). Die „10-Year-Rule of Necessary Preparation“ besagt, dass Menschen mindestens zehn Jahre intensiv trainiert haben müssen, um eine Expertise in ihrem Fachgebiet vorweisen zu können (vgl. Ericsson, 1996, S. 10). Außerdem konnte die Expertiseforschung nachweisen, dass Experten im Vergleich zu Novizen u.a. Spielszenen besser und vor allem schneller erkennen sowie gegnerische Aktionen besser antizipieren (vgl. Höner, 2007; Cañal-Bruland, Hagemann & Strauß, 2006; Starkes & Ericsson, 2003; Williams, Davids & Williams, 1999). Ein Spieler trifft in Sekundenbruchteilen eine falsche Entscheidung, die auf einem technischen oder taktischen Fehler beruhen kann. Für die Entscheidungshandlung ist das sekundär. Um die Ursache für das Fehlverhalten zu finden, sind oben genannte Fragen durchaus zielführend. Die vorliegende Untersuchung bezieht sich auf die letzte Frage („Wie kann man ein Geschehen im Fußball systematisch beeinflussen?“). Durch die verwendete Methode können entsprechende Maßnahmen für die Trainings- und Wettkampfpraxis getroffen werden, die als systematische Beeinflussung, sowohl des Individuums als auch der Mannschaftsteile zur Geltung kommen.

2.3.2 Taktische Handlungen im Fußball

Taktische Spielhandlungen laufen in verschiedenen Phasen ab, die nach Loy (2006a, S. 171) in Wahrnehmungs- / Antizipationsphase, Phase der Analyse der Spielsituation, Phase des Entwurfs eines Handlungsplanes, Entscheidungsphase, motorische Phase und Kontrollphase eingeteilt werden können. Zu unterscheiden ist hierbei grundlegend zum einen die offensive, zum anderen die defensive Taktik. Je nach Bedingung entsteht eine Spielhandlung, welche die komplizierte Verbindung zwischen psychischen und motorischen Abläufen kennzeichnet und zur Lösung der Spielsituation erforderlich ist (vgl. Loy, 2006a). Sowohl nach älterer (Trosse, 1979; Budinger, Hillmann & Strödter, 1980; Bisanz & Gerisch, 1980; Waldowski, 1983) als auch nach jüngerer Literatur (Loy, 2006a, 164 ff.), lässt sich die Taktik im Sportspiel unter anderem nach folgenden Kriterien einteilen:

Fachtheoretische Betrachtungsweise:

- Angriffstaktik
- Abwehrtaktik

Die defensive und offensive Struktur unterteilt sich weiterführend in:

- Individualtaktik
- Gruppentaktik
- Mannschaftstaktik

Diese Betrachtungsweise zielt grundlegend darauf ab, taktische Planungen erfolgsorientiert einzusetzen, also Tore zu erzielen, Tore zu verhindern, Siege zu erringen und am Ende der Spielsaison einen möglichst erfolgreichen Tabellenplatz auszufüllen (vgl. Bauer, 1994).

2.3.2.1 Individualtaktische Aspekte

Im Gegensatz zu technischen Fertigkeiten, beschreiben individualtaktische Handlungen nicht den exakten Bewegungsablauf, sondern vielmehr den spielgerechten Einsatz der Techniken (vgl. Buschmann, Pabst & Bussmann, 2008; Nopp, 2012). Die Umsetzung der taktischen Handlung ist wiederum durch die technischen Fertigkeiten limitiert (vgl. Bisanz & Gerisch, 2001). Basis für gruppen- und mannschaftstaktische Fähigkeiten und Verhaltensweisen sind individualtaktische Handlungen (vgl. Stiehler, Döbler, Fröhner, Herzog, Konzag, Krauspe, Kügler, Saß, Slaby, Stapelfeld, Zempel & Zimmermann, 1988; Bisanz & Vieth, 2002; Buschmann et al. 2008), welche ein Spieler in der Lage sein muss anzuwenden, um komplexe Spielsituationen in der Offensive sowie in der Defensive zu lösen. Das Aufeinandertreffen zweier Spieler aus konkurrierenden Teams bildet die Basis aller weiteren Spielsituationen auf dem gesamten Spielfeld und stellt die Grundlage der Mannschaftstaktik (vgl. Döbler, Herzog, Krauspe & Saß, 1988) dar. Taylor, Mellalieu und James (2005) führen weiter aus, dass die Spielweise einer Mannschaft maßgeblich von den Stärken und Schwächen der Einzelspieler im individual- und gruppentaktischen Bereich abhängt. Nachstehend

soll näher auf die individualtaktischen Eigenschaften im Angriffs,- bzw. Abwehrverhalten eingegangen werden.

Angriffsverhalten

Im Zentrum des individualtaktischen Angriffsverhaltens stehen übergeordnet alle Handlungen mit und ohne Ball zur Vorbereitung von Torschussmöglichkeiten (vgl. Buschmann et al., 2008). Im Spiel treten grundsätzlich zwei Spielsituationen individualtaktischer Handlung auf – das Spiel mit und das Spiel ohne Ball. Ist der Spieler in Ballbesitz, so ist es notwendig, dass er eine entsprechende Ballkontrolle beherrscht um schnelle Anschlussaktionen zu ermöglichen (vgl. Döbler et al. 1988, Bisanz & Vieth, 2002). Ohne Ball steht die Freilaufbewegung im Vordergrund, um sich vom Gegenspieler zu lösen und sich eine optimale Ausgangsposition für die Anschlussaktionen in Ballbesitz zu schaffen (vgl. Bisanz & Vieth, 2002). Nopp (2012) führt weiter aus, dass der Ballsicherung eine besondere Stellung zukommt, da das ballorientierte Verteidigen oftmals eine Unterzahl der Angreifer nach sich zieht. Des Weiteren beschreibt Nopp (2012) auf der Basis vorliegender Studien (vgl. Gréhaigine, Bouthier & David, 1996; James, Mellalieu & Holley, 2002; Taylor, Mellalieu & James, 2004; Taylor et al., 2005), dass es Unterschiede im Auftreten bestimmter individualtaktischer Handlungen in Abhängigkeit zur taktischen Position gibt. Hinsichtlich individueller Spielerrollen einer Mannschaft beschreiben Taylor et al. (2005) die unterschiedlichen Aufgaben zweier Stürmer, wovon einer intuitiv mehr Kopfballduelle eingeht und somit eher als hängende Spitze fungiert, um Bälle weiterzuleiten. Der zweite Stürmer ist wiederum stärker am Boden sowie im Abschluss, um die Bälle dann verwerten zu können.

Abwehrverhalten

Im Zentrum des individualtaktischen Abwehrverhaltens steht die Rückeroberung des Balles (vgl. Döbler et al., 1988). Hier sind zwei Grundsituationen zu unterscheiden: Der Gegenspieler ist bereits im Ballbesitz oder der Gegenspieler ist noch nicht im Ballbesitz (vgl. Nopp, 2012). Daraus folgen die unterschiedlich zu ergreifenden Maßnahmen. Bei Ersterem hat der Verteidiger die Möglichkeit durch aktive Abwehrelemente, wie Abwehrfinten oder Tackling den Angreifer am

Dribbling, Torschuss oder Pass zu hindern und im besten Fall den Ball zu erobern. Ist der Gegenspieler noch nicht im Ballbesitz hat sich der Verteidiger am Gegenspieler und Raum zu orientieren, um gegebenenfalls Passwege vorab zu schließen bzw. schon bei erstem Kontakt zu stören (vgl. Bisanz & Vieth, 2002).

2.3.2.2 Gruppentaktische Aspekte

Interaktionen existieren im Sportspiel Fußball nicht nur zwischen konkurrierenden Gegenspielern, sondern auch zwischen kooperierenden Mitspielern. Um Spielsituationen optimal zu lösen, in denen zwei oder mehr Spieler inkludiert sind, bedarf es einer entsprechenden Abstimmung der einzelnen Spieleraktionen in Abhängigkeit der räumlichen und zeitlichen Komponenten (vgl. Bisanz & Vieth, 2002, Nopp, 2012). Nopp (2012) führt weiter aus, dass die kleinste Interaktionseinheit im Kombinationsspiel zwei Spieler einer Mannschaft bilden. Darüber hinaus erhöhen sich die möglichen Freiheitsgrade, je mehr Spieler an der Interaktion teilnehmen. Wie bei der individualtaktischen Diagnostik soll nachstehend zwischen gruppentaktischem Angriffs- und Abwehrverhalten unterschieden werden.

Angriffsverhalten

Grundsätzlich sind gruppentaktische Angriffsmaßnahmen darauf ausgerichtet, das Abwehrgleichgewicht des gegnerischen Teams in eine Unordnung zu bringen (vgl. Garganta, 2009). Dadurch, dass der Trend der letzten Jahre in Richtung ballorientierte Verteidigung ging, steigt der Druck des Ballführenden enorm (vgl. Bisanz & Vieth, 2002; Nopp, 2012). Gruppentaktische Maßnahmen lassen sich nach Nopp (2012) in Ballbezogen, Laufwegbezogen und Standardsituationsbezogen einteilen.

Tab. 8: Gruppentaktische Angriffsmaßnahmen (mod. nach Nopp, 2012, S. 46)

Ballbezogen	Laufwegbezogen
Kombinationsspiel	Anbieten & Freilaufen
Doppelpass	Positionswechsel
Übernehmen/Übergeben des Balles	Hinterlaufen
Flügelspiel	

Tabelle 8 beschreibt Lösungsmöglichkeiten gegen eine gut sortierte Defensive, welche eine Mischung aus Kombinationsspiel und Freilaufbewegungen darstellt. Aufgrund des erhöhten zeitlichen und räumlichen Drucks gilt es nach Bisanz & Vieth (2002), das sichere und schnelle Kombinationsspiel weiter zu akzentuieren. Sicheres Passspiel setzt jedoch laut Nopp (2012) eine entsprechende Freilaufbewegung voraus, um dem Ballführenden stets mehrere Möglichkeiten zum Anspiel zu bieten. Daher ist es unabdingbar, sich aus dem Deckungsschatten seines Gegenspielers zu lösen. Positionswechsel gelten als weitere Variante, die gegnerischen Positionsgruppen immer wieder vor neue Situationen zu stellen (vgl. Döbler et al., 1988; Nopp, 2012). Im modernen Fußball ist der Faktor Zeit ein limitierendes Element, insofern kommt der Spielverlagerung im Spiel gegen eine raumorientierte Abwehr eine bedeutende Rolle zu. Ist eine Mannschaft befähigt, durch sicheres Kombinationsspiel oder zielgenaue Flugbälle eine Seite schnell und sicher zu verlagern, ist ein Zeitvorsprung möglich (vgl. Nopp, 2012).

Abwehrverhalten

Gruppentaktische Abwehrmaßnahmen stellen Abwehrhandlungen dar, die der Unterstützung des Mitspielers bei Ballabwehr oder Balleroberung dienen und eine einwandfreie Abstimmung zwischen interagierenden Spielern voraussetzen (vgl. Döbler et al., 1988; Nopp, 2012). Dabei können sowohl Spieler innerhalb einer Positionsgruppe als auch Akteure zwischen verschiedenen Positionsgruppen interagieren (Bisanz & Gerisch, 2001). Nopp (2012) führt weiter aus, dass bei der Verteidigung von Angriffen unterschiedliche Zahlenverhältnisse auftreten können, welche unterschiedliche Zielsetzungen nach sich ziehen. So steht in Überzahl der Ballgewinn im Vordergrund, in Unterzahl hingegen eher der Versuch, das Spieltempo zu verzögern und ballnah wieder Überzahl zu schaffen. In nicht standardisierten Spielsituationen ist es das Ziel der ballorientierten Deckung, den Gegenspieler zu übernehmen, den Spielraum zu verdichten und den Mitspieler zu sichern (vgl. Döbler et al., 1988). Bei der Sicherung des Mitspielers gilt es zu beachten, dass der attackierende Verteidiger geschützt wird, sodass dieser Druck auf den Ballführenden ausüben kann. Wurde dieser jedoch umspielt erfolgt ein Rollentausch vom Absichernden zum Attackierenden, und vom überspielten Verteidiger zum Absichernden. Für die Positionsgruppe der Verteidiger gilt des

Weiteren, den Spielraum und somit die Handlungszeit zu reduzieren, indem eine optimale Staffelung in der Spielfeldtiefe und -breite besteht (vgl. Nopp, 2012; Hughes, 1990). Abschließend zu diesem Absatz werden nachstehend die fünf taktischen Grundsätze zum erfolgreichen gruppentaktischen Abwehrverhalten im offenen Spiel dargestellt (vgl. Buschmann & Nopp, 2007 in Nopp, 2012, S. 51):

- Positionstreue: Einhaltung der in der Grundordnung zugeteilten taktischen Position; beim Übernehmen des Gegenspielers oder des freien Raums kann die Position verlassen oder getauscht werden, ohne jedoch taktisch ungeordnet zu sein
- Im Block zum Ball verschieben: Abstände zwischen den Spielern in der Breite und Tiefe sollten zwischen acht bis zehn Meter betragen, um ein gegenseitiges Absichern und Zustellen von Passwegen zu ermöglichen
- Rausrücken oder Zurückweichen: Zurückweichen bei Verteidigung in Gleich- oder Unterzahl, um beim Kontergegenstoß Zeit für nachrückende Mitspieler zu gewinnen; Herausrücken bei Überzahl, um Abstände zu verdichten und den Handlungsraum einzuengen
- Ballentfernter Außenverteidiger sichert „innere Linie“ ab: Ballnahes Einrücken des Außenverteidigers, um den torgefährlichen Raum abzusichern und den kürzesten Weg zum eigenen Tor zu haben
- Bildung von Abwehrdreiecken: Absicherung des angreifenden Abwehrspielers durch das Absetzen hin zum eigenen Tor der beiden neben ihm agierenden Mitspieler, um a) das Ausspielen abzusichern und b) den Passweg in Spielrichtung vorwärts zu schließen

2.3.2.3 Mannschaftstaktische Aspekte

Bauer (1994, S.91) spricht im Zusammenhang der Mannschaftstaktik von „zielgerichteten, planvollen aufeinander abgestimmten Angriffs- oder Abwehrhandlungen aller Spieler/Spielerinnen einer Mannschaft“. Bisanz und Vieth (2002, S.48) grenzen diese Definition inhaltlich weiter ab und sprechen von sogenannten „Angriffs- und Verteidigungskonzepten“, wobei erst die individual-

und gruppentaktischen Möglichkeiten die Umsetzung eines mannschaftstaktischen Konzeptes möglich machen. Dieses ist wiederum abhängig von den taktischen Fähigkeiten der Spieler und Spielerinnen (vgl. Bisanz & Vieth, 2002). Aus der Trainingspraxis ist bekannt, dass zuerst die Individualtaktik (z.B. Zweikampfverhalten) beherrscht werden muss, bevor gruppentaktische (Überzahlspiele, wie z.B. drei gegen zwei) und mannschaftstaktische Verhaltensweisen gelehrt werden. Daher werden im Folgenden bestehende Spielhandlungen erläutert, die einerseits in offensiv-, zum anderen in defensivtaktische Spielhandlungen eingeordnet werden können. Hierbei handelt es sich grundlegend um mannschaftstaktische Strategien, die individual- und gruppentaktische Handlungskompetenz voraussetzt und in seiner Kreativität keine Grenzen kennt, sodass die im Folgende aufgeführten Strategien keinen Auswahlkatalog, sondern spieltaktische Exempel darstellen.

Exemplarische offensive Spielstrategien

Offensive: Spiel über die Flügel

Vom Flügelspiel spricht Loy (vgl. 2006b, S. 536), wenn eine Mannschaft ihre Angriffe über den seitlichen Spielfeldbereich vorträgt.

Offensive: Spiel durch die Mitte

Angriffe über eine zentrale Spielposition; Aufbau und Abschluss werden also in das Spiel durch die Mitte eingeteilt (vgl. Loy, 2006b).

Offensive: Spiel in die Breite

Beim Einsatz von langen Querpässen und der Verwendung der gesamten Spielfeldbreite soll der Raum des eigenen Angriffs vergrößert werden. In diesem Fall spricht Loy (2006b, S. 536) vom „Spiel in die Breite“.

Offensive: Spiel in die Tiefe

Ähnlich wie oben wird hier versucht, die Tiefe des Spielfeldes zu nutzen. Durch hohe oder flache Steilpässe sollen Schnittstellen der Abwehrreihen gefunden und überwunden werden (vgl. Loy, 2006b, S. 536).

Offensive: Positionsspiel

Positionsspiel beschreibt die Spielweise von Mannschaften durch eine hohe Anzahl an kontrollierten Pässen innerhalb eines Angriffes eine Lücke in der gegnerischen Defensive zu finden (vgl. Lago, 2009; Nopp, 2012).

Offensive: Konterspiel

Konterspiel beschreibt die Spielweise von Mannschaften nach einem Ballgewinn ohne Zeitverzögerung den Angriff einzuleiten und bis zum Torabschluss zu führen. Das schnelle und sofortige Umschalten von Abwehr- auf Angriffshandlungen ist dabei Voraussetzung für einen erfolgsversprechenden Gegenstoß (vgl. Döbler et al., 1988).

Exemplarische defensive Spielstrategien

Defensive: Manndeckung/ Raumdeckung/ Mischform

Ist Manndeckung die Vorgabe, hat sich jeder Spieler nach Ballverlust sofort wieder zu seinem zugeteilten Spieler hin zu orientieren. Die Raumdeckung beinhaltet, dass sich der/die Spieler nach Ballverlust umgehend in die vorgegebene Spielzone orientiert. Eine Mischform entsteht, wenn Mannschaftsteilen beispielsweise eine direkte Aufgabe zugeteilt wird (vgl. Bauer, 1994).

Defensive: Pressing

Eine Pressingsituation kann in unterschiedlichen Spielzonen durchgeführt werden. So unterscheidet man hauptsächlich zwischen Angriffs-, Mittelfeld- und Abwehrpressing – je nach dem in welcher Spielfeldzone der Gegner beim Spielaufbau angegriffen werden soll. Mehrere Spieler attackieren den ballführenden Spieler und versuchen diesen zu einem Fehler zu animieren (vgl. Bauer, 1994). Peters und Barez (2012) führen weiter aus, dass Pressing eine mannschaftliche Verteidigungsform darstellt, an der sich alle, auch der ballentfernteste Akteur, durch ein Verengen des Spielraums in der Breite und Tiefe des Feldes beteiligen müssen.

Defensive: Gegenpressing/ Höhe halten/ Fallen lassen

Gegenpressing bezeichnet den Vorgang des ballnahen Mannschaftsverbunds, den Ball nach Ballverlust innerhalb von kürzester Zeit zurück zu gewinnen (vgl. Peters & Barez, 2012) und somit auch einen Konter zu vermeiden.

Vom *Höhe halten* spricht man, wenn zwar Druck auf den Ballführenden hergestellt werden kann, jedoch zu wenige Spieler zur Ballrückeroberung vorhanden sind. Der Druck dient dazu eine Initialaktion des Gegners zu unterbinden (vgl. Schromm, 2012).

Droht ein schneller Angriff des Gegners und kann kein Druck auf den Ballführenden hergestellt werden, so hilft nur das *Fallen lassen* und schließen vor dem Tor (vgl. Schromm, 2012).

Defensive: Zurückfallen lassen in die eigene Spielhälfte

Der Gegner wird lediglich mit sogenanntem „hinhaltenden Widerstand“ attackiert, um sich einerseits nach einem verlorenen Ball neu zu orientieren und um andererseits wenig Spielraum zuzulassen. Der Gegner wird dann in der eigenen Hälfte attackiert (vgl. Bauer, 1994, S. 95). Die offensive Komponente stellt dabei dann oftmals das Konterspiel dar.

Die Erarbeitung der individual-, gruppen- und mannschaftstaktischen Aspekte nimmt auf der Basis der taktischen Handlungen im Fußball einen Einfluss auf die Entwicklung der einzelnen Merkmale im Zeichensystem, sodass dieser Teil eine forschungsseitige Grundlage der Operationalisierung darstellt (siehe Kapitel 3.4 und 3.5). Neben der eindeutigen Definition der Perturbationen ist es auch in der Spielbeobachtung in dieser Untersuchung relevant, die Spielsituation entsprechend nachzuvollziehen. Dabei ist es von Bedeutung das übergreifende mannschaftstaktische Verhalten einordnen zu können (z.B. Positionsspiel oder Konterspiel), um beispielsweise den Grad an Instabilität zu erkennen. Auch die daraus resultierenden gruppen- oder individualtaktischen Elemente gilt es zu verstehen, um tatsächlich die relevanten Auslöser von torkritischen Situationen zu identifizieren. So könnte beispielsweise in einer Kontersituation ein Stellungsfehler registriert werden, da die Innenverteidiger sehr weit auseinander stehen. Da

jedoch zuvor im Spielaufbau ein essentieller Fehlpass gespielt wurde, konnte der Verteidiger seine reguläre Position gar nicht mehr einnehmen.

Bevor auf die empirische Untersuchung eingegangen wird, sind nachstehend die essentiellen Forschungsdefizite im Feld der Spielbeobachtung im Fußball nochmals zusammengefasst:

- Theoriebezug:
 - Reduktion des Sportspiels Fußball auf „einfache“ Variablen und Bildung kausaler Zusammenhänge isolierter quantitativer Variablen
- Methodenansatz:
 - Fehlende Verbindung zwischen qualitativen und quantitativen Ansätzen und geringe Berücksichtigung der Anforderungen der Fußballpraxis (= ganzheitliche Betrachtungsweise)
- Stichprobe:
 - Vernachlässigung des Nachwuchsleistungsfußballs sowie fehlender Abgleich der Leistungsindikatoren zwischen den Altersstufen
- Variablen / Merkmale:
 - Geringe Berücksichtigung des Spielverhaltens in der Merkmalsbildung
- Ergebnisse:
 - Geringe Anwendbarkeit der Ergebnisse in Trainingspraxis und Wettkampfsteuerung

3 Empirische Untersuchung

Die vorliegende Untersuchung kann der Trainingswissenschaft als integrative Wissenschaft zwischen Trainingspraxis und ausgewählten Basiswissenschaften zugeordnet werden. Dabei wird das Wissen über die Erfahrung (Empeiria) gewonnen (vgl. Hohmann et al., 2010). Im Forschungsprozess werden Hypothesen aufgestellt und an der Erfahrung überprüft (vgl. Popper, 1971). Die Aufgabe der empirischen Wissenschaft besteht darin, Aussagen zu überprüfen, die bisher noch ungeprüft sind. Daher können auch sogenannte „Meisterlehren“ oder vorwissenschaftliche Aussagen den Fortgang der Forschung beschleunigen. Unterschiedliche Lehrmeinungen können somit als Grundlage dieser hypothetischen Wissenschaft, d.h. eine Wissenschaft, die Vermutungen in der weiteren Forschungstätigkeit bewährt oder widerlegt (vgl. Hohmann et al., 2010), angesehen werden. „Trainingswissenschaft umfasst die Menge der wissenschaftlich überprüften hypothetischen Aussagen zu Training, Leistungsfähigkeit und Wettkampf“, so Hohmann et al. (2010).

Das vorliegende Forschungsthema ist dem Gegenstandsbereich des Wettkampfs zuzuordnen, da die Beschreibung des Wettkampfverhaltens im Zentrum der Untersuchung steht. Die Erkenntnisse können wiederum einen Einfluss auf die weiteren Gegenstandsbereiche des Trainings und der Leistung haben. Die Forschungsstrategie stellt in dieser Untersuchung die Grundlagenforschung dar. Es handelt sich um die Generierung von Hintergrundwissen, das über einen innovativen Ansatz als Theoriebestand zu einem Anwendungsbereich überführt wird (vgl. Hohmann et al., 2010).

Über das theoretische Konstrukt der dynamischen Systeme wurden in der vorliegenden Untersuchung die einzelnen Perturbationen aus der Beobachtung des Wettkampfverhaltens entwickelt und mittels der Methode der Systematischen Spielbeobachtung in ein umfassendes Zeichensystem übertragen. Bei der Wettkampfdiagnostik ist zu beachten, dass nur solche Methoden eingesetzt werden, die weitgehend rückwirkungsfrei arbeiten. Die Systematische Spielbeobachtung stellt eine Form der standardisierten Wettkampfbeobachtung dar (vgl. Hohmann et al., 2010). Aufgrund des vorliegenden Forschungsdesigns entfallen Experimente, Tests, Befragungen oder Interviews zur empirischen Datengewinnung. Zur Beurteilung der Spielleistung im Sportspiel Fußball kann

lediglich die systematische Beobachtung angewendet werden (vgl. Czwaliņa, 1976; Saß, 1991).

Im empirischen Forschungsablauf wurde zunächst das Forschungsproblem erläutert, das sich aus dem Forschungsdefizit ableitet. Im Untersuchungsdesign sind die theoretisch konzeptionellen Vorüberlegungen der erste Schritt der methodischen Umsetzung (vgl. Schnell, Hill & Esser, 2005). Auf Basis der theoretischen Einbettung, sowie der Erarbeitung des Forschungsstandes, werden in Kapitel 3.1 die Hypothesen dargestellt. Die Hypothesenüberprüfung erfolgt auf der Basis des entwickelten Perturbationszeichensystems. Die Entwicklung des Spielbeobachtungssystems ist hinsichtlich der Transparenz und inhaltlichen Relevanz in Kapitel 3.8 umfassend dargestellt. Die theoretischen Grundlagen der Methode der Systematischen Spielbeobachtung (vgl. Lames, 1994) werden bereits in Kapitel 3.2 abgehandelt. Die defensiven und offensiven Operationalisierungen der Merkmale des Perturbationszeichensystems bilden Kapitel 3.4 und 3.5 ab, nachdem die relevanten Begriffe der *torkritischen Situation*, *Perturbation im Fußball* sowie der *Spielepisode* eingeführt wurden. Der Abschnitt der empirischen Untersuchung wird mit der Diskussion der Stichprobe und Repräsentativität und der Überprüfung der angewandten Methode hinsichtlich der relevanten Gütekriterien abgerundet.

3.1 Hypothesen

Nachdem das wissenschaftliche Forschungsproblem definiert und aufgearbeitet wurde gilt es in diesem Kapitel auf die daraus resultierenden Hypothesen und forschungsleitenden Fragestellungen einzugehen. Für jede Altersstufe wird ein Perturbationsprofil angelegt, das als Basis für die Hypothesenüberprüfung verwendet wird. Dabei lehnen sich die nachfolgenden Hypothesen an der Entwicklung der Leistungskomponenten der unterschiedlichen Altersstufen an. Über dieses innovative Vorgehen ist es erstmals möglich die Spielstruktur im Nachwuchsleistungsfußball in Abhängigkeit der Altersklasse zu erheben. Dieser Ansatz bringt einen wissenschaftlich-theoretischen Mehrwert sowie Vergleichsmöglichkeiten mit bisherigen Trainingsempfehlungen in der Praxis (siehe Kapitel 2.2.2).

Aus dem vorliegenden Forschungsdefizit ergeben sich bei der quantitativen Auswertung der Perturbationen nachfolgende Haupt- und Nebenhypothesen (Anmerkung: Die Hypothesen beziehen sich auf die Veränderung der Spielstruktur in der Altersentwicklung hinsichtlich der U15-, U17-, U19- und U23- Mannschaft des untersuchten Bundesligisten. Durch den Vergleich können Tendenzen in der Entwicklung der Leistungskomponenten dokumentiert werden):

1. Haupthypothese: Es bestehen wesentliche Unterschiede in der Spielstruktur der vier Altersklassen.
 - a) Die Anzahl torkritischer Situationen nimmt mit steigendem Alter ab.
 - b) Die Chanceneffektivität nimmt mit steigendem Alter aufgrund der stabileren techno-motorischen und psychischen Fertigkeiten zu.
 - c) Mit steigendem Alter verändert sich die Entstehung torkritischer Situationen. Die Spielepisoden, also der Beginn einer Ballbesitzphase, die zu einer torkritischen Situation führen, unterscheiden sich im Altersvergleich signifikant. Dabei gelten weiterführend folgende Annahmen:
 - d) Bei der jüngeren Gruppe (U15 & U17) spielt der Ballgewinn in der gegnerischen Hälfte eine bedeutendere Rolle als bei der älteren Gruppe (U19 & U23).
 - e) Bei der älteren Gruppe (U19 & U23) spielt der Positionsangriff eine bedeutendere Rolle als bei der jüngeren Gruppe (U15 & U17).
2. Haupthypothese: Es bestehen im Altersvergleich wesentliche Unterschiede im Auftreten von individualtechnischen Fehlern (Perturbationen).
 - a) Je jünger die Altersgruppe, desto größer der Anteil der individualtechnischen Defensivperturbationen.
 - b) Je jünger die Altersgruppe, desto größer der Anteil des *Fehlpasses* als entscheidende Perturbation einer torkritischen Situation.

- c) Je jünger die Altersgruppe, desto größer der Anteil des *Ballverlusts* als entscheidende Perturbation einer torkritischen Situation.
 - d) Je jünger die Altersgruppe, desto größer der Anteil des *Torwartfehlers* als entscheidende Perturbation einer torkritischen Situation.
3. Haupthypothese: Da sich technische Fertigkeiten in der Altersentwicklung stabilisieren, ist davon auszugehen, dass im höheren Alter deutlich weniger technische Fehler begangen werden. Damit es zur torkritischen Situationen kommt, muss bei den Älteren also prozentual häufiger ein individualtaktischer Fehler (Perturbation) vorausgehen. Daraus folgt:
- a) Je älter die Altersgruppe, desto größer der Anteil der individualtaktischen Defensivperturbationen.
 - b) Je älter die Altersgruppe, desto größer der Anteil des *Misstacklings*.
 - c) Je älter die Altersgruppe, desto größer der Anteil des *Stellungsfehlers*.
4. Haupthypothese: Es bestehen im Altersvergleich wesentliche Unterschiede im Auftreten von entscheidenden offensiven individualtechnischen Aktionen (Perturbationen).
- a) Je jünger die Altersgruppe, desto größer der Anteil der individualtechnischen Offensivperturbationen.
 - b) Je jünger die Altersgruppe, desto größer der Anteil eines entscheidenden *Dribblings*.
 - c) Die Perturbation der *Ballan- und Mitnahme* unterscheidet sich im Altersvergleich nicht.
 - d) Die Perturbation der *Außergewöhnlichen Fähigkeit* unterscheidet sich im Altersvergleich nicht.
5. Haupthypothese: Es bestehen im Altersvergleich wesentliche Unterschiede im Auftreten von entscheidenden offensiven gruppentaktischen Aktionen (Perturbationen).

- a) Je älter die Altersgruppe, desto größer der Anteil von gruppentaktischen Offensivperturbationen.
 - b) Je älter die Altersgruppe, desto größer der Anteil eines entscheidenden *Flachpasses*.
 - c) Je älter die Altersgruppe, desto größer der Anteil eines entscheidenden *Laufwegs*.
 - d) Je älter die Altersgruppe, desto größer der Anteil eines entscheidenden *Flugballs*.
 - e) Je älter die Altersgruppe, desto größer der Anteil einer entscheidenden *Flanke*.
6. Haupthypothese: Es besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten einzelner Perturbationen und dem Torerfolg.

3.2 Methode: Systematische Spielbeobachtung

Die Anwendung von Videomaterial und technischen Mitteln im Fußball und deren Implementierung in die wöchentliche Trainingssteuerung scheint mittlerweile bei Trainern und Spielern weitestgehend akzeptiert. Das Gleiche gilt für den Feedbackprozess des dazu eingesetzten Spielanalysten (vgl. Drust, 2010). Des Weiteren wurden in der vergangenen Zeit Analysesysteme entwickelt, die in der Lage sind, detaillierte Informationen auf eine objektive Art und Weise über Training und Spiel zu erheben (vgl. Carling, Williams & Reilly, 2005), welche sich auch die Forschung zu Nutze macht. Die Relevanz von Leistungsmessung im Fußball geht demnach mit der technischen Entwicklung einher und steigt stetig mit zunehmender Leistungsdichte (vgl. Carling et al., 2005; Groom & Cushion, 2004). Mackenzie und Cushion (2013) bemerken jedoch kritisch, dass die Komplexität sowie soziale Aspekte oftmals forschungsseitig vernachlässigt werden (vgl. auch Cushion, 2007; Cushion, Armour & Jones, 2006). Der Fokus liegt dabei eher auf der Analyse kausaler Zusammenhänge zwischen isolierten Variablen, um ein gewisses Ergebnis vorherzusagen. In der Folge könnte argumentiert werden, dass die bestehende Fußballforschung die Komplexität der ganzheitlichen Leistung auf

deskriptive, unproblematischere Ansätze reduziert (vgl. Cushion, 2007).

Die Verwendung der Theorie dynamischer Systeme als Grundlage ist eine Möglichkeit, Komplexität im Sportspiel abzubilden. Bei diesem Ansatz geht es weniger darum eine bestimmte Anzahl an Pässen, Torschüssen oder Zweikämpfen zu zählen, denn die Häufigkeitszählung reduziert zwar die sportliche Leistung auf ein messbares Niveau, vernachlässigt jedoch die sportliche Leistung im Hinblick auf die Ganzheitlichkeit (vgl. Lames, 1991). Vielmehr geht es um das tatsächliche Sportspielverhalten. In Anlehnung an Hughes und Reed (2007) gilt es entscheidende Momente im Spielverlauf zu finden, die eine Veränderung nach sich ziehen. Wie bereits beschrieben, bedeutet die Veränderung in diesem Zusammenhang den Übergang in die Instabilität des dynamischen Systems. Um solche Momente systematisch festhalten zu können, im Nachgang zu quantifizieren und somit die formulierten Hypothesen zu prüfen, stellt die *Methode der Systematischen Spielbeobachtung* die vorliegende Datenerhebungsmethode dar.

Jedes Merkmal im erarbeiteten Zeichensystem kann als Perturbation eine Ursache für ein entstehendes Ungleichgewicht darstellen. Diese Ursache kann sowohl offensiver als auch defensiver Natur sein. Bevor explizit auf die Erarbeitung des hier angewandten Zeichensystems eingegangen wird, soll die Methode der Systematischen Spielbeobachtung dargelegt werden.

Das Sportspiel Fußball ist charakterisiert als Interaktionsprozess, der erst im Aufeinandertreffen der beiden Parteien entsteht. Die Leistungsfähigkeit ergibt sich also aus der Wechselwirkung der Fähigkeiten beider Teams. Darüber hinaus spielt auch das jeweilige Leistungsumfeld in all seinen Facetten eine Rolle (vgl. Lames, 1994). In einem Interaktionsprozess kommen allgemeine und spezielle Leistungsvoraussetzungen nur teilweise und vor allem in Auseinandersetzung mit dem Gegner zum Ausdruck. Betrachtet man den Aspekt der Leistungsstruktur, so erkennt man, dass das Training lediglich die Leistungsfähigkeit optimieren kann. Hierunter fallen beispielsweise technische Fertigkeiten und taktische Grundlagen. Lames (1994, S.19) erklärt weiterführend: „Die Anforderungen des eigentlichen Wettkampfs können grundsätzlich nicht vorweggenommen werden, weil sie erst im Laufe des Interaktionsprozesses entstehen“. Auf der Basis dieser Problemstellung formulierte Lames (1994) drei Problemkreise, die in Abbildung 20 dargestellt sind.

Der erste Problemkreis ist die Beschreibung des Wettkampfgeschehens, denn wenn die Trainingssteuerung auf dem Wettkampferhalten begründen soll, muss diese zunächst abgebildet werden. Die beiden Methoden der subjektiven Eindrucksanalyse sowie der Systematischen Spielbeobachtung können jeweils als Pole eines Kontinuums aufgefasst werden, welche die optimale Beschreibung als Ziel ausspricht. Beide Methoden unterscheiden sich grundsätzlich dahingehend, dass die subjektive Eindrucksanalyse mit flexiblen Merkmalen arbeitet, die nicht schriftlich fixiert werden und auf Eindrücken beruhen. Das Gegenteil gilt in diesem Zuge für die Systematische Spielbeobachtung, da hier genaue festgelegte Merkmale sowie deren Fixierung als Ausgangspunkt angesehen werden. Da beide Methoden auf unterschiedlichen Ebenen agieren, ergänzen sie jeweils die Stärken und Schwächen der anderen Methode (vgl. Lames, 1994). Systematik und Objektivität ist die Stärke der Systematischen Spielbeobachtung, die ein exaktes Abbild des Spielgeschehens mittels des zugrundeliegenden Zeichensystems erstellt. Sie erlaubt sehr differenzierte Analysen, eine Rekonstruktion des Spielverlaufs und themenzentrierte Auswertungen (vgl. Hohmann et al., 2010). Dies geschieht durch eine Beschränkung auf objektiv wahrnehmbare Merkmale des Spielverlaufs. In der vorliegenden Untersuchung wurden den objektivierten Merkmalen defensive und offensive bzw. technisch/taktische Verhaltensweisen zu Grunde gelegt. Das Sportspiel Fußball wird als dynamisches System ganzheitlich betrachtet. Aus dieser Sichtweise heraus konnten die Merkmale des Perturbationszeichensystems sehr nah am Wettkampf entwickelt werden. Durch diese Vorgehensweise musste jedoch jede Spielsituation neu bewertet werden, was einen entsprechenden Interpretationsspielraum zuließ.

Bevor das Zeichensystem jedoch seine inhaltliche Fülle erhalten konnte, galt es, die Stärke der subjektiven Eindrucksanalyse bzw. die Methode der qualitativen Spielbeobachtung zu nutzen, um die Beschreibung nah am Fachwissen von subjektiven Beobachtern mit entsprechendem Hintergrundwissen und Erfahrungen erarbeiten zu können.

Die Umsetzung der qualitativen Spielbeobachtung ist Dreckmann, Görsdorf und Lames (2008) gelungen, indem sie ein trimodales Wirkungsmodell zur Verbesserung von Kommunikationsbedingungen im sozialen System am Beispiel der A-Jugend Handball-Nationalmannschaft entwickelten. Dieses ist anlehnd an

das Wirkungsmodell von Merten (1994). Die qualitative Spielbeobachtung wurde zur Erarbeitung des Perturbationszeichensystems als methodischer Zwischenschritt eingesetzt, sodass eine hohe Anzahl an Toren und Torchancen beobachtet und die relevanten Spielsituationen ähnlich einer qualitativen Inhaltsanalyse beschrieben wurden.

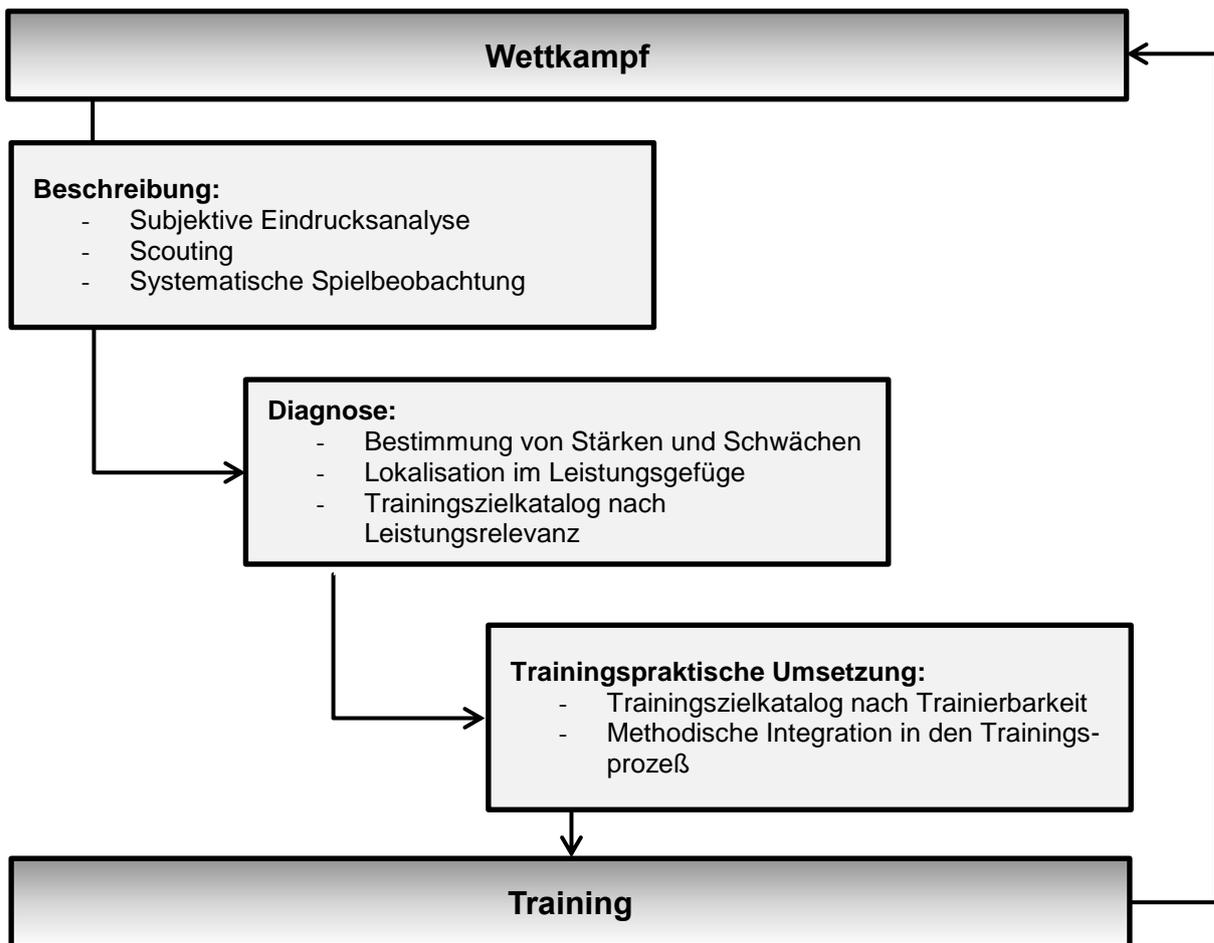


Abb. 20: Prozess der Generierung von Trainingszielen aus dem Wettkampfverhalten (mod. nach Lames, 1994, S. 30)

Der *Beschreibung* beim Prozess der Generierung von Trainingszielen aus dem Wettkampfverhalten (siehe Abbildung 20) lag somit ein qualitativer Ansatz zu Grunde, der es ermöglichte Stärken der Subjektiven Eindrucksanalyse in die Erstellung der Merkmale im Zeichensystem zu integrieren. Dies war wiederum nur aufgrund des theoretischen Ansatzes dynamischer Systeme denkbar, denn durch die Betrachtung des Fußballs als Interaktionsprozess und der Anwendung der Perturbationstheorie stand das Spielverhalten im Vordergrund der Merkmalsbildung. Diese Vorgehensweise ermöglichte die Integration von schwer

operationalisierbaren Aktionen, wie Durchsetzungsvermögen in einer 1 gegen 1-Situation oder die Bewertung von taktischen Handlungsentscheidungen, z.B. durch einen Stellungsfehler.

Über die *Diagnose*, also Deutungen, Interpretationen und Analysen des Wettkampfverhaltens galt es, im Anschluss Trainingsziele (vgl. Lames, 1994) bzw. die Spielstruktur der jeweiligen Altersklasse zu identifizieren. Die Diagnose bildet ein Stärken- und Schwächenprofil ab, das in der trainingspraktischen Umsetzung generell zu Grunde liegt. Problematisch erscheint, dass Stärken- und Schwächenprofile größtenteils interpretativ erhoben werden müssen und kaum aus quantitativen Daten analysiert werden können (vgl. Hansen & Lames, 2001). Diese Interpretationen können weiterführend auch hypothesengenerierend wirken (vgl. Bremer, Schneider & Staudt, 1987) und sollten hinsichtlich eines Zeichensystems auch „weiche Kategorien“ zur Folge haben (vgl. Brand & Miethling, 1997), die einen entsprechenden Interpretationsspielraum zulassen. Quantitative Zeichensysteme arbeiten mit dem Beobachter als Messinstrument, die detailgenau und nach einem vorher festgelegten, systematischen Beobachtungsplan eine lückenlose und möglichst standardisierte Abbildung ermöglichen (vgl. Hansen & Lames, 2001).

Die detaillierte Erfassung von Sportspielen in der Sportwissenschaft liegt theoretischen Modellen zu Grunde. Modelle, die das Ergebnis von mehr oder weniger gründlichen konzeptionellen Überlegungen sind (vgl. Lames, 1994). Der Band von Lames (1994, S.33) beschreibt: „Bei der Konstruktion eines Zeichensystems zur Systematischen Spielbeobachtung nimmt der Begriff des Modells eine herausragende Stellung ein. Der Konstruktionsvorgang ist als Vorgang der Modellbildung aufzufassen.“ Stachowiak (1973) führt hierzu weiter aus, dass die Wechselwirkung zwischen Mensch und Umwelt erfolgreich sein kann entweder im Sinne des Verstehens der Umwelt oder im Sinne einer verbesserten Steuerbarkeit. Dazu formulierte er drei Hauptmerkmale zur Charakterisierung des Modellbegriffs (Stachowiak, 1973, S.131 ff.):

- Das Abbildungsmerkmal besagt, dass Modelle stets von etwas sind, nämlich von den jeweiligen Originalen.

- Im Verkürzungsmerkmal eines Modells kommt zum Ausdruck, dass ein Modell in der Regel nicht alle Attribute des Originals erfasst, sondern nur diejenigen, welche im Prozess der Modellbildung als relevant angesehen werden.
- Das Pragmatische Merkmal eines Modells ist besonders im Zusammenhang der erkenntnistheoretischen Position Stachowiaks von Bedeutung, da hier die Fragen, für wen und wozu etwas Modell ist, als konstitutiv für ein Modell deklariert wird.

Die Art des Zeichensystems wird in der Verhaltensbeobachtung in drei Arten unterteilt (vgl. Cranach & Frenz, 1969): Zeichensysteme, Kategoriensysteme und Schätzskaleten. Die vorliegende Untersuchung verwendet das *Zeichensystem*, das in der Lage ist, das Auftreten von „Zeichen“ zu registrieren, worunter jeweils genau ein definiertes Ereignis zu verstehen ist. In diesem Fall wurde auf Basis der theoretischen Annahme dynamischer Systeme ein gewisser Satz von Zeichen verwendet, der in seiner Anzahl prinzipiell offen ist (vgl. Lames, 1994). Ziel dieser Forschungsarbeit war vor allem die Katalogisierung von Verhalten, um die Häufigkeitsverteilung von gewissen Verhaltensweisen zu quantifizieren und im Altersvergleich gegenüberzustellen. Sogenannte Beobachtungsmerkmale könnten somit nach Beobachtungseinheit identifiziert und in den Interaktionsprozess eingeordnet werden. Hierbei wird grundsätzlich zwischen allgemeinen, zeitlichen, räumlichen, technischen und taktischen Merkmalen unterschieden (vgl. Lames, 1994). Vor allem technische und taktische Merkmale spielten in der vorliegenden Untersuchung eine herausragende Rolle, da entscheidende Ursachen und Auslöser (Perturbationen) gesucht wurden, die verantwortlich für ein entstehendes Ungleichgewicht im dynamischen System waren. Daher war besonders darauf zu achten, dass der Katalog von Beobachtungsmerkmalen folgende Kriterien erfüllte (Lames, 1994, S. 59):

- Eindeutigkeit

Die Beobachtungseinheit durfte nicht gleichzeitig durch zwei Merkmalsstufen zu beschreiben sein.

– Vollständigkeit

Alle möglichen Verhaltensvarianten – bezüglich des vom Merkmal abgedeckten Aspekts (z.B. Technik, Gruppentaktik) – mussten abgebildet sein. Während jeder Beobachtungseinheit musste eine Merkmalsstufe auf das Verhalten zutreffen.

– Operationale Definitionen

Die Stufen mussten klar und abgegrenzt durch operationale Definitionen zu beschreiben sein, damit eine hohe Messgenauigkeit erzielt wird.

– Inhaltliche Relevanz

Die Stufen sollten aus dokumentierten Vorannahmen, z.B. einer Fachsystematik, abgeleitet sein. Ihre Anzahl sollte ein Optimum zwischen Detailliertheit und Komplexität des Merkmals darstellen.

Die Schwierigkeit der Modellierung der Sportspiele ist hinreichend bekannt und auch in dieser Arbeit bereits diskutiert worden. Es wurde ein Konstrukt gebildet, das auf qualitativer Basis Spielsituationen bewertete und in einem Zeichensystem dokumentierte (vgl. Lames 1994). Lames erklärt dazu weiterführend (1994, S. 48): „Zu jedem Zeitpunkt kann der Zustand des beobachtbaren Gegenstands angegeben werden. Kategoriensysteme sind deshalb besonders geeignet, Verhaltenssequenzen und -abläufe, Prozesse, Interaktionen und Entwicklungen zu beschreiben“. Neben der Individualtaktik wurden hier auch höhere Regulationsebenen der Gruppen- und Mannschaftstaktik involviert. Die Beobachtungseinheiten kommen in der Systematischen Spielbeobachtung auf unterschiedliche Art und Weise zum Einsatz. In dieser Untersuchung wurden sie als *Perturbationen* definiert, welche die Störung des defensiven Verbunds nach sich ziehen, indem sie einen torkritischen Zustand provozieren. Weil Spielsituationen oft nicht mit lediglich einer Perturbation erklärbar waren, da zumeist entweder mehrere einseitige (defensive oder offensive) oder sogar beidseitige (defensive und offensive) Perturbationen auftraten, wurden gezielt sogenannte Perturbationsketten erhoben. Diese Perturbationsketten erfassten den zeitlichen Ablauf der essentiellen aufeinanderfolgenden Perturbationen vor einem

Torabschluss. Eine Perturbationskette war also definiert als eine zeitliche Aneinanderreihung von sowohl offensiven als auch defensiven Perturbationen. So konnte sich eine solche Perturbationskette beispielsweise wie folgt darstellen:



Abb. 21: Exemplarische Perturbationskette

Die Anzahl an Gliedern der Kette war unbegrenzt, wobei Vorarbeiten zeigten, dass Perturbationsketten von ca. ein bis vier Kriterien gebildet wurden.

Es war im Detail darauf zu achten, welche dieser Perturbationen den ersten Ausschlag gab, sodass der zeitliche Ablauf vorhanden blieb. So musste in der Spielsituation festgelegt werden, ob der Laufweg das Zuspiel provozierte oder der Zuspieler der Ideengeber war. Weiterhin ist in diesem Kontext zu erwähnen, dass Spielsituationen entstehen konnten, in denen weder defensive noch offensive Perturbationen vorhanden waren. Diese waren entsprechend zu kennzeichnen.

