



**TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN**

www.tu-dresden.de/bsr

Dissertation

DIFFERENZIERUNGSMODELL
FÜR EINE ANFORDERUNGSORIENTIERTE
VERKEHRLICHE KAPAZITÄTSPLANUNG
IM ÖPNV

Ulrich Bergner
2018

Ulrich Bergner

Differenzierungsmodell

für eine anforderungsorientierte verkehrliche Kapazitätsplanung
im ÖPNV

Differentiation model

for requirement oriented planning of transportation capacity
in local public transport

Die vorliegende Arbeit wurde von der Fakultät Verkehrswissenschaften „Friedrich List“ der Technischen Universität Dresden als Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades Doktoringenieur (Dr.-Ing.) angenommen.

Autor: Dipl.-Ing. Ulrich Bergner

Geboren am: 12.08.1955 in Celle

Tag der Verteidigung: 23.08.2018

Erster Gutachter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Rainer König,
Technische Universität Dresden

Zweiter Gutachter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Carsten Sommer,
Universität Kassel

Bibliographische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Daten sind im Internet über

[http //dnb.d-nb.de](http://dnb.d-nb.de) abrufbar

Geleitwort

Die vorliegende Arbeit wurde, parallel zu meiner Tätigkeit im Qualitätsmanagement und in der Angebotsplanung U-Bahn der Hamburger Hochbahn AG, in externer Erarbeitung erstellt. An dieser Stelle möchte ich allen danken, die zu ihrem Gelingen beigetragen haben.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. Rainer König, Inhaber der Professur für Bahnverkehr, öffentlicher Stadt- und Regionalverkehr an der TU Dresden, für die engagierte und motivierende Betreuung der Arbeit, für wegweisende Anregungen und Hinweise sowie für die Übernahme des Erstgutachtens. Danken möchte ich auch Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. Carsten Sommer, Leiter des Fachgebietes Verkehrsplanung und Verkehrssysteme der Universität Kassel, für die Übernahme des Zweitgutachtens.

Der Hamburger Hochbahn danke ich für die Bereitstellung erhobener Nachfragedaten. Den Stadtwerken München danke ich für die Bereitstellung bisher unveröffentlichter Befragungsergebnisse sowie zahlreichen weiteren Verkehrsunternehmen für die Beantwortung eines Fragebogens zur Planung ihres Platzangebotes.

Frau Yvonne Funke danke ich für ihre Unterstützung beim Einbringen zusätzlicher Fragen in die Kundenzufriedenheitsbefragungen der HOCHBAHN und Herrn Manfred Starck vom Hamburger Verkehrsverbund für seine Unterstützung beim Einbringen zusätzlicher Fragen in eine Verkehrserhebung des Verbundes.

Herrn Stephan Heim danke ich für Übersetzungen ins Englische, Herrn Dr. Wolfgang Stobbe, Frau Joana Kiendl sowie meiner Ehefrau Christiane Bergner danke ich für ihre sorgfältige Durchsicht und Korrektur der Arbeit. Meiner Ehefrau danke ich darüber hinaus besonders herzlich für ihr Verständnis, ihren Rückhalt und ihre Geduld.

Die Arbeit ist Christiane, Georg, Christof, Anne, Martin und Miria gewidmet.

Kurzfassung

Die verkehrliche Kapazitätsplanung ist für ÖPNV-Unternehmen ein wichtiger Geschäftsprozess. Die Planungsergebnisse entscheiden maßgeblich über den Einsatz kostenträchtiger Ressourcen und über den Erfolg der ÖPNV-Dienstleistung am Verkehrsmarkt. Trotz dieser Bedeutung beschränkt sich die Planung bisher noch weitgehend auf die Umsetzung von Aufgabenträgervorgaben und vernachlässigt ergänzende Anforderungen der Kunden und Unternehmen.

Die vorliegende Arbeit ermittelt die Anforderungen aller relevanten Anspruchsgruppen und benennt Umsetzungsdefizite der heutigen Planungspraxis. Diese Defizite bilden die Grundlage für die Entwicklung einer neuen, anforderungsorientierten Planungsmethodik. Für diese Methodik wird die Qualität des Platzangebotes aus der Perspektive der Kunden definiert und ermittelt. Aus Kundensicht stellt dabei eine uneingeschränkte Sitzplatzverfügbarkeit das höchste Qualitätsniveau dar, während die zulässige Mindestqualität von der kundenseitigen Akzeptanzgrenze für Qualitätsverluste durch Sitzplatzmangel bestimmt wird.

Unter Anwendung anerkannter Regeln der Risikobewertung werden zur Bestimmung dieser Qualitätsverluste die Risikoparameter ‚Stehdichte‘, ‚Stehdauer‘ und ‚Stehplatzwahrscheinlichkeit‘ für sämtliche Linienabschnitte und alle Kundenfahrten einer Fahrplanfahrt ermittelt. Dies geschieht auf der Grundlage realisierter Fahrten in Form von haltestellenbasierten Quelle/Ziel-Matrizen.

Dem dynamischen Charakter der Risikoparameter im Fahrtverlauf folgend zeigen die Rechenergebnisse stark variierende Qualitätsverluste und liefern so ein transparentes Bild der von den Kunden erlebten Platzqualität. Damit ermöglichen sie die Ermittlung spezifischer Qualitätsniveaus für jede Quelle/Ziel-Gruppe der Matrix und, sofern im elektronischen Fahrgeldmanagementsystem eine Zuordnung von Fahrten zu Kunden erfolgt, auch für unterschiedliche Marktsegmente.

Aus den detaillierten Ergebnissen lassen sich zielgerichtete Angebotsmaßnahmen ableiten, deren Realisierung eine bessere Erfüllung der Anforderungen der relevanten Anspruchsgruppen verspricht und Ansätze für ein stärker marktorientiertes Vorgehen bei der Angebotsgestaltung liefert.

Abstract

Transport related capacity planning constitutes an important business process for public transport companies. Respective results have a crucial impact on the allocation of costly resources and on public transport services. Despite this significance, planning is mostly limited to implementing standards put forth by authorities thereby neglecting to address complementary customer and corporate needs.

The paper determines relevant stakeholder requirements and depicts implementation deficits of current planning methods. Furthermore, these deficiencies allow for laying the foundation to develop a new requirement based planning methodology. Against this backdrop the quality of available space from a customer perspective is defined and derived. Moreover, from the aforementioned perspective the ample provision of available space is brought to focus while bearing a minimal customer based quality threshold - determined by loss of seating capacity - in mind.

By applying all renowned standards pertaining to risk assessment relevant parameters such as standing density, - duration and -probability are determined for all customer related trips of a schedule. The aforementioned approach is based on realized trips in relation to an underlying stop-oriented origin-destination-matrix.

Following dynamic characteristics of risk parameters en route the calculation results depict a stark variation in outcome as to loss of quality. Hence, a vivid picture attributed to customer's perceived seating quality emerges. In so far as an electronic fare management system is in place specific quality levels with regard to an underlying origin-destination-matrix based on assigned customer trips can be derived while also taking various market segments into consideration.

Emphasis is laid upon a market-oriented approach bringing to focus enhanced services. Moreover, detailed results allow for deriving concise measures, which in turn improve compliance pertaining to relevant stakeholder requirements.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	VI
Verzeichnis der Abkürzungen und Glossar	XI
Verzeichnis der Formelzeichen und Symbole	XIII
1. Einleitung, Zielsetzung und Aufbau der Arbeit	1
2. Status Quo der verkehrlichen Kapazitätsplanung im ÖPNV	5
2.1. Verkehrliche und betriebliche Kapazitätsplanung	5
2.2. Ziele der verkehrlichen Kapazitätsplanung	7
2.3. Ermittlung der Platznachfrage	7
2.3.1. Manuelle Zählungen	8
2.3.2. Automatische Zählungen	9
2.3.3. Auswertung von Vertriebsdaten	9
2.3.4. Fahrgastbefragungen	10
2.3.5. Sonstige Erhebungsmethoden	10
2.4. Ergebnisse der Nachfragerhebung	10
2.4.1. Verteilung und Schwankungen der Platznachfrage im Netz	10
2.4.2. Stochastische Nachfrageschwankungen	14
2.5. Einfluss der Erhebungsmethoden auf die Durchführung des Planungsprozesses ..	16
2.6. Ermittlung des Platzangebotes	17
2.6.1. Platzangebotes eines Fahrzeugs	18
2.6.2. Sitzplätze eines Fahrzeugs	18
2.6.3. Stehplätze eines Fahrzeugs	19
2.6.3.1. Ermittlung der Stehplatzfläche eines Fahrzeugs	19
2.6.3.2. Ermittlung der zulässigen Stehdichte im Fahrzeug	19
2.6.4. Sitzplatzanteil eines Fahrzeugs	21
2.6.5. Platzangebot eines Zeitintervalls	23
2.6.6. Vergleich von Platzangebot und Platznachfrage für ein Zeitintervall	24
2.7. Berücksichtigung von Schwankungen der Nachfrage	25
2.8. Begrenzung der Stehdauer der Fahrgäste	28
2.9. Prüfung der Ergebnisse und Anpassung des Platzangebotes	29
2.10. Auswirkung qualitätsbezogener Festlegungen auf das Planungsergebnis	30
2.11. Praxis der verkehrlichen Kapazitätsplanung in Verkehrsunternehmen	34

3. Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung im ÖPNV	39
3.1. Bestimmung der Anspruchsgruppen	39
3.2. Struktur des Planungsprozesses	40
3.3. Anforderungen der Kunden	45
3.3.1. Anforderungen aus der Wahrnehmung von Dienstleistungsqualität	45
3.3.1.1. Anforderungen aus der Diskonfirmationstheorie	46
3.3.1.2. Anforderungen aus der Bildung von Erwartungen	47
3.3.1.3. Anforderungen aus der Wahrnehmung der Leistung	50
3.3.1.4. Anforderungen aus der Einteilung in Zufriedenheitsfaktoren	51
3.3.1.5. Anforderungen aus Einflüssen auf die Kundenzufriedenheit	53
3.3.1.5.1. Assimilations-Kontrast-Theorie	54
3.3.1.5.2. Attributionstheorie	54
3.3.1.5.3. Gerechtigkeitstheorie	55
3.3.1.5.4. Theorie des wahrgenommenen Risikos	56
3.3.1.5.5. Sitzplatz- und Stehflächenmangel als funktionales Risiko	58
3.3.2. Anforderungen der Kunden aus Kundenbefragungen	63
3.3.2.1. Befragungen zur Bevorzugung von Sitzplätzen	64
3.3.2.2. Untersuchungen zur Akzeptanz von Stehdichte	69
3.3.2.3. Untersuchungen zur Akzeptanz von Stehdauer	73
3.3.2.4. Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Stehdichte und Stehdauer	79
3.4. Anforderungen des Unternehmens	82
3.4.1. Anforderungen aus dem Leistungsaustausch am Markt	83
3.4.2. Anforderungen aus den Besonderheiten von Dienstleistungen	88
3.4.2.1. Anforderungen aus der Immaterialität/Intangibilität von Dienstleistungen	89
3.4.2.2. Anforderungen aus der Nichtlagerbarkeit/Nichttransportfähigkeit von Dienstleistungen	90
3.4.2.3. Anforderungen aus der Integration des externen Faktors von Dienstleistungen	90
3.4.2.4. Anforderungen aus der Heterogenität/Individualität von Dienstleistungen	92
3.4.2.5. Zusammenfassung der Anforderungen aus den Besonderheiten von Dienstleistungen	92
3.4.3. Anforderungen aus den Unternehmenszielen	93
3.4.3.1. Anforderungen aus den Marketingstrategien des Unternehmens	96
3.4.3.1.1. Anforderungen aus der Marktfeldstrategie	98
3.4.3.1.2. Anforderungen aus der Marktsegmentierungsstrategie	99

3.4.3.1.3. Anforderungen aus der auf die Abnehmer gerichteten Strategie	103
3.4.4. Anforderungen aus den Modellen der Dienstleistungsqualität	105
3.4.4.1. Anforderungen aus dem GAP-Modell	107
3.4.4.2. Anforderungen aus dem Dienstleistungsqualitätsmodell von Grönroos	110
3.4.4.3. Anforderungen aus dem Dienstleistungsqualitätsmodell von Meyer/Mattmüller	111
3.4.4.4. Anforderungen aus dem Dynamischen Prozessmodell von Boulding/Kalra/Staelin/Zeithaml	112
3.4.4.5. Anforderungen aus dem Beziehungs-Qualitätsmodell von Liljander/Strandvik	113
3.4.4.6. Anforderungen aus dem Qualitativen Zufriedenheitsmodell von Stauss/Neuhaus	115
3.4.5. Anforderungen aus dem operativen Qualitätsmanagement	115
3.4.5.1. Anforderungen aus der Qualitätsplanung	116
3.4.5.2. Anforderungen aus der Qualitätslenkung	117
3.4.5.3. Anforderungen aus der Qualitätsprüfung	118
3.4.5.4. Anforderungen der DIN EN 13816 2002 zur Messung der Dienstleistungsqualität	122
3.4.5.5. Anforderungen aus der Qualitätsmanagementdarlegung	126
3.4.6. Anforderungen aus dem Prozessmanagement	127
3.4.7. Anforderungen an die Erbringung von Kompatibilitätsnachweisen	129
3.5. Anforderungen des Aufgabenträgers	129
3.6. Defizite bei der Erfüllung von Anforderungen durch den Status quo der verkehrlichen Kapazitätsplanung	132
4. Differenzierungsmodell für eine anforderungsorientierte verkehrliche Kapazitätsplanung im ÖPNV	138
4.1. Entwicklungslinien einer anforderungsorientierten Kapazitätsplanung	138
4.2. Entwicklungsschritte des Differenzierungsmodells	140
4.2.1. Stärkung der Nachfrageorientierung	140
4.2.2. Stärkung der Qualitätsorientierung	141
4.2.3. Stärkung der Marktorientierung	143
4.2.4. Stärkung der Kostenorientierung	144
4.3. Methodische Verbesserung der Prozesselemente	145
4.3.1. Arbeitsgrundlagen des Planungsprozesses	146
4.3.2. Prozesselement Planungsvorgaben	146
4.3.3. Prozesselement Nachfrage	146

4.3.4. Prozesselement Angebot	148
4.3.5. Prozesselement Messverfahren	148
4.3.5.1. Definition der zu messenden Platzqualität	150
4.3.5.2. Erläuterungen zur Messung der Platzqualität	152
4.3.5.3. Messung der Risikoparameter für Platzqualität	155
4.3.5.4. Ermittlung der Qualitätsverluste und der Platzqualität	158
4.3.5.5. Variation des Qualitätsziels im Hinblick auf Marktsegmente	162
4.3.6. Prozesselement Ermittlung der Planungsergebnisse	165
4.3.6.1. Ermittlung qualitätsbezogener Kennzahlen	165
4.3.6.2. Ermittlung von Kennzahlen zu Ressourceneinsatz, Betriebsleistung und Kosten	166
4.3.7. Prozesselement Prüfung	166
4.3.7.1. Prüfung der Konformität mit den Unternehmenszielen	167
4.3.7.2. Prüfung der Konformität mit Anforderungen des Aufgabenträgers	167
4.3.8. Prozesselement Veränderung	169
5. Anwendung des Differenzierungsmodells	171
5.1. Gestaltung des Anwendungsbeispiels	171
5.1.1. Festlegungen zur Infrastruktur	171
5.1.2. Festlegungen zum Fahrbetrieb	172
5.1.3. Festlegungen zum Platzangebot	173
5.1.4. Festlegungen zur Platznachfrage	173
5.1.5. Festlegungen zur Platzqualität	174
5.2. Ergebnisse der anwendungsorientierten Planung	175
5.2.1. Standardergebnisse	175
5.2.2. Relevante Einflüsse	182
5.2.2.1. Bemessungsnachfrage	182
5.2.2.2. Platzangebot	183
5.2.2.3. Taktverdichtung	184
5.2.2.4. Qualitätsziel	186
5.2.2.5. Sitzplatzanteil des Fahrzeugs	187
5.2.2.6. Beförderungsgeschwindigkeit	187
5.2.2.7. Fahrgastwechsel	188
5.2.3. Anforderungsorientierung	189
5.2.3.1. Verbesserung der Nachfrageorientierung	190
5.2.3.2. Stärkung der Qualitätsorientierung	190

5.2.3.3. Implementierung der Marktorientierung	191
5.2.3.4. Stärkung der Kostenorientierung	192
6. Fazit und Ausblick	195
Quellenverzeichnis	199
Verzeichnis der Anhänge	208
Anhang A: Befragung größerer Verkehrsunternehmen zur Praxis der verkehrliche Kapazitätsplanung im schienengebundenen ÖPNV	208
Anhang B: Befragung der Fahrgäste zum Sitzplatzwunsch und zur Fahrdauer	211
Anhang C: Befragung der U-Bahn-Fahrgäste zum Sitzplatzbedarf im Zusammenhang mit der Beschäftigung während der Fahrt sowie mit dem Alter und dem Geschlecht	214
Anhang D: Befragung der U-Bahn-Fahrgäste zur akzeptierten Stehdauer im Zusammenhang mit der Stehplatzdichte sowie mit dem Alter und dem Geschlecht	216
Anhang E: Befragung der U-Bahn-Fahrgäste der Linie U3 zum Sitzplatzwunsch und zur akzeptierten Stehdauer im Zusammenhang mit der während der Befragung vorgefundenen Stehplatzdichte	217

Abbildungsverzeichnis

2. Status Quo der verkehrlichen Kapazitätsplanung im ÖPNV

Abb. 2.1:	Ablauf der Kapazitäts- und Betriebsplanung	6
Abb. 2.2:	Steuerungsgrößen der Kapazitätsplanung	6
Abb. 2.3:	Informationsausbeute gegenwärtiger Erhebungsmethoden	8
Abb. 2.4:	Linienbelastung einer Hamburger U-Bahnlinie in eine Fahrtrichtung	11
Abb. 2.5:	Linienbelastung einer Hamburger U-Bahnlinie in beide Fahrtrichtungen	11
Abb. 2.6:	Linienbelastung einer Hamburger U-Bahnlinie bei einem Umlauf	12
Abb. 2.7:	Räumlich-zeitliche Verteilung der stündlichen Querschnittsbelastungen einer Hamburger U-Bahnlinie für die Fahrtrichtung 1	12
Abb. 2.8:	Räumlich-zeitliche Verteilung der stündlichen Querschnittsbelastungen einer Hamburger U-Bahnlinie für die Fahrtrichtung 2	13
Abb. 2.9:	Querschnittsbelastungen eines Abschnitts einer Hamburger U-Bahnlinie im Tagesverlauf	14
Abb. 2.10:	Variationskoeffizienten der Fahrzeugbesetzungen von Fahrten einer Hamburger U-Bahnlinie	15
Abb. 2.11:	Ertrag und Aufwand der Erhebungsmethoden	16
Abb. 2.12:	Platzangebot eines Fahrzeugs	18
Abb. 2.13:	Qualitätsstufen des Platzangebotes von ÖV-Fahrzeugen	21
Abb. 2.14:	Sitzplatzanteil von Ein- und Zweirichtungsschienenfahrzeugen des ÖPNV gemäß Herstellerangaben	22
Abb. 2.15:	Platzangebot eines Schnellbahnfahrzeugs im Hamburger Verkehrsverbund	23
Abb. 2.16:	Platzangebot eines Zeitintervalls	24
Abb. 2.17:	Vergleich von Platznachfrage und Platzangebot eines Zeitintervalls	24
Abb. 2.18:	Berücksichtigung einer veränderlichen Nachfrage beim Vergleich von Platznachfrage und Platzangebot eines Zeitintervalls	26
Abb. 2.19:	Zulässige durchschnittliche Stehdichte bei unterschiedlichen Planungsvorgaben	27
Abb. 2.20:	Einfluss des Sitzplatzanteils auf die Stehdichte bei Planung in Zeitintervallen	27
Abb. 2.21:	Berücksichtigung einer Begrenzung der Stehdauer beim Vergleich von Platznachfrage und Platzangebot eines Zeitintervalls	28
Abb. 2.22:	Anpassung der Platzkapazität im Hinblick auf die Erreichung der Planungsziele	29
Abb. 2.23:	Verkehrliche Kapazitätsplanung als Regelkreis	30
Abb. 2.24:	Auswirkung qualitätsbezogener Festlegungen auf die Fahrgäste	31
Abb. 2.25:	Bemessung des Platzangebotes in Zeitintervallen und Schwankungen des Besetzungsgrades	32

Abb. 2.26: Beförderungsgeschwindigkeit und Beförderungsqualität der Qualitätsstufe D nach den Empfehlungen der FGSV	33
Abb. 2.27: Vorgehen der Verkehrsunternehmen bei der verkehrlichen Kapazitätsplanung für den schienengebundenen ÖPNV in der HVZ	35

3. Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung im ÖPNV

Abb. 3.1: Die Dimensionen der Dienstleistung	41
Abb. 3.2: Prozessdimensionen und Prozesselemente	43
Abb. 3.3: Zuordnung von Anspruchsgruppen, Prozessdimensionen und Prozesselementen	43
Abb. 3.4: Prozess der verkehrlichen Kapazitätsplanung als Matrixdarstellung	44
Abb. 3.5: Das Diskonfirmationsparadigma	46
Abb. 3.6: Kundenindividuelle Akzeptanz einer Leistung	48
Abb. 3.7: Kundenzufriedenheit bei veränderlicher Akzeptanzgrenze und Streuung der Ist-Qualität	50
Abb. 3.8: Das Kano-Modell der Kundenzufriedenheit	52
Abb. 3.9: Erstellung und Bewertung einer Dienstleistung auf der Ebene der Dienstleistungsmerkmale	53
Abb. 3.11: Prinzip der Risikoeinschätzung	57
Abb. 3.12: Fahrgastbedürfnisse und Platzverhältnisse	60
Abb. 3.13: Kundenzufriedenheit mit dem Platzangebot der Hamburger U-Bahn 2016 ..	63
Abb. 3.14: Sitzplatzwunsch bei U-Bahn- und Busfahrgästen in Hamburg 2016	64
Abb. 3.15: Zusammenhang zwischen Alter und Sitzplatzbedarf bei U-Bahn- und Busfahrgästen in Hamburg 2016	65
Abb. 3.16: Gründe für den Sitzplatzwunsch bei U-Bahn- und Busfahrgästen in Hamburg 2016	65
Abb. 3.17: Gründe für den Sitzplatzwunsch bei U-Bahn- und Busfahrgästen unterschiedlichen Alters in Hamburg 2016	66
Abb. 3.18: Zusammenhang zwischen Art der Beschäftigung und Sitzplatzbedarf bei U-Bahn- und Busfahrgästen in Hamburg 2014	67
Abb. 3.19: Zusammenhang zwischen Beschäftigung, Sitzplatzbedarf und Alter bei U-Bahn- und Busfahrgästen in Hamburg 2014	68
Abb. 3.20: Zusammenhang zwischen Beschäftigung, Sitzplatzbedarf und Geschlecht bei U-Bahn- und Busfahrgästen in Hamburg 2014	68
Abb. 3.21: Bewertung negativer Aspekte unterschiedlicher U-Bahn-Besetzungsgrade in München 2007	70
Abb. 3.22: Bewertung negativer Aspekte unterschiedlicher Bus-Besetzungsgrade in München 2007	71
Abb. 3.23: Bewertung negativer Aspekte unterschiedlicher Straßenbahn-Besetzungsgrade in München 2007	71

Abb. 3.24: Akzeptanz unterschiedlicher Besetzungsgrade bei U-Bahn, Bus und Straßenbahn in München 2007	72
Abb. 3.25: Durchschnittliche Fahrtauern bei U-Bahn- und Busfahrgästen in Hamburg 2016	74
Abb. 3.26: Sitzplatzbedarf bei U-Bahnen in Hamburg, München und Berlin	76
Abb. 3.27: Sitzplatzbedarf und Sitzplatzverfügbarkeit bei U-Bahnen in Hamburg, München und Berlin	77
Abb. 3.28: Sitzplatzbedarf in Abhängigkeit von der Fahrtweite bei der U-Bahn-Fahrgästen in Hamburg 2014	78
Abb. 3.29: Akzeptanz einer längeren Stehdauer bei einer geringeren Stehdichte bei U-Bahn-Fahrgästen in Hamburg 2014	80
Abb. 3.30: Sitzplatzbedarf in Abhängigkeit von Stehdichte und Stehdauer bei U-Bahn-Fahrgästen in Hamburg 2014	81
Abb. 3.31: Einfluss von Stehdichte und Stehdauer auf die Akzeptanz von Stehplätzen ..	82
Abb. 3.32: Austausch von Leistungen auf dem Markt	83
Abb. 3.33: Möglichkeit der Substitution bei ÖPNV-Leistungen	85
Abb. 3.34: Nutzenkomponenten der ÖPNV-Dienstleistung	86
Abb. 3.35: Penalty-Reward-Faktorenanalyse zum ÖPNV	87
Abb. 3.36: Struktur der Unternehmensziele	94
Abb. 3.37: Marktstrategien und strategische Optionen	97
Abb. 3.38: Produkt-Markt-Kombination	98
Abb. 3.39: Einheitliche und differenzierte Merkmale der ÖPNV-Dienstleistung	100
Abb. 3.40: Eigenschaften von Wettbewerbsvorteilen	101
Abb. 3.41: Kriteriengruppen der Marktsegmentierung	102
Abb. 3.42: Erfolgskette des Qualitätsmanagements für Dienstleistungen	104
Abb. 3.43: Kriterien für eine Abgrenzung von Kundenzufriedenheit und Qualität	105
Abb. 3.44: Das GAP-Modell der Dienstleistungsqualität	109
Abb. 3.45: Wie wird Dienstleistung erfahren?	110
Abb. 3.46: Zusammenfassende Bildung von Merkmals- und Episodenzufriedenheit ...	114
Abb. 3.47: Phasen des Qualitätsmanagementsystems	116
Abb. 3.48: Systematisierung der Ansätze zur Messung der Dienstleistungsqualität	119
Abb. 3.49: Dienstleistungsqualitätskreis	123
Abb. 3.50: Empfehlungen der DIN EN 13816:2002 zur Messung von Leistungen beim Qualitätskriteriums Komfort	125
Abb. 3.51: Verteilungsfunktion zweier Fahrplanfahrten mit normalverteilter Nachfragestreuung	128
Abb. 3.52: Anforderungen der VDV-Schrift 4 zur Dimensionierung des Platzangebotes	131

Abb. 3.53: Anforderungen der relevanten Anspruchsgruppen und deren Erfüllung durch die derzeitige Planungspraxis 132 - 136

4. Differenzierungsmodell für eine anforderungsorientierte verkehrliche Kapazitätsplanung im ÖPNV

Abb. 4.1: Entwicklungsrichtungen einer anforderungsorientierten Weiterentwicklung der verkehrlichen Kapazitätsplanung 138

Abb. 4.2: Entwicklungslinien für eine anforderungsorientierte verkehrliche Kapazitätsplanung 139

Abb. 4.3: Maßgebliche Prozesselemente der Nachfrageorientierung 141

Abb. 4.4: Maßgebliche Prozesselemente der Qualitätsorientierung 142

Abb. 4.5: Maßgebliche Prozesselemente der Marktorientierung 144

Abb. 4.6: Maßgebliche Prozesselemente der Kostenorientierung 145

Abb. 4.7: Bestimmung der Platznachfrage 147

Abb. 4.8: Qualitätsrisiken durch Sitzplatzmangel während einer Fahrt für Einsteiger der ersten Haltestelle 149

Abb. 4.9: Vom Kundenerleben zur Qualitätskennzahl 150

Abb. 4.10: Risikoparameter für Platzqualität 151

Abb. 4.11: Werte der Risikoparameter für einzelne Linienabschnitte 153

Abb. 4.12: Sequenzieller Ablauf der Sitzplatzsuche an Haltestellen 153

Abb. 4.13: Beispiel für Stehplatz-Einzelwahrscheinlichkeiten einsteigender und durchfahrender Fahrgäste 154

Abb. 4.14: Beispiel für Stehplatz-Pfadwahrscheinlichkeiten von Einsteigergruppen 154

Abb. 4.15: Maximal möglicher Qualitätsverlust in einem Linienabschnitt 159

Abb. 4.16: Erwarteter Qualitätsverlustes in einem Linienabschnitt 159

Abb. 4.17: Skalierung des Platzqualitätsniveaus 161

Abb. 4.18: Erzeugung marktsegmentspezifischer Quelle/Ziel-Matrizen durch Filterung . 163

Abb. 4.19: Beispiele für marktsegmentspezifische Akzeptanzgrenzen 164

Abb. 4.20: Bildung von Qualitätszielen nach VDV-Schrift 4 (Beispiel) 169

5. Anwendung des Differenzierungsmodells

Abb. 5.1: Linie und Haltestellen des Anwendungsbeispiels 172

Abb. 5.2: Haltestellenabstände und Beförderungsgeschwindigkeit 172

Abb. 5.3: Qualitätsziele für zwei Marktsegmente 174

Abb. 5.4: Quelle/Ziel-Matrix der Nachfrage des Marktsegmentes „Ältere Fahrgäste“ .. 175

Abb. 5.5: Quelle/Ziel-Matrix der Bemessungsnachfrage für „Sämtliche Fahrgäste“ ... 176

Abb. 5.6: 3-D-Darstellung der Bemessungsnachfrage für „Sämtliche Fahrgäste“ 176

Abb. 5.7: 3-D-Darstellung der resultierenden Fahrzeugbesetzung 177

Abb. 5.8: Fahrgastzahlen im Linienverlauf	177
Abb. 5.9: Risikomerkmale Stehdichte und Stehdauer in den Linienabschnitten	178
Abb. 5.10: Aussteiger und frei werdende Sitzplätze im Linienverlauf	178
Abb. 5.11: Entwicklung der Wahrscheinlichkeiten für die Einnahme eines Stehplatzes im Fahrtverlauf	179
Abb. 5.12: Qualitätsverluste für die Einsteigergruppen in den jeweiligen Linienabschnitten	180
Abb. 5.13: Entwicklung der Platzqualität für Einsteigergruppen bei Fahrt bis zu einer Haltestelle	180
Abb. 5.14: Verteilungen der Platzqualität als Summenkurve	181
Abb. 5.15: Matrix der linienübergreifenden Qualitätsverluste für Umsteiger	182
Abb. 5.16: Einfluss der Bemessungsnachfrage auf die Platzqualität	183
Abb. 5.17: Einfluss des Platzangebotes auf die Platzqualität	184
Abb. 5.18: Beschränkte Verminderung der Bemessungsnachfrage durch Taktverdichtung auf einem Linienabschnitt	185
Abb. 5.19: Verminderung der Fahrzeugbesetzung durch Taktverdichtung auf 10 Linienabschnitten	185
Abb. 5.20: Einfluss einer partiellen Taktverdichtung auf die Platzqualität	186
Abb. 5.21: Einfluss des Qualitätsziels auf die Platzqualität	186
Abb. 5.22: Einfluss des Sitzplatzanteils auf die Platzqualität	187
Abb. 5.23: Einfluss der Beförderungsgeschwindigkeit auf die Platzqualität	188
Abb. 5.24: Einfluss des Fahrgastwechsels auf die Stehplatzwahrscheinlichkeit	189
Abb. 5.25: Zusammenhang zwischen Platzqualität und Kundenzufriedenheit	191
Abb. 5.26: Verteilungen der Platzqualität für „Sämtliche Fahrgäste“ und für „Ältere Fahrgäste“ als Summenkurven	192
Abb. 5.27: Qualität und Kosten von Angebotsalternativen	193
Abb. 5.28: Verteilung der Platzqualität als Summenkurve nach Anzahl der Fahrgäste ..	194

6. Fazit und Ausblick

Abb. 6.1: Bestimmung der Bemessungsnachfrage nach wirtschaftlichen Kriterien	197
---	-----

Verzeichnis der Abkürzungen und Glossar

AFZS	Automatisches Fahrgastzählsystem
AID-Analyse	Automatic-Interaction-Detector-Analyse
BIBO	Anwesenheitserfassung im Fahrzeug (Be-In/Be-Out)
BOStrab	Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung - BOStrab), BMJV, Berlin
BQ	Beförderungsqualität
BQ-Wert	Mindest-Beförderungsqualität im HVV
C/D-Paradigma	Confirmation/Disconfirmation-Paradigma zur Entstehung von Kundenzufriedenheit
CICO	An- und Abmeldung im Fahrzeug (Check-In/Check-Out)
C _{pk}	Prozessfähigkeitsindex (Maß der Prozessfähigkeit unter Berücksichtigung von Lage und Streubreite des Prozesses. Gibt die Fähigkeit eines Prozesses an, ein vom Kunden gewünschtes Ergebnis zu erzielen.)
CSS	Customer Satisfaction Surveys (Kundenbefragung)
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin
DPM	Direct Performance Measures (direkte Leistungsmessung)
E-Book	elektronisches Buch (Buch in digitaler Form)
EFM	Elektronische Zahlungs- und Fahrgeldmanagementsystem
EN	Europäische Norm, CEN, Brüssel
EuGH	Europäische Gerichtshof mit Sitz in Luxemburg
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln
FMEA	Fehlermöglichkeits- und -einflussanalyse
GAP-Modell	Lücken-Modell der Dienstleistungsqualität
HVV	Hamburger Verkehrsverbund GmbH, Hamburg
HVZ	Hauptverkehrszeit
ISO	International Organization for Standardization, Genf
IV	Individualverkehr
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MSS	Mystery Shopping Surveys (Messung durch Testkunden)
NVZ	Normalverkehrszeit
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
OSG	Obere Spezifikationsgrenze (zul. Maximalwert eines Produktes oder einer Dienstleistung)
ÖV	Öffentlicher Verkehr
PBefG	Personenbeförderungsgesetz

RPZ	Risikoprioritätszahl (Beschreibung eines Risikos durch einen aus mehreren Größen gebildeten Risikowert)
SEM	Sequenzielle Ereignismethode
SERVQUAL	Kunstwort aus Service und Qualität
Six Sigma	Statistisches Qualitätsziel für standardnormalverteilt streuende Prozessergebnisse (sechs Standardabweichungen)
SVZ	Spätverkehrszeit
TR	Technische Regeln
Uno-actu-Prinzip	Gleichzeitigkeit von Produktion und Absatz
USG	Untere Spezifikationsgrenze (zul.I. Minimalmalwert eines Produktes oder einer Dienstleistung)
VDV	Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e.V., Köln
VÖV	Verband öffentlicher Verkehrsbetriebe e.V., Köln

Begriffe mit Bezug auf die Verwendung von Quelle/Ziel-Matrizen (vgl. FGSV 2008):

Quelle/Ziel-Gruppe	Anzahl der Fahrten mit identischer Quell- und Zielhaltestelle: f_{ij} . Synonym auch für Fahrgäste mit identischer Quell- und Zielhaltestelle verwendet.
Einsteiger	Anzahl der an einer Quellhaltestelle i beginnenden Fahrten. Entspricht der Zeilensumme der haltestellen- und fahrtrichtungsbezogenen Quelle/Ziel-Matrix: $Q_i = \sum_{j=1}^{n_j} f_{ij}$. Synonym auch für Fahrgäste mit identischer Quellhaltestelle verwendet.
Aussteiger	Anzahl der an einer Zielhaltestelle j endenden Fahrten. Entspricht der Spaltensumme der haltestellen- und fahrtrichtungsbezogenen Quelle/Ziel-Matrix: $Z_j = \sum_{i=1}^{n_i} f_{ij}$. Synonym auch für Fahrgäste mit identischer Zielhaltestelle verwendet.
Besetzung	Anzahl der sich während der Fahrt in einem Linienabschnitt k im Fahrzeug befindenden Fahrgäste: $F_k = \sum_{i=1}^k \sum_{j=k+1}^{n_j} f_{ij}$. Entspricht der Anzahl aller bereits eingestiegenen und noch nicht ausgestiegenen Fahrgäste.
Durchfahrer	Anzahl der sich beim Halt in einer Haltestelle k nach dem Ausstieg und noch vor dem Einstieg im Fahrzeug befindenden Fahrgäste: $D_k = \sum_{i=1}^{k-1} \sum_{j=k+1}^{n_j} f_{ij}$. Entspricht der Anzahl aller vor dieser Haltestelle eingestiegenen und noch nicht ausgestiegenen Fahrgäste (= Besetzung des Linienabschnittes k minus Einsteiger der Haltestelle k).
Gesamtfahrtenzahl	Anzahl aller Fahrten der haltestellen- und fahrtrichtungsbezogenen Quelle/Ziel-Matrix: $F_{ij} = \sum_{i=1}^{n_i} Q_i = \sum_{j=1}^{n_j} Z_j = \sum_{i=1}^{n_i} \sum_{j=1}^{n_j} f_{ij}$. Entspricht der Anzahl aller mit einer Fahrzeugfahrt beförderten Fahrgäste (= Gesamtzahl aller Fahrten im Planungsraum F_{ij}).

Verzeichnis der Formelzeichen und Symbole

AStFz	Stehfläche des Fahrzeugs [m^2]
DaStFz	Stehdauer im Fahrzeug in einen Linienabschnitt [min]
DaStFzZul	Zulässige Stehdauer im Fahrzeug für einen Linienabschnitt [min]
DiStFz	Stehdichte im Fahrzeug in einen Linienabschnitt [Personen pro m^2]
DiStFzZul	Zulässige Stehdichte im Fahrzeug für einen Linienabschnitt [Personen pro m^2]
i	Laufende Nummer der Einstiegshaltestelle (in Fahrtrichtung)
j	Laufende Nummer der Ausstiegshaltestelle (in Fahrtrichtung)
k	Laufparameter für Haltestellen und Linienabschnitte
n	Anzahl der Ein- und Ausstiegshaltestellen
NFg	Anzahl der Fahrgäste in einen Linienabschnitt (= Besetzung)
NFgAus	Anzahl der an einer Haltestelle aussteigenden Fahrgäste (= Aussteiger)
NFgAusSi	Anzahl der durch Aussteiger an einer Haltestelle frei werdenden Sitzplätze
NFgDurBedSi	Anzahl der für stehende Durchfahrer an einer Haltestelle benötigten Sitzplätze
NFgEin	Anzahl der an einer Haltestelle einsteigenden Fahrgäste (= Einsteiger)
NFgEinSi	Anzahl der von Einsteigern an einer Haltestelle eingenommenen Sitzplätze
NFgEinSt	Anzahl der von Einsteigern an einer Haltestelle eingenommenen Stehplätze
NFgSi	Anzahl der im Fahrzeug sitzenden Fahrgäste in einen Linienabschnitt
NFgSt	Anzahl der im Fahrzeug stehenden Fahrgäste in einen Linienabschnitt
NFz	Anzahl der eingesetzten Fahrzeuge
NPIFz	Anzahl der Plätze eines eingesetzten Fahrzeugs
NPIInt	Anzahl der Plätze aller in einem Zeitintervall eingesetzten Fahrzeuge
NSiFz	Anzahl der Sitzplätze eines eingesetzten Fahrzeugs
NStFz	Anzahl der Stehplätze eines eingesetzten Fahrzeugs
PeSiFgEin	Sitzplatzeinzelwahrscheinlichkeit für Einsteiger einer Haltestelle in einen Linienabschnitt
PeStFgDur	Stehplatzeinzelwahrscheinlichkeit für Durchfahrer einer Haltestelle in einen Linienabschnitt
PeStFgEin	Stehplatzeinzelwahrscheinlichkeit für Einsteiger einer Haltestelle in einen Linienabschnitt
PpStFg	Stehplatzpfadwahrscheinlichkeit für Fahrgäste in einen Linienabschnitt
QErwBew	Erwartete bewertete Platzqualität für eine Fahrgastfahrt

QvErw	Erwarteter Verlust an Platzqualität für einen Linienabschnitt
QvErwBew	Erwarteter bewerteter Verlust an Platzqualität für einen Linienabschnitt oder eine Fahrgastfahrt
QvMax	Maximal möglicher Verlust an Platzqualität für einen Linienabschnitt
TFa	Fahrtzeit für einen Linienabschnitt
THa	Haltezeit an einer Haltestelle
x	Laufparameter für Fahrzeugtypen
μ	Erwartungswert einer standardnormalverteilten Größe
σ	Standardabweichung einer standardnormalverteilten Größe

1. Einleitung, Zielsetzung und Aufbau der Arbeit

ÖPNV-Unternehmen stehen heute im direkten oder indirekten Wettbewerb zueinander. Für die Vergabe der Dienstleistungskonzession müssen sie sich einem wettbewerblichen Vergabeverfahren stellen oder eine marktorientierte Direktvergabe beantragen, die Anreize für eine wirtschaftliche Geschäftsführung beinhaltet (vgl. VO 1370/2007, Art. 5, Abs. 2 und Anhang, Abs. 7). Auch für eine Betrauung müssen sich ÖPNV-Unternehmen dem Kostenvergleich¹ mit anderen ÖPNV-Unternehmen stellen (vgl. EuGH 2003). Ablesbar ist dieser Kostendruck z.B. an der Entwicklung des Kostendeckungsgrades der VDV-Unternehmen² (vgl. WEISS 2016). Daneben sollen die Unternehmen häufig auch hohe Erwartungen im Hinblick auf die Realisierung finanzieller und umweltpolitischer Ziele ihrer meist kommunalen Eigentümer erfüllen.

Aus all diesen Gründen verfolgen ÖPNV-Unternehmen heute ambitionierte Ziele hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, Marktstellung, Kundenzufriedenheit und öffentlichem Image. Von den Geschäftsprozessen des Unternehmens werden dazu maßgebliche Beiträge erwartet, welche sich i.d.R. in spezifischen Prozesszielen niederschlagen (vgl. SCHMELZER/SESSELMANN 2010, S. 6f.) Ergänzend müssen die Prozesse durch einen geeigneten Ablauf und durch die Bereitstellung der benötigten Potenzialfaktoren zum Erreichen dieser Ziele befähigt werden (vgl. BULLINGER/SCHREINER 2006, S. 57).

Dies gilt auch für den Prozess der verkehrlichen Kapazitätsplanung. Dieser Prozess gehört zu den Kernprozessen der ÖPNV-Unternehmen, da er den Erfolg der Unternehmen gleich mehrfach beeinflusst. So dient er der Erfüllung wesentlicher Anforderungen des Aufgabenträgers, lenkt den Einsatz kostenverursachender Ressourcen und beeinflusst über die Zufriedenheit der Kunden auch den Markterfolg und das öffentliche Image der Unternehmen.

Ausgangspunkt der verkehrlichen Kapazitätsplanung ist die bereits am Markt realisierte Platznachfrage. Unter Berücksichtigung der prozessspezifischen Ziele und Anforderungen soll auf dieser Basis eine möglichst genaue Anpassung des Platzangebotes an die für den Planungszeitraum erwartete Nachfrage erfolgen. Da das Prozessergebnis nur so gut sein kann wie die verwendeten Nachfragedaten, sollen diese mit ausreichender Genauigkeit und

¹ Bestimmung der Höhe der Ausgleichszahlungen auf der Grundlage einer Analyse der Kosten eines durchschnittlich gut geführten Unternehmens für die Erfüllung dieser Aufgabe (vgl. EuGH 2003)

² VDV = Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e.V.

hoher Qualität repräsentativ und gleichzeitig wirtschaftlich vertretbar durch Zählungen und Befragungen erhoben werden (vgl. SCHNIEDER 2015, S.47).

Vor der Einführung automatischer Fahrgastzählsysteme (AFZS) geschah dies i.d.R. mittels manueller Ein- und Aussteigerzählungen. Dabei wird die Genauigkeit der Ergebnisse von der Präzision und Richtigkeit des gewählten Erhebungsverfahrens beeinflusst (vgl. SOMMER ET AL. 2011). Zur Sicherstellung einer auf das Planungsverfahren abgestimmten Datenversorgung wurden so zumindest für alle relevanten („maßgeblichen“) Querschnitte des Liniennetzes Nachfragedaten erhoben (vgl. VDV 2001, S. 27). Die beschränkte Erhebung begrenzte außer der Menge allerdings auch den Informationsgehalt der bereitgestellten Daten.

Ein Technologiesprung führte Ende der 1990er Jahre zu erheblichen Verbesserungen bei der Fahrgastzählung. Die Ausstattung von Fahrzeugen mit automatischen Fahrgastzählsystemen (AFZS) ermöglichte nun die wirtschaftlich vertretbare, kontinuierliche Erhebung einer Stichprobe ohne örtliche oder zeitliche Einschränkungen. Abhängig von der Ausrüstungsquote der Fahrzeuge steht der Kapazitätsplanung seitdem eine i.d.R. ausreichend große Stichprobe für sämtliche Querschnitte des Netzes, für die gesamte Betriebszeit und für alle zu planenden Betriebstage zur Verfügung (vgl. VDV 2007). Die deutlich höhere Datenmenge ermöglicht zudem belastbare Aussagen über die stochastischen Schwankungen der Nachfrage (vgl. RABE 2008).

Ein weiterer Technologiesprung vollzieht sich z.Z. mit der Einführung elektronischer Fahrgeldmanagementsysteme (EFM) (vgl. VDV 2015b). Die Erfassung der Fahrgäste erfolgt hier mittels aktiver An- und Abmeldung oder passiv über ein Raumerfassungssystem in den Fahrzeugen. Die so erfassten Ein- und Ausstiege werden an das Hintergrundsystem des Verkehrsunternehmens weitergeleitet und dort personenbezogen zu Fahrtinformationen verknüpft. (vgl. WIRTH 2012, JANSSEN/KRINGS 2012 und SIEMENS 2013). Auf diese Weise lassen sich neben den Einsteigern, den Aussteigern und der Fahrzeugbesetzung auch linienbezogene und linienübergreifende Quelle/Ziel-Matrizen gewinnen (vgl. FGSV 2008). Eine Differenzierung der Fahrten nach Nutzergruppen ist ebenfalls möglich, wenn die Zuordnungskriterien zuvor im Hintergrundsystem erfasst wurden. In anonymisierter Form können die EFM-Daten von der verkehrlichen Kapazitätsplanung verwendet werden (vgl. SCHNIEDER 2015, S.49). Nach Kenntnis des Autors haben die so erzielten Informationsgewinne noch keinen Eingang in die verkehrliche Kapazitätsplanung gefunden.

Für diesen Planungsprozess gab es lange Zeit keine einheitlichen Empfehlungen. Ältere Veröffentlichungen befassten sich hauptsächlich mit der angemessenen Stehplatzkapazität

der Fahrzeuge. So werden von BRAITSCH (1970, S. 114) und WÖRNER (1980, S. 121ff.) dafür zulässige Stehdichten zwischen 4,0 und 6,7 Personen pro m² Stehfläche genannt.

Erst die Anfang der 1980er Jahre vom Verband Öffentlicher Verkehrsbetriebe (VÖV) herausgegebenen „Empfehlungen für einen Bedienungsstandard im öffentlichen Nahverkehr“ (vgl. VÖV 1981) leiteten in Deutschland eine Standardisierung der verkehrlichen Kapazitätsplanung ein, welche Anfang der 2000er Jahre durch die VDV Schrift 4 mit leichten Veränderungen ihre Fortsetzung fand (vgl. VDV 2001). Auf der Basis manuell erhobener Zählraten und durch Konzentration auf wenige „wesentliche“ Querschnitte wurde neben der Stehdichte auch die Bemessung in Zeitintervallen und Qualitätsstufen mit unterschiedlichem zulässigen Besetzungsgrad für verschiedene Verkehrszeiten geregelt.

Aufbauend auf dem für das Stundenintervall in der Hauptverkehrszeit (HVZ) empfohlenen Vorgehen dieser Schrift, wurden von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (vgl. FGSV 2005 und 2010) weitere Empfehlungen herausgegeben. Diese umfassen sechs Qualitätsstufen und deren unterschiedliche Anwendung für kurze und lange Fahrten. Die stärkere Differenzierung geschieht durch eine Variation der zulässigen Sitzplatz- und Stehflächenverfügbarkeit. Zudem sind die Qualitätsstufen nicht mehr an die Verkehrszeiten gekoppelt.

Auch diese Empfehlungen gehen noch nicht auf die Fortschritte bei der Fahrgastzählung ein und behandeln weder den Umgang mit der real auftretenden Nachfragestreuung noch nutzen sie den höheren Informationsgehalt einer Verknüpfung von Ein- und Ausstiegen zu Fahrgastfahrten. Ein sich für die verkehrliche Kapazitätsplanung daraus möglicherweise ergebendes Verbesserungspotenzial kann daher z.Z. nur vermutet werden. Unklar ist, ob sich aus den damit verbundenen Informationsgewinnen Ansätze für eine Weiterentwicklung im Sinne der eingangs genannten Anforderungen ergeben können. Dies herauszufinden ist Aufgabe der vorliegenden Arbeit. Sie soll Antworten auf folgende Fragen geben:

- Welche Anforderungen stellen die relevanten Anspruchsgruppen an den Prozess der verkehrlichen Kapazitätsplanung?
- Welche Veränderungen müssen für eine anforderungsorientierte Gestaltung dieses Prozesses vorgenommen werden?
- In welcher Weise lassen sich die Fortschritte bei der Fahrgastzählung dabei zielführend nutzen?
- In welchem Umfang erfüllt der neu gestaltete Planungsprozess die eingangs gestellten Anforderungen?

Zur Beantwortung dieser Fragen wird im zweiten Kapitel zunächst der Status quo der verkehrlichen Kapazitätsplanung dargelegt. Es erfolgt eine Einordnung des Themas und eine Bestandsaufnahme der grundlegenden Vorgehensweise der verkehrlichen Kapazitätsplanung. Abschließend wird die aktuelle Planungspraxis größerer ÖPNV-Unternehmen dargestellt und kritisch bewertet.

Im dritten Kapitel werden die relevanten Anspruchsgruppen des Planungsprozesses sowie deren prozessbezogene Anforderungen ermittelt. Die Kundenbedürfnisse werden aus der Literatur und aus ergänzenden Befragungen hergeleitet. Die Anforderungen des Unternehmens werden aus Marktzielen sowie aus den Besonderheiten von Dienstleistungen und den Erfordernissen des Qualitätsmanagements ermittelt. Weiterhin sind Anforderungen aus der Erfüllung des mit dem Aufgabenträger geschlossenen Vertrages zu berücksichtigen. Das Kapitel schließt mit einer Bewertung der aktuellen verkehrlichen Kapazitätsplanung im Hinblick auf die Erfüllung der Anforderungen und nennt den verbleibenden Entwicklungsbedarf.

Auf Basis dieser Erkenntnisse wird im vierten Kapitel als anforderungsorientierte Planungsmethodik das „Differenzierungsmodell“ entwickelt. Dazu werden aus den Anforderungen zunächst Entwicklungslinien hergeleitet und zu maßgeblichen Entwicklungsschritten verdichtet. Gemeinsam bilden sie den Orientierungsrahmen für methodische Veränderungen an den einzelnen Prozesselementen. Die Veränderungen erfolgen so, dass der Planungsprozess die Anforderungen der relevanten Anspruchsgruppen möglichst vollständig erfüllen kann.

Anhand eines praxisnahen Anwendungsbeispiels werden im fünften Kapitel die praktische Anwendbarkeit und die Leistungsfähigkeit der neuen Planungsmethodik dargelegt. Die auf diese Weise erzeugten Ergebnisse werden vorgestellt, der Einfluss relevanter Einflussgrößen aufgezeigt und der Beitrag für das Erreichen unternehmerischer Zielsetzungen dargestellt.

Das sechste und letzte Kapitel zieht ein Fazit des bisher Erreichten. Abschließend legt es die für die Ausschöpfung des gesamten Potenzials der neuen Planungsmethodik noch zu schließenden Wissenslücken dar.

2. Status Quo der verkehrlichen Kapazitätsplanung im ÖPNV

In diesem Kapitel wird die grundlegende Vorgehensweise der verkehrlichen Kapazitätsplanung dargelegt. Dies beinhaltet die Ermittlung der Platznachfrage und ihrer Schwankungen, die Ermittlung des Platzangebotes, die Bildung von Zeitintervallen sowie die Gestaltung des Platzangebotes unter Beachtung von Qualitätsaspekten. Weiterhin wird die aktuelle Planungspraxis von ÖPNV-Unternehmen beleuchtet und kritisch gewürdigt.

2.1. Verkehrliche und betriebliche Kapazitätsplanung

Das Wort Betriebsplanung setzt sich aus den Teilen *Betrieb* und *Planung* zusammen. Für diese gelten folgende Definitionen:

Definition: Betrieb

Betrieb ist die Gesamtheit aller Maßnahmen eines Verkehrsunternehmens, die der Personen- und Güterbeförderung dienen (vgl. VDV 2006).

Definition: Planung

Planung ist die gedankliche Vorbereitung zielgerichteter Entscheidungen (vgl. WÖHE/DÖRING 2013, S. 73)

Betriebsplanung in ÖPNV-Unternehmen bedeutet somit die gedankliche Vorbereitung zielgerichteter Entscheidungen im Hinblick auf sämtliche Maßnahmen zur Beförderung von Personen. Die Planung soll, im Hinblick auf eine definierte und zielgerichtete Leistungserbringung, vorausschauend Festlegungen über die qualitative, quantitative sowie zeitliche Gestaltung und Zuordnung der Elemente eines Verkehrssystems treffen (vgl. SCHNIEDER 2015, S. 8).

Wichtige Bestandteile der Betriebsplanung sind die Netzplanung, die Linienplanung, die verkehrliche Kapazitätsplanung sowie die von dieser maßgeblich beeinflussten Planung der Fahrlagen, des Fahrzeugeinsatzes und des Personaleinsatzes. Aufgabe der im Folgenden ausführlich behandelten Kapazitätsplanung ist die mengenmäßige Planung des Bedienungsangebotes. Die geschieht durch Anzahl und Art der in einem Bedienungsgebiet einer Nachfrage bereitgestellten Plätze (vgl. SCHNIEDER 2015, S. 45)

Der Umfang der den Kunden bereitgestellten Platzkapazität wird durch einen verkehrlich orientierten Prozess der Kapazitätsplanung und einen nachgelagerten betrieblich orientierten Realisierungsprozess festgelegt (vgl. Abb. 2.1).

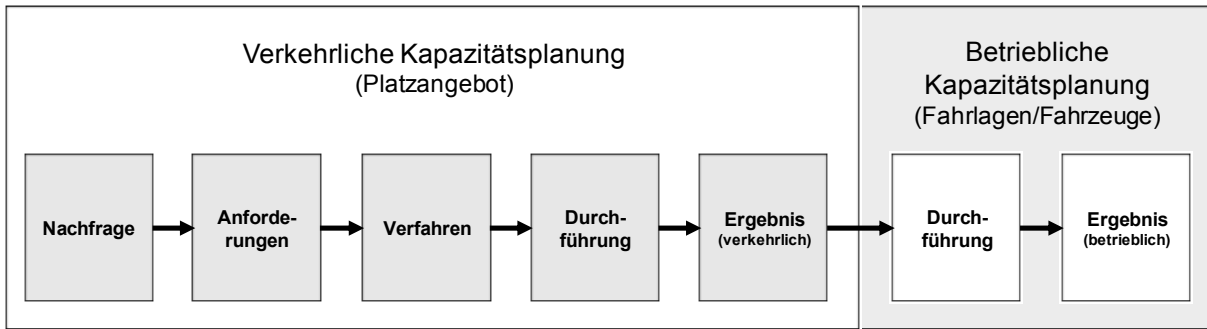


Abbildung 2.1: Ablauf der Kapazitäts- und Betriebsplanung

Der verkehrliche Planungsprozess legt den Mindestumfang des Angebotes fest und orientiert sich dabei an der Nachfrage. Der betriebliche Prozess entwickelt aus diesen Ergebnissen mittels Fahrlagen- und Fahrzeugeinsatzplanung das konkrete Fahrplanangebot. Die beiden Prozesse können getrennt voneinander oder in Kombination durchgeführt werden.

Das von der verkehrlichen Kapazitätsplanung aufgenommene Nachfragewissen stützt sich auf aktuelle und repräsentative Markt- und Kundendaten. Marktdaten sind für die Bildung von Unternehmenszielen sowie für eine optimale Gestaltung des Angebotes im Hinblick auf die Mobilitätsbedürfnisse der Bevölkerung relevant. Der qualitative und quantitative Informationsgehalt der Kundendaten wird dagegen für die Bildung von Qualitätszielen sowie für die nachfrageorientierte Anpassung des Angebotes benötigt (vgl. Abb. 2.2).

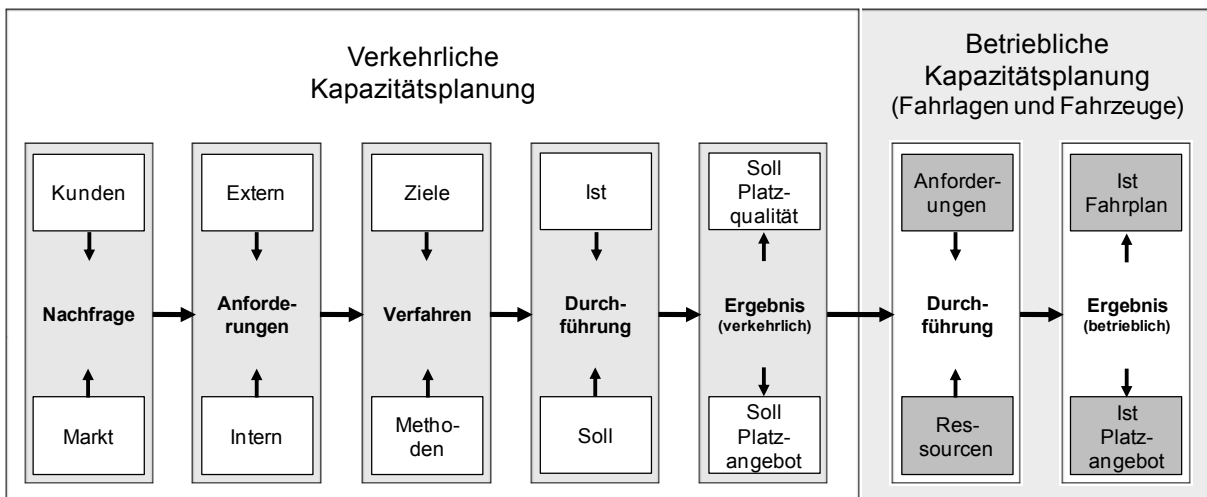


Abbildung 2.2: Steuerungsgrößen der Kapazitätsplanung

Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung werden von externer Seite und vom Unternehmen selbst in die Planung hineingetragen. Externe Anforderungen ergeben sich im Wesentlichen aus dem Markt für ÖPNV-Leistungen und aus den Anforderungen der ÖPNV-Kunden, aber auch aus den Anforderungen der Politik bzw. der Aufgabenträger sowie aus gesetzlichen Vorschriften. Beachtet werden müssen hier bspw. Nahverkehrspläne, Verträge

mit Verkehrsverbänden oder Aufgabenträgern, Gesetze, Normen, Vorschriften und Empfehlungen von Verbänden. Dazu kommen unternehmensinterne Vorgaben und Restriktionen, welche sich aus übergeordneten Unternehmenszielen im Hinblick auf Marktanteile, Wirtschaftlichkeit, Kundenzufriedenheit oder Unternehmensimage ableiten.

Das Planungskonzept beinhaltet die Planungsmethoden und -ziele und berücksichtigt dabei auch die Vorgaben und Restriktionen. Das Konzept orientiert sich methodisch an in- oder externen abgestimmten Festlegungen. Es liefert die Grundlagen für den Soll/Ist-Vergleich des Planungsprozesses, auf dessen Basis notwendige Anpassungen des Angebotes für die anschließende betriebliche Planung formuliert werden.

Die betriebliche Kapazitätsplanung entwickelt aus den Vorgaben der verkehrlichen Kapazitätsplanung, unter Beachtung der betrieblichen Anforderungen und Randbedingungen den verbindlichen Fahrplan und damit das real bereitgestellte Platzangebot.

2.2. Ziele der verkehrlichen Kapazitätsplanung

Das durch den Fahrplan bereitgestellte Platzangebot soll sich der für den Planungshorizont prognostizierten Platznachfrage möglichst genau anpassen und dabei die definierte Platzqualität sowie die betrieblichen Randbedingungen beachten. Jede Abweichung zwischen Platznachfrage und Platzangebot kann sich negativ auf die Kundenzufriedenheit und auf die Wirtschaftlichkeit des Verkehrsunternehmens auswirken. Ein zu geringes Platzangebot kann Qualitätsdefizite verursachen und auf diese Weise zu Unzufriedenheit bei den Kunden und ggf. auch zu einem Rückgang von Fahrgeldeinnahmen führen. Ein zu großes Platzangebot erfordert hingegen einen höheren Betriebsmitteleinsatz und verursacht unnötige Kosten.

Für die Platzqualität müssen in der Regel die vom Aufgabenträger verbindlich vorgegebenen Mindestwerte eingehalten werden. Spielräume ergeben sich für das Verkehrsunternehmen nur aus der zulässigen Überschreitung dieser Vorgaben. Dieser Schritt setzt eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung durch das Verkehrsunternehmen voraus. Er kann bevorzugt außerhalb der Hauptverkehrszeiten erfolgen, wenn für die Erhöhung des Platzangebotes keine zusätzlichen Fahrzeuge benötigt werden.

2.3. Ermittlung der Platznachfrage

Ausgangspunkt und Basis der Kapazitätsplanung ist die Erhebung der realisierten Platznachfrage. Diese soll mit ausreichender Genauigkeit, hoher Qualität, repräsentativ und gleichzeitig wirtschaftlich vertretbar erfolgen (vgl. SCHNIEDER 2015, S.47). Die Daten werden für die Angebotsplanung, das Marketing und weitere verkehrswirtschaftliche Fragen benötigt (vgl.

SOMMER ET AL. 2011). Sie werden mit Hilfe unterschiedlicher Methoden erhoben, in der Regel jedoch durch Zählungen und Befragungen. Aus Sicht der Kapazitätsplanung ist vor allem die Informationsausbeute dieser Methoden von Interesse. Deshalb sollen die Methoden selbst lediglich kurz dargestellt werden. Für detailliertere Betrachtungen sei auf die Literatur verwiesen (z.B. VDV 1992, RABE 2008, VDV 2010, SOMMER ET AL. 2011, VDV 2015).

2.3.1. Manuelle Zählungen

Manuelle Zählungen erfolgen meistens durch Zählpersonal, welches vor Ort die an den Haltestellen ein- und aussteigenden Fahrgäste oder die Einsteiger und die Fahrzeugbesetzung zählt (vgl. SOMMER ET AL. 2011). Daraus ergibt sich die Anzahl der auf den Linienabschnitten fahrenden Personen. Die Erhebungen sind aufwändig und beschränken sich deshalb häufig auf maßgebende Querschnitte und Zeitpunkte. Dementsprechend sind der Datenmenge und deren Informationsgehalt Grenzen gesetzt (vgl. Abb. 2.3). Die Informationsausbeute umfasst in der Regel Einzel- und Mittelwerte an Aufkommensschwerpunkten im Netz (unvollständiger räumlicher und ggf. auch zeitlicher Bezug).

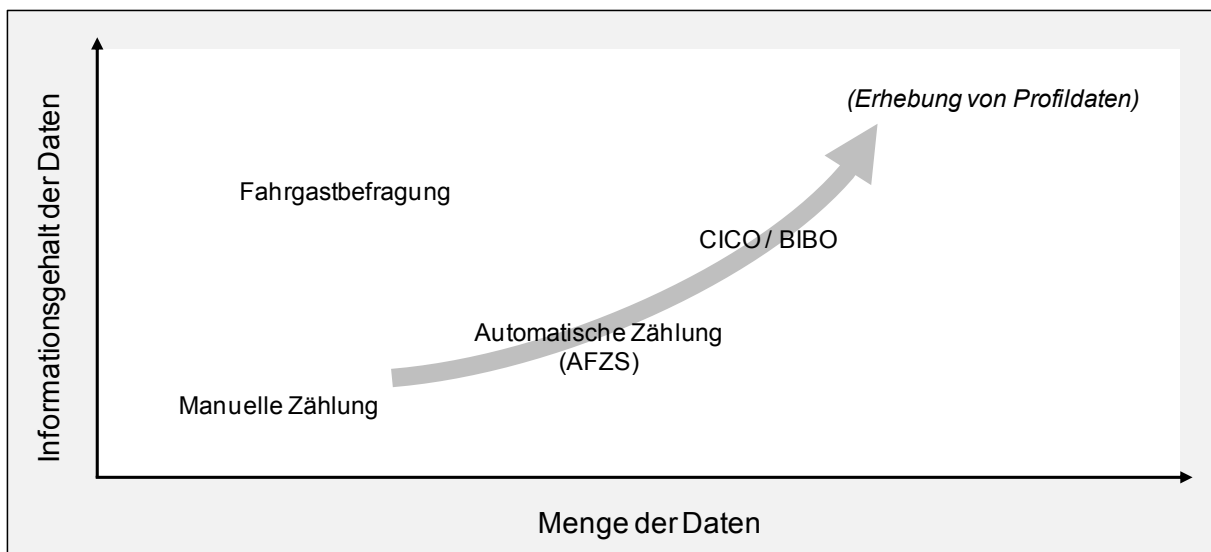


Abbildung 2.3: Informationsausbeute gegenwärtiger Erhebungsmethoden

2.3.2. Automatische Zählungen

An Stelle des Zählpersonals können auch automatische Fahrgastzählssysteme (AFZS) eingesetzt werden (vgl. VDV 2007 und VDV 2015a). Sensoren an den Fahrzeugtüren liefern dann die Anzahl der ein- und aussteigenden Fahrgäste und damit die Anzahl der zwischen den Haltestellen fahrenden Personen. Wurden die Investitionen für Hardware, Datenmanagementsoftware und Server getätigt, kann kontinuierlich eine große Datenmenge ohne großen personellen Aufwand erhoben werden (vgl. Abb. 2.3). Aus den zahlreichen Erhebungsdaten können neben Einzel- und Mittelwerten auch systematische und stochastische Schwankungen für alle Querschnitte des Netzes und für die gesamte Angebotsdauer bestimmt werden (vollständige räumliche und zeitliche Nachfrageerfassung).

2.3.3. Auswertung von Vertriebsdaten

Da ÖPNV-Fahrausweise in der Regel nicht für spezielle Relationen gelten, lassen sich bisher aus dem Verkauf der Fahrausweise keine ausreichend genauen Schlüsse auf die Platznachfrage in den Fahrzeugen ziehen (vgl. BASTIANS/RICHTER 2013). Dies ändert sich mit der Einführung elektronischer Fahrgeldmanagementsysteme (EFM). Die einzelnen Fahrgastfahrten werden personenbezogen per aktiver An- und Abmeldung an der Start- und Zielhaltestelle (Check-In / Check-Out = CICO) oder über ein Raumerfassungssystem in den Fahrzeugen (Be-In / Be-Out = BIBO) bzw. über eine Mischform aus beidem (Check-In / Be-Out) detektiert und an das Hintergrundsystem des Verkehrsunternehmens weitergeleitet (vgl. WIRTH 2012, JANSSEN/KRINGS 2012, SIEMENS 2013). Dort können aus personenbezogenen Fahrtinformationen anonymisierte Nachfragedaten erzeugt werden (vgl. SCHNIEDER 2015, S.49).

Die Erhebung ist aufwandsarm und erfolgt kontinuierlich. Die Daten sind wegen des schnellen Erfassungs- und Identifizierungsprozesses von sehr hoher Aktualität. Ihr Umfang entspricht nahezu einer Vollerhebung (vgl. Abb. 2.2). Aus den zahlreich erhobenen Einzelwerten können neben Mittelwerten auch systematische und stochastische Schwankungen für alle Querschnitte des Netzes sowie für die gesamte Angebotsdauer bestimmt werden (vollständige räumliche und zeitliche Nachfrageerfassung). Darüber hinaus lassen sich linienbezogene und linienübergreifende Quelle/Ziel-Daten gewinnen (vgl. FGSV 2008). Auch eine differenzierte Betrachtung der Ergebnisse nach im Hintergrundsystem unterschiedenen Nutzergruppen ist möglich.

2.3.4. Fahrgastbefragungen

Fahrgastbefragungen erfolgen in der Regel durch Erhebungspersonal in den Fahrzeugen (vgl. SOMMER ET AL. 2011). Dabei muss auf eine repräsentative Auswahl der befragten Fahrgäste geachtet werden. Die erhobenen Daten hängen vom Erhebungsziel ab (z.B. Einnahmeaufteilung). Aufgrund des hohen Erhebungsaufwandes werden Fahrgastbefragungen nur zu diskreten Zeitpunkten durchgeführt. Ihre Datenmenge ist wegen des hohen Erhebungsaufwandes begrenzt (vgl. Abb. 2.2) und muss für Hochrechnungen der Ergebnisse auf einzelne Linienfahrten oder Haltestellen häufig durch AFZS-Daten ergänzt werden. Dagegen geht der Informationsgehalt der Befragung noch über den der bisher vorgestellten Erhebungsmethoden hinaus und kann z.B. auch Angaben zu Fahrtzwecken und zu genutzten Fahrausweisen beinhalten.

2.3.5. Sonstige Erhebungsmethoden

Sonstige Erhebungsmethoden haben nach Kenntnis des Autors bisher keinen Eingang in die Planung des Platzangebotes gefunden. Denkbar wäre z.B. die Auswertung von Fahrgastanfragen an die elektronische Fahrplanauskunft zur Erzeugung von Quelle/Ziel-Daten aus den AFZS-Daten (vgl. BERGNER/RICHTER 2015).

Aktuell kündigen sich auch für die Ermittlung der Platznachfrage Möglichkeiten der Nutzung anonymisierter Profildaten an. Mobilfunk-Bewegungsdaten sind in hohem Umfang und mit sehr hoher Aktualität verfügbar, wie das Beispiel der Verkehrsangaben in ‚Google Maps‘ zeigt. Weiterhin weisen Profildaten einen sehr hohen Informationsgehalt auf. So lassen sich aus ihnen zielgruppenspezifische Quelle/Ziel-Daten mit Anteilen aus Individualverkehr (IV) und Öffentlichem Verkehr (ÖV) gewinnen und entsprechend differenzierte Aussagen über die Verteilung des Verkehrsaufkommens auf die verschiedenen Verkehrsmittel ableiten.

2.4. Ergebnisse der Nachfrageerhebung

Die erhobenen Nachfragedaten haben einen räumlichen und einen zeitlichen Bezugsrahmen. Das Liniennetz stellt den räumlichen Bezug dar. Den zeitlichen Bezug liefert in der Regel das für die Planung zugrunde gelegte Zeitintervall.

2.4.1. Verteilung und Schwankungen der Platznachfrage im Netz

Die Kapazitätsplanung erfolgt überwiegend auf der Grundlage von Linienbelastungen. Diese ergeben sich aus der Anzahl der entlang der Linien oder Linienabschnitte beförderten Fahrgäste (vgl. SCHNIEDER 2015, S. 53). Die Linienbelastung kann sich entlang der Linie sowie

im Zeitverlauf verändern. Dabei kann sich auch der Querschnitt mit der stärksten Belastung pro Zeiteinheit entlang der Linie verschieben (vgl. Abbildung 2.4).



Abbildung 2.4: Linienbelastung einer Hamburger U-Bahnlinie in eine Fahrtrichtung

Die Linienbelastung kann auch von der Fahrtrichtung abhängen. Fahrten vom Stadtrand in Richtung Stadtzentrum erfolgen vor allem morgens. Abends hingegen erfolgen mehr Fahrten vom Stadtzentrum in Richtung Stadtrand. Auf diese Weise ergeben sich auf zahlreichen Linienabschnitten ausgeprägte Lastrichtungen (vgl. Abbildung 2.5).

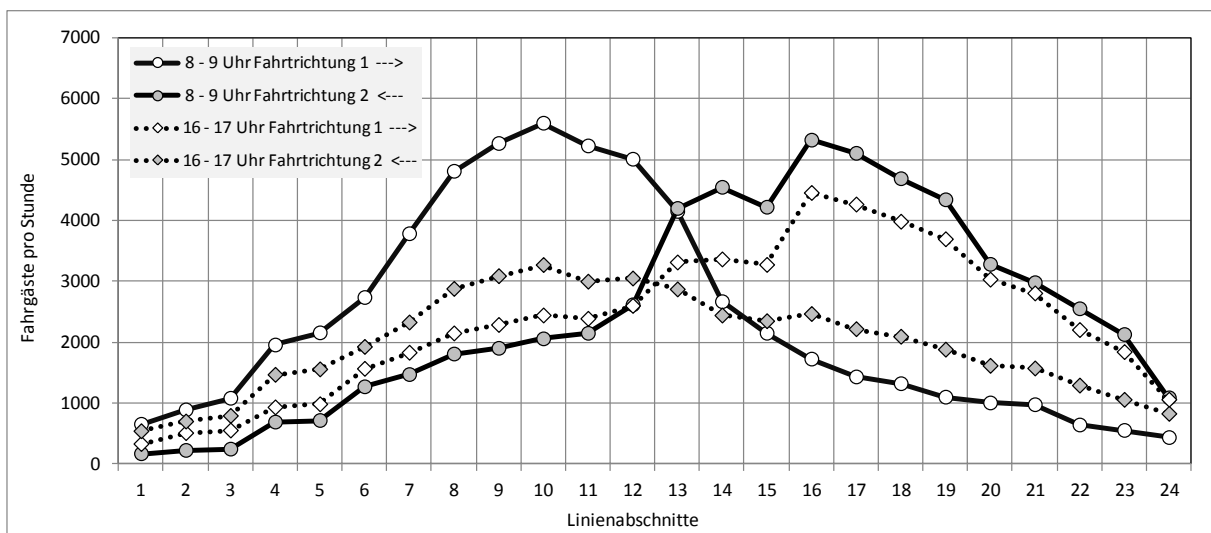


Abbildung 2.5: Linienbelastung einer Hamburger U-Bahnlinie in beide Fahrrichtungen

Bei einer Verknüpfung der Fahrplanfahrten zu Umläufen erschwert die ungleichmäßiger Belastung der Linienabschnitte die aus wirtschaftlichen Gründen gewünschte Anpassung des Platzangebotes an die Nachfrage. Die Realisierung eines hohen durchschnittlichen Beset-

zungsgrades wird schwieriger (vgl. Abb. 2.6). Dies gilt vor allem für Linien, deren Platzangebot nicht über die Linienlänge differenziert werden kann oder darf.

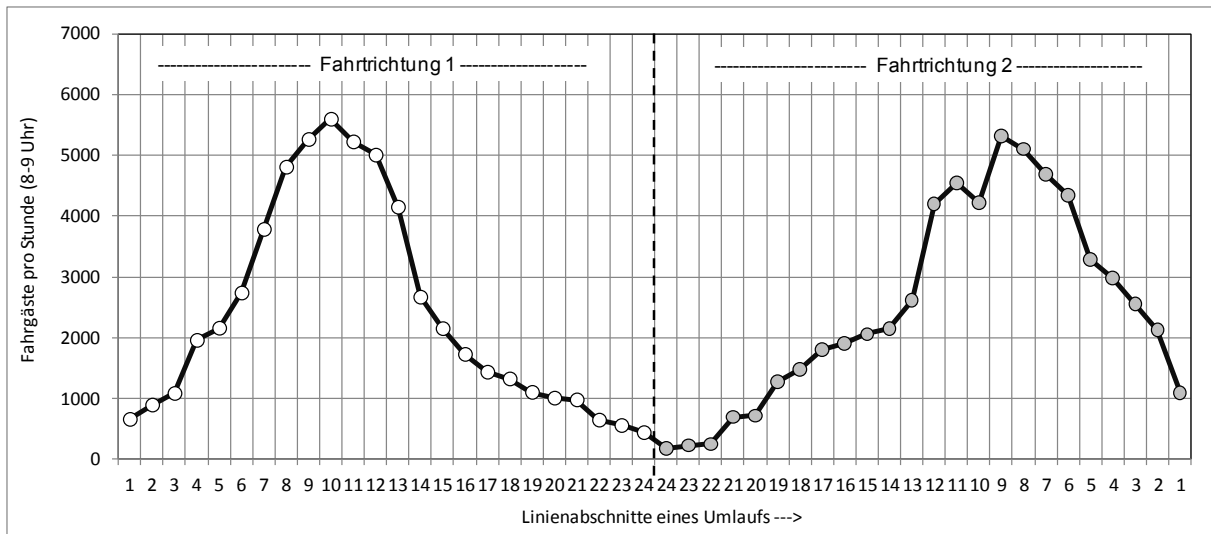


Abbildung 2.6: Linienbelastung einer Hamburger U-Bahnlinie bei einem Umlauf

Die räumlich-zeitliche Verteilung der Querschnittsbelastungen einer Linie kann sehr komplex sein, selbst wenn die Nachfrage für die Planung des Platzangebotes zu Stundenintervallen zusammengefasst wird. Dreidimensionale Darstellungen der Querschnittsbelastungen zeigen dies anschaulich (vgl. Abb. 2.7 und 2.8).

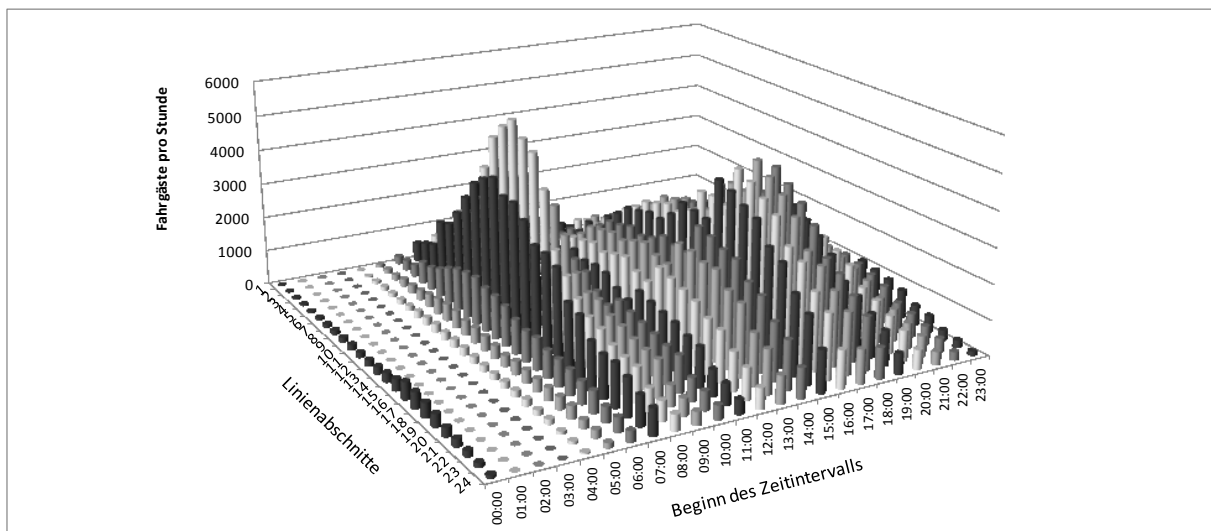


Abbildung 2.7: Räumlich-zeitliche Verteilung der stündlichen Querschnittsbelastungen einer Hamburger U-Bahnlinie für die Fahrtrichtung 1

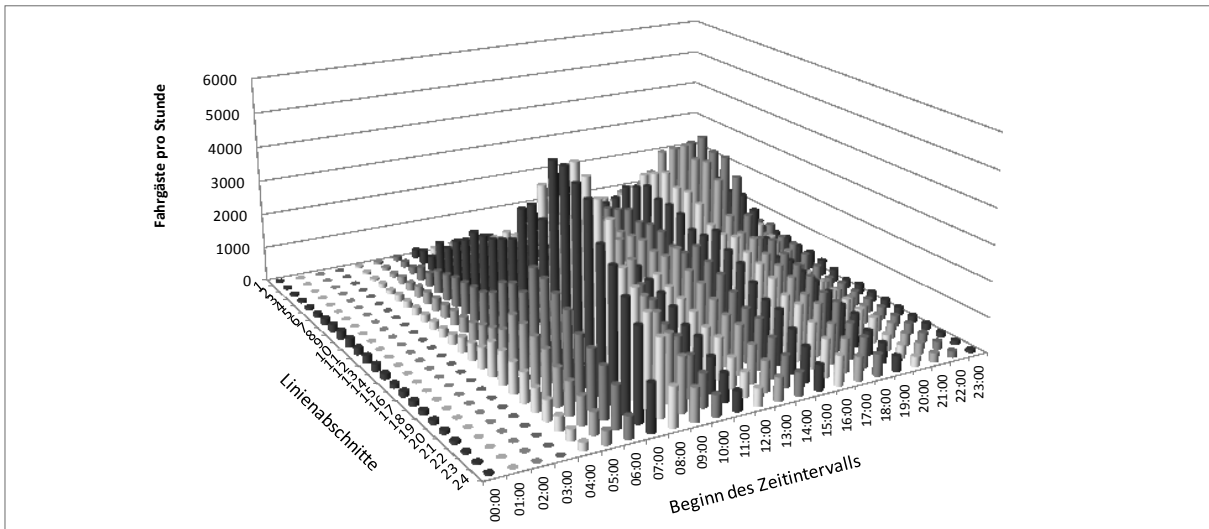


Abbildung 2.8: Räumlich-zeitliche Verteilung der stündlichen Querschnittsbelastungen einer Hamburger U-Bahnlinie für die Fahrtrichtung 2

Aus den Abbildungen wird deutlich, wie stark sich die Querschnittsbelastungen einer Linie im Laufe des Tages verändern können. Es handelt sich dabei um rhythmisch wiederkehrende, systematische Nachfrageschwankungen eines bestimmten Wochentages, auch Ganglinien genannt (vgl. Abb. 2.9). Ganglinien sind typische zeitliche Verläufe verkehrlicher Kenngrößen (vgl. PINKOFSKY 2005, S. 1).

Durch Zusammenfassung aller Querschnittsbelastungen einer Linie lassen sich linienbezogene Tagesganglinien erzeugen. Die Tagesganglinien der einzelnen Wochentage lassen sich zur Wochenganglinie verdichten, die Wochenganglinien eines Jahres weiter zu einer Jahresganglinie.

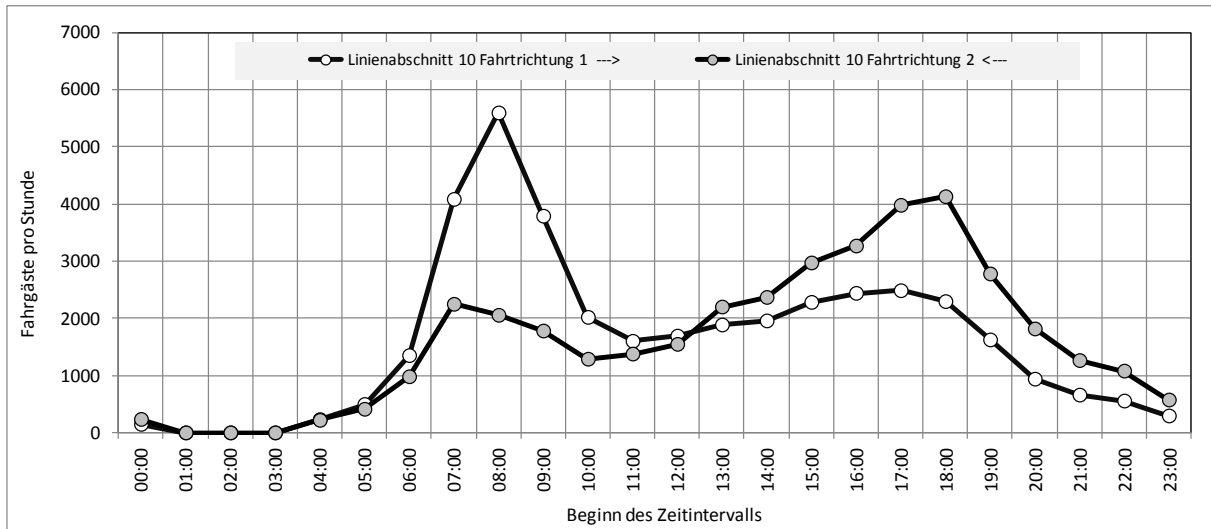


Abbildung 2.9: Querschnittsbelastungen eines Abschnitts einer Hamburger U-Bahnlinie im Tagesverlauf

Neben den typischen zeitlichen Verläufen weisen auch örtliche Verkehrsschwankungen Gesetzmäßigkeiten auf. Nach Auffassung des Autors sind die von Rüger wie folgt formulierten Gesetzmäßigkeiten im Wesentlichen auch heute noch gültig (vgl. RÜGER 1986, S.18):

- Die Linienbelastung nimmt mit Annäherung an das Stadtzentrum zu. Ausnahmen bestehen bei Umsteigestellen, Stadtbezirkszentren, Großbetrieben und anderen stark nachgefragten Zielen.
- Die tangential zum Stadtzentrum verlaufenden Strecken sind schwächer belastet. Ihre Verkehrsstromstärke nimmt mit zunehmender Entfernung vom zentralen Bereich ab.
- In den Hauptverkehrszeiten am Vormittag und Nachmittag treten auf Grund des Berufsverkehrs starke Belastungsunterschiede zwischen den Fahrrichtungen einer Linie auf.
- Über den gesamten Tag betrachtet ist die Linienbelastung zwischen den Fahrrichtungen nahezu gleich.
- Die Beförderungsweiten genügen mit hinreichender statistischer Genauigkeit der un-terzufälligen Erlang-Funktion.

2.4.2. Stochastische Nachfrageschwankungen

Neben zyklisch auftretenden und deshalb vorhersagbaren systematischen Schwankungen gibt es bei der Nachfrage auch zufällige Abweichungen, deren Auftreten nicht sicher vorher-sagbar ist. Diese können sich sowohl auf die Anzahl der Fahrten als auch auf den dabei zu-

rückgelegten Weg beziehen. Beide führen zu Abweichungen bei den Querschnittsbelastungen.