3.3 Definitionen relevanter Begriffe

Bevor explizit auf entsprechende Definitionen der Begrifflichkeiten und Merkmale im Zeichensystem eingegangen wird, soll im Folgenden einleitend die Struktur von Spieldaten differenziert dargestellt werden. Der DFL Definitionskatalog Version 3.0 (2014) unterscheidet grundsätzlich vier Arten von Spieldaten:

- Stammdaten: Informationen, die wenig Veränderungen unterliegen und in der Regel bereits zu Spielzeitbeginn vorliegen (Stadien, Spieler)
- Spielinformationsdaten: Informationen über ein Spiel, die in der Regel kurz vor dem Spiel vorliegen (z.B. Umweltbedingungen, Mannschaften und Schiedsrichter)
- Spielereignisdaten: Informationen über spezifische Realereignisse im Spiel (z.B. Torschuss, Pass, Zweikampf)

- Positionsdaten: Positionen z.B. von Spielern und dem Ball

Betrachtet man nun die genauen Inhalte der jeweiligen Spieldatenbereiche, so erkennt man, dass für folgende Untersuchung vor allem der Bereich der Spielereignisdaten von besonderer Bedeutung waren. Folglich konnten auch einige Definitionen der Spielereignisse in dieser Forschungsarbeit anlehnend an den DFL-Definitionskatalog übernommen werden. Auf der Basis dieser Erkenntnisse wird nun auf relevante Definitionen und Operationalisierungen eingegangen.

3.3.1 Perturbation im Fußball

Dynamische, interagierende Systeme unterscheiden Spielsportarten von weniger dimensional Sportarten. Generell beschreibt eine Perturbation „eine Störung des relativen Gleichgewichts eines Systems“ (Jörg & Lames 2009, S. 86). Jede Mannschaft zielt im Fußball auf die Störung des gegnerischen Spielgleichgewichts ab und verfolgt dabei die Absicht, Unordnung in dessen Organisation zu schaffen (vgl. Garganta, 2009). Eine Perturbation stellt demzufolge die Ursache einer Zustandsveränderung dar. Hughes et al. (1998) definierten eine Perturbation im Fußball als eine Störung des Spielrhythmus, die in einer Torschussmöglichkeit resultiert. Exemplarisch nennen die Autoren dabei einen entscheidenden Pass oder ein entscheidendes Dribbling in der Offensive bzw. mangelnde Fähigkeiten in der Defensive. Führt eine Perturbation zu einer Torchance, bezeichnen Hughes et al., (1998) das entstehende Ereignis als „Kritischen Zustand“. Unter einer Perturbation in einem dynamischen System versteht man eine Störung des Gleichgewichts, die das System in einen instabilen Zustand überführt. Daraus folgte für das Sportspiel Fußball:

„Eine Perturbation im Fußball ist eine Störung der Grundordnung durch eine gelungene Offensivaktion oder defensives Fehlverhalten, die zu einer torkritischen Situation führt.“

Jedoch führt nicht jede Störung des Spielgleichgewichts zwangsläufig zu einem Torschuss. Zuweilen gelingt der verteidigenden Mannschaft eine (Re-) Stabilisierung der Grundordnung, um die übergreifende Metastabilität wieder herzustellen. Die Perturbation beschreibt also den Grund des Phasenübergangs

vom metastabilen ins instabile System. Die Perturbationen des Zeichensystems mussten somit sowohl defensive und offensive als auch technische und taktische Elemente beinhalten, um Spielsituationen originalgetreu abbilden zu können.

3.3.2 Torkritische Situationen im Fußball

Die Beobachtungseinheit dieser Untersuchung stellten sogenannte *torkritische Situationen* dar. Für die vorliegende Forschungsarbeit galt:

„Unter einer torkritischen Situation (tS) ist eine Spielsituation zu verstehen, in der die angreifende Mannschaft das gegnerische Tor in Gefahr bringt.“

Sowohl erzielte Tore als auch vergebene Torchancen konnten somit in den Untersuchungsprozess integriert werden, da Nuancen entscheiden, ob der Angreifer ein Tor erzielt oder nicht. Aus systemtheoretischer Sicht ist dies folgendermaßen zu begründen: Das Subsystem *verteidigende Mannschaft* lässt eine torkritische Situation zu, wohingegen das Subsystem *angreifende Mannschaft* eine torkritische Situation erspielen kann. Für beide gilt somit eine übergreifende *Zustandsveränderung*. Aus systemtheoretischer Sicht kam es also bereits zum Übergang in das (defensive) Ungleichgewicht. Vor allem die Positionsguppen der Verteidiger, die das Spielziel „Tor verhindern“ priorisierten, konnten aus gewissen Gründen den Phasenübergang nicht verhindern, wohingegen die offensiven Positionsguppen der angreifenden Mannschaften dem Spielziel „Tor erzielen“ deutlich näher kamen. Ob das endgültige Spielziel der angreifenden Mannschaft erreicht wird hängt wiederum von der Subsystemkomponente des Einzelspielers ab. Die Stichprobe dieser Untersuchung beinhaltete lediglich Momente der Instabilität, die bereits den Phasenübergang durchlebte. Der Phasenübergang konnte aus einer oder mehreren Perturbationen des Zeichensystems resultieren. Es war jedoch nicht ausgeschlossen, dass torkritische Situationen vorkamen, denen keine Perturbation des Zeichensystems vorausging. Die vorliegende Definition unterscheidet sich dabei von Hughes et al. (1998) dahingehend, dass die Autoren einen kritischen Zustand nur dann registrierten, wenn eine Perturbation vorausging. In der vorliegenden Untersuchung war es denkbar, dass eine torkritische Situation entstand, ohne dass eine Perturbation aus dem

Zeichensystem registriert wurde. Dieser Umstand erschien jedoch sehr unwahrscheinlich, da davon auszugehen war, dass mindestens eine offensive oder defensive Perturbation erfasst wurde.

Für die Umsetzung in der Spielbeobachtung bedeutete dieser Ansatz, eine abgelaufene Spielsituation zeitlich umzudrehen, um zunächst das Ergebnis des Torabschlusses zu betrachten (torkritisch ja oder nein?). Eine torkritische Situation wurde dann mittels des Perturbationszeichensystems analysiert. Anhand dieser Definition war es auch möglich, Torschüsse einzubeziehen, die beispielsweise kurz vor dem Tor oder auf der Linie vom Verteidiger gerettet wurden. Diese wurden nicht als geblockte Schüsse erhoben (vgl. Hughes et al., 2001), stellten aber trotzdem einen torkritischen Zustand dar. Entscheidend war in diesem Zusammenhang, dass der Torabschluss zielgerichtet war, also mit der taktischen Ausrichtung, mit dem Torschuss ein Tor zu erzielen. Wurde eine Flanke vom Torwart abgefangen, stellte dies zwar einen Abschluss, nicht aber eine torkritische Situation dar.

Sowohl für die Perturbationen als auch für die torkritischen Situationen ist kritisch zu erwähnen, dass diese Definitionen einen gewissen Interpretationsspielraum zuließen. Daher wurde im Kontext der empirischen Validierung nicht nur die Messung der Genauigkeit sondern auch die Tauglichkeit der Begriffswahl untersucht (siehe Kapitel 3.7).

3.3.3 Spielepisoden im Fußball

Die Sportart Fußball konnte trotz ihrer Komplexität in einfache sogenannte Spielepisoden eingeteilt werden, die den Beginn der Ballbesitzphase einer Angriffsaktion charakterisierten. So konnte die Entstehung jeder torkritischen Situation mittels der Erhebung der Spielepisode dokumentiert werden. Eine Spielepisode bezog sich in dieser Untersuchung also auf die Art und Weise des Zustandekommens des Ballbesitzes, bevor es zu einer torkritischen Situation kam. Durch dieses Vorgehen konnten in Abhängigkeit der Altersstufe Häufigkeiten im Auftreten der einzelnen Spielepisoden erschlossen werden. Im Sportspiel Fußball überwiegen generell zwei Spielweisen, einerseits das Direkt- oder Konterspiel, andererseits das Ballbesitz- oder Positionsangriffsspiel (vgl. Döbler et al., 1988; Stiehler et al., 1988; Hughes, 1990, Nopp, 2012). Die jeweilige Spielausrichtung

bedingt entsprechende Handlungsmuster und unterscheidet sich vor allem in der Ballbesitzdauer (vgl. Nopp, 2012). Offensivaktionen können in Angriffe gegen eine geordnete und gegen eine ungeordnete Defensive unterteilt werden (siehe Abb. 22).

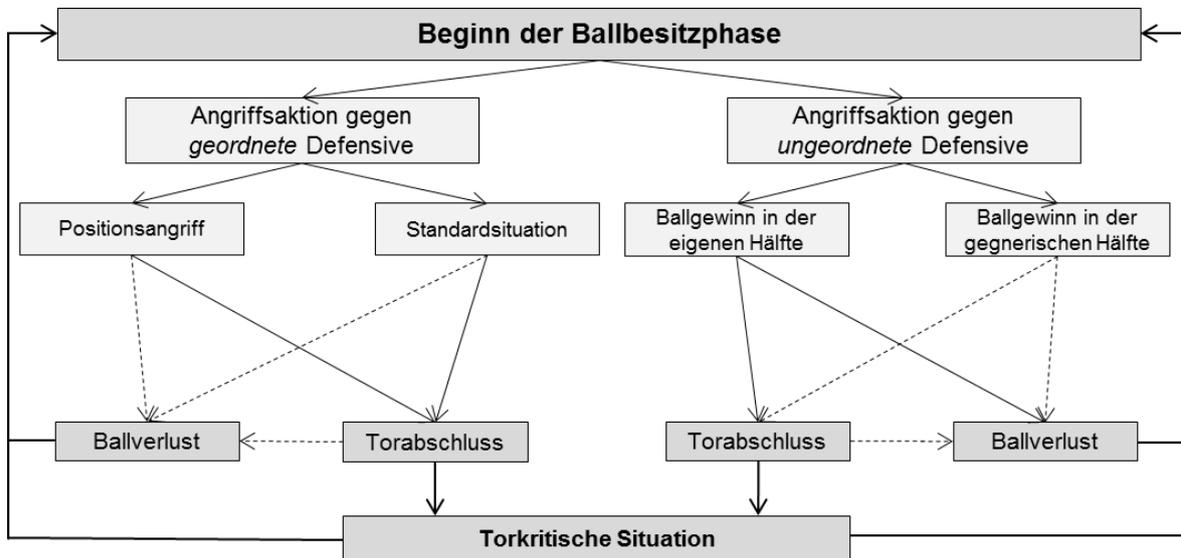


Abb. 22: Prozessmodell der Spielepisoden im Fußball

Die Spielepisoden bildeten sich dabei aus dem Beginn der Ballbesitzphasen. D.h. ein *Positionsangriff* sowie eine *Standardsituation* konnte gegen eine geordnete Defensive eingesetzt werden. Eine Konteraktion nach einem *Ballgewinn in der gegnerischen* oder *eigenen Hälfte* wurde gegen eine ungeordnete Defensive gespielt. Die Spielepisode der *Klärungsaktion* ist nicht weiter aufgeführt, da sie sowohl gegen eine geordnete als auch gegen eine ungeordnete Verteidigung eingesetzt werden konnte, in dieser Form jedoch nicht als taktische Spielhandlung angesehen wurde und somit inhaltlich wenig Relevanz aufwies. Die Erhebung der Spielepisoden ließ somit auf die Spielstruktur des jeweiligen Altersbereichs bzw. der untersuchten Mannschaft schließen. Grundsätzlich erlaubten die Spielepisoden zwei Perspektiven – die Defensive und die Offensive. In diesem Zuge standen die Ballbesitzphasen im Vordergrund, sodass bei den Spielepisoden die Sichtweise der angreifenden Mannschaft gewählt wurde. Nachfolgend werden die einzelnen Spielepisoden erläutert.

(1) Ballgewinn in der gegnerischen Spielhälfte

Bei dieser Spielepisode handelte es sich um einen *Gewinn des Spielgeräts in der gegnerischen Hälfte*, z. B. beim Spielaufbau des Gegners. Dadurch, dass der Ball nah am gegnerischen Tor gewonnen wurde, bestand eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass eine torkritische Situation entstand. Eine Torchance konnte nach einem Ballgewinn in der gegnerischen Hälfte jedoch auch entstehen, wenn sich viele Spieler hinter dem Ball befanden. Diese Spielepisode charakterisierte sich des Weiteren durch das Umschaltverhalten, das sich aus dem Ballgewinn ergab, denn diejenige Mannschaft, die den Ball verlor, befand sich zum Zeitpunkt des Ballverlusts nicht in der defensiven Ordnung.

Ein Ballgewinn in der gegnerischen Hälfte war nicht gleichbedeutend mit dem Auftreten der defensiven Perturbation des Ballverlusts des Gegners. Es war möglich, dass eine Mannschaft durch einen Ballverlust den Ballbesitz verlor, dieser aber nicht gleichzeitig eine auslösende Perturbation der torkritischen Situation darstellte. Dies galt umgekehrt nicht, denn, sobald ein Ballverlust in der eigenen oder gegnerischen Hälfte als Perturbation identifiziert wurde, musste auch die Spielepisode (1) oder (2) gewählt werden.

(2) Ballgewinn in der eigenen Spielhälfte

Bei dieser Spielepisode handelte es sich um einen *Gewinn des Spielgeräts in der eigenen Hälfte*. Indem der Ball relativ weit entfernt vom gegnerischen Tor gewonnen wurde, war zunächst keine direkte Gefahr für das Tor erkennbar. Trotzdem konnte es zu einer gefährlichen Kontersituation kommen, wenn das ballerobernde Team schnell und effektiv in die Offensive umschaltete. Bei dieser Episode war auf die Abgrenzung gegenüber dem Positionsangriff (3) hinzuweisen. Nicht jeder Ballgewinn in der eigenen Spielhälfte mündete sofort in einem Konter bzw. Gegenangriff. Es trat die Spielepisode des Positionsangriffs in Kraft, wenn folgendes zutraf: Die Mannschaft, die den Ball verlor, hatte es geschafft, sich nach einem Ballverlust neu zu ordnen, das Mannschaftsgefüge wieder herzustellen und damit ein neues Gleichgewicht (Metastabilität) zu schaffen. Konnte sich die verteidigende Mannschaft nicht wieder ordnen, um eine neue defensive Stabilität herzustellen, so galt die Spielepisode Ballgewinn in der eigenen Spielhälfte.

(3) Positionsangriff

Bei dieser Spielepisode handelte es sich um einen Angriff, der von hinten nach vorne gegen eine geordnete Defensive gestartet wurde und in einer torkritischen Situation mündete. Der *Positionsangriff* zeichnete sich durch eine hohe Anzahl an kontrollierten Pässen innerhalb eines Angriffes aus, um eine Lücke in der gegnerischen Defensive zu finden (vgl. Lago, 2009). Beim Positionsangriff waren deutlich mehr Spieler an der Angriffsaktion beteiligt als beim Konterspiel, da eine Verbindung zwischen Verteidigern, Mittelfeldspielern und Stürmern durch die Interaktion des Ballbesitzes hergestellt wurde (vgl. Bauer, 1994). Es wurde folglich keine aktive Balleroberung vorausgesetzt. Der Beginn der Ballbesitzphase konnte beim Positionsangriff aus folgenden Spielsituationen resultieren:

- Spielfortsetzung nach Spielunterbrechung wie Abstoß, Einwurf, Schiedsrichterball, Anstoß oder Freistoß
- Ballgewinn in der eigenen oder gegnerischen Hälfte ohne anschließende Konteraktion. Das Spiel wurde nach Ballgewinn beruhigt und von hinten neu aufgebaut, die Defensive befand sich in einem Zustand der Ordnung.

(4) Klärungsaktion

Hier drehte es sich um Spielaktionen, die weder geplant noch zielgerichtet waren und sich aus der Drucksituation oder dem Defensivverhalten des Gegners ergaben. So konnte ein unkontrollierter Befreiungsschlag direkt oder auch über Umwegen eine torkritische Situation nach sich ziehen, obwohl die verteidigende Mannschaft aus einer geordneten Defensive agierte. Man konnte in diesem Fall nicht von einem geplanten Positionsangriff oder zielgerichtetem, intentionalem taktischen Handeln ausgehen. Eine *Klärungsaktion* konnte nur in Ballbesitz ausgeführt werden. In diesem Fall gab es keinen anderen Ausweg, außer dem Befreiungsschlag. Daher ist in diesem Fall kritisch anzumerken, dass kein Aufschluss über den Beginn der Ballbesitzphase, sondern ausschließlich über die Art der Ballbesitzphase möglich war.

(5) Standardsituation

Zu den Standardsituationen gehörten der Freistoß, Eckball, Einwurf und Elfmeter. Kam es aus einer dieser Aktionen zu einer torkritischen Situation, wurde diese festgehalten, jedoch nicht weiterführend analysiert. Aufgrund der Vollständigkeit konnte somit auch der Anteil von Standardsituationen an torkritischen Situationen gemessen werden. Hinsichtlich des Einwurfs und Freistoßes gab es jedoch einige Spezialfälle, die zu beachten waren. Wurde ein Freistoß kurz ausgeführt und mündete nicht direkt in der Flanke oder im Torabschluss, so war er im Bereich des *Positionsangriffs* zu anzusiedeln, soweit die verteidigende Mannschaft ihr defensives Gleichgewicht gefunden hatte.

Beim Einwurf gestaltete sich dies ähnlich. Hier waren dreierlei Momente zu differenzieren. Von einem *Ballgewinn in der eigenen oder gegnerischen Hälfte* (je nach Ort des Einwurfs) sprach man, wenn ein Einwurf sehr schnell ausgeführt und der Spielfluss direkt fortgeführt wurde, ohne dass die verteidigende Mannschaft die Gelegenheit hatte, sich zu sortieren und ein defensives Gleichgewicht zu erzeugen. Unterbrach der Einwerfende den Spielfluss, indem er die Spielfortsetzung verzögerte, wurde der *Positionsangriff* registriert, weil die verteidigende Mannschaft derweil ihre defensive Stabilität wiederherstellte. Die dritte Möglichkeit der Ausführung zog einen langen Einwurf in den Strafraum nach sich, die als Flanke ausgeführt wurde. Erst dann wurde der Einwurf entsprechend als *Standardsituation* bewertet (ähnlich eines Eckballs).

Für alle Spielepisoden galt grundsätzlich das Prozessmodell aus Abbildung 22. Unabhängig von der Angriffsaktion kam es entweder zum Ballverlust oder zum Torabschluss. Wurde der Ball verloren, so begann die nächste Ballbesitzphase des Gegners mit denselben Voraussetzungen bezüglich geordneter und ungeordneter Defensive. Kam die angreifende Mannschaft zum Torabschluss, bestand die Möglichkeit einer torkritischen Situation. Spätestens nach erfolgreichem Torabschluss fing die nächste Ballbesitzphase des Gegners an.

3.3.4 Zeitepisoden

Um zu analysieren, wann welche Perturbationen auffällig häufig oder selten auftraten, war es von Bedeutung, den Zeitpunkt der torkritischen Situation festzuhalten. Das Spiel wurde hierbei in sechs Zeitepisoden (ZE) untergliedert, die

sich je nach Altersgruppe bzw. Gesamtspielzeit darstellten. Wie aus Tabelle neun ersichtlich, waren die Zeitepisoden jeweils in Minuten aufgeteilt, wobei das X für die individuelle Nachspielzeit steht. Hintergrund der Aufteilung in jeweils sechs Perioden war die bessere interdisziplinäre Vergleichbarkeit zwischen den Altersgruppen. Ziel war es, Aussagen über entsprechende Häufigkeiten und Auffälligkeiten in den Altersgruppen und mögliche Intensitäten in Verbindung mit etwaigen Korrelationen bezüglich auftretender Perturbationen zu treffen.

Tab. 9: Aufteilung der Zeitepisoden in Abhängigkeit zur Altersgruppe

Altersgruppe U15					
ZE 1 (in Min)	ZE 2 (in Min)	ZE 3 (in Min)	ZE 4 (in Min)	ZE 5 (in Min)	ZE 6 (in Min)
0 – 12	13 – 24	25 – 35 + X	35 – 47	48 – 59	60 – 70 + X
Altersgruppe U17					
ZE 1 (in Min)	ZE 2 (in Min)	ZE 3 (in Min)	ZE 4 (in Min)	ZE 5 (in Min)	ZE 6 (in Min)
0 – 13	14 – 27	28 – 40 + X	40 – 53	54 – 67	68 – 80 + X
Altersgruppe U19 & U23					
ZE 1 (in Min)	ZE 2 (in Min)	ZE 3 (in Min)	ZE 4 (in Min)	ZE 5 (in Min)	ZE 6 (in Min)
0 – 15	16 – 30	31 – 45 + X	45 – 60	61 – 75	76 – 90 + X

3.4 Operationalisierung der defensiven Perturbationen

Torkritische Zustände konnten sowohl defensive als auch offensive Faktoren beinhalten. Das nachfolgende Kapitel operationalisiert die *defensiven Perturbationen*. Diese gehörten jeweils ihren übergreifenden Kategorien an – die *individualtechnischen* sowie die *individualtaktischen* Defensivperturbationen. Die Störung des Spielgleichgewichts wurde somit aus der defensiven Sichtweise betrachtet. Folglich konnte in diesem Zuge von entscheidenden technischen oder taktischen Fehlern gesprochen werden, die das Subsystem der verteidigenden

Mannschaft in eine Instabilität führte. Dies hat auch für die Trainingspraxis einen bedeutenden Wert, da Auftretenshäufigkeiten einzelner Perturbationen in Abhängigkeit der Altersstufe erkannt werden. Darüber hinaus war zu erwarten, dass Interaktionen zwischen den Merkmalen zu finden waren, da das Auftreten einesstellungsfehlers beispielsweise mit einem offensiven Flachpass einhergehen konnte. Essentiell für alle kommenden defensiven Perturbationen war, dass jede einzelne das Prädikat der Perturbation verdient haben musste und sowohl alleine als auch in Verbindung mit anderen auftreten konnte.

3.4.1 Individualtechnische Defensivperturbationen

Unter einem individualtechnischen Fehler war eine Spielaktion zu verstehen, welche den Verlust des Spielgeräts nach sich zog. Voraussetzung war demgemäß, dass der Fehler unter Ballbesitz erfolgte. Der Begriff Ballkontrolle wird laut DFL-Definitionskatalog (2014) als die Möglichkeit verstanden, eine taktische Absicht mit dem Ball umsetzen zu können. Unter einer taktischen Absicht wird ein Handlungsplan verstanden, der auf Wahrnehmungs- und Entscheidungsprozessen basiert. Beispiele für die Umsetzung einer taktischen Absicht sind etwa Spieleraktionen wie Pass oder Torschuss. Die Ballkontrolle einer Mannschaft begann also, sobald ein Spieler dieser Mannschaft mit dem Ball eine taktische Absicht umsetzen konnte. Demgegenüber endete die Ballkontrolle einer Mannschaft, wenn kein Spieler dieser Mannschaft mehr mit dem Ball eine taktische Absicht umsetzen konnte. Wenn ein Spieler Ballkontrolle besaß, wurde von Ballkontakt gesprochen. Der Ballkontakt eines Spielers war durch den Zeitraum gekennzeichnet, in dem er über Ballkontrolle verfügte. Die nachfolgend beschriebenen Perturbationen charakterisieren die Art des Verlusts der Ballkontrolle hinführend zu einer torkritischen Situation.

Es war davon auszugehen, dass die Spieler dieser Untersuchung sowohl in der U15 als auch in der U23 technisch bestens ausgebildet waren, da sie jeweils in den höchsten Ligen ihrer Altersklasse spielten. Genaueres wird im Kapitel der Stichprobe (siehe Kapitel 3.6) behandelt. Aspekte der Ermüdung und Unkonzentriertheit durften hierbei nicht ausgeschlossen werden, konnten jedoch mit dieser Form der Spielbeobachtung nicht erhoben werden, da nur der Blick von

außen auf den Akteur möglich war. Die Kategorie der individualtechnischen Perturbationen teilte sich in die Bereiche *Fehlpass*, *Ballverlust* und *Torwartfehler*.

3.4.1.1 Fehlpass

Ein *Fehlpass* wurde dann erhoben, wenn aufgrund eines misslungenen Passes der Ballbesitz zum Gegner überging. Es spielte keine Rolle mit welchem Körperteil dieser vollzogen wurde, solange klar erkennbar war, dass diese Aktion bewusst umgesetzt wurde. Unter einem misslungenen Pass wurden folgende verstanden:

- Pass wurde dem Gegner in den Fuß gespielt
- Pass wurde vom Gegner abgefangen (direkt oder im freien Raum)
- Pass war vom eigenen Spieler aufgrund von extremer Höhe, Ungenauigkeit oder Schärfe nicht zu verarbeiten

Des Weiteren wurden dem „Fehlpass“ auch missglückte Befreiungsaktionen zugeordnet, in denen der Ballbesitz trotz möglicher Ballkontrolle zum Gegner überging. Dies konnte beispielsweise auftreten, wenn ein Verteidiger einen Ball überhastet wegschlug oder direkt zum Gegner abwehrte.

3.4.1.2 Ballverlust

Ein *Ballverlust* wurde als solcher analysiert, wenn der Spieler mit Ball am Fuß, diesen an den Gegner verlor. Dabei galt es zwei Situationen zu beachten. Zum einen hatte der Spieler das Spielgerät vor Ballverlust unter Kontrolle. Ein Exempel könnte ein Ballverlust nach Dribbling in der eigenen Hälfte oder eine zögerliche Verhaltensweise sein, in der dem Gegner die Möglichkeit des Eingriffs geboten wurde. Zum anderen erhält der Spieler ein Zuspiel, welches die Schlüsselsituation der Ballan- und Mitnahme hervorrief. Fällt das Zuspiel nicht unter die Kategorie „Fehlpass“ und konnte vom annehmenden Spieler nicht unter Kontrolle gebracht bzw. verarbeitet werden, so sprach man ebenfalls von „Ballverlust“. Der Ball konnte selbstverständlich auch vom Gegner versehentlich gespielt und nicht unter Kontrolle gebracht werden. Diesem folgte der Verlust des Spielgerätes aufgrund eines technischen Fehlers oder einer missglückten Ballan- und Mitnahme.

3.4.1.3 Torwartfehler

Der *Torwartfehler* war das einzige Merkmal, das auf eine bestimmte Spielerposition beschränkt war und stellte eine technische Fehlhandlung dar. Der Torhüter war nicht in der Lage eine Flanke, einen Pass oder einen Torschuss entsprechend zu verarbeiten. Hierzu zählte beispielsweise die zu kurze Abwehr eines Torschusses oder die Abwehr in die Mitte bzw. direkt vor den Torschützen, obwohl er mindestens eine alternative Möglichkeit der besseren Entscheidungsfindung gehabt hätte. Ein weiteres Beispiel wäre das Auslassen eines bereits abgefangenen Torschusses oder Flankenballs. Wichtig zu erwähnen ist, dass der Torwart als Feldspieler eingeordnet wurde, sobald er den Ball am Fuß hatte, sodass ebenfalls ein „Ballverlust“ oder „Fehlpass“ diagnostiziert werden konnte.

3.4.2 Individualtaktische Defensivperturbationen

Eine Perturbation im individualtaktischen Verhalten war nicht direkt durch einen Verlust des Spielgerätes messbar. Trotzdem nahm sie ein enormes Gewicht bei der Beibehaltung der Metastabilität eines Systems ein. Der Spieler repräsentierte hier eine besondere Rolle im Raum bzw. auf dem Spielfeld, da seine Position und seine Stellung zum Mit- und Gegenspieler über gefährliche Spielsituationen entscheiden konnten. Im Folgenden werden die Merkmale *Misstackling* und *Stellungsfehler* expliziter erläutert.

3.4.2.1 Misstackling

Dieses Merkmal war den „weicheren“ Kategorien zuzuordnen. Ein verlorener Zweikampf wie er häufig vor einer Torchance vorkam, konnte nicht direkt als „mangelndes Zweikampfverhalten“ eingestuft werden. Oftmals war das Dribbling des Stürmers oder dessen Ballan- und Mitnahme so präzise, dass die Aktion nur schwer zu verteidigen war oder den Verteidiger „schlecht“ aussehen ließ. Nichtsdestotrotz existierten Situationen, in denen das missglückte oder schlecht getimte Tackling die Ursache einer entstehenden Torschusssituation war. Ein Tackling konnte sowohl als eine Grätsche am Boden oder als versuchter Körpereinsatz im Stand durchgeführt werden, z.B. durch einen Ausfallschritt oder den Einsatz des Oberkörpers. Entscheidend war allerdings auch hier, die Situation qualitativ einzuschätzen, um zwischen der Verantwortlichkeit der defensiven, hier *Misstackling* und der offensiven, z. B. Dribbling differenzieren zu können.

3.4.2.2 Stellungsfehler

Grundsätzlich trat das Merkmal *Stellungsfehler* auf, wenn ein verteidigender Spieler entscheidend falsch positioniert war (vgl. Hughes et al., 2007) und somit die torkritische Situation als solche auslöste. Wichtig zu erwähnen ist hierbei, dass keine inneren Gedankenprozesse des Spielers einbezogen werden konnten und somit lediglich das Ergebnis der Position bewertet wurde.

Ein Stellungsfehler bestand, sobald der Abstand zum Torschützen (in dieser Untersuchung galt der Torschütze als derjenige, der die torkritische Situation abschloss) zu groß war und trotz der Stellung im Raum keine Mannorientierung vorlag. Es war irrelevant, auf welcher Position der verteidigende Spieler aufgestellt war, da er in der Spielsituation verantwortlich war. Der tatsächliche Abstand wurde nicht gemessen, die Spielsituation entschied über die Bewertung, ob der Abstand zu groß war. Sowohl bei Direktabnahme, bei Ballan- und Mitnahme sowie bei Ballabgabe des Zuspielenden konnte der Abstand unpassend sein. Des Weiteren war denkbar, dass auch die Stellung zu einem vorlegenden Spieler (z.B. offensiver Mittelfeldspieler) nicht angemessen war, sodass dieser genügend Raum und Zeit hatte, einen finalen Pass zu spielen. Darüber hinaus war vorstellbar, dass sich nicht der Stürmer im Zentrum des Stellungsfehlers befand, sondern ein offensiver Mittelfeldspieler, der zu viel Raum besaß, sich mit dem Ball in Richtung Tor aufzudrehen. Dies konnte beispielsweise aus einer nicht vorhandenen Staffelung der defensiven Mittelfeldspieler resultieren. Ferner konnte in dieser Untersuchung die Perturbation Stellungsfehler registriert werden, wenn die Stellung des Verteidigers zwischen Torschützen und Tor oder Gegenspieler und Tor suboptimal dahingehend war, dass der Verteidiger nicht den direkten Weg zum eigenen Tor blockierte, sondern durch falsche Stellung freigab.

3.5 Operationalisierung der offensiven Perturbationen

Neben den beschriebenen defensiven Perturbationen, welche Fehlverhalten der verteidigenden Mannschaft darstellten, existierten auch *offensive Perturbationen*, die das Gleichgewicht und die gegnerische Grundordnung in einen kritischen Zustand versetzten. Folglich war davon auszugehen, dass eine Gleichgewichtsstörung des dynamischen Systems nicht ausschließlich defensiver Natur war, sondern auch auf der Basis gelungener Angriffsaktionen. Im Folgenden

wird auf die *individualtechnischen* und *gruppentaktischen Offensivperturbationen* eingegangen.

3.5.1 Gruppentaktische Offensivperturbationen

Zu dieser Gruppierung zählten diejenigen Perturbationen, die mindestens einen Mitspieler benötigten. So musste der Zuspielende, unabhängig davon ob er einen Flachpass, Flugball oder eine Flanke spielte, einen Abnehmer finden. Umgedreht war ein Laufweg immer mit einem Zuspiel gekoppelt. Ob der „Läufer“ dann auch den Ball erhielt oder eine Lücke für ein ihm entferntes Zuspiel öffnete, war dabei irrelevant.

Unter dem Begriff des „Zuspiels“ der offensiven Perturbationen war übergreifend die Einleitung des Angriffs durch einen Pass zu verstehen. Laut DFL Definitionskatalog (2014) bedeutet ein Pass den Versuch zu unternehmen, einen Ballkontaktwechsel innerhalb der eigenen Mannschaft zu bewerkstelligen. Zuspielarten konnten in einer torkritischen Situation registriert werden, wenn sie ausschlaggebend dafür waren, dass die Defensive der gegnerischen Mannschaft in ein Ungleichgewicht geriet. Das Zuspiel musste nicht gleichzeitig die Torschussvorlage darstellen, sondern konnte ein öffnender Pass in die Flankenzone sein. Der Torabschluss resultierte dann jedoch erst aus der Flanke. Ein entscheidendes Zuspiel war auf dem Spielfeld positions- und ortsunabhängig und wurde in dieser Untersuchung in drei Ausführungsarten unterschieden. Diese sind im Folgenden beschrieben, genauso wie das Merkmal des Laufwegs.

3.5.1.1 Flachpass

Der *Flachpass* war dadurch gekennzeichnet, dass er kaum über Kniehöhe gespielt wurde. Da ein flacher Pass nur sehr schwer über weite Distanzen gespielt werden konnte, war davon auszugehen, dass eher kurze Pässe in die Schnittstelle und Steilpässe den Flachpass charakterisierten. Dieses Zuspiel konnte sowohl in den Raum bzw. Lauf oder in den Fuß gespielt werden.

3.5.1.2 Flugball

Im Gegensatz zum flachen Zuspiel, fiel dieser Pass höher aus. Der *Flugball* konnte verwendet werden, um längere Distanzen zu überwinden, beispielsweise ein Diagonalpass. Anlehnend an den DFL Definitionskatalog (2014) war er

gekennzeichnet durch seine zurückgelegte Distanz sowie seine gespielte Höhe, die ungefähr über Kopfhöhe festgelegt war. Des Weiteren zählte auch der sogenannte Chipball zum Flugball. Sein Charakter war eine Art Heber über den oder die Gegenspieler.

3.5.1.3 Flanke

Eine *Flanke* stellte das Zuspiel dar, welches von den Außenbahnen ins Zentrum gespielt wurde, mit dem häufigen Ziel eine Direktabnahme per Kopf oder Schuss zu erzielen. Wurde ein hoher Ball aus dem Zentrum gespielt, trat die Perturbation des Flugballes in Kraft. Bezugnehmend auf den DFL Definitionskatalog (2014) wurde die Definition der Flankenzone (siehe Abb. 23) verwendet. Die Flankenzone beinhalteten den Bereich, der durch die verlängerten Strafraumlinien, der Auslinie und einer gedachten Spielfeldviertellinie in Bezug auf die Spielfeldlänge eingegrenzt war (vgl. DFL Definitionskatalog, 2014).

Stellte eine Flanke aufgrund ihrer offensichtlich missglückten Ausführung einen torkritischen Zustand dar, indem sie beispielsweise drohte, hinter dem Torwart ins Tor zu gelangen, wurde sie auch als Flanke im Perturbationszeichensystem vermerkt.

Grundsätzlich ist jedoch zu erwähnen, dass eine Flanke als erkennbar zweckbestimmt ausgeführt werden musste, um als solche bewertet zu werden. Es galt einen Zielspieler per Flanke zu erreichen.

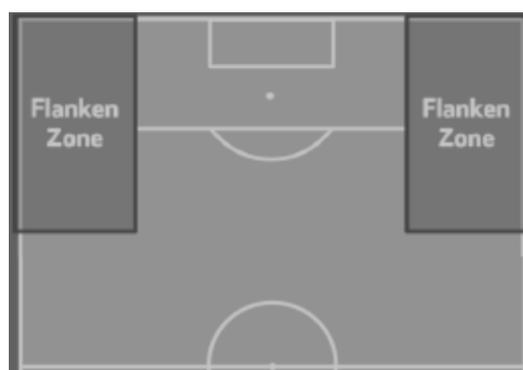


Abb. 23: Zonen des Flankenursprungs (Quelle: DFL Definitionskatalog, 2014, S.32)

3.5.1.4 Laufweg

Um die gegnerische Kompaktheit zu überwinden und dessen Spielsystem gravierend zu stören, beschrieben Hughes & Reed (2007), dass der *Laufweg*

eines Spielers eine Veränderung im Spielrhythmus auslösen kann. Dies war gleichzusetzen mit dem Freilaufen, bei dem meistens ein Tempowechsel vom Traben zum dynamischen Antritt folgte, um den Überraschungseffekt zu provozieren. Jedoch war dieses offensive Kriterium nicht abhängig von einem bestimmten Tempo, sodass ein Angriffsspieler auch im konstanten Tempo einen erfolgreichen Laufweg zurücklegen konnte. Die Perturbation des Laufwegs musste nicht direkt im Torabschluss enden, jedoch eine entscheidende Situation zur Herbeiführung des torkritischen Zustandes sein. Betrachtet man die hier angewandten Perturbationsketten, so war zu erwarten, dass der Laufweg oftmals mit einem Zuspiel einherging. Dies zeigte auch schon die Untersuchung von Hughes und Reed (2007). Ein praxisnahes Beispiel und zugleich eine Manifestierung für die Untersuchung war der Doppelpass. Er wurde definiert als folgende offensive Perturbationskette:



Abb. 24: Exemplarische Ereigniskette – Doppelpass

Das erste Zuspiel des Doppelpasses wurde nicht in die Bewertung einbezogen, da der auslösende Teil der anschließende Laufweg war. Nur dann war es möglich, das Zuspiel des Mitspielers erneut zu erhalten.

3.5.2 Individualtechnische Offensivperturbationen

Bei dieser Gruppierung handelte es sich um offensive Perturbationen, die keinen Mitspieler benötigten und als Einzelleistung durchgeführt werden konnten. Der Spieler verschaffte sich durch individuelle Fähigkeiten einen Vorteil. Die drei Merkmale der individualtechnischen Offensivperturbationen unterteilten sich dabei in das *Dribbling*, die *Ballan- und Mitnahme* sowie die *Außergewöhnliche Fähigkeit*.

3.5.2.1 Dribbling

Sobald der Spieler mehr als zwei Ballkontakte ausführte und sich mit dem Ball am Fuß zielstrebig Richtung gegnerischem Tor bewegte, sprach man hier von der Perturbation *Dribbling*. Oftmals ging dies mit einem entsprechenden

Tempowechsel einher. Nach einem Dribbling war sowohl der direkte Torabschluss oder ein Zuspiel möglich. Entscheidend war, dass diese offensive Aktion die Störung im defensiven System des Gegners auslöste. So war es denkbar, dass der Offensivspieler durch sein Dribbling ein bis zwei Verteidiger band und somit eine Lücke für den Mitspieler bzw. das Zuspiel erreichte. Darüber hinaus konnte ein Dribbling oftmals mit einer Situation gekoppelt sein, in welcher sich der ballführende Spieler gegen ihn bedrängende Spieler physisch behauptete. So konnte beim Dribbling nicht nur davon ausgegangen werden, dass er durch Finten seine Gegner umspielte, sondern sich auch durch entsprechenden Krafteinsatz durchsetzte.

3.5.2.2 Ballan- und Mitnahme

Bei der Perturbation der *Ballan- und Mitnahme* handelte es sich um eine spezielle technische Fertigkeit, die dem angreifenden Spieler einen Vorteil verschaffte, indem er den Ball mit dem ersten Ballkontakt in eine besonders gute Position brachte. Sowohl ein Richtungswechsel als auch eine schwierige Ballmitnahme im Anschluss an einen Flugball waren hier denkbar. Darüber hinaus konnte der Spieler nach einer Ballan- und Mitnahme in ein Dribbling übergehen. Hierbei konnte sowohl die Perturbation Ballan- und Mitnahme als auch die Perturbation Dribbling erfasst werden. Diese technische Fertigkeit konnte auch als alleinige Perturbation auftreten, da sich dadurch schnell Torchancen kreieren ließen. Die Ballan- und Mitnahme wurde zumeist als Ablage für einen Mitspieler oder als Raum- und Gegnerüberwindende Maßnahme eingesetzt.

3.5.2.3 Außergewöhnliche Fähigkeit

Diese Eigenschaft stellte eine Aktion dar, welche von besonderer individueller Klasse geprägt war und somit eine torkritische Situation, trotz erschwelter Bedingungen, z.B. enormem Gegnerdruck, hoher Distanz zum Tor oder schwieriger Stellung zum Tor herstellte. Hierzu zählten beispielsweise der Versuch den Torwart mit einem Schuss von der Mittellinie zu überwinden, Fernschüsse, Fallrückzieher oder ähnliche außergewöhnliche individuelle Fähigkeiten. Es war davon auszugehen, dass dieses Merkmal seltener auftrat, hinsichtlich der Vollständigkeit des Zeichensystems jedoch unabdingba

3.6 Stichprobe & Repräsentativität

Als Stichprobe dieser Untersuchung wurden die Ausbildungsmannschaften eines Bundesligisten (Stand: Saison 2012/2013), genauer U15, U17, U19 und U23, analysiert. Pro U-Mannschaft wurden Erkenntnisse aus jeweils 12 Ligaspielen der Saison 2011/2012 erhoben, sodass vier differenziert zu betrachtende Stichproben existierten. In Anlehnung an die vorliegende Methode galt es für jede Altersklasse ein Perturbationsprofil zu entwickeln, das auf jeweils 12 Spielen basierte. In Abhängigkeit der Anzahl der gesamten Saisonspiele zeigt Tabelle 10, dass die Stichprobe bei der U15 54,55%, der U17 bzw. U19 46,15% und der U23 35,29% der gesamten Saison darstellte.

Tab. 10: Übersicht der Stichprobenanzahl

Team	Spiele	Anzahl Spiele/Saison	Prozentwert untersuchter Spiele
U15	12	22	54,55%
U17	12	26	46,15%
U19	12	26	46,15%
U23	12	34	35,29%
Gesamt	48	108	44,44%

Da das Videomaterial der Stichprobe direkt vom Verein der zugehörigen U15, U17, U19 und U23 stammte, standen nicht alle Spiele der Saison 2011/2012 zur Verfügung. Den Großteil der vorhandenen Spiele stellten Heimspiele des Bundesligisten dar, da zwar jeder Heimspieltag aber nicht jeder Auswärtsspieltag des Bundesligisten gefilmt wurde. Aus diesem Videopool wurden pro Altersstufe jeweils zwölf Spiele zufällig ausgewählt und der vorliegenden Analyse unterzogen. Die einzelnen Spiele aus der Stichprobe sind in Tabelle 11 aufgelistet. Dabei durfte weder Name des Bundesligisten, noch Name des jeweiligen Gegners genannt werden, um ein entsprechendes Ausschlussverfahren auszuschließen. Die Spalte *Spiel* zeigt die jeweiligen Partien der U15- bis U23-Teams. Diejenige Mannschaft die Heimrecht hatte wird zuerst genannt. Die Tabelle beinhaltet neben *Saison* und *Wettbewerb* auch das *Verhältnis torkritischer Situationen* und das *Endergebnis* zwischen der jeweiligen Altersklasse und den Gegnern.

Der Untersuchungsgegenstand setzte sich pro Altersstufe aus allen torkritischen

Situationen zusammen. Es wurde keine Unterscheidung getroffen, ob die Juniorenmannschaft des Bundesligisten oder der Gegner die tS erspielte, um übergreifende Aussagen über die Spielstruktur der jeweiligen Altersklasse treffen zu können. Aufgrund des Leistungsunterschiedes zwischen den Nachwuchsmannschaften und den Gegnern konnte jedoch ein hoher prozentualer Anteil der torkritischen Situationen erfasst werden, die durch U15, U17, U19 oder U23 des Bundesligisten erspielt wurden. Hier fiel auf, dass der Anteil an torkritischen Situationen des Bundesligisten mit steigendem Alter abnahm. So hatte die U15 einen prozentualen Anteil von 83% aller tS, die U17 72%, die U19 60% und die U23 nur noch 49%. Ähnlich gestaltete es sich mit den erzielten Toren.

Die U15 des Bundesligisten erzielte in ihrer Altersklasse von allen erhobenen Toren 89%, die U17 75%, die U19 72% und die U23 nur noch 54%. Aufgrund des hohen Anteils an tS muss kritisch bemerkt werden, dass ein Einfluss auf die Ergebnisse der Spielstruktur der U15 und U17 nahe lagen. Daraus folgt eine mögliche Einschränkung der Repräsentativität der Daten der Altersklassen U15 und U17 auf die Grundgesamtheit, da mit 83% bzw. 72% ein enorm hoher Anteil von jeweils einer Mannschaft stammte. Die Abbildung der Spielstruktur bezog sich somit stärker auf eine Mannschaft. Trotz dieses Sachverhalts war nicht ausgeschlossen, dass das im späteren erhobene Perturbationsprofil eine Gültigkeit und Aussagekraft für die Altersklassen der U15 und U17 besaß. Dazu wird dieser Aspekt im Kapitel Diskussion (siehe 5.2) erneut aufgegriffen und erörtert. Betrachtet man jedoch die Anzahl an Mannschaften auf diesem Leistungsniveau in den jeweiligen Altersklassen, so entsprach die Stichprobe ca. 3% der Grundgesamtheit (eine von 35 U15-Mannschaften im Lizenzfußball – siehe Tab. 5). Hinsichtlich der U15 ist fortführend zu erwähnen, dass lediglich in dieser Altersklasse auf Testspiele sowie Pokalspiele zurückgegriffen werden musste, die jeweils ein sehr hohes Endergebnis zeigten (10:0 bzw. 8:1).

Tab. 11: Übersicht der untersuchten Spiele und deren Ausgang

Saison	Spiel	Wettbewerb	Verhältnis torkritischer Situationen	Endergebnis
2011/2012	U15 – Gegner 1	Ligaspiel	11:2	5:1
2011/2012	U15 – Gegner 2	Ligaspiel	13:3	6:0
2011/2012	U15 – Gegner 3	Ligaspiel	4:1	1:1
2011/2012	U15 – Gegner 4	Pokalspiel	20:0	10:0
2011/2012	U15 – Gegner 5	Ligaspiel	8:4	4:0
2011/2012	U15 – Gegner 6	Testspiel	17:1	8:1
2011/2012	U15 – Gegner 7	Pokalspiel	5:1	2:0
2011/2012	U15 – Gegner 8	Ligaspiel	7:2	4:1
2011/2012	U15 – Gegner 9	Ligaspiel	17:0	6:0
2011/2012	U15 – Gegner 10	Testspiel	7:9	3:2
2011/2012	Gegner 11 – U15	Ligaspiel	1:11	0:8
2011/2012	Gegner 12 – U15	Pokalspiel	2:8	1:1
	Gesamt U15		Absolut: 128 - 26 Prozent: 83% - 17%	Absolut: 58 - 7 Prozent: 89% - 10%
2011/2012	U17 – Gegner 1	Ligaspiel	9:4	2:0
2011/2012	U17 – Gegner 2	Ligaspiel	9:3	5:1
2011/2012	U17 – Gegner 3	Ligaspiel	8:6	2:3
2011/2012	Gegner 4 - U17	Ligaspiel	4:6	0:1
2011/2012	U17 – Gegner 5	Ligaspiel	9:4	3:0
2011/2012	Gegner 6 – U17	Ligaspiel	2:11	1:2
2011/2012	U17 – Gegner 7	Ligaspiel	7:1	1:0
2011/2012	U17 – Gegner 8	Ligaspiel	5:5	4:2
2011/2012	Gegner 9 – U17	Ligaspiel	2:8	0:3
2011/2012	U17 – Gegner 10	Ligaspiel	8:2	1:1
2011/2012	U17 – Gegner 11	Ligaspiel	10:2	5:1
2011/2012	U17 – Gegner 12	Ligaspiel	6:2	1:1
	Gesamt U17		Absolut: 96 - 37 Prozent: 72% - 28%	Absolut: 30:10 Prozent: 75% - 25%
2011/2012	Gegner 1 – U19	Ligaspiel	3:5	2:3
2011/2012	Gegner 2 – U19	Ligaspiel	4:6	0:3
2011/2012	U19 – Gegner 3	Ligaspiel	7:1	3:1

2011/2012	U19 – Gegner 4	Ligaspiel	9:3	5:1
2011/2012	Gegner 5 – U19	Ligaspiel	8:5	1:1
2011/2012	U19 – Gegner 6	Ligaspiel	3:2	1:1
2011/2012	U19 – Gegner 7	Ligaspiel	4:4	2:0
2011/2012	Gegner 8 – U19	Ligaspiel	7:9	1:3
2011/2012	U19 – Gegner 9	Ligaspiel	7:3	2:2
2011/2012	Gegner 10 – U19	Ligaspiel	2:7	0:2
2011/2012	U19 – Gegner 11	Ligaspiel	6:2	2:1
2011/2012	Gegner 12 - U19	Ligaspiel	7:3	1:1
	Gesamt U19		Absolut: 71 - 46 Prozent: 60% - 40%	Absolut: 28 - 11 Prozent: 72% - 28%
2011/2012	U23 – Gegner 1	Ligaspiel	4:2	1:1
2011/2012	Gegner 2 – U23	Ligaspiel	1:6	1:1
2011/2012	U23 – Gegner 3	Ligaspiel	7:1	0:0
2011/2012	U23 – Gegner 4	Ligaspiel	6:1	2:1
2011/2012	U23 – Gegner 5	Ligaspiel	7:3	2:1
2011/2012	U23 – Gegner 6	Ligaspiel	4:8	2:1
2011/2012	U23 – Gegner 7	Ligaspiel	8:6	0:2
2011/2012	Gegner 8 – U23	Ligaspiel	10:3	4:1
2011/2012	U23 – Gegner 9	Ligaspiel	2:3	1:0
2011/2012	U23 – Gegner 10	Ligaspiel	1:9	0:2
2011/2012	Gegner 11 – U23	Ligaspiel	2:3	0:1
2011/2012	U23 – Gegner 12	Ligaspiel	3:9	1:2
	Gesamt U23		Absolut: 54:55 Prozent: 49% :51%	Absolut: 12:15 Prozent: 46% - 54%

Über die Gesamtstichprobe (48 Spiele) war weiterführend anzumerken, dass aufgrund der angesprochenen Problematik knapp 71% aller Partien Heimspiele für den Bundesligisten darstellten (U15: 10 Heimspiele; U17: 9 Heimspiele; U19: 6 Heimspiele; U23: 9 Heimspiele). Dabei war ein möglicher Einfluss des Heimvorteils zu diskutieren. Einer Untersuchung von Strauß (1999) folgend kann festgehalten werden, dass seit der Bundesligasaison 1963/64 bis zur Saison 1999/2000 (=11264 Spiele) der Anteil der Heimsiege bei 52,85% lagen, wobei das Unentschieden (26,24%) und der Auswärtssieg (20,91%) einen deutlich geringeren Wert einnahmen. Diese Erkenntnisse wurden des Weiteren auch durch

Tucker, Mellalieu, James und Taylor (2005) bestätigt, die sich mit englischen Erstligateams beschäftigten und einen deutlichen Heimvorteil hinsichtlich gewonnener Punkte und geschossener Tore herausfinden konnten. So spielten die Heimmannschaften auch mehrere Pässe, Angriffe und Ecken als der Gegner. Auch Armatas und Pollard (2014) konnten dies für die griechische 1. Liga nachweisen. Da der Heimvorteil somit eine mögliche Störvariable darstellen konnte, soll hierauf noch expliziter eingegangen werden. Die Übertragbarkeit der vorgestellten Studien auf die vorliegende Untersuchung war kritisch zu betrachten, da sie sich jeweils mit den höchsten Profiligen mit entsprechendem Zuschaueraufkommen und Reiseaktivitäten beschäftigten. Daher galt es die Heimvorteile auf Gültigkeit für den Juniorenfußball zu prüfen. Grundsätzlich gab es eine Reihe von Gründen, die zu einem entsprechenden Heimvorteil beitragen konnten. Skarupke (2000) betrachtete einzelne Aspekte, die den Heimvorteil hervorriefen, diese werden im Folgenden direkt mit der aktuellen Untersuchung gegenübergestellt.

- Unterstützung durch das heimische Publikum

In den meisten Fällen sollte laut Skarupke (2000), die Heimmannschaft durch lautstarke Unterstützung einen motivationalen Vorteil haben, vorausgesetzt es handelte sich um ein lautstarkes Publikum. Dieser Aspekt war für diese Untersuchung nicht zutreffend, da keine der U-Mannschaften ein Publikum besaß, das sie lautstark unterstützte. So konnte grundsätzlich angenommen werden, dass der Punkt der Unterstützung durch das heimische Publikum für diese Untersuchung nicht relevant war.

- Wegfall von Reises Strapazen

Skarupke (2000) beschreibt als einen weiteren Vorteil der Heimmannschaft die nicht vorhandenen Reises Strapazen. Dieses Argument trifft in den ersten drei Profiligen sicher zu, konnte aber im Bereich der U15 bis U23 relativierend betrachtet werden, da sich die Fahrtstrecken in Grenzen hielten. Somit konnte auch diese These vernachlässigt werden.

- Kenntnis der Umgebung

Als weiteren Aspekt wird die Vertrautheit der lokalen Gegebenheiten angeführt, wodurch die Spieler z.B. die genaue Größe des Spielfeldes kennen, besondere Wetterverhältnisse, z.B. Bodenbeschaffenheit einschätzen können oder eine bessere optische Orientierung besitzen. Dieser Gesichtspunkt traf sicher auch auf diese Untersuchung zu und konnte ein positiver Faktor des Heimvorteils in Abhängigkeit der Stichprobe darstellen.

- Beeinflussung des Schiedsrichters und der Assistenten

Durch eine entsprechende Geräuschkulisse ist es denkbar, die Unparteiischen in eine Richtung zu beeinflussen. Da wie oben angesprochen, das Zuschaueraufkommen in diesem Bereich sich weder in die eine, noch in die andere Seite stark unterschied, dürfte auch dieser Aspekt nicht tragbar sein.

- Psychologische Aspekte

In diesem Punkt bezieht sich Skarupke (2000) auf die Forschungsergebnisse von Pollard (1986), der beschreibt, dass die Leistung der Spieler dahingehend beeinflusst werden könnte, dass die Heimmannschaft durch den Heimvorteil immer auf Sieg und die Gastmannschaft eher auf Unentschieden spielt. Diese Argumentation erschien jedoch grundlegend sehr hypothetisch und somit vor allem für diese Untersuchung nicht von Bedeutung.

Da sich die Untersuchung und somit die Stichprobe im Segment des Hochleistungsfußballs befand, sollte kurz auf die jeweilige Ligenzugehörigkeit eingegangen werden. Wie unten in der Aufzählung erkennbar, spielten U15 bis U19 jeweils in den höchsten deutschen Spielklassen und waren somit absolut repräsentativ für den Jugendspitzenfußball. Trotzdem war hier vor allem für U15 und U17 erneut anzumerken, dass diese teilweise gegen deutlich schwächere Mannschaften antraten. Dies war unter anderem auch auf den Entwicklungsstand zurückzuführen. Das zeigte auch die Verteilung der torkritischen Situationen aus Tabelle 11.

- U23: vierthöchste Spielklasse (Herrenbereich nach 1., 2. & 3. Liga), Regionalliga Nordost
- U19: höchste deutsche Spielklasse, die A-Juniorenbundesliga Nord/Nordost
- U17: höchste deutsche Spielklasse, die B-Juniorenbundesliga Nord/Nordost
- U15: höchste deutsche Spielklasse, die C-Junioren Regionalliga Mitteldeutschland

Die U23 ist grundsätzlich der Übergang von den Junioren in den Seniorenbereich. D.h. diese Mannschaft entsprach generell einer Herrenmannschaft und nahm auch an deren Spielbetrieb teil, wobei sie eine bestimmte Altersgrenze nicht überschreiten durfte. In der Saison 2011/2012 spielten lediglich die U23-Teams des VfB Stuttgart und des SV Werder Bremen in der 3. Liga. Die weiteren U23-Mannschaften der Profivereine spielten maximal in der viertklassigen Regionalliga. Somit konnte auch in der vierthöchsten Spielklasse der Herren auf anspruchsvollen Fußball geschlossen werden.

3.7 Methodenüberprüfung

Die Methode der systematischen Spielbeobachtung fordert die Einhaltung von grundsätzlichen Qualitätsmaßstäben, die sich auf einzelne Aspekte einer Messung beziehen (vgl. Lienert, 1969). Unter der Prämisse der Anforderungen an die vorliegende Methode wurden Objektivität und Reliabilität gemeinsam betrachtet. Die Validität wird im späteren thematisiert.

3.7.1 Objektivität und Reliabilität

Objektivität stellt grundsätzlich den Grad der personellen Unabhängigkeit beim Erheben von Daten dar (vgl. Diekmann, 2010). In der Spielbeobachtung müssen verschiedene Personen mit dem gleichen Messinstrument zu denselben Ergebnissen gelangen.

Dabei kann im engeren Sinne zwischen der Durchführungs-, Auswertungs- und Interpretationsobjektivität unterschieden werden (vgl. Lienert, 1969). Lames (1994, S. 61) erklärt die Verbindung der Objektivität und Reliabilität für die vorliegende Untersuchung wie folgt:

„Da bei der Systematischen Spielbeobachtung der Beobachter (englisch: „rater“) das Meßinstrument darstellt, ist die Objektivität nicht von dem Aspekt der Instrumentellen Konsistenz der Reliabilität zu trennen. Eine gebräuchliche Bezeichnung ist daher auch „(Inter-) Rater-Reliabilität“.“

Grundsätzlich sprach bei der Verwendung des entwickelten Zeichensystems eine hohe Übereinstimmung zweier oder mehrerer Beobachter, die dasselbe Zeichensystem nutzen, für eine hohe Glaubwürdigkeit der Daten. Demgegenüber konnte eine geringe Übereinstimmung ein unvollständiges, unklares Zeichensystem bedeuten oder aber der Hinweis sein, dass ein zusätzliches Beobachtertraining durchgeführt werden sollte (vgl. Gwet, 2012).

Eine Untersuchung von Hughes, Cooper und Nevill (2002) zeigte, dass 70% aus 72 Forschungsarbeiten aus der Sportwissenschaft, entweder keine oder eine absolut fragwürdige Reliabilitätsuntersuchung durchführten. Dieses Problem sollte mit diesem Teil der Arbeit ausgeschlossen werden. Unabhängig von der Methodik einer Sportspieluntersuchung und den definierten Merkmalen ist hervorzuheben, dass die wissenschaftlichen Gütekriterien stringent zu beachten sind, da sowohl im Beobachtungs- als auch Messvorgang Einflussfaktoren durch das Spielverhalten auftreten, welche den Grad an Objektivität und Reliabilität mindern (vgl. Letzelter & Letzelter, 1984). Hierzu zählen, wie in Abbildung 25 dargestellt, die Beobachterkonstanz, die instrumentelle Konsistenz, die Bedingungskonstanz sowie die Merkmalskonstanz.

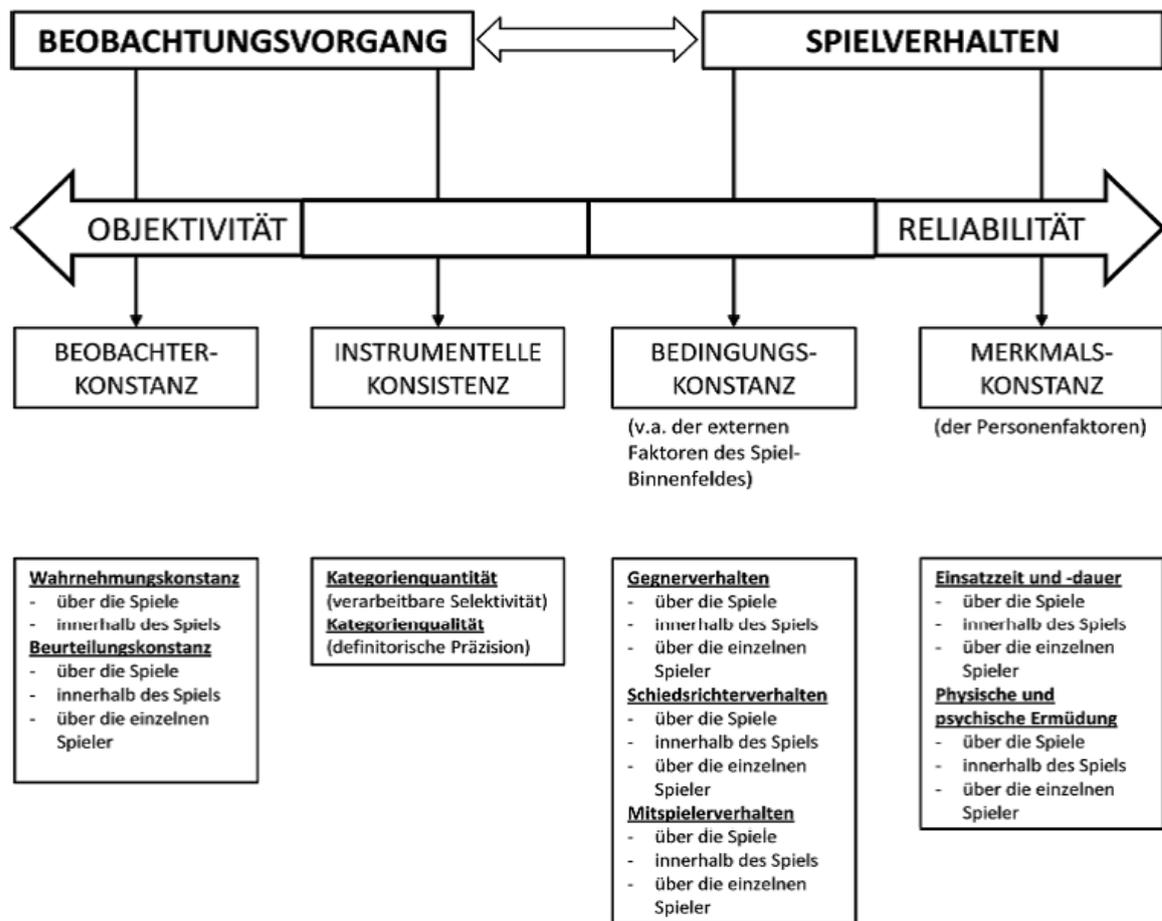


Abb. 25: Objektivitäts- und reliabilitätsmindernde Einflussfaktoren des Zeichensystems im Sportspiel (Nopp, 2012, S. 23 mod. nach Hohmann, 1985, S. 200)

Die nachfolgende Interrater- sowie Intrarater-Reliabilitätsmessung sah ein zweistufiges Testverfahren vor. Die Interrater-Reliabilität wurde mittels eines Paralleltests, die Intrarater-Reliabilität durch ein Test-Retest-Verfahren untersucht (vgl. Friedrichs, 1990; Diekmann, 2010). In der ersten Stufe wurde die Übereinstimmung bei der Registrierung der torkritischen Situationen gemessen (Wird tS vom Beobachter registriert? / Wird tS vom Beobachter nicht registriert?). Die zweite Teststufe sah die Überprüfung der ausgewählten Perturbationen vor. Dabei wurde untersucht, ob die Beobachter jeweils dieselben offensiven und defensiven Perturbationen als ausschlaggebend in einer torkritischen Situation registrierten (z.B. Stellungsfehler registriert? / Stellungsfehler nicht registriert?). Beide Testverfahren sind nachfolgend auch hinsichtlich der eingesetzten Übereinstimmungsmaße beschrieben.

Interrater-Reliabilität

Aus der empirischen Forschungsliteratur wurde als Kontrollmethode der Paralleltest gewählt (vgl. Friedrichs, 1990), indem drei unabhängige Operatoren zu einem Zeitpunkt das Zeichensystem nutzten. Vor Einsatz des Perturbationszeichensystems war eine Beobachterschulung unabdingbar. Anlehnend an Früh (2011) hat die Codiererschulung den Zweck, die Codierer mit dem vom Forscher ausgearbeitetem Zeichensystem vertraut und auf die explizite Interpretationsweise bekannt zu machen. Früh (2011, S.184) führt weiter aus: „Durch Übung und ausführliche Besprechung der Codierregeln im Team werden die Voraussetzungen für eine interpersonell invariante und adäquate Codierung geschaffen“. So wurde den Experten zunächst ein relevanter Anteil an theoretischem Hintergrund hinsichtlich der Perturbationen gegeben. Daher musste jedem Beobachter die Definition und Bedeutung einer Perturbation sowie einer torkritischen Situation bewusst sein. Erst mit diesem theoretischen Wissen wurde inhaltlich auf die einzelnen Spielepisoden und Merkmale defensiver und offensiver Natur eingegangen und im Anschluss anhand verschiedener Videosequenzen verinnerlicht. Anlehnend an Hughes et al. (1998) wurden hierzu vorab drei Personen mit entsprechender Fußballexpertise ausgewählt, die als Beobachter fungierten. Somit konnten drei verschiedene Datensätze erhoben werden, die insgesamt jeweils sechs zufällig ausgewählte Spiele aus der Gesamtstichprobe beinhalteten. Die Spiele wurden zufällig aus der Stichprobe ausgewählt.

Die Reliabilität stellt eine besondere Bedeutung hinsichtlich der methodologischen Arbeit dar, da die Übereinstimmung und somit Interpretationsmöglichkeit der Ergebnisse von diesem Wert mit abhängt (vgl. Krippendorf, 2011). Stufe eins des Testverfahrens beinhaltete die Prüfung, ob Beobachter A, B und C eine Spielsituation als torkritisch einstufen. Um hier die Interrater-Reliabilität nachzuweisen, wurde für die Übereinstimmungsüberprüfung hinsichtlich der *Identifikation der torkritischen Situation* Krippendorfs Alpha als Koeffizient gewählt. Hayes und Krippendorf (2007) beschreiben, dass die Literatur voll von verschiedenen Vorschlägen an Reliabilitätskoeffizienten sei und man somit nicht wisse, welchen man verwenden solle. Daher bezeichnen die Autoren Krippendorfs Alpha als den „Universalkoeffizienten“, da er unabhängig von der Anzahl an

Beobachtern, dem Skalenniveau, der Stichprobengröße sowie An- oder Abwesenheit von Daten, einsetzbar ist (vgl. Krippendorf, 2004; Hayes & Krippendorf, 2007). Darüber hinaus korrigiert Krippendorfs Alpha zufällige Übereinstimmungen und wird nicht durch die Anzahl der Ausprägungen beeinflusst und ist somit für kleine und große Stichproben einsetzbar. In allgemeiner Form lässt sich Krippendorfs Alpha (im Folgenden kurz: α) folgendermaßen definieren (Krippendorf, 2004; Preß, 2013):

$$\alpha = 1 - \frac{Do}{De} = 1 - \frac{\text{beobachtete Nicht-Übereinstimmung}}{\text{zufällig zu erwartende Nicht-Übereinstimmung}}$$

Bei zwei Codierern und mehreren Kategorien/Merkmalen beschreibt Krippendorf drei wesentliche Berechnungsschritte. Zunächst wird eine Tabelle der Codierer-Kategorie-Datenmatrix erstellt, aus welcher durch Addition der Kontingenzmatrix eine Koinzidenzmatrix konstruiert wird, aus deren Rand- und Gesamtsummen schlussendlich der *Reliabilitätskoeffizient* berechnet wird. Die finale Berechnung von α geschieht mittels folgender Formel, wobei das tiefgestellte c für den jeweiligen Randsummenwert steht, cc für den Wert in der Diagonale der Koinzidenz-Matrix und n für die Summe der Randsummen (vgl. Krippendorf, 2004; Preß, 2013):

$$\alpha = 1 - \frac{Do}{De} = 1 - (n - 1) \frac{n - \sum_c o_{cc}}{n^2 - \sum_c n^2}$$

Zur Berechnung in SPSS stellt sich nach Download der Syntax der Befehl folgendermaßen dar (vgl. Hayes & Krippendorf, 2007):

KALPHA judges = *judgelist/level = lev/detail = det/boot = z.*

Hinsichtlich der Übereinstimmung bei der Bewertung der torkritischen Situationen konnten folglich alle drei Beobachter in den Koeffizienten integriert werden. Grundsätzlich wurden in diesem Spiel sämtliche Spielsituationen einbezogen, in denen in jeglicher Form ein Torabschluss aus dem laufenden Spiel oder einer Standardsituation getätigt wurde. Der Wert von Krippendorfs Alpha war mit 0.892 absolut überzeugend und sehr zufriedenstellend ($\geq .80$ = sehr gute Übereinstimmung). Somit war eine Beobachterübereinstimmung hinsichtlich der Auswahl der torkritischen Situationen gewährleistet.

Im nächsten Schritt sollte nun die Interrater-Reliabilität bei der konkreten Analyse der torkritischen Situationen bzw. der Einordnung der Perturbationen in das Zeichensystem untersucht werden. Hierzu war vorab zu sagen, dass trotz Codiererschulung jeder Beobachter verschiedene Spielsituationen grundsätzlich anders wahrnimmt. Dies war beispielsweise auf Vorerfahrungen zurück zu führen. Daher konnten weniger zufriedenstellende Werte in dieser qualitativ bezogenen Untersuchung akzeptiert werden. In diesem Fall wurden dichotome Perturbationen (kommt vor / kommt nicht vor) als Basis verwendet, sodass in einer torkritischen Situation überprüft wurde, ob die jeweiligen Codierer dieselben offensiven und defensiven Perturbationen als ausschlaggebend erachteten (wird Perturbation X registriert? / wird Perturbation X nicht registriert?). Voraussetzung für die Übereinstimmungsmessung bei der Einordnung der Perturbationen war, dass jeweils die gleiche torkritische Situation als Beobachtungsgrundlage vorlag. Da die Beobachter in der ersten Stufe in der Art und Anzahl unterschiedliche torkritische Situationen registrierten, konnten in dieser Übereinstimmungsberechnung nicht alle Beobachter in einen Koeffizienten (Krippendorfs Alpha) integriert werden. Es handelte sich zwar um dieselben Spiele, es waren jedoch nicht alle registrierten torkritischen Situationen zwischen den Beobachtern identisch. Zur Übereinstimmungsmessung der einzelnen Perturbationen zwischen den Beobachtern A, B, C sowie des Autors wurde folglich *Cohens Kappa* verwendet. Zur Auswertung der Übereinstimmungsmaße konnte die Angabe des Wertes *Kappa* (κ) nach Cohen als Koeffizient bei nominalen Messniveaus verwendet werden (vgl. Field, 2009; Bortz, 2005). Dabei galt folgende Formel (vgl. Cohen, 1960):

$$\kappa = \frac{p_o - p_e}{1 - p_e}$$

p_o stellte die Summe der Häufigkeiten der Diagonalelemente geteilt durch die Gesamtzahl aller Beobachtungen dar

$$p_o = \frac{\sum_{i=1}^k n_{ii}}{N}$$

und p_e die Summe der erwarteten Häufigkeiten der Diagonalelemente geteilt durch die Gesamtanzahl aller Beobachtungen.

$$p_e = \frac{\sum_{i=1}^k n_{.i} \cdot n_{i.}}{N^2}$$

Betrachtet man die einzelnen Übereinstimmungsmaße der Perturbationen, so waren stärkere und schwächere Übereinstimmungen sichtbar (siehe Tabelle 12).

Tab. 12: Kappa-Übereinstimmungsmaße der Interrater-Reliabilitätsuntersuchung

	Rater A/B	Rater A/C	Rater A/D
Fehlpass	1	0,89	0,88
Ballverlust	0,77	0,69	0,55
Torwartfehler	1	0,66	0,66
Misstackling	0,73	0,55	0,59
Stellungsfehler	0,85	0,77	0,78
Flachpass	0,89	0,74	0,80
Flugball	0,91	0,73	0,74
Flanke	0,79	0,54	0,79
Dribbling	0,76	0,14	0,66
Ballan- und Mitnahme	0,66	0,79	0,64
Laufweg	0,46	0,67	0,61
Außergew. Fähigkeit	1	1	0,79

Die Werte des Fehlpasses beispielsweise waren bei allen Beobachtern sehr gut und zeigten, dass ein Fehlpass eine sehr hohe Übereinstimmung von unabhängigen Beobachtern besaß. Der Fehlpass konnte folglich als entscheidende Perturbation einer torkritischen Situation identifiziert werden. Der Fehlpass stellte gleichzeitig die einzige Perturbation dar, bei der alle drei Beobachter sehr gut mit dem Autor übereinstimmten ($\kappa \geq 0.8$). Des Weiteren zeigten der Flachpass, der Flugball, die Ballan- und Mitnahme, die Außergewöhnliche Fähigkeit und der Stellungsfehler bei allen drei Beobachtern mindestens eine gute Übereinstimmung (vgl. O'Donoghue, 2010). Vor allem letztgenannte Perturbation ließ grundsätzlich einen gewissen Interpretationsspielraum offen, sodass der Stellungsfehler durchaus als „weichere“ Kategorie beschrieben werden konnte. Eine weichere Kategorie war deutlich komplexer zu identifizieren als beispielsweise der Fehlpass, da situative

Umstände und die gesamte Spielsituation in die Bewertung einfließen. Beim Stellungsfehler galt es das taktische Fehlverhalten eines Spielers zu erkennen und als wesentliche defensive Perturbation festzuhalten. Die Wahrscheinlichkeit einer unterschiedlichen Einschätzung zwischen den Beobachtern erschien bei taktischen Perturbationen deutlich höher als die Identifikation von technischem Fehlverhalten beim Fehlpass. Negativ anzumerken war die Tatsache, dass in sechs von 36 Fällen maximal eine mittelmäßige Übereinstimmung mit dem Autor vorlag ($\kappa = 0,41-0,60$). Dazu waren zwei starke Abweichungen zu nennen, zum einen der Laufweg, zum anderen das Dribbling mit einer schwachen Übereinstimmung zwischen Rater A und C ($\kappa = 0,14$). Obwohl die Perturbationen über die Methode der Systematischen Spielbeobachtung klar definiert und operationalisiert wurden, konnte das entwickelte Zeichensystem nicht mit regulären Zeichensystemen verglichen werden, in denen beispielsweise Spielunterbrechungen erhoben und gezählt wurden. Geht es darum über ein Zeichensystem, beispielsweise Einwürfe, Freistöße oder Elfmeter zu dokumentieren, ist eine sehr gute Übereinstimmung zu erwarten, da eine simple Form des Abzählens verlangt wird. Der Beobachter besitzt keinen *Beurteilungsspielraum*. Dieser Aspekt traf beim vorliegenden Zeichensystem keinesfalls zu, da der Interpretationsspielraum deutlich größer war, da das Spielverhalten im Fokus stand. Es galt in der torkritischen Situation abzuwägen, welche defensiven und offensiven Perturbationen entscheidend waren und vor allem welche es nicht waren. Aufgrund der Tatsache, dass die einzelnen Perturbationen in der jeweiligen Spielsituation zu einem gewissen Teil qualitativ erhoben wurden, war die Beobachterübereinstimmung durchaus zufriedenstellend. Denn im Falle von komplexen inhaltlichen Merkmalen können auch niedrigere Werte als akzeptabel betrachtet werden.

Intrarater-Reliabilität

Ein weiteres Qualitätsmerkmal der Datenauswertung ist die Überprüfung auf Intrarater-Reliabilität. Mittels eines Test-Retest Verfahrens wurde die Beobachtungsgenauigkeit, in diesem Fall des Autors, gemessen (vgl. Friedrichs, 1990).

Da lediglich zwei Werte, also zwei Messzeitpunkte, miteinander korreliert wurden, konnte *Cohens Kappa* auch bei der ersten Einordnung der torkritischen Situationen verwendet werden. Die beiden Messzeitpunkte lagen ca. zwei Monate auseinander, sodass eine Erinnerung an die ersten Auswertungsergebnisse ausgeschlossen wurde. Dabei wurden ebenfalls sechs Spiele analysiert. Die erste Stufe des Testverfahrens überprüfte somit auch hier die Einschätzung einer torkritischen Situation (tS registriert? / tS nicht registriert?). Der Wert der Übereinstimmung betrug hinsichtlich der Einordnung der torkritischen Situationen mit 0,78 einen guten Zusammenhang (vgl. O'Donoghue, 2010) bzw. ein zufriedenstellendes Ergebnis. Vergleich man diesen Koeffizienten mit den Übereinstimmungsmaßen aus Teststufe zwei so musste festgestellt werden, dass die Maße der Perturbationsübereinstimmung deutlich höher lagen als die Übereinstimmung der tS. Die prozentuale Übereinstimmung der tS bei zwei unterschiedlichen Messzeitpunkten lag bei 95,92%.

Tab. 13: Kappa-Übereinstimmungsmaße der Intrarater-Reliabilitätsuntersuchung

	Zeitpunkt A/B
Fehlpass	1
Ballverlust	0,86
Torwartfehler	1
Misstackling	0,83
Stellungsfehler	0,89
Flachpass	0,94
Flugball	0,90
Flanke	0,78
Dribbling	0,92
Ballan- und Mitnahme	0,65
Laufweg	0,75
Außergew. Fähigkeit	1

Tabelle 13 zeigt die Ergebnisse der zweiten Teststufe (wird Perturbation X registriert / wird Perturbation X nicht registriert?). Neun von 12 Perturbationen wiesen einen sehr guten Zusammenhang auf.

Abschließend ist zu sagen, dass sowohl die Interrater,- als auch die Intrarater-Reliabilität zufriedenstellende Ergebnisse aufwies, sodass die Genauigkeit des Messinstruments nachgewiesen sowie eine entsprechende Auswertungsobjektivität hergestellt werden konnte. Dadurch, dass die Definition der

torkritischen Situation als auch die Definitionen der einzelnen Perturbationen einen gewissen Bewertungsspielraum zuließen, konnte hiermit nicht nur die Genauigkeit der Messung sondern auch die Tauglichkeit der Begriffe und Definitionen nachgewiesen werden.

3.7.2 Validität

Wegen der Natur der Spiele kann keine Reliabilität des Verhaltens erwartet werden. Da Reliabilität jedoch eine notwendige Voraussetzung für Validität ist, kann diese als solche nicht vorliegen. Der Validitätsbegriff ist im Sportspiel Fußball u.a. dann gegeben, wenn die Qualität der zugrundeliegenden Modellbildung nachgewiesen ist (vgl. Lames, 1994). Die Gültigkeit der Messung wurde im vorherigen Kapitel umfassend thematisiert. Zudem konnten im Hinblick auf inhaltliche Validität Experteninterviews geführt werden. Diese Gespräche thematisierten alle möglichen existierenden Perturbationen. Den nachfolgend aufgelisteten Interviewpartnern wurden zufällig ausgewählte Videoszenen von torkritischen Situationen gezeigt. Diese sollten sie hinsichtlich der entscheidenden offensiven und defensiven Aktionen beurteilen, die zum Tor oder der Torchance führten. Die identifizierten Aktionen wurden im Anschluss festgehalten und diskutiert. Im Nachgang wurde das erarbeitete Zeichensystem vorgestellt und bezüglich der inhaltlichen Vollständigkeit überprüft. Alle Experten konnten die Vollständigkeit bestätigen und hatten im Konsens keine defensive oder offensive Perturbation hinzuzufügen bzw. zu entfernen. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass dieses Vorgehen keine statistische Absicherung hinsichtlich der inhaltlichen Konsistenz darstellt. Folgende Experten wurden in die Befragung einbezogen:

- Experte 1: Fußball-Lehrer, Leiter Nachwuchsleistungszentrum eines 2. Bundesligisten der Saison 2012/2013
- Experte 2: Fußball-Lehrer, Leiter Nachwuchsleistungszentrum eines 2. Bundesligisten der Saison 2012/2013
- Experte 3: Fußball-Lehrer, U16 Chef-Trainer & Leiter Spielbetrieb Saison 2012/2013 eines Bundesligisten
- Experte 4: Fußball-Lehrer, Chef-Trainer 3. Liga Saison 2012/2013

- Experte 5: Fußball-Lehrer, Chef-Trainer 3. Liga Saison 2012/2013

Da die Interviewaussagen der Experten bei der Auswertung anonymisiert wurden, werden keine Angaben über die Namen der ausgewählten Experten gemacht. Obwohl die Interviews dem wissenschaftlichen Standard einer Validitätsprüfung nicht Stand hielten, wies die hohe inhaltliche Übereinstimmung zwischen den Experten hinsichtlich des entwickelten Zeichensystems auf eine inhaltliche Vollständigkeit hin.

3.8 Durchführung der Untersuchung

Betrachtet man rückblickend den Forschungsstand, so erkennt man, dass bisher wenig wissenschaftliche Untersuchungen getätigt wurden, die sich mit der Spielstruktur im Nachwuchsleistungsfußball auf Basis dynamischer Systeme beschäftigten. Der Fokus bei der Analyse von Toren und Torchancen lag bisher auf quantitativen Erhebungen. Dabei wurden zumeist harte Kategorien gebildet, die im Anschluss ausgezählt werden konnten (z.B. Passanzahl, Ballbesitzdauer o.ä.).

Auch in der vorliegenden Untersuchung wurde ein Zeichensystem erstellt, um im Anschluss an die Analyse das Vorkommen einzelner Merkmale zu quantifizieren. Der wesentliche Unterschied lag in der Bewertung durch die Prämisse der dynamischen Systeme, da jede einzelne Spielsituation sowie Aktion der beteiligten Spieler technisch und taktisch bewertet werden musste. Somit stand die Beurteilung des Spielverhaltens im Vordergrund und somit die praktische Relevanz. Darin lag auch die Schwierigkeit dieser Untersuchung. Aufgrund des technologischen Fortschritts ist es heutzutage möglich hohe Mengen an Daten automatisiert zu erheben. Das Verhalten im Sportspiel ist auf diese Weise (noch) nicht abbildbar. Daher stand das Zeichensystem bzw. der Beobachter im Mittelpunkt der Untersuchung. Aus diesem Grund wurde in der vorliegenden Arbeit stets auf die qualitative Art der Beobachtung verwiesen. Diese Begrifflichkeit war vor allem hinsichtlich der eingesetzten Methode der Systematischen Spielbeobachtung mit Vorsicht zu betrachten. Die Operationalisierung der Kriterien spielte somit eine wesentliche Rolle. Trotzdem konnte auch die Anwendung des Zeichensystems als qualitative Spielbeobachtung angesehen werden, da jegliche torkritische Situation eigens beurteilt werden musste. Da Perturbationsanalysen im

Fußball bisher wenig Anwendung fanden, und weil die qualitative Analyse von Sportspielen in dieser Form noch kein wissenschaftlich fundiertes Erhebungstool besaß, mussten zur Qualitätssicherung entsprechende Vorarbeiten getätigt werden. Diese basierten auf einer Interaktion zwischen praktischen Vorerfahrungen bzw. Kenntnissen des Autors, bestehenden Methoden, die als bereits wirksam dokumentiert werden konnten (vgl. Hughes, Dawkins, David, Mills, 1998; Hughes & Reed, 2007) und qualitativen Interviews mit entsprechenden Experten aus dem Fußball.

Erarbeitung des Perturbationszeichensystems

Vor Anfertigung des Perturbationszeichensystems galt es, jene Spielsituationen festzulegen, die mittels des Zeichensystems analysiert werden sollten. Konkreter Untersuchungsgegenstand waren alle Momente, die in einem torkritischen Zustand endeten. Das Zeichensystem musste in der Lage sein, sämtliche torkritische Situationen lückenlos abzubilden. Ein Fußballspiel befindet sich durch den metastabilen Zustand stets kurz vor dem Übergang vom stabilen in einen instabilen Zustand. Mannschaften sind jedoch in der Lage, gewisse Schwankungen auszugleichen und somit eine Torgefahr abzuwenden. Es galt die konkreten Ursachen eines Phasenübergangs zu finden und weiterführend in einem Zeichensystem zu definieren. Die Entscheidung hinsichtlich der Wahl der Beobachtung bezog sich auf die Subsysteme der Einzelspieler und stellte sowohl defensive und offensive als auch individualtechnische bzw. individual- und gruppentaktische Elemente dar.

Durch die Beobachtung von zufällig ausgewählten torkritischen Situationen per Video konnte eine erste Differenzierung getätigt werden. Ähnlich einer Inhaltsanalyse (vgl. Früh, 2011) wurden die Erkenntnisse der Tore bzw. Torchancen schriftlich dokumentiert. Aus der Menge der erfassten Ursachen konnte ein erster grober Merkmalskatalog erstellt werden. Grundsätzlich galt, dass der Spielbeobachter nicht nur entsprechende Kenntnisse über die wissenschaftliche Methodologie mitbringen sollte, sondern auch sportart-spezifisches Know-How (vgl. Dreckmann et al., 2009). Als erste Erkenntnis konnte festgehalten werden, dass torkritische Zustände sowohl aus defensiven als auch aus offensiven Aktionen resultieren konnten. Nun mussten jeweils defensive sowie

offensive Kriterien differenziert betrachtet werden. Aus der weiteren Beobachtung gelang eine Erstellung der relevanten defensiven Ursachen von torkritischen Situationen. Diese konnten in individualtechnische und individual- bzw. gruppentaktische Aspekte gegliedert werden. Diese übergeordneten Kategorien beinhalteten weitere Subkategorien, welche die konkrete Aktion widerspiegeln. Dies sind aus defensiver Sichtweise Abbildung 26 zu entnehmen. Der offensive Perturbationskatalog ist mit seinen Über-, - und Subkategorien in Abbildung 27 dargestellt. Lediglich das Zuspiel war in weitere Unterkategorien gegliedert, da es technisch und taktisch einen Unterschied machte, ob ein Flugball oder ein Flachpass gespielt wurde. Hinsichtlich der Passdistanz war davon auszugehen, dass der Flugball eine deutlich größere Entfernung zurücklegte, als der Flachpass. Die Flanke hingegen wurde lediglich von den Außenbahnen geschlagen. Die Abbildung der sonstigen Perturbationen (siehe Abb. 28) stand für die bislang „übrig gebliebenen“ Situationen, die noch nicht klar zugeordnet werden konnten.

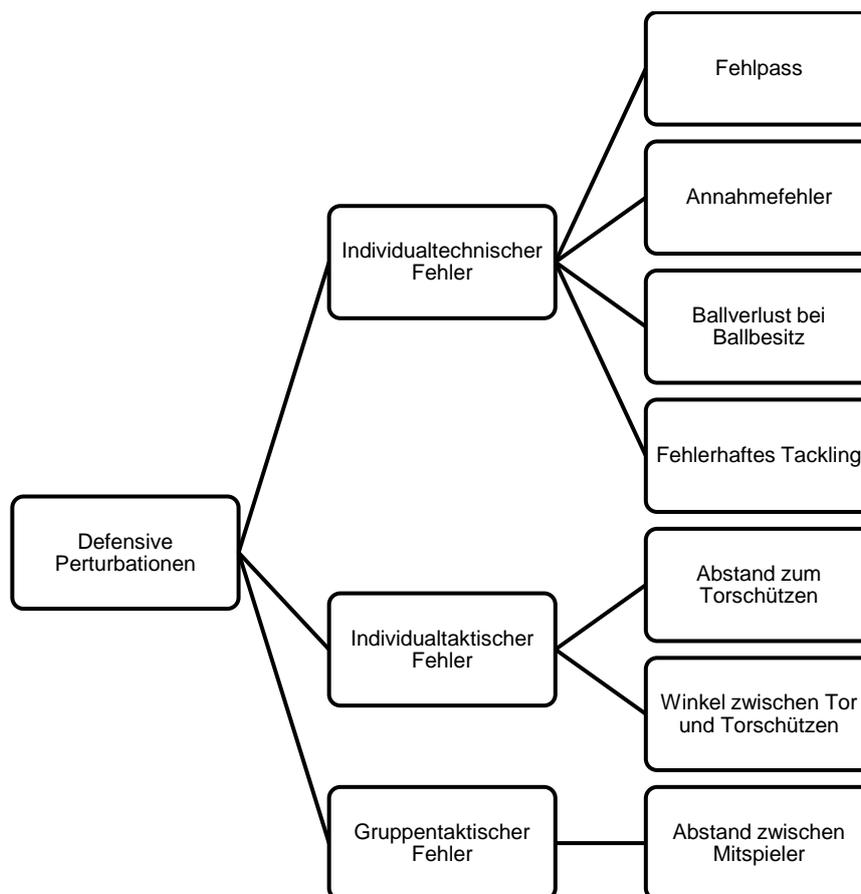


Abb. 26: Erstentwurf – defensive Perturbationen im Fußball

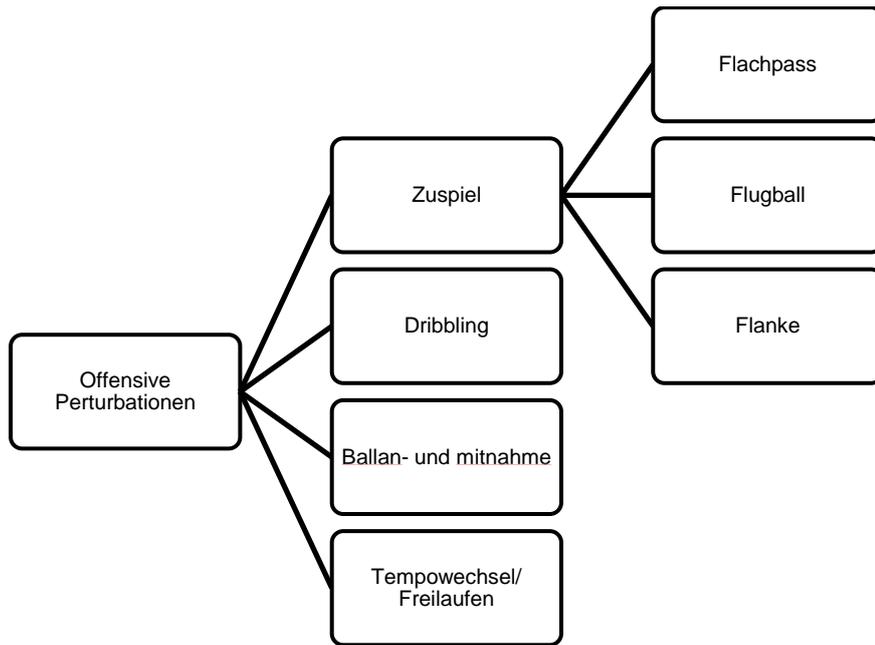


Abb. 27: Erstentwurf – offensive Perturbationen im Fußball

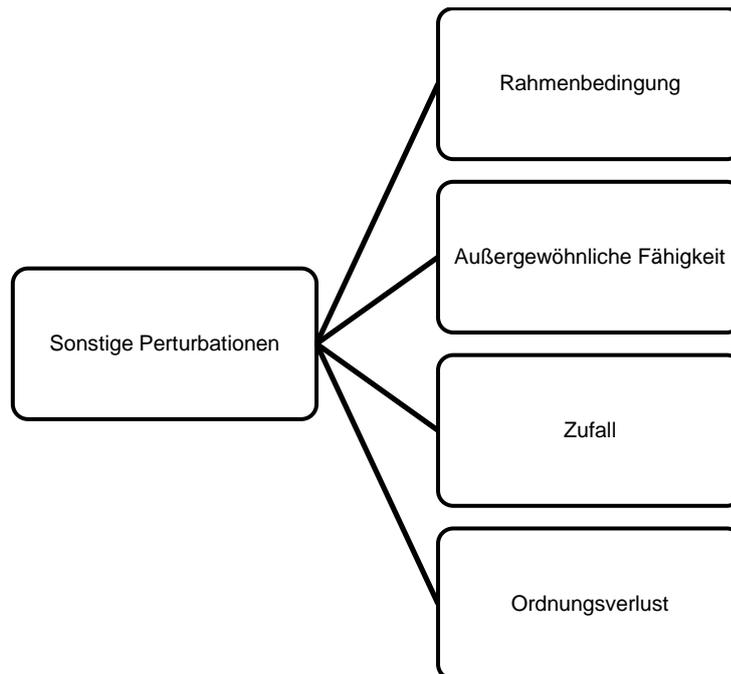


Abb. 28: Erstentwurf – sonstige Perturbationen

Dieses Zeichensystem wurde im Anschluss konkret an ausgewählten Videos des FC Bayern München der Saison 2009/2010 angewandt und auf dessen wissenschaftliche Anwendbarkeit geprüft. Dadurch, dass der erstellte Perturbationskatalog größtenteils alle torkritischen Zustände abbilden konnte, war ein Teilerfolg erzielt. Des Weiteren entstand die Erkenntnis, dass für eine

torkritische Situation überwiegend mehr als eine Perturbation verantwortlich war. Diese waren meist nicht ausschließlich im Bereich defensiv oder offensiv anzusiedeln, sondern in beiden Gebieten. Daher wurde zum ersten Mal die Vorgehensweise der Perturbationsketten angewandt, um eine zeitliche Abfolge der Perturbationen darstellen zu können. Das Perturbationszeichensystem wurde auf dieser Basis in seinen Merkmalen verfeinert (siehe Abb. 29). Nach einer ersten Anwendung mittels der untersuchten Stichprobe musste das Zeichensystem ein letztes Mal verändert werden, da eine Interrater-Reliabilitätsüberprüfung mit vier Probanden noch ein unbefriedigend großes Fehlerpotential aufwies.

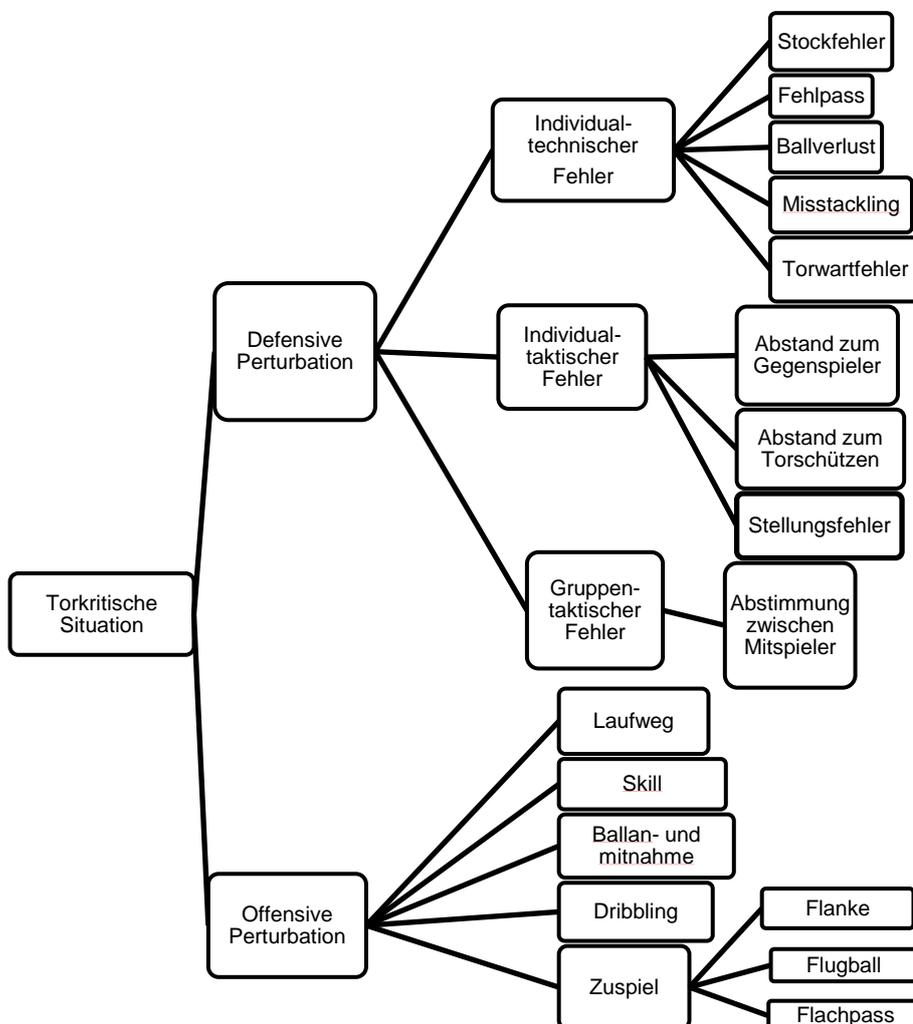


Abb. 29: Darstellung des erstmalig angewandten Perturbationszeichensystems

So wurde das Zeichensystem in Anlehnung an Hughes und Franks (2004) vereinfacht, um eindeutige Informationen zu erhalten. Die finale Version wurde

dann in eine MS Excel-Datei übertragen, in der Spielbeobachtung angewandt und war in der Lage jede torkritische Situation abzubilden. Bei der Entwicklung des Perturbationszeichensystems war abschließend anzumerken, dass lediglich solche Perturbationen in die Analyse einbezogen wurden, die in der jeweiligen Spielsituation intentional durchgeführt wurden. So war eine Kopfballverlängerung zwar ein probates Mittel, den Ball „irgendwie“ zu verlängern, jedoch im seltensten Fall absichtlich präzise gespielt. Des Weiteren ist zu erwähnen, dass konditionelle und sportpsychologische Aspekte in dieser Untersuchung nicht in Betracht gezogen wurden. Die finale Version stellte sich wie folgt dar:

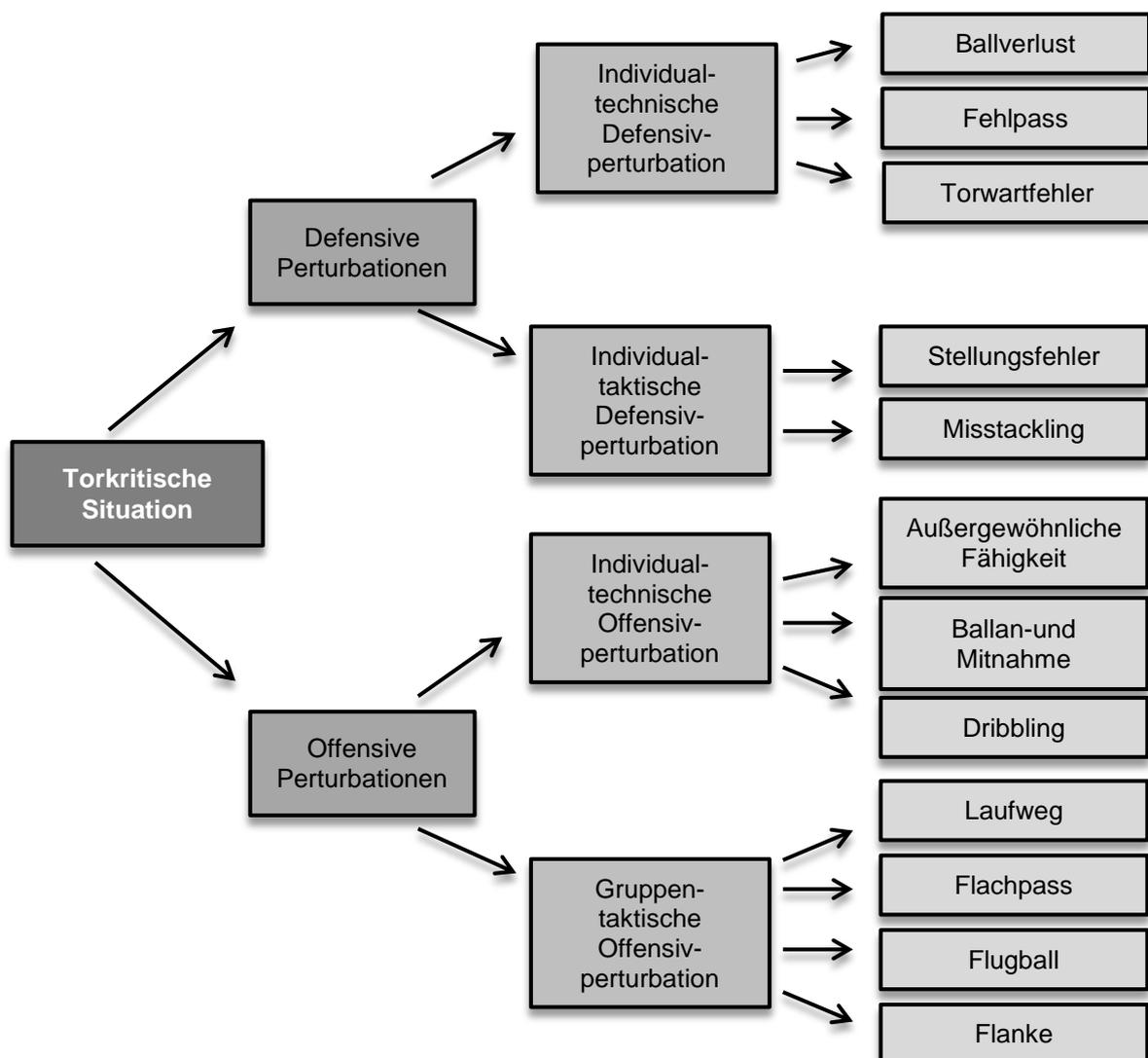


Abb. 30: Darstellung des finalen Perturbationszeichensystems

Konkrete Handlungsschritte der Spielbeobachtung

Für die empirische Untersuchung mittels des entwickelten Perturbationszeichensystems galt es übergreifend fünf wesentliche Schritte in der Spielbeobachtung zu beachten (siehe Abb. 31):

- (1) *Identifikation der torkritischen Situation*: Nur wenn eine Situation als torkritisch eingestuft wurde, gelangte sie in den weiteren Analyseprozess. Somit stand im Zeitstrahl von Abbildung 31 zunächst der Ausgang der Spielsituation im Vordergrund, bevor der Beginn der Ballbesitzphase erhoben wurde.
- (2) *Erhebung der zutreffenden Spielepisode (1-5) sowie des Zeitpunkts (1-6)*
- (3) *Analyse der torkritischen Situation gemäß offensiver Perturbationen* (aus Sicht des angreifenden Teams)
- (4) *Analyse der torkritischen Situation gemäß defensiver Perturbationen* (aus Sicht des verteidigenden Teams)
- (5) *Quantitative Auswertung und Ergebnisdarstellung*

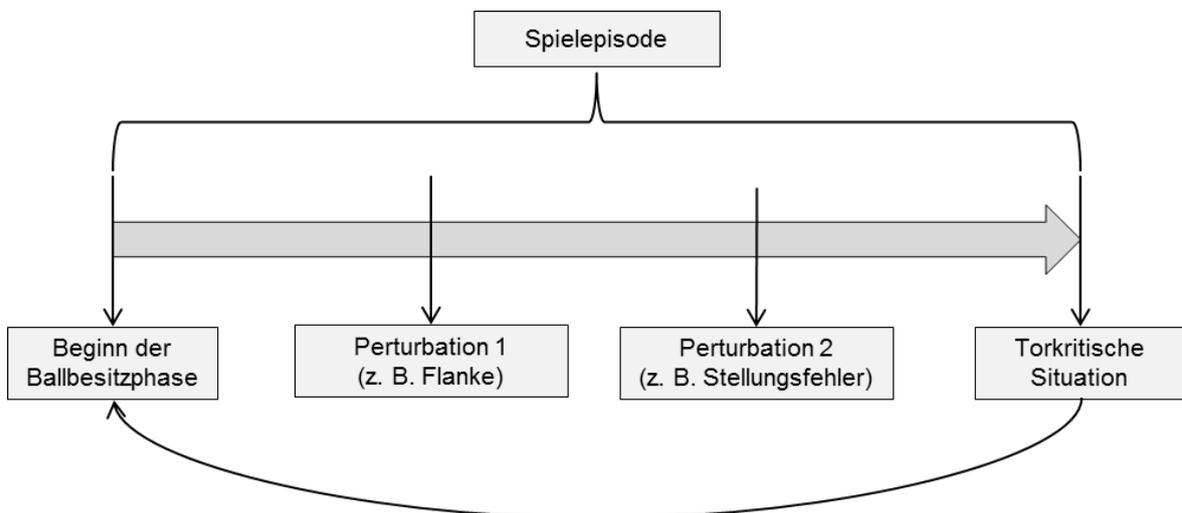


Abb. 31: Exemplarischer Zeitstrahl der vorliegenden Spielbeobachtung

Hinsichtlich der Analyse der offensiven und defensiven Perturbationen ist ausdrücklich zu erwähnen, dass eine Aktion eine entsprechend hohe Evidenz aufweisen musste, um das Prädikat der „Perturbation“ zu erhalten. So war es

unwahrscheinlich, dass eine Angriffssituation aus einer hohen Anzahl an Perturbationen bestand. Es war vielmehr davon auszugehen, dass ca. ein bis zwei Aktionen der angreifenden sowie der verteidigenden Mannschaft die entscheidende Gleichgewichtsstörung hervorrief.