Die Verteilung der einzelnen Messwerte wird als Streuung bezeichnet. Die Streuung kann durch externe und interne Ursachen hervorgerufen werden. Zu den externen Ursachen gehören bspw. überraschende Wetterlagen, vorübergehende Einschränkungen von Verkehrsalternativen und die Arbeitsunfähigkeit von Kunden. Diese Ursachen sind vom Verkehrsunternehmen kaum beeinflussbar. Unternehmensinterne Ursachen sind z.B. Zugausfälle, Zugverspätungen oder Anschlussverluste (vgl. BERGNER/KÖNIG 2012). Sie können in Grenzen vom Unternehmen beeinflusst werden.

Die Frage, ob die Nachfragestreuung ebenfalls Gesetzmäßigkeiten aufweist, kann ohne umfangreiche Analysen nicht sicher beantwortet werden. Eine orientierende Auswertung des Autors von sechs zufällig ausgewählten Fahrten einer Fahrtrichtung deutet darauf hin, dass sich die Variationskoeffizienten der Fahrzeugbesetzungen zwischen den einzelnen Fahrplanfahrten und den Linienabschnitten dieser Fahrten unterscheiden und mit zunehmender Fahrzeugbesetzung abnehmen (vgl. Abb. 2.10). Die für einige Linienabschnitte ausgewerteten Daten eines Kalenderjahres weisen einen Korrelationskoeffizienten von -0,55 und damit einen schwach negativen Zusammenhang auf.

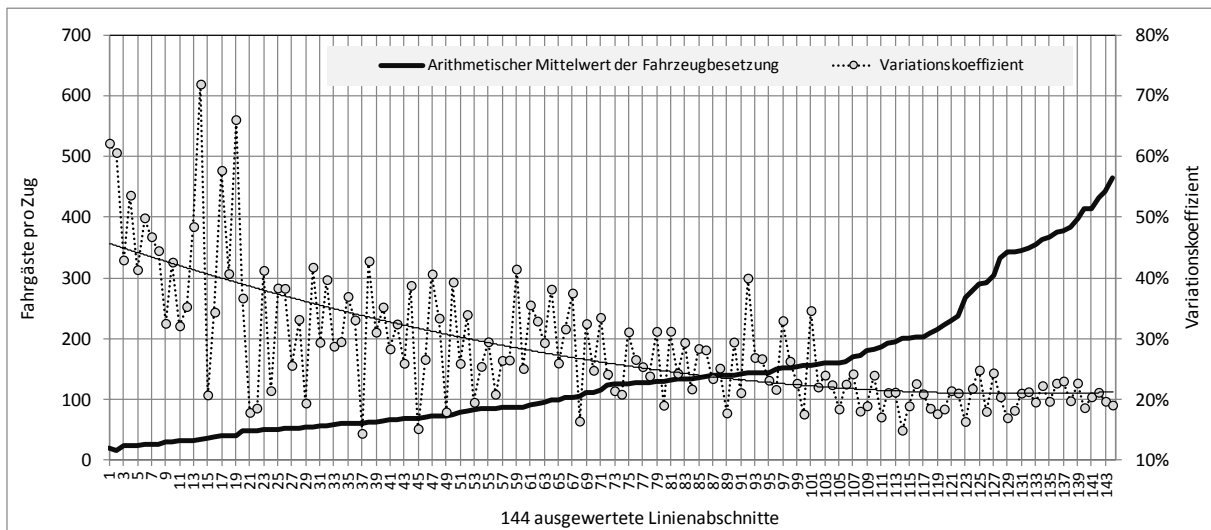


Abbildung 2.10: Variationskoeffizienten der Fahrzeugbesetzungen von Fahrten einer Hamburger U-Bahnlinie

Die Streuung der Nachfrage weist statistisch gesehen keine definierte Obergrenze (Höchstwert) auf. Aus diesem Grund können, bei einem nicht permanent überwachten und geregelten Fahrgastzugang, Überschreitungen des zur Verfügung gestellten Platzangebotes nur mit einer begrenzten Wahrscheinlichkeit (< 100%) ausgeschlossen werden.

Bei der Planung des Platzangebotes muss die Streuung dazu mit Hilfe der deskriptiven Statistik durch geeignete Maßzahlen beschrieben und, ergänzend zum arithmetischen Mittelwert, berücksichtigt werden. Dafür empfiehlt sich ein höherer Stichprobenumfang, bspw. gewonnen durch automatische Zählungen (vgl. RABE 2008).

2.5. Einfluss der Erhebungsmethoden auf die Durchführung des Planungsprozesses

Neben den eingangs genannten Anforderungen an die Genauigkeit, die Qualität, die Repräsentativität und die Wirtschaftlichkeit der Nachfragerhebung ist für die Planung des Platzangebotes vor allem die Eignung der Erhebungsdaten im Hinblick auf eine Erfüllung der Planungsziele des Prozesses von Bedeutung. Dabei ist die unterschiedliche Leistungsfähigkeit der verschiedenen Erhebungsmethoden zu beachten (vgl. Abb. 2.11).

Kriterium	Zählung			Befragung
	manuell	automatisch		manuell
		AFZS	CICO/BIBO	
Aktualität der Daten	mäßig-hoch	hoch	hoch	mäßig
Netzabdeckung, räumlich und zeitlich	teilweise	vollständig	vollständig	vollständig
Stichprobenumfang	gering	hoch	hoch	gering
Ein-/Aussteiger-/Besetzungsdaten	ja	ja	ja	ja
Fahrgastfahrten (Quelle/Ziel-Daten)	nein	nein	ja	ja
Umsteigererfassung	nein	nein	ja	ja
Zuordnung von Fahrten und Fahrgästen	nein	nein	ja	ja
Erhebungsaufwand	mäßig	gering*	gering*	hoch

* Nach Investitionen für Hardware, Datenmanagementsoftware und Server

Abbildung 2.11: Ertrag und Aufwand der Erhebungsmethoden

Für die Festlegung von Erhebungszyklen müssen die Ergebnisse hinsichtlich ihrer Stabilität beurteilt werden. Volatile Ergebnisse, wie bspw. Nachfragedaten, sollen möglichst aktuell sein, um das mit der Trendfortschreibung bis zum Planungszeitraum verbundene Risiko von Plan/Ist-Abweichungen zu begrenzen. Stabilere Ergebnisse, wie z.B. der Marktanteil unterschiedlicher Nutzergruppen, lassen auch längere Erhebungszyklen von mehreren Jahren zu.

Für die Durchführung der Planung werden mindestens die arithmetischen Mittelwerte der aus den Ein- und Aussteigerzahlen ermittelten Fahrzeugbesetzungen für die maßgeblichen Querschnitten benötigt. Beim Stichprobenumfang ist die gewünschte Genauigkeit der Stichprobe (Vertrauensbereich) zu beachten. Zusätzliche Informationen können die

Untersuchungsmöglichkeiten der Planung erheblich erweitern. So sind aus wirtschaftlicher Sicht Daten für alle Querschnitte des Netzes wünschenswert. Sie ermöglichen eine genauere Anpassung des Platzangebotes an die Querschnittsbelastungen einer Linie, z.B. durch das Kehren von Zügen an Zwischenendstellen (vgl. RÜGER 1986, S. 32).

Wenn bei der Planung, ergänzend zum arithmetischen Mittelwert, auch die Streuung der Daten im Sinne eines definierten Qualitätsziels fahrtbezogen berücksichtigt werden soll, so muss auch ein im Hinblick auf die gewünschte Aussagewahrscheinlichkeit ausreichend großer Stichprobenumfang zur Verfügung stehen.

Soll sich die Erfassung der Platzqualität an der Kundenperspektive orientieren, dann werden linienbezogene Quelle/Ziel-Daten benötigt. Linienübergreifende Quelle/Ziel-Daten erlauben der Planung darüber hinaus die Berücksichtigung von Umsteigevorgängen. Auch wenn gruppenspezifische Anforderungen an die Platzqualität individuell berücksichtigt werden sollen, so muss es möglich sein, eine Zuordnung von Fahrten und Fahrgästen vorzunehmen und diese in bedarfshomogene Gruppen einzuteilen (vgl. BERGNER/KÖNIG 2012).

Beim Vergleich der Erhebungsmethoden darf der Erhebungsaufwand nicht außer Acht gelassen werden. Art und Umfang der Erhebung sollen sich stets nach dem konkreten Datenbedarf der Planung richten. Automatische Erhebungsmethoden gelten dabei als wirtschaftlicher in der Anwendung (vgl. VDV 2015).

2.6. Ermittlung des Platzangebotes

Für die im Planungsprozess erforderliche Gegenüberstellung von Platznachfrage und Platzangebot ist neben der Ermittlung der Platznachfrage auch eine Ermittlung des Platzangebotes erforderlich. Dafür müssen die Anzahl der Sitze und die Größe der Stehflächen der Fahrzeuge sowie Anforderungen an die anzubietende Platzqualität berücksichtigt werden.

Die den Fahrgästen angebotenen Plätze zeichnen sich in der Regel durch eine Kombination aus Sitz- und Stehplätzen aus, welche sich aus Fahrgastsicht qualitativ unterscheiden. Dabei werden Sitzplätze als höherwertig angesehen. Die Anzahl der angebotenen Stehplätze hängt von der Fläche ab, welche den stehenden Fahrgästen zur Verfügung steht. Aus Fahrgastsicht lässt sich die Anzahl der Stehplätze kaum einschätzen. Das Eintreten eines Stehplatzmangels hängt weitgehend vom subjektiven Empfinden der Fahrgäste ab.

Aus Sicht der Planung muss jedoch mit objektiven Werten gerechnet werden. Diese Rechnungen müssen auf der Basis realer Fahrzeuggrößen und -anzahlen, also auf der Basis der im Fahrplan eingesetzten Fahrzeuggrößen und -anzahlen gewonnen werden. Damit können

aus dem Vergleich von Platznachfrage und -angebot aussagekräftige Kenngrößen ermittelt und Maßnahmen abgeleitet werden.

2.6.1. Platzangebotes eines Fahrzeugs

Das Platzangebot eines Fahrzeugs (NPIFz) entspricht der Summe seiner Sitzplätze (NSiFz) und Stehplätze (NStFz). Die Anzahl der Stehplätze ergibt sich aus der Stehplatzfläche des Fahrzeugs (AStFz) multipliziert mit einer den Fahrgästen betrieblich zugemuteten Stehdichte (DiStFzZul) (vgl. Abb. 2.12):

$$NPIFz = NSiFz + NStFz = NSiFz + AStFz \times DiStFzZul \quad (2.1)$$

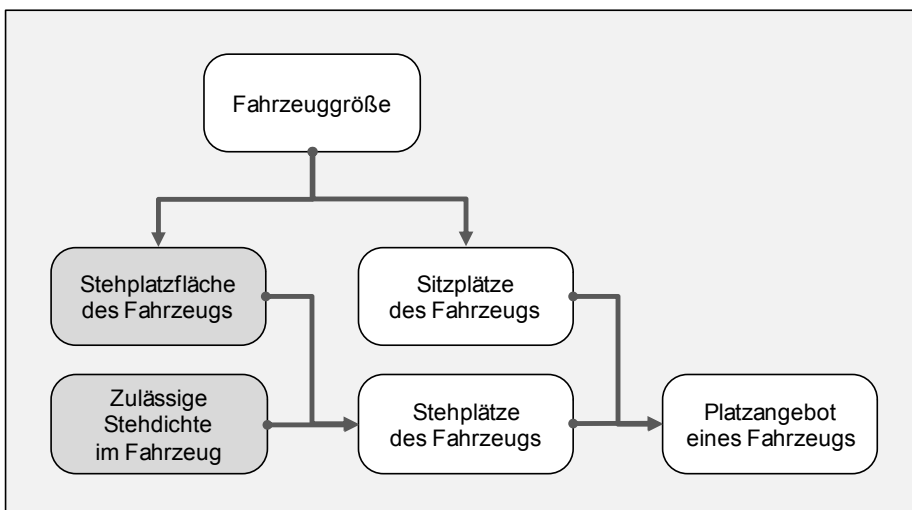


Abbildung 2.12: Platzangebot eines Fahrzeugs

2.6.2. Sitzplätze eines Fahrzeugs

Die Anzahl der Sitzplätze eines Fahrzeugs entspricht mindestens der Anzahl seiner festen Sitze. Für die Nutzung der Klappsitze muss eine Annahme getroffen werden. Bei geringer Besetzung können sie von den Fahrgästen als Sitzplätze genutzt werden, bei starker Besetzung wird dagegen angenommen, dass sie nicht genutzt werden. Ihre projizierte Fläche steht in diesem Fall den stehenden Fahrgästen zur Verfügung³. Dieser Annahme folgend wird die projizierte Fläche von Klappsitzen gemäß der von den Fahrzeugherstellern für die Bestimmung der Fahrzeugmassen angewandten Norm DIN EN 15663:2012 (2012) zur Stehplatzfläche gerechnet.

³ Connor (2011, S.3) berichtet von unterschiedlichen Erfahrungen in London und Paris. In Tokyo wird eine Benutzung der Klappsitze während der Nachfragespitze technisch verhindert.

2.6.3. Stehplätze eines Fahrzeugs

Die Anzahl der Stehplätze eines Fahrzeugs ergibt sich durch Multiplikation der Stehplatzfläche eines Fahrzeugs mit der für diese Fläche gewählten zulässigen Stehdichte.

2.6.3.1. Ermittlung der Stehplatzfläche eines Fahrzeugs

Grundsätzlich steht als Stehplatzfläche die gesamte Nutzfläche des Fahrgastraumes zur Verfügung, abzüglich der Flächen, die von stehenden Fahrgästen nicht oder nur eingeschränkt genutzt werden können. Diese Flächen sind jedoch nicht einheitlich geregelt. Nach DIN EN 15663:2012 (2012) gelten folgende Flächen für stehende Fahrgäste als nicht nutzbar: Die projizierten Flächen von festen Sitzplätzen einschließlich der Fußaufstellflächen für sitzende Fahrgäste, Flächen die nur Fahrbediensteten zugänglich sind (Fahrerkabine), Flächen auf denen Stehen verboten ist, oder die nur zum Ein- und Aussteigen genutzt werden, Flächen, die wegen zu geringer Aufstandsfläche nicht zum Stehen geeignet sind sowie Flächen mit ungenügender Stehhöhe ($< 1,85$ m).

Die Technischen Regeln für die Bemessung und Prüfung der Bremsen von Fahrzeugen (vgl. TR Bremsen 2008) konkretisieren die BOStrab (1987) in dieser Hinsicht und sind im BOStrab-Bereich von den Herstellern maßgeblich anzuwenden. Auch diese Regeln führen für Stehplätze ungeeignete Flächen auf, welche sich allerdings in geringem Maße von den in der DIN EN 15663:2012 genannten Flächen unterscheiden. So werden bspw. Klappsitze nicht erwähnt und eine Stehhöhe gilt erst ab 1,95 m als ausreichend.

Eine für statistische Zwecke angewandte VDV-Richtlinie (VDV 1990) zur Bestimmung des Fassungsvermögens von Fahrzeugen macht für die Berechnung der Stehplatzfläche ebenfalls abweichende Vorgaben. Hier müssen Stehplatzflächen mindestens eine Höhe von 1,7 m aufweisen und dürfen nicht von in den Stehplatzraum hineinragenden Hindernissen (z.B. Radkästen) durchdrungen werden.

Abweichend vom üblichen Vorgehen sind im Hamburger Verkehrsverbund (HVV) bei der Ermittlung der Stehplatzfläche von U- und S-Bahnen auch die häufig nicht geringer genutzten Gangflächen zwischen den Sitzen abzuziehen (vgl. HVV 2010). Ersatzweise werden die so ermittelten Stehplätze mit einem konstanten Faktor (1/0,9) multipliziert.

2.6.3.2. Ermittlung der zulässigen Stehdichte im Fahrzeug

Nach DIN EN 15663:2012 (2012) sowie nach BOStrab (1987, S.25) ist für die Bestimmung der Nutzlast pro festem Sitzplatz eine Last von 75 kg bzw. 750 N und pro m² Stehplatzfläche eine Last von 500 kg bzw. 5000 N anzunehmen. Daraus ergibt sich eine Stehdichte von 6,67

Personen pro m^2 oder als Kehrwert eine minimale Stehflächenverfügbarkeit von $0,15 m^2$ pro Person. Diese Angaben stellen einen technischen Grenzwert dar, mit dem die Achslasten sowie die Beschleunigungs- und Bremswerte eines BÖStrab-Fahrzeugs ermittelt werden. Der Grenzwert ist jedoch aus Gründen des Komforts und der Fahrplanstabilität nicht für die Planung des Platzangebotes geeignet.

Ältere Veröffentlichungen geben Stehplatzkapazitäten noch uneinheitlich auf einer Basis von 4 und $6,67$ Personen pro m^2 an (vgl. BRAITSCH 1970, S.114). Gleichzeitig werden auf Grund der zunehmenden Konkurrenz durch den motorisierten Individualverkehr bereits Forderungen nach einer Erhöhung der Beförderungsqualität durch Verringerung der Stehdichte laut (vgl. BRAITSCH 1970, S.114 und RÜGER (1986, S. 170f.). WÖRNER (1980, S. 121ff.) gibt die Stehplatzkapazitäten von ÖPNV-Fahrzeuge ebenfalls noch uneinheitlich an: So werden Stehplatzkapazitäten auf der Grundlage einer Stehdichte von $6,67$ Personen pro m^2 (Omnibusse), von 6 Personen pro m^2 (S-Bahnen und U-Bahnen) und von 4 Personen pro m^2 (S-Bahnen und Stadtbahnen) angegeben.

Die VDV-Richtlinie (VDV 1990, S. 2) zur Bestimmung des Fassungsvermögens der Fahrzeuge schreibt für die Ermittlung der Stehplätze einheitlich eine maximale Stehdichte von 4 Personen pro m^2 vor. Die VDV-Schrift Nr. 4, „Verkehrerschließung und Verkehrsangebot im ÖPNV“, begrenzt die zulässige Stehdichte für die Ermittlung der Stehplatzzahl ebenfalls auf 4 Personen pro m^2 und empfiehlt gleichzeitig aus Komfortgründen eine Absenkung auf 2 – 3 Personen pro m^2 (vgl. VDV 2001, S. 27). Die Typenempfehlungen des VDV nehmen diesen Grenzwert für die Kapazitätsbestimmung der Stadtbahn- und U-Bahn-Fahrzeuge auf (vgl. VDV 1995a und 1995b).

Nordamerikanische Verkehrsbetriebe rechnen für die maximal zulässige Stehdichte mit Planwerten zwischen $2,86$ und 5 Personen pro m^2 („*Maximum schedule load*“). Niedrigere Werte gelten als planerische Komfortbelastung („*Comfortable standee load for design*“), höhere Werte als Überlastung („*Crush load*“) (vgl. LI/HENSHER 2013, S. 113f.). In der Regel werden 4 Personen pro m^2 angesetzt (vgl. CONNOR 2011, Appendix 1). Bei den aufgeführten Werten handelt es sich um einzuhaltende Durchschnittswerte für eine üblicherweise zugrundegelegte 15 Minuten-Belastungsspitze.

Anforderungen an die Stehplatz- und Stehflächenverfügbarkeit lassen sich auch kombinieren. So definiert die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen sechs verschiedene Qualitätsstufen, welche sich durch kombinierte und unterschiedlich hohe Anforderungen voneinander unterscheiden (vgl. FGSV 2010, S. 15). Zusätzlich nimmt sie eine Differenzierung nach kurzen und langen Fahrten vor, wobei den Fahrgästen auf langen Fahrten

stets eine höhere Beförderungsqualität in Form einer höheren Sitzplatz- oder Stehflächenverfügbarkeit anbieten ist (vgl. Abb. 2.13).

Die Qualitätsstufe A entspricht einem sehr großzügigen Platzangebot. Bei Qualitätsstufe F sind die Fahrzeuge überfüllt (vgl. SCHNIEDER 2015, S. 59f.). Bei langer Fahrt entsprechen die Anforderungen der Qualitätsstufe D den Empfehlungen der VDV-Schrift Nr. 4, bei kurzer Fahrt die Anforderungen der Qualitätsstufe C.

Qualitätsstufe	Lange Fahrt (über ca. 3 km)		Kurze Fahrt (bis ca. 3 km)	
	Sitzplatzverfügbarkeit $R_{Si/Qs}$ [Sitzpl./Fg]	Stehflächenverfügbarkeit $R_{St/Qs}$ [m ₂ /stehender Fg]	Sitzplatzverfügbarkeit $R_{Si/Qs}$ [Sitzpl./Fg]	Stehflächenverfügbarkeit $R_{St/Qs}$ [m ₂ /stehender Fg]
A	≥ 1,75	freie Sitzplätze	≥ 1,33	freie Sitzplätze
B	≥ 1,33	freie Sitzplätze	≥ 1,00	freie Sitzplätze
C	≥ 1,00	freie Sitzplätze	< 1,00	≥ 0,25
D	< 1,00	≥ 0,25	< 1,00	≥ 0,20
E	< 1,00	≥ 0,20	< 1,00	≥ 0,15
F	< 1,00	< 0,20	< 1,00	< 0,15

Abbildung 2.13: Qualitätsstufen des Platzangebotes von ÖV-Fahrzeugen (vgl. FGSV 2010, S. 15 sowie SCHNIEDER 2015, S. 60)

2.6.4. Sitzplatzanteil eines Fahrzeugs

Aus der Anzahl der Sitzplätze, der Stehplatzfläche und der zulässigen Stehdichte ergibt sich neben der Platzkapazität auch der Anteil der Sitzplätze am Platzangebot eines Fahrzeugs. RÜGER (1986, S. 170f.) gibt diesen Anteil für von den Verkehrsunternehmen eingesetzte Fahrzeuge mit 20% - 25% an, wenn mit einer Stehdichte von 6,67 Personen pro m² gerechnet wird. Für die Zukunft fordert er aus Gründen der Bequemlichkeit eine Erhöhung des Sitzplatzanteils. Gleichzeitig weist er auf die sich aus der Fahrzeuggestaltung ergebenden Grenzen hin, welche sich insbesondere aus der Anzahl der Türen und der Funktionsflächen ergeben. RÜGER schätzt daher den konstruktiv höchstens erreichbaren Sitzplatzanteil auf 35% - 40%. Bei Umrechnung auf eine zeitgemäße Stehdichte von 4 Personen pro m² ergäbe sich daraus ein heute erreichbarer Sitzplatzanteil von 47% - 53%.

Die Typenempfehlungen des VDV nennen auf der Basis von 4 Personen pro m² für die Standardausführung der Stadtbahn-Fahrzeuge einen Sitzplatzanteil von 45% und für die U-

Bahn-Fahrzeuge von 33% (vgl. VDV 1995a und 1995b). SCHNIEDER (2015, S. 68) stellt in einer Übersicht U-Bahn- Züge mit verschiedenen Zuglängen und einem Sitzplatzanteil zwischen 23 % und 45 % dar. Eine ergänzende Übersicht zeigt, dass Einrichtungsfahrzeuge zwar höhere Sitzplatzanteile aufweisen als Zweirichtungsfahrzeuge, dass auch sie die von Rüger genannten und auf 4 Personen pro m² umgerechneten Höchstwerte nicht erreichen (vgl. Abbildung 2.14).

Sitzplatzanteil ausgewählter Fahrzeuge		Typ	Sitzplätze	Stehplätze [4 Pers./m ²]	Plätze gesamt	Sitzplatzanteil
Einrichtungsfahrzeuge	Bremen	Flexity Classic	105	134	239	44%
	Dresden	Flexity (45 m)	104	153	257	40%
	Karlsruhe	NET 2012	82	137	219	37%
	Basel	Tango	94	182	276	34%
	München	Avenio	69	147	216	32%
Zweirichtungsfahrzeuge	Hamburg	DT5	96	128	224	43%
	Bochum	Tango	66	109	175	38%
	Köln	K4500	58	125	183	32%
	Berlin	H	208	553	761	27%
	München	C2	220	720	940	23%

Abbildung 2.14: Sitzplatzanteil von Ein- und Zweirichtungsschienerfahrzeugen des ÖPNV gemäß Herstellerangaben

Die Sitzplatzanteile der Fahrzeuge ergeben sich in der Regel aus der Fahrzeuggestaltung sowie aus den Festlegungen zur anrechenbaren Stehfläche und zur zulässigen Stehdichte. Davon abweichend fordert der HVV von den einzusetzenden Schnellbahnfahrzeugen explizit die Einhaltung eines Mindestsitzplatzanteils beim Platzangebot als sog. Mindest-Beförderungsqualität (BQ-Wert) (vgl. Abb. 2.15, vgl. HVV 2010, S. E6). Dies führt bei U- und S-Bahn zu einer Fahrzeuggestaltung mit einem vergleichsweise hohen Sitzplatzanteil zwischen 42 % und 52 %. Bei einem Vergleich mit anderen Verkehrsunternehmen sind allerdings die Besonderheiten der HVV-Anforderungen zur Ermittlung der Stehplatzfläche zu beachten.

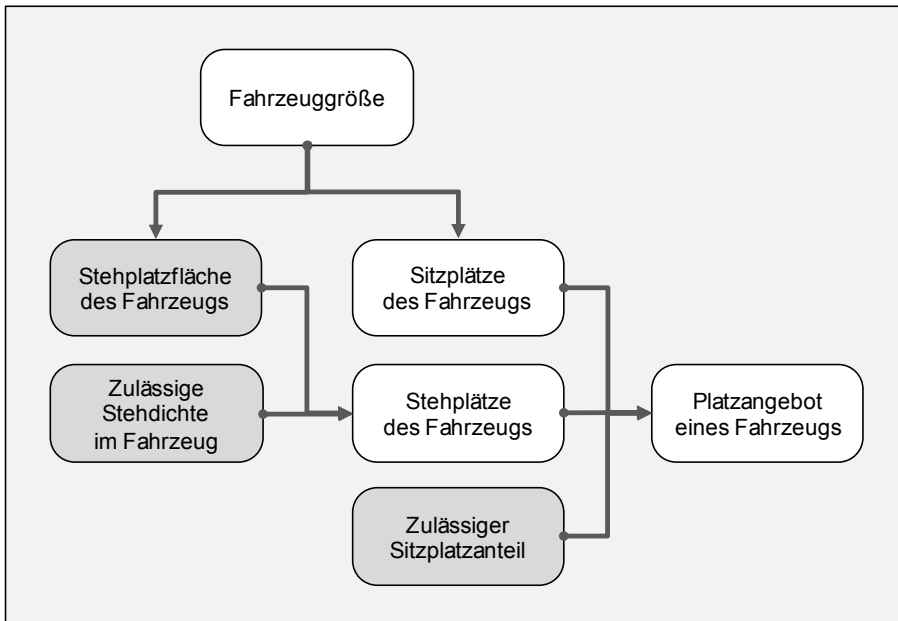


Abbildung 2.15: Platzangebot eines Schnellbahnfahrzeugs im Hamburger Verkehrsverbund

2.6.5. Platzangebot eines Zeitintervalls

Bei einer nachfrageorientierten Planung des Platzangebotes, muss das Platzangebot der sich im Tagesverlauf ändernden Platznachfrage möglichst eng folgen. Zu diesem Zweck wird der Angebotszeitraum in hinreichend kleine Zeitabschnitte bzw. Zeitintervalle eingeteilt, welche gleich oder länger sind als die Zugfolgezeit. Der VDV empfiehlt hierfür Intervalle von 60 oder 20 Minuten (vgl. VDV 2001, S. 25).

Für jedes dieser Zeitintervalle ist das Platzangebot (NPIInt) einzeln festzulegen. Dieses ergibt sich stets aus dem Platzangebot (NPIF_{Z_x}) und der Anzahl (NF_{Z_x}) der im Intervall eingesetzten Fahrzeugtypen x.

$$NPIInt = \sum_{x=1}^n (NPIF_{Z_x} \times NF_{Z_x}) \quad (2.2)$$

Die Anzahl der Fahrzeuge ergibt sich aus der Zugbildung und der Fahrzeugfolgezeit (vgl. Abb. 2.16).

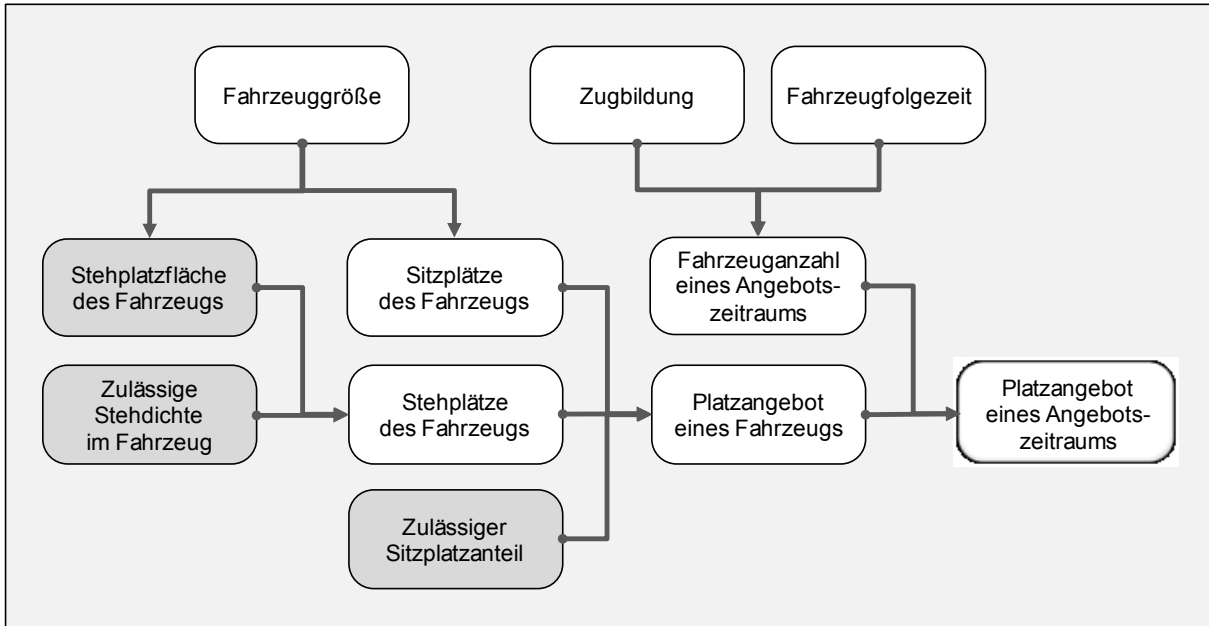


Abbildung 2.16: Platzangebot eines Zeitintervalls

Wenn die Kapazitätsplanung zusätzliche, nachfrageunabhängige Anforderungen berücksichtigen muss, wie z.B. einen vorgegebenen Mindesttakt, kann sich dies erheblich auf die Platzkapazität des zu planenden Angebotszeitraums auswirken.

2.6.6. Vergleich von Platzangebot und Platznachfrage für ein Zeitintervall

Für jedes Zeitintervall des Betriebstages wird ein Vergleich zwischen der ermittelten Platznachfrage und dem vorgesehenen Platzangebot durchgeführt (vgl. Abb. 2.17).

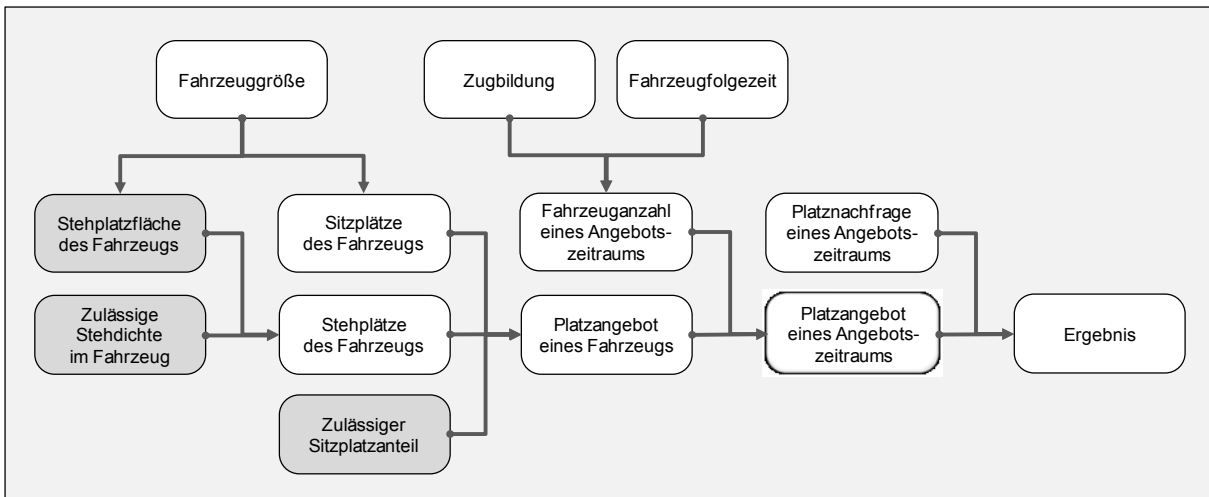


Abbildung 2.17: Vergleich von Platznachfrage und Platzangebot eines Zeitintervalls

Das Verhältnis von Platzangebot und Platznachfrage wird als Besetzungsgrad bezeichnet. Der Besetzungsgrad darf Werte zwischen 0 % und 100 % annehmen. Werte über 100 %

bedeuten eine Überschreitung der zulässigen Stehdichte, welche für die Ermittlung der Stehplätze der Fahrzeuge zugrunde gelegt wurde.

2.7. Berücksichtigung von Schwankungen der Nachfrage

Die Platznachfrage weist systematische und stochastische Nachfrageschwankungen auf. Die zu planende Koordination von Angebot und Nachfrage erfordert eine örtlich und zeitlich möglichst enge Anpassung des Angebotes an diese Schwankungen. Systematische Schwankungen wiederholen sich zyklisch mit hoher Übereinstimmung und eignen sich deshalb gut für Vorhersagen. Stochastische Schwankungen ergeben sich aus zufälligen örtlichen und zeitlichen Abweichungen bei der Wahl der Fahrgastfahrten durch die Kunden.

Systematische Schwankungen im Jahresgang lassen sich durch die Aufstellung unterschiedlicher Fahrpläne für den Winter, den Sommer und die Ferienzeiten berücksichtigen, systematische Schwankungen im Wochengang durch gesonderte Fahrpläne für die Zeiträume Montag bis Donnerstag, Freitag, Samstag und Sonntag.

Systematische Schwankungen im Tagesgang erfordern eine Einteilung des Tages in Zeitintervalle. Falls nicht Anforderungen an die Mindestfahrzeugfolge ein höheres Platzangebot erfordern, können für diese flexible Festlegungen hinsichtlich Fahrzeuggröße, Zugbildung und Fahrzeugfolgezeit getroffen werden.

Sind die Zeitintervalle länger als die Zugfolgezeit, so wird zur Berücksichtigung der Nachfrageschwankungen im Intervall der zulässige Besetzungsgrad auf Werte unter 100 % herabgesetzt (vgl. Abb. 2.18). Dies geschieht in Abhängigkeit von der gewählten Länge des Zeitintervalls.

Die VDV-Schrift 4 lässt hier für kleine Zeitintervalle und Einzelfahrten einen Besetzungsgrad von bis zu 100 % zu (vgl. VDV 2001, S. 29). Für die Bemessung eines 20-Minuten-Intervalls in der Hauptverkehrszeit (HVZ) empfiehlt sie einen durchschnittlichen zul. Besetzungsgrad von höchstens 80 %. Bei einem Zeitintervall von 60 Minuten reduziert sich der Wert auf höchstens 65 %. Für die Normalverkehrszeit (NVZ) wird ein durchschnittlicher Besetzungsgrad von höchstens 50 % für das 60-Minuten-Intervall empfohlen (vgl. VDV 2001, S. 25 und 30). Entsprechende Empfehlungen tauchen als Richtwerte auch in den Leitlinien zur Nahverkehrsplanung in Bayern auf (vgl. BSWVT 1998, Anhang C, S. C6). Allerdings werden ergänzend zu den Richtwerten etwas höhere Grenzwerte angegeben.

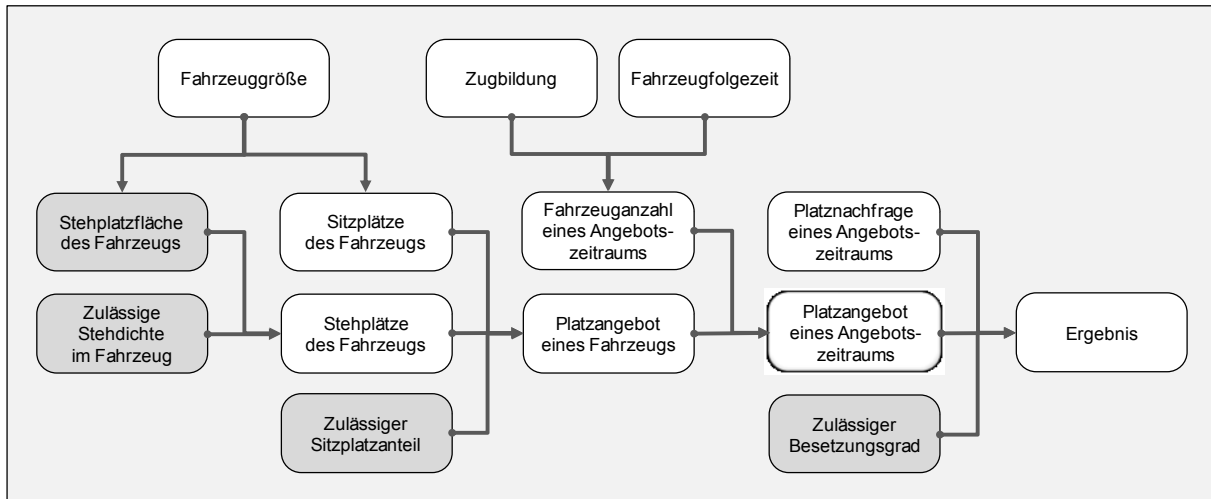


Abbildung 2.18: Berücksichtigung einer veränderlichen Nachfrage beim Vergleich von Platznachfrage und Platzangebot eines Zeitintervalls

Abweichend von der VDV-Schrift 4 verlangt der HVV für seine Schnellbahnen eine Angebotsplanung in Zeitintervallen von 10 Minuten. Weiterhin fordert er zum Ausgleich von Nachfrageschwankungen innerhalb dieser Intervalle nicht eine Reduzierung des zulässigen Besetzungsgrades sondern eine Anhebung des Mindest-Sitzplatzanteil des Angebotes (sog. Beförderungsqualität (BQ-Wert), vgl. HVV 2010, S. E6). Die Anhebung beträgt 5 % und gilt nur während der Hauptverkehrszeit (HVZ) im Innenstadtbereich (max. 15 Minuten Fahrzeit zur Innenstadt). Außerhalb der Innenstadt sowie in der Normalverkehrszeit und in der Spätverkehrszeit (SVZ) gelten BQ-Werte von 80 % bis 100 %.

Nordamerikanische Verkehrsbetriebe planen die Belastungsspitze mit einem Zeitintervall von 15 Minuten. Das Ergebnis kann mit einem konstanten Faktor auf die Spitzenstunde umgerechnet werden (vgl. TRB 2003, Part 5, S. 25). Für die Stammstrecken der New Yorker U-Bahn beträgt der Umrechnungsfaktor zwischen beiden Intervallen durchschnittlich 82 %⁴. Das bedeutet, dass im Intervall der Spitzenstunde ein entsprechend geringerer durchschnittlicher Besetzungsgrad einzuhalten ist.

Alle Faktoren zur Herabsetzung des durchschnittlichen Besetzungsgrades in Zeitintervallen führen direkt zu einer Reduzierung der durchschnittlichen Stehdichte, die Spielraum für Nachfrageschwankungen lässt. Ein direkter Vergleich der verschiedenen Planungsansätze im Hinblick auf ihre Auswirkungen auf stehende Fahrgäste ist allerdings nur bedingt möglich.

⁴ Bei der VDV-Schrift 4 beträgt zwischen dem 20- Minuten- und dem 60-Minuten-Intervall $0,65/0,8 = 81 \%$.

Grund hierfür sind Unterschiede bei den stets im Zusammenhang wirkenden Einflussgrößen. Diese sind die anrechenbare Stehplatzfläche, die zul. Stehdichte und der zul. Besetzungsgrad. Beim zulässigen Besetzungsgrad hängt die Wirkung zusätzlich vom Sitzplatzanteil des Fahrzeugs ab, da sich eine Veränderung nur auf das Stehplatzangebot auswirkt. Eine Übersicht zeigt die Auswirkung der Planungsansätze auf die Stehdichte im Fahrzeug (vgl. Abb. 2.19).

Zulässige Stehdichte [Pers./m ²]	Einzelfahrten	Ø 10'-Intervall	Ø 15'-Intervall	Ø 20'-Intervall	Ø 60'-Intervall
VDV-Schrift 4*	4,0	-	-	2,86 (2,67)	2,0 (1,67)
HVV (DT5)**	3,05	2,48	-	-	-
Nordamerika***	5,0	-	3,33	-	2,48 (2,33)

Umrechnungen (kursiv) gelten für Fahrzeug mit 30 % Sitzplatzanteil und 40% Sitzplatzanteil (in Klammern).

* zulässiger Besetzungsgrad 80 % bzw. 65 %

** Umgerechnet auf die gesamte Stehfläche (incl. Gangflächen), Sitzplatzanteil = 43%

*** Umrechnungsfaktor von 15'-Intervall auf Spitzenstunde für U-Bahn New York = Ø 82 %

Abbildung 2.19: Zulässige durchschnittliche Stehdichte bei unterschiedlichen Planungsvorgaben

Ein Rechenbeispiel soll den Einfluss des Sitzplatzanteils der Fahrzeuge auf die den Fahrgästen zugemutete Stehdichte verdeutlichen (vgl. Abb. 2.20). Das Beispiel unterstellt den Austausch eines älteren Fahrzeugs durch ein neues mit verbesserter Barrierefreiheit. Das neue Fahrzeug bietet bei gleicher Stehdichte die gleiche Platzkapazität. Es weist jedoch im Türbereich größere Aufstellflächen für Rollstühle, Kinderwagen etc. auf, welche durch eine Reduzierung von Sitzplätzen gewonnen wurden.

Stehdichte im Zeitintervall	Fahrzeug				Zeitintervall 1 h*			
	Anzahl Sitzplätze	Stehfläche (m ²)	Anzahl Stehplätze (4 Pers./m ²)	Platzangebot gesamt	Platzangebot bei zul. Ausnutzung (65%)	Anzahl Sitzplätze	Anzahl Stehplätze	φ Stehdichte (Pers./m ²)
Fahrzeug alt	80	30	120	200	780	480	300	1,67
Fahrzeug neu	60	35	140	200	780	360	420	2,00

* 10-Minuten-Takt = 6 Fahrten

Abbildung 2.20: Einfluss des Sitzplatzanteils auf die Stehdichte bei Planung in Zeitintervallen

Die Maßnahme führt zu einer Erhöhung der durchschnittlichen Stehdichte im Zeitintervall, wenn der zulässige Besetzungsgrad für das Zeitintervall nicht verändert wird.