Durchführung der Spielbeobachtung

Die Zuordnung der essentiellen Perturbationen war bei weitem nicht so eindeutig, wie das bei der Erhebung quantitativer Werte, wie beispielsweise Spieleraktion (z.B. Passanzahl oder Passquote) der Fall ist. Die Besonderheit der Untersuchung lag darin, die Menge an Inhalten und komplexen Spielsituationen in einem vergleichsweise einfachen Zeichensystem zusammen zu fassen. Hier konnte man sich zwar an Hughes & Reed (2007) anlehnen, jedoch lag der Fokus auf dem intensiveren Einbezug der Fußballexpertise, der hier unabdingbar war. Die Stichprobe, also die Spiele der U15 bis U23, kamen aufgrund eines Kontakts über einen Dozenten der Hochschule für angewandtes Management zu Stande. Dieser ist Geschäftsführer des Videoanalysesystems FUBALYTICS, das unter anderem von dem Bundesligisten der vorliegenden Stichprobe verwendet wurde. Die Spiele aller U-Mannschaften waren somit bereits auf einer Internetplattform verfügbar und konnten in dieser Form umgehend als Grundlage für die Analyse verwendet werden. Der Bundesligist äußerte dabei jedoch den Wunsch, als Verein und Nachwuchsleistungszentrum anonym zu bleiben.

Nach Abschluss des Perturbationszeichensystems konnte die Datenerhebung beginnen. Positiv zu bemerken war, dass während der Erhebung der insgesamt 48 Spiele keine Spielsituation zu Stande kam, die nicht mit dem Kriterienkatalog bewertet werden konnte. Dies ist zwar inhaltliche Voraussetzung, betont jedoch gleichermaßen die Vollständigkeit und Validität in diesem komplexen Kontext.

Im Zuge der Durchführung der Spielbeobachtung zeigten sich die Standardsituationen zunächst problematisch. Diese stellten eine Sondersituation dar, da der Zufall sehr präsent war, jedoch trotzdem sehr intensiv trainiert werden konnten. Für den neutralen Beobachter war es schwierig, die individuellen Aufgaben jedes Spielers zu erkennen und einzuschätzen. Torkritische Standardsituationen konnten somit nicht in das Zeichensystem eingeordnet werden. Dieses Problem wurde mit der Einführung der Spielepisoden gelöst (siehe

3.3.3), da Standardsituationen in ihrer Häufigkeit festgehalten wurden und somit eine inhaltliche Vollständigkeit vorlag. Diese Änderung im Erhebungstool wurde erst nach einer ersten Interrater-Reliabilitätsüberprüfung getätigt. Für die weitere Untersuchung stellte sich heraus, dass diese erste Überprüfung durch externe Beobachter sehr wertvoll war. Nach der Codiererschulung, entsprechenden inhaltlichen Rückfragen und vor allem nach Durchführung der tatsächlichen Spielbeobachtung musste das Zeichensystem adäquat verändert, vereinfacht und verbessert werden.

Was die konkrete Durchführung mit dem manifestierten Perturbationszeichensystem betraf, so stellte die U15 einen Spezialfall dar. Zum einen war die Qualität des Videomaterials oftmals weniger gut, zum anderen auch die Perspektive der aufnehmenden Kamera. Die geringere Höhe der Aufnahme erschwerte die Spielbeobachtung hinsichtlich der Erkennung technischer und taktischer Feinheiten. Des Weiteren bestand bei der U15 zwischen vielen Spielern ein erheblicher körperlicher Unterschied, der beispielsweise in einem Zweikampf sehr deutlich wurde. Dieser Aspekt erschwerte beispielweise die Entscheidung, ob eine 1 gegen 1-Situation dem Angreifer als erfolgreiches Dribbling oder dem Verteidiger als mangelndes Zweikampfverhalten zuzuschreiben war. Hierzu existieren bereits einige Untersuchungen, die sich mit dem sogenannten „Relative Age Effect“ beschäftigten. Auf dessen Forschungsstand soll im Weiteren nicht eingegangen werden, ist aber beispielsweise von Lames, Augste, Dreckmann, Görsdorf und Schimanski (2008) sowie Helsen, Baker, Michiels, Schorer, van Winckel und Williams (2012) umfänglich zusammengefasst.

Weiterhin kamen teilweise sehr hohe einseitige Ergebnisse bei der U15 zu Stande, weil davon auszugehen war, dass der zurückliegende Gegner ab einem gewissen Spielstand nicht mehr mit letzter Konsequenz verteidigte oder verschob. Solche Ergebnisse traten im höheren Alter deutlich seltener auf. Der eindeutige Leistungsunterschied bei den U15-Junioren wurde bereits im Kapitel Stichprobe (siehe 3.6) umfassend erläutert und wird in der Diskussion weiterführend statistisch thematisiert. Das methodische Vorgehen wird in Kapitel 5.1 weiterführend hinsichtlich Problemen und Schwachpunkten diskutiert.

In nachfolgender Tabelle soll der Umfang der Arbeit und dessen zeitliche Einordnung der Arbeitsschwerpunkte dargestellt und in Bezug zu den jeweiligen thematischen Schwerpunkten gesetzt werden.

Tab. 14: Tabellarische Darstellung des Zeit- und Arbeitsaufwandes

Zeitraum	Arbeitsfelder
Ca. August 2011 – Februar 2012	Konkrete Themenfindung, Erarbeitung des theoretischen Hintergrunds und möglicher Anwendungsbereiche
Ca. Februar 2012 – Mai 2012	Festlegung der methodischen Vorgehensweise, Stichprobendefinition & Akquise der Videos
Ca. Mai 2012 – November 2012	Definition und Operationalisierung des Zeichensystems und erste Anwendung der Stichprobe
Ca. November 2012 – Februar 2013	Überarbeitung des Zeichensystems nach 1. Interrater-Reliabilitätsüberprüfung, Neustart der Spielbeobachtung mittels des endgültigen Zeichensystems
Ca. Februar 2013 – August 2013	Durchführung und Abschluss der Datenerhebung mittels des Zeichensystems
Ca. August 2013 – Januar 2014	Statistische Auswertung und Interpretation der Ergebnisse
Ca. Januar 2014 – August 2015	Schriftliche Anfertigung der Dissertation

4 Ergebnisse

Durch die Komplexität des vorliegenden Zeichensystems unterlagen die jeweiligen Auswertungen verschiedenen statistischen Vorgehensweisen. Dieser Abschnitt ist gemäß den Altersgruppen der U15, U17, U19 und U23 untergliedert. In einem separaten Kapitel wird dann der Altersvergleich hinsichtlich der Spielstrukturen und der Veränderung der Leistungskomponenten gezogen.

Statistische Verfahrensweisen der Perturbationsprofile der U15 bis U23-Junioren

Bei den einzelnen Perturbationsprofilen wurden die Spiel- und Zeitepisoden, die Auftretenshäufigkeit der Perturbationen und deren Position in den Perturbationsketten zunächst deskriptiv in ihrer Lage skizziert. Bei den Auftretenshäufigkeiten der einzelnen Perturbationen ist zu erwähnen, dass die Prozentwerte mehr als 100% ergaben. Hintergrund ist, dass pro torkritische Situation mehr als eine Perturbation vorkam. Die Prozentwerte waren folgendermaßen zu interpretieren: „In X% der torkritischen Situationen war Perturbation Y beteiligt“. Des Weiteren wurde zur Messung der Auftretenshäufigkeiten der Perturbationen jeweils die Spielepisode der Standardsituation von der Gesamtzahl der torkritischen Situationen abgezogen, da in diesen Episoden keine Perturbation registriert wurde.

Perturbationsketten entstanden auf der Basis einer zeitlichen Aneinanderreihung verschiedener Perturbationen. Diese konnten sowohl defensiver als auch offensiver Natur sein und bildeten den zeitlichen Entstehungsprozess der torkritischen Situation ab. Es konnten Aussagen darüber getroffen werden, wie viele Glieder die Perturbationsketten grundsätzlich beinhalteten, welche Perturbationen auslösende Ereignisse darstellten, und welche Perturbationen bei welcher Kettenlänge vorrangig vorkamen. Der ersten Perturbation einer torkritischen Situation war eine besondere Wertigkeit zuzusprechen, da sie das Prädikat der Perturbation in einer Spielsituation als erstes erhielt. Daher wurden die Perturbationskettenlängen eins bis drei explizit analysiert. Neben der Untersuchung der Perturbationskettenlänge eins wurden die Kombinationen der zwei- sowie dreigliedrigen Perturbationsketten deskriptiv erhoben. Bei der Überprüfung des gemeinsamen Auftretens der Perturbationen unabhängig von der Kettenlänge wurde aufgrund der dichotomen Variablen (Perturbation kam vor /

Perturbation kam nicht vor) eine Vierfelderkorrelation durchgeführt. Dazu wurde der exakte Test von Fisher und das Chancenverhältnis Odds Ratio (OR) berechnet. Die signifikanten Ergebnisse beruhten auf einer tolerierten Irrtumswahrscheinlichkeit (p) von 5%, wobei hoch bzw. höchst signifikante Werte mit p kleiner 1 % bzw. p kleiner 0,1% angegeben wurden. Die Odds Ratios durften nicht mit Wahrscheinlichkeiten verwechselt werden, sie stellten vielmehr das Verhältnis des Produkts der Diagonalelemente zum Produkt der Gegendiagonalelemente dar. War das $OR = 1$, so war das gleichbedeutend damit, dass die Auftretenschancen beider Perturbationen gleich hoch waren, war das $OR > 1$, so war die Auftretenschance beider Merkmale größer, bei einem $OR < 1$ hingegen kleiner (vgl. Bühl, 2010; Hatzinger & Nagel, 2009).

Statistische Verfahrensweisen im Altersvergleich

In Anlehnung an die formulierten Hypothesen aus 3.1 wurde zur Überprüfung der torkritischen Situationen im Altersvergleich die einfaktorielle Varianzanalyse (ANOVA) durchgeführt – Normalverteilung durch Kolmogorov-Smirnov-Test nachgewiesen ($p=.693$). Im Sinne der Vergleichbarkeit der Daten wurde aufgrund der unterschiedlichen Spieldauer der U15- (70 Minuten), U17- (80 Minuten), U19- und U23-Mannschaft (90 Minuten) die Anzahl der torkritischen Situationen pro Spiel jeweils in die *Anzahl der torkritischen Situationen pro Spielminute* adjustiert. Dabei wurde die Regelspielzeit ohne Nachspielzeit verwendet, da davon auszugehen war, dass diese in allen Altersstufen ähnlich und etwaige Abweichungen in diesem Zuge vernachlässigbar waren. Als Post-hoc-Test diente die Scheffé-Prozedur. Dadurch konnte sowohl die Differenz in der Spieldauer beglichen werden als auch die Differenz der Anzahl torkritischer Situationen im Altersvergleich. Signifikante Unterschiede im Vorkommen der Spielepisoden im Altersvergleich wurden mittels des Chi-Quadrat-Tests erhoben (vgl. Bortz, 2005). Bei der Analyse der Perturbationen im Altersvergleich wurde die Variable *Anzahl der Perturbationen pro Spielminute* eingeführt, um ebenfalls eine Varianzanalyse durchzuführen (Normalverteilung durch Kolmogorov-Smirnov-Test nachgewiesen – $p=.189$). Dadurch konnten auch die übergeordneten Kategorien auf signifikante Unterschiede geprüft werden.

Die einzelnen defensiven und offensiven Perturbationen wurden als dichotome Variablen mittels einer logistischen Regression auf signifikante Unterschiede im Altersvergleich getestet (vgl. Backhaus, Erichson, Plinke & Weiber, 2006).

Die Stichprobe jeder Altersstufe setzte sich aus den torkritischen Situationen aus jeweils zwölf Spielen zusammen. Dabei wurden die torkritischen Situationen des gesamten Spiels, also beider aufeinandertreffender Teams in die Untersuchung einbezogen, sowohl diejenigen des Bundesligisten, als auch die des entsprechenden Gegners.

4.1 Perturbationsprofil der U15-Junioren

In der Stichprobe der U15-Junioren konnte ein Wert von 154 torkritischen Situationen in zwölf Spielen ermittelt werden. Dies entsprach einem Mittelwert von 12,83 torkritischen Situationen pro Spiel (Median = 12,50), bei einer Standardabweichung von 4,75. Der höchste Wert, der in einem Spiel erreicht wurde, lag bei 20 torkritischen Situationen, der geringste hingegen lediglich bei fünf. Für die Verwertung von torkritischen Situationen (= Chanceneffektivität) konnte ein Verhältnis von 2,37 benötigten torkritischen Situationen für ein Tor berechnet werden. Abzüglich der Standardsituationen ergab sich ein Wert von 128 torkritischen Situationen. Bei der jüngsten Altersstufe traten im Mittel 1,98 Perturbationen pro torkritischer Situation auf, sowie 21,25 pro Spiel.

4.1.1 Charakteristik der Spielepisoden – U15

Sehr deutlich traten bei der U15 die Spielepisoden des Ballgewinns (Ballgewinn eigene Hälfte & Ballgewinn gegnerische Hälfte) auf. Wie Abbildung 32 verdeutlicht, begann in 41,6% der Fälle die Ballbesitzphase mit einem Ballgewinn in der gegnerischen Hälfte, dazu kamen 24% aus einem Ballgewinn in der eigenen Hälfte. Bei der U15 begann folglich mehr als jede zweite torkritische Situation (65,6%) auf Basis eines Ballgewinns und entsprechendem Umschaltverhalten. Auffällig erschien der relativ geringe Wert des Positionsangriffs. Die U15 war nur in knapp 15% in der Lage, eine torkritische Situation mittels eines Positionsangriffs, also eines strukturierten Angriffs, gegen eine geordnete Defensive zu erspielen. Die Klärungsaktion nahm als Spielepisode eine untergeordnete Stellung ein.

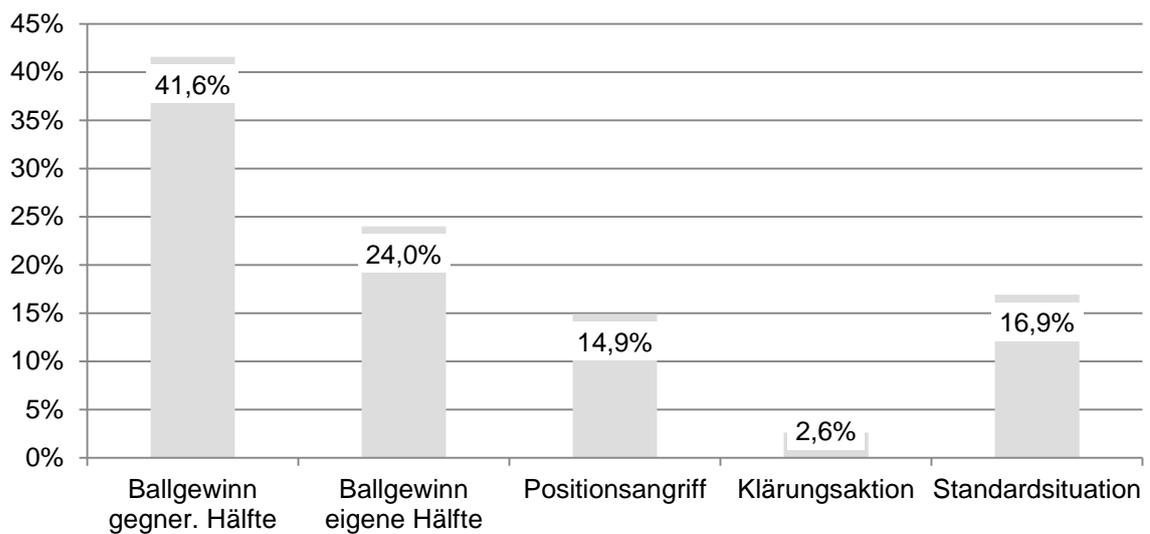


Abb. 32: Prozentuale Verteilung der Spielepisoden – U15

Abbildung 33 zeigt die Effektivität der einzelnen Spielepisoden. Dabei ist zu erwähnen, dass diese bereits in einem torkritischen Zustand mündeten und sich die Effizienz somit ausschließlich dadurch kennzeichnete, ob es zum Torerfolg kam oder nicht. Die Ballgewinnepisoden sowie der Positionsangriff markierten eine recht stabile Torquote um die 40%.

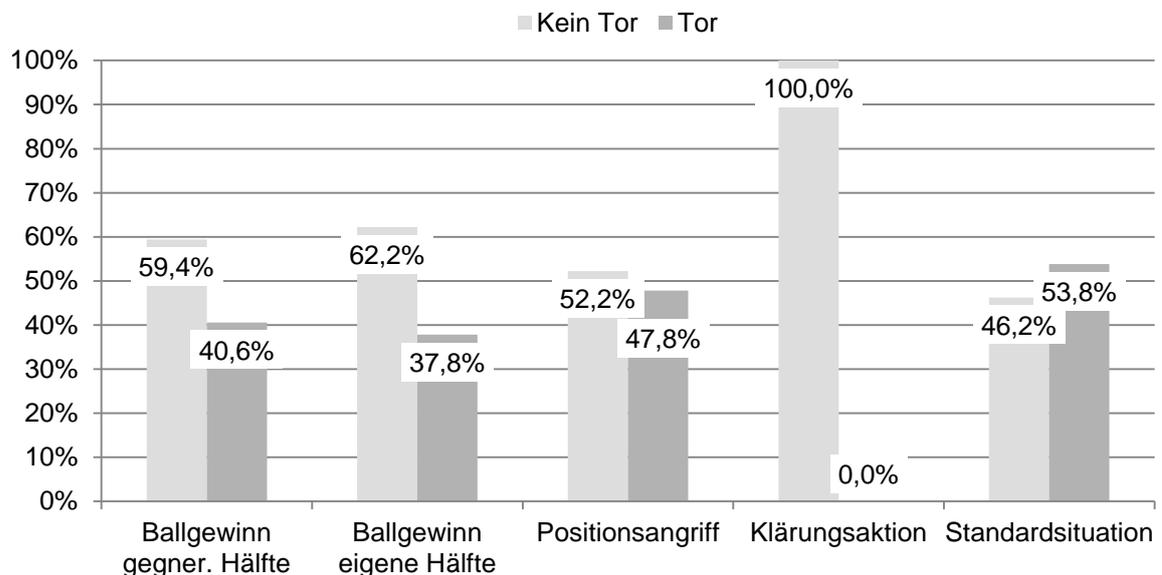


Abb. 33: Effektivität der Spielepisoden – U15

4.1.2 Charakteristik der Zeitepisoden – U15

Die meisten torkritischen Situationen konnten im letzten Drittel der ersten Halbzeit festgestellt werden. Die letzte Zeitepisode stellte den geringsten Wert im Auftreten dar.

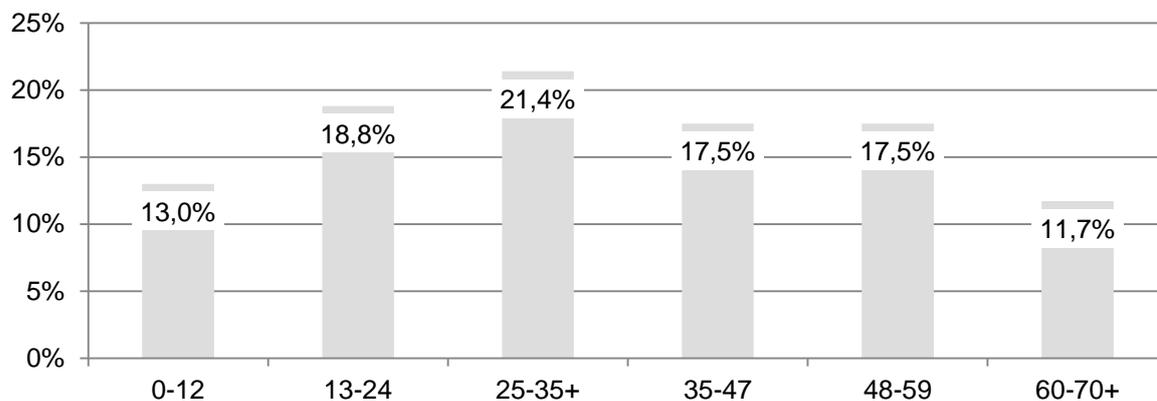


Abb. 34: Prozentuales zeitliches Auftreten der torkritischen Situationen – U15

Insgesamt zeigt Abbildung 34 jedoch keine besonderen Ausschläge, wobei in der 1. Halbzeit mehr torkritische Situationen auftraten als in Durchgang zwei. Abbildung 35 beinhaltet weiterführend das prozentuale Verhältnis der erzielten Tore zu den torkritischen Situationen. Abweichungen waren vor allem in Halbzeit zwei zu erkennen, da kurz nach Wiederbeginn sehr wenig Tore erzielt wurden (22,2%) und zwischen der 48. und 59. Minute 55,6% im Torerfolg resultierten.

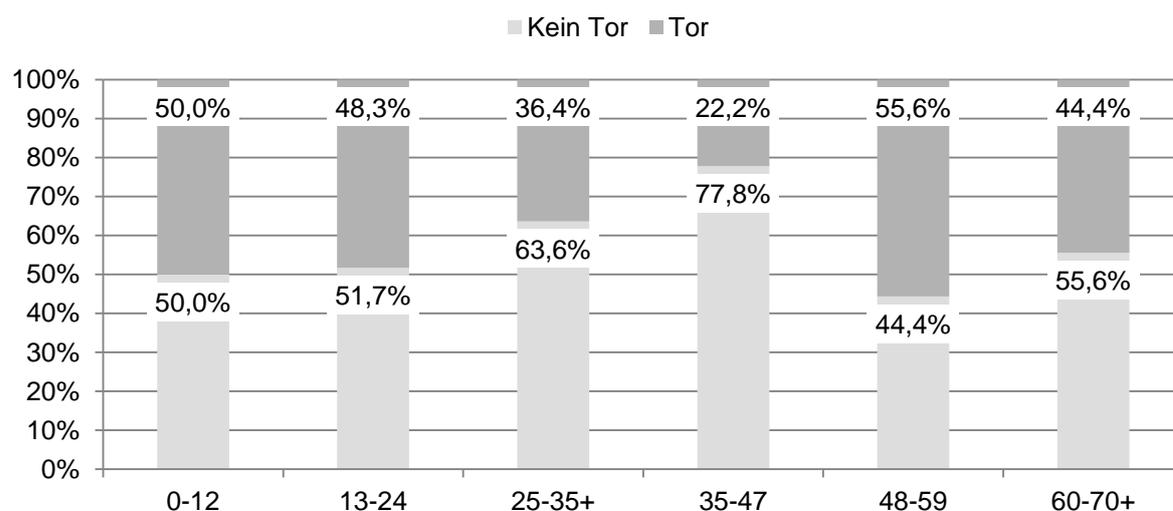


Abb. 35: Prozentuales zeitliches Auftreten der Tore – U15

4.1.3 Auftretenshäufigkeiten der Perturbationen – U15

Den Spielepisoden wurden für diese Auswertung die Episoden der Standardsituationen subtrahiert, sodass sich die Prozentwerte auf den Grundwert von 128 tS bezogen. Betrachtet man untenstehende Abbildung 36, so erkennt man, dass in den torkritischen Situationen der U15 87,4% defensive Perturbationen vorkamen. Die weitere Untergliederung zeigt, dass dabei 33,5% individualtechnischer und 53,9% individualtaktischer Natur waren. Die häufigste individualtechnische Perturbation war der Ballverlust (14,8%), gefolgt vom Fehlpass (11,7%) und dem Torwartfehler (7,0%). Der individualtaktische Bereich teilte sich in den Stellungsfehler (41,4%) sowie das Misstackling (12,5%).

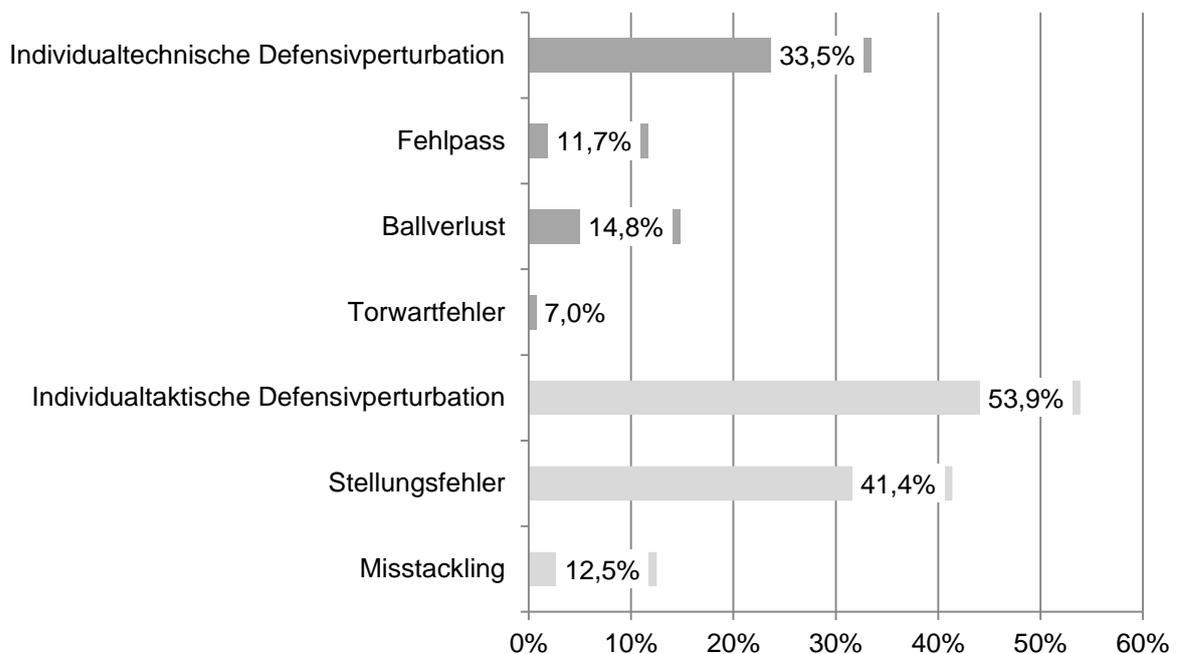


Abb. 36: Prozentuales Auftreten der defensiven Perturbationen - U15

Abbildung 37 wiederum zeigt, dass in den torkritischen Situationen der U15 110,1% offensive Perturbationen vorkamen – durchschnittlich mehr als eine pro torkritische Situation, dabei waren 34,4% individualtechnischer und 75,7% gruppentaktischer Art. Der hohe Wert der gruppentaktischen Offensivperturbationen war jedoch relativierend zu betrachten, da ein gruppentaktisches Element zumeist mit einem anderen einherging (z.B. Flachpass & Laufweg).

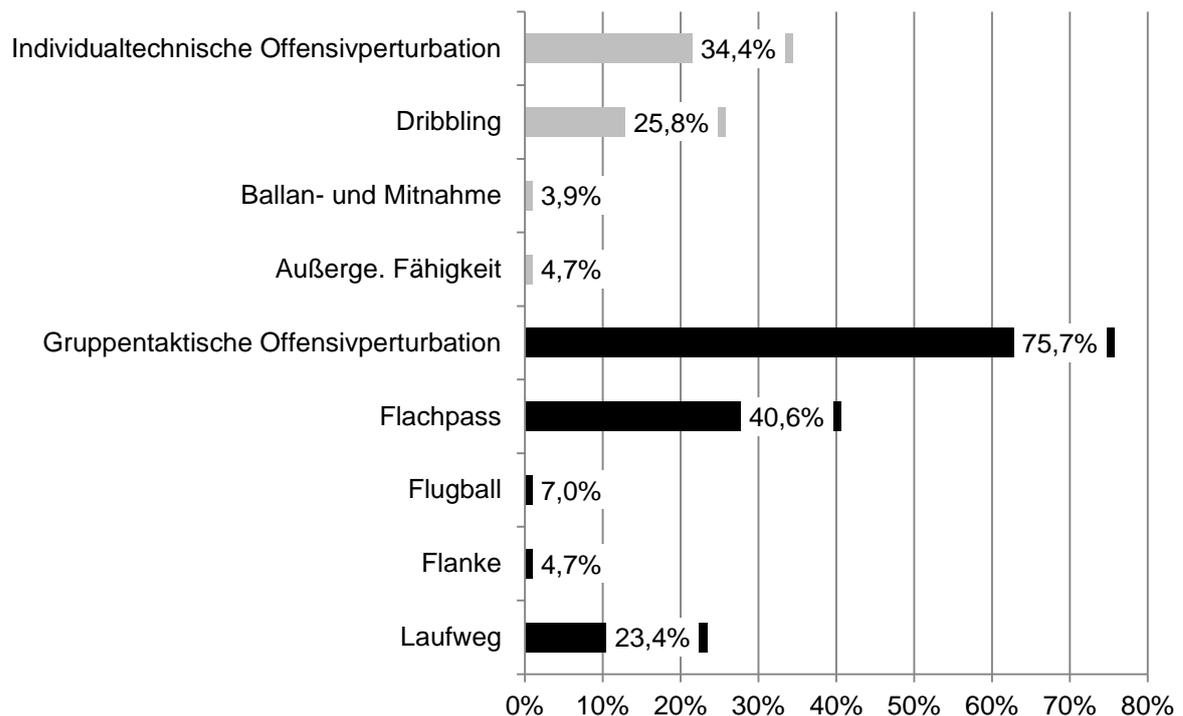


Abb. 37: Prozentuales Auftreten der offensiven Perturbationen – U15

Die häufigste individualtechnische Perturbation in der Offensive war das Dribbling (25,8%), gefolgt von der Ballan- und Mitnahme (3,9%) und der Außergewöhnlichen Fähigkeit (4,7%). Das offensive 1 gegen 1 wurde somit in ca. jeder vierten torkritischen Situation als wesentliche Aktion identifiziert. Im gruppentaktischen Bereich war der Flachpass mit 40,6% und der Laufweg mit 23,4% sehr dominant, der Flugball (7,0%) und die Flanke (4,7%) folgten mit deutlichem Abstand und wurden somit nur sehr selten eingesetzt.

4.1.4 Charakteristik der Perturbationsketten – U15

In der U15 nahmen die Perturbationsketten eine Länge von ein bis vier Kettengliedern ein, wobei viergliedrige lediglich zu 0,78% vorkamen. Den Höchstwert nahm die Kettengröße zwei ein (41,86%). Des Weiteren ist zu erwähnen, dass in 31,01% der torkritischen Situationen der U15 lediglich eine einzige Perturbation als Auslöser existierte.

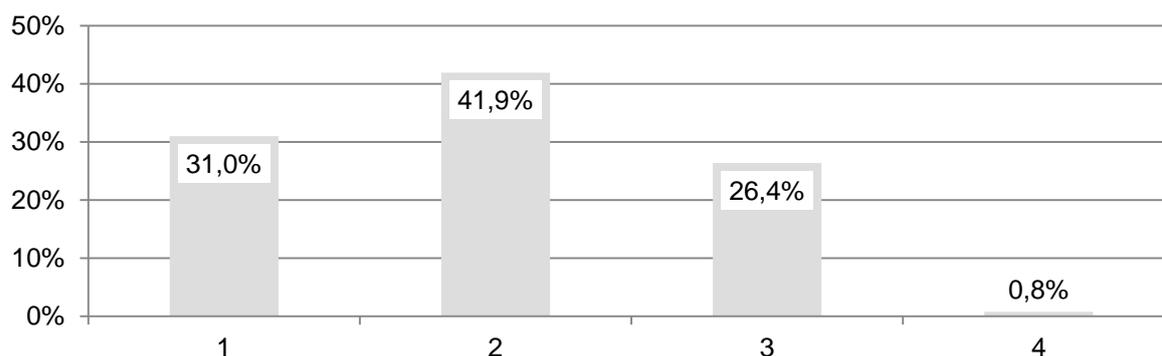


Abb. 38: Prozentuale Verteilung der auftretenden Perturbationskettenlängen – U15

Tabelle 16 zeigt die einzelnen Perturbationen und ihr prozentuales Auftreten auf den Kettenpositionen eins bis vier. Aus defensiver Betrachtungsweise fiel auf, dass unter Ballkontrolle in ca. 29% der entstandenen torkritischen Situationen ein individualtechnischer Fehler (vor allem Fehlpass oder Ballverlust) Auslöser einer tS war. Beide Perturbationen kamen ausschließlich auf Position eins vor. Aus Sicht der Offensive stellte das Dribbling mit 16,4% die am häufigsten auf Position eins vorkommende Perturbation dar. Auf Perturbationskettenposition zwei trat mit 22,7% der Flachpass als offensives Element am häufigsten auf. In der Defensive stellte der Stellungsfehler mit 17,2% ein entscheidendes individualtaktisches Fehlverhalten dar, das zu einer torkritischen Situation führte.

Tab. 15: Prozentuale Verteilung der Positionen in den Perturbationsketten (Pk) – U15

	Pk 1	Pk 2	Pk 3	Pk 4
Fehlpass	11,7%	0%	0%	0%
Ballverlust	14,3%	0%	0%	0%
Torwartfehler	3,1%	0,8%	2,3%	0,8%
Individualtechnische Defensivperturbation	29,1%	0,8%	2,3%	0,8%
Stellungsfehler	15,6%	17,2%	8,6%	0%
Misstackling	7,8%	3,9%	0,8%	0%
Individualtaktische Defensivperturbation	23,4%	21,1%	9,4%	0,0%
Dribbling	16,4%	8,6%	0,8%	0%
Ballan- und Mitnahme	3,1%	0%	0,8%	0%
Außergew. Fähigkeit	2,3%	2,3%	0%	0%

Individualtechnische Offensivperturbation	21,8%	10,9%	1,6%	0,0%
Flachpass	9,4%	22,7%	8,6%	0%
Flugball	3,1%	2,3%	1,6%	0%
Flanke	3,9%	0,8%	0%	0%
Laufweg	9,4%	10,2%	3,9%	0%
Gruppentaktische Offensivperturbation	25,8%	36,0%	14,1%	0,0%

Tabelle 16 zeigt weiterführend die eingliedrige und zweigliedrige Perturbationskette. Bei den eingliedrigen Perturbationsketten löste lediglich eine Perturbation eine torkritische Situation aus (x steht für keine 2. Position). In 52,5% der torkritischen Situationen der U15-Junioren, die durch lediglich eine Perturbation resultierten, ging dieser eine individualtechnische Offensivperturbation voraus. Davon wurde das Dribbling in 40% der Fälle (n=16) registriert, folgend von den individualtechnischen- und taktischen Defensivperturbationen des Ballverlusts (n=5), des Torwartfehlers (n=4) und des Misstacklings (n=4).

Tab. 16: Perturbationskettenlänge eins und zwei: Kreuztabelle zur ersten und zweiten Position – U15

1. Position / 2. Position	x	Fp	Ba	TW	St	Mt	Dr	BaMa	AF	Flp	Flub	Fla	La
Fp	3	x	0	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0
Ba	5	0	x	0	3	0	3	0	0	1	1	0	0
TW	4	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0
St	3	0	0	0	x	1	2	0	0	5	1	1	0
Mt	4	0	0	0	1	x	1	0	1	2	0	0	0
Dr	16	0	0	0	0	1	x	0	1	0	0	0	0
BaMa	2	0	0	0	0	0	1	x	1	0	0	0	0
AF	3	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0
Flp	0	0	0	0	6	1	1	0	0	x	0	0	0
Flub	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	x	0	0
Fla	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	x	0
La	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5	0	0	x

Die gruppentaktischen Offensivperturbationen nahmen allesamt den Wert Null ein – sie benötigten mindestens eine weitere Perturbation. Betrachtet man die Perturbationskettenlänge zwei, so zeigt Tabelle 16 die Kombinationen zwischen zwei aufeinanderfolgenden Perturbationen. Die häufigste zweigliedrige Perturbationskette war der Flachpass und Stellungsfehler (n=6), gefolgt von Flanke und Stellungsfehler (n=5), Laufweg und Flachpass (n=5) sowie Stellungsfehler und Flachpass (n=5).

Bei den dreigliedrigen Perturbationsketten der U15-Junioren (siehe Tab. 17) kam keine Kombination mehr als dreimal vor (n=34). Darüber hinaus ist zu erwähnen, dass die beiden Perturbationsketten *Stellungsfehler, Flachpass, Laufweg* sowie *Stellungsfehler, Laufweg, Flachpass* durchaus ähnlich betrachtet werden konnten, da nur der Flachpass und der Laufweg in ihren Positionen vertauscht waren. Bei den U15-Junioren wurden 23 unterschiedliche Kombinationen der dreigliedrigen Perturbationsketten dokumentiert. Des Weiteren begann keine dreigliedrige Perturbationskette mit dem Torwartfehler, der Ballan- und Mitnahme, der Außergewöhnlichen Fähigkeit oder der Flanke.

Tab. 17: Dreigliedrige Perturbationsketten – U15

Perturbation 1	Perturbation 2	Perturbation 3	n
Fehlpass	Flachpass	Laufweg	2
Fehlpass	Laufweg	Flachpass	2
Fehlpass	Flachpass	Stellungsfehler	1
Fehlpass	Laufweg	Ballan- und Mitnahme	1
Fehlpass	Misstackling	Flachpass	1
Fehlpass	Dribbling	Flachpass	1
Ballverlust	Dribbling	Flachpass	1
Ballverlust	Flachpass	Stellungsfehler	1
Ballverlust	Flachpass	Dribbling	1
Ballverlust	Laufweg	Flachpass	1
Ballverlust	Laufweg	Flugball	1
Stellungsfehler	Flachpass	Laufweg	3

Stellungsfehler	Laufweg	Flachpass	3
Stellungsfehler	Laufweg	Flugball	1
Misstackling	Laufweg	Flachpass	1
Dribbling	Flachpass	Stellungsfehler	3
Flachpass	Laufweg	Stellungsfehler	2
Flachpass	Misstackling	Torwartfehler	1
Flachpass	Stellungsfehler	Misstackling	1
Flugball	Laufweg	Stellungsfehler	1
Laufweg	Flachpass	Stellungsfehler	2
Laufweg	Flachpass	Torwartfehler	2
Laufweg	Stellungsfehler	Flachpass	1
Summe			34

Über eine Korrelationsberechnung der dichotomen Variablen (Perturbation kommt vor / kommt nicht vor) konnten auffällige bzw. signifikante Kombinationen der Perturbationen, also das gemeinsame Auftreten in einer Perturbationskette, erfasst werden. Es sollte somit ein Zusammenhang im gemeinsamen Auftreten zweier Perturbationen unabhängig von der Kettenlänge ermittelt werden. Nachstehende Tabelle zeigt entsprechende Zusammenhänge der Perturbationen bei den U15-Junioren hinsichtlich des gemeinsamen Auftretens von Perturbationen in einer Perturbationskette bei einer Fehlerwahrscheinlichkeit von 5%. Der Odds Ratio des Stellungsfehlers und Dribblings lag bei 0,17. Die Chance, dass beide Perturbationen gemeinsam auftraten, verringerte sich um 83%. Konnte sich somit ein Spieler im Dribbling durchsetzen, so war es weniger relevant wie das Stellungsspiel der weiteren Spieler aussah. Die Chance eines Flachpasses war bei einem Stellungsfehler ca. 2,7-mal höher. Beim Stellungsfehler und der Flanke war es nicht möglich, den OR zu berechnen, da die Flanke ausschließlich in Kombination mit einem Stellungsfehler vorkam und in der Vierfeldertafel der Wert Null auftrat. Daraus folgte, dass das Stellungsspiel bei den Zuspielarten Flachpass und Flanke eine enorme Bedeutung hatte.

Tab. 18: Korrelationen im Auftreten der Perturbationen unabhängig von der Perturbationskettenlänge (** $p < .001$.; ** $p < .01$; * $p < 0.05$) – U15

	Fp	Ba	TW	St	Mt	Dr	BaMa	AF	Flp	Flub	Fla	La
Fp	1	.125	.597	.096	.692	.351	.469	1	.781	1	.534	.341
Ba	.125	1	1	.076	.127	1	1	.591	.210	.621	.591	.240
TW	.597	1	1	.080	1	.110	1	1	1	1	1	.437
St	.096	.076	.080	1	.060	.000***	.076	.041*	.010*	.161	.004**	.269
Mt	.692	.127	1	.060	1	.238	1	.559	.792	.601	1	.116
Dr	.351	1	.110	.000***	.238	1	1	1	.013*	.110	.338	.000***
BaMa	.469	1	1	.076	1	1	1	.216	.080	1	1	1
AF	1	.591	1	.041*	.559	1	.216	1	.80	1	1	.335
Flp	.781	.210	1	.010*	.792	.013*	.080	.080	1	.011*	.080	.000***
Flub	1	.621	1	.161	.601	.110	1	1	.011*	1	1	.437
Fla	.534	.591	1	.004**	1	.338	1	1	.080	1	1	.335
La	.341	.240	.437	.269	.116	.000***	1	.335	.000***	.437	.335	1

Beim Dribbling und Flachpass verringerte sich die Chance um 71%, dass beide Ereignisse gemeinsam in einer Perturbationskette auftraten. Für das Dribbling und den Laufweg konnte ebenfalls kein OR berechnet werden, da beide Perturbationen keinmal gemeinsam auftraten, sodass entweder ein individualtechnisches oder gruppentaktisches Offensivlement eingesetzt wurde. Innerhalb der gruppentaktischen Offensivperturbationen schlossen sich Flachpass und Flugball gegenseitig aus – beide kamen nicht gemeinsam vor. Als entscheidendes Zuspiel wurde somit entweder die eine oder andere Zuspielart eingesetzt. Die Chance, dass ein Flachpass auftrat, erhöhte sich mit dem Vorkommen eines Laufwegs um das 13,15-fache.

4.2 Perturbationsprofil der U17-Junioren

In der Stichprobe der U17-Junioren konnte ein Wert von 133 torkritischen Situationen in zwölf Spielen ermittelt werden. Dies bedeutete einen Mittelwert von 11,08 torkritischen Situationen pro Spiel (Median=11), bei einer Standardabweichung von 2,02, wobei ein Maximum von 14 bzw. ein Minimum von acht erhoben wurde. Daraus folgte ein Verhältnis von 3,3 tS für ein Tor. Abzüglich der Standardsituationen ergab sich eine Anzahl von 99 torkritischen Situationen. Durchschnittlich traten bei der zweitjüngsten Altersstufe 1,95 Perturbationen pro torkritischer Situation auf sowie 16,08 pro Spiel.

4.2.1 Charakteristik der Spielepisoden – U17

Auch bei den Spielepisoden der U17-Junioren resultierten die meisten tS aus dem Ballgewinn in der gegnerischen Hälfte. Summiert man diesen Wert mit dem Ballgewinn in der eigenen Hälfte, so kam man auch hier auf deutlich über 50%, sodass mehr als jede zweite tS aus einem Ballgewinn mit entsprechendem Umschaltverhalten erfolgte.

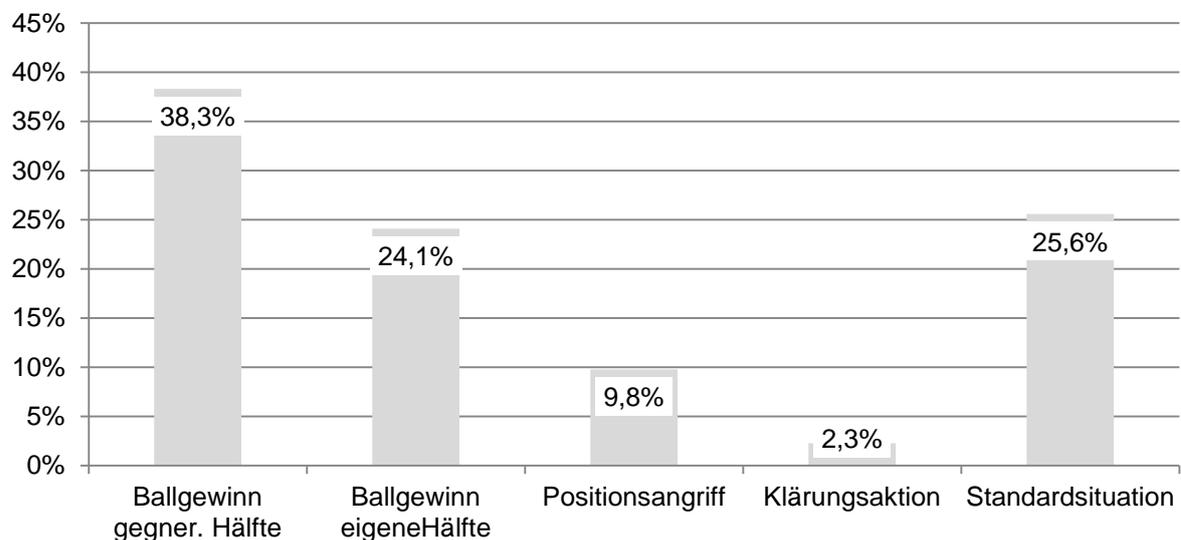


Abb. 39: Prozentuale Verteilung der Spielepisoden – U17

Die Standardsituation zeigte mit 25,6% einen sehr hohen Wert, der prozentuale Anteil des Positionsangriffs lag lediglich bei 9,8%.

Hinsichtlich der Effektivität der Spielepisoden war auffallend, dass der torkritische Positionsangriff nur in 7,7% in einem Torerfolg endete (siehe Abb. 40).

Die effektivste Spielepisode waren prozentual ausgedrückt torkritische Standard-situationen.

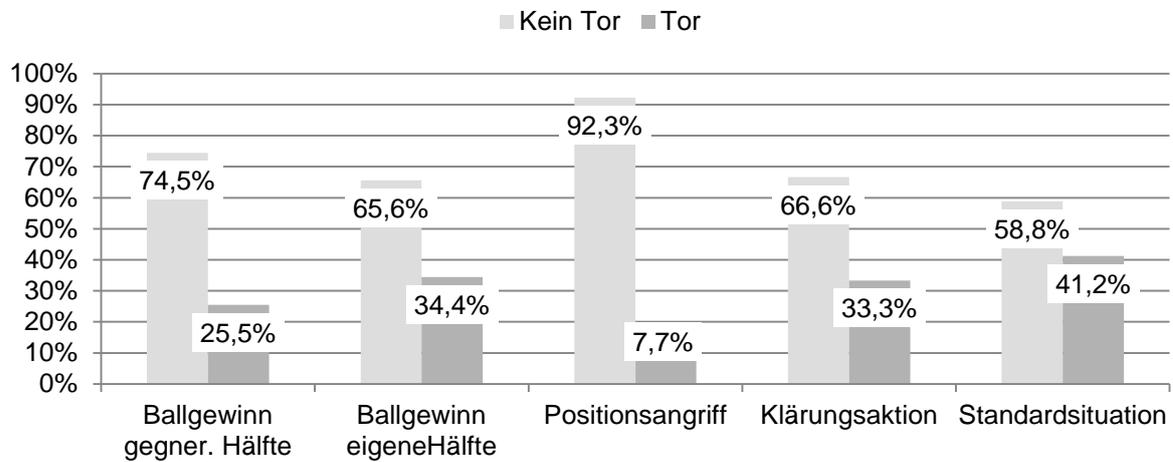


Abb. 40: Effektivität der Spielepisoden – U17

4.2.2 Charakteristik der Zeitepisoden – U17

Wie in Abbildung 41 zu erkennen, erschien das Auftreten von torkritischen Situationen hinsichtlich der zeitlichen Komponente als sehr stabil. Das zweite Drittel der ersten Hälfte, sowie das letzte Drittel der 2. Halbzeit nahmen die jeweils höchsten Werte ein. Des Weiteren war kein Unterschied zwischen erster und zweiter Spielhälfte bezüglich des Vorkommens von tS erkennbar (51% / 49%). Die jeweils mittleren Drittel der beiden Halbzeiten erwiesen sich aus prozentualer Sicht am effektivsten (siehe Abb. 42).

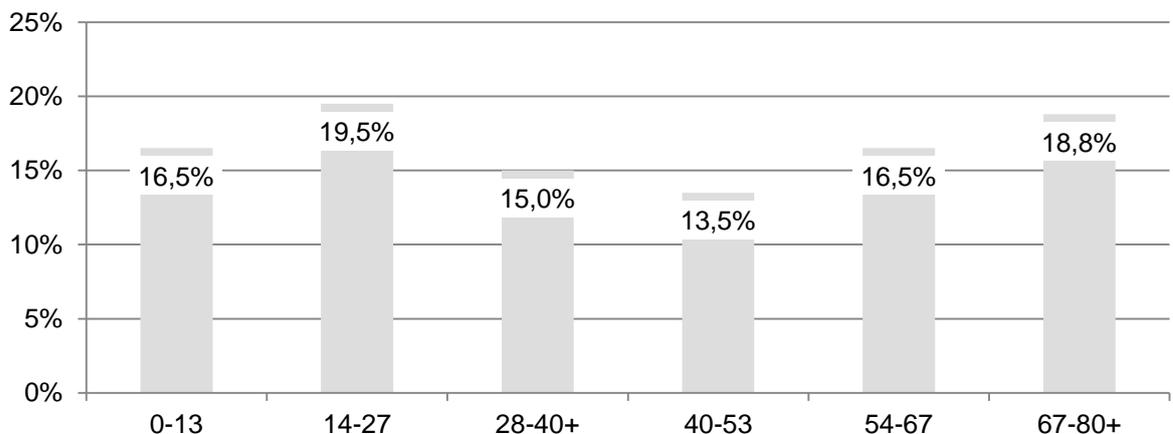


Abb. 41: Prozentuales zeitliches Auftreten der torkritischen Situationen – U17

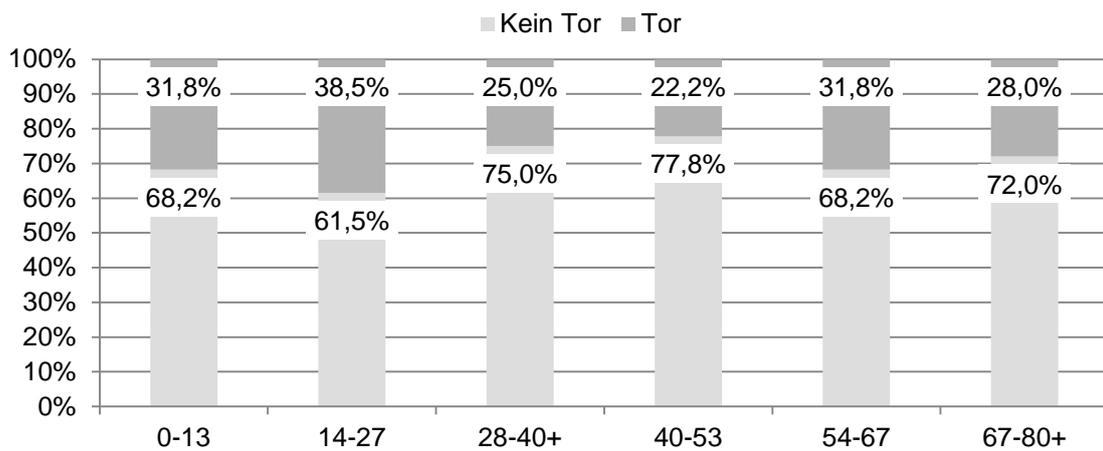


Abb. 42: Prozentuales zeitliches Auftreten der Tore – U17

4.2.3 Auftretenshäufigkeiten der Perturbationen – U17

Abbildung 43 zeigt, dass in den tS der U17 79,8% defensive Perturbationen registriert wurden (32,3% individualtechnisch und 47,5% individuالتaktisch). Die häufigste individualtechnische Perturbation war der Ballverlust (16,2%), gefolgt vom Fehlpass (13,1%) und dem Torwartfehler (3,0%). Der individuالتaktische Bereich teilte sich in den Stellungsfehler (40,4%) sowie das Misstackling (7,1%).

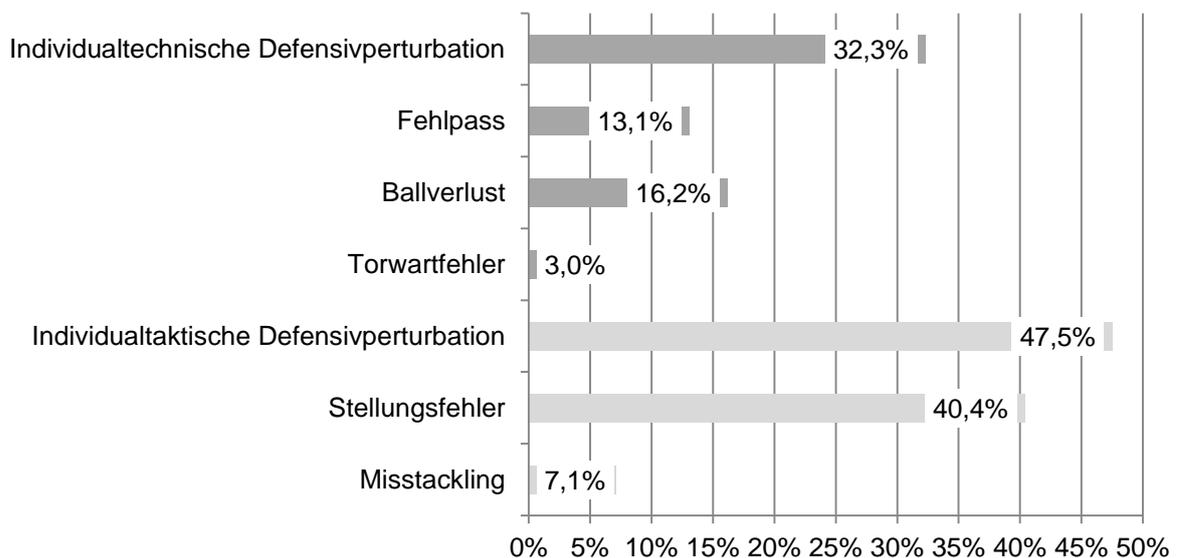


Abb. 43: Prozentuales Auftreten der defensiven Perturbationen – U17

Abbildung 44 zeigt, dass in den torkritischen Situationen der U17 113% offensive Perturbationen vorkamen (41,5% individualtechnische und 71,8% gruppentaktische). Das Dribbling (29,3%), der Flachpass (42,4%) sowie der

Laufweg (15,2%) wurden dabei am häufigsten erhoben. Perturbationen, die physische Fähigkeiten voraussetzten, waren auch bei den U17-Junioren sehr gering ausgeprägt (Flugball: 8,1% und Flanke: 6,1%).

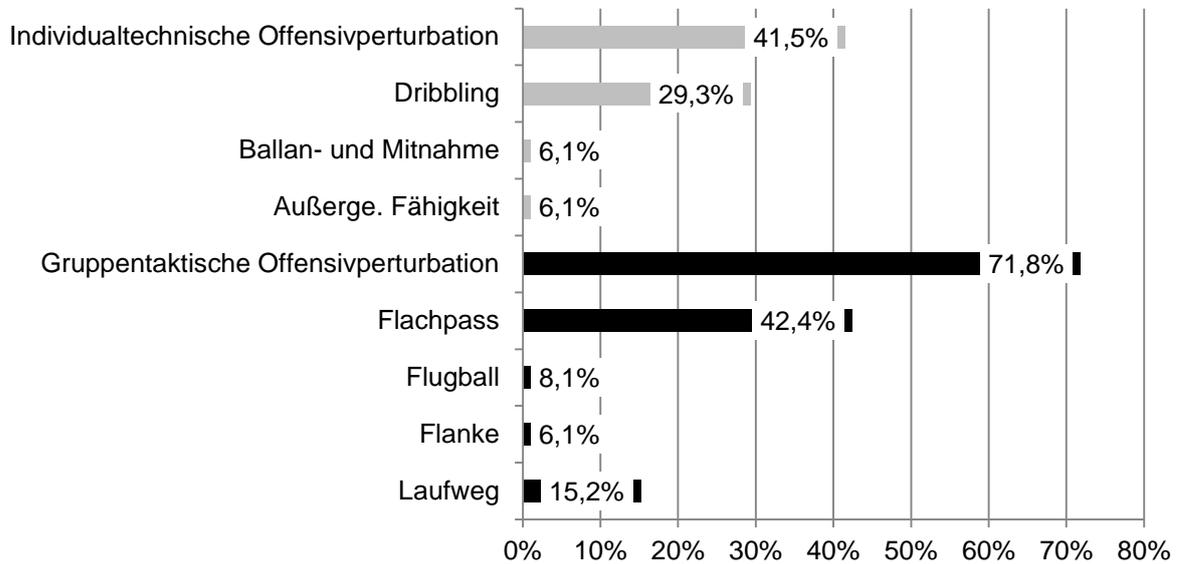


Abb. 44: Prozentuales Auftreten der offensiven Perturbationen – U17

4.2.4 Charakteristik der Perturbationsketten – U17

Synonym zur U15 nahmen bei den U17-Junioren die Perturbationsketten eine Länge von ein bis vier Kettengliedern ein, wobei viergliedrige einen sehr geringen Anteil ausfüllten. Kettenlänge zwei stellte auch hier mit 52,04% den Höchstwert dar und nahm gegenüber der U15 zu, wohingegen Kettenlänge eins deutlich abnahm.

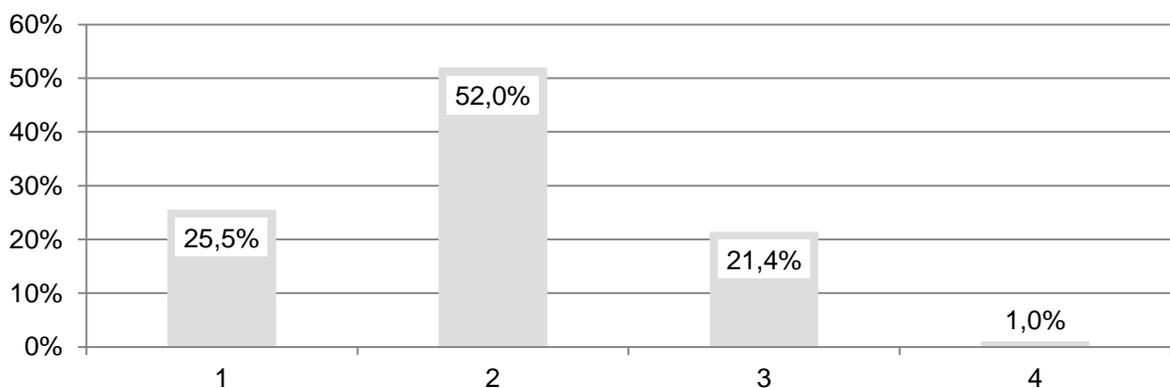


Abb. 45: Prozentuale Verteilung der auftretenden Perturbationskettenlängen – U17

Tabelle 19 zeigt die einzelnen Perturbationen und ihr prozentuales Auftreten auf den Kettenpositionen eins bis vier. Aus defensiver Betrachtungsweise fiel auf, dass in ca. 29% der entstandenen torkritischen Situationen ein individualtechnischer Fehler (vor allem Fehlpass oder Ballverlust) unter Ballkontrolle Auslöser einer tS war. Der Stellungsfehler war defensiv bei den Kettenlängen eins bis drei die am meisten registrierte Perturbation. Aus Sicht der Offensive stellte das Dribbling mit 15,2% die am häufigsten auf Position eins vorkommende Perturbation dar, auf Position zwei und drei kam der Flachpass am zahlreichsten vor.

Tab. 19: Prozentuale Verteilung der Positionen in den Perturbationsketten – U17

	Pk 1	Pk 2	Pk 3	Pk 4
Fehlpass	12,1%	1,0%	0%	0%
Ballverlust	16,2%	0%	0%	0%
Torwartfehler	1,0%	1,0%	1,0%	0%
Individualtechnische Defensivperturbation	29,3%	2,0%	1,0%	0%
Stellungsfehler	18,2%	19,2%	3,0%	0%
Misstackling	6,1%	1,0%	0%	0%
Individualtaktische Defensivperturbation	24,3%	20,2%	3,0%	0,0%
Dribbling	15,2%	12,1%	2,0%	0%
Ballan- und Mitnahme	5,1%	0%	1,0%	0%
Außergew. Fähigkeit	2,0%	3,0%	1,0%	0%
Individualtechnische Offensivperturbation	22,3%	15,1%	4,0%	0,0%
Flachpass	10,1%	23,2%	9,1%	0%
Flugball	5,1%	3,0%	0%	0%
Flanke	5,1%	1,0%	0%	0%
Laufweg	1,0%	8,1%	5,1%	1,0%
Gruppentaktische Offensivperturbation	26,3%	35,3%	14,2%	1,0%

Tabelle 20 zeigt die Perturbationskettenlänge eins, also eine torkritische Situation, die lediglich aus einer Perturbation hervorging. Auffallend war der hohe Wert der individualtechnischen Defensivperturbationen, vorrangig des Ballverlusts (n=6). Im

individualtechnischen Offensivbereich erwies sich das Dribbling (n=4) als probates Mittel durch eine Einzelleistung die Stabilität des Gegners zu stören, nachfolgend von den Merkmalen des Fehlpasses, der Ballan- und Mitnahme und des Flachpasses (jeweils n=3).

Tab. 20: Perturbationskettenlänge eins und zwei: Kreuztabelle zur ersten und zweiten Position – U17

1. Position / 2. Position	x	Fp	Ba	TW	St	Mt	Dr	BaMa	AF	Flp	Flub	Fla	La
Fp	3	x	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0
Ba	6	0	x	0	0	0	2	0	0	4	0	0	0
TW	1	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0
St	1	0	0	0	x	0	1	0	0	8	2	0	0
Mt	0	0	0	0	1	x	1	0	0	0	0	0	1
Dr	4	1	0	0	3	1	x	0	2	3	0	0	0
BaMa	3	0	0	0	1	0	0	x	0	0	0	0	0
AF	2	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0
Flp	3	0	0	0	3	0	1	0	0	x	0	0	2
Flub	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	x	0	0
Fla	1	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	x	0
La	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	x

Weiterführend zeigt Tabelle 20 die Kombinationen in der zweigliedrigen Perturbationskette. Die häufigste Folge zweier Perturbationen bestand aus dem Stellungsfehler und dem Flachpass (n=8). Flugball und Stellungsfehler sowie Ballverlust und Flachpass stellten die zweithäufigste zweigliedrige Kombination dar (n=4).

Bei den dreigliedrigen Perturbationsketten der U17-Junioren (siehe Tab. 21) kam keine Kombination mehr als zweimal vor (n=21). Die Perturbationskette *Fehlpass, Dribbling, Flachpass* und *Ballverlust, Flachpass, Laufweg* sowie *Stellungsfehler, Flachpass, Laufweg* zeigte sich am häufigsten.

Tab. 21: Dreigliedrige Perturbationsketten – U17

Perturbation 1	Perturbation 2	Perturbation 3	n
Fehlpass	Dribbling	Flachpass	2
Fehlpass	Laufweg	Flachpass	1
Fehlpass	Stellungsfehler	Flachpass	1
Fehlpass	Stellungsfehler	Flachpass	1
Ballverlust	Flachpass	Laufweg	2
Ballverlust	Laufweg	Flachpass	1
Stellungsfehler	Flachpass	Laufweg	2
Stellungsfehler	Laufweg	Flachpass	1
Stellungsfehler	Laufweg	Dribbling	1
Stellungsfehler	Flugball	Laufweg	1
Stellungsfehler	Flachpass	Torwartfehler	1
Misstackling	Dribbling	Stellungsfehler	1
Misstackling	Flachpass	Stellungsfehler	1
Misstackling	Stellungsfehler	Flachpass	1
Dribbling	Flanke	Stellungsfehler	1
Ballan- und Mitnahme	Laufweg	Flachpass	1
Flachpass	Stellungsfehler	Ballan- und Mitnahme	1
Flugball	Dribbling	Außergewöhnliche Fähigkeit	1
Summe			21

Insgesamt kam es bei der U17 zu 19 verschiedenen Kombinationen zwischen allen Perturbationen. Des Weiteren begann keine dreigliedrige Perturbationskette mit dem Torwartfehler, der Ballan- und Mitnahme, der Außergewöhnlichen Fähigkeit, der Flanke sowie dem Laufweg.

Nachstehende Tabelle weist entsprechende Zusammenhänge der Perturbationen bei den U17-Junioren hinsichtlich des gemeinsamen Auftretens von Perturbationen in einer Perturbationskette bei einer Fehlerwahrscheinlichkeit von

5% aus. Der Odds Ratio des Fehlpasses und des Stellungsfehlers lag bei 0,10. Wurde eine der beiden Perturbationen registriert, so sank die Chance um 90%, dass die jeweils andere Perturbation in dieser torkritischen Situation noch eine Rolle spielte. Dasselbe galt für die defensive individualtechnische Perturbation des Ballverlusts und die defensive individualtaktische Perturbation des Stellungsfehlers (OR=0,08). Daraus folgt, dass entweder ein essentieller technischer oder taktischer Fehler ausschlaggebend für eine torkritische Situation war. Auch bei Auftreten des Stellungsfehlers und des Dribblings sank die Chance um 64%, dass die jeweils andere Form der Perturbation auftrat. Kam es zu einem Flugball, so bestand eine 12-fach höhere Chance, dass auch ein Stellungsfehler auftrat.

Tab. 22: Korrelationen im Auftreten der Perturbationen unabhängig von der Perturbationskettenlänge (** p<.001.; * p<.01; * p<.05) – U17

	Fp	Ba	TW	St	Mt	Dr	BaMa	AF	Flp	Flub	Fla	La
Fp	1	.119	1	.013*	.589	.051	1	.580	1	.592	1	.685
Ba	.119	1	1	.002**	.594	.139	.585	.585	.585	.347	.585	.257
TW	1	1	1	1	1	.553	1	1	1	1	.173	1
St	.013*	.002**	1	1	.436	.043*	1	.078	.222	.007**	.218	1
Mt	.589	.594	1	.436	1	.415	1	1	.695	1	1	1
Dr	.051	.139	.553	.043*	.415	1	.176	.355	.025*	.431	.668	.061
BaMa	1	.585	1	1	1	.176	1	1	1	1	1	1
AF	.580	.585	1	.078	1	.355	1	1	.037*	.405	1	.587
Flp	1	.585	1	.222	.695	.025*	1	.037*	1	.019*	.037*	.003**
Flub	.592	.347	1	.007**	1	.431	1	.405	.019*	1	1	1
Fla	1	.585	.173	.218	1	.668	1	1	.037*	1	1	.587
La	.685	.257	1	1	1	.061	1	.587	.003**	1	.587	1

Bei den Offensivperturbationen fiel die Möglichkeit des Flachpasses um ca. 68%, wenn ein Dribbling registriert wurde. Ein OR für die Außergewöhnliche Fähigkeit und den Flachpass konnte nicht berechnet werden, da beide keinmal miteinander auftraten. Gleiches galt für den Flachpass und den Flugball sowie den Flachpass

und die Flanke. Trat ein Flachpass oder ein Laufweg auf, so war die Chance um das 7-fache erhöht, dass auch die jeweils andere Perturbation folgte.

4.3 Perturbationsprofil der U19-Junioren

In der Stichprobe der U19-Junioren wurde ein Wert von 117 torkritischen Situationen in zwölf Spielen ermittelt. Dies entsprach einem Mittelwert von 9,75 torkritischen Situationen pro Spiel (Median=9,50), bei einer Standardabweichung von 2,86. Der höchste Wert, der in einem Spiel erreicht wurde lag bei 16, der geringste hingegen lediglich bei fünf torkritischen Situationen. In den Spielen ergab sich ein Verhältnis von 3,0 benötigten torkritischen Situationen für ein Tor. Abzüglich der Standardsituationen kam es in den U19-Spielen zu 89 torkritischen Situationen. Bei der zweitältesten Altersstufe traten im Mittel 2,09 Perturbationen pro torkritischer Situation auf, sowie 15,50 pro Spiel.

4.3.1 Charakteristik der Spielepisoden – U19

Gleich der Auswertung der vorherigen beiden Altersgruppen, nahm der Ballgewinn in der gegnerischen Hälfte den prozentual höchsten Wert hinsichtlich der U19-Spielepisoden ein. Auch hier entstand mehr als jede zweite tS durch eine Form des Ballgewinns (eigene oder gegnerische Hälfte). Die Standardsituation stellte den zweithöchsten Wert dar und gewann in der Altersentwicklung an Bedeutung. Ein deutlicher Anstieg war hinsichtlich des Positionsangriffs zu erkennen, der zum ersten Mal in dieser Untersuchung als ernstzunehmender Parameter im Erspielen von Toren und Torchancen auftrat.

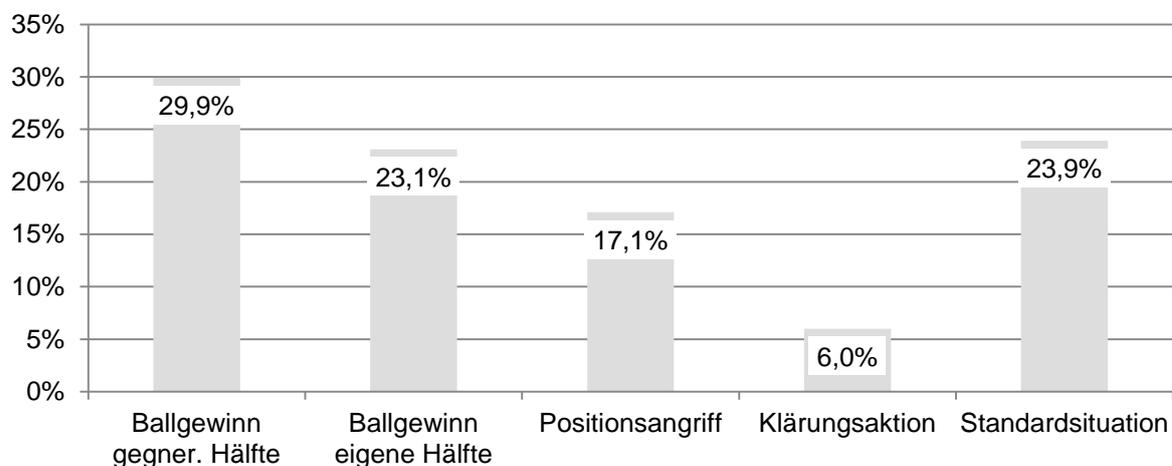


Abb. 46: Prozentuale Verteilung der Spielepisoden – U19

Betrachtet man weiterführend die Effektivität der Spielepisoden (siehe Abb. 47), so wurde bei torkritischen Standardsituationen am häufigsten ein Tor erzielt.

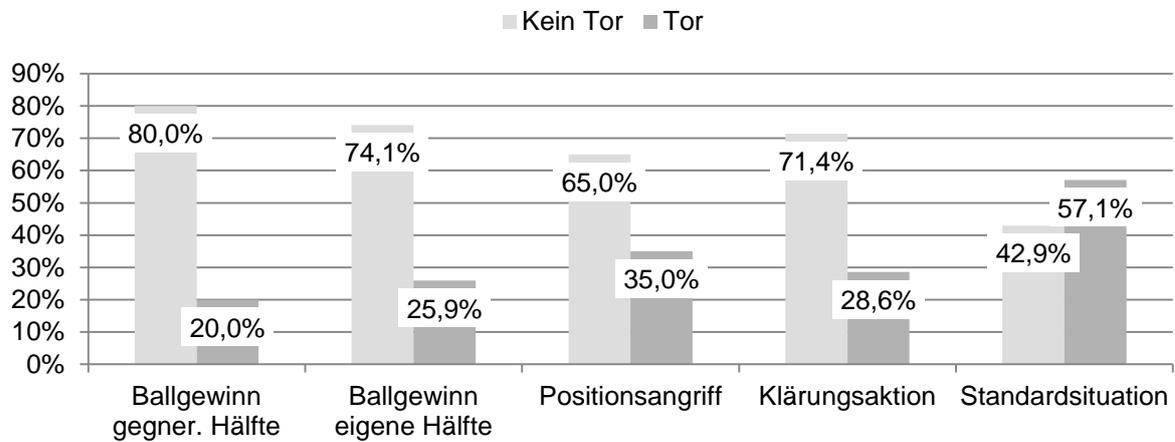


Abb. 47: Effektivität der Spielepisoden – U19

Des Weiteren resultierte mehr als jeder dritte torkritische Positionsangriff in einem Tor (n=7). Auch die Klärungsaktion zeigte eine hohe Effektivität, daher ist hier auf die extrem niedrige absolute Anzahl n=2 Tore hinzuweisen.

4.3.2 Charakteristik der Zeitepisoden – U19

Betrachtet man die Zeitpunkte im Spiel, in denen bei U19-Junioren torkritische Situationen entstanden, so zeigten beide Halbzeiten dasselbe Muster – in der ersten Viertelstunde der jeweiligen Hälfte wenige tS, dann stetig steigend. Die jeweils erste und letzte Viertelstunde erwiesen sich als effektivste Viertelstunden hinsichtlich des Verwertens von tS (siehe Abb. 48). Die Zeit, in der die wenigsten Tore erzielt wurden, stellte in beiden Halbzeiten jeweils die mittlere Viertelstunde dar.

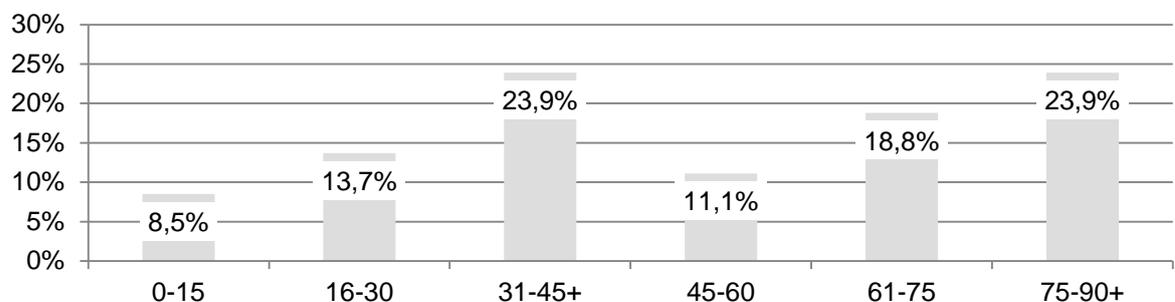


Abb. 48: Prozentuales zeitliches Auftreten der torkritischen Situationen – U19

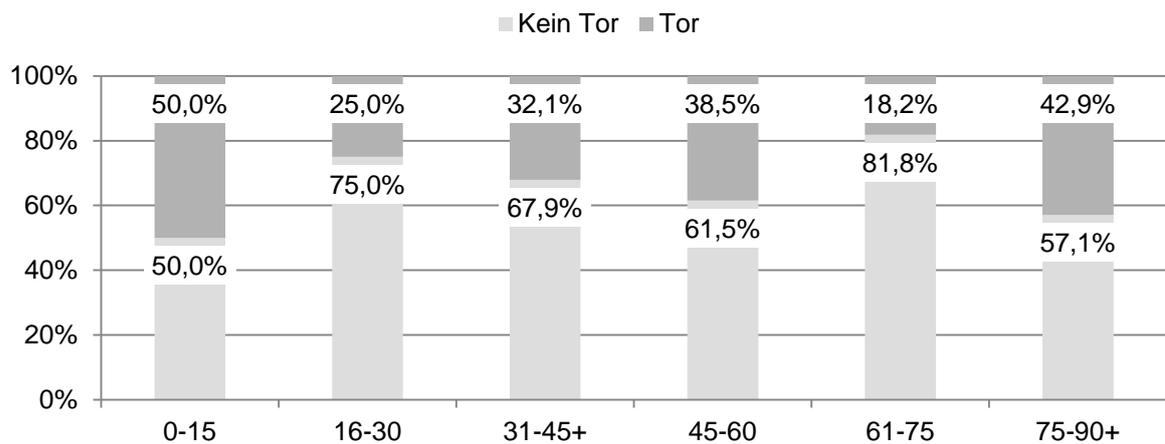


Abb. 49: Prozentuales zeitliches Auftreten der Tore – U19

4.3.3 Auftretenshäufigkeiten der Perturbationen – U19

Abbildung 50 zeigt, dass in den tS der U19 94,4% defensive Perturbationen registriert wurden – knapp eine defensive Perturbation pro torkritische Situation. Die weitere Untergliederung legte dabei Perturbationen in Höhe von 24,7% individualtechnischer bzw. 69,7% individualtaktischer Natur dar.

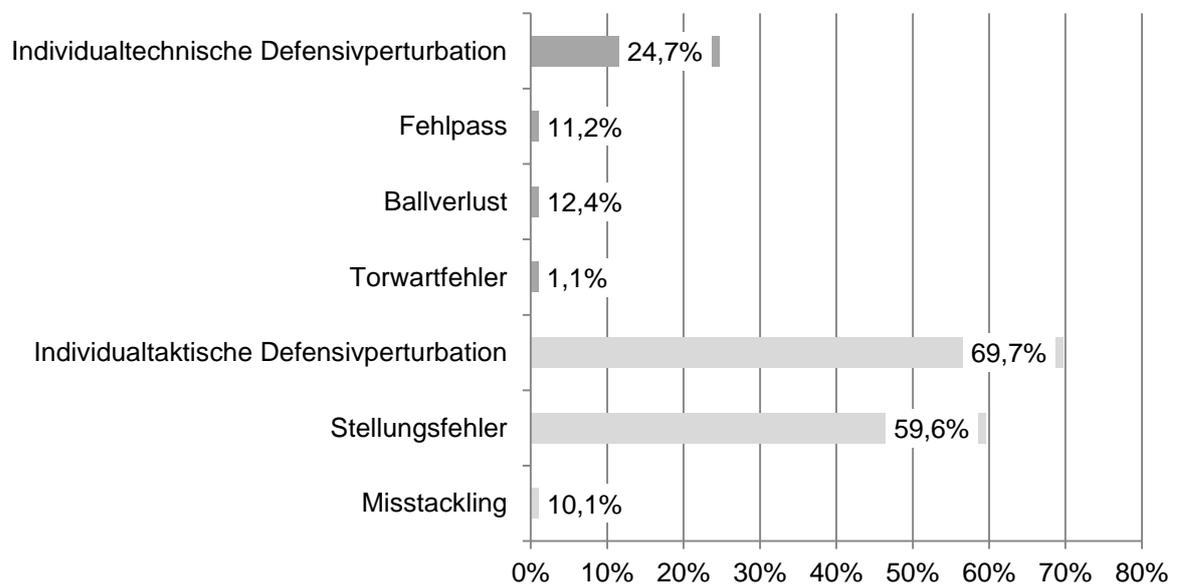


Abb. 50: Prozentuales Auftreten der defensiven Perturbationen – U19

Die häufigste defensiv-individualtechnische Perturbation war der Ballverlust (12,4%), dann der Fehlpass (11,2%) und der Torwartfehler (1,1%). Im individualtaktischen Bereich war der Stellungsfehler mit 59,6% sehr auffällig. Abbildung 51 zeigt, dass in den tS der U19 des Weiteren 114,7%

Offensivperturbationen festgehalten wurden (32,6% individualtechnisch und 82,1% individualtaktisch).

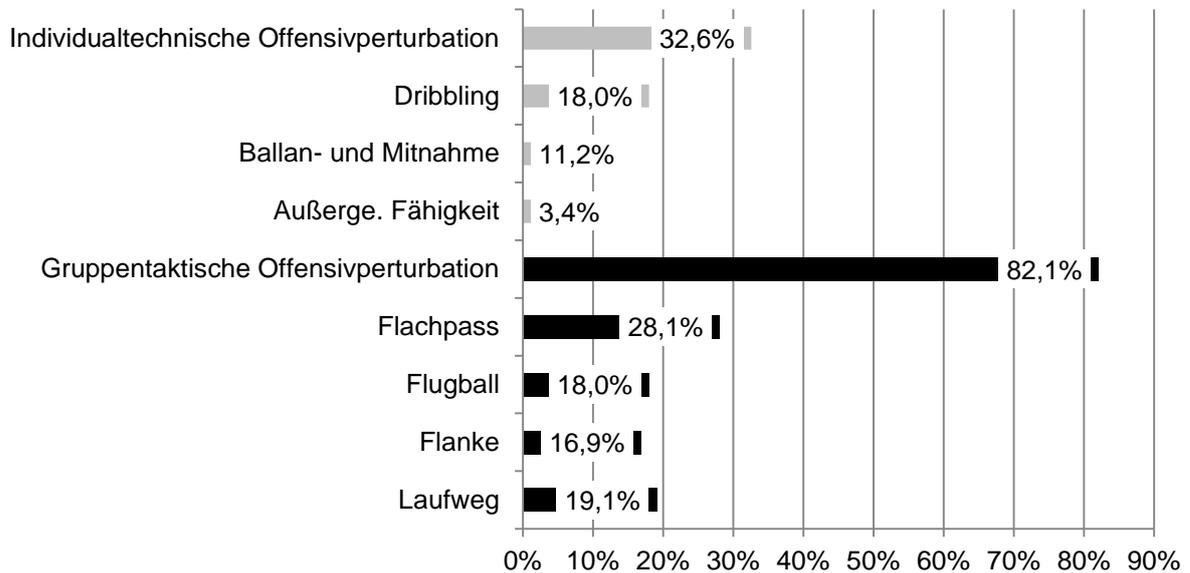


Abb. 51: Prozentuales Auftreten der offensiven Perturbationen – U19

Das Dribbling (18,0%) sowie die Ballan- und Mitnahme (11,2%) waren im individualtechnischen Bereich führend, bei den gruppentaktischen Offensivperturbationen der Flachpass (28,1%), der Laufweg (19,1%), der Flugball (18,0%) und die Flanke (16,9%).

4.3.4 Charakteristik der Perturbationsketten – U19

Die Perturbationsketten der U19-Junioren nahmen Längen von ein bis drei Kettengliedern ein. Über 75% der tS resultierten aus mindestens zwei Perturbationen. Vor allem der Wert der dreigliedrigen Perturbationskette stellte den bisher Höchsten dar.

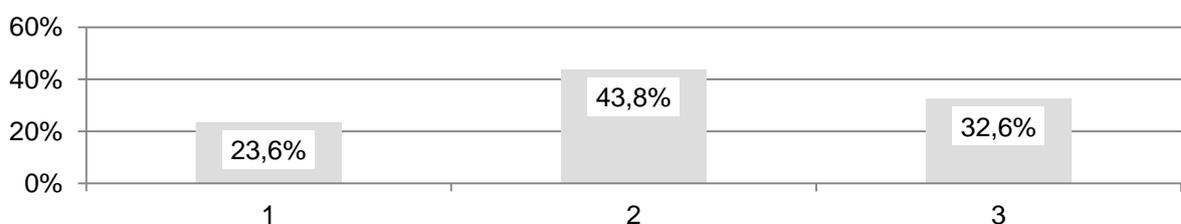


Abb. 52: Prozentuale Verteilung der auftretenden Kettenlängen – U19

Tabelle 23 zeigt die einzelnen Perturbationen und ihr prozentuales Auftreten auf den Kettenpositionen eins bis drei. Aus defensiver Betrachtungsweise wurde der Ballverlust als individualtechnisches Element und der Stellungsfehler als individualtaktische Perturbation am häufigsten auf Kettenposition eins registriert. Aus Sicht der Offensive stellte die Flanke den höchsten prozentualen Wert auf Perturbationskettenposition eins dar (13,5%). Der Stellungsfehler kam des Weiteren auf Position zwei und drei prozentual am häufigsten vor.

Tab. 23: Prozentuale Verteilung der Positionen in den Perturbationsketten (Pk) – U19

	Pk 1	Pk 2	Pk 3
Fehlpass	11,2%	0%	0%
Ballverlust	12,4%	0%	0%
Torwartfehler	1,1%	0%	0%
Individualtechnische Defensivperturbation	24,7%	0%	0%
Stellungsfehler	15,7%	25,8%	18,0%
Misstackling	5,6%	1,1%	3,4%
Individualtaktische Defensivperturbation	21,3%	26,9%	21,4%
Dribbling	11,2%	5,6%	1,1%
Ballan- und Mitnahme	5,6%	5,6%	0%
Außergew. Fähigkeit	1,1%	2,2%	0%
Individualtechnische Offensivperturbation	17,9%	13,4%	1,1%
Flachpass	7,9%	15,7%	4,5%
Flugball	7,9%	6,7%	3,4%
Flanke	13,5%	2,2%	1,1%
Laufweg	7,9%	10,1%	1,1%
Gruppentaktische Offensivperturbation	37,2%	34,7%	9,0%

Betrachtet man nur tS, die aus lediglich einer Perturbation resultierten, so trat das Merkmal des Dribblings (n=5) am häufigsten auf (siehe Tab. 24), gefolgt vom Fehlpass (n=4), dem Ballverlust, der Ballan- und Mitnahme und des Misstackling (jeweils n=3).

Tab. 24: Perturbationskettenlänge eins und zwei: Kreuztabelle zur ersten und zweiten Position – U19

1. Position / 2. Position	x	Fp	Ba	TW	St	Mt	Dr	BaMa	AF	Flp	Flub	Fla	La
Fp	4	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ba	3	0	x	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0
TW	0	0	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0
St	2	0	0	1	x	0	1	1	1	3	2	0	0
Mt	3	0	0	0	0	x	0	0	0	1	0	0	0
Dr	5	0	0	0	2	0	x	1	0	0	0	0	0
BaMa	3	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0
AF	1	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0
Flp	1	0	0	0	6	0	0	0	0	x	0	0	0
Flub	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	x	0	0
Fla	0	0	0	0	10	0	0	0	1	0	0	x	0
La	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	x

Übergreifend wiesen die individualtechnischen Offensivperturbationen als alleiniger Auslöser einer Perturbationskette prozentual den höchsten Wert auf (42,9%) – ein gruppentaktisches Element kam hingegen nicht vor. Tabelle 24 zeigt des Weiteren die Kombinationen in der zweigliedrigen Perturbationskette der U19. Die häufigste Folge zweier Perturbationen bestand aus der Flanke auf Position eins und dem Stellungsfehler auf Position zwei (n=10). Flachpass und Stellungsfehler (n=6) sowie Flugball und Stellungsfehler (n=4) stellten weitere häufige zweigliedrige Kombination dar.

Bei den dreigliedrigen Perturbationsketten der U19-Junioren (siehe Tab. 25) kam als Kombination der Laufweg, der Flachpass und der Stellungsfehler am häufigsten vor (n=3). Drei weitere Kombinationen kamen dabei zweifach vor. Bei den U19-Junioren wurden 24 unterschiedliche Kombinationen der dreigliedrigen Perturbationsketten dokumentiert. Des Weiteren begann keine dreigliedrige Perturbationskette mit dem Torwartfehler und der Außergewöhnlichen Fähigkeit.

Tab. 25: Dreigliedrige Perturbationsketten – U19

Perturbation 1	Perturbation 2	Perturbation 3	n
Fehlpass	Flachpass	Dribbling	1
Fehlpass	Laufweg	Flachpass	1
Fehlpass	Flugball	Stellungsfehler	1
Fehlpass	Dribbling	Misstackling	1
Fehlpass	Misstackling	Flachpass	1
Fehlpass	Dribbling	Stellungsfehler	1
Ballverlust	Flugball	Stellungsfehler	2
Ballverlust	Stellungsfehler	Flachpass	1
Ballverlust	Laufweg	Flugball	1
Ballverlust	Flanke	Stellungsfehler	1
Stellungsfehler	Laufweg	Flugball	2
Stellungsfehler	Ballan- und Mitnahme	Flanke	1
Misstackling	Flanke	Stellungsfehler	1
Dribbling	Flachpass	Stellungsfehler	1
Dribbling	Laufweg	Flachpass	1
Ballan- und Mitnahme	Flachpass	Laufweg	1
Ballan- und Mitnahme	Flachpass	Stellungsfehler	1
Flachpass	Laufweg	Stellungsfehler	1
Flugball	Laufweg	Stellungsfehler	2
Flugball	Laufweg	Misstackling	1
Flanke	Ballan- und Mitnahme	Misstackling	1
Laufweg	Flachpass	Stellungsfehler	3
Laufweg	Flugball	Stellungsfehler	1
Laufweg	Ballan- und Mitnahme	Stellungsfehler	1
Summe			29

Nachstehende Tabelle zeigt entsprechende Zusammenhänge der Perturbationen bei den U19-Junioren hinsichtlich des gemeinsamen Auftretens von Perturbationen unabhängig von der Kettenlänge.

Tab. 26: Korrelationen im Auftreten der Perturbationen unabhängig von der Perturbationskettenlänge (** $p < .001$.; ** $p < .01$; * $p < 0.05$) – U19

	Fp	Ba	TW	St	Mt	Dr	BaMa	AF	Flp	Flub	Fla	La
Fp	1	.352	1	.013*	.266	.377	.595	1	1	.683	.202	.680
Ba	.352	1	1	.112	.594	1	.352	1	.721	.409	.682	.683
TW	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
St	.013*	.112	1	1	.003**	.022*	.305	.563	.638	.012*	.022*	1
Mt	.266	.594	1	.003**	1	1	1	1	1	1	.644	1
Dr	.377	1	1	.022*	1	1	.683	1	.541	.065	.063	.289
BaMa	.595	.352	1	.305	1	.683	1	1	.719	.198	.674	1
AF	1	1	1	.563	1	1	1	1	.556	1	.429	1
Flp	1	.721	1	.638	1	.541	.719	.556	1	.004**	.009**	.017*
Flub	.683	.409	1	.012*	1	.065	.198	1	.004**	1	.063	.011*
Fla	.202	.682	1	.022*	.644	.063	.674	.429	.009**	.063	1	.065
La	.680	.683	1	1	1	.289	1	1	.017*	.011*	.065	1

Der Odds Ratio des Fehlpasses und des Stellungsfehlers lag bei 0,14 ($p=.013$). Wurde eine der beiden Perturbationen registriert, so fiel die Chance, dass die jeweils andere Perturbation noch eine Rolle spielte, um ca. 86%. Beide individualtaktischen Defensivperturbationen (Stellungsfehler und Misstackling) schlossen sich gegenseitig aus ($OR=0,07$; $p=.003$). Dasselbe galt für den Stellungsfehler und das Dribbling ($OR=0,24$). Die Chance, dass ein Stellungsfehler auftrat, stieg jedoch bei einem Flugball um über das 6-fache und bei einer Flanke um das ca. 5,5-fache. Bei den Zuspielarten ist erneut festzuhalten, dass sich diese gegenseitig ausgrenzten. Kam die Perturbation des Flachpasses oder des Flugballs vor, so wurde das jeweilige Pendant in dieser Altersstufe nicht registriert, sodass kein OR berechnet werden konnte. Gleiches galt für den Flachpass und die Flanke. Kam jedoch ein Laufweg vor, so stieg die

Chance auf einen Flachpass um das 3,9-fache und auf einen Flugball um das 4,9-fache.

4.4 Perturbationsprofil der U23-Junioren

In der Stichprobe der U23-Junioren wurde ein Wert von 109 torkritischen Situationen in zwölf Spielen ermittelt. Dies bedeutete ein Mittelwert von 9,08 torkritischen Situationen pro Spiel (Median=9,00), bei einer Standardabweichung von 3,18, wobei ein Maximum von 14 bzw. ein Minimum von 5 erhoben wurde. Diese Altersgruppe benötigte 4,03 tS für ein Tor. Abzüglich der Standardsituationen kam es in den U23-Spielen zu 78 torkritischen Situationen. Durchschnittlich traten bei der ältesten Altersstufe dieser Untersuchung 2,14 Perturbationen pro torkritischer Situation auf, sowie 13,92 pro Spiel.

4.4.1 Charakteristik der Spielepisoden – U23

Abbildung 53 zeigt eine ausgeglichene Verteilung bei den Spielepisoden der U23. Die Standardsituation war diejenige Spielepisode, die bei den torkritischen Situationen am häufigsten registriert wurde. Der Positionsangriff sowie der Ballgewinn in der gegnerischen Hälfte und der Ballgewinn in der eigenen Hälfte zeigten fast denselben Prozentwert.

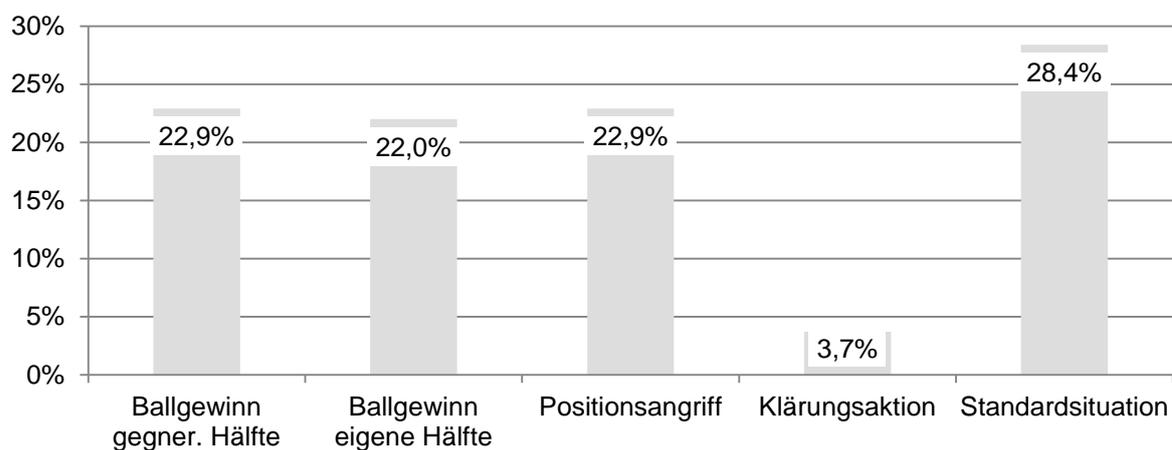


Abb. 53: Prozentuale Verteilung der Spielepisoden – U23

Was die Effektivität der Spielepisoden betraf, so fiel die Klärungsaktion zwar prozentual auf, sie kam jedoch lediglich viermal vor. Bei den torkritischen Spielepisoden kam es beim Ballgewinn in der gegnerischen Hälfte viermal, nach

Ballgewinn in der eigenen Hälfte achtmal, und nach Positionsangriff zweimal zum Torerfolg.

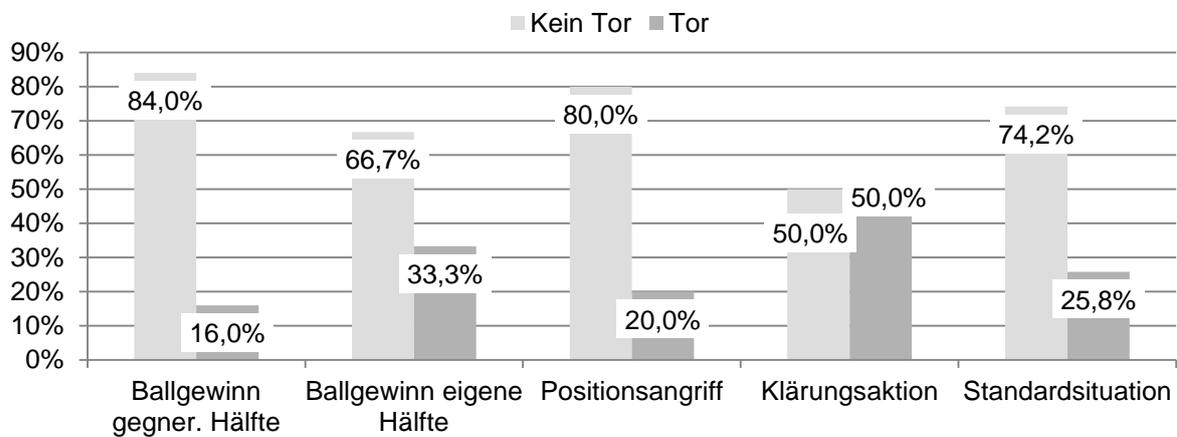


Abb. 54: Effektivität der Spielepisoden – U23

4.4.2 Charakteristik der Zeitepisoden – U23

Bei den U23-Junioren kamen jeweils in den letzten Viertelstunden des Spiels die meisten tS vor (siehe Abb. 55). Insgesamt zeigten sich die Prozentwerte in den Viertelstunden allerdings recht stabil. Die meisten Tore konnten jeweils in der Anfangsviertelstunde der Halbzeiten erzielt werden (siehe Abb. 56), obwohl hier die wenigsten tS vorkamen.

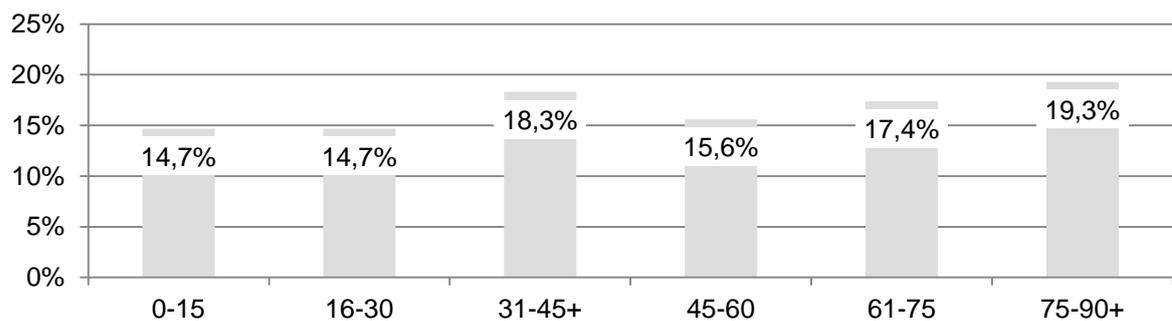


Abb. 55: Prozentuales zeitliches Auftreten der torkritischen Situationen – U23

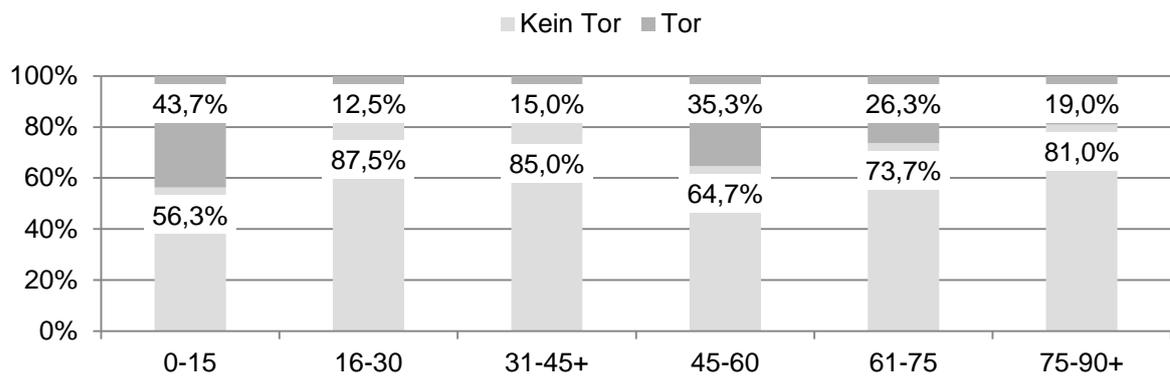


Abb. 56: Prozentuales zeitliches Auftreten der Tore – U23

4.4.3 Auftretenshäufigkeiten der Perturbationen – U23

Abbildung 57 zeigt, dass in den tS der U23 93,6% defensive Perturbationen registriert wurden – fast eine defensive Perturbation pro torkritischer Situation. Die weitere Untergliederung wies dabei 21,8% individualtechnische und 71,8% individuالتaktische Perturbationen auf. Die häufigste individualtechnische Perturbation war der Ballverlust (12,8%), dann der Fehlpass (7,7%) und der Torwartfehler (1,3%). Im individuالتaktischen Bereich war der Stellungsfehler mit 61,5% herausragend.