2.8. Begrenzung der Stehdauer der Fahrgäste

Ergänzend zur Begrenzung der Stehdichte in den Fahrzeugen, kann auch die Stehdauer der Fahrgäste begrenzt werden (vgl. Abb. 2.21). Für Fahrten in der HVZ fehlen jedoch konkrete Vorgaben für eine planerische Begrenzung. Die Stehdauer entspricht somit im ungünstigsten Fall der Dauer der gesamten Fahrgastfahrt, welche in großstädtischen Netzen auch länger als 30 Minuten dauern kann.

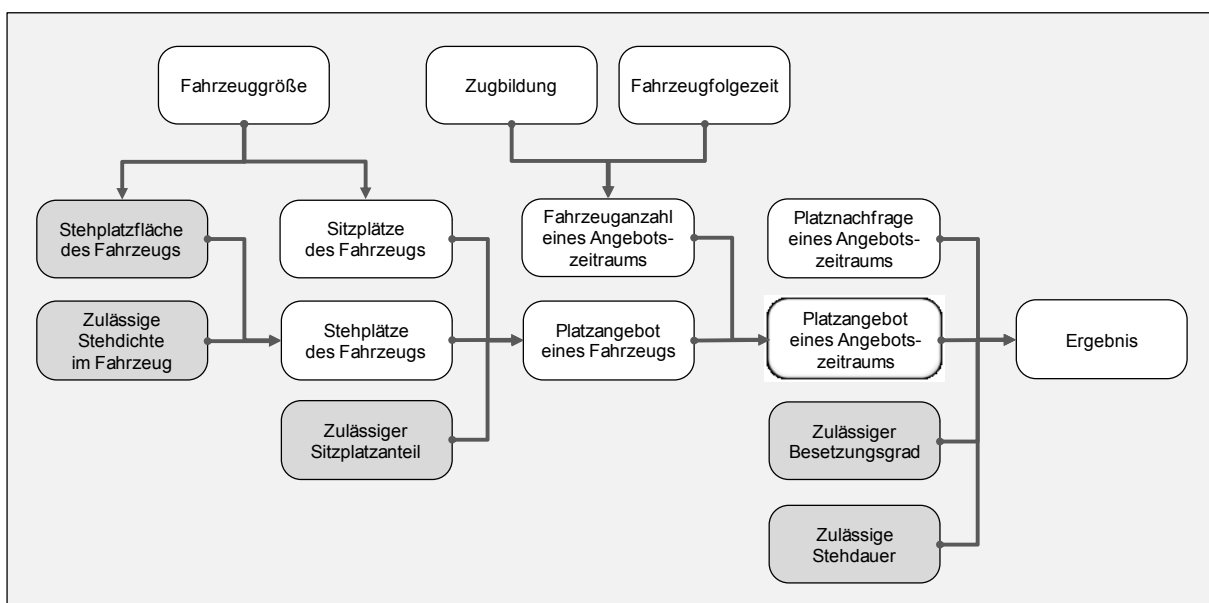


Abbildung 2.21: Berücksichtigung einer Begrenzung der Stehdauer beim Vergleich von Platznachfrage und Platzangebot eines Zeitintervalls

Die VDV-Schrift 4 fordert für die HVZ keine Begrenzung der Stehdauer. Bei Fahrten in der NVZ soll dagegen jedem Fahrgast spätestens bei einer Fahrtzeit von mehr als 15 Minuten ein Sitzplatz zur Verfügung stehen. Dies lässt sich erreichen, indem das Platzangebot so gewählt wird, dass die Sitzplatzkapazität der Fahrzeuge in einem Linienabschnitt nach spätestens 15 Minuten Fahrt über der Platznachfrage liegt. Bei Fahrten in der SVZ soll in der Regel jedem Fahrgast ein Sitzplatz angeboten werden, d.h., dass keine Stehdauer akzeptiert wird (vgl. VDV 2001, S. 25 und 32). Aus den nach Verkehrszeiten abgestuften Empfehlungen wird deutlich, dass die Stehdauer einen nennenswerten Einfluss auf die Beförderungsqualität ausübt und bei der Planung höherer Qualitätsniveaus nicht außer Acht gelassen werden sollte.

Auch einige nordamerikanische Verkehrsbetriebe begrenzen die Stehdauer der Fahrgäste außerhalb der Nachfragespitzen oder streben dies zumindest an. In der Regel handelt es sich um eine Begrenzung auf 20 Minuten (vgl. TRB 2003, Part 5, S. 25).

2.9. Prüfung der Ergebnisse und Anpassung des Platzangebotes

Die Ergebnisse des Vergleichs von Platznachfrage und Platzangebot müssen abschließend auf Konformität mit den Vorgaben überprüft werden (vgl. Abb. 2.22).

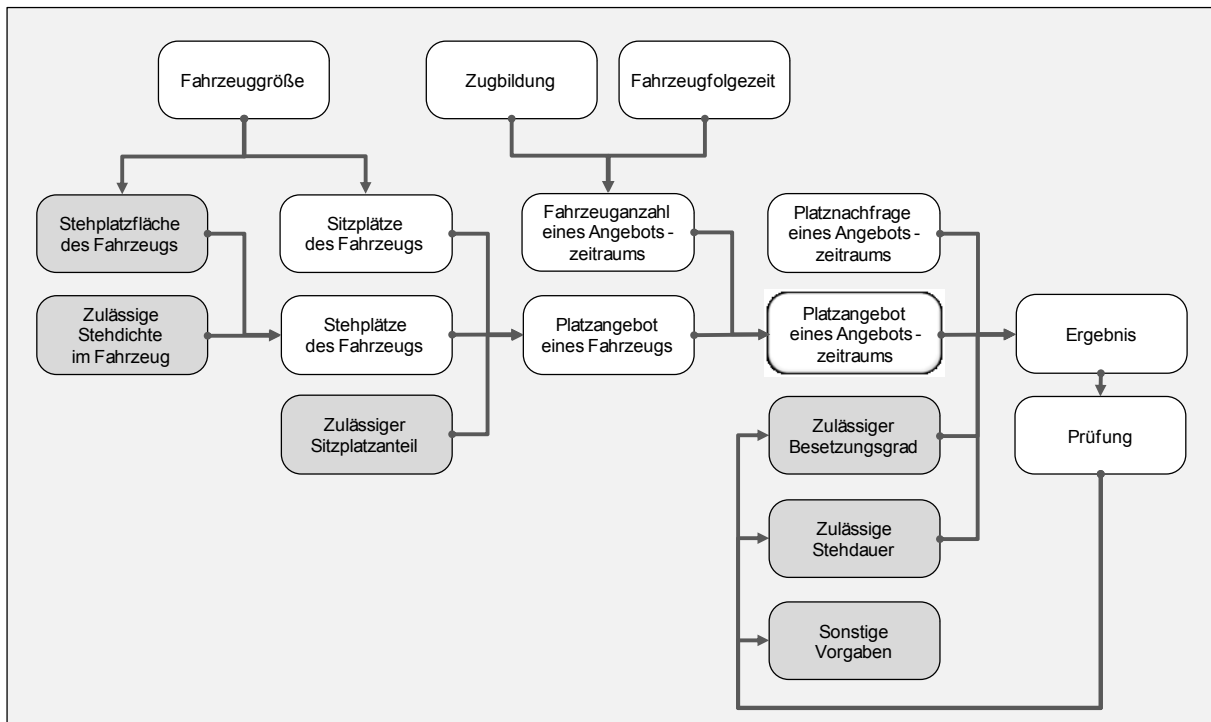


Abbildung 2.22: Anpassung der Platzkapazität im Hinblick auf die Erreichung der Planungsziele

Diese betreffen die Einhaltung des zulässigen Besetzungsgrades, ggf. auch der zulässigen Stehdauer sowie sonstiger, damit ggf. konkurrierender Vorgaben wie z.B. Ressourceneinsatz, Betriebsleistung oder Kosten des Angebotes.

Bei Nichteinhaltung der Vorgaben erfolgt eine geeignete Veränderung des Ressourceneinsatzes über die Größe der eingesetzten Fahrzeuge, die Zugbildung oder die Fahrzeugfolgezeit. Ist die Einhaltung aller Vorgaben damit nicht möglich, müssen die Prioritäten zwischen diesen geklärt sein, damit wenigstens die wichtigsten Vorgaben eingehalten werden können.

Durch die Einführung der Konformitätsprüfung und der Veränderung des Ressourceneinsatzes wird der Planungsprozess zu einem Regelkreis, bei dem das Qualitätsziel die Führungsgröße und die Nachfrage die Störgröße darstellen (vgl. Abb. 2.23). Eine veränderte Platz-

Qualitätsaspekte aus Fahrgastsicht	Qualitätsbezogene Festlegungen			
	fahrzeugbezogen		angebotsbezogen	
	Sitzplatzanteil des Fahrzeugs	zulässige Stehdichte im Fahrzeug	zulässiger Ausnutzungsgrad des Platzangebotes	zulässige Stehdauer
Stehwahrscheinlichkeit	x	(x)	(x)	(x)
Stehdichte	(x)	x	x	(x)
Stehdauer	(x)	(x)	(x)	x

x = direkte Auswirkung (x) = indirekte Auswirkung

Abbildung 2.24: Auswirkung qualitätsbezogener Festlegungen auf die Fahrgäste

Die Konkretisierung aller Festlegungen erfolgt im Hinblick auf die Erfüllung der mit dem Planungsprozess verbundenen Ziele. Eine Begrenzung des Gestaltungsspielraumes der Verkehrsunternehmen erfolgt nicht selten durch konkrete (Mindest-)Vorgaben der Aufgabenträger, welche lediglich eine Übererfüllung der Vorgaben zulassen.

Grundsätzlich können alle als Stehplatz geeigneten Fahrzeugflächen in die Berechnung einbezogen werden. Die Norm DIN EN 15663:2012 (2012) liefert dafür eine tragfähige Grundlage. Die ggf. verminderte Nutzung von Gängen und Gelenkbereichen durch stehende Fahrgäste kann über eine differenzierte Reduzierung der dortigen Stehplatzdichte berücksichtigt werden. Dieses Vorgehen erscheint sinnvoller als ein pauschaler Stehplatzzuschlag für nicht berücksichtigte Stehflächen, unabhängig von deren Größe.

Eine Begrenzung der zulässigen Stehdichte auf weniger als 6,67 Personen pro m² sorgt dafür, dass die zulässigen Achslasten eines Fahrzeugs nicht überschritten werden und die Fahrzeuge die ermittelten Beschleunigungs- und Bremswerte im Fahrbetrieb einhalten können. Sie sorgt ebenfalls dafür, dass der Fahrgastwechsel auf den Haltestellen innerhalb der im Fahrplan berücksichtigten Fahrgastwechselzeit stattfinden kann und die Fahrplanstabilität nicht gefährdet wird. Weiterhin soll auch den stehenden Fahrgästen ein Mindestmaß an Komfort geboten werden.

Die Festlegung eines zulässigen (Mindest-)Sitzplatzanteils bestimmt maßgeblich die Sitzplatzverfügbarkeit für Fahrgäste und wirkt sich somit maßgeblich auf die angebotene Platzqualität aus.

Die Planung des Platzangebotes in Zeitintervallen auf der Grundlage von Nachfragemittelwerten stellt nur geringe Anforderungen an den Umfang der Nachfrage-Stichprobe, für die manuelle Fahrgastzählungen ausreichen. Empfehlungen für ein solches Vorgehen gibt es

dementsprechend schon seit dem Jahr 1981, als der Einsatz automatischer Fahrgastzähl-systeme noch nicht absehbar war (vgl. VÖV 1981 und VDV 2001).

Erfolgt die Planung des Platzangebotes auf dieser Grundlage, dann muss der zulässige Be-setzungsgrad auf unter 100 % begrenzt werden, wenn Fahrten mit einer Stehdichte oberhalb der zulässigen Werte begrenzt werden sollen. Die erforderliche Begrenzung hängt von der Höhe der systematischen und stochastischen Nachfrageschwankungen ab.

Eine Planung in Zeitintervallen und mit konstanter Begrenzung des Besetzungsgrades führt dort, wo die relative zeitliche Veränderung der Nachfrage hoch ist (starke systematische Schwankung), zu veränderlichen Besetzungsgraden innerhalb der Zeitintervalle mit starken Veränderungen und Überschreitungen an den Intervallgrenzen (vgl. Abb. 2.25). In Zeitab-schnitten mit relativ geringen systematischen Nachfrageschwankungen führt eine konstante Begrenzung des Besetzungsgrades zwar zu relativ gleichmäßigen Besetzungsgraden, dafür aber zu einem unnötig großen Platzangebot. Aus den Ausführungen folgt, dass eine Ver-wendung konstanter Sicherheitszuschläge bei einer gleichzeitig dynamischen Tagesgangli-nie der Nachfrage dem Ziel eines qualitativ hochwertigen und gleichzeitig wirtschaftlichen Angebotes nur bedingt gerecht wird.

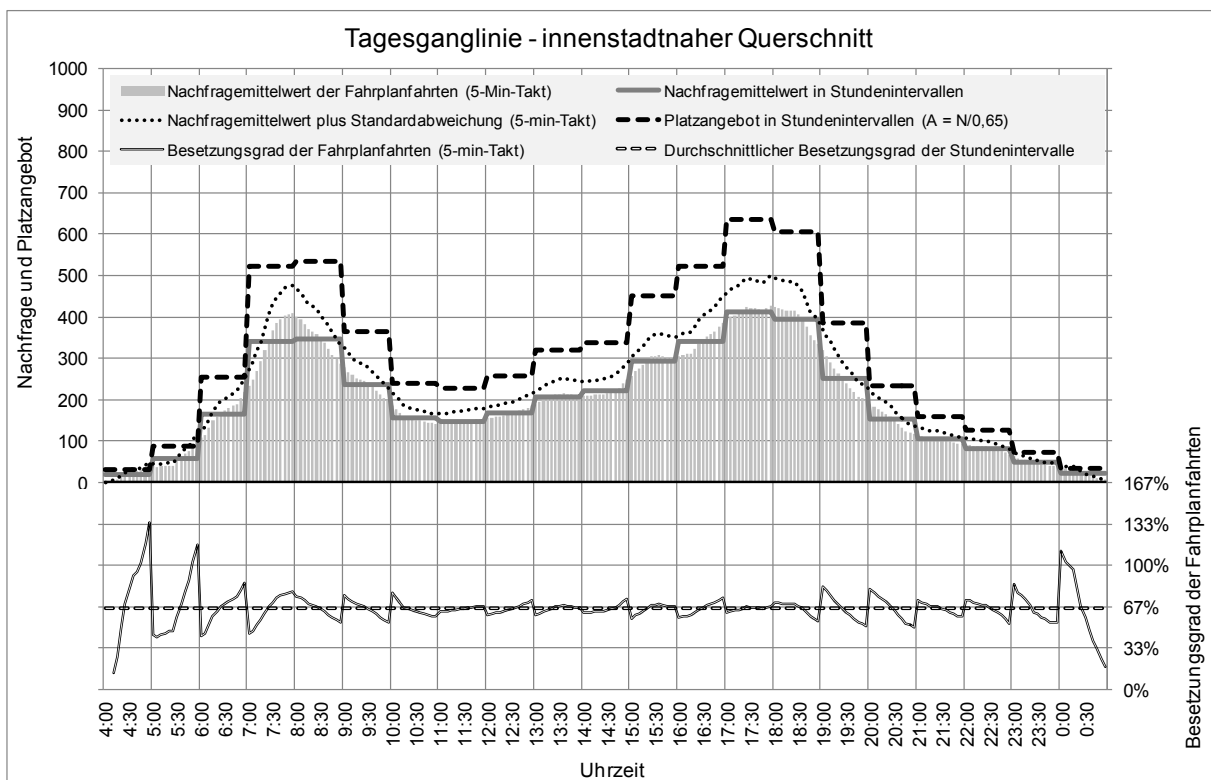


Abbildung 2.25: Bemessung des Platzangebotes in Zeitintervallen und Schwankungen des Besetzungsgrades

Auch die in Abbildung 2.25 noch vereinfachend mit konstantem Variationskoeffizient dargestellten stochastischen Schwankungen der Nachfrage sind veränderlich (vgl. Kap. 2.5). Sie überlagern die innerhalb der Zeitintervalle auftretenden systematischen Nachfrageschwankungen und können dadurch die dargestellten Überschreitungen des zulässigen Besetzungsgrades einzelner Fahrplanfahrten noch verstärken.

Durch die heute umfangreich eingesetzten automatischen Fahrgastzählensysteme kann ein hoher Stichprobenumfang erzielt werden, welcher fahrtengenaue, belastbare Aussagen über Mittelwert und Streuung der Nachfragedaten ermöglicht. Damit kann, statt in Zeitintervallen, auf Basis einzelner Fahrplanfahrten und unter Berücksichtigung der real auftretenden stochastischen Schwankungen geplant werden.

Eine Begrenzung der zulässigen Stehdauer bietet auch den stehenden Fahrgästen ein Mindestmaß an Komfort. Dieser Aspekt kann in kleinen Netzen mit geringer Fahrtweite und Fahrdauer häufig ignoriert werden, in großstädtischen Netzen dagegen nicht. Dementsprechend differenziert auch die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen ihre Empfehlungen für das Platzangebot in der Hauptverkehrszeit nicht nur nach Qualitätsstufen (QS) sondern auch nach kurzen (bis ca. 3 km) und langen Fahrten (über 3 km). Auf langen Fahrten soll den Fahrgästen aus Komfortgründen eine höhere Sitzplatz- oder Stehflächenverfügbarkeit angeboten werden (vgl. FGSV 2010, S. 15). Hierdurch kommt zum Ausdruck, dass die Stehdauer einen nennenswerten Einfluss auf die Beförderungsqualität ausübt und dass dieser Einfluss im Zusammenwirken mit der Stehdichte gesehen werden muss (vgl. Abb. 2.26).

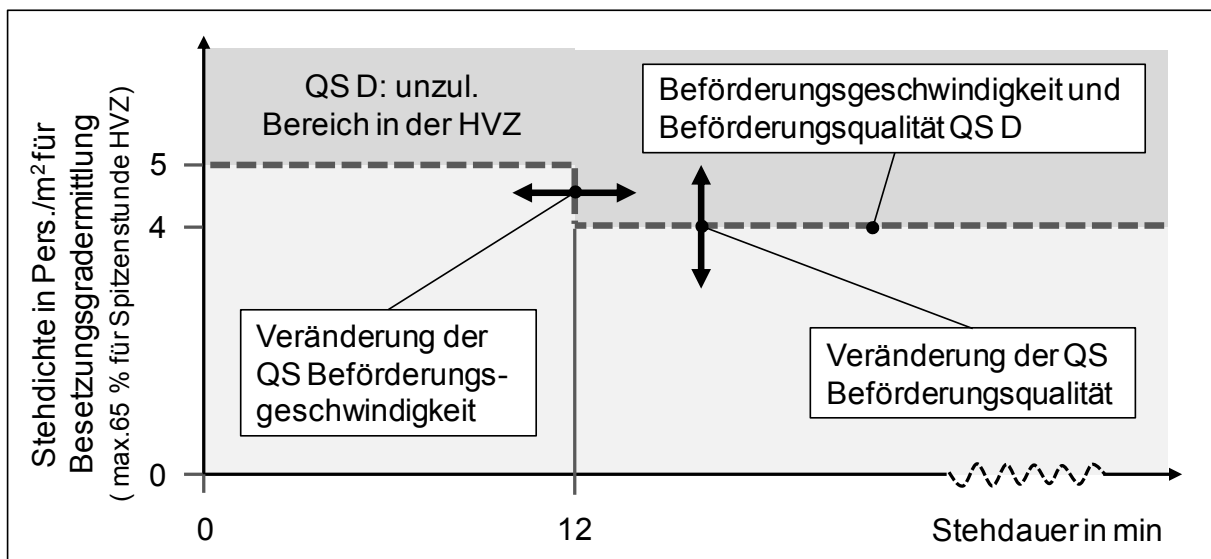


Abbildung 2.26: Beförderungsgeschwindigkeit und Beförderungsqualität der Qualitätsstufe D nach den Empfehlungen der FGSV

Problematisch ist aus der Sicht der Fahrgäste auch, dass die verschiedenen qualitätsbezogenen Festlegungen der Planer zwar in ihren Auswirkungen auf die Platzqualität zusammenwirken, ihre Festlegung jedoch getrennt und unabhängig voneinander erfolgt. Eine genaue Betrachtung der Zusammenhänge und gegenseitigen Beeinflussungen wird dabei nicht vorgenommen. Hier sollte eine zukünftige Weiterentwicklung der verkehrlichen Kapazitätsplanung ihren Schwerpunkt setzen.

2.11. Praxis der verkehrlichen Kapazitätsplanung in Verkehrsunternehmen

Aus den vorangegangenen Ausführungen wird deutlich, dass sich die Planung des Platzangebotes auf unterschiedliche Weise durchführen lässt. Dies betrifft sowohl die Ermittlung der Platznachfrage als auch die des Platzangebotes und damit zwangsläufig auch die, aus der Gegenüberstellung dieser Werte ermittelte Platzqualität.

Offen bleibt dabei die Frage nach der unternehmerischen Praxis, d.h. nach der von den Unternehmen getätigten Auswahl aus den zur Verfügung stehenden Möglichkeiten. Für die Beantwortung dieser Frage wurde 20 größeren Verkehrsunternehmen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz ein Fragebogen mit 15 Fragen zur Planung des Platzangebotes ihrer schienenengebundenen Verkehrsmittel in der HVZ zugesandt. Daraus ergaben sich 17 Antworten, die hier in einer Zusammenfassung dargestellt werden sollen (vgl. Abb. 2.27). Die Einzelergebnisse der Unternehmen können dem Anhang A entnommen werden.

Differenzierungsmodell für eine anforderungsorientierte verkehrliche Kapazitätsplanung im ÖPNV

Lfd. Nr.	Mögliches Vorgehen bei der Kapazitätsplanung der Unternehmen	Grad der Anwendung 2016	
1	Prozessorganisation	Eigener Planungsprozess	71%
		Teilprozess der Betriebsplanung	29%
2	Planungsgrundlagen	VDV-Schrift 4	59%
		Vorgaben des Aufgabenträgers	41%
		Eigene Vorgaben	38%
3	Planungszyklen	Jährlich	53%
		Halbjährlich	3%
		Vierteljährlich	6%
		Aus Anlass / bei Bedarf	62%
4	Planungsanlässe	Neue Fahrgastzahlen	100%
		Betriebliche Beobachtungen	71%
		Kundenbeschwerden / Kundenhinweise	56%
		Stadtplanung	21%
		Neue Verkehrserhebung	15%
5	Verwendung von Eingangsdaten	Fahrgastzahlen	100%
		Betriebliche Beobachtungen	50%
		Kundenbeschwerden / Kundenhinweise	38%
		Stadtplanungsdaten	15%
		Verkehrserhebungsdaten	12%
6	Art der Nachfrageerhebung	Automatische Zählung	74%
		Manuelle Zählung	65%
		Fahrgastbefragung	21%
7	Verwendung statistischer Kenngrößen	Mittelwerte	100%
		Einzelwerte	47%
		Streuungen	21%
8	Anrechnung von Stehflächen	Alle geeigneten Grundflächen	94%
		Von der Tür aus gut erreichbare Grundflächen	6%
9	Festlegung eines erforderlichen Sitzplatzanteils	Festlegung (Bezug: Fahrzeug oder Zeitintervall)	6%
		Keine Festlegung	91%
10	Planung in Zeitintervallen	180 Minuten	3%
		60 Minuten	56%
		30 Minuten	12%
		20 Minuten	18%
		15 Minuten	12%
		10 Minuten	15%
		Einzelfahrten	41%
		Keine Festlegung	6%
11	Grenzwert für zulässige Stehdichte	4 Pers/m ²	88%
		3 Pers/m ²	12%
		Vorgehen nach Augenschein (Abschätzung vor Ort)	6%
12	Grenzwert für zulässigen Besetzungsgrad	100% (i.d.R. bei Einzelfahrten)	35%
		95%	6%
		80%	26%
		75%	6%
		65%	59%
		60%	9%
Keine Festlegung	6%		
13	Festlegung einer zulässigen Stehdauer	Festlegung	12%
		Keine Festlegung	88%
14	Wichtige Planungsergebnisse	Besetzungsgrad	88%
		Ressourcenbedarf	62%
		Kosten	53%
		Erfüllung der Vorgaben des Aufgabenträgers	32%
		Betriebsleistung	21%
15	Prioritätensetzung bei Zielkonflikten	Kompromiss gesucht	44%
		Ressourcenbedarf	41%
		Einzelfallentscheidung	29%
		Erfüllung der Vorgaben des Aufgabenträgers	26%
		Besetzungsgrad	12%
		Betriebskosten	12%

Abbildung 2.27: Vorgehen der Verkehrsunternehmen bei der verkehrlichen Kapazitätsplanung für den schienengebundenen ÖPNV in der HVZ (vgl. Anhang A)

Auffällig ist die große Bandbreite in der Vorgehensweise der Unternehmen. Dies lässt auf eine Anpassung der Planung an die speziellen Bedürfnisse der Unternehmen oder ihrer Aufgabenträger schließen. Trotzdem gibt es auch Vorgehensweisen, die von den meisten Unternehmen gleichartig angewandt werden. Hier folgt eine Zusammenfassung der Ergebnisse:

- Die verkehrliche Kapazitätsplanung ist ein eigenständiger Planungsprozess.
- Der Planungsprozess basiert auf der VDV-Schrift 4, auf Vorgaben des Aufgabenträgers oder auf eigenen Vorgaben.
- Die Planung erfolgt aus gegebenem Anlass oder einmal jährlich, auf Grund neuer Fahrgastzahlen, betrieblicher Beobachtungen oder Kundenbeschwerden
- Maßgebliche Eingangsdaten der Planung sind neue Fahrgastzahlen und betriebliche Beobachtungen.
- Nachfragedaten werden durch automatische oder manuelle Zählungen gewonnen.
- Als statistische Kenngrößen werden Mittelwerte und ergänzend auch Einzelwerte verwendet.
- Als Stehflächen gelten alle dafür geeigneten Grundflächen des Fahrgastraumes.
- Ein Mindestsitzplatzanteil wird nicht festgelegt.
- Das Platzangebot wird für Stundenintervalle und Einzelfahrten geplant.
- Eine Stehdichte von maximal 4 Pers./m² ist zulässig.
- Der Besetzungsgrad wird für Intervalle auf 65 % begrenzt; für Einzelfahrten sind 100 % zulässig.
- Für die Stehdauer wird kein maximaler Wert festgelegt.
- Maßgebliche Planungsergebnisse sind der Besetzungsgrad, der Ressourcenbedarf und die Kosten des Angebotes.
- Bei auftretenden Zielkonflikten wird ein Kompromiss angestrebt. Dabei wird besonders auf den Ressourcenbedarf geachtet.

Es ist fraglich, ob mit der von den Unternehmen gewählten Vorgehensweise auch die Unternehmensziele immer optimal verfolgt werden bzw. durch die zur Verfügung stehenden Methoden überhaupt optimal verfolgt werden können. Folgende Gründe sprechen gegen diese Möglichkeit:

- Die Bildung langer Zeitintervalle wird dem Ziel einer möglichst genau an der Nachfrage orientierten Angebotsgestaltung dort nicht gerecht, wo im Tagesverlauf starke Veränderungen der Nachfrage auftreten (anlaufende und ausklingende HVZ, vgl. Abb. 2.22).
- Die Beschränkung der statistischen Kenngrößen auf arithmetische Mittelwerte ignoriert Unterschiede bei den stochastischen Nachfrageschwankungen (vgl. Abb. 2.10) und

verhindert so eine individuelle Berücksichtigung dieser Schwankungen bei der Angebotsplanung.

- Die Verwendung pauschaler Angebotszuschläge zur Berücksichtigung der voneinander unabhängigen und innerhalb der Zeitintervalle unbekannt systematischen und stochastischen Nachfrageschwankungen führt bei der Platzqualität zwischen den einzelnen Fahrplanfahrten zu Schwankungen unbekannter Größe (vgl. Abb. 2.22). Pauschale Angebotszuschläge führen während starker systematischer Nachfrageschwankungen tendenziell zu Angebotsdefiziten und während geringer systematischer Nachfrageschwankungen tendenziell zu einem Überangebot.
- Ein Einsatz von Fahrzeugen mit unterschiedlichem Sitzplatzanteil führt in Kombination mit der Verwendung identischer Angebotszuschläge für Zeitintervalle zu unterschiedlichen Stehdichten in den Fahrzeugen (vgl. Abb. 2.19).
- Die Stehdauer wird in der HVZ nicht begrenzt, obwohl die Empfehlungen der VDV-Schrift 4 für die NVZ und die SVZ deren Bedeutung für Fahrgäste nahelegen (vgl. VDV 2001, S. 25 und 32).
- Die qualitätsbezogenen Festlegungen (vgl. Abb. 2.21) werden trotz ersichtlicher Wechselwirkung unabhängig voneinander getroffen. Ihre spezifische und gesamthafte Auswirkung auf die Platzqualität erschließt sich nicht.
- Die den Fahrgästen angebotene Platzqualität bleibt weitgehend im Unklaren, weil sich die Planung sehr auf die Einhaltung von Einzelfestlegungen konzentriert (zulässige Stehdichte bei der Ermittlung der Fahrzeugkapazität, zulässiger Besetzungsgrad im Zeitintervall) und dabei wichtige Einflüsse wie die Sitzplatzanteile der Fahrzeuge ausklammert (vgl. Abb. 2.24).
- Die anonyme Erhebung von Ein- und Aussteigern schließt die Identifikation von Fahrgastfahrten und Umsteigevorgängen sowie eine Zuordnung von Fahrgastfahrten zu Fahrgästen aus (vgl. Abb. 2.11). Die Platzqualität kann somit zwar abschnittsweise, jedoch nicht aus der Sicht der Fahrgastfahrten beurteilt werden. Die den Linienabschnitt passierenden Fahrgäste werden stets zusammenfassend betrachtet. Ihre individuelle Situation wird ausgeklammert. Die entsprechend globale Qualitätsbewertung des Unternehmens kann daher stark von den individuellen Qualitätsbewertungen der Fahrgäste abweichen. Weiterhin lassen sich aus den Daten keine Erkenntnisse über die Inanspruchnahme der Dienstleistung durch einzelne Nutzergruppen ableiten.
- Bei Zielkonflikten wird diese Abwägung vom derzeitigen Planungsprozess nicht unterstützt. Sie erfolgt daher nachgelagert auf dem Verhandlungsweg.

Die aufgeführten Defizite der aktuellen Planungspraxis führen - auf Grund von Intervallbildung und pauschaler Berücksichtigung systematischer und stochastischer Schwankungen sowie der Vernachlässigung relevanter Einflussgrößen wie Sitzplatzanteil des Fahrzeugs und Stehdauer der Kunden - zu Mängeln bei der Präzision der Ergebnisermittlung und bei der Aussagekraft der ermittelten Ergebnisse.

Mängel bei Präzision und Integration können darauf beruhen, dass eine gründliche Analyse der Anforderungen aller am Planungsprozess interessierten Anspruchsgruppen nicht stattgefunden hat oder deren methodische Verankerung im Prozess der verkehrlichen Kapazitätsplanung mangels geeigneter Methoden der Datenerhebung nicht umsetzbar war. In den folgenden Kapiteln soll diesen Aspekten daher intensiv nachgegangen werden.

3. Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung im ÖPNV

In diesem Kapitel werden die relevanten Anspruchsgruppen des Planungsprozesses, Kunden, Unternehmen und Aufgabenträger, und ihre spezifischen Anforderungen an die verschiedenen Prozesselemente ermittelt. Die Anforderungen erlauben eine kritische Auseinandersetzung mit der heutigen verkehrlichen Kapazitätsplanung und bilden die Grundlage für deren anforderungsorientierte Weiterentwicklung.

3.1. Bestimmung der Anspruchsgruppen

Nach RÜEGG-STÜRM ist eine Unternehmung niemals Selbstzweck, sondern erbringt ihre Geschäftstätigkeit, die einen gesellschaftlichen Nutzen stiften muss, in aktiver Interaktion mit verschiedenen Anspruchsgruppen (vgl. RÜEGG-STÜRM 2004, S. 74).

Definition: Anspruchsgruppen (Stakeholder)

Anspruchsgruppen sind Person(en) oder Gruppe(n), deren Belange betroffen sind und/oder die in der Lage ist/sind, Einfluss zu nehmen (in Anlehnung an: FREEMANN 1984, S. 46 und UK CABINET OFFICE STRATEGY UNIT 2004, S. 77).

Der Stakeholderansatz verpflichtet das Unternehmen nicht nur, auf die Interessen der Eigentümer (Shareholderansatz) einzugehen, sondern berücksichtigt auch die Interessen weiterer Anspruchsgruppen, welche in der Lage sind, Einfluss auf das Unternehmen auszuüben (vgl. HÜGENS 2004, S. 4). Dabei kann es sich bspw. um Kapitalgeber, Kunden, Interessensvertretungen, Kooperationspartner, staatliche Stellen, Lieferanten oder Mitarbeiter handeln (vgl. HÜGENS 2004, S. 10).

Da die Geschäftstätigkeit des Unternehmens durch wertschöpfende Prozesse erfolgt, gilt der Stakeholderansatz nicht nur für das Unternehmen als Ganzes, sondern, angepasst an die spezifischen Aufgaben der einzelnen Unternehmensprozesse, auch für diese und somit gleichfalls für den Prozess der verkehrlichen Kapazitätsplanung.

Ausgehend von ihren Einflussmöglichkeiten und Betroffenheiten im Hinblick auf den betrachteten Prozess sollen zumindest die Interessen der relevanten Anspruchsgruppen ermittelt und berücksichtigt werden (vgl. UK CABINET OFFICE STRATEGY UNIT 2004, S. 77). Dies entspricht gleichfalls einer zentralen Forderung der kürzlich überarbeiteten Norm DIN EN ISO 9001 für Qualitätsmanagementsysteme (vgl. DIN EN ISO 9001:2015).

Die relevanten Anspruchsgruppen der verkehrlichen Kapazitätsplanung sind die Kunden, der Aufgabenträger und das eigene Unternehmen. Kunden bestimmen die Nachfrage mitsamt ihren systematischen und stochastischen Schwankungen. Sie sind von der Qualität der Pro-

zessergebnisse betroffen und können über den Absatz der Dienstleistung und damit über das Erreichen von Unternehmenszielen entscheiden. Aufgabenträger geben anzuwendende Berechnungsverfahren sowie zu erreichende Planungsergebnisse vor und verlangen Nachweise über deren Einhaltung. Weiterhin tritt aus Sicht des Prozesses das eigene Unternehmen als interne Anspruchsgruppe auf. Es leitet aus seinen Markt- und Kostenzielen Vorgaben und Ziele für den gesamten Prozessverlauf ab (z.B. begrenzter Ressourceneinsatz, aufwandsarme Prozessdurchführung, marktgerechtes Qualitätsniveau). Indirekt kann über die Steuerung der Anforderungen der Aufgabenträger eine Einflussnahme der Politik erfolgen. Bei kommunalen Unternehmen ist dies auch auf direkten Weg, z.B. über den Aufsichtsrat des Unternehmens möglich.

Andere interne oder externe Anspruchsgruppen des Unternehmens, wie bspw. Fremdkapitalgeber, Auftragnehmer, Lieferanten oder die allgemeine Öffentlichkeit weisen in Bezug auf die verkehrliche Kapazitätsplanung keine relevanten Einflussmöglichkeiten oder Betroffenheiten auf. Sie können daher bei der Ermittlung der Anforderungen an den Prozess vernachlässigt werden. Auch die Mitarbeiter des Unternehmens sind erst dann relevant betroffen, wenn nach Abschluss der betrieblichen Kapazitätsplanung auch der Personaleinsatz geplant wird (vgl. Abschn. 2.2).

3.2. Struktur des Planungsprozesses

Die Planung des Platzangebotes im ÖPNV ist eine Dienstleistung. BRUHN liefert für Dienstleistungen eine Definition, welche im weiteren Verlauf der vorliegenden Arbeit gelten soll.

Definition: Dienstleistung

Dienstleistungen sind selbständige, marktfähige Leistungen, die mit der Bereitstellung und/oder dem Einsatz von Leistungsfähigkeiten verbunden sind (Potenzialorientierung). Interne und externe Faktoren werden im Rahmen des Leistungserstellungsprozesses kombiniert (Prozessorientierung). Die Faktorenkombination des Dienstleistungsanbieters wird mit dem Ziel eingesetzt, an den externen Faktoren – Menschen oder deren Objekte – nutzenstiftende Wirkungen zu erzielen (Ergebnisorientierung) (vgl. BRUHN 2013, S. 24).

Auch bei Dienstleistungen erfolgt die Wertschöpfung des Unternehmens durch Geschäftsprozesse. Diese erfüllen durch ihre wertschöpfenden Aktivitäten die Erwartungen der Kunden und dienen den Unternehmen bei der Erfüllung der Unternehmensziele.

Definition: Prozess

Unter einem Prozess ist die Zuordnung von Aktivitäten im Rahmen eines zeitlichen Ab-

laufs unter sachlogischen Überlegungen (z.B. im Hinblick auf Ziele, Kosten, Interdependenzen⁵) zu verstehen (vgl. BRUHN 2013, S. 447).

Definition: Geschäftsprozess

Ein Geschäftsprozess besteht aus der funktions- und organisationsüberschreitenden Verknüpfung wertschöpfender Aktivitäten, die von Kunden erwartete Leistung erzeugen und die aus der Geschäftsstrategie abgeleitete Prozessziele umsetzen (vgl. SCHMELZER/SESSELMANN 2010, S. 63).

Geschäftsprozesse lassen sich nach ihrem Einfluss auf die Wertschöpfung des Unternehmens einteilen. Kernprozesse haben einen hohen Wertschöpfungsanteil und dienen durch Erfüllung der Kundenanforderungen unmittelbar dem Erreichen der Geschäftsziele. Sie werden ergänzt durch Unterstützungs- und steuernde Managementprozesse, die dem Erreichen der Geschäftsziele nur mittelbar dienen.

BRUHN nimmt in seiner Definition der Dienstleistung Bezug auf die Prozessphasen, welche bei der Leistungserstellung durchschritten werden (vgl. BRUHN 2013, S. 24). Diese Phasen sind die Potenzialdimension, die Prozessdimension und die Ergebnisdimension. Die Phasen werden auch als Input, Throughput und Output bezeichnet (vgl. BULLINGER/SCHREINER 2006, S. 57 und Abb. 3.18).

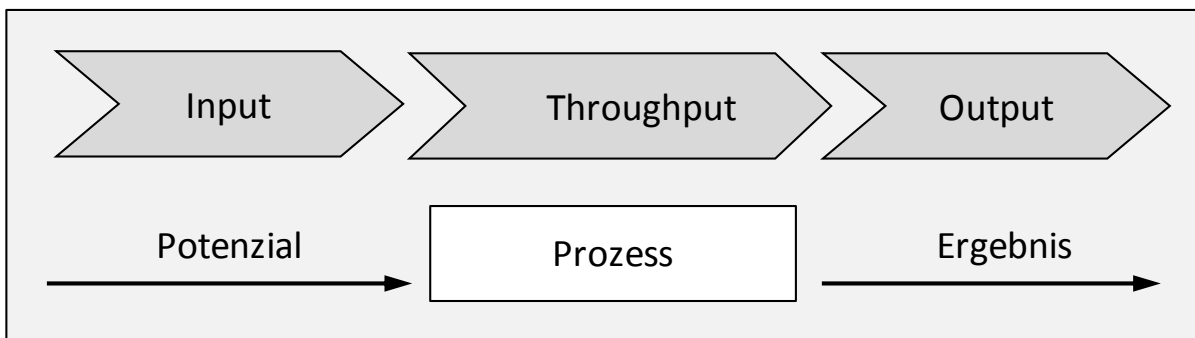


Abbildung 3.1: Die Dimensionen der Dienstleistung (vgl. BULLINGER/SCHREINER 2006, S. 57)

Die Potenzialdimension umfasst die Bereitstellungsleistung des Anbieters (Input), d.h. die Befähigung und Bereitschaft, die angebotene Dienstleistung mittels der bereit gehaltenen Potenzialfaktoren zukünftig zu erbringen. Potenzialdaten geben quantitativ Auskunft über die Potenzialdimension (z.B. Ressourcen, Know-how).

⁵ Interdependenzen sind Wechselbeziehungen zwischen verschiedenen Entscheidungsfeldern

Die Prozessdimension bezieht sich auf die Abfolge von Tätigkeiten zur Dienstleistungserstellung (Throughput), wobei die Leistungserstellung und -abgabe wegen der Einbeziehung der Kunden gleichzeitig erfolgen. Mit dem Grad der Kundenintegration steigt die kundenseitige Einflussnahme auf den Dienstleistungsprozess. Prozessbegleitend erhobene Daten geben quantitativ Auskunft über die Prozessdimension (z.B. Bearbeitungsdauer, Personalstunden).

Die Ergebnisdimension bezieht sich auf das Endergebnis des Prozesses (Output), welches bei Dienstleistungen als immateriell angesehen wird. Ergebnisdaten geben Auskunft über die Ergebnisdimension (z.B. Qualitätsniveau, Wirtschaftlichkeit). Jede Dimension dient der folgenden als Mittel zum Zweck. Die Ergebnisdimension schließlich dient der Erfüllung der Interessen aller Anspruchsgruppen (Stakeholder) des Prozesses. Zur Erfüllung dieser Ansprüche müssen für den Prozess Anforderungen in Form konkreter Handlungsanweisungen abgeleitet werden. Diese Anforderungen können sich auf alle Prozessdimensionen beziehen. Bei häufig durchgeführten, aufwändigen und zeitkritischen Geschäftsprozessen beziehen sich die Anforderungen vor allem auf die Durchführung des Prozesses. Bei selten durchgeführten, aufwandsarmen und nicht zeitkritischen Geschäftsprozessen, wie bspw. bei der Planung des Platzangebotes, steht eher das Prozessergebnis im Vordergrund.

Unabhängig von den konkreten Anforderungen sollte jeder Geschäftsprozess in der Lage sein, die vorgegebenen Ziele durch Auswahl geeigneter Steuerungsmaßnahmen zu erreichen. Dabei können Ziele auch miteinander konkurrieren. Ein Beispiel dafür liefert eine auf Kundenzufriedenheit zielende hohe Qualität bei gleichzeitig aus wirtschaftlichen Gründen geringem Ressourceneinsatz. In solchen Fällen muss aus Sicht des prozessführenden Unternehmens geklärt sein, in welcher Grundausprägung die beiden Ziele das oberste Unternehmensziel am besten unterstützen.

Aus Potenzialelementen entstehen durch die Prozessdurchführung die gewünschten Prozessergebnisse. Für den Prozess der verkehrlichen Planung des Platzangebotes sind die Eingangsgrößen das vom Unternehmen bereitgestellte Angebot, die von den Kunden durchgeführten Fahrten (Nachfrage) sowie die aus den Ansprüchen der Stakeholder abgeleiteten Vorgaben und Messverfahren (vgl. Abb. 3.2). Die Tätigkeiten des Prozesses bestehen in der Ermittlung und Prüfung der Ergebnisse und, sofern notwendig, auch in einer Anpassung der Eingangsgröße „Ressourcen“. Als Prozessergebnis werden Platzqualität und Ressourceneinsatz bestimmt sowie die Konformität der Ergebnisse mit den Zielen des Unternehmens und den Vorgaben des Ausgabenträgers nachgewiesen.

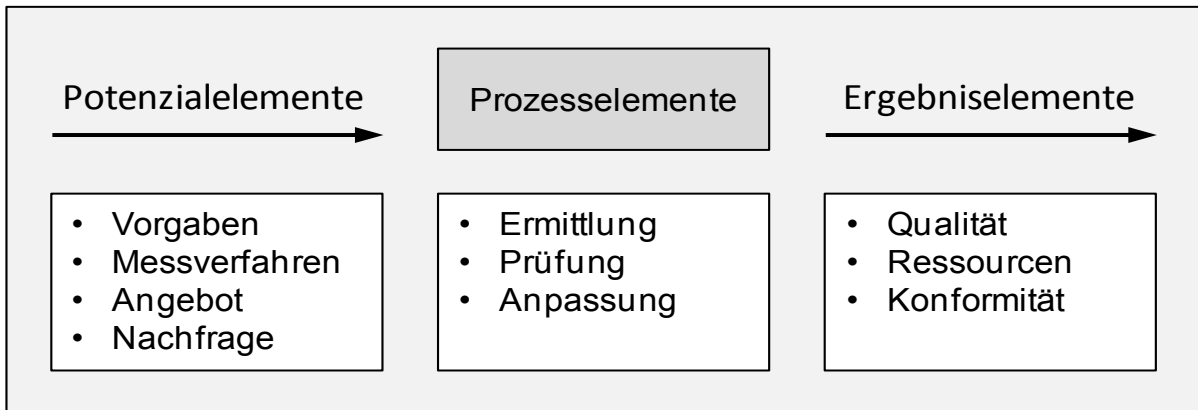


Abbildung 3.2: Prozessdimensionen und Prozesselemente

Kunden und Aufgabenträger tragen ihre Ansprüche in Form von Nachfrage und Anforderungen an das für die Dienstleistung zuständige Unternehmen heran. Das Unternehmen wandelt diese, unter Berücksichtigung eigener Interessen, in verbindliche Prozessvorgaben und -ziele um. Damit wird es aus Sicht des Prozesses ebenfalls zu einer Anspruchsgruppe. Deren Ansprüche können sich sowohl auf Prozessergebnisse (z.B. Einhaltung einer Mindestqualität, Begrenzung des Ressourceneinsatzes) als auch auf die Ermittlungsmethoden (z.B. Ermittlung der Platzkapazität der Fahrzeuge, Berechnung in Intervallen) beziehen. Das Unternehmen stellt auch alle für die Prozessdurchführung und Zielerreichung notwendigen Kompetenzen und Ressourcen bereit. Die Prozessergebnisse können dann wieder alle Anspruchsgruppen betreffen.

Die Abbildung 3.3. zeigt die Beziehungen der relevanten Anspruchsgruppen zu den Prozessdimensionen und Prozesselementen, ihre Einflussnahme auf Prozesseingaben und Prozessdurchführung sowie ihre Betroffenheit von Prozessergebnissen.

Anspruchsgruppen (Stakeholder)		Dimensionen des Planungsprozesses		
		Prozesseingaben	Prozessdurchführung	Prozessergebnisse
Intern	Unternehmen	Vorgaben (Ziele) Messverfahren Angebot	Ermittlung Prüfung Anpassung	Konformität
Extern	Aufgabenträger	Vorgaben (Anforderungen)	---	Konformität
	Kunden	Vorgaben (Bedürfnisse) Nachfrage	---	Qualität

Abbildung 3.3: Zuordnung von Anspruchsgruppen, Prozessdimensionen und Prozesselementen

Die nun den Prozessdimensionen und Anspruchsgruppen zugeordneten Prozesselemente müssen für die Darstellung des Prozessablaufes der verkehrlichen Kapazitätsplanung noch ablaufgemäß miteinander verbunden werden. Abbildung 3.4 zeigt diesen Prozessablauf auf der Basis einer Prozessdimensionen-Anspruchsgruppen-Matrix, wobei die Motive für das Handeln der Anspruchsgruppen außerhalb des Prozesses liegen. Die Darstellung entspricht weitgehend der schematischen Prozessdarstellung der Norm für Qualitätsmanagementsysteme (vgl. DIN EN ISO 9001:2015, S. 12).

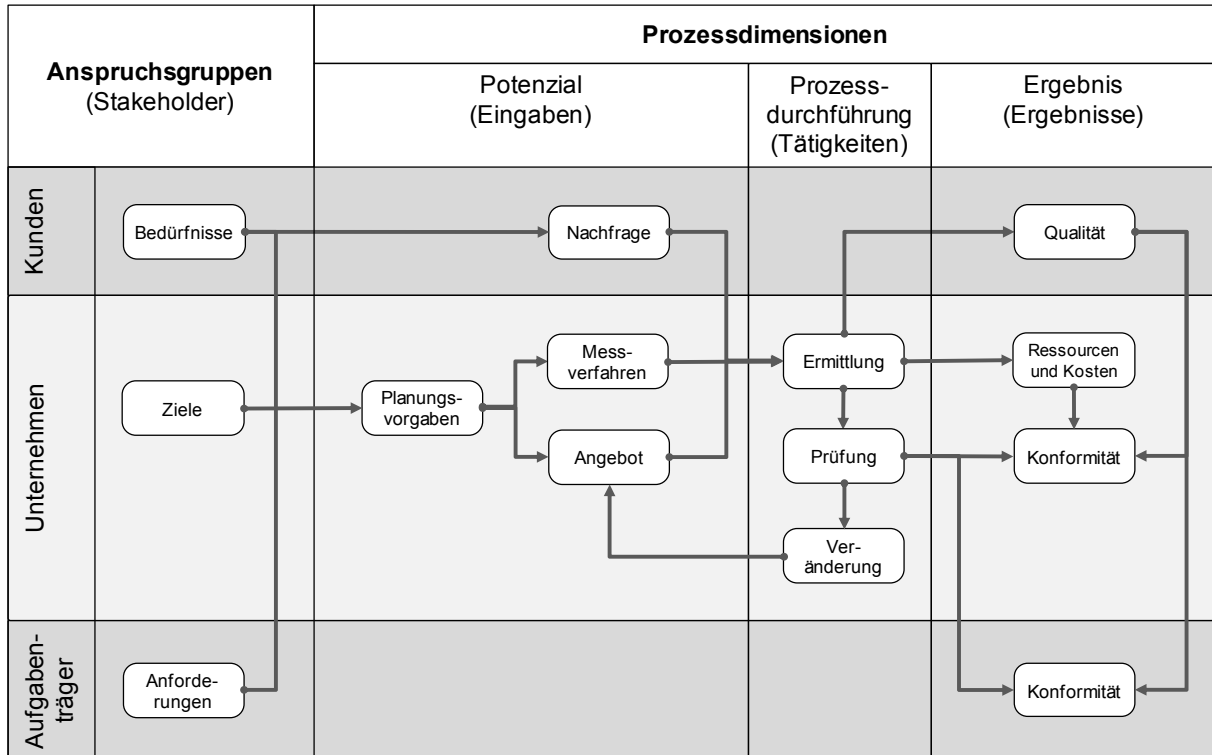


Abbildung 3.4: Prozess der verkehrlichen Kapazitätsplanung als Matrixdarstellung

Dieser vom Unternehmen zu führende Prozess muss in der Lage sein, die an ihn gestellten Anforderungen der Anspruchsgruppen erfüllen zu können (vgl. RITSERT 2017). Um die entsprechende Eignung der heute in Unternehmen angewandten Planungsprozesse (vgl. Abschn. 2.5.) beurteilen und diese ggf. verbessern zu können, müssen diese Anforderungen zunächst ermittelt werden. Dies gilt vor allem im Hinblick auf die Kunden, die Abnehmer der zu planenden Leistung.

Erkenntnisse für die verkehrliche Kapazitätsplanung:

Der Planungsprozess dient der Realisierung der von den Anspruchsgruppen an ihn gestellten Anforderungen. Diese Anforderungen können sich auf jede der drei Prozessdimensionen beziehen. Bei konkurrierenden Anforderungen legt das (ergebnisverantwortliche) Unternehmen die Prioritäten fest.

Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung:

- Zielgerechte Gestaltung des gesamten Planungsprozesses im Hinblick auf ein anforderungsgerechtes Prozessergebnis.

3.3. Anforderungen der Kunden

Der Hauptzweck der ÖPNV-Dienstleistung ist die Beförderung von Kunden. Vom Umfang dieser Beförderung hängt der Markterfolg des ÖPNV-Unternehmens ab. Da heute viele Kunden selbst bestimmen können, welches Verkehrsmittel sie nutzen, hängt dieser Erfolg maßgeblich von der erzielten Kundenzufriedenheit ab. Die verkehrliche Kapazitätsplanung kann diese Zufriedenheit beeinflussen. Sie muss sich daher eingehend mit den Bedürfnissen der Kunden auseinandersetzen und diese bei der Gestaltung des Platzangebotes angemessen berücksichtigen.

3.3.1. Anforderungen aus der Wahrnehmung von Dienstleistungsqualität

Generell wird davon ausgegangen, dass Kundenbindung auf der Grundlage von Kundenzufriedenheit entsteht. Dabei haben, neben situativen, rechtlichen, ökonomischen und technologischen Faktoren, vor allem die von Kunden mit einem Anbieter gemachten Erfahrungen Einfluss auf die Absicht zum Wiederkauf der Leistung (vgl. MEYER/OEVERMANN 1995). In der Praxis wenden Unternehmen deshalb erhebliche Ressourcen auf, um die Zufriedenheit ihrer Kunden zu messen und zu steigern (vgl. HOMBURG/BUCERIUS 2006).

Kundenzufriedenheit entsteht als Reaktion des Kunden auf den Vergleich zwischen seinen Erwartungen an ein Produkt oder eine Dienstleistung und der vom Anbieter erbrachten Leistung. Dieser Vergleich findet bei jeder Transaktion erneut statt. HOMBURG ET AL. (1999) definieren die Kundenzufriedenheit sogar transaktionsübergreifend als kognitive und emotionale Bewertung der gesamten Erfahrungen mit einem bestimmten Anbieter und dessen Produkten bzw. Dienstleistungen. Sie deuten damit bereits den fließenden Übergang zwischen Kundenzufriedenheit und Dienstleistungsqualität an. Diese kann nach BITNER (1990) als

dauerhafte, stabile Bewertung der Dienstleistung eines Anbieters aufgefasst werden, welche sich im Laufe der Zeit aus den Zufriedenheiten mit den einzelnen Inanspruchnahmen der Dienstleistung entwickelt. Eine klare Abgrenzung von Kundenzufriedenheit und Dienstleistungsqualität gibt es nicht (vgl. Abschn. 3.5).

3.3.1.1. Anforderungen aus der Diskonfirmationstheorie

Von den zahlreich existierenden Theorien zur Entstehung der Kundenzufriedenheit hat sich die Diskonfirmationstheorie in der Wissenschaft weitgehend durchgesetzt (vgl. NERDINGER/NEUMANN 2007). Nach dieser Theorie entsteht Kundenzufriedenheit bei Dienstleistungen auf der Grundlage von Nutzungserfahrungen und durch dabei festgestellte Unterschiede zwischen der erwarteten und der erfahrenen Leistung.

Demnach haben Kunden bereits vor der Nutzung einer Dienstleistung Erwartungen an diese (= Soll-Leistung). Während der Nutzung erfolgen die Wahrnehmung der realen Leistung (= Ist-Leistung) und der Vergleich der Wahrnehmung mit den Erwartungen. Dieser Vergleich erfolgt auf kognitiver Ebene durch die Bildung einer Meinung über die Dienstleistung sowie auch auf emotionaler Ebene durch eine gefühlsmäßige Bewertung (vgl. HOMBURG ET AL. 1999).

Werden die Erwartungen durch den Vergleich bestätigt (= Konfirmation), führt dies zur Zufriedenheit. Werden sie übertroffen (= positive Diskonfirmation) entsteht eine hohe Zufriedenheit. Bei einer Nichterfüllung der Erwartungen (= negative Diskonfirmation) entsteht dagegen Unzufriedenheit. Diese Theorie wird deshalb auch als Diskonfirmationsparadigma oder als Confirmation/Disconfirmation-Paradigma (=C/D-Paradigma) bezeichnet (vgl. HOMBURG/STOCK-HOMBURG 2006).

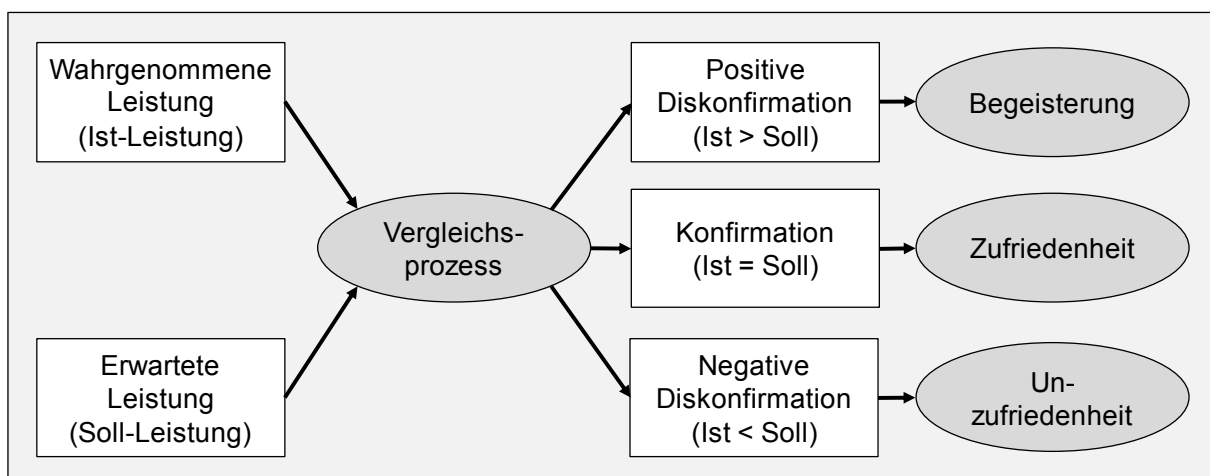


Abbildung 3.5: Das Diskonfirmationsparadigma (vgl. HOMBURG ET AL. 1999)

Die drei Phasen dieser Theorie, Bildung von Erwartungen, Wahrnehmung der Leistung sowie Vergleich und emotionale Reaktion werden im Folgenden näher erläutert.

Erkenntnisse für die verkehrliche Kapazitätsplanung:

Ein kundenorientierter Planungsprozess muss die Erwartung und Wahrnehmung der Kunden kennen.

Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung:

- Bildung von Qualitätszielen unter Berücksichtigung der Kundenerwartungen.
- Messung der Ist-Leistung unter Berücksichtigung der Kundenwahrnehmung.

3.3.1.2. Anforderungen aus der Bildung von Erwartungen

Erwartungen können sowohl als normativer Standard (gewünschter Wert, so-sollte-es-sein) als auch als vorhergesagter Standard (erwarteter Wert, so-wird-es-sein) vorliegen. Ein normativer Standard enthält alle Wünsche des Kunden an die Dienstleistung des Anbieters, beschreibt also den idealen Zustand der Dienstleistung für die Zufriedenstellung des Kunden (vgl. PARASURAMAN ET AL. 1994). Ein vorhergesagter Standard ist frei von eigenen Wünschen und beschreibt nur, was aller Voraussicht nach geschehen wird (vgl. OLIVER 1981).

Der normative Standard hingegen berücksichtigt auch die persönlichen Bedürfnisse des Kunden und lässt diese in den Vergleich zwischen der erwarteten und der wahrgenommenen Leistung einfließen. Auf diese Weise kann sich aus einer kognitiven und emotionalen Bewertung der Dienstleistung die Zufriedenheit mit ihr herausbilden.

Der vorhergesagte Standard ist dagegen für die Erklärung von Kundenzufriedenheit nicht geeignet, da die persönlichen Wünsche ausgeklammert werden und eine Anpassung der Erwartungen an die vom Anbieter gelieferte Ist-Leistung nach dem C/D-Paradigma zwangsläufig zur Zufriedenheit führt. Dies geschieht ganz unabhängig vom Leistungsniveau der Dienstleistung.

Das Wissen über die begrenzte Leistungsfähigkeit des Anbieters (vgl. ZEITHAML ET AL. 1993) führt, insbesondere bei wenig individuellen Standarddienstleistungen, auch zur Herausbildung sog. adäquater Erwartungen an die vom Anbieter zu realisierende Leistung und damit zur Akzeptanz eines geringeren als des normativen Standards. Die adäquaten Erwartungen finden dort ihre (Akzeptanz-)Grenze, wo Kunden die Leistung als für ihre Bedürfnisbefriedigung gerade noch geeignet ansehen und daher ein noch niedrigeres Leistungsniveau ablehnen (vgl. ZEITHAML ET AL. 1993).

Die Zone zwischen Wunscherwartung und unterer Akzeptanzgrenze (Mindeststandard) bildet einen kundenindividuellen tolerablen Leistungsrahmen (vgl. MILLER 1977 und WOODRUFF ET AL. 1983). Innerhalb dieser Toleranzzone (vgl. Abb. 3.6) wird die Leistung als angemessen angesehen und führt beim Vergleich zwischen Wahrnehmung und Erwartung (Ist-Soll-Vergleich) noch nicht zu einer negativen Diskonfirmation (Unzufriedenheit).

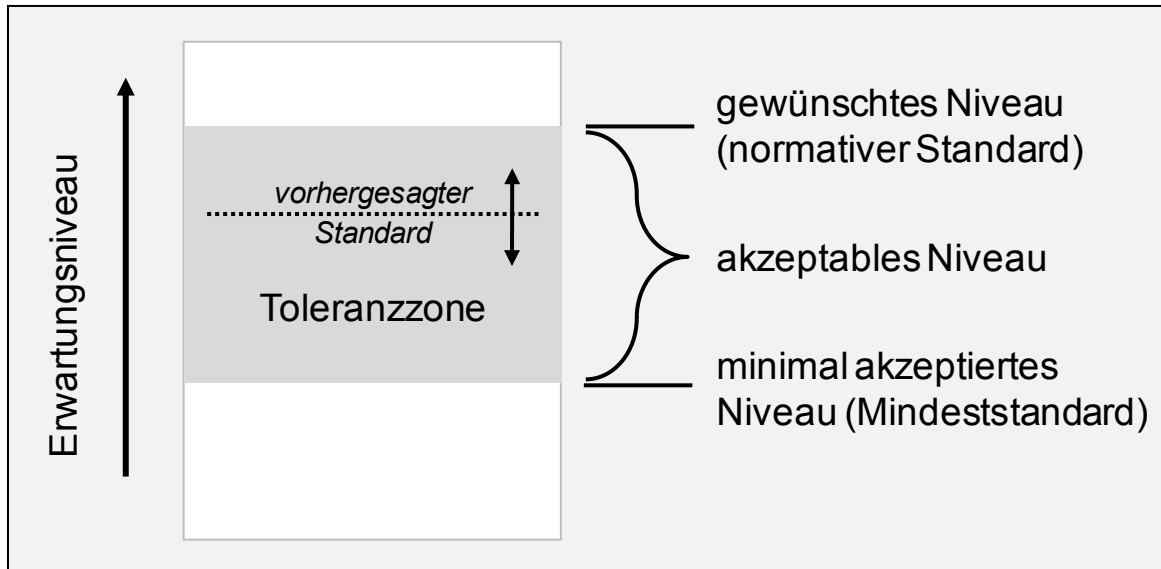


Abbildung 3.6: Kundenindividuelle Akzeptanz einer Leistung (vgl. Miller 1977)

Bei der Bildung des angemessenen Standards spielen verschiedene Faktoren eine Rolle (vgl. ZEITHAML ET AL. 1993).

- Je höher der vorhergesagte Standard ausfällt, umso weniger werden Abweichungen vom normativen Standard akzeptiert (= Verringerung der Toleranzzone).
- Die Vorhersage kann auf eigenen Erfahrungen mit dem Anbieter beruhen. Sie ist umso sicherer, je häufiger die Dienstleistung bereits vom Kunden in Anspruch genommen wurde (= Erfahrung). Der erfahrene Kunde (Stammkunde) kann schließlich sogar eine Vorhersage über selten eintretende (negative) Ereignisse treffen. Hier zeigt sich ein Zusammenhang von Kundenzufriedenheit, Akzeptanzgrenze, Erwartungswert des Leistungsniveaus und Prozessfähigkeit⁶ der Dienstleistung (vgl. Abbildung 3.7). Eine zu geringe Prozessfähigkeit der Leistung kann selbst bei einem hohen Erwartungswert

⁶ Der Prozessfähigkeitsindex c_{pk} berücksichtigt die Lage und Streuung der Verteilung. $C_{pk} = \min(\mu - USG; OSG - \mu) / 3\sigma$; C_{pk} sollte einen möglichst hohen Wert aufweisen (bei der Produktion von Sachgütern z.B. 1,33 (= 4 σ) bis 2,0 (= 6 σ „Six Sigma“))

der Dienstleistungsqualität dazu führen, dass ein nennenswerter Anteil der „ausgelieferten“ Leistungen das vom Kunden noch akzeptierte Leistungsniveau unterschreitet und auf diese Weise Unzufriedenheit erzeugt.

- Der Kunde kann für seine Vorhersage auch fremde Quellen nutzen. Andere Kunden können ihre Erfahrungen direkt oder indirekt (z.B. Bewertung im Internet) an ihn weitergeben. Der Kunde kann auch den Äußerungen des Anbieters zum Serviceniveau vertrauen oder einen hohen Preis als Indikator für ein hohes Leistungsniveau interpretieren.
- Die Möglichkeiten zur Nutzung von Angebotsalternativen oder zur Eigenleistung (z.B. Fahrt mit dem eigenen Auto statt mit dem ÖPNV) erhöhen die Erwartungen an das Leistungsniveau des Anbieters und senken damit die Akzeptanz von Abweichungen vom normativen Standard (Toleranzzone).
- Attraktive Alternativen zur ÖPNV-Leistung erfordern am Markt somit ein höheres Qualitätsniveau. Bei der Festlegung des Platzqualitätsniveaus sollten daher auch die dem Kunden zur Verfügung stehenden Alternativen berücksichtigt werden (siehe dazu auch Kap. 3.4.1 zum Leistungsaustausch am Markt).
- Weiterhin üben situative Faktoren Einfluss auf die Kundenerwartungen aus. Sinkt das Qualitätsniveau aufgrund außergewöhnlicher Ereignisse, die ihre Ursache außerhalb des Einflussbereiches des Anbieters haben und alle Kunden in gleicher Weise betreffen (z.B. Wintereinbruch), dann werden die Erwartungen an einen adäquaten Service sinken und die Toleranzzone wird größer (siehe dazu auch Abschn. 3.2.1.5.2 zur Attributionstheorie).

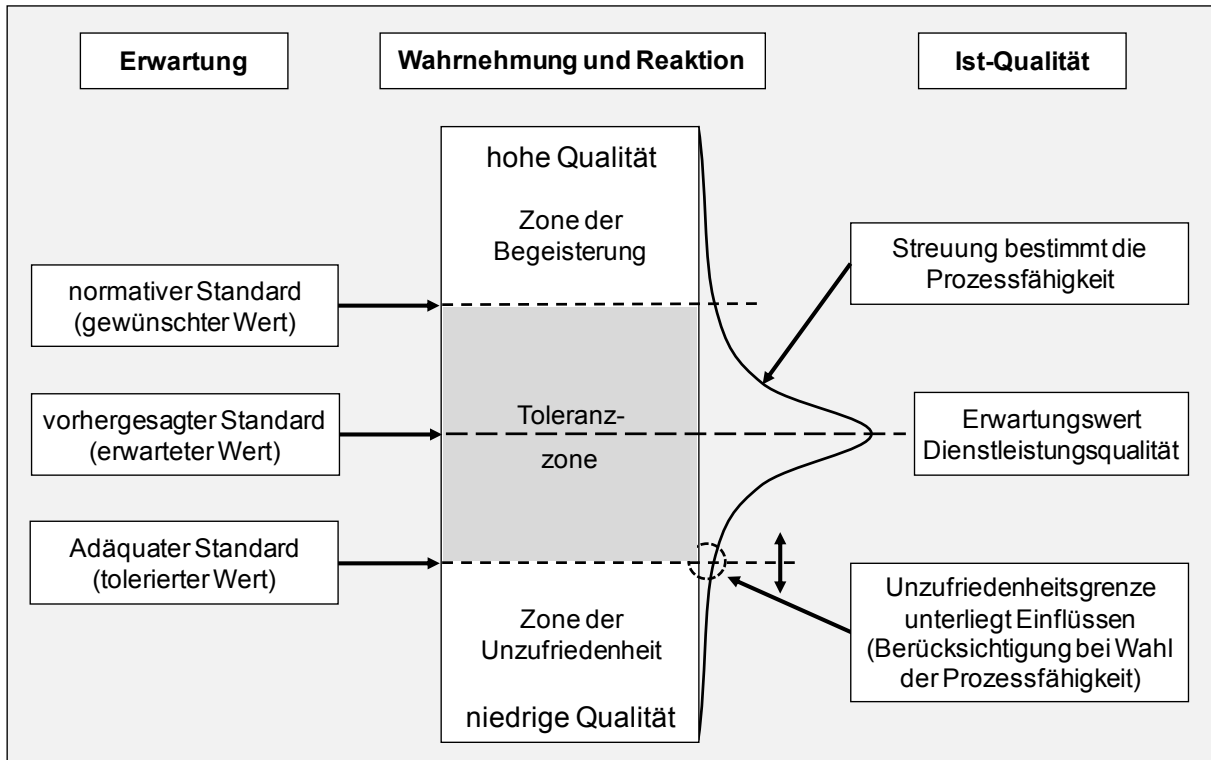


Abbildung 3.7: Kundenzufriedenheit bei veränderlicher Akzeptanzgrenze und Streuung der Ist-Qualität (vgl. BERGNER 2012a)

Erkenntnisse für die verkehrliche Kapazitätsplanung:

Die Angemessenheit einer Leistung wird von den Kunden individuell festgestellt. Attraktive ÖPNV-Alternativen vermindern die Akzeptanz schlechter Leistungen und erfordern ein höheres Qualitätsniveau. Seltene, kurzzeitige und erkennbar extern verursachte Leistungseinbrüche werden von den Kunden weitgehend toleriert - häufige, längere und dem Anbieter zugeschriebene Leistungseinbrüche dagegen nicht.

Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung:

- Vermeidung von Ist-Qualitäten unterhalb des Akzeptanzniveaus.
- Abstimmung der Prozessfähigkeit auf das von den Kunden erwartete und von ihm minimal akzeptierte Niveau der Dienstleistung.

3.3.1.3. Anforderungen aus der Wahrnehmung der Leistung

Bei der Beschaffenheit einer Leistung (= Qualität) muss zwischen der objektiv erstellten Leistung und ihrer subjektiven Wahrnehmung unterschieden werden (vgl. HOMBURG/RUDOLPH 1998).

Dies ist in der Tatsache begründet, dass sich nicht alle qualitätsrelevanten Elemente der Dienstleistung objektiv messen lassen. Zu den objektiv messbaren Elementen zählen vor allem tangible Merkmale wie Anzahlen und Maße aber auch Zeitdauern. Andere, vor allem intangible Merkmale, können dagegen nur subjektiv durch den Kunden wahrgenommen werden. Zu diesen Merkmalen gehören bspw. die Freundlichkeit des Personals oder dessen ansprechendes Erscheinungsbild.

Die subjektive Kundenwahrnehmung schließt dagegen alle objektiv und subjektiv erfassbaren Dienstleistungselemente ein. Abhängig von ihrer persönlichen Veranlagung, ihres emotionalen Zustandes und ihrer unterschiedlichen Urteilskraft werden allerdings verschiedene Kunden auch objektiv erfassbare Dienstleistungselemente unterschiedlich wahrnehmen.

Trotz dieser Wahrnehmungsunterschiede erfasst letztlich nur die subjektive Kundenwahrnehmung die Dienstleistungsqualität vollständig in all ihren Merkmalen. Sie stellt damit auch den am besten geeigneten Maßstab für die Beurteilung der vom Anbieter realisierten Leistung dar und muss dementsprechend Eingang in die Messung der Dienstleistungsqualität finden.

Erkenntnisse für die verkehrliche Kapazitätsplanung:

Allein die subjektive Kundenwahrnehmung kann die Qualität einer Dienstleistung vollständig in all ihren Merkmalen erfassen.

Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung:

- Messung der Platzqualität mit einem eng an der subjektiven Kundenwahrnehmung orientierten Verfahren.

3.3.1.4. Anforderungen aus der Einteilung in Zufriedenheitsfaktoren

Nach dem Diskonfirmationsparadigma führt der Kunde während und nach dem Dienstleistungsprozess einen Vergleich zwischen seinen ursprünglichen Erwartungen und der von ihm wahrgenommenen Leistung des Anbieters auf Übereinstimmung durch.

Der in Abschnitt 3.4.1.2 dargestellte Zusammenhang zwischen der Erfüllung von Erwartungen und dem Grad der Zufriedenheit muss nicht zwangsläufig linear sein. So kann nach der Zwei-Faktoren-Theorie aus der Arbeitszufriedenheitsforschung die Entstehung von Zufriedenheit und Unzufriedenheit durch jeweils unterschiedliche Faktoren ausgelöst werden (vgl. HERZBERG ET AL. 1959).

Die sog. Hygienefaktoren umfassen menschliche Grundbedürfnisse und erzeugen bei Nichterfüllung Unzufriedenheit und bei Erfüllung bestenfalls keine Unzufriedenheit. Motivatorfaktoren dagegen umfassen höhere Bedürfnisse. Ihre Nichterfüllung führt nicht zu Unzufriedenheit, bei Erfüllung stellt sich jedoch Zufriedenheit ein.

Ausgehend von dieser Theorie hat Kano ein Modell für den Konsumbereich entwickelt, welches drei Arten von Faktoren, die unterschiedliche Zufriedenheit erzeugen, wie folgt unterscheidet (vgl. BAILOM ET AL. 1996, S. 117-126):

- Basisfaktoren, deren Erfüllung vom Kunden als selbstverständlich vorausgesetzt wird und die bei Nichterfüllung zu Unzufriedenheit führen. Eine Erfüllung dieser Faktoren wird vom Kunden kaum wahrgenommen.
- Leistungsfaktoren, deren Erfüllung vom Kunden erwartet bzw. verlangt aber nicht als selbstverständlich vorausgesetzt wird. Die Erfüllung dieser Faktoren führt zur Zufriedenheit, die Nichterfüllung zur Unzufriedenheit.
- Begeisterungsfaktoren, deren Erfüllung vom Kunden nicht als selbstverständlich vorausgesetzt bzw. erwartet wird und die bei Erfüllung zu starker Zufriedenheit beim Kunden führen. Bei einer Nichterfüllung dieser Faktoren entsteht keine Unzufriedenheit.

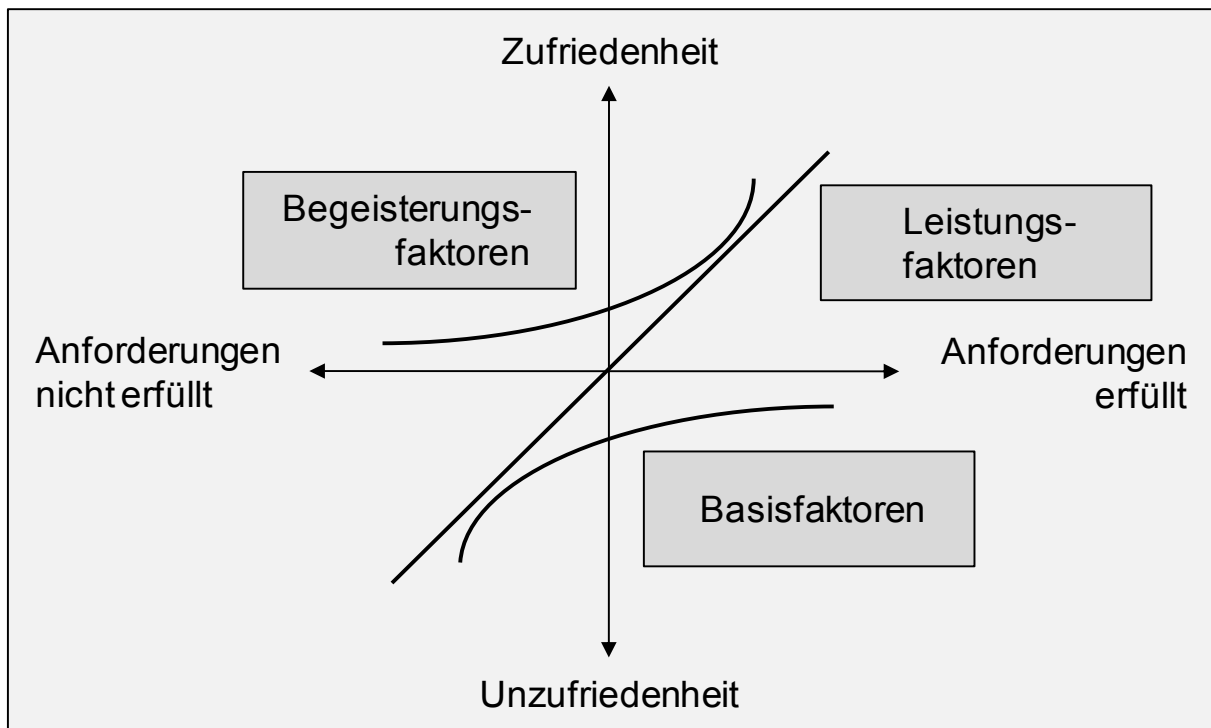


Abbildung 3.8: Das Kano-Modell der Kundenzufriedenheit (vgl. BAILOM ET AL. 1996)

Für die Konzeption einer Dienstleistung ist es wichtig zu klären, welche ihrer Leistungsmerkmale sich welchen Faktoren zuordnen lassen, d.h. auf welche Weise und wie stark die einzelnen Dienstleistungsmerkmale auf die Bildung der globalen Kundenzufriedenheit einwirken. Diese Einordnung bestimmt maßgeblich den vom Anbieter festzulegenden Erfüllungsgrad der Kundenanforderungen.

Die globale Kundenzufriedenheit mit der Dienstleistung eines Anbieters kann aus Sicht der Diskonfirmationstheorie dann als das zusammenfassende Ergebnis der Zufriedenheiten mit den einzelnen Merkmalen der Dienstleistung aufgefasst werden (vgl. STAUSS/HENTSCHEL 1992 und HOMBURG 2001, S 91-92). In diese Zusammenfassung fließt auch die kundenindividuelle Gewichtung der Merkmale ein.

Leistungsmerkmale und Kundenzufriedenheit		Bewertung Leistungsmerkmale
Erstellung Leistungsmerkmale	Merkmal 1	Merkmalzufriedenheit ₁
	Merkmal n	Merkmalzufriedenheit _n
	Summe Merkmale	Kundenzufriedenheit

Abbildung 3.9: Erstellung und Bewertung einer Dienstleistung auf der Ebene der Dienstleistungsmerkmale.

Erkenntnisse für die verkehrliche Kapazitätsplanung:

Die verschiedenen Merkmale einer Dienstleistung lassen sich aus Kundensicht unterschiedlichen Zufriedenheitsfaktoren zuordnen, welche unterschiedlichen Einfluss auf die Globalzufriedenheit haben. Die Zuordnung beeinflusst das aus Unternehmenssicht anzustrebende Qualitätsniveau des Merkmals.

Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung:

- Klärung der Faktor-Zuordnung des Platzangebotes für die Festlegung des geeigneten Qualitätsniveaus (Erwartungswert) im Hinblick auf die angestrebte Globalzufriedenheit.

3.3.1.5. Anforderungen aus Einflüssen auf die Kundenzufriedenheit

Eine an Kundenbedürfnissen orientierte Planung muss auch die auf die Entstehung der Kundenzufriedenheit wirkenden Einflüsse berücksichtigen. Dies beinhaltet insbesondere die

Wahrnehmung und Bewertung von Qualitätsrisiken durch die Kunden sowie die Reaktion der Kunden auf Leistungseinbrüche.

3.3.1.5.1. Assimilations-Kontrast-Theorie

Der Assimilations-Kontrast-Theorie geht es um die Erklärung von nachträglichen Veränderungen der Soll- oder Ist-Leistung. Anlass für eine Assimilation ist das menschliche Bestreben, Differenzen zwischen Ist- und Soll-Leistung (= Diskonfirmation) nachträglich zu verkleinern (vgl. FESTINGER 1957). Dies geschieht durch eine Anpassung der Erwartungen an die Dienstleistung oder der Wahrnehmung der Dienstleistung. Die Kontrasttheorie geht dagegen von einer nachträglichen Vergrößerung festgestellter Unterschiede aus (vgl. ANDERSON 1973).

Die Assimilations-Kontrast-Theorie verbindet die beiden Ansätze. Abhängig von der Größe der festgestellten Ist-/Soll-Differenz stellt sich entweder der eine oder der andere Effekt ein. Bei geringen Abweichungen kommt es zu einer Assimilation, d.h. zu einer nachträglichen Verkleinerung der Ist-/Soll-Unterschiede und damit zur Konfirmation. Bei großen Unterschieden setzt der Kontrasteffekt ein. Es kommt zu einer Vergrößerung der Ist-/Soll-Unterschiede und damit zur positiven oder negativen Diskonfirmation (vgl. SHERIF/HOVLAND 1961).

3.3.1.5.2. Attributionstheorie

Nach der Attributionstheorie versuchen Menschen im Zuge eines Interpretationsprozesses auftretende Ereignisse auf ihre Ursachen zurückzuführen (vgl. SIX 1994). Danach entsteht Kundenzufriedenheit bei Dienstleistungen auch auf der Grundlage einer Zuschreibung von Ursachen für Leistungseinbrüche. Weiner entwirft dazu ein Schema mit drei Kausalattributionen: dem Ort der Ursache, der Kontrollierbarkeit der Ursache und der Stabilität der Ursache (vgl. WEINER 1985).

- Beim Ort der Ursache ist eine interne oder externe Attribution⁷ möglich (vgl. HEIDER 1958, S. 80f.). Die interne Attribution erklärt Ereignisse durch Faktoren, deren Ursachen bei einem Akteur d.h. einer handelnden Person liegen. Dies kann ein Vertreter des Anbieters sein aber auch der Kunde selbst. Die externe Attribution dagegen ordnet die Ursachen der Ereignisse nicht dem Anbieter sondern der Umwelt bzw. der Situation

⁷ Attribution bezeichnet die Zuschreibung von Eigenschaften und Ursache-Wirkungs-Beziehungen (vgl. GABLER 2017)

zu. Interne Attribution verstärkt die Unzufriedenheit, wenn Kundenerwartungen nicht erfüllt werden und die Ursache nicht beim Kunden selbst liegt. Ist der Anbieter jedoch nicht verantwortlich, wird die Unzufriedenheit geringer ausfallen.

- Die Kontrollierbarkeit einer Ursache beeinflusst die Zufriedenheit des Kunden mit der Dienstleistung ebenfalls. Hätte der Anbieter ein negatives Ereignis, welches zur Nichterfüllung seiner Erwartungen führt, kontrollieren und damit abwenden können, so erhöht dies die Unzufriedenheit des Kunden. Konnte der Anbieter das Ereignis jedoch nicht beeinflussen, so fällt seine Unzufriedenheit deutlich geringer aus.
- Unter der Stabilität einer Ursache ist die Häufigkeit des Auftretens eines negativen Ereignisses zu verstehen. Ein beobachtetes häufiges oder seltenes Auftreten wird vom Kunden auch zukünftig für die Dienstleistung erwartet. Diese Erwartung beeinflusst seine emotionale Bewertung derart, dass sich bei stabilen bzw. häufigen Ereignissen seine Unzufriedenheit vergrößert, bei seltenen Ereignissen dagegen verringert.

Zusammenfassend fällt nach der Attributionstheorie die Unzufriedenheit stärker aus, wenn die Ursache für ein negatives Ereignis beim Anbieter liegt, das Ereignis häufig auftritt und der Anbieter das Ereignis hätte abwenden können. Da Kunden hauptsächlich versuchen, negative Ereignisse auf ihre Ursachen zurückzuführen, beschränkt sich die Attributionstheorie weitgehend auf die Erklärung von Unzufriedenheit.

Erkenntnisse für die verkehrliche Kapazitätsplanung:

Große Unterschiede zwischen erwarteter und wahrgenommener Leistung verstärken sich beim Kunden nachträglich. Die Verstärkung kann sowohl zur Begeisterung als auch zur Enttäuschung führen.

Die Zufriedenheit wird auch von der Ursachenzuordnung für Leistungseinbrüche beeinflusst. Negativ wirken sich häufige, dem Anbieter zuzuordnende und von ihm kontrollierbare Leistungseinbrüche aus.

Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung:

- Vermeidung von Leistungen nahe oder unterhalb der unteren Toleranzgrenze.
- Kompensation unvermeidbarer zufriedenheitsmindernder Leistungseinbrüche durch Wahl eines geeigneten Qualitätsniveaus (Erwartungswert) und Realisierung einer hohen Prozessfähigkeit.

3.3.1.5.3. Gerechtigkeitstheorie

Die Gerechtigkeitstheorie (Equity-Theorie) geht davon aus, dass Menschen ein Gerechtigkeitsempfinden haben und bei Austauschsituationen einen Vergleich von Input zu Output

durchführen. Dabei orientieren sie sich jedoch nicht allein an der individuellen Nutzenmaximierung sondern versuchen auch, Verstöße gegen verinnerlichte Gerechtigkeitsnormen zu vermeiden. Bei einem gerechten Austausch werden von keinem Austauschpartner unbegründete Vor- und Nachteile wahrgenommen (vgl. MÜLLER 2003, S. 54).

Der Input/Output-Vergleich eines Kunden kann sich dabei auf drei verschiedene Objekte beziehen (vgl. BAGOZZI 1986, S. 87):

- Vergleich mit dem Austauschpartner, d.h. mit dem Anbieter
- Vergleich mit anderen Kunden dieses Anbieters
- Vergleich mit anderen Anbietern der Dienstleistung

Zufriedenheit mit der Austauschsituation entsteht immer dann, wenn das eigene Input/Output-Verhältnis in Bezug auf die Vergleichsobjekte als vorteilhaft oder zumindest als gerecht wahrgenommen wird. Einschränkend muss gesagt werden, dass Kunden auf Grund von Informationsmangel häufig nicht in der Lage sind, die erwähnten Vergleiche adäquat durchzuführen.

Erkenntnisse für die verkehrliche Kapazitätsplanung:

Beim Platzangebot kann der Kunde jederzeit einen Output-Vergleich mit den gemeinsam mit ihm fahrenden anderen Kunden vornehmen. Der Vergleich erscheint sitzenden Kunden vorteilhaft, stehenden Kunden sehen sich dagegen im Nachteil.

Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung:

- Die wahrgenommene Gerechtigkeitslücke darf nicht so groß sein, dass Kunden dauerhaft erhebliche Nachteile für sich sehen und Fahrtverzicht üben.