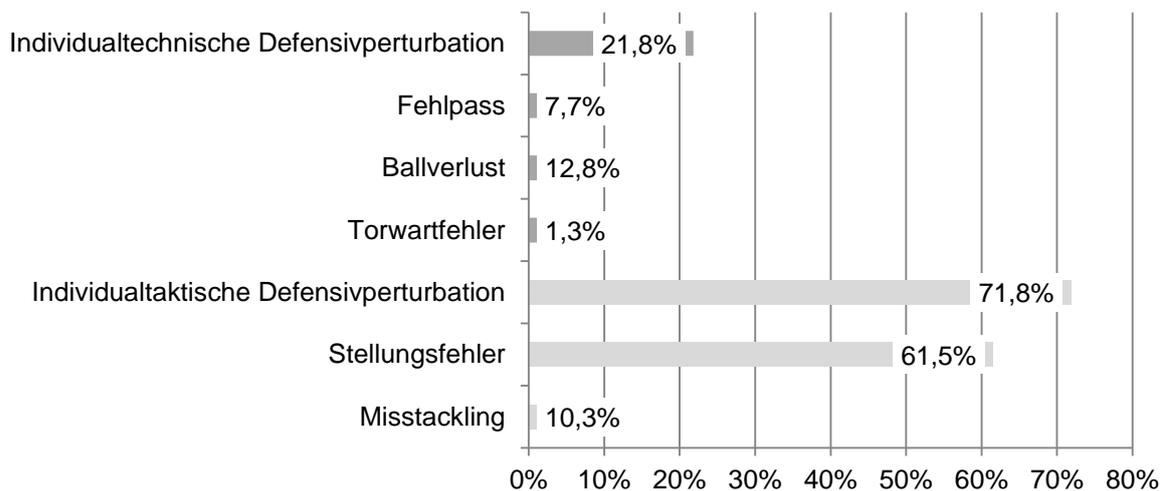


Abb. 57: Prozentuales Auftreten der defensiven Perturbationen – U23

In den tS der U23 wurden 120,5% offensive Perturbationen dokumentiert. Somit war im Schnitt mehr als eine gelungene Angriffsaktion nötig, um eine tatsächliche Torchance zu erspielen.

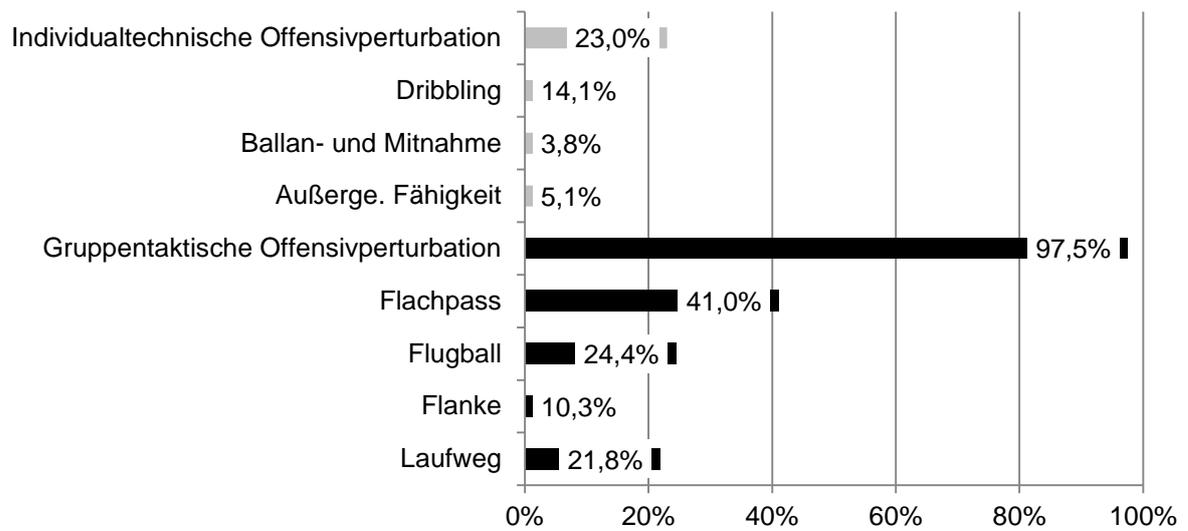


Abb. 58: Prozentuales Auftreten der offensiven Perturbationen – U23

Vor allem die gruppentaktischen Elemente waren dabei sehr dominant (Flachpass: 41,0%, Flugball: 24,4% und Laufweg: 21,8%). Individualtechnische Aspekte nahmen nur einen Prozentwert von 23% ein.

4.4.4 Charakteristik der Perturbationsketten – U23

Die Perturbationsketten der U23 nahmen Längen von ein bis vier Gliedern ein. Knapp 3% der torkritischen Situationen beinhalteten vier Ereignisse. Der Wert, in denen nur eine Perturbation in einer tS resultierte, lag bei 20,51%. Perturbationskettenlänge zwei zeigte den höchsten prozentualen Wert (48,7%), gefolgt von Kettenlänge drei (28,2%).

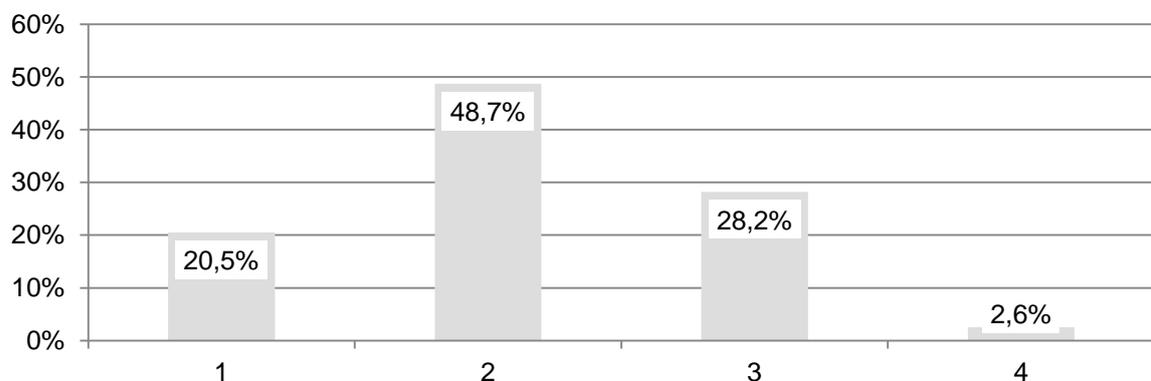


Abb. 59: Prozentuale Verteilung der auftretenden Kettenlängen – U23

Tabelle 27 zeigt die einzelnen Perturbationen und ihr prozentuales Auftreten auf den Kettenpositionen eins bis vier. Aus defensiver Betrachtungsweise heraus wurde der Ballverlust (12,8%) als individualtechnisches Element und der Stellungsfehler (17,9%) als individualtaktische Perturbation am häufigsten auf Kettenposition eins registriert. Aus Sicht der Offensive stellten die Zuspielarten Flachpass (15,4%) und Flugball (16,7%) den höchsten prozentualen Wert auf Perturbationskettenposition eins dar. Der Stellungsfehler wies des Weiteren auf Position zwei, drei und vier (30,8% / 10,3% / 2,6%) den höchsten Prozentwert auf. Der Flachpass und der Laufweg hatten ihre höchsten Prozentwerte jeweils auf Perturbationskettenposition zwei.

Tab. 27: Prozentuale Verteilung der Positionen in den Perturbationsketten (Pk) – U23

	Pk 1	Pk 2	Pk 3	Pk 4
Fehlpass	6,4%	0,0%	1,3%	0,0%
Ballverlust	12,8%	0,0%	0,0%	0,0%
Torwartfehler	1,3%	0,0%	0,0%	0,0%
Individualtechnische Defensivperturbation	20,5%	0,0%	1,3%	0,0%
Stellungsfehler	17,9%	30,8%	10,3%	2,6%
Misstackling	2,6%	7,7%	0,0%	0,0%
Individualtaktische Defensivperturbation	20,5%	38,5%	10,3%	2,6%
Dribbling	9,0%	2,6%	2,6%	0,0%
Ballan- und Mitnahme	1,3%	1,3%	1,3%	0,0%
Außergew. Fähigkeit	3,8%	1,3%	0,0%	0,0%
Individualtechnische Offensivperturbation	14,1%	5,2%	3,9%	0,0%
Flachpass	15,4%	19,2%	6,4%	0,0%
Flugball	16,7%	5,1%	2,6%	0,0%
Flanke	7,7%	1,3%	1,3%	0,0%
Laufweg	6,4%	10,3%	5,1%	0,0%
Gruppentaktische Offensivperturbation	46,2%	35,9%	15,4%	0,0%

Betrachtet man in Tabelle 28 nur tS, die aus lediglich einer Perturbation resultierten, so trat das Merkmal des Ballverlusts, der Außergewöhnlichen

Fähigkeit und des Stellungsfehlers (n=3) am häufigsten auf, gefolgt vom Dribbling (n=2).

Tab. 28: Perturbationskettenlänge zwei: Kreuztabelle zur ersten und zweiten Position – U23

1. Position / 2. Position	x	Fp	Ba	TW	St	Mt	Dr	BaMa	AF	Flp	Flub	Fla	La
Fp	1	x	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Ba	3	0	x	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
TW	0	0	0	x	1	0	0	0	0	0	0	0	0
St	3	0	0	0	x	1	0	0	1	5	1	0	0
Mt	1	0	0	0	0	x	0	0	0	1	0	0	0
Dr	2	0	0	0	0	2	x	0	0	0	0	0	0
BaMa	1	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0	0
AF	3	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0
Flp	1	0	0	0	7	0	0	0	0	x	0	0	0
Flub	1	0	0	1	5	1	2	0	0	0	x	0	0
Fla	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	x	0
La	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x

Individualtechnische Offensivperturbationen nahmen prozentual den höchsten Wert ein (37,6%), gruppentaktische Offensivperturbationen den geringsten (12,6%). Tabelle 28 zeigt weiterführend die Kombinationen in der zweigliedrigen Perturbationskette der U23. Die häufigste Folge zweier Perturbationen bestand aus dem Flachpass auf Position eins und dem Stellungsfehler (n=7) auf Position zwei. Darauf folgten die Kombinationen Flanke und Stellungsfehler (n=6) sowie Flugball und Stellungsfehler und Stellungsfehler und Flachpass (n=5). Bei den dreigliedrigen Perturbationsketten der U23-Junioren (siehe Tab. 29) kam keine Kombination häufiger als zweimal vor.

Tab. 29: Dreigliedrige Perturbationsketten – U23

Perturbation 1	Perturbation 2	Perturbation 3	n
Fehlpass	Flachpass	Dribbling	1
Fehlpass	Flugball	Laufweg	1
Ballverlust	Laufweg	Flachpass	2

Ballverlust	Stellungsfehler	Flugball	1
Ballverlust	Flachpass	Stellungsfehler	1
Stellungsfehler	Laufweg	Flachpass	2
Stellungsfehler	Flachpass	Dribbling	1
Dribbling	Flachpass	Stellungsfehler	1
Dribbling	Flanke	Stellungsfehler	1
Flachpass	Laufweg	Stellungsfehler	1
Flachpass	Stellungsfehler	Dribbling	1
Flachpass	Stellungsfehler	Laufweg	1
Flachpass	Stellungsfehler	Ballan-und Mitnahme	1
Flugball	Laufweg	Stellungsfehler	2
Flugball	Misstackling	Fehlpass	1
Flugball	Stellungsfehler	Flachpass	1
Laufweg	Flugball	Stellungsfehler	2
Laufweg	Stellungsfehler	Flugball	1
Summe			22

Des Weiteren wurden 18 unterschiedliche Kombinationen der dreigliedrigen Perturbationsketten dokumentiert. Keine dreigliedrige Perturbationskette begann mit dem Torwartfehler, dem Misstackling, der Ballan- und Mitnahme, der Außergewöhnlichen Fähigkeit oder der Flanke.

Tabelle 30 zeigt entsprechende Zusammenhänge der Perturbationen der U23-Junioren hinsichtlich des gemeinsamen Auftretens von Perturbationen unabhängig von der Perturbationskettenlänge. Der Fehlpass und der Stellungsfehler kamen in 78 tS keinmal miteinander vor, es konnte somit kein OR berechnet werden – beide schlossen sich gegenseitig aus ($p=.002$). Selbiges galt für den Ballverlust und den Stellungsfehler bei einem OR von 0,22 sowie den Stellungsfehler und das Misstackling ($OR=0,14$). Einen signifikanten Zusammenhang zeigten auch die Perturbationen des Stellungsfehlers und der Flanke ($p=.021$). Eine Flanke kam bei der U23 nicht ohne Stellungsfehler vor, sodass zwar kein OR berechnet werden konnte, dies trotzdem einen relevanten Hinweis darstellte. Bei den gruppen-

taktischen Offensivperturbationen grenzten sich die Zuspielarten Flachpass und Flugball sowie Flachpass und Flanke in der Entstehung einer tS aus ($p=.000$ / $p=.018$) – gemeinsam kamen beide Kombinationen in dieser Stichprobe nicht vor. Bei Auftreten eines Flachpass bestand jedoch die 3,5-fache Chance, dass auch ein Laufweg registriert wurde ($p=.049$).

Tab. 30: Korrelationen im Auftreten der Perturbationen unabhängig von der Perturbationskettenlänge (** $p<.001$.; ** $p<.01$; * $p<.05$) – U23

	Fp	Ba	TW	St	Mt	Dr	BaMa	AF	Flp	Flub	Fla	La
Fp	1	1	1	.002**	.490	.586	.216	1	1	.630	1	.606
Ba	1	1	1	.039*	1	.341	1	1	.732	.436	.587	.682
TW	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.244	1	1
St	.002**	.039*	1	1	.004**	.319	.555	.292	.157	.592	.021*	1
Mt	.490	1	1	.003**	1	.314	1	1	.131	1	.591	.189
Dr	.586	.341	1	.319*	.314	1	1	1	1	1	1	.439
BaMa	.216	1	1	.555	1	1	1	1	1	1	1	1
AF	1	1	1	.292	1	1	1	1	.140	.567	1	.571
Flp	1	.732	1	.157	.131	1	1	.140	1	.000***	.018*	.049*
Flub	.630	.436	.244	.592*	1	1	1	.567	.000***	1	.671	.337
Fla	1	.587	1	.021*	.591	1	1	1	.018*	.671	1	.189
La	.606	.682	1	1	.189	.439	1	.571	.049*	.337	.189	1

4.5 Die Spielstruktur von U15 bis U23 im Altersvergleich

Eine aussagekräftige Analyse von Spielstrukturen, Leistungsparametern und Unterscheidungsmerkmalen ist nur möglich, wenn entsprechende Vergleichswerte ähnlicher Leistungsstände vorhanden sind (vgl. Hughes & Bartlett, 2002). Neben der einzelnen Betrachtung der Nachwuchsleistungsmannschaften lag der Mehrwert in dieser Untersuchung vor allem im Vergleich zwischen den Altersbereichen. Es stellte sich die Frage, wie sich die wesentlichen, ergebnisrelevanten Spielsituationen und Leistungsindikatoren mit zunehmendem Alter sowie ansteigenden technischen und taktischen Fertigkeiten veränderten. Dieses Kapitel stellt mittels der formulierten Hypothesen die jeweiligen Perturbationsprofile der Altersklassen U15, U17, U19 und U23 gegenüber.

4.5.1 Torkritische Situationen im Altersvergleich

Ausgehend von Hypothese 1a) – torkritische Situationen nehmen im Altersvergleich ab – musste für das Testprozedere zunächst die Variable *torkritische Situationen pro Minute* kodiert werden.

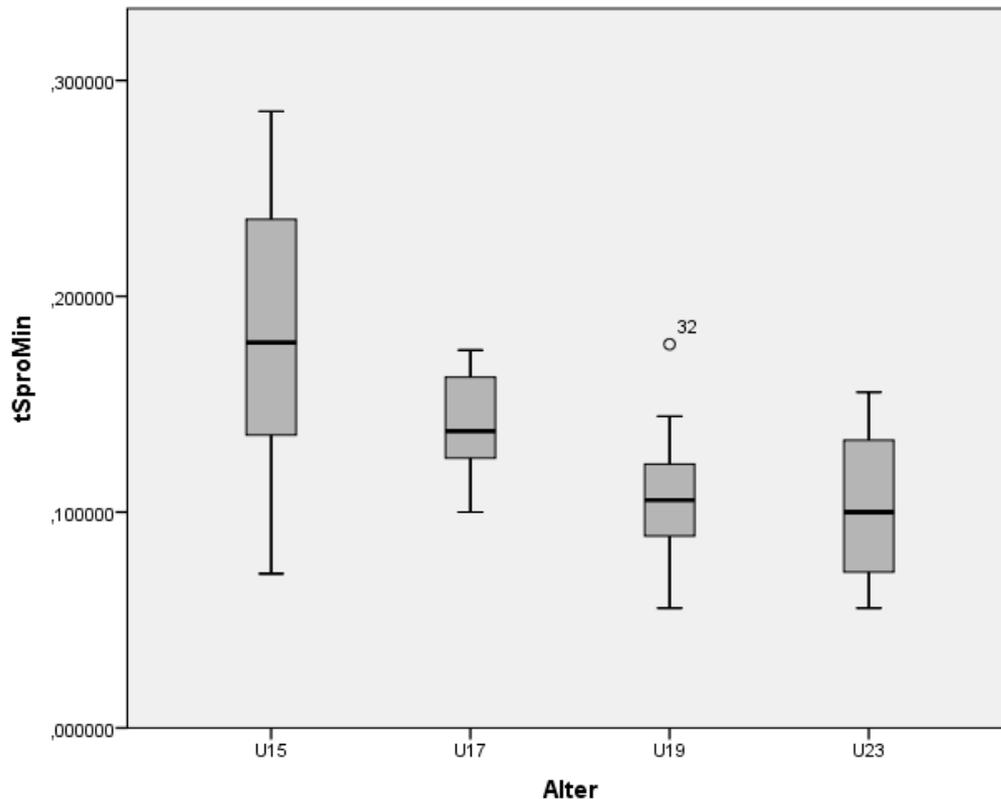


Abb. 60: Torkritische Situationen pro Minute – Altersvergleich

Abbildung 60 zeigt, dass bei der U15 im Mittel die meisten tS pro Minute registriert wurden und dabei gleichzeitig die größte Streuung stattfand. Die wenigsten tS pro Minute wurden bei der U23 dokumentiert. Die ANOVA zeigte im Altersvergleich einen signifikanten Unterschied im Auftreten der torkritischen Situationen pro Minute ($p=.000$; $F=8,974$). Darüber hinaus stellte der Scheffé-Test zwei signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen fest. Zum einen lag ein deutlicher Unterschied zwischen U15 und U19 vor ($p=.002$). Der Mittelwert der tS pro Minute nahm bei der U15 einen Wert von 0,183, bei der U19 einen Wert von 0,108 ein, sodass eine mittlere Differenz von 0,075 bestand. Zum anderen konnte mit einer Mittelwertsdifferenz von 0,083 ein signifikanter Unterschied zwischen U15 und U23 (Mittelwert=0,101) erhoben werden ($p=.000$). U17, U19 und U23 zeigten keinerlei signifikante Unterschiede zueinander. Die Anzahl torkritischer Situationen pro Minute nahm folglich mit steigendem Alter ab, sodass die vorliegende Hypothese 1a) bestätigt wurde. Vor allem die U15 unterschied sich hierbei wesentlich von den Altersgruppen der U19 und U23.

Betrachtet man die Chanceneffektivität im Altersvergleich, so zeigte der Chi-Quadrat-Test einen signifikanten Unterschied zwischen den Altersgruppen ($p=.021$; $X^2=9.698$). Aufgrund der geringen absoluten Anzahl an Tormöglichkeiten wäre zu erwarten gewesen, dass die Torquote bei älteren Spielern besser war als bei jüngeren. Die effektivste Chancenverwertung hatten hingegen die U15-Junioren, die U23-Junioren die schlechteste. Des Weiteren wurde jede Altersgruppe hinsichtlich eines signifikanten Unterschieds verglichen. Die Testung unterlag der Bonfferoni-Korrektur, das Signifikanzniveau lag somit bei $p=.008$. Im Gruppenvergleich konnte ausschließlich ein substantieller Unterschied in der Chanceneffektivität zwischen U15 und U23, also zwischen der jüngsten und ältesten Gruppe, ermittelt werden ($p=.003$; $X^2=8.532$). Die Chanceneffektivität der U15 lag mit 42,2% ($n=65$) deutlich höher als bei der U23 (24,8%; $n=27$) und nahm mit steigendem Alter aufgrund der stabileren technomotorischen und psychischen Fertigkeiten nicht zu, sondern eher ab. Hypothese 1b) konnte nicht angenommen werden. Die weiteren Werte wiesen keine signifikanten Unterschiede auf (U15/U17: $p=.033$, $X^2=4.528$; U15/U19: $p=.137$, $X^2=2.214$; U17/U19: $p=.580$, $X^2=.306$; U17/U23: $p=.359$, $X^2=.842$; U19/U23: $p=.157$, $X^2=2.001$).

4.5.2 Spielepisoden im Altersvergleich

Bezugnehmend auf Hypothese 1c) sollte nachfolgend getestet werden, ob sich mit steigendem Alter die Entstehung torkritischer Situationen hinsichtlich der Spielepisoden veränderten. Der Chi-Quadrat-Test zeigte einen signifikanten Unterschied der vier Altersgruppen gemäß der Spielepisoden bei den torkritischen Situationen ($p=.037$; $X^2=22.009$; $df=12$). Daraus folgte, dass die übergreifende Hypothese 1c) in dieser Form angenommen werden konnte, und sich der Beginn der Ballbesitzphase bei torkritischen Situationen im Altersvergleich signifikant unterschieden. Der Vergleich der jeweiligen Altersgruppen ergab auf der Ebene des 5%-Signifikanzniveaus zwei relevante Gruppenunterschiede – zwischen U15 und U23 einerseits, sowie U17 und U23 andererseits (siehe Tab. 31). Aufgrund der angewandten Bonferroni-Korrektur zeigten sich diese beiden Altersgruppen lediglich annähernd signifikant ($p<.008$).

Tab. 31: Gruppenunterschiede der Spielepisoden (* $p<.008$) – Altersvergleich

	U15/U17	U15/U19	U15/U23	U17/U19	U17/U23	U19/U23
p	.366	.183	.011	.194	.019	.543
X²	4,306	6,223	13,065	6,067	11,845	3,090
df	4	4	4	4	4	4

Trotz Korrektur des Fehlers erster Art bestand ein wesentlicher Unterschied zwischen den genannten Altersgruppen hinsichtlich des Auftretens der Spielepisoden (siehe Abbildung 61) In der Gegenüberstellung der U15 und U23 war ein deutlicher Unterschied im Vorkommen des Ballverlusts in der gegnerischen Hälfte (U15: 41,6%, U23: 22,9%), beim Positionsangriff (U15: 14,9%, U23: 22,9%) sowie bei der Standardsituation (U15: 16,9%, U23: 28,4%) zu erkennen (siehe Tab. 32). Der Ballgewinn in der eigenen Hälfte sowie die Klärungsaktion wiesen ähnliche Werte auf. Die Altersgruppen U17 und U23 zeigten vor allem für die Spielepisoden des Ballgewinns in der gegnerischen Hälfte sowie des Positionsangriffs sehr abweichende Ergebnisse.

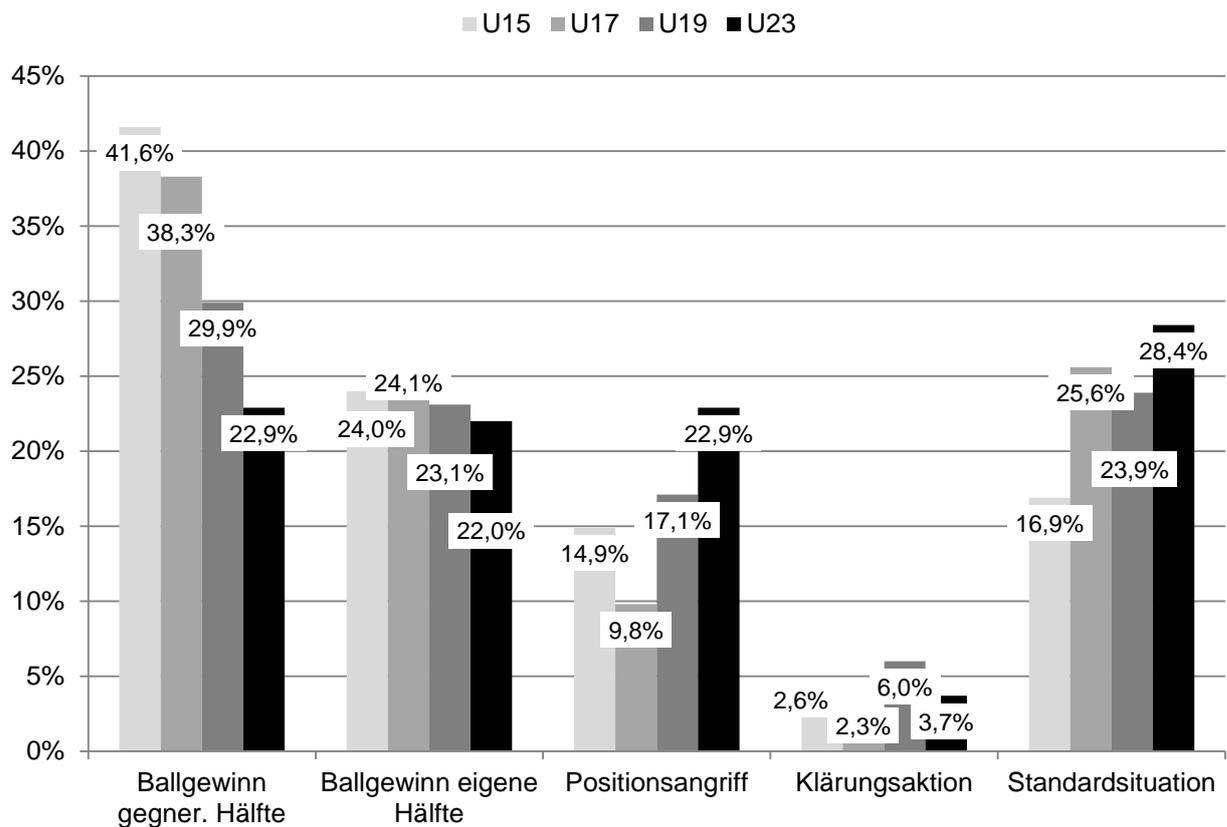


Abb. 61: Spielepisoden – Altersvergleich

Aufgrund der unterschiedlichen Absolutzahlen waren die Prozentwerte der Altersgruppen mit Vorsicht zu betrachten. Trotzdem bestand eine Tendenz dahingehend, dass der Ballgewinn in der gegnerischen Hälfte bei den jüngeren Altersgruppen häufiger auftrat als bei den älteren. Der Ballgewinn in der eigenen Hälfte zeigte eine stabile Quote zwischen 22,0 und 24,1%, was eine geringe prozentuale Abweichung darstellte. Für den Positionsangriff galt eine prozentuale Zunahme im Hinblick auf die Altersentwicklung; die Standardsituation fand ihr prozentuales Maximum ebenfalls bei der U23. Die Werte der Klärungsaktion wiesen sich als stabil gering aus.

Tab. 32: Absolutes und prozentuales Auftreten der Spielepisoden – Altersvergleich

	Ballgewinn gegner. Hälfte		Ballgewinn eigene Hälfte		Positions- angriff		Klärungs- aktion		Standard- situation	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
U15	n=64	41,6%	n=37	24,0%	n=23	14,9%	n=4	2,6%	n=26	16,9%
U17	n=51	38,3%	n=32	24,1%	n=13	9,8%	n=3	2,3%	n=34	25,6%
U19	n=35	29,9%	n=27	23,1%	n=20	17,1%	n=7	6,0%	n=28	23,9%
U23	n=25	22,9%	n=24	22,0%	n=25	22,9%	n=4	3,7%	n=31	28,4%
Gesamt	n=175	34,1%	n=120	23,4%	n=81	15,8%	n=18	3,5%	n=119	23,2%
Junge Gruppe U15/U17	n=115	40,1%	n=69	24,0%	n=36	12,5%	n=7	2,4%	n=60	20,9%
Alte Gruppe U19/U23	n=60	26,5%	n=51	22,6%	n=45	19,9%	n=11	11,9%	n=59	26,1%
Gesamt	n=175	34,1%	n=120	23,4%	n=81	15,8%	n=18	3,5%	n=119	23,2%

Weiterführend beschrieben Hypothesen 1 d) und 1e) die Differenz der jüngeren (U15 & U17) und älteren (U19 & U23) Gruppe hinsichtlich des Auftretens und somit der Bedeutung des Ballgewinns in der gegnerischen Hälfte sowie des Positionsangriffs. Beide Hypothesen basierten zum einen auf der körperlichen, zum anderen auf der technischen Komponente. Der Chi-Quadrat-Test zeigte, dass ein signifikanter Unterschied zwischen der älteren und jüngeren Gruppe im Auftreten der Spielepisoden bestand ($p=.005$; $X^2=14.839$; $df=4$). Beim Ballgewinn in der gegnerischen Hälfte wurde eine Differenz von 13,6% registriert. Hypothese 1d) konnte somit angenommen werden, da die Bedeutung des Ballgewinns in der gegnerischen Hälfte, als Beginn der Ballbesitzphase, bei der jungen Gruppe höher einzustufen war. Der Positionsangriff wies eine Differenz von 7,4% auf und somit die zweithöchste prozentuale Abweichung zwischen beiden Gruppen. Der Positionsangriff spielte somit bei der älteren Gruppe eine wesentlichere Rolle als bei der jüngeren, sodass auch Hypothese 1e) bestätigt wurde.

4.5.3 Perturbationen im Altersvergleich

Der Altersvergleich der aufgetretenen Perturbationen geschah mittels der kodierten Variable *Anzahl Perturbationen pro Spielminute*. Abbildung 62 zeigt, dass bei der U15 im Mittel die meisten Perturbationen pro Spielminute registriert

wurden, und gleichzeitig eine sehr hohe Streuung vor allem im oberen Bereich erkennbar war.

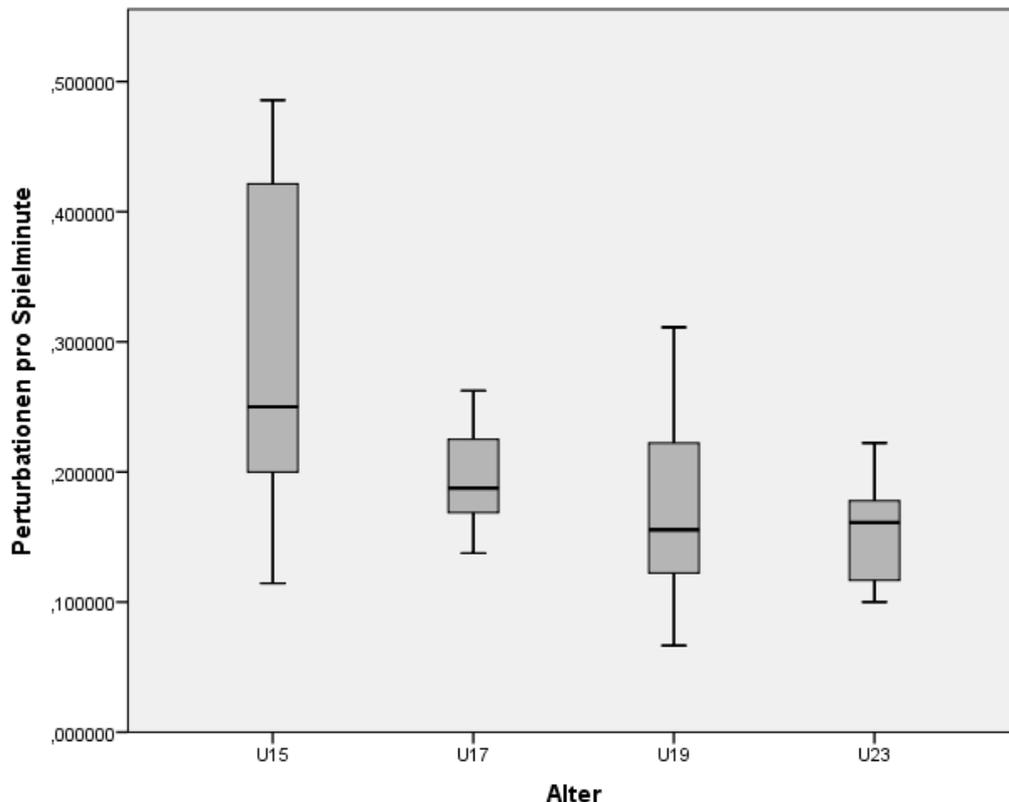


Abb. 62: Perturbationen pro Minute – Altersvergleich

Der Mittelwert der U15 lag deutlich über dem der U17, U19 und U23. Diese Erkenntnis wies auch die ANOVA nach, da eine höchst signifikante Divergenz zwischen den Gruppen festgestellt wurde ($p=.000$; $F=7,475$). Darüber hinaus zeigte der Scheffé-Test, dass sich die U15 hinsichtlich der Anzahl der Perturbationen pro Spielminute von allen weiteren Altersgruppen auffallend unterschied (U15/U17: $p=.017$; U15/U19: $p=.003$; U15/U23: $p=.000$).

Durch die Kodierung der Variable *Anzahl Perturbationsart pro Spielminute* konnte je ein Perturbationsmittelwert pro Spiel pro Altersklasse gebildet werden. Auf dieser Basis wurden die vier Überkategorien mittels einer ANOVA auf signifikante Unterschiede getestet (Normalverteilung durch Kolmogorov-Smirnov-Test nachgewiesen – Individualtechnische Defensivperturbation: $p=.498$; Individualtaktische Defensivperturbation: $p=.706$; Individualtechnische Offensivperturbation: $p=.316$; Gruppentaktische Offensivperturbation: $p=.139$). Die Varianzanalyse wies zwei höchst signifikante, einen signifikanten sowie einen

annähernd signifikanten Unterschied zwischen den Altersgruppen nach (siehe Tab. 33).

Tab. 33: Übergeordnete Kategorien (***) $p < .001$; ** $p < .01$; * $p < .05$ – Altersvergleich

Zwischen den Gruppen	Individual-technische Defensiv-perturbation		Individual-taktische Defensiv-perturbation		Gruppen-taktische Offensiv-perturbation		Individual-technische Offensiv-perturbation	
		F=12,794	P=.000***	F=2,436	P=.077	F=3,847	P=.016*	F=7,923

Abbildung 63 zeigt die Mittelwerte der übergeordneten Kategorien. Dabei fiel auf, dass die U15 in allen vier Altersgruppen den höchsten Wert aufzeigte, sodass hier jeweils die meisten Perturbationen registriert wurden. Sowohl bei der defensiven als auch bei der offensiven technischen Überkategorie war ein steter Abfall der Perturbationsanzahl mit steigendem Alter zu erkennen. Bei den taktischen Überkategorien (IndiTaktDefP und GrupTaktOffP) stellten sich die Werte der U17 bis U23 durchaus vergleichbar dar.

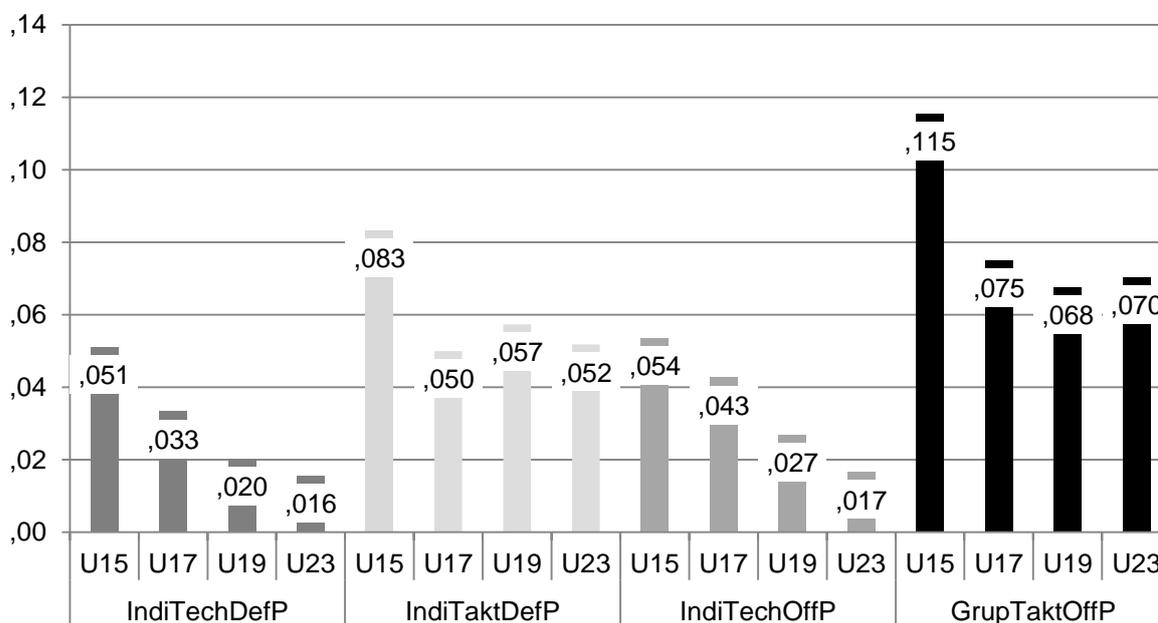


Abb. 63: Durchschnittliches Auftreten der Übergeordneten Kategorien – Altersvergleich

Um die Unterschiede der Gruppenmittelwerte zu testen, wurde die Scheffé-Prozedur stützend an die ANOVA aus Abbildung 63 angewandt. Die Ergebnisse

teilten sich, anlehnend an die formulierten Hypothesen, in die vier übergeordneten Kategorien auf.

4.5.4 Individualtechnische Defensivperturbationen im Altersvergleich

Tabelle 34 zeigt einen höchst signifikanten Unterschied im Auftreten der individualtechnischen Defensivperturbationen im Altersvergleich ($p=.000$, $F=12,794$). Dabei wies die U15 mittels des Scheffé-Tests sowohl gegenüber der U19, als auch gegenüber der U23 einen höchst signifikanten Unterschied aus. Die Differenz der Mittelwerte zwischen U15 und U19 sowie U15 und U23 betrug ca. 0,0308 bzw. 0,0355. Zwischen U15 und U17 konnte ein annähernd signifikanter Unterschied festgestellt werden.

Für die U17 konnte lediglich ein knapp signifikanter Unterschied gegenüber der U23 registriert werden (siehe Tab. 34). Die Altersgruppen der U19 und U23 unterschieden sich hinsichtlich dieser defensiven Überkategorie nicht. Eine individualtechnische Defensivperturbation kam folglich mit aufsteigendem Alter signifikant weniger vor, sodass Hypothese 2a) angenommen werden konnte.

Tab. 34: Übergeordnete Kategorie: Individualtechnische Defensivperturbationen – Altersvergleich
(*** $p<.001$.; ** $p<.01$; * $p<.05$)

		Mittlere Differenz	Signifikanz
U15 Mittelwert: ,05119048	U17	,017857150	.057
	U19	,030820113*	.000***
	U23	,035449743*	.000***
U17 Mittelwert: ,03333333	U15	-,017857150	.057
	U19	,012962963	.249
	U23	,017592593	.063
U19 Mittelwert: ,02037037	U15	-,030820113*	.000***
	U17	-,012962963	.249
	U23	,004629630	.909
U23 Mittelwert: ,01574074	U15	-,035449743*	.000***
	U17	-,017592593	.063
	U19	-,004629630	.909

Hinsichtlich der zugehörigen Perturbationen konnte mittels einer logistischen Regression kein signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen festgestellt

werden. Weder U15 noch U17 zeigten bezüglich der älteren Gruppen gegensätzliche Daten. Daraus folgt, dass die Hypothesen 2b), 2c) sowie 2d) inferenzstatistisch nicht bestätigt werden konnten. Weder der Fehlpass noch der Ballverlust unterschieden sich im Altersvergleich signifikant. Lediglich der Torwartfehler zeigte bei der U15 gegenüber der U19 und U23 annähernd signifikante Unterschiede (U19: $p=0.063$; U23: $p=0.073$).

Abbildung 64 zeigt jedoch, dass das Auftreten pro Spielminute sowohl beim Fehlpass als auch beim Ballverlust und dem Torwartfehler mit steigendem Alter abnahmen. Die höchsten Werte waren dabei jeweils bei der U15 zu finden, die niedrigsten hingegen bei der U23. Die deskriptiven Daten registrierten folglich eine Veränderung der einzelnen individualtechnischen Defensivperturbationen in der Altersentwicklung.

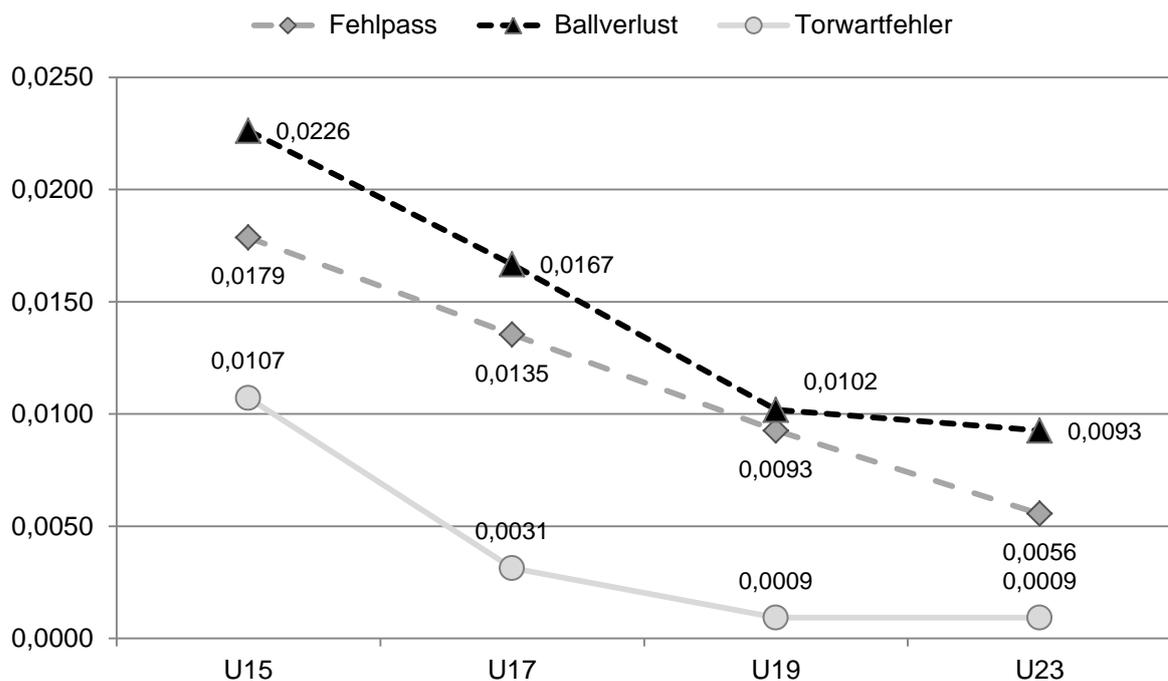


Abb. 64: Individualtechnische Defensivperturbationen – Altersvergleich

4.5.5 Individualtaktische Defensivperturbationen im Altersvergleich

Die übergeordnete Kategorie der individualtaktischen Defensivperturbationen zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen den Altersgruppen ($p=0.077$, $F=2,436$). Dies spiegelte sich auch im Post-Hoc-Test aus Tabelle 35 wieder, sodass Hypothese 3a) abzulehnen war – der Anteil individualtaktischer

Defensivperturbationen war bei den älteren nicht signifikant größer als bei den jüngeren.

Tab. 35: Übergeordnete Kategorie: Individuالتaktische Defensivperturbationen – Altersvergleich (***) $p < .001$.; ** $p < .01$; * $p < .05$)

		Mittlere Differenz	Signifikanz
U15 Mittelwert: ,08333333	U17	,033333333	.145
	U19	,025925926	.342
	U23	,031481481	.184
U17 Mittelwert: ,05000000	U15	-,033333333	.145
	U19	-,007407407	.963
	U23	-,001851852	.999
U19 Mittelwert: ,05740741	U15	-,025925926	.342
	U17	,007407407	.963
	U23	,005555556	.984
U23 Mittelwert: ,05185185	U15	-,031481481	.184
	U17	,001851852	.999
	U19	-,005555556	.984

Bei der Betrachtung der einzelnen individuالتaktischen Defensivperturbationen fiel in der logistischen Regression ausschließlich der Stellungsfehler bei der U17 signifikant auf ($p = .035$). Die Chance, dass dieser bei der U19 vorkam, war ca. 1,8-mal höher vor als bei der U17. Hypothese 3c) besagte, dass der Stellungsfehler in den älteren Altersgruppen signifikant häufiger vorkommt. Diese war somit aus Sicht der U17 teilweise anzunehmen.

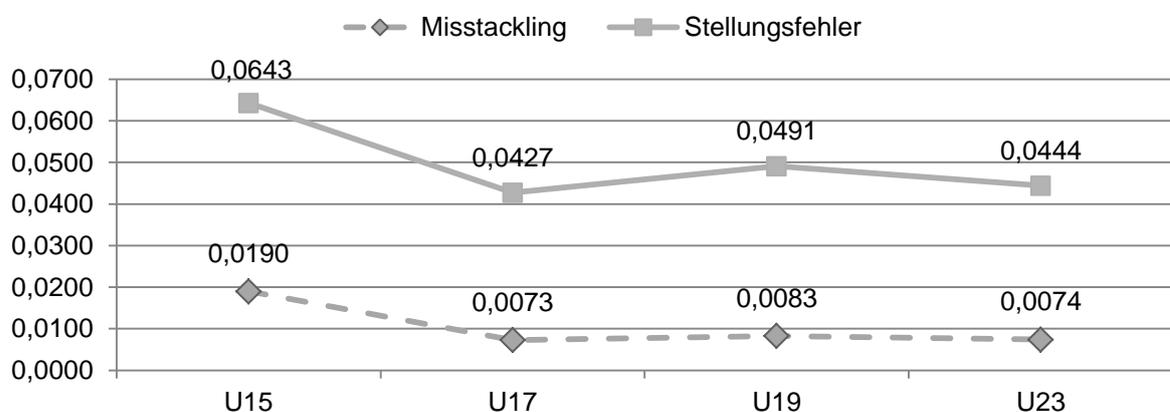


Abb. 65: Individuالتaktische Defensivperturbationen – Altersvergleich

Weder U15 und U17 noch U19 und U23 unterschieden sich hinsichtlich des Stellungsfehlers signifikant. Auch für das Misstacking war keine inferenzstatistische Auffälligkeit festzustellen, sodass Hypothese 3b) abzulehnen war. Abbildung 65 zeigt, dass die höchsten Werte bei beiden Perturbationen bei der U15 vorlagen. U17, U19 und U23 zeigten relativ ähnliche Werte auf.

4.5.6 Individualtechnische Offensivperturbationen im Altersvergleich

Bezugnehmend auf Tabelle 34 zeigten die Individualtechnischen Offensivperturbationen einen höchst signifikanten Unterschied zwischen den Altersgruppen ($p=.000$, $F=7,923$). Der Scheffé-Test in Tabelle 36 bestätigte, dass sich die U15 sowohl gegenüber der U19 als auch gegenüber der U23 signifikant bzw. hoch signifikant abhob. Die mittlere Differenz zeigte, dass eine individualtechnische Offensivperturbation bei der U15 deutlich häufiger zum Erspielen von torkritischen Situationen eingesetzt wurde als bei der U19 oder U23. Weiterführend war ein signifikanter Unterschied zwischen U17 und U23 dahingehend festzustellen, dass bei der jüngeren Gruppe ebenfalls vermehrt eine individualtechnische Offensivperturbation registriert wurde. Hypothese 4a) konnte somit bestätigt werden.

Tab. 36: Übergeordnete Kategorie: Individualtechnische Offensivperturbationen – Altersvergleich
(*** $p<.001$.; ** $p<.01$; * $p<.05$)

		Mittlere Differenz	Signifikanz
U15 Mittelwert: ,05357143	U17	,010863095	.632
	U19	,026719577*	.023*
	U23	,036904762*	.001**
U17 Mittelwert: ,04270833	U15	-,010863095	.632
	U19	,015856482	.309
	U23	,026041667*	.028*
U19 Mittelwert: ,02685185	U15	-,026719577*	.023*
	U17	-,015856482	.309
	U23	,010185185	.678
U23 Mittelwert: ,1666667	U15	-,036904762*	.001**
	U17	-,026041667*	.028*
	U19	-,010185185	.678

Weiterführend wurden die einzelnen Perturbationen auf Unterschiede im Altersvergleich getestet. Die logistische Regression zeigte, dass sich bei der U15 das Dribbling gegenüber der U23 signifikant unterschied ($p=.018$). Die Chance, dass dieses bei der U15 auftrat, war rund 2,43-mal höher als bei der U23. Abbildung 66 zeigt anknüpfend, dass in Anlehnung an Hypothese 4b) der Anteil eines entscheidenden Dribblings mit zunehmendem Alter abnahm. Folglich konnte diese Hypothese bestätigt werden. Die Ballan- und Mitnahme sowie die Außergewöhnliche Fähigkeit zeigten keine signifikanten Unterschiede im Altersvergleich, sodass Hypothese 4c) und 4d) ebenfalls erwiesen wurden.

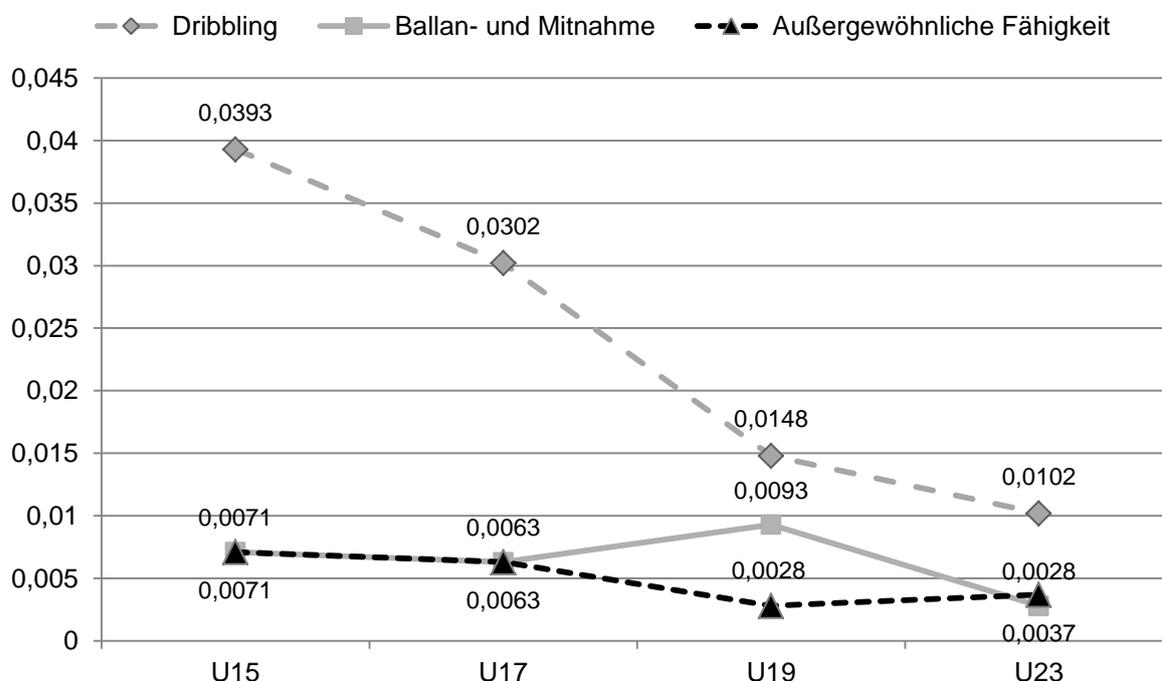


Abb. 66: Individualtechnische Offensivperturbationen – Altersvergleich

4.5.7 Gruppentaktische Offensivperturbationen im Altersvergleich

In Anlehnung an Tabelle 34 zeigten die gruppentaktischen Offensivperturbationen einen signifikanten Unterschied zwischen den Altersgruppen ($p=.016$, $F=3,847$). Der Scheffé-Test wies eine signifikante Abweichung zwischen U15 und U19 nach, sowie einen annähernd signifikanten Unterschied zwischen U15 und U23 (siehe Tab. 37).

Die mittlere Differenz zeigte in beiden Fällen, dass bei der U15 mehr gruppentaktische Offensivperturbationen registriert wurden als bei U19 und U23.

Daraus folgte, dass Hypothese 5a) abzulehnen war, da der Anteil an gruppentaktischen Offensivperturbationen mit steigendem Alter nicht zunahm.

Tab. 37: Übergeordnete Kategorie: Gruppentaktische Offensivperturbationen – Altersvergleich (***)
 p<.001.; ** p<.01; * p<.05)

		Mittlere Differenz	Signifikanz
U15 Mittelwert: ,11547619	U17	,040476191	.116
	U19	,047883598*	.045*
	U23	,045105820	.065
U17 Mittelwert: ,07500000	U15	-,040476191	.116
	U19	,007407407	.976
	U23	,004629630	.994
U19 Mittelwert: ,06759259	U15	-,047883598*	.045*
	U17	-,007407407	.976
	U23	-,002777778	.999
U23 Mittelwert: ,07037037	U15	-,045105820	.065
	U17	-,004629630	.994
	U19	,002777778	.999

Die logistische Regression erwies, dass die Auftretenschance eines Flachpasses bei der U15 um 1,876-mal größer war als bei der U19. Die U17 unterschied sich hier gegenüber den älteren Jahrgängen hingegen nicht. Hypothese 5b) musste somit abgelehnt werden, da der Anteil eines entscheidenden Flachpasses mit steigendem Alter nicht zunahm (siehe Abb. 67).

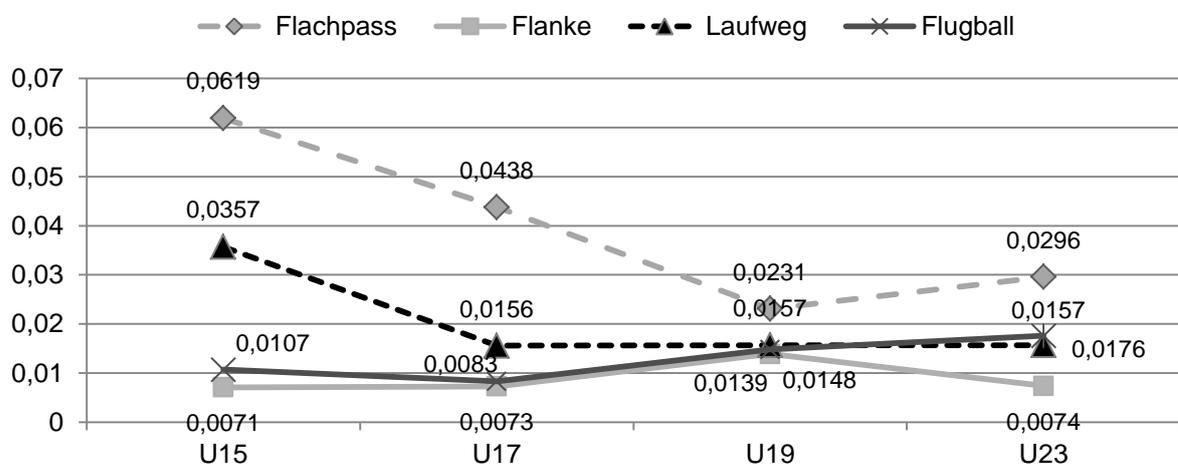


Abb. 67: Gruppentaktische Offensivperturbationen – Altersvergleich

Auch bei der Flanke war nur zwischen U15 und U19 ein signifikanter Unterschied festzustellen. Die Auftretenschance einer Flanke lag bei der U19 3,627-mal höher, sodass Hypothese 5e) teilweise angenommen werden konnte. Für die Perturbation des Laufwegs konnte im Altersvergleich hier kein Unterschied gefunden werden (Hypothese 5c) war abzulehnen).

Der Flugball zeigte hingegen sowohl zwischen U15 und U19 sowie zwischen U15 und U23 einen signifikanten ($p=.032$) bzw. hoch signifikanten Unterschied ($p=.004$). Die Chance, dass ein entscheidender Flugball auftrat, lag bei der U19 2,552-mal und bei der U23 3,401-mal höher als bei der U15. Bei der U17 war gegenüber der U19 die Auftretenschance eines Flugballs hingegen um das ca. 3,3-fache erhöht ($p=.007$). Bezüglich des Auftretens des Flugballs war Hypothese 5d) somit anzunehmen, da in Relation zur U15 das Auftreten des Flugballs mit zunehmendem Alter signifikant zunahm.

4.5.8 Nichtlinearität der Perturbationen im Fußball

Nachstehend wurde für jede Altersstufe untersucht, ob bestimmte defensive oder offensive Perturbationen Indikatoren für erzielte Tore darstellten. Falls die Nullhypothese ($H_0 =$ Es besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten einzelner Perturbationen und dem Torerfolg) anzunehmen war, konnte eine Nichtlinearität im Torerzielen bezüglich dieser Stichprobe nachgewiesen werden.

Jede Altersstufe wurde separat hinsichtlich der formulierten Hypothese überprüft. Alle Perturbationen wurden auf dichotome Variablen reduziert (kam vor / kam nicht vor), da eine mögliche Position in der Ereigniskette nicht relevant war – so auch die Variable Ergebnis (Tor / kein Tor). Zur statistischen Berechnung wurde der exakte Fisher-Test und gegebenenfalls das Odds Ratio (OR) angegeben. Tabelle 38 zeigt, dass nach Fisher zwei signifikante Zusammenhänge der einzelnen Perturbationen mit dem Ausgang der torkritischen Situation zu finden waren. Zur Interpretation der signifikanten Werte beschreibt der OR des Dribblings ($p=.041$) einen Wert von 0,38. Kam es zu einem Tor verringerte sich bei der U15 die Chance, dass ein Dribbling an der Entstehung beteiligt war, um ca. 62%. Dies war somit nicht konträr zur Nullhypothese.

Beim *Laufweg* in der U19 zeigt der OR ($p=.035$) hingegen, dass bei einem erzielten Tor die Auftretenschance eines Laufwegs um das ca. 2,4-fache stieg. Diese Perturbation stellte altersübergreifend die einzige Aktion dar, die in dieser Stichprobe statistisch als Schlüsselindikator eines erzielten Tores angesehen werden konnte. Bei allen anderen ist H_0 anzunehmen – diese bestätigte den Fußball als Chaos-Spiel.

Tab. 38: Auftretende Perturbationen und Torerfolg (** $p<.001$.; ** $p<.01$; * $p<0.05$)

Perturbation	U15	U17	U19	U23
Fehlpass	.275	.317	.117	1
Ballverlust	.080	.550	.276	.246
Torwartfehler	.154	1	1	.244
Stellungsfehler	.360	.256	.625	.592
Misstackling	.178	.672	1	.395
Dribbling	.040*	1	.548	1
Ballan- und Mitnahme	.387	1	1	1
Außergew. Fähigkeit	1	1	1	1
Flachpass	.271	.248	.792	.426
Flugball	1	1	1	.539
Flanke	.215	.184	1	.395
Laufweg	.401	.531	.035*	.542

5 Diskussion & Ausblick

Im Mittelpunkt der Untersuchung standen die Spielstrukturen im Nachwuchsleistungsfußball, die auf der Basis der Perturbationstheorie erhoben wurden. Die praktische und theoretische Relevanz der Arbeit lag im Vergleich der entwickelten Perturbationsprofile. Im vorliegenden Kapitel wird die Geltung der Befunde hinsichtlich bestehender *trainingspraktischer Maßnahmen* in Abhängigkeit des Alters sowie die Bedeutung der Erkenntnisse für den *Forschungsstand* im Nachwuchsleistungsfußball diskutiert. Dabei wird nachstehend zunächst das methodische Vorgehen diskutiert.

5.1 Diskussion des methodischen Vorgehens

Die Erarbeitung des Perturbationszeichensystems, sowie die daraus resultierende Beobachtungsmethodik stellten sich als sehr arbeitsintensive Verfahren heraus. Da das Sportspiel Fußball als dynamisches System in einem Zeichensystem abgebildet wurde, um die Interaktion zwischen den Parteien zu gewährleisten, war die Operationalisierung der Merkmale bzw. Perturbationen stets komplex. Selbiges galt für die Bewertung der torkritischen Situationen hinsichtlich der Identifizierung und Einordnung der wesentlichen Perturbationen. Nichtsdestotrotz stellt die Verbindung zwischen der Perturbationstheorie mit der Methode der Systematischen Spielbeobachtung eine Möglichkeit dar, sehr praxisnahe, weil ergebnisrelevante, Schlüsse zu erzielen. Da in diesem Zuge der Beobachter das Messinstrument darstellte, ergaben sich zwangsläufig etwaige Interpretationsspielräume im Zeichensystem. Durch die Methodenüberprüfung konnte zwar die Gültigkeit des Messinstruments nachgewiesen werden, trotzdem bestand beim gut geschulten Beobachter stets die Gefahr, dass der Forscher zu großen Einfluss auf seine Sichtweise nahm. Selbst bei der unabhängigen Beurteilung von Spielsituationen war nicht gewährleistet, dass ein Spieler tatsächlich die Intention verfolgte, die beobachtet werden konnte. Wenn ein Flugball also als intentionale Handlung registriert wurde, konnte nicht bewiesen werden, ob der Spieler tatsächlich diesen Empfänger anvisierte oder aufgrund von unvorhersehbarem Gegnerverhalten oder mangelnden technischen Fertigkeiten diesen Pass spielte. Auch die Trennung zwischen einzelnen Perturbationen war nicht immer eindeutig. Bei den individualtaktischen Defensivperturbationen beispielsweise war die

Entscheidung, einen Stellungsfehler oder mangelndes Zweikampfverhalten (Misstackling) zu erheben, situativ diskutabel.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung lag der Fokus ausschließlich auf der Bewertung des technischen und taktischen Verhaltens des einzelnen Spielers. Die sportspezifische Leistung hängt jedoch von weiteren wesentlichen Faktoren ab, welche die Umsetzung auf dem Platz wegweisend beeinflussen. Dazu zählen unter anderem konditionelle und sportpsychologische Determinanten, aber auch Tagesform, Persönlichkeitsmerkmale und die konkrete Vorgabe des Trainers in Abhängigkeit der Spielphilosophie, der Spielposition sowie des Gegners.

In Anbetracht der Tatsache, dass komplexe Spielsituationen von verschiedensten Wechselwirkungen abhängen, ist kritisch zu bemerken, dass die Spielhandlungen sehr ballgebunden abgebildet wurden. Auch in Hinblick auf die Theorie dynamischer Systeme können kleine Veränderungen im System einen erheblichen Einfluss auf das weitere Geschehen haben. Die Reduktion fand somit auf die essentiellen Aktionen statt, die für den Beobachter sichtbar waren. Lediglich die offensive Perturbation des Laufwegs war nicht ballgebunden, da ein freier Raum für einen anderen Mitspieler geschaffen werden konnte. Darüber hinaus ist vorstellbar, dass der Gegner einen bestimmten Zielspieler stets mit zwei Verteidigern deckt und sich somit Raum für einen anderen Spieler ergibt – ein ballungebundener Einfluss auf das Spielgeschehen.

Die Zusammensetzung des Perturbationszeichensystems hätte hinsichtlich der Abbildung des Spielgeschehens noch detaillierter ausgearbeitet werden können. Den einzelnen Perturbationen hätten weitere Unterkategorien hinzugefügt werden können. Des Weiteren wäre es beispielsweise beim Zuspiel interessant gewesen zu erfahren, ob dieses einen finalen oder einleitenden Pass darstellt, oder welcher Stellungsfehler beim Verteidiger registriert wurde (z.B. Absichern des Innenverteidigers). Dadurch hätte jedoch die Komplexität des Zeichensystems zugenommen. Trotzdem stellt dies eine Möglichkeit dar, aus der bestehenden Arbeit entsprechende Folgeuntersuchungen zu generieren.

In der praktischen Umsetzung des Zeichensystems muss weiterführend kritisch angemerkt werden, dass eine Perturbation pro Ereigniskette lediglich einmal vorkommen konnte. Es war nicht auszuschließen, dass beispielsweise zwei Stellungsfehler vorhanden waren oder zwei entscheidende Flachpässe gespielt

wurden. Hierzu war es in der Beobachtung sehr schwer, dann den einen entscheidenden Stellungsfehler oder Flachpass zu identifizieren. Die beschriebene Vorgehensweise verlangte jedoch, dass die eine Aktion ausgewählt wurde, die tatsächlich die Instabilität auslöste und somit das Prädikat der Perturbation verdiente. Diese Problematik zeigte sich auch in der Überprüfung der Interrater-Reliabilität. Die Werte der Interrater-Reliabilitätsüberprüfung erwiesen sich jedoch als vollkommend zufriedenstellend. Die Koeffizienten bestätigten den theoretischen Hintergrund der Perturbationen zur weiteren Verwendung in Theorie und Praxis. Bereits geringere Werte der Übereinstimmung, vor allem in den „weichen“ Kategorien, wären akzeptabel gewesen.

Ein weiterer Kritikpunkt des entwickelten Zeichensystems war die Tatsache, dass weder der Ort der Perturbation, noch die ausführenden Spieler bzw. Positionen einbezogen wurden (im Gegensatz zu Hughes & Reed, 2007). Im Nachhinein betrachtet hätte der Ort relativ einfach inkludiert werden können, sodass weitere interessante Ergebnisse über entsprechende Häufigkeiten vorhanden gewesen wären. Bezüglich des Spielers oder der Position wurde bewusst eine Grenze in der Informationsaufnahme gewählt. Um spielerbezogene und somit individuelle Aussagen treffen zu können, ist es essentiell, den jeweiligen Spieler, aber auch das Spielsystem und somit seine Position zu kennen.

Für die Planung und Optimierung des Trainingsprozesses ist die Notwendigkeit einer ständigen Leistungsdiagnostik als trainingssteuernde Maßnahme unabdingbar (vgl. Djatschkow, 1984). Die in dieser Arbeit entwickelte Methodik ist in der Lage, die Analyse des Wettkampfverhaltens um eine weitere wesentliche Komponente zu erweitern. Neben konditionellen, technomotorischen und taktischen Einflussgrößen kann mittels der Perturbationstheorie die Interaktion zwischen zwei Systemen bzw. mehreren Subsystemen abgebildet werden. Die Merkmalsbildung im vorliegenden Zeichensystem bezog sich auf entscheidende individualtechnische und individual- und gruppentaktische Spielaktionen, die anhand ergebnisrelevanter Spielsituationen untersucht wurden. Diese Vorgehensweise erlaubt die Messung der *Spielwirksamkeit* aus der 1. Erklärungsebene des hierarchischen Strukturmodells der komplexen Sportspielleistung (vgl. Hohmann & Brack, 1983). Somit können neben der Leistungs- bzw. Belastungsstruktur auch relevante Aussagen über die *Spielstruktur* getroffen

werden. Die Untersuchung der Spielwirksamkeit sollte mittels weiterer Forschungsansätze vorangetrieben werden. Dabei muss das Sportspiel Fußball ganzheitlich als komplexes System betrachtet werden, das nicht nur durch reine Datenerhebung abgebildet werden kann. Ob die Forschungsvorhaben dabei in den Kontext der Grundlagen- oder Anwendungsforschung eingeordnet werden, ist weniger bedeutsam. Fraglich erscheint jedoch der Nutzen von Datenerhebung und Informationserfassung in der Grundlagenforschung dann, wenn man nicht weiß, wie das erworbene Wissen umgesetzt werden kann (vgl. Page, 2002). Genauso kritisch sind Forschungsansätze anzusehen, die kausale Zusammenhänge zwischen isolierten Leistungsvariablen berechnen und entsprechenden Output erwarten (vgl. u.a. Boscá, Liern & Martinez, 2009; Johnson & Murphy, 2010; Yamanaka, Liang & Hughes, 1997). Diese Störfaktoren können in der Spielwirksamkeitsmessung durch die Betrachtungsweise des Fußballs als dynamisches System ausgeschlossen werden. Im Vordergrund dieser videobasierten Spielbeobachtung steht die Beurteilung des Verhaltens.

Eine Perturbation stellt definitionsgemäß eine Störung der Grundordnung dar (siehe 3.3.1). Es ist allerdings (noch) nicht möglich, die Störung eines (meta)stabilen Systems softwareseitig derart zu implementieren, dass eine offensive oder defensive Perturbation automatisch registriert wird. Im Kontext der Perturbationstheorie als Grundlage der Spielanalyse wird das technische und taktische Verhalten vom Beobachter eingeschätzt. Der theoretische Ansatz der dynamischen Systeme (vgl. Haken, 1983) als Ausgangspunkt der methodischen Erarbeitung von Beobachtungssystemen liefert die Möglichkeit der Verhaltensbeurteilung. Der Beobachter ist in der Lage, sämtliche Einflussfaktoren einer Spielsituation zu integrieren und umfassend zu bewerten. Die Fußballforschung erzielt auf diese Weise deutlich praxisnähere Erkenntnisse zur Wettkampfdiagnostik. Wird die Gesamtheit der Systeme und Subsysteme im Fußball auf lineare Handlungen beschränkt und Veränderungen im Spielrhythmus ausgeschlossen, so ist es kaum möglich, spielentscheidende Variablen und Merkmale festzuhalten. Das Verständnis der *Nichtlinearität* muss somit zwingende Grundlage wissenschaftlicher Untersuchungen sein, wenn als Forschungsvorhaben die Übertragbarkeit der Ergebnisse in die Trainingspraxis angestrebt wird.

In der Trainingswissenschaft steht grundsätzlich vor allem die Klärung der Struktur der sportlichen Leistung im Vordergrund (vgl. Letzelter & Letzelter, 1982). Viele Überlegungen beinhalten verschiedene Einflussfaktoren auf die Wettkampfleistung. Oftmals ist die Wettkampfleistung dabei aber in den Hintergrund wissenschaftlicher Untersuchungen geraten, wie vor allem an Gliederungen verschiedener Standardwerke der Trainingswissenschaft zu erkennen ist. Dort finden sich Kapitel zu Ausdauer, Kraft, Schnelligkeit sowie Technik und Taktik, wobei nur selten tatsächlich thematisiert wird, was sich im Wettkampf konkret abspielt (vgl. Lames, 1999). Diese Tendenz wurde mit der vorliegenden Untersuchung aufgegriffen, um die Spielstruktur, also den Wettkampf abzubilden und auf dieser Basis Standardwerke zu formulieren. Grundsätzlich steht der Wettkampferfolg im Zentrum dieser Gedanken sowie dieser Untersuchung. Lames (1999) beschreibt in diesem Zuge die sogenannte 1. Nichtlinearität zwischen Leistungsvoraussetzungen, Wettkampfleistung und sportlichem Erfolg. Die Untersuchung von Lames (1999) bezog sich auf den Zusammenhang zwischen Wettkampfleistung und sportlichem Erfolg. Aus der Sportpraxis erscheint ein linearer Zusammenhang zwischen Leistung und Erfolg durchaus zweifelhaft, da trotz „klarer Überlegenheit“ oder „todsicherer“ Torchancen der Erfolg zuweilen ausbleiben kann. Diese Aussagen beinhalten die sogenannte 2. Nichtlinearität, die den Zusammenhang zwischen Spielanteilen, Torchancen und zählbarem Erfolg problematisch gegenüberstellt. Als Stichprobe verwendete Lames (1999) die Tore der Bundesligasaison 1993/1994 sowie die Tore der ersten Ligen aus Spanien, England, Portugal, den Niederlanden, Schweiz und Belgien von Spielen, die zwischen Januar und Mai 1994 öffentlich ausgestrahlt wurden. Fast die Hälfte aller Tore wies in dieser Untersuchung ein Merkmal auf, das als Nachweis dafür gesehen werden konnte, dass unkontrollierbare, zufällige Faktoren zum Tor beitrugen. Weitere Ergebnisse hinsichtlich des Zustandekommens der Tore und deren Interaktionsketten sollen nun unbeachtet bleiben. Aus theoretischer Sicht beschreibt Lames (1999) jedoch weiter, dass die Chaostheorie durchaus einen Einfluss auf den Fußball hat. Dies erklärt er dadurch, dass „mikroskopische, nicht mehr kontrollierbare Unterschiede in den Anfangsbedingungen auf der makroskopischen Ebene entscheiden, welchen Zustand ein System einnimmt“ (Lames, 1991, S. 151). Diese

Erklärungsebene bezieht sich folglich auf die Eigenschaften eines dynamischen Systems, wie es in vorherigen Kapiteln dargestellt wurde. Als Beispiel ist in diesem Zuge ein Schütze zu nennen, der keinen Einfluss mehr darauf hat, ob sein Schuss vom Pfosten in das Tor oder aus dem Tor springt. Auch Hughes (2004) spricht von der Chaostheorie im Fußball, die durch ihre Nichtlinearität überzeugt und eben nicht durch traditionelle, lineare, mathematische Modelle erklärbar ist. Chaos stellt immer ein nichtlineares Feedback-System dar, denn menschliches Verhalten bzw. eine menschliche Reaktion ist nie linear, sondern stets abhängig vom Individuum. Folglich besteht immer die Möglichkeit von chaotischem, anstelle von stabilem oder instabilem bzw. vorhersehbarem Verhalten. Darüber hinaus führt Hughes (2004) aus, dass Chaos Unordnung und Zufall zugleich ist und damit uneinschätzbar bleibt.

Auch die vorliegende Untersuchung zeigte, dass es keine Determinanten gab, die den Übergang von einer torkritischen Situation zum Tor charakterisierten. Der Torerfolg war somit nicht von defensiven oder offensiven Perturbationen abhängig, die sich zuvor ereigneten. Diese grundlegende Erkenntnis ist zweierlei zu interpretieren. Zum einen ist es für zukünftige Untersuchungen im Fußball unabdingbar, als Stichprobe das gesamte Spektrum der torkritischen Situationen einzubeziehen. Analysiert man lediglich erzielte Tore, so spiegelt das tatsächliche Wettkampfgeschehen nur unzureichend wider. Zum anderen kann auf der Suche nach Erfolgsfaktoren im Fußball die Variable Erfolg nicht einzig durch das Torerzielen definiert werden, da der Fußball als nichtlineares Sportspiel anzusehen ist und das Tor in letzter Konsequenz von Aspekten, wie dem Vermögen des Torschützen, Glück oder Zufall abhängt. Erfolg könnte forschungsseitig weiterführend mit dem Erreichen einer torkritischen Situation verbunden werden – das Torerzielen selbst hängt hingegen wiederum von unzähligen unvorhersehbaren Nuancen ab.

Mittels der entwickelten Methodik kann das Zusammenwirken von Modellkomponenten der komplexen Leistung dargestellt werden (vgl. Messing & Lames, 1991). Aufgrund des Forschungsdefizits in empirischen Untersuchungen im Nachwuchsleistungsfußball wurde die Entwicklung von Perturbationsprofilen an einer Stichprobe des Juniorenfußballs angewandt. Diese Forschungslücke gilt es weiter aufzuarbeiten und mittels der Perturbationstheorie Folgeuntersuchungen

anzuschließen, um Perturbationsprofile unterschiedlicher Leistungsniveaus zu erheben. Für eine höhere Interpretationsmöglichkeit der Perturbationsprofile können sowohl nationale als auch internationale Vergleiche angestellt werden. Das Forschungsdefizit gilt im Zuge der Anwendung dynamischer Systeme ebenfalls für den Profifußball. Für die Erstellung der Perturbationsprofile kann in der Fußballforschung der Begriff der *Makroanalyse* etabliert werden. Er lehnt sich am Begriff des Makrozyklus an (vgl. Matwejew, 1981; Berger, 1982; Berger & Minow, 1985; Starischka, 1988) und beschreibt die defensive und offensive Spielstruktur über einen zurückliegenden festgelegten Zeitraum. Dabei ist sicherzustellen, dass die Anzahl der einbezogenen vergangenen Spiele eine ausreichend große Anzahl an torkritischen Situationen liefert. Auf dieser Basis können Entwicklungen im Wettkampf dokumentiert, und Stärken- und Schwächenprofile erarbeitet werden. Die *Mikroanalyse* stellt hingegen eine kurzfristigere Betrachtungsweise bzw. Spielbeobachtungsform dar. Hier steht die konkrete Vor- und Nachbereitung eines Spiels im Vordergrund. Die zugrundeliegende Methode bildet dabei eher die qualitative Spielbeobachtung ab (vgl. Hansen & Lames, 2001). Sowohl Makroanalyse als auch Mikroanalyse können dabei mit relevanten automatisiert erhobenen quantitativen Daten bereichert werden.

5.2 Diskussion der Repräsentativität

Hinsichtlich der Repräsentativität der Stichprobe auf die Grundgesamtheit der leistungsorientierten Juniorenmannschaften in Deutschland ist die Stichprobenzusammensetzung erneut zu diskutieren. Die Stichprobe der Untersuchung umfasste die torkritischen Situationen *beider* aufeinandertreffender Mannschaften, wodurch ein Gesamtbild der Spielstruktur der Altersklasse entstand. Um die Repräsentativität nochmals zu prüfen und die Aussagekraft der bisher erhobenen Ergebnisse zu unterstreichen, wurde die Stichprobe in torkritische Situationen des untersuchten Bundesligisten sowie des jeweiligen Gegners unterteilt. Dabei wurde zunächst auf den Vergleich der Spielepisoden eingegangen. Tabelle 39 zeigt die Gegenüberstellung der Spielepisoden der U23, U19, U17 und U15 mit dem jeweiligen Gegner. Der Chi-Quadrat-Test zeigte einen signifikanten Unterschied der Gruppen U15 und Gegner U15, die U17 und ihre Gegner einen fast

signifikanten und U19 sowie U23 jeweils keinen statistischen Unterschied. Es ist jedoch zu erwähnen, dass sich bei der U17, vor allem aber bei der U15, die Anzahl der torkritischen Situationen (n) enorm einseitig darstellten.

Tab. 39: Spielepisoden: U-Mannschaft vs. Gegner (***) $p < .001$.; ** $p < .01$; * $p < 0.05$)

	Ballgewinn gegner. Hälfte	Ballgewinn eigene Hälfte	Positions- angriff	Klärungs- aktion	Standard- situation	n	χ^2	p
U15	42,2%	19,5%	17,2%	1,6%	19,5%	128	15,298	.004**
Gegner U15	38,5%	46,2%	3,8%	7,7%	3,8%	26		
U17	36,5%	30,2%	8,3%	3,1%	21,9%	96	9,468	.050
Gegner U17	43,2%	8,1%	13,5%	0%	35,1%	37		
U19	26,8%	26,8%	16,9%	7,0%	22,5%	71	2,152	.708
Gegner U19	34,8%	17,4%	17,4%	4,3%	26,1%	46		
U23	20,4%	29,6%	16,7%	5,6%	27,8%	54	6,010	.198
Gegner U23	25,5%	14,5%	29,1%	1,8%	29,1%	55		

Für die Stichprobe der U15 galt somit, dass insgesamt sehr unterschiedliche Zahlen bei den Spielepisoden zu finden waren. Für die U15 und den Gegner konnte jedoch festgestellt werden, dass sehr viele torkritische Situationen nach einem Ballgewinn in der gegnerischen Hälfte resultierten und somit trotz des signifikanten Unterschieds ein klarer Hinweis auf die Spielstruktur der U15 festgestellt werden konnte. Darüber hinaus wiesen zwei Werte auf einen deutlichen Leistungsunterschied in der Stichprobe der U15 hin. Dadurch, dass die U15 des Bundesligisten zumeist mehr Spielanteile hatte, bewegte sich das Spiel häufiger in der Hälfte des Gegners. Daher begannen die meisten Angriffe des Gegners die zu einer torkritischen Situation führten, nach Ballgewinn in der eigenen Hälfte des Gegners. Der Aspekt der einseitigen Spielanteile traf auch auf den prozentual deutlich höheren Wert des Positionsangriffs bei der U15 des Bundesligisten zu.

Neben der Auftretensstruktur der Spielepisoden sollte zur tieferen Analyse das Auftreten der einzelnen Perturbationen untersucht werden. Es galt zu messen, ob sich das Vorkommen der Perturbationen bei der jeweiligen U-Mannschaft und dessen Gegner signifikant unterschied (siehe Tab. 40). Dazu wurden die dichotomen Variablen (Perturbation kam vor / kam nicht vor) dem Fisher-Test unterzogen.

Tab. 40: Zusammenhang im Auftreten der Perturbationen bei den U-Mannschaften und dessen Gegnern (** $p < .001$.; ** $p < .01$; * $p < 0.05$)

	Fp	Ba	TW	St	Mt	Dr	BaMa	AF	Flp	Flub	Fla	La
U15 / Gegner U15	.720	.005**	1	.660	.490	.586	.590	.267	.069	.045*	.590	.594
U17 / Gegner U17	1	.770	1	.534*	.673	.169	.186	.670	.148	.442	.000***	.067
U19 / Gegner U19	.738	1	1	.706	.737	.098	.512	1	.819	.098	.095	.186
U23 / Gegner U23	1	1	1	1	.716	.360	.618	1	.406	.459	.271	.197

In acht von 26 Fällen war beim Gegner der U15 ein Ballverlust eine Ursache für eine entstehende torkritische Situation (bei der U15 lediglich elf von 117). Dieser Wert sprach ebenfalls für die Tatsache, dass die schwächeren Gegner nicht in der Lage waren, sich aus Drucksituationen zu lösen und somit das Spielgerät verloren. Um sich aus einer Drucksituation zu befreien und im besten Fall dabei einen Konter einzuleiten, war der Flugball ein probates Mittel als eröffnende Perturbation. Diese offensiv-gruppentaktische Aktion kam beim Gegner der U15 in vier von 26 Fällen, bei der U15 hingegen lediglich in fünf von 128 Fällen vor ($p=.045$), sodass diesbezüglich ein Unterschied in der Spielstruktur beider Teams zu erkennen war. Dieser deutliche Leistungsunterschied könnte hinsichtlich der Ligenstruktur einen Denkanstoß geben, um das Leistungsgefälle entsprechend anzupassen. In einer Folgeuntersuchung, z.B. in ausgewählten Spitzenspielen der U15, wäre es interessant, die hier entwickelte Methodik anzuwenden und vergleichend den erhobenen Daten gegenüberzustellen. Die restlichen Perturbationen zeigten, dass beide Gruppen die jeweiligen defensiven und offensiven Elemente gleichermaßen nutzten. Vergleich man die U23, U19 und U17

mit ihren Gegnern hinsichtlich des Unterschieds im Auftreten einzelner Perturbationen, so war lediglich die Perturbation der *Flanke* bei der U17 nennenswert ($p=.000$). Die U17 des Bundesligisten setzte in keiner torkritischen Situation eine Flanke ein, um zur Torchance zu kommen. Die Gegner der U17 verwendeten diese jedoch in 17,9% der erspielten torkritischen Situationen.

Abschließend zu diesem Kapitel ist zu sagen, dass die Repräsentativität mittels der gewählten Stichprobe trotz Besonderheiten bei der U15 vorhanden war. Daraus folgt, dass die Spielstruktur der U15 einen „individuellere“ Charakter mit sich bringt, da eher die Spielidee dieser U15 aus dem Nachwuchsleistungszentrum abgebildet wurde. Die U15 repräsentierte trotzdem den Spitzenfußball in dieser Altersklasse, sodass die Ergebnisse ebenfalls in einen trainingspraktischen Kontext gebracht werden können.

Der methodische Schritt, die torkritischen Situationen beider aufeinandertreffender Mannschaften jeder Jahrgangsstufe als *eine* Stichprobe darzustellen, war somit als sinnvoll bestätigt.

5.3 Die Entwicklung der Spielstruktur im Nachwuchsleistungsfußball

Die primäre Zielsetzung dieses Forschungsvorhabens war es, über Perturbationsprofile grundlegende Erkenntnisse über die Altersklassen der U15, U17, U19 und U23 zu generieren und im Altersvergleich Unterschiede oder Zusammenhänge in der Spielstruktur der Altersgruppen herauszuarbeiten. In Kapitel 4.5 wurden die Hypothesen bereits einer entsprechenden inferenzstatistischen Prüfung unterzogen. Dabei standen übergreifend zunächst die Anzahl torkritischer Situationen, die Chanceneffektivität, sowie die Spielepisoden im Vordergrund. Darüber hinaus erfolgte eine Überprüfung im Auftreten der individualtechnischen und individualtaktischen Defensivperturbationen sowie der individualtechnischen und gruppentaktischen Offensivperturbationen im Altersvergleich. Die empirischen Ergebnisse werden nachfolgend eingeordnet und diskutiert.

Die Anzahl torkritischer Situationen nahm mit steigendem Alter signifikant ab und zeigte somit einen wesentlichen Unterschied in der Metastabilität der jeweiligen Altersklassen. Je älter die Mannschaften wurden, desto stabiler wurde das System, da deutlich weniger torkritische Situationen vorkamen und die Leistungs-

unterschiede abnahmen. Für die jüngeren Altersstufen (U15 und U17) konnte gefolgert werden, dass deren Grundordnung deutlich öfter in eine Instabilität geriet als die der älteren Altersstufen (U19 und U23).

Je älter die Mannschaften wurden, desto schwieriger erschien es, eine Torchance zu erspielen. Das bedeutete gleichermaßen, dass die Komplexität deutlich zunehmen musste, um zu einer torkritischen Situation zu gelangen. Allerdings unterschieden sich die Perturbationskettenlängen im Altersvergleich nicht signifikant, d.h. dass sowohl bei der U15 als auch bei der U23 ungefähr eine ähnliche Anzahl an Perturbationen vor einer torkritischen Situation vorkam. Daher stellte sich die Frage, wovon das Spielgleichgewicht im Detail abhing und inwiefern sich die Spielstruktur der vier Altersklassen tatsächlich unterschied. Diesbezüglich musste die *Struktur im Spiel gegen den Ball* sowie die *Struktur im Spiel mit dem Ball* gesondert betrachtet werden.

Defensive Spielstruktur – Spiel gegen den Ball

Zunächst galt es übergreifend die Spielepisoden der torkritischen Situationen zu analysieren. *Ein wesentlicher Unterschied in der Spielstruktur der vier Altersklassen war die Spielepisode des Ballgewinns in der gegnerischen Hälfte* (1). 41,6% der torkritischen Situationen der U15 und 38,3% der U17 begannen mit einem Ballgewinn in der gegnerischen Hälfte – fast 20% mehr als bei der U23 und ca. 12% mehr als bei der U19. Mit steigendem Alter nahm diese Spielepisode prozentual ab.

Aus den unterschiedlichen Werten beim Ballgewinn in der gegnerischen Hälfte folgt, dass aus defensiver Betrachtung weder U15 noch U17 in der Lage waren, sich gegen eine hoch verteidigende Mannschaft zu lösen. Im Fokus stehen dabei vor allem körperliche und technische Defizite bei den U15- und U17-Junioren. Einerseits können sich die Spieler noch nicht mit einem langen Flugball befreien, um in die Ordnung zurückzukehren, andererseits sind ihre techno-motorischen Fertigkeiten noch nicht so stabil, dass sie eine Pressingsituation spielerisch lösen können. Da die physische Komponente wenig beeinflussbar ist, steht der Technik-Schwerpunkt bei der U15 und U17 im Zentrum. Dies zeigte auch der Vergleich der individualtechnischen Defensivperturbationen. Bei der U15 traten mehr als 3-mal so viele entscheidende Ballverluste, Fehlpässe oder Torwartfehler auf als bei der

U23 und mehr als doppelt so viele als bei der U19. Auch die U17 zeigte gegenüber den beiden älteren Gruppen eine deutlich höhere Anzahl. Entscheidende Defensiv-technische Fehler nahmen folglich mit steigendem Alter signifikant ab – *ein wesentlicher Unterschied in der Spielstruktur der vier Altersklassen (2)*. Zum einen zeigt die Veränderung dieser Leistungskomponente, dass sich die Spieler hinsichtlich ihrer technischen Fertigkeiten mit steigendem Alter verbessern; sie werden sicherer am Ball, sind weniger anfällig in Drucksituationen und beherrschen ein höheres Spielverständnis. Zum anderen unterstreichen diese Ergebnisse die Tatsache, dass defensiv-technische Fähigkeiten in der U15 und U17 noch nicht spielgemäß bzw. wettkampfgetreu angewandt werden können. Es stellt sich somit die Frage, ob die Entwicklung technisch-taktischer Handlungen in einfache Spielsituationen reduziert (vgl. Tab. 6) oder von Beginn an in hohem Maße komplex trainiert werden sollte. So könnten Spieler noch eher auf Drucksituationen vorbereitet werden und somit neben technisch-taktischen Aspekten auch frühzeitig kognitive Erfahrungen sammeln. Dabei wäre sicher darauf zu achten, dass ein gewisses Leistungsniveau vorhanden ist.

Des Weiteren zeigte die U15 mit Abstand den höchsten Mittelwert der individualtaktischen Defensivperturbationen pro Spielminute. Dies bestätigt ebenfalls die Tatsache, dass individualtaktische, aber auch gruppentaktische Abläufe in der Defensive noch nicht perfektioniert sind. In diesem Zusammenhang ist jedoch zu erwähnen, dass die U15 in allen vier übergeordneten Kategorien jeweils den höchsten Wert aufwies und bei der U15 höchst signifikant die meisten Perturbationen registriert wurden. Innerhalb der gesamten Anzahl an Perturbationen wurden bei der U15 53,9% individualtaktische und 33,5% individualtechnische Defensivperturbationen registriert. Daraus folgte, dass an etwas mehr als jeder zweiten torkritischen Situation ein Stellungsfehler oder Misstackling beteiligt war. Abgesehen von der U17 (47,5% individualtaktische Defensivperturbationen) nahm der prozentuale Anteil eines Stellungsfehlers oder Misstacklings innerhalb der Jahrgangsstufen U19 (69,7%) und der U23 (71,8%) deutlich zu. Diese Tatsache stellt *einen weiteren wesentlichen Unterschied in der Spielstruktur der vier Altersklassen dar (3)*, weil die Bedeutung individualtaktischer Fehler mit steigendem Alter deutlich zunahm. So ist davon auszugehen, dass

technische Fehler deswegen mit zunehmendem Alter eine weniger ausgeprägte Rolle spielten, da eine entsprechende Bewegungsstabilität vorhanden war. Kann also gleichzeitig davon ausgegangen werden, dass eine höhere taktische Instabilität bei den älteren Teams vorlag? Nein, die Anzahl individualtaktischer Defensivperturbationen pro Minute nahm im Alter zwar signifikant ab, die Bedeutung nahm im Altersvergleich jedoch stetig zu. Das heißt, dass bei der U19 und U23 ein defensivtaktischer Fehler in irgendeiner Form beteiligt sein musste, damit es zu einer torkritischen Situation kam. Im seltensten Fall kam es bei der U19 und U23 zu entscheidenden Fehlpässen, Ballverlusten oder Angriffen, in denen der Gegner ausschließlich durch „perfektes“ Offensivspiel eine Torchance erspielte.

Offensive Spielstruktur – Spiel mit dem Ball

In Anlehnung an den zuerst genannten Unterschied in der Spielstruktur, die Spielepisode Ballgewinn in der gegnerischen Hälfte, muss ebenfalls die offensive Betrachtungsweise geschildert werden. Um in den Altersklassen der U15 und U17 erfolgreich zu agieren, galt es, den Gegner bereits sehr früh unter Druck zu setzen und ein etwaiges Angriffspressing zu spielen. Dies provozierte die bereits erläuterten Probleme der verteidigenden Mannschaft. Je näher man am gegnerischen Tor in Ballbesitz kam, desto seltener wurden gruppentaktische Elemente benötigt. Individualtechnische Offensivperturbationen schienen ausreichend. Pro Spielminute wurde bei der U15 das Dribbling, die Ballan- und Mitnahme oder die Außergewöhnliche Fähigkeit zum Erspielen einer torkritischen Situation mehr als 3-mal häufiger eingesetzt als bei der U23 und doppelt so oft als bei der U19. Auch bei der U17 wurden die individualtechnischen Offensivperturbationen ca. 1,6-mal häufiger als bei der U19 und ca. 2,5-mal öfter als bei der U23 genutzt – *ein wesentlicher Unterschied in der Spielstruktur der Altersklassen (4)*. Auch die Bedeutung der individualtechnischen Offensivperturbationen nahm mit steigendem Alter ab. Betrachtet man erneut den prozentualen Anteil, so nahmen die IndiTechOffp bei der U15 und U17 noch 34,4% bzw. 41,5% ein, bei der U19 und der U23 hingegen nur noch 32,6% bzw. 23%. Der körperliche Unterschied, der bereits im Spiel gegen den Ball diskutiert wurde, könnte hier ebenfalls zum Tragen kommen. Zum einen kann der Ball

deutlich weiter vorne erobert werden, zum anderen stellt dann das Dribbling ein probates Mittel dar, um sich gegen körperlich unterlegene Spieler im 1 gegen 1 durchzusetzen. Klammert man jedoch den körperlichen Unterschied bei den jüngeren Teams aus, so könnte als trainingspraktische Maßnahme das intensive Training des Zweikampfverhaltens in defensiven 1 gegen 1-Situationen gefolgt werden. Hierbei können sowohl Zweikampftechniken, wie Tackling oder Körpereinsatz fokussiert werden als auch Zweikampftaktiken aus individueller oder gruppentaktischer Sicht, wie Stellung zum Gegenspieler oder Verschiebeverhalten.

Ein weiterer Hinweis auf das „einfachere“ Erspielen einer torkritischen Situation stellte die prozentuale Verteilung der Perturbationskettenlängen dar. 31% der torkritischen Situationen der U15 wurden durch lediglich eine einzige Perturbation ausgelöst, bei der U17 lediglich 25,5%, der U19 23,6% und bei der U23 hingegen nur 20,5% – *ein wesentlicher Unterschied in der Spielstruktur der Altersklassen (5)*. Dabei war vor allem das Dribbling zu nennen, da dieses bei der U15 in 16 Fällen als alleiniger Auslöser für eine torkritische Situation verantwortlich war, bei der U17 4-mal, bei der U19 5-mal und bei der U23 lediglich 2-mal.

Um in den Altersgruppen der U19 und der U23 zur torkritischen Situation zu gelangen, zeigte der Positionsangriff prozentual deutlich höhere Werte als bei U15 und U17. Diese Spielepisode wurde von den älteren Mannschaften bedeutsam häufiger eingesetzt, sodass *ein wesentlicher Unterschied in der Spielstruktur im Altersvergleich dokumentiert werden konnte (6)*. Ein Positionsangriff ist in der Regel nicht durch lediglich eine offensive Perturbation abbildbar, sondern durch eine Kombination von gruppentaktischen Offensivperturbationen. Im Altersvergleich zeigte die U15 zunächst wieder den höchsten Wert im Auftreten einer GrupTaktOffP pro Spielminute; auch das begründet sich wiederum auf der Tatsache, dass bei der U15 deutlich mehr Perturbationen vorkamen. Um die Bedeutung der GrupTaktOffP im Altersvergleich hervorzuheben, wies der prozentuale Anteil des Flachpasses, der Flanke, des Laufwegs oder des Flugballs bei der U23 einen Wert von 97,5% auf. In fast jeder torkritischen Situation war somit eine GrupTaktOffP beteiligt. Bei der U19 waren dies 82,1%, bei der U17 71,8% und bei der U15 75,7%. Die Angriffe veränderten sich mit steigendem Alter somit von der Einzelleistung zum gruppentaktischen Zusammenspiel – *ein*

wesentlicher Unterschied in der Spielstruktur (7). Des Weiteren ist anzufügen, dass die Angriffe bei der U19 sowie der U23 deutlich variabler wurden, da auch auf kraftvoraussetzende Technikelemente wie der Flanke oder dem Flugball zurückgegriffen werden konnte. Die steigende Variabilität im Angriffsspiel der älteren Gruppen zeigte sich des Weiteren in der prozentualen Annäherung der Spielepisoden. Die Standardabweichung der U15 und U17 lag bei jeweils ca. 14% und die der U19 und U23 bei jeweils ca. 9%. Das Spiel wurde somit mit steigendem Alter deutlich komplexer, da sämtliche Facetten, vom Umschaltverhalten bis zum geplant vorgetragenen Angriff, beherrscht werden müssen – *ein wesentlicher Unterschied in der Spielstruktur (8).*

Im Fokus der DFB-Ausbildung steht bei der U19 und U23 unter anderem die Verbesserung des mannschaftlichen Zusammenwirkens in Angriff und Abwehr (vgl. Tabelle 6). Wie erwähnt erhöht sich die Komplexität beim Erspielen von torkritischen Situationen mit zunehmendem Alter. Als trainingspraktische Maßnahme kann somit für U19 und U23 gefolgert werden, dass die Mannschaften in der Lage sind deren Angriffe variabel einzusetzen. Dazu gehört zum einen die Fähigkeit des schnellen Umschaltens nach Ballgewinn (=Konterspiel), zum anderen das Herausspielen von Toren und Torchancen mittels eines Positionsangriffs. Da sich im zweiten Fall der Gegner in seiner defensiven Ordnung befindet, gilt es bezüglich des mannschaftlichen Zusammenwirkens Angriffskonzepte zu erarbeiten, um eine Unordnung beim Gegner zu erzielen. Dazu gehören verschiedene Varianten der Spieleröffnung, Positionswechsel sowie das gezielte Schaffen von Überzahlsituationen auf dem Feld. Auch Standard-situationen stellen ein probates Mittel beim Tore erzielen dar.

Neben sämtlichen diskutierten Unterschieden im Altersvergleich sind auch einige Ähnlichkeiten zu nennen. Dabei handelte es sich um Korrelationen zwischen einzelnen Perturbationen. Das Vorkommen des Flachpasses und des Laufweges zeigten in allen vier Altersstufen einen signifikanten Zusammenhang. Das wiesen ebenfalls Hughes und Reed (2007) für den englischen Profifußball nach. Darüber hinaus korrelierte in jeder Altersstufe mindestens eine Zuspielart mit dem Stellungsfehler. Bei der U15 waren es die Flanke und der Flachpass, bei der U17 der Flugball, bei der U19 der Flugball und die Flanke, und bei der U23 die Flanke und der Stellungsfehler. Diese Perturbationen können somit als Kernelemente des

Fußballs angesehen werden, da sie altersübergreifend eine tragende Rolle im dynamischen System spielen. Ein entscheidender Flachpass und Laufweg oder ein Zuspiel und ein Stellungsfehler beruhen jeweils auf defensivem und offensivem Spielverständnis. Diese Spielintelligenz gilt es frühzeitig zu entwickeln, um diese Erfolgsindikatoren im Fußball in komplexen Spielsituationen zu erlernen. Bei einer isolierten Technikschiung geht die ganzheitliche Betrachtungsweise verloren, die es in einem System stets zu berücksichtigen gibt. Die Forderung für den Trainingsbetrieb im Aufbaubereich der U15 besteht somit vor allem darin, bereits sämtliche Technikübungen im spielnahen Raum und in wettkampfgetreuen Situationen durchzuführen.

Vergleicht man die vorliegenden Erkenntnisse mit dem bisherigen Forschungsstand, so zeigte die Entwicklung der torkritischen Situationen im Altersvergleich ähnliche Ergebnisse, wie die Studie von Smith et al. (2013). Dieser bezog sich jedoch lediglich auf die Beobachtungseinheit Tore. In beiden Studien konnte jedoch festgehalten werden, dass mit steigendem Alter die Anzahl an Toren bzw. torkritischen Situationen pro Spiel deutlich abnahm. Smith et al. fanden außerdem heraus, dass die 1. Mannschaft in 42,2% der Tore eine Flanke einsetzte. Die U23 dieser Untersuchung kam bei weitem nicht auf einen solch hohen Wert. Die Werte der Flanke bei U19 und U18, als entscheidende Spielaktion, ähnelten sich in beiden Untersuchungen hingegen sehr (U19 vorliegende Untersuchung: 16,9%; Smith et al.: 16,4%). Des Weiteren arbeiteten Smith et al. (2013) das Dribbling als höchstrelevante Offensivaktion bei den U16-Junioren heraus. Diese Erkenntnis deckt sich absolut mit den vorliegenden Ergebnissen der U15 und U17.