3.3.1.5.4. Theorie des wahrgenommenen Risikos

Die Theorie des wahrgenommenen Risikos betrachtet die mit einer Kaufentscheidung verbundenen kundenseitigen Unsicherheiten und ihre Auswirkungen auf die Nachfrage (vgl. MARTINI 2008, S. 102ff.). Diese Unsicherheiten stellen hinsichtlich des von der Dienstleistung erwarteten Netto-Nutzen-Vorteils (vgl. Kap. 3.3.1) ein potenzielles Risiko dar. COX nennt dafür als Risikokomponenten die Unsicherheiten über die Wahrscheinlichkeit eines Eintritts und die Höhe der Auswirkungen eines Ereignisses (vgl. COX 1967, S. 37f. und Abb. 3.11).

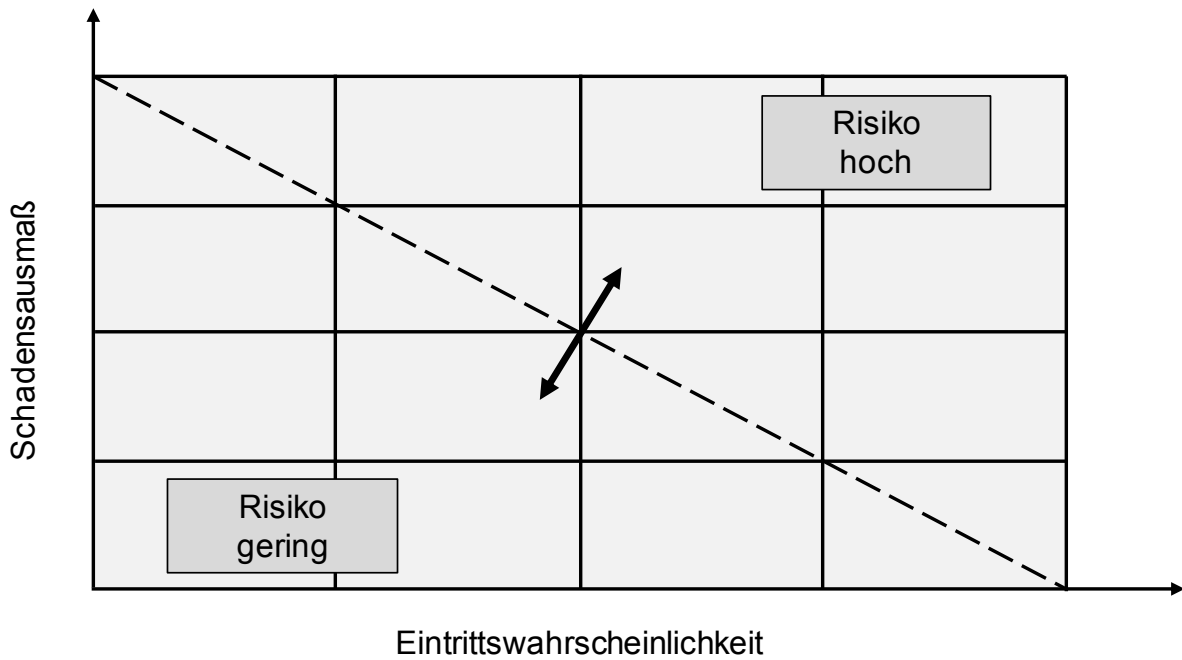


Abbildung 3.11: Prinzip der Risikoeinschätzung

Das Risiko kann finanzieller, zeitlicher, funktionaler, gesundheitlicher, psychologischer oder sozialer Art sein. Im Hinblick auf das Platzangebot im ÖPNV steht das funktionale Risiko eines Sitzplatzmangels im Vordergrund. Bei Überschreitung einer individuellen Toleranzschwelle ergreifen Kunden Maßnahmen zur Verringerung des Risikos. Diese Maßnahmen greifen bei den beiden Risikokomponenten Eintrittswahrscheinlichkeit und Auswirkungen an.

Entsprechende Ansätze zur Risikoeinschätzung haben auch in die Produktentwicklung (vgl. E DIN EN ISO 14798:2011) sowie in den Arbeitsschutz (vgl. NOHL/THIEMECKE 1988) und in die Qualitätssicherung (vgl. DIN EN ISO 60812:2006 (2006) und Abschn. 3.6.3) Eingang gefunden. MÖSSNER (2012) liefert eine ausführliche Darstellung dieser und weiterer Ansätze.

Alle Ansätze arbeiten mit den Risikoparametern Schadensausmaß und Eintrittswahrscheinlichkeit des Risikos. KINNEY ET AL. (1976) nennt als weiteren Parameter die Häufigkeit und Dauer der Risikoexposition⁸. Der FMEA-Ansatz zur Qualitätssicherung berücksichtigt auch die Entdeckungswahrscheinlichkeit von Fehlern. Andere Ansätze unterteilen die Eintrittswahrscheinlichkeit in mehrere Subparameter, wobei auch Möglichkeiten zur Vermeidung und Begrenzung der Auswirkungen Berücksichtigung finden.

⁸ Einem Risiko ausgesetzt sein.

Die Risikoparameter werden einzeln bewertet und abschließend, z.B. durch Bildung einer Risikoprioritätszahl per Multiplikation, zur Risikoeinschätzung verdichtet. Eine anschließende Risikobewertung entscheidet darüber, ob das festgestellte Risiko akzeptabel ist (akzeptables Grenzrisiko) oder risikomindernde Maßnahmen durchzuführen sind. Diese Maßnahmen sollten vor allem auf Risikoparameter zielen, welche die Risikoprioritätszahl⁹ besonders stark beeinflussen.

3.3.1.5.5. Sitzplatz- und Stehflächenmangel als funktionales Risiko

Die Verfahren zur Risikobeurteilung lassen sich auch auf die Planung des Platzangebotes übertragen. Das hier zu bewertende funktionale Risiko besteht zunächst darin, nach dem Einstieg keinen Sitzplatz vorzufinden, d.h. in der Eintrittswahrscheinlichkeit für Sitzplatzmangel. Dies kann für den Fahrgast aus unterschiedlichen Gründen ein Problem sein. Neben dem einfachen Wunsch nach Bequemlichkeit kann Fahrgästen das Stehen auch aufgrund körperlicher Beschwerden Probleme bereiten. So werden ca. 15 % der Fahrten mit dem ÖPNV von Fahrgästen durchgeführt, die in ihrer Mobilität dauerhaft oder vorübergehend eingeschränkt sind (vgl. SNV 1987, S. 15). Dieser Wert dürfte mit steigender Lebenserwartung der Fahrgäste zunehmen.

Ein weiterer Grund für die Bevorzugung von Sitzplätzen kann in einer altersbedingt nachlassenden Reaktionsfähigkeit beim Ausgleich des durch Anfahr- und Bremsvorgänge des Fahrzeugs drohenden Gleichgewichtsverlustes mit Sturzgefahr liegen (vgl. HAAS ET AL. 2013). Eine stehende Beförderung ist ein Risikofaktor und kann, vor allem bei älteren Personen, zu Stürzen und Verletzungen führen. Bereits die wiederholte Destabilisierung bei routinemäßigen Beschleunigungsvorgängen kann von diesen Personen als bedrohliches Risiko wahrgenommen werden, welches zum Verzicht auf eine ÖPNV-Nutzung führen kann (vgl. HAAS ET AL. 2016)

Bedingt durch die Notwendigkeit zur persönlichen Anwesenheit muss die Dauer der Fahrt aus Fahrgastsicht als nutzenrelevante Investition persönlicher Zeit angesehen werden, welche den Netto-Nutzen-Vorteil der Dienstleistung negativ beeinflusst (vgl. Kap. 3.3.1). Hier kann situativer Langeweile, die immer dann auftritt, „wenn man nicht tun kann, was man tun will und wenn man tun muss, was einen überhaupt nicht interessiert oder unterfordert“ (vgl. DOEHLEMANN 1991, S. 39) vorgebeugt werden. Dies geschieht dadurch, dass Fahrgästen

⁹ Eine aus den Risikoparametern gebildete Zahl zur Bewertung eines Risikos.

die sinnvolle Nutzung ihrer Fahrzeit nach eigenen Vorstellungen ermöglicht wird, z.B. zum Lesen, Surfen im Internet oder Unterhalten mit anderen Fahrgästen. Aus Fahrgastsicht sind Sitzplätze dazu besser geeignet als Stehplätze (vgl. HHA 2013 und Abschn. 3.4.2.2).

Für eine Planung des Platzangebotes aus der Kundenperspektive muss sich die Eintrittswahrscheinlichkeit für Sitzplatzmangel aus den Eingabegrößen des Planungsprozesses bestimmen lassen. Sie hängt von der Anzahl der bereitgestellten Sitzplätze, von der Anzahl der Sitzplatzsuchenden Fahrgäste an der Einstiegshaltestelle und vom Umfang des Fahrgastwechsels an den Folgehaltestellen ab.

Die unterschiedlichen Eintrittswahrscheinlichkeiten für Sitzplatzmangel auf den vom Fahrgast befahrenen Streckenabschnitten bestimmen auch die erwartete Stehdauer, d.h. die von KINNEY ET AL. (1976) zur Risikoeinschätzung eingeführte Dauer der Risikoexposition. Diese Stehdauer kann im ungünstigsten Fall die gesamte Fahrdauer umfassen. Allein der Ausstieg aus dem Fahrzeug führt sicher zu einer Begrenzung der Stehdauer.

Für die von der Stehdauer betroffenen Fahrgäste muss noch das dadurch entstehende Schadensausmaß bestimmt werden. Dieses Ausmaß kann jedoch nicht direkt gemessen werden, da es stets vom subjektiven Empfinden des Fahrgastes abhängt und im Wesentlichen durch persönliche Faktoren und durch die physikalische Umgebung des Fahrgastes geprägt ist.

Einflüsse der physikalischen Umgebung ergeben sich bspw. aus den Beschleunigungsvorgängen des Fahrzeugs, den Haltemöglichkeiten sowie dem Verhalten der anderen Fahrgäste, insbesondere beim Ein- und Ausstieg an der Haltestelle. Persönliche Faktoren sind z.B. der Wunsch nach Bequemlichkeit, eventuelle körperliche Beschwerden beim (längeren) Stehen, der Wunsch nach sinnvoller Beschäftigung während der Fahrt und der Bedarf an persönlichem Raum.

Der letztgenannte Punkt, die interpersonale Distanz, ist ein Forschungsgegenstand der Psychologie (vgl. ROEDER 2003, S. 40ff.). Hall ermittelte bei seinen Untersuchungen zum Distanzverhalten von Personen vier zentrale Distanzzonen, welche kultur-, personen- und situationsabhängig unterschiedliche Abmessungen aufweisen können. Die folgenden Angaben gelten für Nordeuropäer und Nordamerikaner (vgl. HALL 1966, S. 117).

- Intime Distanz (0 – 45 cm) für vertraute Personen.
- Persönliche Distanz (45 – 120 cm) für befreundete Personen.
- Soziale Distanz (120 – 360 cm) für geschäftlich miteinander verkehrende Personen.
- Öffentliche Distanz (>360 cm) für fremde Personen.

Eine hohe Stehdichte in Fahrzeugen des ÖPNV kann zu unerwünschtem Eindringen fremder Personen in unerlaubte Distanzzonen (persönliche und intime Distanz) führen und bei den Betroffenen unangenehme Gefühle auslösenden. Aufgrund des geschlossenen Raumes ist ein Ausweichen kurzfristig nicht möglich (vergleichbar Aufzug). Eine Begrenzung der Auswirkungen kann kundenseitig nur durch einen vorzeitigen Abbruch der Fahrt und einen Verzicht auf spätere Fahrten erfolgen. Beides ist aus Sicht des Unternehmens nicht erwünscht.

Aus diesem Grund sollen alle Faktoren, die zu einer Beeinträchtigung durch Sitzplatzmangel führen, in die Bewertung des Schadensausmaßes einfließen, d.h. bei der Festlegung einer noch zumutbaren Toleranzschwelle für die Platzqualität berücksichtigt werden.

Abbildung 3.12 zeigt eine bewertende Übersicht der den Fahrgastbedürfnissen entgegenstehenden funktionalen Risiken. Es wird deutlich, dass Sitzplätze aus Fahrgastsicht die höchste Platzqualität bieten. Fehlende Sitzplätze führen bereits zu spürbaren Qualitätseinbußen, die sich mit zunehmender Stehdichte weiter vergrößern.

Realisierung von Fahrgastbedürfnissen	Sitzplätze frei		keine Sitzplätze frei	
	viele verfügbare Sitzplätze	wenige verfügbare Sitzplätze	große verfügbare Stehfläche	kleine verfügbare Stehfläche
Bequemlichkeit während der Fahrt	0	1	2	3
Entlastung bei körperlichen Beschwerden/ Mobilitätseinschränkungen	0	0	3	3
Sicherer Halt beim Beschleunigen und Bremsen	0	0	1	2
Sinnvolle Beschäftigung während der Fahrt	0	0	1	2
Wahrung der interpersonalen Distanz	0	2	0	3
Problemloser Ein- und Ausstieg	0	0	0	3
Problemlose Gepäckmitnahme	0	0	1	3
Gesamtergebnis	0	3	8	19

Bewertung: 0 = kein Risiko, 3 = hohes Risiko

Abbildung 3.12: Fahrgastbedürfnisse und Platzverhältnisse

Da das subjektiv empfundene Schadensausmaß nicht direkt messbar ist, muss unternehmensseitig auf eine indirekte Messung zurückgegriffen werden. Dafür bietet sich der den Risikoparameter umschreibende Mangel an persönlichem Raum (Stehdichte) an.

Die vom FMEA-Ansatz zur Qualitätssicherung zusätzlich berücksichtigte Risikoparameter Entdeckungswahrscheinlichkeit ist durch die Offensichtlichkeit des Mangels für alle Fahrgäste eines Wagens vollständig gegeben, sofern die Übersicht nicht durch zahlreiche, dicht stehende Fahrgäste beeinträchtigt wird. Da jedoch auch in diesem Fall die Wahrscheinlichkeit,

noch einen freien Sitzplatz vorzufinden, gering ist, kann innerhalb eines Wagens vereinfachend von einer nahezu vollständigen Entdeckungswahrscheinlichkeit ausgegangen werden kann.

Im Hinblick auf benachbarte Wagen, ein gesamtes Fahrzeug oder einen gesamten Zug ist wegen mangelnder Übersicht allerdings mit einer eingeschränkten Möglichkeit zu rechnen, noch freie Sitzplätze zu entdecken. Dies gilt jedoch nur unter der Voraussetzung unterschiedlicher Besetzungsgrade zwischen den verschiedenen Wagen. Diese unterschiedliche Besetzung ist weitgehend im Verhalten der Fahrgäste hinsichtlich ihrer Aufstellposition auf der Haltestelle begründet. Bei einem späten Erscheinen erfolgt der Zustieg aus Zeitmangel meist in der Nähe des Zugangs, während bei einem frühzeitigen Erscheinen eher ein Zustieg in der Nähe des Abgangs der Zielhaltestelle erfolgt, um die Gesamtreisezeit zu reduzieren. Ist die unterschiedliche Besetzung über die Fahrzeug- bzw. Zuglänge örtlich und zeitlich stabil und dem Unternehmen bekannt, kann die verminderte Entdeckungswahrscheinlichkeit für freie Sitzplätze bei der Planung des Platzangebotes berücksichtigt werden.

Eine verminderte Entdeckungswahrscheinlichkeit von Risiken bei der Platzqualität kann aber auch im Planungsprozess selbst auftreten. So können die erhobenen Nachfragedaten einerseits eine zu geringe Stichprobe darstellen, unvollständig oder nicht mehr aktuell sein. Andererseits kann auch die angewandte Messmethode zu verdeckten Fehlern führen, wenn sie bspw. Zusammenfassungen (Intervallbildung) oder Vereinfachungen (konstanter Streuzuschlag) vorsieht (vgl. dazu Abschn. 3.3). Alle diese verdeckten Risiken gilt es aufzudecken und im Sinne einer korrekten Risikoeinschätzung aus Fahrgastsicht zu vermeiden.

Nach erfolgter Risikoeinschätzung muss bei der Planung des Platzangebotes eine Minderung des funktionalen Risikos auf ein für die Kunden akzeptables Maß erfolgen. Dafür bieten sich in der Regel die vier folgenden Ansätze an (vgl. BRUHN 2013, S. 178):

- Vermeidung von Risikoursachen.

Die Nachfrage nach Fahrten stellt für den als Regelkreis zu verstehenden Planungsprozess eine externe Störgröße dar, die kaum beeinflusst werden kann. Veränderbar sind dagegen unternehmensinterne Einflüsse auf diese Größe. So können sich Verspätungen und Anschlussverluste auf die Streuung der Nachfrage auswirken oder Fahrtausfälle auf die Streuung des Ressourceneinsatzes. Die Veränderung dieser Einflüsse ist in der Praxis jedoch nur begrenzt möglich und gehört letztlich nicht zu den Aufgaben des betrachteten Planungsprozesses.

- Reduzierung der Wahrscheinlichkeit des Auftretens des Risikos.

Dies ist die Hauptaufgabe des Planungsprozesses (vgl. Abschn. 3.1). Sobald das akzeptable Grenzrisiko (= Qualitätsziel) überschritten ist, muss mittels eines Ressourceneinsatzes ein korrigierender Eingriff erfolgen, der die Eintrittswahrscheinlichkeit für Sitzplatzmangel wieder auf ein akzeptables Niveau reduziert.

- Reduzierung der Bedeutung des Risikos.

Die Bedeutung entspringt dem subjektiven Empfinden des Fahrgastes und entzieht sich damit dem Einfluss des Planungsprozesses. Auch lässt sich das subjektiv empfundene Schadensausmaß nicht direkt messen. Messen lassen sich jedoch die den „Schaden“ verursachenden Risiken Stehdichte und Stehdauer. Beide können durch Veränderungen am Fahrplan (Ressourceneinsatz) auf ein akzeptables Maß (Grenzrisiko = Qualitätsziel) vermindert werden.

- Erhöhung der Wahrscheinlichkeit der Fehlerrückmeldung.

Auftretender Platzmangel ist für Kunden nur in ihrer näheren Umgebung offensichtlich. Stabile und bekannte Besetzungsunterschiede zwischen verschiedenen Wagen können bei der Planung des Platzangebotes ggf. durch erhöhten Ressourceneinsatz mittels Taktverdichtung berücksichtigt werden. Dem Prozess innewohnende Mängel bei der Fehlerrückmeldung sollten auf alle Fälle vermieden werden, bspw. durch Verzicht auf Intervallbildung und durch die Berücksichtigung der realen Nachfragestreuung.

Erkenntnisse für die verkehrliche Kapazitätsplanung:

Das Qualitätsrisiko ist eine zentrale Steuerungsgröße für die kundenorientierte verkehrliche Kapazitätsplanung. Das funktionale Risiko für die Platzqualität entsteht aus einer Einschränkung der Kunden bei der Realisierung ihrer Bedürfnisse während der Fahrt. Maßgebend für die kundenseitige Bewertung dieses Risikos sind die Risikoparameter „Eintrittswahrscheinlichkeit“, „Schadensausmaß“ und „Dauer der Risikoexposition“.

Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung:

- Festlegung eines Grenzrisikos in Form eines Qualitätsziels unter Berücksichtigung der drei o.g. Risikoparameter.
- Verhinderung von Überschreitungen des Qualitätsziels durch Veränderung des Ressourceneinsatzes.
- Verminderung von verdeckten Risiken, welche im Planungsprozess selbst begründet sind (z.B. in der Messmethode).
- Abwägung, ob eine verminderte Entdeckungswahrscheinlichkeit für freie Sitzplätze zu berücksichtigen ist.

3.3.2. Anforderungen der Kunden aus Kundenbefragungen

Die sich aus theoretischen Betrachtungen der Wahrnehmung von Dienstleistungsqualität ergebenden Anforderungen richten sich vor allem an die Messgrößen und Messmethoden des Planungsprozesses. Für eine Steuerung der kundenseitigen Prozessergebnisse ist jedoch auch die Festlegung konkreter Prozessziele erforderlich.

Die kundenseitigen Anforderungen an diese Ziele können auch durch klassische Kundenbefragungen (kundenorientierte, subjektive und merkmalsorientierte Messung) ermittelt werden (vgl. Abschn. 3.6.3).

Im Zuge der zunächst jährlich und seit 2016 alle zwei Jahre stattfindenden Kundenzufriedenheitsbefragungen der Hamburger Hochbahn werden die Kunden mittels telefonischer Interviews auch nach ihrer Zufriedenheit mit dem Platzangebot in U-Bahnen und Bussen der verschiedenen Linien befragt (vgl. HAMBURGER HOCHBAHN 2016). Die Antworten erfolgen in Noten von eins (sehr zufrieden) bis fünf (sehr unzufrieden), wobei bei Unzufriedenheit (Noten vier und fünf) auch nach den Gründen gefragt wird.

Die Kundenantworten fallen, je nach den individuellen Ansprüchen und Erfahrungen, sehr unterschiedlich aus. Hier sind beispielhaft die Ergebnisse für vier U-Bahnlinien dargestellt (vgl. Abb. 3.13).

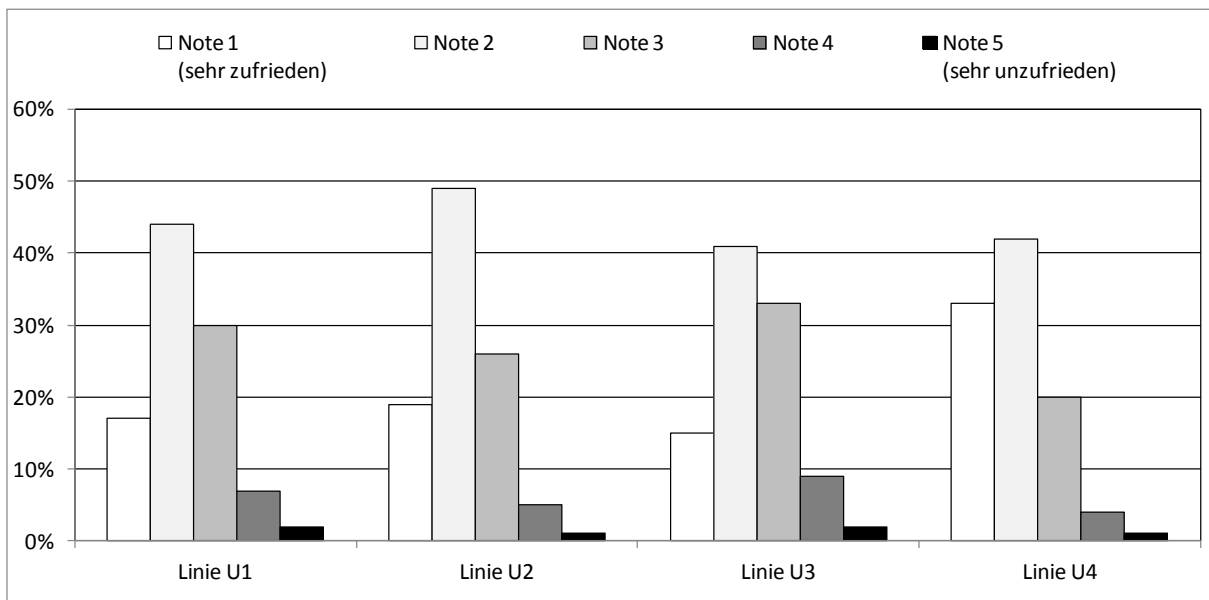


Abbildung 3.13: Kundenzufriedenheit mit dem Platzangebot der Hamburger U-Bahn 2016

Die Ergebnisse zeigen, dass die Fahrgastbedürfnisse in Hinblick auf die Platzqualität durch das Platzangebot weitgehend, jedoch nicht immer vollständig befriedigt werden.

3.3.2.1. Befragungen zur Bevorzugung von Sitzplätzen

Fahrgäste bevorzugen Sitzplätze. Dies ist für jeden offensichtlich, der Fahrgästen beim Zustieg in ein unbesetztes oder nur schwach besetztes Fahrzeug beobachtet. Die Gründe hierfür wurden bereits in Abschn. 3.2.1.5.5 dargelegt. Eine Befragung der Hamburger Hochbahn AG aus dem Jahr 2016 bestätigt diese Beobachtung (vgl. Anhang B). Die meisten Kunden legen zumindest vage Wert auf einen Sitzplatz, nur wenige legen keinen Wert darauf, zu sitzen (vgl. Abb. 3.14).

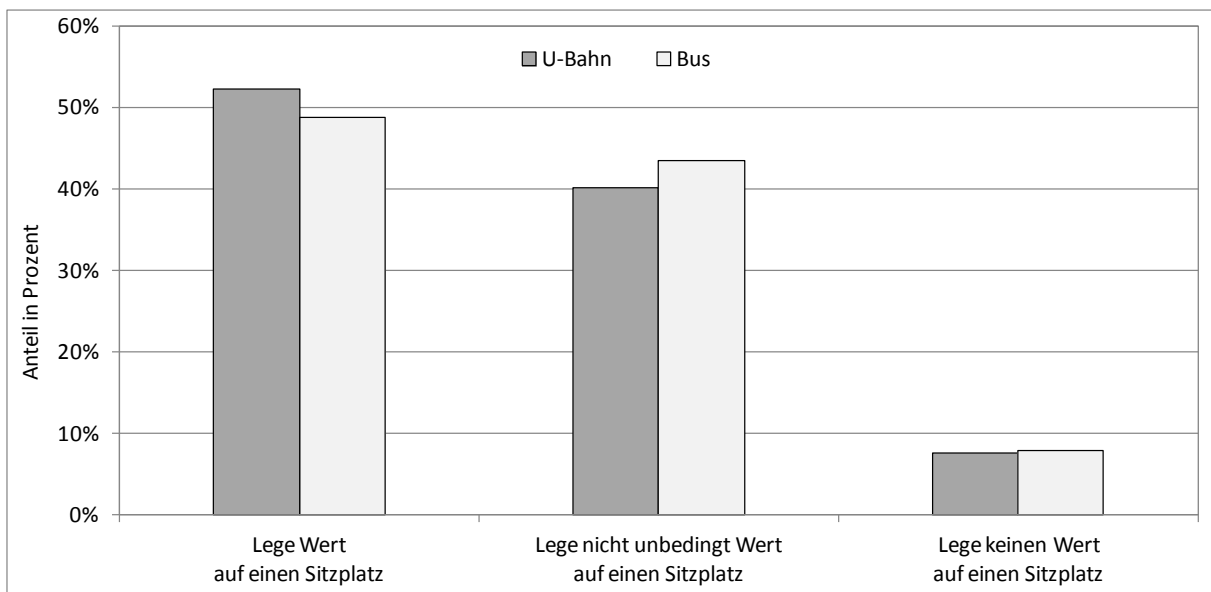


Abbildung 3.14: Sitzplatzwunsch bei U-Bahn- und Busfahrgästen in Hamburg 2016

Die dargestellten Kundenantworten bestätigen weitgehend die Ergebnisse einer Untersuchung zur Bewertung von Nahschnellverkehrssystemen durch die Verkehrsteilnehmer (vgl. BLENNEMANN ET AL. 1976, S. 68 sowie Abschn. 3.3.2.3 und Abschn. 3.24).

Frauen wünschen sich häufiger (55,4%) einen Sitzplatz als Männer (45,4%). Ältere Fahrgäste wünschen sich häufiger einen Sitzplatz als jüngere (vgl. Abb. 3.15)

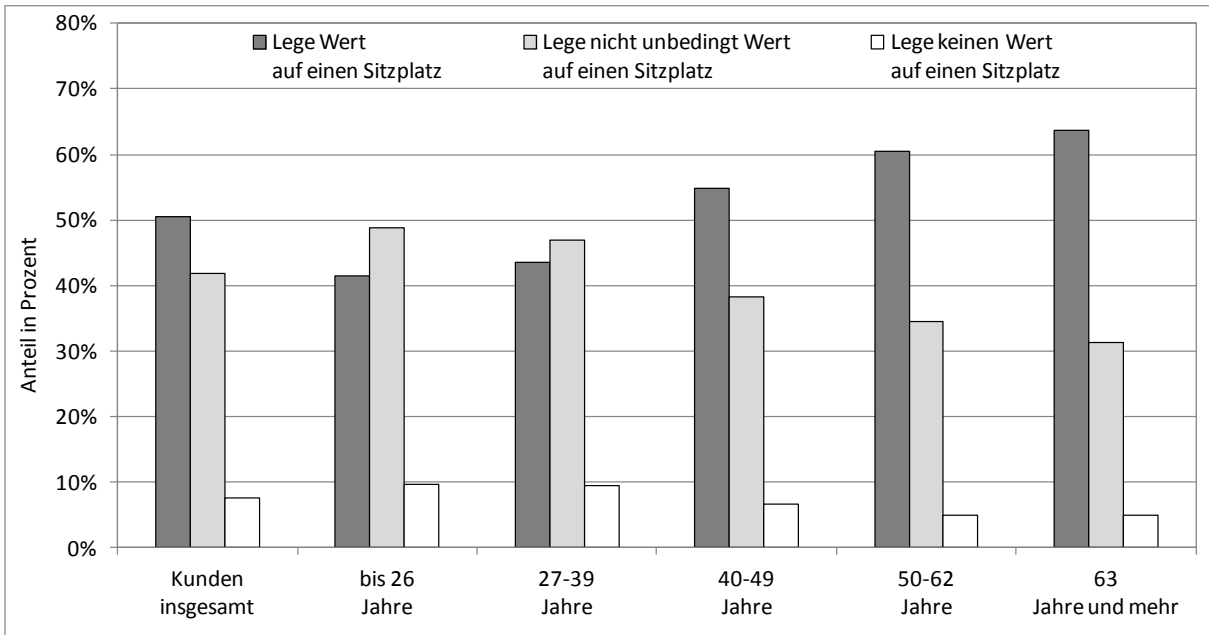


Abbildung 3.15: Zusammenhang zwischen Alter und Sitzplatzbedarf bei U-Bahn- und Busfahrern in Hamburg 2016

Trotz der hohen Übereinstimmung zwischen den Antworten der U-Bahn- und Busfahrer können die Gründe für den Sitzplatzwunsch sich je nach Verkehrsmittel unterscheiden (vgl. Abb. 3.16).

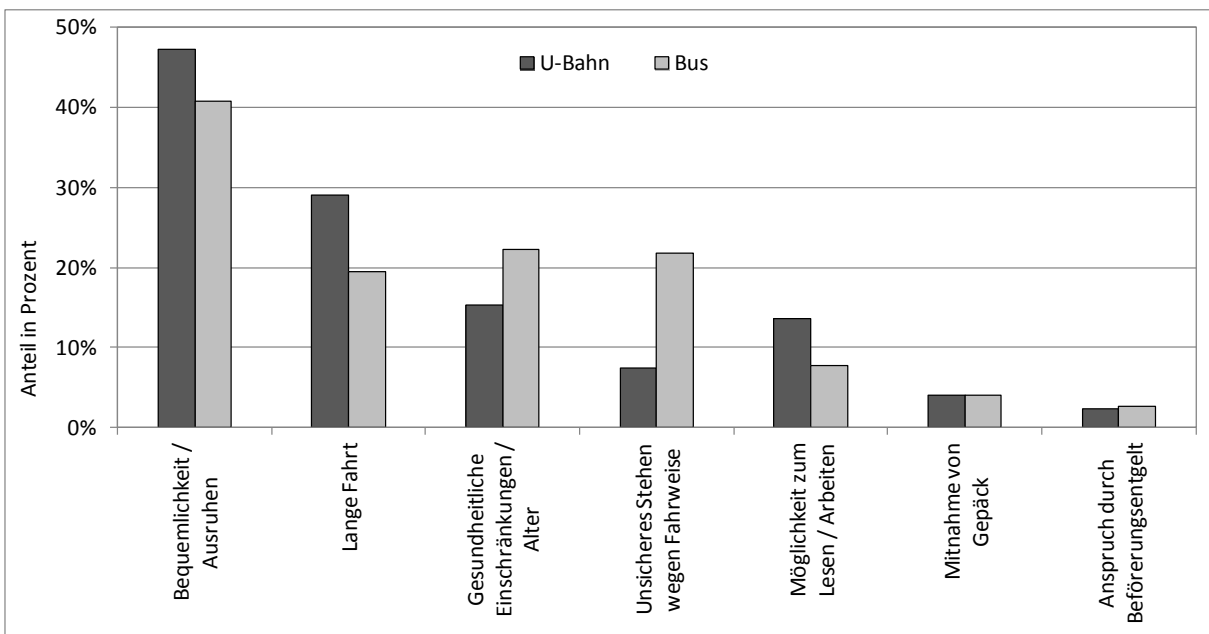


Abbildung 3.16: Gründe für den Sitzplatzwunsch bei U-Bahn- und Busfahrern in Hamburg 2016 (Mehrfachnennungen möglich)

Für alle Fahrgäste steht die Bequemlichkeit der Fahrt im Vordergrund. U-Bahn-Fahrgäste nennen dazu noch eine lange Fahrtdauer, gesundheitliche Einschränkungen und den Wunsch, während der Fahrt zu lesen oder zu arbeiten. Busfahrgäste geben häufiger gesundheitliche Einschränkungen und unsicheres Stehen wegen der Fahrweise an, eine lange Fahrtdauer und der Wunsch zu lesen oder zu arbeiten werden von ihnen dagegen seltener genannt.

Während die Gründe für den Sitzplatzwunsch sich bis zu einem Alter von ca. 60 Jahren nur wenig unterscheiden, treten bei Fahrgästen mit höherem Alter massive gesundheitliche Einschränkungen als Grund für einen Sitzplatzbedarf in den Vordergrund (vgl. Abb. 3.17). Hier besteht die Gefahr, dass sich die Frage der Sitzplatzverfügbarkeit einer ÖPNV-Fahrt für ältere Menschen von einem reinen Komfortkriterium hin zu einem Ausschlusskriterium entwickelt, welches alle sonstigen Qualitätsanstrengungen vergeblich erscheinen lässt.

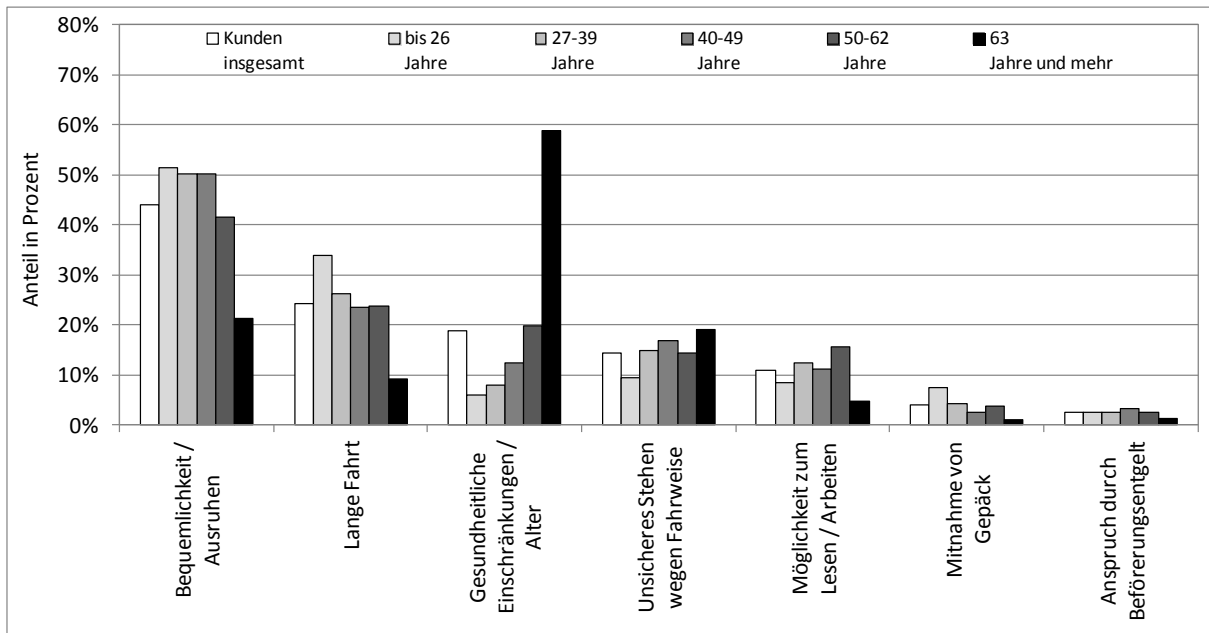


Abbildung 3.17: Gründe für den Sitzplatzwunsch bei U-Bahn- und Busfahrgästen unterschiedlichen Alters in Hamburg 2016 (Mehrfachnennungen möglich)

Eine weitere, im Jahr 2014 von der Hamburger Hochbahn AG durchgeführte Kundenbefragung beleuchtet den Zusammenhang zwischen dem Wunsch der Fahrgäste nach einer sinnvollen Beschäftigung während einer U-Bahnfahrt und dem dafür benötigten Platzbedarf (vgl. Anhang C). 1505 Fahrgästen wurden die drei Fragen „Womit beschäftigen Sie sich üblicherweise während einer U-Bahn-Fahrt?“, „Was machen Sie am häufigsten?“ und „Können Sie das nur im Sitzen oder nur im Stehen?“ gestellt. Die mit 633 Antworten am häufigsten genannte Beschäftigung ist Lesen (z.B. Buch, Zeitung, E-Book). Die zweithäufigste Beschäfti-

gung (495) erfolgt mit dem Musik-Player oder dem Handy (z.B. Musik hören, Arbeiten/Spielen, im Internet surfen). Zum Lesen benötigen 57% der Fahrgäste einen Sitzplatz, zum Beschäftigung mit dem MP3-Player oder dem Handy nur 14%. Insgesamt ist für 38 % aller Beschäftigungen während der Fahrt ein Sitzplatz erforderlich. Abbildung 3.18 zeigt den Sitzplatzbedarf in Abhängigkeit von der Art der Beschäftigung.

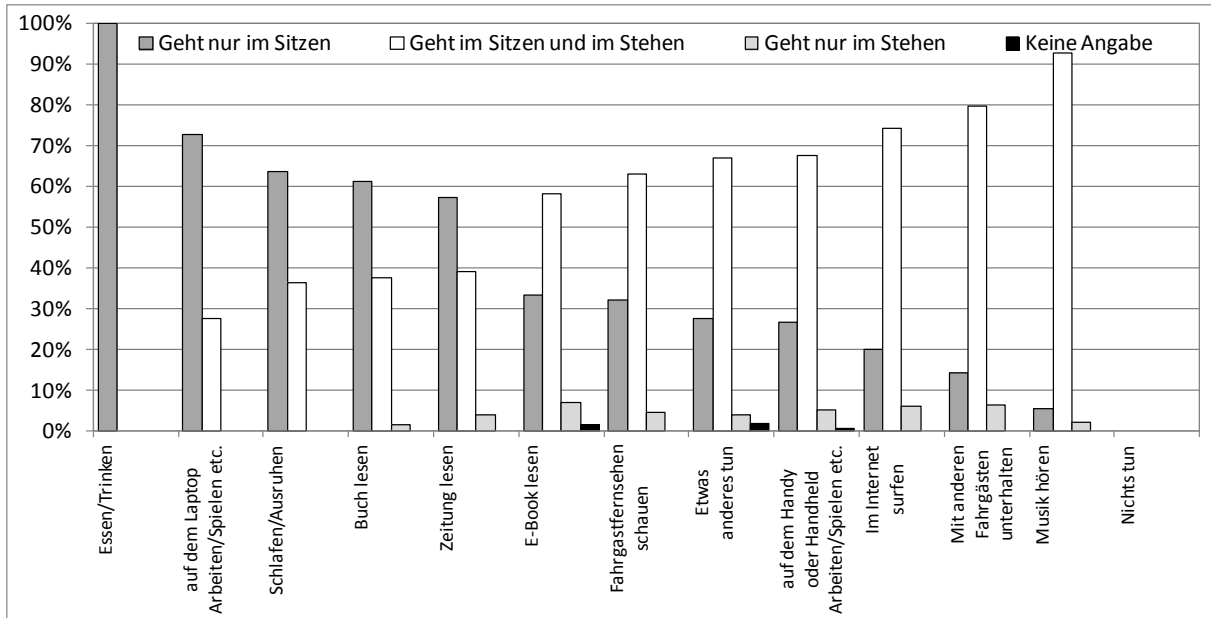


Abbildung 3.18: Zusammenhang zwischen Art der Beschäftigung und Sitzplatzbedarf bei U-Bahn- und Busfahrgästen in Hamburg 2014

Fragt man Fahrgäste unterschiedlichen Alters nach Beschäftigung und Sitzplatzbedarf, so zeigt sich mit zunehmendem Alter ein deutlich zunehmender Sitzplatzbedarf (vgl. Abb. 3.19). Bei älteren Kunden stehen Beschäftigungen, die einen Sitzplatz erfordern (z.B. Lesen) stärker im Vordergrund, bei jüngeren hingegen vermehrt Beschäftigungen, die auch im Stehen ausgeführt werden können (z.B. Beschäftigung mit dem Musik-Player oder Handy). Der dargestellte Zusammenhang zwischen Beschäftigung und Sitzplatzbedarf erklärt sich also vornehmlich aus der altersspezifischen Wahl der Beschäftigung während der Fahrt.

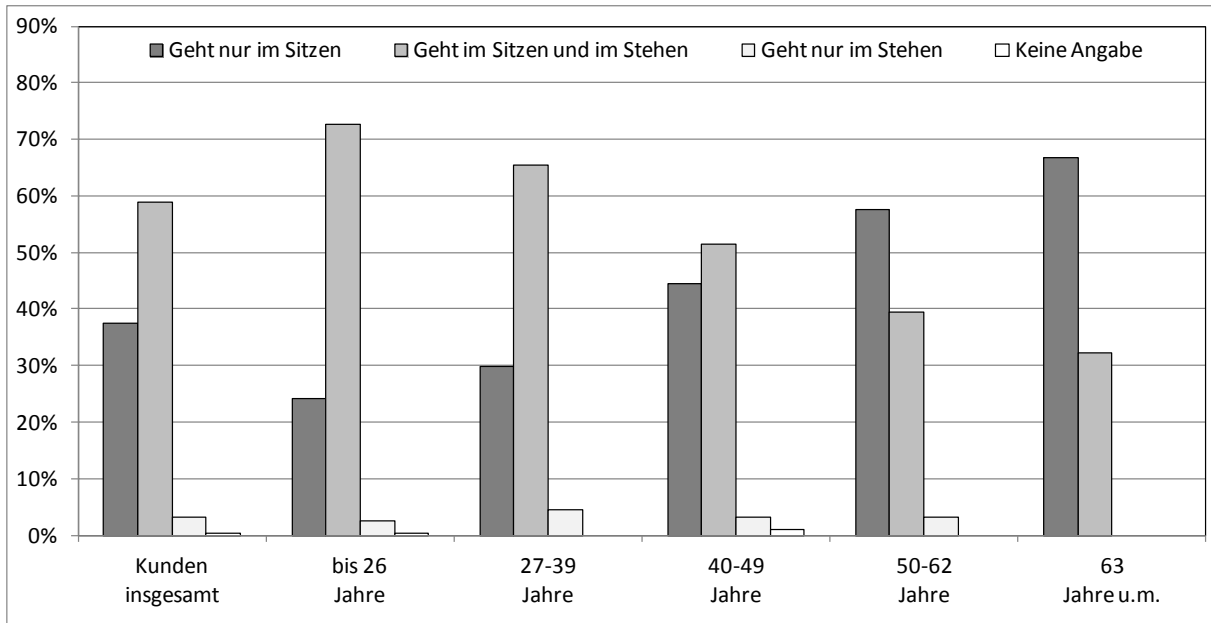


Abbildung 3.19: Zusammenhang zwischen Beschäftigung, Sitzplatzbedarf und Alter bei U-Bahn- und Busfahrern in Hamburg 2014

Der Unterschied zwischen Frauen und Männern ist dagegen weniger stark ausgeprägt (vgl. Abb. 3.20).