Für den weiteren Abgleich der vorliegenden Erkenntnisse mit dem Forschungsstand kann lediglich die Stichprobe der U23 verwendet werden, da sie im Spielbetrieb des Herrenfußballs angesiedelt war. Die Arbeit von Hughes und Reed (2007) kam dieser Untersuchung sowohl in der theoretischen Konzeption als auch der methodischen Umsetzung am nächsten. Diejenigen offensiven Perturbationen, die am häufigsten in einer Torchance resultierten, waren der Pass oftmals in Verbindung mit dem Freilaufen. Dies bestätigten auch die Daten der U23, indem der Flachpass als offensive Perturbation am häufigsten auftrat. Der Zusammenhang zwischen auftretendem Flachpass und Laufweg wurde darüber hinaus mittels Korrelationsüberprüfung statistisch (für alle Altersgruppen)

nachgewiesen. Der Kontrollverlust ist bei Hughes und Reed (2007) ein weiterer wesentlicher Faktor, der zu einer Torchance führte. Er ist mit den Ballverlustepisoden dieser Untersuchung zu vergleichen. Hughes und Reed (2007) gaben an, dass in 42,9% der Fälle eine verlorene Ballkontrolle vorausging. Dies bestätigte die aktuelle Untersuchung, die einen Wert von 44,9% für den Kontrollverlust bei der U23 erheben konnte (Ballgewinn in der eigenen Hälfte sowie Ballgewinn in der gegnerischen Hälfte). Hinsichtlich der zeitlichen Komponente in Bezug zu entstehenden torkritischen Situationen oder Toren war keine Auffälligkeit zu finden. Yiannakos und Armatas (2006) fanden für die EM 2004 in Portugal heraus, dass die meisten Tore (44,1%) nach einem organisierten Angriff erspielt werden konnten, nachfolgend von Standardsituationen (36,6%) und Kontersituationen (20,3%). Betrachtet man bei der U23 lediglich die Tore und rechnet vergebene torkritische Situationen heraus, so ergab sich gegenüber Yiannakos und Armatas (2006) ein leicht verändertes Bild. Die meisten Tore fielen hier nach Kontersituationen aus der eigenen oder gegnerischen Hälfte (33,3%), gefolgt von Standardsituationen (25,8%), die einen ähnlichen Wert einnahmen; in nur 20,0% der Fälle fiel ein Tor nach einem geordneten Angriff. Der Vergleich war sicher kritisch zu beleuchten, da das Leistungsniveau einer Europameisterschaft deutlich über einer U23 Mannschaft der vierten Liga lag. Außerdem spiegelt die reine Analyse gefallener Tore das Wettkampfgeschehen nur unzureichend wider. Ein weiterer Abgleich mit dem vorliegenden Forschungsstand war nicht sinnvoll, da das Sportspiel Fußball zumeist aus rein quantitativer Sichtweise analysiert wurde.

5.4 Ausblick

In der vorliegenden Arbeit konnte das theoretische Konstrukt der dynamischen Systeme bzw. der Perturbationen als wirksam für die Spielbeobachtung im Fußball nachgewiesen werden. Das Sportspiel stellt grundsätzlich ein System dar, welches durch das Zusammenwirken von Mit- und Gegenspielern sowie sämtlichen äußeren Rahmenbedingungen charakterisiert ist. Dieses System kann jederzeit in ein Ungleichgewicht geraten, sodass Ursachen für die Veränderung des metastabilen Systems identifiziert werden können. Die Veränderung des Spielrhythmus resultiert aus verschiedensten Spielaktionen, die grundsätzlich

individualtechnischer, individualtaktischer oder gruppentaktischer Natur sind. Entscheidende Spielaktionen sind (noch) nicht automatisiert abbildbar, daher steht der Beobachter als Messinstrument im Fokus. Mittels der Methode der Systematischen Spielbeobachtung (vgl. Lames, 1994) können die relevanten Spielaktionen in Form von operationalisierten Perturbationen in ein Zeichensystem eingearbeitet werden. Die Auswahl der entsprechenden Merkmale basiert somit auf einer Praxisexpertise und nicht auf theoretischen Konstrukten. Dieses Vorgehen erlaubt die stetige Weiterentwicklung von Perturbationszeichensystemen parallel zur Entwicklung der Mannschaften und Spieler. Aufgrund des hohen Praxisbezugs ergeben sich einige Anpassungsmöglichkeiten der vorliegenden Methodik, um noch spezifischere Ergebnisse zu erhalten.

Im Hinblick auf die Altersentwicklung der Leistungskomponenten im Spitzensport kann das Perturbationszeichensystem forschungsseitig an den jeweiligen Leistungsstand angepasst werden, um noch individuellere Erkenntnisse zu erhalten. Auf Basis der vorliegenden Untersuchungsergebnisse kann für die Altersstufen U15 bis U23 ein jeweils eigenes Zeichensystem ausgearbeitet werden, das noch detaillierter trainingspraktische Maßnahmen der Altersklasse widerspiegelt. So kann beispielsweise der Bereich der individualtechnischen Perturbationen noch differenzierter betrachtet werden. Teilt man lediglich die defensive Perturbation des Ballverlusts in *Ballverlust bei Ballannahme* und *Ballverlust unter Kontrolle* auf, ergeben sich weitere Trainingsansätze. Bei älteren Jahrgängen kann dieses Prozessmodell auf taktischen Perturbationen beruhen. Der Stellungsfehler kann weitere Unterkategorien erhalten, die sich in die Art des Stellungsfehler, z.B. *Absetzen* oder *Verschiebeverhalten* unterteilen. Diese Kategorisierung des Stellungsfehlers müsste in einem Expertenworkshop erarbeitet und strukturiert werden. Über eine Kopplung mit dem entsprechenden Spieler können auch hier noch ausdifferenziertere Ergebnisse folgen. Bei einer entsprechenden Stichprobenwahl kann dies zu einem weiteren Wissensvorsprung in der jeweiligen Altersklasse führen.

Zur Weiterentwicklung der angewandten Methodik steht somit die Individualisierung im Vordergrund. Neben der Erarbeitung altersspezifischer Perturbationen können ebenso positionsspezifische Perturbationen entwickelt werden. Betrachtet man die Wertigkeit der einzelnen Perturbationen, so ist

beispielsweise in den seltensten Fällen ein Stürmer durch einen Stellungsfehlers wesentlich an einer torkritischen Situation beteiligt. Analysiert man jedoch in einem eigenen Zeichensystem ausschließlich das Stürmerverhalten, so kann ein Stellungsfehler auch beim Angreifer eine höhere Rolle spielen. Ein möglicher Stellungsfehler des Angreifers wäre beispielsweise die *Staffelung*. Während der ballnahe Stürmer den ballführenden Innenverteidiger anläuft, setzt sich der ballferne Stürmer dahinter nicht ab – es kommt zu keiner Staffelung. Der Innenverteidiger kann durch das Zentrum eröffnen und leitet somit die torkritische Situation ein. Die positionsspezifische Herleitung bildet das Wettkampfgeschehen noch besser ab. Des Weiteren können taktische und strategische Aspekte noch detaillierter erfasst werden, da auch die Grundordnung und das Spielsystem (z.B. 4-2-3-1, 4-4-2, 3-5-2 etc.) eine wesentliche Rolle im positionsspezifischen Verhalten spielen.

Sowohl mit dem vorliegenden Zeichensystem als auch mit etwaigen positionsspezifischen Anpassungen können individuelle Vereinsprofile erstellt werden. In Abhängigkeit der Spielphilosophie eines Vereins werden somit neben den bestehenden Perturbationen weitere mannschaftsspezifische Perturbationen und Spielepisoden erarbeitet, um die eigene Spielidee zu evaluieren. Besitzt eine Mannschaft beispielsweise verschiedene Spieleröffnungsvarianten, so können diese als Unterkategorien der Spielepisoden angesehen werden. Ein Positionsangriff bestünde somit aus mehreren Merkmalen, z.B. der Spieleröffnung über den Flügel / das Zentrum oder der dynamischen Dreierkette, bei der sich ein Mittelfeldspieler zwischen die Innenverteidiger fallen lässt. Die Erstellung eines solchen individuellen Zeichensystems setzt jedoch ein hohes Maß an Vertrauen und enger Zusammenarbeit zwischen Spielanalyst und Trainer voraus. Durch heutige Softwarelösungen könnten die defensiven und offensiven Perturbationen sowie die Spielepisoden technisch implementiert werden, um nicht nur Post-Match, sondern auch Live-Match-Analysen durchzuführen.

Ein erster Schritt der komplexeren Betrachtung von Toren und Torchancen war die Einführung der *torkritischen Situationen*. Abschlüsse, die in einem Schuss auf oder neben das Tor enden, können technisch problemlos abgebildet werden. Daher sind sie oftmals Grundlage verschiedener Forschungsarbeiten. Die spielnähere Betrachtung findet durch die torkritischen Situationen statt, die

wiederum nur durch die tatsächliche Beobachtung registriert werden können. Um die vorliegende Methodik noch komplexer und somit noch wettkampfgetreuer zu gestalten, können Angriffe als Analysegrundlage integriert werden, die einen bestimmten Spielfeldort erreichen. Somit werden sämtliche Spielsituationen einbezogen, in denen es einer Mannschaft gelingt, in das vordere Spielfeld drittel einzudringen oder sie es zulässt, dass der Gegner in das letzte Drittel kommt.

Abschließend muss erwähnt werden, dass die wissenschaftlichen Anforderungen in jeglicher Weiterentwicklung des Perturbationszeichensystems erfüllt sein müssen. Dies betrifft vor allem die Operationalisierung der Perturbationen sowie grundsätzliche Qualitätsmerkmale einer Messung. Da der Beobachter als Messinstrument eingesetzt wird, steht dabei vor allem die Interrater-Reliabilität im Fokus, um nachzuweisen, dass verschiedene Personen mit demselben Analysetool zu denselben Ergebnissen kommen (vgl. Lienert, 1969).

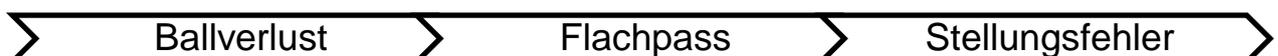
6 Zusammenfassung

Einleitung & Problemstellung

Über die Analyse von torkritischen Situationen (Abkürzung: tS) sollte die Spielstruktur von Nachwuchsleistungsmannschaften im Fußball untersucht werden. Unter einer torkritischen Situation war ein Moment zu verstehen, in dem das Tor in Gefahr war. Ziel war die Anfertigung von Perturbationsprofilen im Nachwuchsleistungsfußball. Diese wurden für unterschiedliche Altersgruppen eines Bundesligisten (U15, U17, U19 und U23) erhoben, um Differenzen hinsichtlich technischen und taktischen Fehlverhaltens festzustellen und somit die altersgemäße Spielstruktur zu analysieren. Basis dieser Untersuchung war die Perturbationstheorie, die im Fußball bereits durch Hughes et al. (1998) angewandt wurde. Eine Perturbation ist demnach ein Ereignis, das einen (meta-) stabilen Zustand eines Systems in einen instabilen Zustand überführt.

Theoretischer Hintergrund

Generell beschreibt eine Perturbation im Fußball eine Störung der Grundordnung durch eine gelungene Offensivaktion oder defensives Fehlverhalten, die zu einer torkritischen Situation führt (vgl. Hughes & Reed, 2007). Es kommt folglich zu einem Wechsel im Spielrhythmus der Defensive und Offensive beider Mannschaften bzw. Subsysteme. Diese Art der Spielanalyse beinhaltet folglich die Beobachtung und Bewertung kritischer und somit ergebnisrelevanter Spielsituationen (vgl. Hughes et al., 2001). Da meist nicht nur eine Perturbation verantwortlich für die Entstehung einer torkritischen Situation war, wurden in der Folge Perturbationsketten formuliert, welche die aufeinanderfolgenden offensiven und/oder defensiven Perturbationen zeitlich anordneten. Somit konnten Hauptauslöser und Kombinationen torkritischer Situationen erkannt werden. Nachfolgend eine exemplarische Perturbationskette:



Empirische Untersuchung

Auf dieser theoretischen Grundlage wurde mittels der Methode der Systematischen Spielbeobachtung (vgl. Lames, 1994) ein Perturbationszeichensystem (PZS) entwickelt, das sowohl in defensive und offensive Merkmale (Perturbationen) untergliedert war als auch in individualtechnische sowie individual- und gruppentaktische. Durch dieses Vorgehen konnte mittels der systemtheoretischen Betrachtungsweise die Interaktion zwischen den Subsystemen dargestellt werden – im Perturbationszeichensystem fungierten die Perturbationen als entsprechend operationalisierte Merkmale. In der Folge konnten sämtliche Tore und Torchancen erhoben, analysiert und quantifiziert werden, um altersbezogene Perturbationsprofile zu erstellen und hinsichtlich der Entwicklung der Leistungskomponenten altersübergreifend zu vergleichen.

In diesem Dissertationsprojekt wurden die torkritischen Situationen aus 12 Spielen der U15, U17, U19 und U23-Mannschaft eines Bundesligisten und deren Gegner analysiert. Die Art der Spielbeobachtung setzte sich aus fünf konkreten Handlungsschritten zusammen. Zunächst der *Identifikation der torkritischen Situation* (ja oder nein?), der Erhebung der zutreffenden *Spielepisode* (wie begann die Ballbesitzphase?), der Analyse der torkritischen Situation auf *offensive Perturbationen* bzw. der Analyse auf *defensive Perturbationen* aus dem Perturbationszeichensystem und der *quantitativen Auswertung* der Analyseergebnisse.

Torkritische Situationen nahmen pro Spielminute mit steigendem Alter höchstsignifikant ab (ANOVA: $p=.000$; $F=8,974$). Des Weiteren unterschieden sie sich im Altersvergleich maßgeblich in ihrer Entstehung. So war ein signifikanter Unterschied bei den Spielepisoden erkennbar ($p=.037$; $X^2=22.009$). Der *Ballverlust in der eigenen Hälfte* stellte v.a. bei U15 und U17 das wesentliche Ereignis dar, wohingegen der *Positionsangriff* bei U19 und U23 an Bedeutung gewann. Des Weiteren unterschieden sich die übergeordneten Kategorien der *individualtechnischen Defensiv –und Offensivperturbationen* ($p=.000$; $F=12,794$ und $p=.000$; $F=7,923$) höchst signifikant, die *gruppentaktischen Offensivperturbationen* signifikant ($p=.016$; $F=3,847$) und die *individualektischen Defensivperturbationen* annähernd signifikant ($p=0.77$; $F=2,436$). Hinsichtlich der einzelnen

Perturbationen war das *Dribbling* bei U15/U17 effektives Mittel beim Erspielen von torkritischen Situationen. Weitere wesentliche Altersunterschiede stellten das Vorkommen des *Flugballs* und der *Flanke* als offensive Perturbationen dar. Der *Stellungsfehlers* nahm bei U19 und U23 eine essentielle Bedeutung ein, sodass eine technisch/- taktische Entwicklung im offensiven und defensiven Bereich festzustellen war. Neben obigen ausgewählten Ergebnissen war eine wegweisende Erkenntnis dieser Forschungsarbeit die Tatsache, dass taktische Aspekte mit steigendem Alter deutlich an Bedeutung gewannen, wohingegen technische Einflussfaktoren an Bedeutung verloren, da sie im höheren Alter beherrscht werden. Die größte Altersveränderung fand hierbei zwischen U17 und U19 statt. Über den systemdynamischen Ansatz war es also möglich das Sportspielverhalten praxisnah abzubilden und somit die Spielstruktur im Nachwuchsleistungsfußball zu erfassen.

7 Literatur- und Quellenverzeichnis

- Abernethy, B. (1999). The 1997 Coleman Roberts Griffith Address Movement Expertise: A Juncture between Psychology Theory and Practice. *Journal of Applied Sport Psychology*, 11 (1), 126-141.
- Acar, M. F., Yapicioglu, B., Arikan, N., Yalcin, S., Ates, N. & Ergun, M. (2009). Analysis of Goals Scored in the 2006 World Cup. In T. Reilly & F. Korkusuz (Hrsg.), *Science and Football VI* (S. 235-242). London and New York: Routledge.
- Ali, A. H. (1988). A Statistical Analysis of Tactical Movement Patterns in Soccer. In T. Reilly, A. Lees, K. Davids und W. Murphy (Hrsg.), *Science and Football* (S. 302-308). London: E & F Spon.
- Armatas, V., Giannakos, A., Ampatis, D. & Sileloglou, P. (2005). Analysis of the Successful Counter-Attacks in High-Standard Soccer Games. *Inquiries in Sport & Physical Education*, 3 (2), 187-195.
- Armatas, V. & Pollard, R. (2014). Home Advantage in Greek Football. *European Journal of Sport Science*, 14 (2), 116-122.
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W. & Weiber, R. (2006). *Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung* (11. Auflage). Berlin: Springer.
- Bate, R. (1988). Footballchance: Tactics and Strategie. In T. Reilly, A. Lees, K. Davids und W. Murphy (Hrsg.), *Science and Football* (S. 293-301). London: E & F Spon.
- Bauer, G. (1994). *Lehrbuch Fußball. Erfolgreiches Training von Technik, Taktik und Kondition*. München: BLV Verlag.
- Berger, J. (1982). Die zyklische Gestaltung des Trainingsprozesses unter besonderer Berücksichtigung der Periodisierung des Trainingsjahres. *Medizin und Sport*, 22, 282-286.
- Berger, J. & Minow, H.-J. (1985). Der Makrozyklus in der Trainingsmethodik. *Theorie und Praxis der Körperkultur*, 33, 133-140.
- Bergier, J., Soroka, A. & Buraczewski, T. (2009). Analysis of Actions Ending with Shots at Goal in the Women's European Football Championship. In T. Reilly & F. Korkusuz (Hrsg.), *Science and Football VI* (S. 197-201). London and New York: Routledge.
- Bisanz, G. & Gerisch, G. (1980). *Fußball. Training, Technik, Taktik*. Reinbek: Rowohlt Verlag.
- Bisanz, G. & Gerisch, G. (2001). *Fußball. Training - Technik - Taktik*. Reinbeck: Rowohlt Verlag.
- Bisanz, G. & Vieth, N. (2002). *Fußball von morgen, Bd.2, Leistungstraining für B-/A-Junioren und Amateure. Offizielles Lehrbuch des Deutschen-Fußball-Bundes*. Münster: Philippka.
- Bortz, J. (2005). *Statistik: Für Human- und Sozialwissenschaftler* (6. Auflage). Heidelberg: Springer.
- Boscá, J. E., Liern, V. & Martinez, R. S. (2009). Increasing Offensive or Defensive Efficiency? An Analysis of Italian and Spanish Football. *Omega*, 37 (1), 63-78.

- Brand, R. & Miethling, W.- D. (1997). Zur Rekonstruktion von Sportspielwirklichkeit - Die Bedeutung sportspezifischer Modellierung im Tennis. In J. Perl (Hrsg.), *Sport und Informatik V: Bericht über den 5. Workshop Sport und Informatik vom 17. bis 19. Juni 1996 in Berlin* (S. 13-24). Köln: Sport und Buch Strauss.
- Bremer, D., Schneider, O. & Staudt, W. (1987). Qualitative Sportspielbeobachtung der Fußballweltmeisterschaft 1986. *Fußballtraining*, 5 (2), 3-13.
- Budinger, H., Hillmann, W. & Strödter, W. (1980). *Hockey: Training, Technik, Taktik*. Reinbek: Rowohlt.
- Buschmann, J. & Nopp, S. (2007). *Fußball-Scouting - ein wissenschaftliches Projekt für Fußballvereine sowie Sponsoren und Förderer. Handbuch*. Unveröffentlicht. Köln.
- Buschmann, J., Pabst, K. & Bussmann, H. (2008). *Koordination - Das neue Fußballtraining* (4. Auflage). Aachen: Meyer & Meyer.
- Bühl, A. (2010). *SPSS18 Einführung in die moderne Datenanalyse*. München: Pearson.
- Cañal-Bruland, R., Hagemann, N. & Strauß, B. (2006). Perzeptuelle Expertise im Sport. *Sportwissenschaft*, 36, 321-334.
- Carling, C., Williams, A. M., & Reilly, T. (2005). *The Handbook of Soccer Match Analysis*. Abingdon: Routledge.
- Castagna, C., D'Ottavio, S. & Abt, G. (2003). Activity Profile of Young Soccer Players During Actual Match Play. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17 (4), 775-780.
- Cohen, J. (1960). A Coefficient of Agreement for Nominal Scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20 (1), 37-46.
- Cordes, O. & Lames, M. (2010). Kopplung von Mannschaften, Mannschaftsteilen und Spielern im Fußball - Berechnung mit Hilfe der relativen Phase. In J. Wiemeyer, D. Link, R. Angert, B. Holler, A. Kliem, N. Roznawski, D. Schöberl & M. Stroß (Hrsg.), *Sportinformatik trifft Sporttechnologie. Abstractband* (S. 123-125). Darmstadt: o.V..
- Cranach, M. V. & Frenz, H. G. (1969). Systematische Beobachtung. In C.F. Graumann (Hrsg.), *Sozialpsychologie 1. Halbband: Theorien und Methoden* (S. 269-331). Göttingen: Hogrefe.
- Cushion, C. (2007). Modelling the Complexity of the Coaching Process. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 2 (4), 395-401.
- Cushion, C. J., Armour, K. M., & Jones, R. L. (2006). Locating the Coaching Process in Practice: Models "for" and "of" Coaching. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 11 (1), 83-99.
- Czwalina, C. (1976). *Systematische Spielbeobachtung in den Sportspielen*. Schorndorf: Hofmann.
- Deutscher Fußball-Bund (Hrsg., o. J. a). *Die vielfältigen Aufgaben des Trainers*. <http://www.dfb.de/trainer/>; letzter Zugriff: 20.02.2015;
- Deutscher Fußball-Bund (Hrsg., o. J. b). *Jeder ist anders und sollte auch so behandelt werden*. <http://www.dfb.de/trainer/c-juniorin/artikel/jeder-ist-anders-und-sollte-auch-so-behandelt-werden-292/>; letzter Zugriff: 20.02.2015

- Deutscher Fußball-Bund (Hrsg., o. J. c). *Die Freude am Fußballspiel erhalten*.
<http://www.dfb.de/trainer/c-juniorin/artikel/die-freude-am-fussballspiel-erhalten-294/>; letzter Zugriff: 20.02.2015
- Deutscher Fußball-Bund (Hrsg., o. J. d). *Spiel und Training werden komplexer*.
<http://www.dfb.de/trainer/b-juniorin/artikel/spiel-und-training-werden-komplexer-320/>; letzter Zugriff: 20.02.2015
- Deutscher Fußball-Bund (Hrsg., o. J. e). *Taktik und Athletik schulen – die Technik perfektionieren*.
<http://www.dfb.de/trainer/b-juniorin/artikel/taktik-und-athletik-schulen-die-technik-perfektionieren-327/>; letzter Zugriff: 20.02.2015
- Deutscher Fußball-Bund (Hrsg., o. J. f). *Erwachsenes Verhalten fordern und fördern*.
<http://www.dfb.de/trainer/a-juniorin/artikel/erwachsenes-verhalten-fordern-und-foerdern-348/>; letzter Zugriff: 20.02.2015
- Deutscher Fußball-Bund (Hrsg., o. J. g). *Rüstzeug für den Übergang*.
<http://www.dfb.de/trainer/a-juniorin/artikel/ruestzeug-fuer-den-uebergang-349/>;
letzter Zugriff: 20.02.2015
- Deutscher Fußball-Bund (Hrsg., o. J. h). *Auch Erwachsene können noch einiges lernen*.
<http://www.dfb.de/trainer/aktiver-ue-20/artikel/auch-erwachsene-koennen-noch-einiges-lernen-377/>; letzter Zugriff: 20.02.2015
- Deutscher Fußball-Bund (Hrsg., o. J. i). *Anwenden und dazulernen*.
<http://www.dfb.de/trainer/aktiver-ue-20/artikel/anwenden-und-dazulernen-378/>;
letzter Zugriff: 20.02.2015
- Deutscher Fußball-Bund (2009). *Talente fordern und fördern*. Münster: Philippka.
- Deutscher Fußball-Bund (2011). Erläuterungen zu den individuellen Spielerauswertungen im Rahmen der technisch-motorischen Leistungsdiagnostik an den DFB-Stützpunkten, herausgegeben durch Höner, O. & Roth, K., Frankfurt am Main. Zugriff unter http://www.dfb.de/fileadmin/_dfbdam/11949-Homepage-Manual_2009.pdf ; letzter Zugriff: 01.12.2014
- Deutsche Fußball-Liga (2011). *10 Jahre Leistungszentren. Die Talentschmieden des deutschen Spitzenfußballs*. Hemmingen: Hansmann Verlag Sponholtz Druck GmbH.
- DFL Definitionskatalog (2014). Offizielle Spieldaten Version 3.0.
- Diekmann, A. (2010). *Empirische Sozialforschung: Grundlagen, Methoden, Anwendungen* (4. Auflage). Reinbeck: Rowohlt.
- Djatschkow, W. M. (1984). *Die Steuerung und Optimierung des Trainingsprozesses*. Berlin: Bartels u. W.
- Dreckmann, C., Görsdorf, K. & Lames, M. (2008). Konstanz im Handball - Vermittlungsstrategien und Wirksamkeitsnachweise der Qualitativen Spielbeobachtung im Nachwuchsleistungssport. In A. Woll, W. Klöckner, M. Reichmann & M. Schlag (Hrsg.), *Sportspielkulturen erfolgreich gestalten* (S. 117-120). Hamburg: Czwalina.
- Dreckmann, C., Görsdorf, K., Petersen, K. D., Armbruster, C. & Lames, M. (2009). Qualitative Spielbeobachtung im Handball – ein Werkstattbericht. *Leistungssport*, 39 (5), 10-15.

- Drust, B. (2010). Performance Analysis Research: Meeting the Challenge. *Journal of Sports Sciences*, 28 (9), 921-922.
- Döbler, H., Herzog, D., Krauspe, D. & Saß, H. (1988). Fußball. In Stiehler, G., Konzag, I. & Döbler, H. (Hrsg.), *Sportspiele. Theorie und Methodik der Sportspiele Basketball – Fußball – Handball* (S. 255-325). Berlin: Sportverlag.
- Eaves, S. J. & Evers, A. L. (2007). The Relationship between the 'play the ball' Time, Post-Ruck Action, and the Occurrence of Perturbations in Rugby League Football. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 7 (3), 18-25.
- Ericsson, K. A. (1996). The Acquisition of Expert Performance: An Introduction to some of the Issues. In K.A. Ericsson (Hrsg.), *The Road to Excellence: The Acquisition of Expert Performance in the Arts and Sciences, Sports, and Games* (S. 1-50). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS* (3rd edition). Los Angeles: Sage Publications.
- Fingelkurts, A. A. & Fingelkurts, Al. A. (2004). Making Complexity Simpler: Multivariability and Metastability in the Brain. *International Journal of Neuroscience*, 114 (7), 843-862.
- Frencken, W. G. P. & Lemmink, K. A. P. M. (2009). Team Kinematics in Small-Sided Soccer Games – A Systematic Approach. In T. Reilly & F. Korkusuz (Hrsg.), *Science and Football VI* (S. 161-166). London und New York: Routledge.
- Friedrichs, J. (1990). *Methoden empirischer Sozialforschung* (14. Auflage). Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Friston, K. J. (1997). Transients, Metastability and Neuronal Dynamics. *Neuroimage* 5 (2), 164-171.
- Früh, W. (2011). *Inhaltsanalyse*. Konstanz und München: UVK Verlagsgesellschaft mbH
- Garganta, J. (2009). Trends of Tactical Performance Analysis in Team Sports: Bridging the Gap between Research, Training and Competition. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 9 (1), 81-90.
- Glass, L. & Mackey, M. C. (1988). *From Clocks to Chaos: The Rhythms of Life*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Gray, A., & Drewett, J. (2000). *Flat back four: The Tactical Game*. Kent: Reedswain.
- Gréhaigne, J. F., Bouthier, D. & David, B. (1996). Soccer: The Players' Action Zone in a Team. In Hughes, M. D. (Hrsg.), *Notational analysis of Sport I & II* (S. 61-68). Cardiff: Cardiff Metropolitan University.
- Groom, R. & Cushion, C. (2004). Coaches Perceptions of the use of Video Analysis: A Case Study. *Insight, the FA Coaches Association Journal*, 3 (7), 56-59.
- Gwet, K. L. (2012). *Handbook of Inter-Rater Reliability* (Third Edition). Gaithersburg: Advanced Analytics, LLC.
- Güllich, A. (2014). Selection, De-selection and Progression in German Football Talent Promotion. *European Journal of Sport Science*, 14 (6), 530-537.
- Haken, H. (1977). *Synergetics – An Introduction*. Berlin und New York: Springer.

- Haken, H. (1982). *Synergetik – Eine Einführung*. Berlin, Heidelberg und New York: Springer.
- Haken, H. (1983). *Advanced Synergetics: Instability Hierarchies of Self-Organizing Systems and Devices*. Berlin, Heidelberg, New York und Tokyo: Springer.
- Haken, H., Kelso, J. A. S. & Bunz, H. (1985). A Theoretical Model of Phase Transitions in Human Hand Movements. *Biological Cybernetics*, 51 (5), 347-356.
- Haken, H. (1990). Synergetik: Vom Chaos zur Ordnung und weiter ins Chaos. In W. Gerok (Hrsg.), *Ordnung und Chaos in der unbelebten und belebten Natur* (S. 65-75). Stuttgart: Hirtzel.
- Haken, H. (1995). *Erfolgsgeheimnisse der Natur. Synergetik: Die Lehre vom Zusammenwirken*. Frankfurt/Main und Berlin: Ullstein Verlag.
- Haken, H. & Haken-Krell, M. (1997). *Gehirn und Verhalten. Unser Kopf arbeitet anders, als wir denken*. Stuttgart: Deutsche-Verlagsanstalt.
- Hansen, G. & Lames, M. (2001). Die Qualitative Spielbeobachtung. Eine Beobachtungsvariante zur Trainings- und Wettkampfsteuerung im Spitzensport. *Leistungssport*, 31 (1), 63-70.
- Harley, J. A., Barnes, C. A., Portas, M. D., Lovell, R. J., Barrett, S., Paul, D. J. & Weston, M. (2010). Motion Analysis of Match-Play in Elite U12 to U16 Age-Group Soccer Players, *Journal of Sports Sciences*, 28 (13), 1391-1397.
- Hatzinger, R. & Nagel, H. (2009). *PASW Statistics – Statistische Methoden und Fallbeispiele*. München: Pearson.
- Helsen, W. F., Baker, J., Michiels, S., Schorer, J., van Winkel, J. & Williams, A. M. (2012). The Relative Age Effect in European Professional Soccer: Did Ten Years of Research make any Difference? *Journal of Sports Sciences*, 30 (15), 1665-1671.
- Hess, M. (1989). Einführung des Entscheidungstrainings. *Handballtraining*, 10, 21-24.
- Hayes, A. F. & Krippendorff, K. (2007). Answering the Call for a Standard Reliability Measure for Coding Data. *Communication Methods and Measures*, 1 (1), 77-89.
- Höner, O. (2007). Entscheidungshandeln im Fußball – Von der Theorie zur Praxis. In F. Hänsel (Hrsg.), *Sportpsychologie zwischen Fußballweltmeisterschaft und Olympischen Spielen* (S. 77-103). Darmstadt: IfS.
- Hohmann, A. (1985). *Zur Struktur der komplexen Sportspielleistung*. Ahrensburg: Czwalina.
- Hohmann, A. & Brack, R. (1983). Theoretische Aspekte der Leistungsdiagnostik im Sportspiel. *Leistungssport*, 13 (2), 5-10.
- Hohmann, A. & Lames, M. (2005). Sportspiel aus trainingswissenschaftlicher Sicht. In A. Hohmann, M. Kolb & K. Roth (Hrsg.), *Handbuch Sportspiel* (132-146). Schorndorf: Hofmann.
- Hohmann, A., Lames, M., Letzelter, M. (2010). *Einführung in die Trainingswissenschaft* (5. Auflage). Wiebelsheim: Limpert Verlag.

- Holzkamp, K. (1985). *Grundlegung der Psychologie*. Frankfurt am Main und New York: Campus Verlag.
- Hristovski, R., Davids, K. & Araújo, D. (2009). Information for Regulating Action in Sport: Metastability and Emergence of Tactical Solutions under Ecological Constraints. In D. Araújo, H. Ripoll und M. Raab (Hrsg.), *Perspective on Cognition and Action in Sport* (S. 43-57). New York: Nova Science Publishers.
- Hughes, C. (1980). *The Football Association Coaching Book of Soccer Tactics and Skills*. London: Queen Anne Press.
- Hughes, C. (1990). *The Winning Formula*. London: Collins.
- Hughes, M., Dawkins, N., David, R. & Mills, J. (1998). The Perturbation Effect and Goal Opportunities in Soccer. PART II: INTERDISCIPLINARY, *Journal of Sports Sciences*, 16 (1), 14-25.
- Hughes, M., Dawkins, N. & David, R. (2000), Perturbation Effect in Soccer. In M. Hughes (Hrsg.), *Notational Analysis of Sport III* (S. 1-14). Cardiff: UWIC.
- Hughes, M. D., Landridge, C. & Dawkins, N. (2001). Perturbations Leading to Shooting in Soccer. In M. Hughes & F. Tavares (Hrsg.), *Notational analysis of sport IV* (S. 23-33). Cardiff: UWIC.
- Hughes, M. & Bartlett, R. (2002). The Use of Performance Indicators in Performance Analysis. *Journal of Sports Science*, 20 (10), 739-754.
- Hughes, M., Cooper, S-M., Nevill, A. (2002). Analysis Procedures for Nonparametric Data from Performance Analysis. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 2 (1), S. 6-20.
- Hughes, M. & Franks, I. (2004). *Notational Analysis of Sport* (Second Edition). New York: Routledge.
- Hughes, M. (2004). Notational analysis – A Mathematical Perspective. *International Journal of Performance Analyses in Sport*, 4 (2), 97-139.
- Hughes, M. & Franks, I. (2005). Analysis of Passing Sequences, Shots and Goals in Soccer. *Journal of Sports Sciences*, 23 (5), 509-514.
- Hughes, M. & Reed, D. (2007, Juni). *Creating Performance Profiles Using Perturbations*. 6th Symposium IACSS in Calgary, Alberta, Canada.
- Hughes, M., Bürger, P., Hughes, M. T., Murray, S. & James, N. (2013). Profiling in Sport Using Momentum and Perturbations. *Journal of Human Sport & Exercise* 8 (2), 242-260.
- Huijgen, B. C. H., Elferink-Gemser, M. T., Post, W. J. & Visscher, C. (2010). Development of Dribbling in Talented Youth Soccer Players aged 12-19 years: A Longitudinal Study. *Journal of Sports Sciences*, 28 (7), 689-698.
- Huijgen, B. C. H., Elferink-Gemser, M. T., Lemmink, K. A. P. M. & Visscher C. (2014). Multidimensional Performance Characteristics in Selected and De-selected Talented Soccer Players. *European Journal of Sports Sciences*, 14 (1), 2-10.
- Iberall, A. S. & Soodak, H. (1987). A Physics for Complex Systems. In F. E. Yates (Hrsg.), *Self-organizing Systems: The Emergence of Order* (S. 499-520). New York: Plenum Press.

- James, N., Mellalieu, S. D. & Holleley, C. (2002). Analysis of Strategies in Soccer as a Function of European and Domestic Competition. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 2 (2), 85-103.
- James, N., Rees, G. D., Griffin, E., Barter, P., Taylor, J., Heath, L. & Vuckovic, G. (2012). Analysing Soccer using Perturbation Attempts. *Journal of Human Sport & Exercise*, 7 (2), 413-419.
- Johnson, K. & Murphy, A. (2010). Passing and Goal Scoring Characteristics in the Australian A-League. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12 (2), e118.
- Jörg, D. & Lames, M. (2009). Perturbationen im Tennis – Beobachtbarkeit und Stabilität. In M. Lames, C. Augste, O. Cordes, C. Dreckmann, K. Görsdorf & M. Siegle (Hrsg.), *Gegenstand und Anwendungsfelder der Sportinformatik* (S. 86-89). Czwalina Verlag: Hamburg.
- Kannekens, R., Elferink-Gemser, M. & Visscher, C. (2009). Tactical Skills of World-Class Youth Soccer Teams. *Journal of Sports Sciences*, 27 (8), 807-812.
- Kelso, J. A. S. (1995). *Dynamic Patterns: The Self Organization of Brain and Behavior*. Cambridge: MIT Press.
- Kelso, J. A. S. (2002). The Complementary Nature of the Coordination Dynamics. *Nonlinear Phenomena in Complex Systems*, 5 (4), 364-371.
- Kelso, J. A. S., Buchanan, J. J. & Wallace, S. A. (1991). Order Parameters for the Neural Organization of Single, Multijoint Limb Movement Patterns. *Experimental Brain Research*, 85 (2), 432-444.
- Krippendorff, K. (2004). *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology* (2nd Edition). Thousand Oaks CA: Sage.
- Krippendorff, K. (2011). Agreement and Information in the Reliability of Coding. *Communication Methods and Measures*, 5 (2), 1-20.
- Lago, C. (2009). The Influence of Match Location, Quality of Opposition, and Match Status on Possession Strategies in Professional Association Football. *Journal of Sports Sciences*, 27 (13), 1463-1472.
- Lames, M. (1991). *Leistungsdiagnostik durch Computersimulation: Ein Beitrag zur Theorie der Sportspiele am Beispiel Tennis*. Frankfurt, Thun: Harry Deutsch.
- Lames, M. (1994). *Systematische Spielbeobachtung*. Münster: Philippka.
- Lames, M. (1998). Leistungsfähigkeit, Leistung und Erfolg – ein Beitrag zur Theorie der Sportspiele. *Sportwissenschaft*, 28, 137-152.
- Lames, M. (1999). Fußball – Ein Chaosspiel? In J.-P. Janssen, A. Wilhelm & M. Wegner (Hrsg.), *Empirische Forschung im Sportspiel – Methodologie, Fakten und Reflektionen* (S. 141-156). Kiel: Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.
- Lames, M. & Walter, F. (2006). Druck machen und Ausspielen - Die relative Phase und die Interaktion in Rückschlagspielen am Beispiel Tennis. *Spectrum der Sportwissenschaften*, 19 (2), 7-24.
- Lames, M., Augste, C., Dreckmann, C., Görsdorf, K., & Schimanski, M. (2008). Der "Relative Age Effect" (RAE): Neue Hausaufgaben für den Sport. *Leistungssport*, 38 (6), 4-9.

- Letzelter, H. & Letzelter, M. (1982). Die Struktur sportlicher Leistungen als Gegenstand der Leistungsdiagnostik in der Trainingswissenschaft. *Leistungssport*, 12 (5), 351-361.
- Letzelter, H. & Letzelter, M. (1984). Methodologische Barrieren einer wissenschaftlichen Trainingsplanung im Sportspiel. In R. Andresen & G. Hagedorn (Hrsg.), *Steuerung des Sportspiels in Training und Wettkampf* (S. 27-48). Ahrensburg: Czwalina.
- Lienert, G.A. (1969). *Testaufbau und Testanalyse*. Weinheim und Basel: Verlag Julius Beltz.
- Locke, R. (2005). *Perturbations in Team Sports: How rugby Union fits a Dynamical System Model*. Dissertation, UWIC Wales.
- Lottermann, S., Laudenklos, P., Friedrich, A., Metaxas, I., Tritschoks, J., Ferrauti, A. & Weber, K. (2003). Technikdiagnostik und Techniktraining im Jugendfußball. In G. Neumann (Hrsg.), *Fußball vor der WM 2006: Spannungsbogen zwischen Wissenschaft und Organisation* (S. 91-105). Köln: Sport und Buch Strauß.
- Loy, R. (2006a). *Taktik und Analyse im Fußball*. Band 1. Hamburg: Czwalina.
- Loy, R. (2006b). *Taktik und Analyse im Fußball*. Band 2. Hamburg: Czwalina.
- Mackenzie, R. & Cushion, C. (2013). Performance Analysis in Football: A Critical Review and Implications for Future Research. *Journal of Sports Sciences*, 31 (6), 639-676.
- Malina, R. M., Cumming, S. P., Kontos, A. P., Eisenmann, J. C., Ribeiro, B. & Aroso, J. (2005). Maturity-associated Variation in Sport-specific Skills of Youth Soccer Players aged 13-15 years. *Journal of Sports Sciences*, 23 (5), 515-522.
- Maturana, H. R. & Varela, F. J. (1990). *Der Baum der Erkenntnis. Die biologischen Wurzeln des menschlichen Erkennens*. Hamburg, Bern, München und Wien: Goldmann Verlag.
- Matwejew, L. P. (1981). *Grundlagen des sportlichen Trainings*. Berlin: Sportverlag.
- McGarry, T. & Franks, I. M. (1995). Modelling Competitive Squash Performance from Qualitative Analysis. *Human Performance* 8 (2), 113-129.
- McGarry, T. & Franks, I. M. (1996). In Search for Invariant Athletic Behaviour in Competitive Sports Systems: An Example from Championship Squash Match-Play. *Journal of Sports Sciences*, 14 (5), 445-456.
- McGarry, T., Khan, M. A. & Franks, I. M. (1999). On the Presence and Absence of Behavioural Traits in Sport: An Example from Championship Squash Match-Play. *Journal of Sports Sciences*, 17 (4), 297-311.
- McGarry, T., Anderson, D. I., Wallace, S. A., Hughes, M. D. & Franks, M. I. (2002). Sport Competition as a Dynamical Self-Organizing System. *Journal of Sports Sciences*, 20 (10), 771-781.
- McGarry, T. & Perl, J. (2004). Models of Sport Contests – Markov Processes, Dynamical Systems and Neural Networks. In M. Hughes & I. Franks (Hrsg.), *Notational Analysis of Sport (Second edition)* (S. 227-241). London and New York: Routledge.
- Mechling, H. (1988). Zur Theorie und Praxis des Techniktrainings. Problemaufriß und Thesen. *Leistungssport*, 18 (1), 39-42.

- Merten, K. (1994). Wirkungen von Kommunikation. In K. Merten, S. Schmidt & S. Weischenberg (Hrsg.), *Die Wirklichkeit der Medien. Eine Einführung in Kommunikationswissenschaft* (S. 291-328). Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Messing, M. & Lames, M. (1991). Die komplexe sportliche Leistung aus systemtheoretischer Sicht. *Leipziger Sportwissenschaftliche Beiträge (vormals Wiss. Zs. der DHfK)*, 32 (1), 69-89.
- Murray, S., Howells, M., Hurst, L., Hughes, M. T., Hughes, M. D. & James, N. (2008). Using Perturbations in Elite Men's Squash to Generate Performance Profiles. In A. Hoekelmann & M. Brummond (Hrsg.), *Performance Analysis of Sport VIII* (S. 98-115). Magdeburg: School of Sport, Otto von Guericke Universität.
- Müller, J. A. (2000). *Systems Engineering: Prinzipien und Methoden der Systementwicklung*. Wien: Manz.
- Nicolis, G. & Prigogine, I. (1977). *Self-Organization in Nonequilibrium Systems*. New York: Wiley.
- Nitsch, J. R., Gabler, H. & Singer, R. (2000). Sportpsychologie – ein Überblick. In H. Gabler, R. Nitsch & R. Singer (Hrsg.), *Einführung in die Sportpsychologie. Teil I: Grundthemen* (S. 11-42). Schorndorf: Hofmann
- Nolting, H.-P. & Paulus, P. (1999). *Psychologie Lernen. Eine Einführung und Anleitung*. Weinheim: Beltz.
- Nopp, S. (2012). *Direkt- versus Ballbesitzspiel - Erfolgreiche mannschaftstaktische Angriffsdeterminanten auf nationalem und internationalem Niveau im Sportspiel Fußball*. Dissertation, Deutsche Sporthochschule Köln.
- O'Donoghue, P. (2010). *Research Methods for Sports Performance Analysis*. London and New York: Routledge.
- Page, J. P. (2002). Basic Science Research. *The Journal of the American Medical Association*, 287 (13), 1754.
- Pasche, M. (1992). *Synergetik und evolutorische Ökonomik*. Diskussionspapier (Band 179). Universität Hannover, Fachbereich Wirtschaftswissenschaften.
- Peters, R. & Barez, A. (2012). *Verteidigen mit System: Von der Spielanalyse bis zur Trainingsform*. Münster: Philippka.
- Pollard, R. (1986). Home Advantage in Soccer: A Retrospective Analysis. *Journal of Sports Science*, 4 (3), 237-248.
- Popper, K. (1971). *Logik der Forschung*. Tübingen: Mohr.
- Potter, G. (1996). Hand Notation of the 1994 World Cup. In M. Hughes (Hrsg.), *Notational Analysis of Sport (First and Second Edition)* (S.113-122). Cardiff: UWIC.
- Prigogine, I. & Stengers, I. (1984). *Order Out of Chaos: Man's New Dialogue with Nature*. Toronto: Bantam Books.
- Reep, C. & Benjamin, B. (1968) Skill and Chance in Association Football. *Journal of the Royal Statistical Society*, 131 (4), 581-585.

- Rico, J. & Bangsbo, J. (1996). Coding System to Evaluate Actions with the Ball during a Soccer Match. In M. Hughes (Hrsg.), *Notational Analysis of Sport, First and Second edition* (S. 90-95). Cardiff: UWIC.
- Roth, K. (1987). *Taktik im Sportspiel – Zum Erklärungswert der Theorie generalisierter motorischer Programme für die Regulation komplexer Bewegungshandlungen*. Habilitationsschrift: Bielefeld.
- Roth, K. (1991). Entscheidungsverhalten im Sportspiel. *Sportwissenschaft*, 21 (3), 229-246.
- Roth, K. & Willimczik, K. (1999). *Bewegungswissenschaft*. Reinbeck: Rowohlt.
- Schmidt, R. C., Carello, C. & Turvey, M. T. (1990). Phase Transitions and Critical Fluctuations in the Visual Coordination of Rhythmic Movements Between People. *Journal of Experimental Psychology*, 16 (2), 227-247.
- Schnabel, G. & Thieß, G. (1993). *Lexikon Sportwissenschaft: Leistung, Training und Wettkampf*. Berlin: Sportverlag.
- Schnell, R., Hill, P. B. & Esser, E. (2005). *Methoden der empirischen Sozialforschung* (7. Auflage). München: Oldenbourg Verlag.
- Schromm, C. (2012). *Taktische Varianten des Abwehrverhaltens nach Ballverlustsituationen*. Vortrag auf dem 55. Internationalen Trainer-Kongress des Bund Deutscher Fußball-Lehrer in Augsburg.
- Sichelschmidt, P. (1988). Der Rückzug ist auf dem Vormarsch. *Handballtraining*, 10 (3), 3-14.
- Siegle, M. (2013). *Innovationen in der Wettkampfdiagnostik Fußball*. Dissertation, Technische Universität München.
- Skarupke, R. (2000). *Quantifizierung des Heimvorteils im deutschen Profifußball: Eine empirische Untersuchung für die 1. Fußball-Bundesliga*. Arbeitspapier, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Fachbereich Rechts- und Wirtschaftswissenschaften.
- Smith, S., Callaway, A. J. & Broomfield, S. A. (2013). Youth to Senior Football: A Season Long Case Study of Goal Scoring Methods between Under 16, Under 18 and First Team. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13 (2), 413-427.
- Starischka, S. (1988). *Trainingsplanung*. Schorndorf: Hofmann.
- Starkes, J. L. & Ericsson, K. A. (2003). *Expert Performance in Sports: Advances in Research on Sport Expertise*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Stiehler, G., Döbler, H., Fröhner, B., Herzog, H. D., Konzag, I., Krauspe, D., Kügler, B., Saß, H., Slaby, H., Stapelfeld, W., Zempel, U. & Zimmermann, K. (1988). Inhalt und Methodik der Grundausbildung in den Sportspielen. In G. Stiehler, I. Konzag & H. Döbler (Hrsg.), *Sportspiele. Theorie und Methodik der Sportspiele Basketball - Fußball – Handball* (S. 65-153). Berlin: Sportverlag.
- Strauß, B. (1999). *Wenn Fans ihre Mannschaft zur Niederlage klatschen*. Berlin: Pabst Science Publishers.

- Soodak, H. & Iberall, A. (1978). Homeokinetics: A Physical Science for Complex Systems. *Science*, 20 (1), 579-582.
- Taylor, J. B., Mellalieu, S. D. & James, N. (2004). Behavioural Comparisons of Positional Demands in Professional Soccer. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 4 (1), 81-97.
- Taylor, J. B., Mellalieu, S. D. & James, N. (2005). A Comparison of Individual and Unit Tactical Behavior and Team Strategy in Professional Soccer. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 5 (2), 87-101.
- Tenga, A., Holme, I., Ronglan, L. T. & Bahr, R. (2010). Effect of Playing Tactics on Goal Scoring in Norwegian Professional Soccer. *Journal of Sports Sciences*, 28 (3), 237-244.
- Thom, R. (1975). *Structural Stability and Morphogenesis: An Outline of a General Theory of Models*. Reading, MA: W. A. Benjamin.
- Trosse, H. (1979). *Handball: Training-Technik-Taktik*. Reinbek: Rowohlt.
- Tucker, W., Mellalieu, S. D., James, N. & Taylor J. B. (2005). Game Location Effects in Professional Soccer: A Case Study. *International Journal of Performance Analysis*, 5 (2), 23-35.
- Waldowski, L. (1983). *Basketball: Training-Technik-Taktik*. Reinbek: Rowohlt.
- Williams, A. M., Davids, K. & Williams, J. G. (1999). *Visual Perception and Action in Sport*. London: E & F. N. Spon.
- Williams, A. M., Janelle, C. & Davids, K. (2004). Constraints on the Search for Visual Information in Sport. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 2 (3), 301-318.
- Yamanaka, K., Liang, D. Y. & Hughes, M. (1997). An Analysis of the Playing Patterns of the Japan National Team in the 1994 World Cup Qualifying Match for Asia. In T. Reilly, J. Bangsbo & M. Hughes (Hrsg.) *Science and football III* (S. 221-228). London: E. & F. N. Spon.
- Yiannakos, A. & Armatas, V. (2006). Evaluation of the Goal Scoring Patterns in European Championship in Portugal 2004. *International Journal of Performance Analysis in Sport* 6 (1), 178-188.