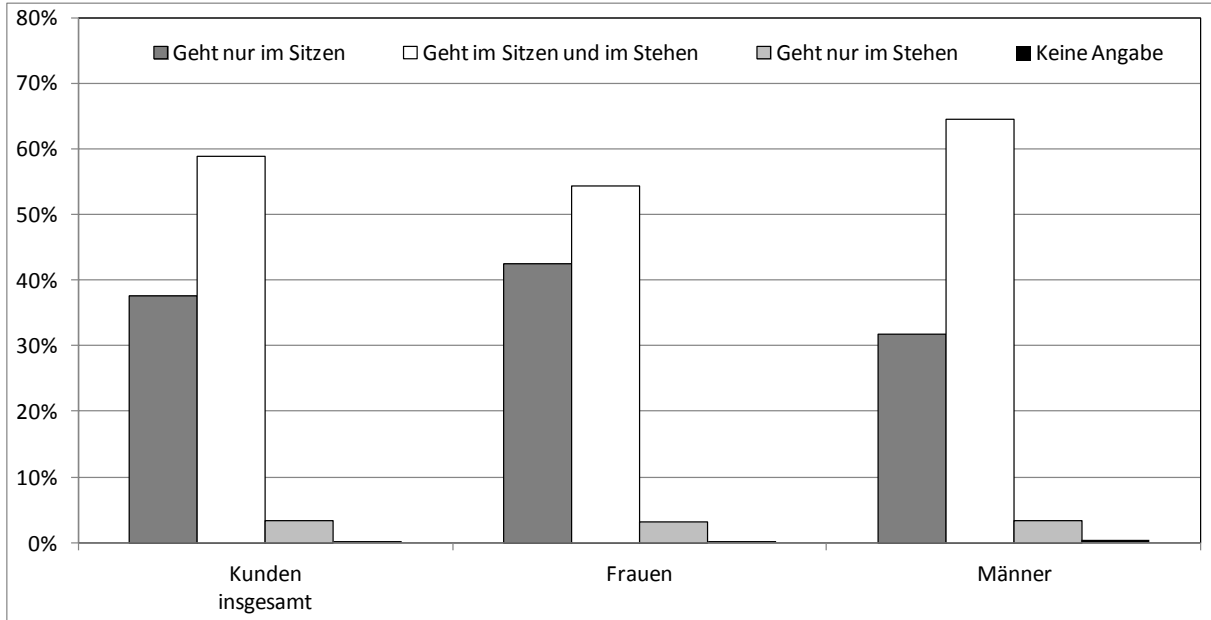


Abbildung 3.20: Zusammenhang zwischen Beschäftigung, Sitzplatzbedarf und Geschlecht bei U-Bahn- und Busfahrern in Hamburg 2014

Insgesamt haben Frauen für die Beschäftigung während der Fahrt einen etwas höheren Sitzplatzbedarf als Männer. Dies ergibt sich ebenfalls aus der Wahl der Beschäftigungen. Frauen lesen z.B. erheblich häufiger Bücher als Männer.

Die Ergebnisse zeigen, dass Sitzplätze den Fahrgästen den größten Freiraum bei der Ausführung einer als sinnvoll angesehenen Beschäftigung während der Fahrt bieten. Diese Beschäftigung verhindert situative Langeweile, welche entsteht „*wenn man nicht tun kann, was man tun will und wenn man tun muss, was einen überhaupt nicht interessiert oder unterfordert*“ (vgl. DOEHLEMANN 1991, S. 39). Der Zustand der Erlebnisarmut verlängert das subjektive Zeitempfinden (vgl. DOEHLEMANN 1991, S. 53). Dies ist insbesondere für den in Kap. 3.3.1 näher betrachteten, für die Nachfrage so entscheidenden Netto-Nutzen der ÖPNV-Dienstleistung von Bedeutung. Mit einer sinnvollen Beschäftigung reduziert sich aus Fahrgastsicht der für die Beförderung im ÖPNV zu leistende und im Vergleich zum Individualverkehr häufig höhere zeitliche Aufwand. Die ÖPNV-Dienstleistung wird somit attraktiver.

Erkenntnisse für die verkehrliche Kapazitätsplanung:

Aus unterschiedlichen Gründen bevorzugen Kunden Sitzplätze. Sitzplätze bieten den Kunden die höchste Platzqualität, denn sie ermöglichen eine erlebnisreichere Fahrt und verkürzen damit subjektiv die Fahrtdauer. Dadurch wird die ÖPNV-Dienstleistung attraktiver.

Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung:

- Verfügbarkeit eines Sitzplatzes entspricht der höchsten Stufe der Platzqualität.
- Zeitweise oder dauerhaft auftretende Nichtverfügbarkeit bedeutet einen Verlust an Platzqualität. Dieser Verlust wird von älteren Menschen stärker empfunden.
- Prüfung einer Individualisierung der Platzqualität im Hinblick auf dieses Marktsegment.

3.3.2.2. Untersuchungen zur Akzeptanz von Stehdichte

Eine im Jahr 2007 vom Unternehmensbereich Verkehr der Stadtwerke München durchgeführte Untersuchung zur Wahrnehmung der Auslastung öffentlicher Verkehrsmittel durch Fahrgäste zielt auf die Ermittlung der Akzeptanz von Stehdichte ab (vgl. STADTWERKE MÜNCHEN 2007). Durch Befragungen sollen Einschätzungen und Reaktionen der Fahrgäste in Zusammenhang mit unterschiedlichen Besetzungsgraden ermittelt werden, um das Angebot so planen zu können, dass Fahrgäste Fahrten möglichst nicht vermeiden.

Hierzu werden nach Nutzungshäufigkeit, Geschlecht und Alter ausgewählte Personen an Hand von Fotos der Verkehrsmittel U-Bahn, Bus und Straßenbahn mit unterschiedlichen Besetzungsgraden (15 % – 90 %) nach ihrer Einschätzung hinsichtlich Einstieg und Beförderung gefragt. Die Fragen betreffen die allgemeine Akzeptanz von Besetzungsgraden, das Auftreten unangenehmer Gefühle, die Bewegungsfreiheit, das Komfortempfinden, den sicheren Halt, den Ein- und Ausstieg, die spontane Reaktion beim Einstieg sowie kurz- bis langfristige Konsequenzen. Zusatzfragen betreffen eigene Erfahrungen mit vollen Fahrzeugen und das Empfinden sitzender Fahrgäste.

Von den für eine Vermeidung von Fahrten genannten Gründen beziehen sich 47 % - 64 % auf hohe Besetzungsgrade. Darunter fallen Nennungen wie „überfüllt“ (6 % - 27 %), „schlechtes Raumklima“ (8 % - 21 %), „unbequem“ (0 % - 19 %), „unangenehm/Angst“ (5 % - 11 %) sowie „kein Sitzplatz“ (0 % - 9 %). Seltener werden Gründe wie „schwer auszusteigen“, „zu wenig Platz“, „Verspätungen“ und „lange Fahrtzeiten“ genannt.

Als Kriterien für eine komfortable Fahrt nennen die befragten Personen vor allem „Sitzplatz frei“ (52 %), „nicht überfüllt“ (31 %) und „viel Platz“ (27 %). Es zeigt sich, dass unter Komfort vor allem Sitzplatzverfügbarkeit verstanden wird, während ein Fahrtverzicht vor allem wegen stark ausgelasteter Fahrzeuge in Betracht gezogen wird.

Bei der Einschätzung der verschiedenen Besetzungsgrade im Hinblick auf damit verbundene negative Aspekte ergaben sich bei der Beschreibung der Situation einige Unterschiede zwischen den Verkehrsmitteln, welche vermutlich auf Unterschiede in der physischen Umgebung und der Fahrdynamik zurückzuführen sind. So wird bei der U-Bahn eine hohe Stehplatzdichte vor allem mit mangelnder Bewegungsfreiheit, Komfortmangel und ungenügender Sicherheit vor Belästigung gleichgesetzt (vgl. Abb. 3.21).

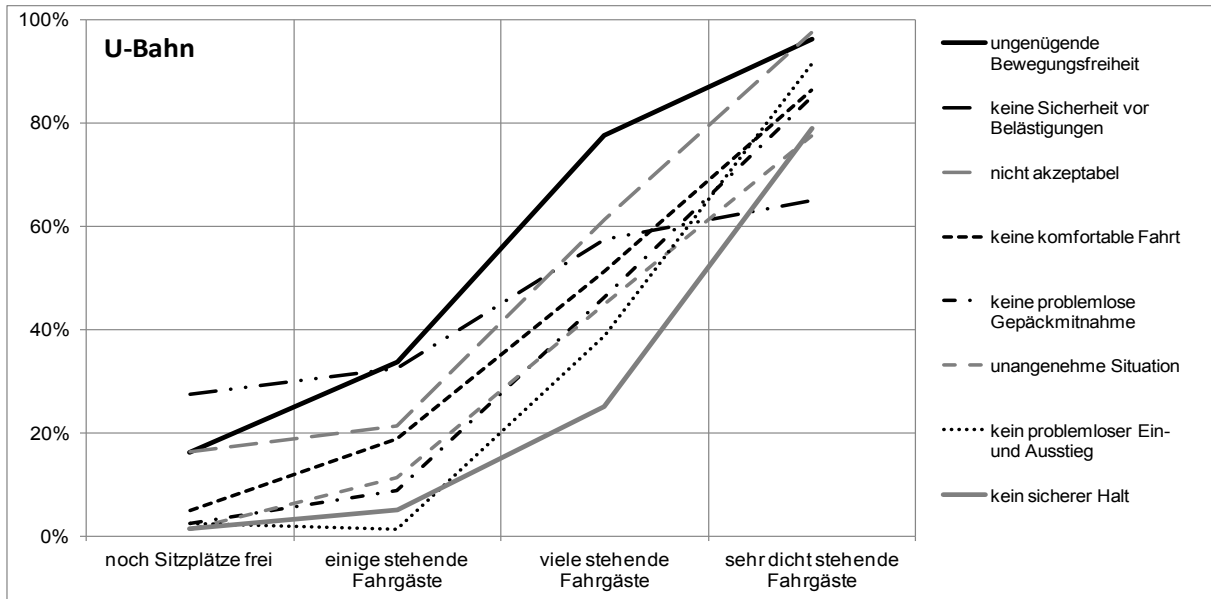


Abbildung 3.21: Bewertung negativer Aspekte unterschiedlicher U-Bahn-Besetzungsgrade in München 2007

Beim Bus assoziieren die Befragten eine hohe Stehplatzdichte insbesondere mit ungenügender Sicherheit vor Belästigung, mangelnder Bewegungsfreiheit und Problemen bei der Gepäckmitnahme (vgl. Abb. 3.22).

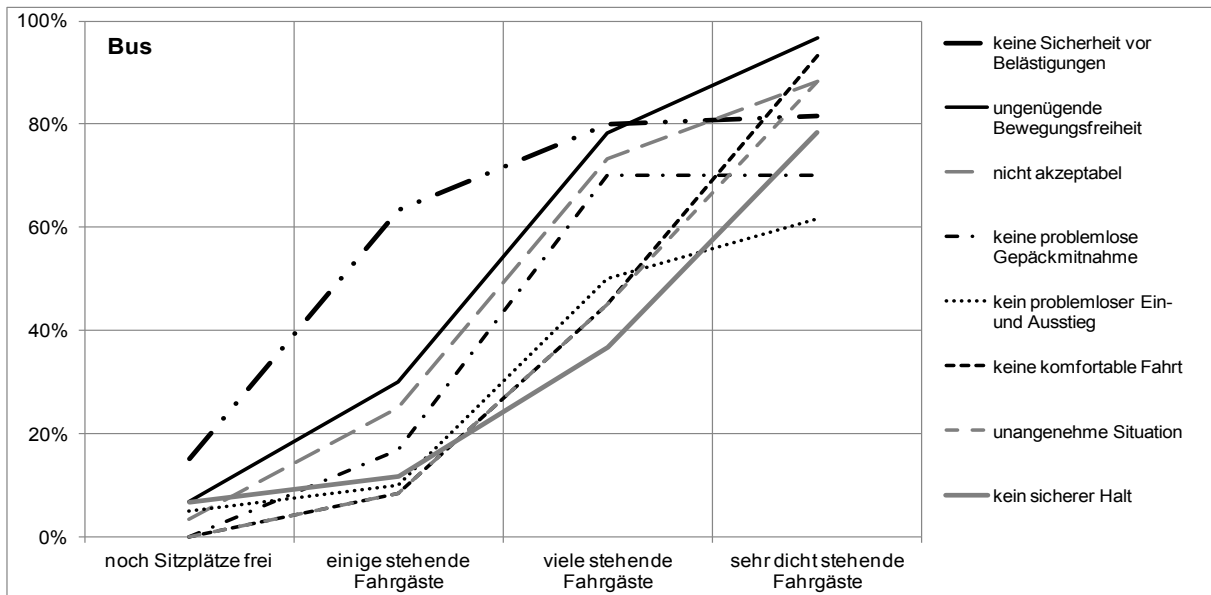


Abbildung 3.22: Bewertung negativer Aspekte unterschiedlicher Bus-Besetzungsgrade in München 2007

Bei der Straßenbahn bedeutet eine hohe Stehplatzdichte, wie bei der U-Bahn, vor allem mangelnde Bewegungsfreiheit, ungenügende Sicherheit vor Belästigung und Komfortmangel (vgl. Abb. 3.23).

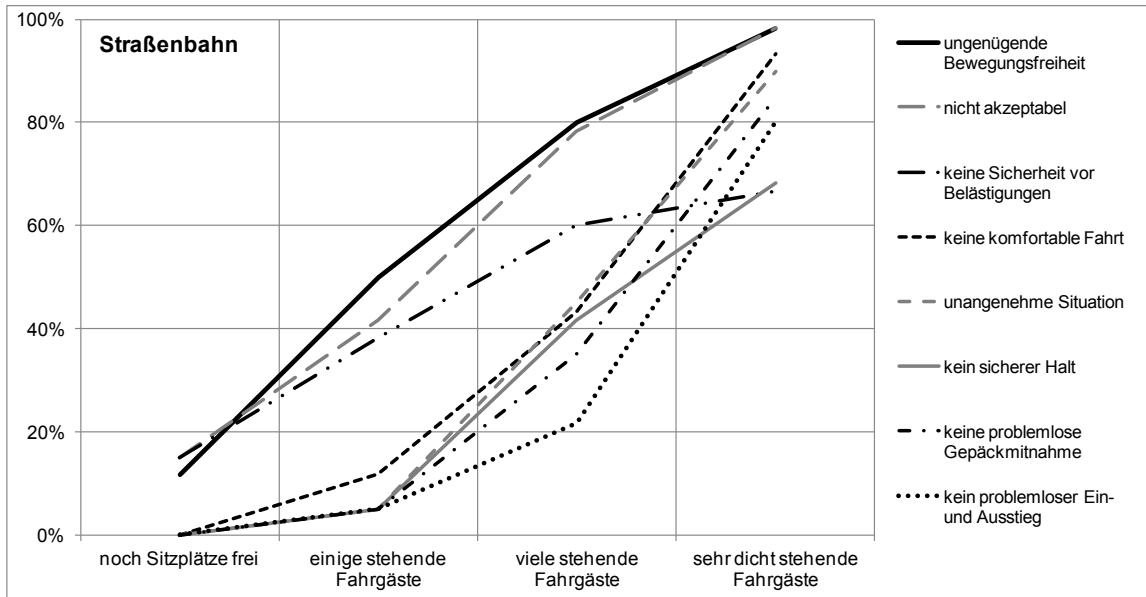


Abbildung 3.23: Bewertung negativer Aspekte unterschiedlicher Straßenbahn-Besetzungsgrade in München 2007

Bei allen Unterschieden im Detail kommen die Befragten jedoch zum verkehrsmittelübergreifend weitgehend übereinstimmenden Gesamturteil, dass eine zunehmende Stehdichte bei der Beförderung zu einem zunehmenden Qualitätsverlust führt, der bei ihnen auf zunehmende Ablehnung stößt (vgl. Abb. 3.24).

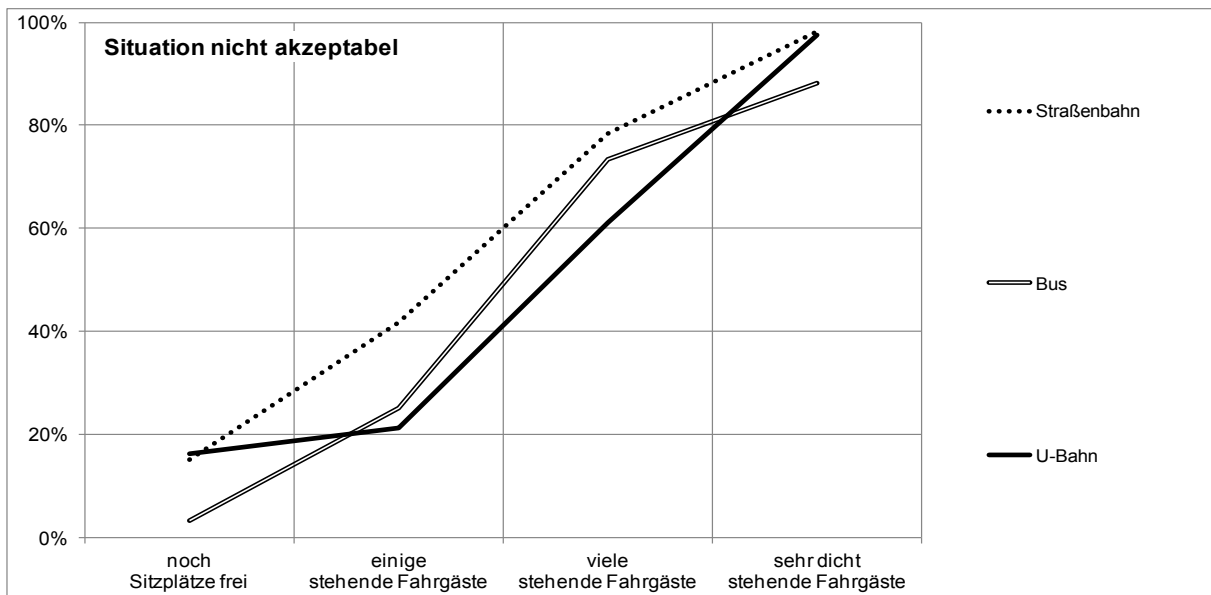


Abbildung 3.24: Akzeptanz unterschiedlicher Besetzungsgrade bei U-Bahn, Bus und Straßenbahn in München 2007

Kurzfristig bleibt dieser Akzeptanzverlust noch ohne gravierende Folgen für das ÖPNV-Unternehmen. Knapp die Hälfte der Befragten würde auch in ein stark besetztes Fahrzeug

einsteigen oder auf das folgende Fahrzeug warten. Ein weiteres Fünftel würde ein anderes ÖPNV-Verkehrsmittel wählen. Nur ein Drittel würde andere Möglichkeiten in Betracht ziehen – die meisten Bus- und Straßenbahnnutzer würden zu Fuß gehen.

Was kurzfristig noch folgenlos bleibt, kann auf Dauer jedoch zu einem erheblichen Nachfrageverlust führen. Auf die hypothetische Frage „Angenommen, alle Linien, die Sie nutzen, wären sehr stark mit anderen Fahrgästen besetzt (Auslastung des Fahrzeugs um die 80%). Wie würden Sie kurz, mittel- oder langfristig darauf reagieren?“ antwortete die Mehrheit, sich in diesem Fall Alternativen außerhalb des ÖPNV zu suchen und dabei vor allem das Fahrrad und das Auto zu nutzen. Nur 33 % der Befragten würden längerfristig weiterhin mit dem ÖPNV fahren und dabei ggf. auf andere Linien, Uhrzeiten und Verkehrsmittel ausweichen. Sechs % von ihnen würden sich über das Platzangebot beschweren und über ihren Ärger auch mit anderen Personen kommunizieren.

Erkenntnisse für die verkehrliche Kapazitätsplanung:

Auch dichtes Stehen wird von den Kunden als Qualitätsverlust wahrgenommen. Dabei wird eine geringe Stehdichte noch weitgehend akzeptiert. Mit zunehmender Stehdichte nimmt diese Akzeptanz jedoch deutlich ab. Eine sehr hohe Stehdichte findet nur eine geringe Akzeptanz und führt auf Dauer zum Nachfrageverlust.

Die Ergebnisse sind relativ unabhängig vom genutzten Verkehrsmittel, auch wenn die Begründungen unterschiedlich ausfallen.

Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung:

- Deutung der Stehdichte als ‚Schadensausmaß‘ im Sinne der Theorie des wahrgenommenen Risikos.
- Vermeidung hoher Stehdichten als Dauerzustand, weil sie zum Verlust von Marktanteilen führen.
- Zulässigkeit hoher Stehdichten als seltene Ereignisse, weil sie von den Kunden in der Regel ohne Konsequenzen für den Anbieter in Kauf genommen werden.
- Berücksichtigung des eingesetzten Verkehrsmittels bei der Akzeptanz einer Stehdichte.

3.3.2.3. Untersuchungen zur Akzeptanz von Stehdauer

2016 wurden Kunden von U-Bahn und Bus in Hamburger auch nach ihrer durchschnittlichen Fahrdauer gefragt (vgl. Anhang B). Der Größe der Stadt entsprechend legen viele Kunden lange Fahrten zurück, die u. U. mit langen Stehdauern verbunden sind (vgl. Abb. 2.25).

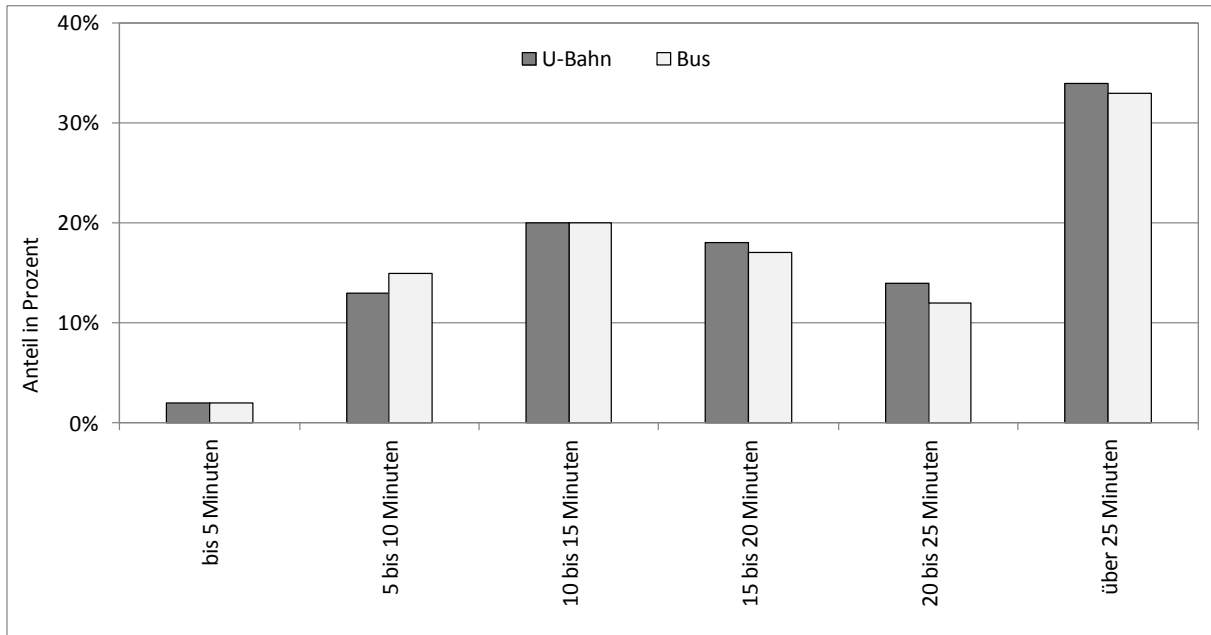


Abbildung 3.25: Durchschnittliche Fahrtauern bei U-Bahn- und Busfahrern in Hamburg 2016

Im Zuge einer vom Bundesminister für Verkehr beauftragten Untersuchung über die Bewertung von Nahschnellverkehrssystemen durch die Verkehrsteilnehmer wurden mittels umfangreicher Fahrgastbefragungen die Anforderungen von Fahrgästen an den öffentlichen Nahverkehr ermittelt (vgl. BLENNEMANN ET AL. 1976). Dabei wurden folgende Aspekte thematisiert:

- Zeit-/Wegbeziehungen (z.B. Zugang, Fahrt, Umsteigen),
- Angebotskomfort (z.B. Sitzplätze, Klimatisierung, Laufkomfort) sowie
- Unfallsicherheit, Gepäckmitnahme, Tariffragen, Fahrthäufigkeiten und die Möglichkeiten zur Pkw-Nutzung.

Durch eine Gegenüberstellung von Befragungsergebnissen und zeitgleich erhobenen situationsbezogenen Daten konnten Abhängigkeiten von gegebenen Verhältnissen ermittelt und in ausgesprochenen Empfehlungen berücksichtigt werden.

Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse beschränken sich auf den Untersuchungsgegenstand Angebotskomfort und dort insbesondere auf die Aspekte, die den Sitzplatzbedarf beeinflussenden (vgl. S. 37-44).

Der Sitzplatzbedarf der Fahrgäste ist individuell geprägt. Die meisten Fahrgäste (65 – 45 %) legen Wert auf einen Sitzplatz. Für einige Fahrgäste (45 – 25 %) trifft dies nicht unbedingt zu. Nur wenige Fahrgäste (ca. 10 %) legen keinen Wert auf einen Sitzplatz (vgl. S. 37f.).

Besonders ausgeprägt ist der Sitzplatzbedarf bei älteren Menschen. Jüngere Fahrgäste haben dagegen einen erheblich geringeren Sitzplatzbedarf. Geschlechtsspezifische Unterschiede fallen nur gering aus - bei Frauen ist der Sitzplatzbedarf etwas höher als bei Männern.

Der Sitzplatzbedarf übertrifft bei allen Altersgruppen die Sitzplatzverfügbarkeit. Die Sitzplatzverfügbarkeit ist bei älteren Fahrgästen höher als bei jüngeren. Dies lässt den Schluss zu, dass der Sitzplatzbedarf die Intensität und den Erfolg der Sitzplatzsuche beeinflusst.

Der Sitzplatzbedarf der Fahrgäste kann sich im Laufe des Tages verändern. So ist der Anteil der Fahrgäste, die Wert auf einen Sitzplatz legen, in den Zeiträumen zwischen 7 und 8 Uhr sowie zwischen 11 und 12 Uhr um ca. 15 % niedriger als in anderen Zeiträumen. BLENNEMANN ET AL. begründen dies mit einem dann höheren Anteil jüngerer Fahrgäste (vgl. S. 40).

Der Sitzplatzbedarf ist abhängig von der Fahrtweite bzw. der Fahrzeit. Die Akzeptanz von Stehplätzen schwindet mit zunehmender Fahrzeit. Fahrgäste mit einem weiten Weg bis zu ihrem Ziel, äußern ebenfalls einen höheren Sitzplatzbedarf. Bei einer Fahrzeit von 10 Minuten legen nur 45 % Wert auf einen Sitzplatz. Weitere 45 % tun dies nicht unbedingt, und 10 % legen keinen Wert auf einen Sitzplatz (vgl. Abb. 3.26). Bei einer Fahrzeit von 30 Minuten legen bereits alle Fahrgäste Wert auf einen Sitzplatz. Über 65 % tun dies auf jeden Fall, der Rest nicht unbedingt.

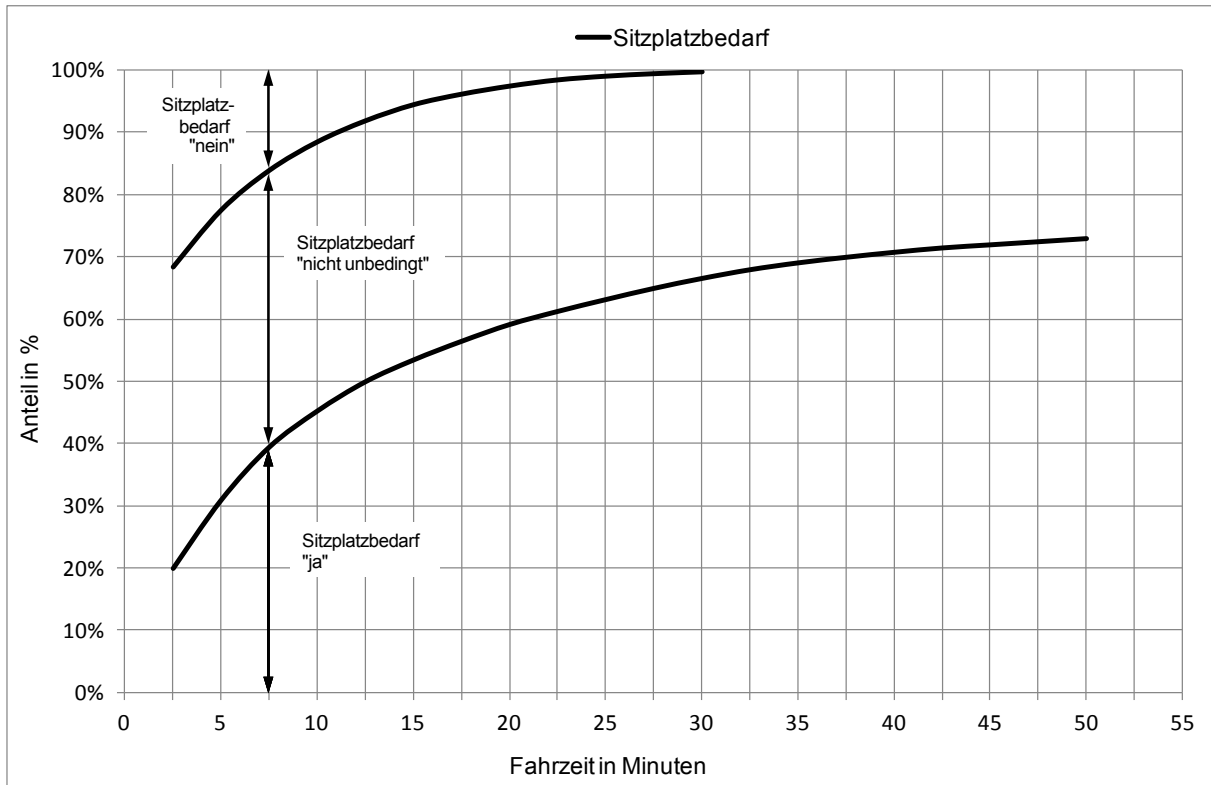


Abbildung 3.26: Sitzplatzbedarf bei U-Bahnen in Hamburg, München und Berlin (vgl. BLENNEMANN ET AL. 1976, S. 68)

Auch die Sitzplatzverfügbarkeit ist abhängig von der Entfernung der Starthaltestelle zur Zielhaltestelle und damit von der Fahrzeit. Sitzplatzbedarf und Sitzplatzverfügbarkeit steigen mit zunehmender Fahrzeit zwar gemeinsam an, tun dies jedoch nicht in gleichem Maße. Daher wird der Sitzplatzbedarf der Fahrgäste in bestimmten Linienquerschnitten nicht vollständig gedeckt. (vgl. Abb. 3.27).

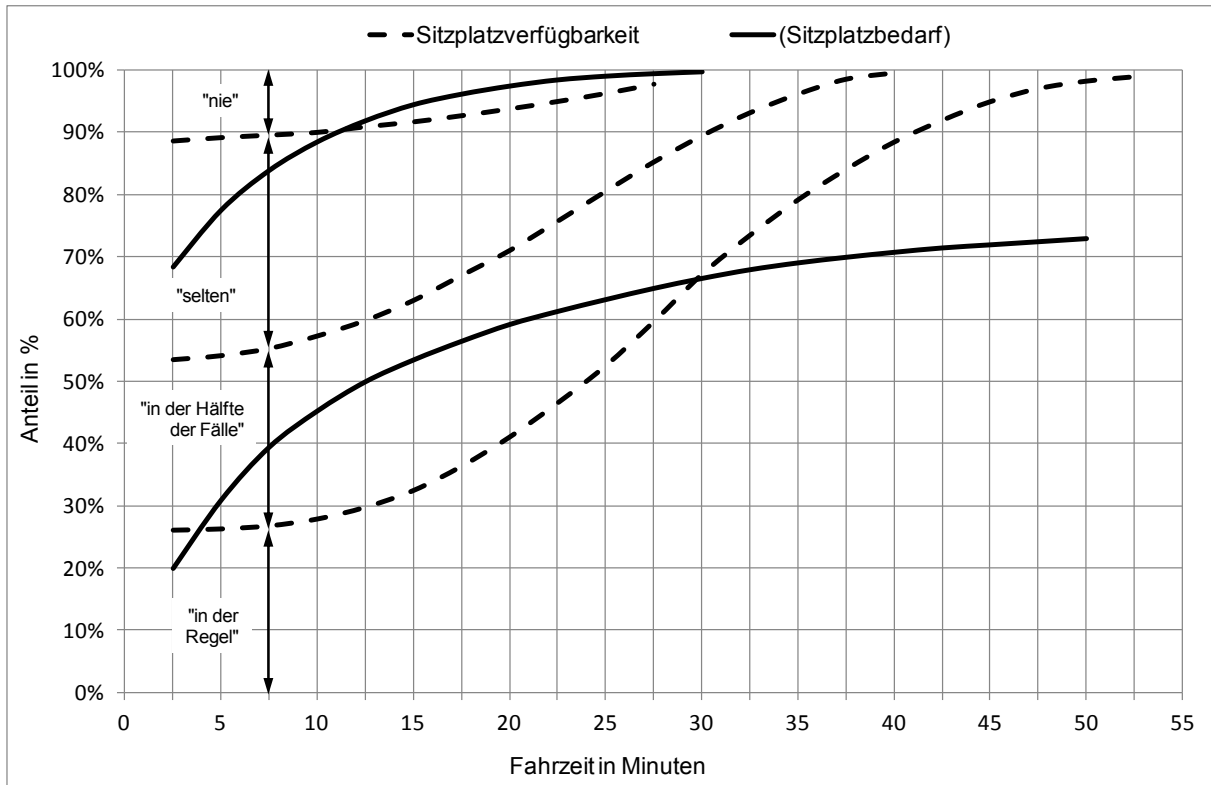


Abbildung 3.27: Sitzplatzbedarf und Sitzplatzverfügbarkeit bei U-Bahnen in Hamburg, München und Berlin (vgl. BLENNEMANN ET AL. 1976, S. 68)

Der Sitzplatzbedarf ist weiterhin abhängig vom genutzten Verkehrsmittel. In S-Bahnen legen 50 % der Fahrgäste bereits nach 7 Minuten Wert auf einen Sitzplatz, in Bussen nach 7,5 Minuten, in U-Bahnen nach 13 Minuten und in Straßenbahnen erst nach 20 Minuten (vgl. S. 67f.).

BLENNEMANN ET AL. Führen die Unterschiede im Wesentlichen auf Unterschiede im Fahrverhalten der Fahrzeuge, auf die Ausstattung der Fahrzeuge mit Sitzplätzen und Festhaltungsmöglichkeiten sowie auf eine gewisse Anpassung der Fahrgastwünsche an vorliegende Gegebenheiten (Sitzplatzmangel) zurück (vgl. S. 42-44). So muss davon ausgegangen werden, dass manche Fahrgäste, die nach eigenen Angaben „nicht unbedingt“ einen Sitzplatz benötigen, sich in Wirklichkeit einen Sitzplatz wünschen und einige Fahrgäste, die keinen Sitzplatzbedarf angeben, einen Sitzplatz einnehmen, wenn dieser zur Verfügung steht (vgl. S. 39f.).

Ein wichtiger Einfluss auf den Sitzplatzbedarf ist auch die Art des Zugangs. So ist der Sitzplatzbedarf bei Fahrgästen, die mit dem Bus zur U-Bahn kommen, um 5 – 10 % höher als bei denen, die zu Fuß ankommen (vgl. Sitzplatzbedarfskurve „ja“, Abb. 3.26). Demnach schwindet die Akzeptanz von Stehplätzen bei Fahrgästen aus Zubringern bereits nach kürze-

rer Fahrzeit als bei zu Fuß zugehenden Fahrgästen. Die Ursache dafür könnte ein bereits im Zubringer erlebter Sitzplatzmangel sein, der die mit der gesamten ÖPNV-Wegekette verbundene Stehdauer weiter erhöht (vgl. S. 39f.).

Aus einem Vergleich der Sitzplatzbedarfskurven von U-Bahnfahrzeit und Gesamtreisezeit wird jedoch deutlich, dass Umsteiger (Zugang mit Buszubringer), bezogen auf die gesamte ÖPNV-Wegekette, längere Stehzeiten akzeptieren als Nichtumsteiger (Zugang zu Fuß). Dies mag an einer durch das Umsteigen bedingten Fahrtunterbrechung mit Aufteilung der Gesamtstehzeit liegen. Aufgrund der im Laufe der Fahrt zunehmenden Wahrscheinlichkeit für die Verfügbarkeit eines Sitzplatzes finden viele Umsteiger bereits vor dem Umsteigepunkt einen Sitzplatz. Hinzu kommen Umsteigezeiten von 5 – 10 Minuten (vgl. S. 34), so dass die einzelnen Anteile der Gesamtstehzeit einen deutlichen zeitlichen Abstand aufweisen. Dieser Abstand kann als „Erholungszeit“ gedeutet werden, die dazu führt, dass die akzeptierte Gesamtstehzeit länger ist als die Summe der einzelnen Stehzeiten der für die gesamte Reise genutzten Verkehrsmittel.

Im Jahr 2014 wurden 1505 Kunden der Hamburger Hochbahn AG (vgl. Anhang D) auch nach ihrem Sitzplatzbedarf in Abhängigkeit von der Fahrtweite befragt (vgl. Abb. 3.28).

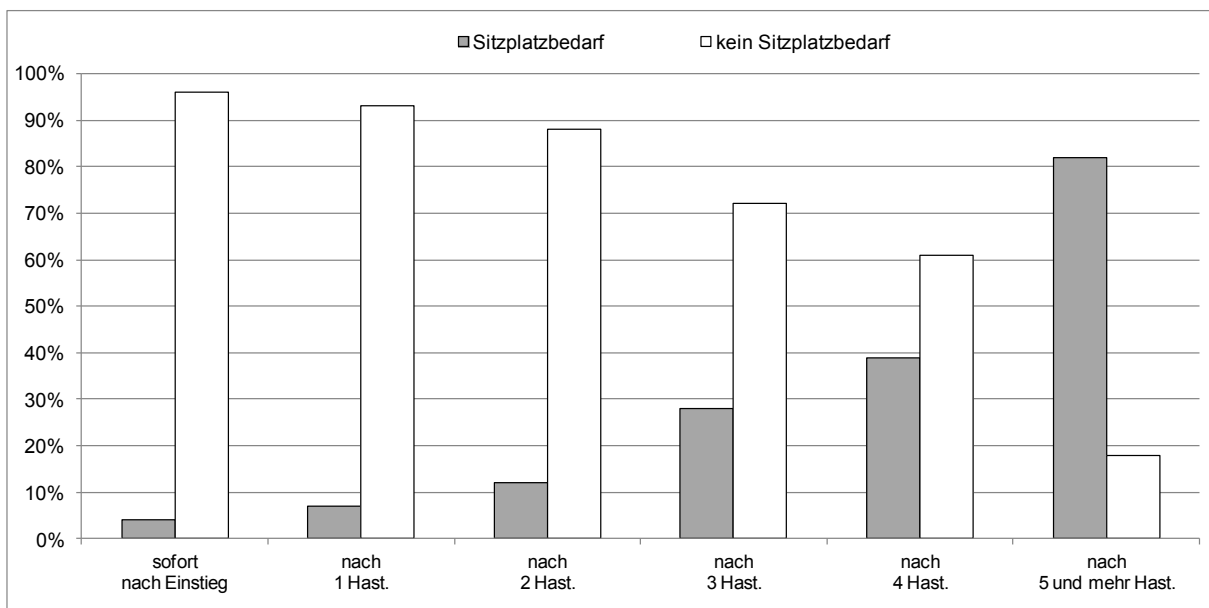


Abbildung 3.28: Sitzplatzbedarf in Abhängigkeit von der Fahrtweite bei der U-Bahn-Fahrgästen in Hamburg 2014

Auch hier zeigt sich, dass der Sitzplatzbedarf mit zunehmender Fahrtweite und Fahrdauer ansteigt und die Akzeptanz von Stehplätzen schwindet. Nach fünf Haltestellen wünschen sich bereits mehr als 80 % der Fahrgäste einen Sitzplatz. Fünf Haltestellen entsprechen im Hamburger U-Bahn-Netz einer Fahrdauer von ca. 9,5 Minuten.

Das Ergebnis der Kundenbefragung bestätigt damit weitgehend die Untersuchung von BLENNEMANN ET AL. (vgl. Abb. 3.26), wenn auch der Sitzplatzwunsch im Bereich geringer Fahrdauern nicht so ausgeprägt ist, wie von diesem dargestellt.

Erkenntnisse für die verkehrliche Kapazitätsplanung:

Nur wenige Kunden haben keinen Sitzplatzbedarf. Ihr Anteil nimmt mit zunehmender Fahrzeit ab. Langes Stehen wird von den meisten als Qualitätsverlust wahrgenommen. Eine geringe Stehdauer von bis zu 10 Minuten wird überwiegend akzeptiert. Die Akzeptanz schwindet jedoch mit zunehmender Stehdauer. Eine Stehdauer von mehr als 30 Minuten wird kaum noch akzeptiert.

Die Ergebnisse sind abhängig vom genutzten Verkehrsmittel und vom Alter der Kunden. Ältere Menschen haben einen höheren Sitzplatzbedarf. Entsprechendes gilt für Kunden, die die Haltestelle nicht direkt erreichen sondern dazu öffentliche Verkehrsmittel nutzen (Umsteiger).

Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung:

- Deutung der Stehdauer als ‚Dauer der Risikoexposition‘ in Sinne der Theorie des wahrgenommenen Risikos.
- Vermeidung langer Stehdauern wegen geringer Akzeptanz bei den Kunden (bis 10 Minuten noch ca. 50 %, ab 30 Minuten nahezu 0 %).
- Berücksichtigung des Sitzplatzverzichtes einiger Kunden bei kürzeren Fahrten.
- Berücksichtigung des Wunsches älterer Kunden nach kürzerer Stehdauer.
- Berücksichtigung des Wunsches umsteigender Kunden nach kürzerer Stehdauer.
- Berücksichtigung des Einflusses des eingesetzten Verkehrsmittels auf die Akzeptanz einer Stehdauer.
- Berücksichtigung abweichender Stehdauer-Akzeptanz bei umsteigenden Fahrgästen.

3.3.2.4. Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Stehdichte und Stehdauer

Bereits aus den Empfehlungen der VDV Schrift 4 und der FGSV wird deutlich, dass die Beförderungsqualität im Zusammenwirken von Stehdichte und Stehdauer betrachtet werden muss (vgl. Abschn. 2.8 und Abschn. 2.10).

Aus der 2014 durchgeführten Kundenbefragung der Hamburger Hochbahn AG (vgl. Anhang D) ergaben sich bestätigende Hinweise auf eine Abhängigkeit der von den Kunden akzeptierten Stehdauer von der vorgefundenen Stehdichte. Im Telefoninterview wurde den Kunden u.a. die folgende Frage gestellt: „Darf während einer U-Bahn-Fahrt ‚Stehen mit viel Platz‘

länger dauern als ‚Stehen mit wenig Platz‘. Eine große Mehrheit der Kunden beantworteten diese Frage mit „ja“ (vgl. Abb. 3.29).

Die überwiegende Anzahl der Kunden akzeptiert bei einer geringeren Stehdichte auch eine längere Stehdauer. Die Akzeptanz der Stehdauer ist somit auch abhängig von der vorgefundenen Stehdichte.

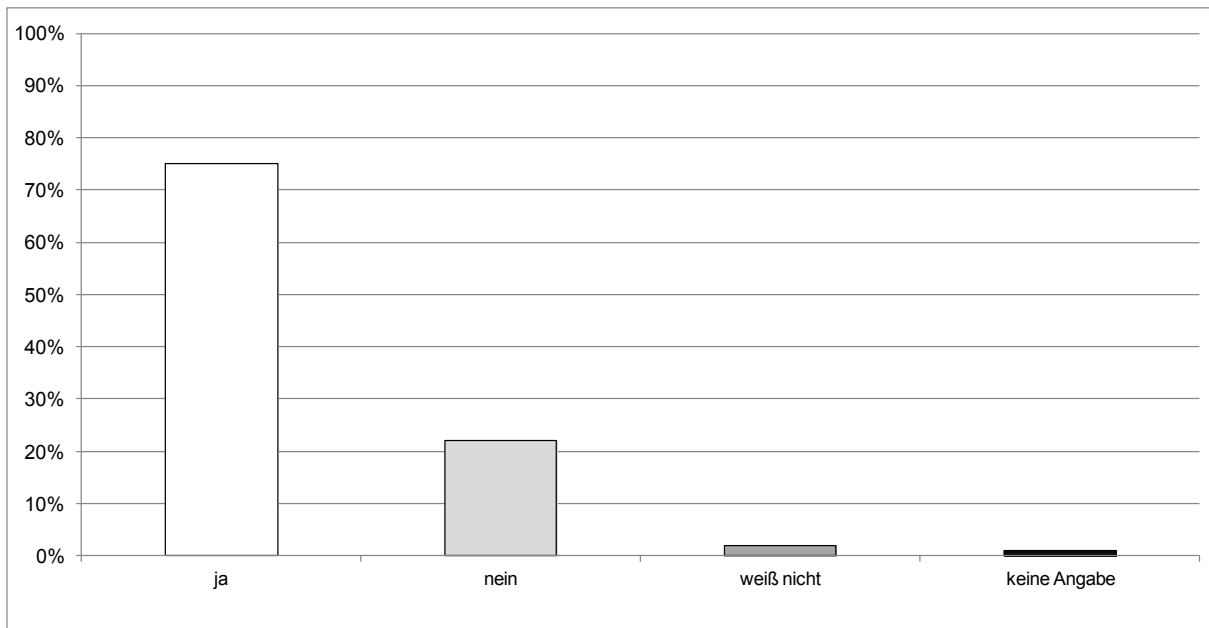


Abbildung 3.29: Akzeptanz einer längeren Stehdauer bei einer geringeren Stehdichte bei U-Bahn-Fahrgästen in Hamburg 2014

Im Zuge einer allgemeinen Verkehrserhebung des HVV im Jahr 2014 (vgl. Anhang E) standen die Zusammenhänge zwischen Stehdichte und Sitzplatzbedarf erneut im Vordergrund. Die Befragung stehender Fahrgäste wurde während der Fahrt in der U-Bahnlinie 3 durchgeführt. Dabei wurde auch die Anzahl der im Türraum stehenden Fahrgäste notiert, um die während des Interviews vorherrschende Stehdichte ermitteln zu können. Dabei trafen die Befrager häufiger auf Türräume mit geringerer Stehdichte – dies erklärt die geringere Anzahl der bei höherer Stehdichte befragten Personen. Es ist daher fraglich, ob die Befragungsergebnisse für eine Stehdichte über 3 Personen pro m² noch als repräsentativ angesehen werden können.

Die Fahrgäste konnten angeben, ob und nach wie vielen Haltestellen sie sitzen möchten. Dabei wurde nach 1 bis 10 Haltestellen und nach mehr als 10 Haltestellen differenziert. Weitere Antwortmöglichkeiten waren „Ist mir egal“ und „Ich möchte nicht sitzen“.

Bei der Auswertung der Antworten wurde mittels der im Türraum vorhandenen Stehfläche der U-Bahnfahrzeuge die Stehdichte während des Interviews in Pers./m² ermittelt. Für die

Ermittlung der akzeptierten Stehdauer wurde bei der Akzeptanz von „mehr als 10 Haltestellen“ eine Fahrtweite von 12 Haltestellen unterstellt, bei der Antwort „Ist mir egal“ eine Fahrtweite von 15 Haltestellen. Mittels der durchschnittlichen Fahrtdauer des Zuges zwischen zwei Haltestellen wurde abschließend die durchschnittliche Fahrtweite in eine durchschnittliche Fahrtdauer umgerechnet. Zur Verdeutlichung der Ergebnisse wurden die graphisch dargestellten Inhalte durch Trendlinien ergänzt (vgl. Abb. 3.30).

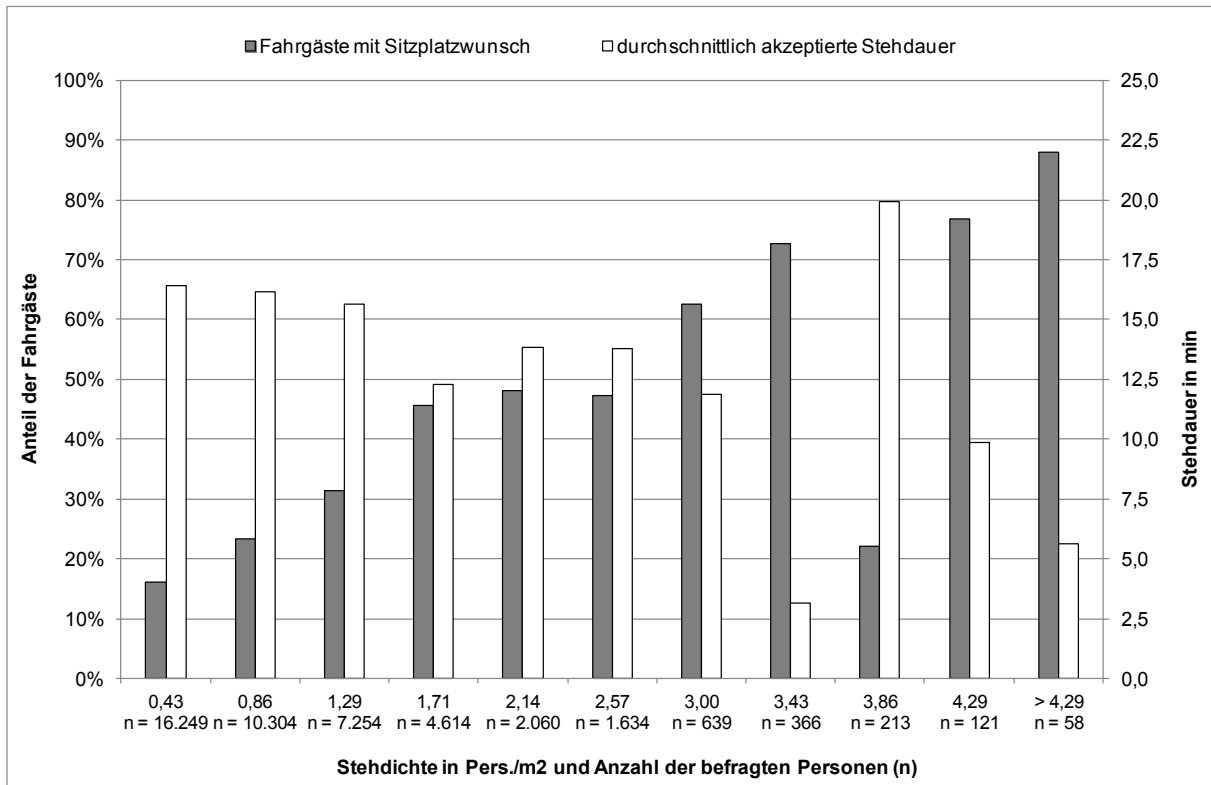


Abbildung 3.30: Sitzplatzbedarf in Abhängigkeit von Stehdichte und Stehdauer bei U-Bahn-Fahrgästen in Hamburg 2014

Es wird erneut deutlich, dass der Sitzplatzbedarf mit zunehmender Stehdichte ansteigt. Gleichzeitig ergibt sich mit zunehmender Stehdichte eine Abnahme der akzeptierten Stehdauer. Die akzeptierte Stehdauer ist somit eine von der vorgefundenen Stehdichte abhängige Variable. Die Beurteilung der Akzeptanz eines Sitzplatzmangels im Fahrzeug kann damit weder allein von der Stehdichte noch von der Stehdauer sondern nur aus dem Zusammenspiel beider Einflüsse abgeleitet werden (vgl. Abb. 3.31). Beide Einflüsse sind aus Kundensicht Ausdruck eines Verlustes an Platzqualität. Stehdichte und Stehdauer können sich während einer Fahrt von Abschnitt zu Abschnitt unabhängig voneinander verändern und lassen sich deshalb nur abschnittsweise ermitteln.

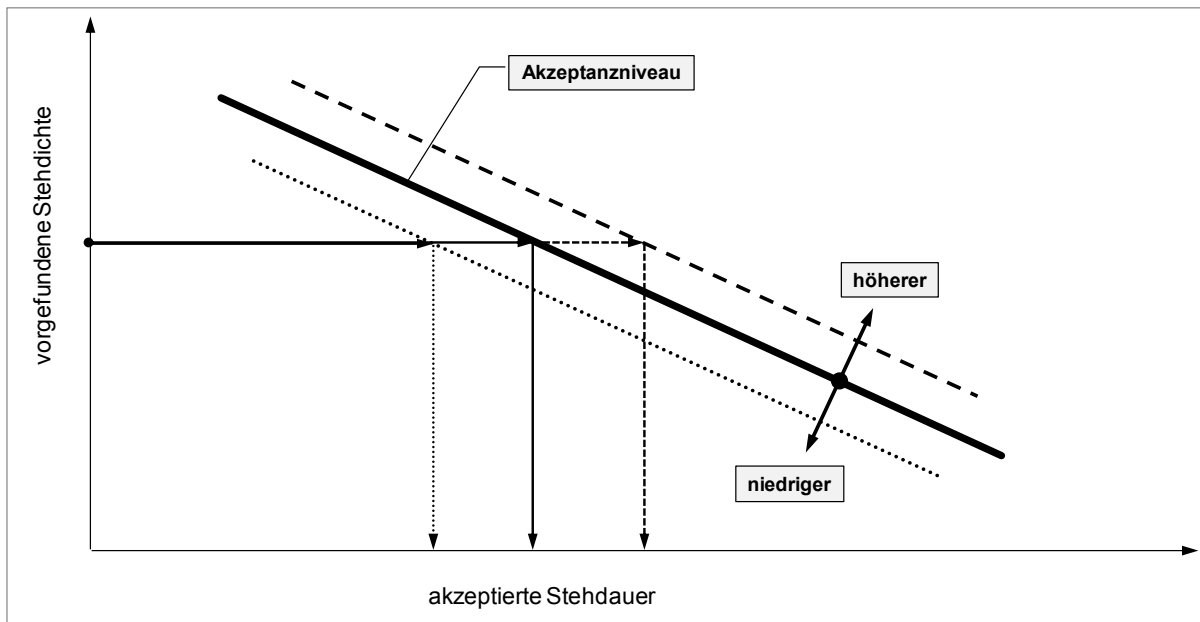


Abbildung 3.31: Einfluss von Stehdichte und Stehdauer auf die Akzeptanz von Stehplätzen

Erkenntnisse für die verkehrliche Kapazitätsplanung:

Stehdichte und Stehdauer beeinflussen die Wahrnehmung der Platzqualität aus Kundensicht gemeinsam. Die von den Kunden akzeptierte Stehdauer erweist sich als eine von der vorgefundenen Stehdichte abhängige Variable. Die Akzeptanz einer Stehdauer nimmt mit zunehmender Stehdichte ab. Eine unabhängige Beurteilung beider Einflüsse ist nicht zielführend. Beide Einflüsse können sich während einer Fahrt von Abschnitt zu Abschnitt verändern.

Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung:

- Deutung von Stehdichte als ‚Schadensausmaß‘ und der Stehdauer als ‚Dauer der Risikoexposition‘ in Sinne der Theorie des wahrgenommenen Risikos.
- Berücksichtigung des Zusammenhangs zwischen beiden Einflüssen bei der Bewertung von Qualitätsverlusten.
- Abschnittsweise Ermittlung der beiden Einflüsse.

3.4. Anforderungen des Unternehmens

Jedes Unternehmen verfolgt eigene Ziele, selbst dann, wenn es auf einem regulierten Markt agiert und primär die (Mindest-) Vorgaben eines Aufgabenträgers umzusetzen hat. Daher sollen alle Geschäftsprozesse des Unternehmens einen Beitrag zum Erreichen dieser Ziele liefern. Dies trifft auch für die verkehrliche Kapazitätsplanung zu, bei der dies durch Integration prozessspezifischer Anforderungen in den Planungsprozess sowie durch die Wahl geeigneter Planungsmethoden und Qualitätsziele erfolgt.

3.4.1. Anforderungen aus dem Leistungsaustausch am Markt

Der Kunde hat für ein Unternehmen eine außerordentlich große Bedeutung. Er entscheidet über den Erfolg des Unternehmens am Markt. Sein Wert bestimmt sich durch den tatsächlichen Ertrag aus einer bestehenden oder zukünftigen Kundenbeziehung (vgl. NERDINGER/NEUMANN 2007).

Damit aus den Leistungen der Unternehmen Umsatz generiert werden kann, müssen diese den potenziellen Nachfragern auf einem Markt angeboten werden. Auf dem Markt werden Tauschobjekte des Anbieters (z.B. eine ÖPNV-Dienstleistung) gegen Tauschmittel des Nachfragers (i.d.R. Geld) getauscht. Dieser Tauschvorgang wird auch als Markttransaktion bezeichnet (vgl. MEFFERT ET AL. 2008, S. 56ff.).

Definition: Markt

Ein Markt besteht aus einer Menge aktueller und potenzieller Nachfrager bestimmter Leistungen sowie der aktuellen und potenziellen Anbieter der Leistungen und den Beziehungen zwischen Nachfragern und Anbietern (vgl. MEFFERT ET AL. 2008, S. 46).

Mit der Tötigung einer Markttransaktion wird der Nachfrager zum Kunden. Dieser Vorgang erfolgt jedoch nur dann, wenn auf Nachfrager- und Anbieterseite ein **Anreiz** dazu besteht und beide Seiten die notwendigen **Ressourcen** bereitstellen können (vgl. Abb. 3.32).

	Nachfrager	Anbieter
Antrieb (Anreiz)	Bedürfnisbefriedigung, Zufriedenheit, Kundennutzen	Umsatz, Gewinn, Anbieternutzen
Begrenzung (Ressourcen)	Einkommen, Information, Zeit	Vorprodukte, Produktionsprozesse, Mitarbeiter & Know-how, Finanzielle Mittel

Abbildung 3.32: Austausch von Leistungen auf dem Markt (Quelle: In Anlehnung an MEFFERT ET AL. 2008, S. 4)

Als weitere Bedingung für eine Markttransaktion muss für den Nachfrager der Nutzen der Leistung den mit ihrem Erwerb verbundenen Aufwand übertreffen, d.h., durch die Transaktion muss für den Nachfrager ein positiver Netto-Nutzen entstehen (vgl. BACKHAUS/SCHNEIDER 2007). Je größer dieser Netto-Nutzen ausfällt, umso stärker wird die angebotene Leistung nachgefragt.

Definition: (Produkt-)Nutzen

Summe aller Nutzenkomponenten eines Produkts, die aus seiner technisch-funktionalen Gestaltung und seiner darüber hinausgehenden ästhetischen und sozialen Wirkungen resultieren (vgl. MEFFERT ET AL. 2008, S. 399).

Von einem Wettbewerbsvorteil eines Unternehmens spricht man dann, wenn ein Anbieter dem Nachfrager einen höheren Netto-Nutzen bieten kann als sein Konkurrent (vgl. MEFFERT ET AL. 2008, S. 57). Unternehmen in Konkurrenzsituationen sind daher grundsätzlich bestrebt den Nachfragern mit ihren Angeboten einen hohen Kundennutzen zu bieten. Gleichzeitig sollen die Markttransaktionen dem Unternehmen einen hohen Anbieternutzen in Form von Gewinn oder zumindest hoher Kostendeckung erbringen, indem für die Leistungserstellung benötigte Ressourcen möglichst sparsam eingesetzt werden.

Dieses Prinzip gilt nicht nur für offene und freie Märkte mit offenem Zugang und uneingeschränkten Transaktionsbedingungen sondern auch für regulierte und geschlossene Märkte. Auf geschlossenen und regulierten Märkten wird der Zugang zum Markt beschränkt und die Transaktionsbedingungen sowie die Art des Kontrahierens von dritter, i.d.R. staatlicher, Seite beeinflusst (vgl. MEFFERT ET AL. 2008, S. 50). Zu diesen Märkten zählt auch der Markt für ÖPNV-Dienstleistungen, zu dessen Einschränkungen und Vorgaben bspw. die Beförderungsbedingungen, der Leistungsumfang und die Preisgestaltung gehören. Der Marktzugang ist reglementiert und erfolgt durch Erteilung einer Konzession nach Ausschreibung oder Direktvergabe der Leistung. Der Markt ist dann für die Dauer der Beauftragung für Konkurrenten gesperrt.

An Stelle einer Anbieterkonkurrenz stehen den potenziellen ÖPNV-Nachfragern jedoch häufig ÖPNV-Alternativen mit großem Netto-Nutzen in Form von imperfekten Substitutionsgütern¹⁰ zur Verfügung (vgl. Abb. 3.33). Dazu zählen Fußwege, Fahrräder, private PKW oder Taxen.

¹⁰ Imperfekte Substitutionsgüter sind zwar gegenseitig austauschbar, unterscheiden sich dabei aber in ihren Funktionen oder ihrem Preis

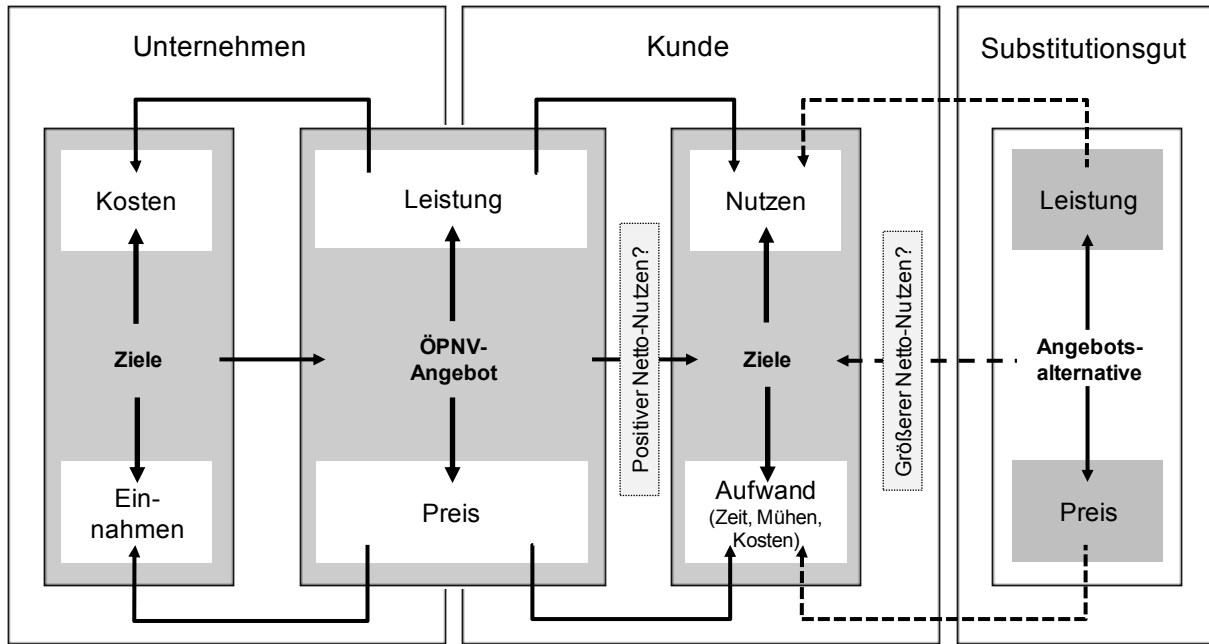


Abbildung 3.33: Möglichkeit der Substitution bei ÖPNV-Leistungen

Die Substitutionsgüter werden von den potenziellen Nachfragern so umfangreich genutzt, dass der Marktanteil (Modal Split) des ÖPNV im deutschlandweiten Durchschnitt nach Verkehrsleistung nur 15 % beträgt (vgl. infas 2010, S. 26). Ein Vergleich zwischen den Bundesländern zeigt zum Teil höhere Werte, insbesondere für Länder mit hoher Einwohnerdichte und einem umfangreichen ÖPNV-Angebot (z.B. Berlin und Hamburg).

Obwohl der regulierte Markt die Möglichkeiten für eine Einflussnahme auf Preis und Leistung beschränkt, streben viele ÖPNV-Unternehmen, neben der Einhaltung der mit dem Aufgabenträger vereinbarten Vorgaben, auch eine Erhöhung ihres Marktanteils an.

Zitat VDV-Jahresbericht 2015/2016:

Die Mitgliedsunternehmen befinden sich in einem Spannungsfeld zwischen zunehmenden Anforderungen, komplexer werdenden Rahmenbedingungen und abnehmender Kofinanzierung (vgl. VDV 2016, S. 36).

Dabei gelten die für den Austausch von Leistungen auf freien und offenen Märkten dargestellten Zusammenhänge grundsätzlich auch für die Leistungen und Leistungsmerkmale der ÖPNV-Unternehmen.

Ein positiver Netto-Nutzen bildet für den Kunden den Anreiz zum Kauf der Leistung (vgl. Abb. 3.33). In Anlehnung an die Nutzendefinition in Abschnitt 3.1 und an das von VERSHOFEN (1940, S. 69ff.) entwickelte Nutzenschema kann der Kundennutzen der ÖPNV-Dienstleistung in die Komponenten Grundnutzen und Zusatznutzen aufgeteilt werden (vgl. Abb. 3.34). Der Grundnutzen der Dienstleistung wiederum kann in den dem Leistungs-

kern entspringenden Basisnutzen und den ebenfalls unmittelbar mit der Leistung verbundenen Nebennutzen unterteilt werden. Der Zusatznutzen geht über den funktionalen Nutzen der Dienstleistung hinaus und betrifft deren emotionale und soziale Wirkung. Alle Nutzenkomponenten können sich als kaufentscheidend erweisen, die Prioritäten dafür setzt der Kunde.

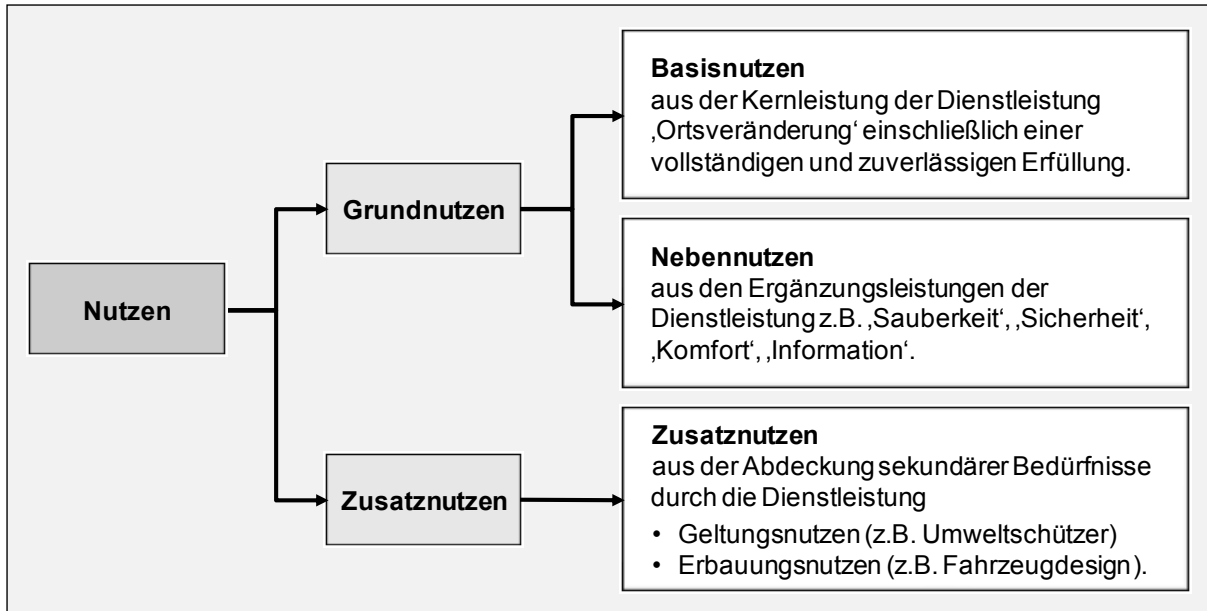


Abbildung 3.34: Nutzenkomponenten der ÖPNV-Dienstleistung

Für die Gestaltung des Dienstleistungsnutzens ist daher folgendes zu beachten (vgl. auch Kano-Modell, Abschn. 3.4.1.3).

- Die Erfüllung der Kernleistung wird vom Kunden als selbstverständlich vorausgesetzt.
- Die Erfüllung der Ergänzungsleistungen wird zwar erwartet, aber nicht als selbstverständlich vorausgesetzt.
- Die Erfüllung der Zusatznutzen wird nicht bewusst gefordert.

Das Platzangebot der ÖPNV-Dienstleistung ist ein Beitrag zum Nebennutzen „Komfort“. Somit wird hier von Seiten der Kunden ein gewisses Leistungsniveau erwartet (vgl. Abschn. 3.2).

Mit Hilfe der von BRANDT (1987, S. 61ff.) entwickelten Penalty-Reward-Faktorenanalyse lassen sich auf Basis einer multiplen Regressionsanalyse Unterschiede in der Kundenreaktion auf die Leistungswahrnehmung der nutzenstiftenden Dienstleistungsmerkmale ermitteln. Diese Unterschiede sind für spätere Entscheidungen über die Höhe des Qualitätsniveaus dieser Merkmale von Bedeutung (vgl. Kano-Modell, Abschn. 3.2.1.4).

Die Penalty-Reward-Faktorenanalyse verzichtet im Gegensatz zum Kano-Modell jedoch auf die Betrachtung von Leistungsfaktoren und beschränkt sich auf Routine- und Ausnahmefaktoren. Die Nichterfüllung von Kundenerwartungen an Routinefaktoren wird mit einer sinkenden Globalzufriedenheit der Kunden bestraft, während die Erfüllung von Reward-Faktoren mit einer steigenden Globalzufriedenheit belohnt wird.

Gemäß einer von BRANDT durchgeführten Penalty-Reward-Faktorenanalyse der ÖPNV-Dienstleistung zählen der Komfort, die Sauberkeit und der Service zu den überwiegend Zufriedenheit stiftenden Reward-Faktoren (vgl. Abb. 3.35).

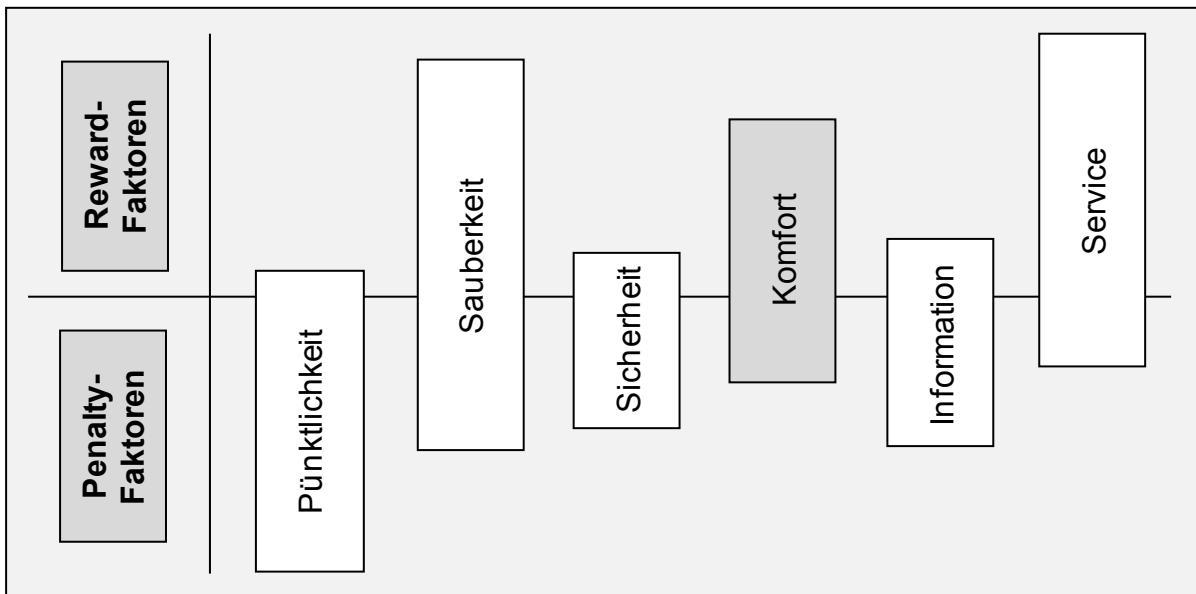


Abbildung 3.35: Penalty-Reward-Faktorenanalyse zum ÖPNV (vgl. BRANDT 1987, S. 62)

Platzqualität als Komfortmerkmal kann damit einen nennenswerten Beitrag zur Erhöhung der Kundenzufriedenheit, zur Erzielung von Wettbewerbsvorteilen (vgl. Effizienzkriterium zur Erzielung von Wettbewerbsvorteilen, Abschn. 3.3.1.2) und zur Erreichung der Marketingziele eines Unternehmens leisten.

Erkenntnisse für die verkehrliche Kapazitätsplanung:

Die zum Nebennutzen ‚Komfort‘ zählende Platzqualität eignet sich grundsätzlich zur Steigerung der Globalzufriedenheit mit der ÖPNV-Dienstleistung und zur Erhöhung ihres Netto-Nutzens. Eine hohe Platzqualität wird von den Kunden erwartet aber nicht vorausgesetzt (Leistungsfaktor des Kano-Modells). Sie ist geeignet, überwiegend Zufriedenheit zu stiften (Reward-Faktor nach Brandt).

Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung:

- Realisierung einer Platzqualität, welche die Kundenziele bestmöglich unterstützt und den Kundennutzen der Dienstleistung erhöht.
- Realisierung dieser Platzqualität zu geringen Kosten, damit ein möglichst großer Anbieternutzen entsteht.

3.4.2. Anforderungen aus den Besonderheiten von Dienstleistungen

Bruhn nennt in seiner Definition der bei der Dienstleistungserstellung zu durchlaufenden Prozessphasen die Bereitstellung von Leistungsfähigkeiten, die Einbeziehung von externen Faktoren und die Ausrichtung auf die Nutzenerzeugung (vgl. Abschn. 3.2). Für eine differenzierte Abgrenzung von Dienstleistungen und Sachleistungen reicht diese Charakterisierung jedoch nicht aus.

Es gibt weitere spezifische Dienstleistungsmerkmale, aus denen sich ergänzende Anforderungen für die Planung des Platzangebotes ableiten lassen. In der Dienstleistungsforschung haben sich dazu im Wesentlichen vier Abgrenzungsansätze herausgebildet (vgl. NÜTTGENS ET AL. 1998, S. 15).

- Enumerativer Ansatz (Auflistung von praxisorientierten Beispielen).
- Negativer Ansatz (alles, was nicht als Sachleistung gilt).
- Institutioneller Ansatz (Hervorgebracht im tertiären Sektor (Dienstleistungssektor der Volkswirtschaft, wozu auch der Verkehr zählt), oder
- Konstitutiver Ansatz (Merkmale aufweisend, die als spezifische Kriterien von Dienstleistungen angesehen werden).

Die Abgrenzung über konstitutive Merkmale ist in der Literatur am häufigsten zu finden (vgl. BURR/STEPHAN 2006, S. 19). Dort werden als spezifische Kriterien von Dienstleistungen häufig die in den folgenden Kapiteln dargestellten Merkmale genannt (vgl. JASCHINSKI 1998, WALSH ET AL. 2007, FLIESS 2009). Diese sind auch für die Planung des Platzangebotes von Bedeutung.

3.4.2.1. Anforderungen aus der Immaterialität/Intangibilität von Dienstleistungen

Dienstleistungen weisen zumindest in wesentlichen Teilen eine Immaterialität/Intangibilität auf und lassen sich daher – einschließlich ihrer Qualität – vor dem Kauf nur schwierig darstellen bzw. vom Kunden bewerten. Das kundenseitig wahrgenommene Kaufrisiko ist somit höher als bei Sachleistungen. Der Kunde kauft die Dienstleistung vor allem auf der Grundlage von Vertrauen und Erfahrung hinsichtlich des Leistungsversprechens des Anbieters. Die Immaterialität erschwert die Beurteilung der Leistungsfähigkeit und des Leistungswillens des Anbieters der Dienstleistung und führt dadurch zu Unsicherheiten bei der Kaufentscheidung (vgl. MARTINI 2008 S. 65f.).

Mit zunehmenden, als Kaufrisiko empfundenen Informations- und Unsicherheitsproblemen steigt die Bedeutung der Vertrauens- und Erfahrungseigenschaften einer Dienstleistung (MEFFERT ET AL. 2008, S. 39ff.). Damit erhält die Erfüllung der mit der Leistung verbundenen Kundenerwartung eine besondere Bedeutung für das Erreichen der Marktziele eines Unternehmens.

Das Merkmal der Immaterialität / Intangibilität trifft auch auf die ÖPNV-Dienstleistung weitgehend zu. Trotz einer materiellen Umgebung mit ihren ergänzenden Nutzenbeiträgen ist die Ortsveränderung der Kunden als Kern und Hauptnutzen der Dienstleistung stets immateriell. Für den Markterfolg der ÖPNV-Dienstleistung ist es daher wichtig, die Kundenerwartungen sorgfältig zu ermitteln und bei der Konzeption der Dienstleistung angemessen zu berücksichtigen. Die Berücksichtigung dieser Erwartungen kann sich sowohl auf die Höhe der Qualitätsstandards (Qualitätsziele) als auch auf die Zuverlässigkeit ihrer Einhaltung (Ist-Qualität) beziehen.

Dies gilt auch für die Planung des Platzangebotes der ÖPNV-Dienstleistung. Für den Kunden lässt sich die Erfüllung seiner Erwartungen an die Platzqualität aus eigener Erfahrung jedoch erst durch eine häufige Nutzung der Dienstleistung sicher beurteilen. Dies liegt an der sich im Laufe der Fahrt häufig verändernden Platznachfrage sowie an der zwischen verschiedenen Tagen auftretenden Streuung der Platznachfrage. Aus einer Vielzahl unterschiedlicher Einzelerfahrungen bildet sich im Laufe der Zeit ein stabiler Erwartungswert heraus. Das mit der ÖPNV-Dienstleistung verbundene Qualitätsrisiko für Platzqualität kann deshalb am besten von Stammkunden beurteilt werden. Ihre Erwartungen sollten als Qualitätsziel für das Platzangebot der Dienstleistung in den Planungsprozess aufgenommen werden.

3.4.2.2. Anforderungen aus der Nichtlagerbarkeit/Nichttransportfähigkeit von Dienstleistungen

Bedingt durch ihre Nichtlagerbarkeit/Nichttransportfähigkeit lassen Dienstleistungen sich weder auf Vorrat produzieren noch nach der Produktion in Anspruch nehmen. Nichtlagerbarkeit und Nichttransportfähigkeit treffen auch auf die ÖPNV-Dienstleistung vollständig zu. Fehler bei der Koordination von Nachfrage und Angebot lassen sich später nicht ausgleichen.

Koordinationsfehler entstehen durch die Planung eines zu geringen oder zu großen Platzangebotes. Aus einem zu geringen Platzangebot resultiert die Untererfüllung von Kundenerwartungen und langfristig eine geringe Kundenzufriedenheit. Dies kann die Kundenbindung schwächen und den Markterfolg der Dienstleistung gefährden.

Ein zu großes Platzangebot entsteht aus einem über die Kundenanforderungen hinausgehenden Ressourceneinsatz und verursacht entsprechend hohe Kosten. Das erzeugte Qualitätsniveau wird, wenn es über die Beseitigung hoher Stehdichten und langer Stehdauern hinaus geht, von den Kunden nicht mehr als substanzieller Nutzenzuwachs empfunden; entsprechend gering fällt die Steigerung der Kundenzufriedenheit aus. Die entsprechenden Zusammenhänge werden im Abschnitt über die Anforderungen des operativen Qualitätsmanagements genauer dargelegt (vgl. Abschn. 3.4.5).

Aus der Nichtlagerbarkeit und Nichttransportfähigkeit ergibt sich als Kernaufgabe der verkehrlichen Kapazitätsplanung eine örtlich und zeitlich möglichst genaue Anpassung des Angebotes an die ermittelte und auf den Planungszeitraum hochgerechnete Nachfrage.

3.4.2.3. Anforderungen aus der Integration des externen Faktors von Dienstleistungen

Die Integration des externen Faktors bedeutet das kundenseitige Einbringen eines Produktionsfaktors in den Prozess der Leistungserstellung. Die Art des Faktors (der Kunde selbst oder ein von ihm bereitgestelltes Objekt) sowie das Ausmaß der Integration können variieren. Durch Integration und Nichtlagerbarkeit lassen sich die Erstellung und die Inanspruchnahme der Dienstleistung nicht mehr trennen. Man spricht von der Gleichzeitigkeit von Produktion und Absatz (= uno-actu-Prinzip).

Diese Gleichzeitigkeit trifft auch auf die ÖPNV-Dienstleistung zu. Der in die Leistungserstellung zu integrierende externe Faktor ist der beförderte Fahrgast. Die Integration ist hier gleichermaßen Voraussetzung und Zweck der Dienstleistung. Das Verhalten des Kunden ist dabei zum Teil passiv und zum Teil aktiv. Passiv bleibt der Kunde in Bezug auf die Gestaltung der Beförderungsumgebung, den Bedientakt und die Beförderungsgeschwindigkeit.

Durch sein Verhalten kann er Einfluss auf die Pünktlichkeit, die Sauberkeit und die Sicherheit der Dienstleistung nehmen. Durch die Wahl der Ein- und Ausstiegshaltestelle bestimmt er aktiv seinen persönlichen Fahrweg aus der vom Dienstleister angebotenen Auswahl und legt damit die Ortsveränderung als Hauptnutzen der Dienstleistung individuell fest. Genauso aktiv betreibt er während der Fahrt die Platzsuche und Platzwahl sowie die Art der eigenen Beschäftigung.

Durch die Wahl der Ein- und Ausstiegshaltestelle bestimmt der Kunde auch den Platzbedarf als wichtige Eingangsgröße für die Planung des Platzangebotes. Diese vom Dienstleister nur sehr begrenzt steuerbare Größe weist Streuungen, wiederkehrende Schwankungen und langfristige Veränderungen auf, welche vom Planungsprozess entsprechend berücksichtigt werden sollten.

Langfristige Veränderungen im Mobilitätsverhalten lassen sich durch zyklische Erhebung von Nachfragedaten erkennen und durch Fortschreibung der festgestellten Trends bei der Dimensionierung des Platzangebotes berücksichtigen.

Regelmäßig im Jahrgang wiederkehrende Nachfrageschwankungen, z.B. auf Grund von Witterung oder Schulferien, liefern ebenfalls relativ gut vorhersehbare Platzbedarfe. Sie lassen sich durch Anpassungen beim Ressourceneinsatz in Form von unterschiedlichen Fahrplänen für verschiedene Jahreszeiten berücksichtigen.

Streuungen entstehen durch ungeplante oder kurzfristig geplante Abweichungen vom üblichen Wegebedarf (z.B. Arbeitsunfähigkeit), von der üblichen Wegewahl (z.B. Wechsel der Einkaufsstätte) oder von der üblichen Verkehrsmittelwahl (z.B. Nutzung des Fahrrades statt des ÖPNVs). Streuungen der Nachfrage beeinflussen die mit einer Fahrt realisierte Platzqualität ganz erheblich. Wenn Qualitätsziele trotz einer streuungsabhängigen Ist-Qualität mit einer hohen und definierten Wahrscheinlichkeit eingehalten werden sollen, muss das Platzangebot fahrtenspezifisch geplant werden und den Erwartungswert der Platznachfrage in Abhängigkeit vom Ausmaß der Streuung übertreffen. Die Wahl des optimalen Platzangebotes steht dabei im Zielkonflikt zwischen qualitätsabhängigem Absatzvolumen und kostenverursachendem Ressourceneinsatz. Aus Kundensicht sollte das festgelegte Qualitätsziel möglichst selten unterschritten werden. Nicht akzeptierte Qualitätsrisiken können zur Abwanderung der Kunden führen. Aus Unternehmenssicht sind mit steigendem Einsatz von Leistungspotenzialen auch höhere Kosten, i.d.R. Grenzkosten, verbunden, welche die angestrebten Mehrerlöse übertreffen können. Eine Verminderung von Qualitätsrisiken ist nur dann

wirtschaftlich sinnvoll, wenn dadurch ein Deckungsbeitrag¹¹ entsteht. Die entsprechenden Zusammenhänge werden in den Abschnitten über die Anforderungen aus Unternehmenszielen und aus dem Prozessmanagement näher dargelegt (vgl. Abschn. 3.4.3 und Abschn. 3.4.6).

3.4.2.4. Anforderungen aus der Heterogenität/Individualität von Dienstleistungen

Individualisierung und Differenzierung sind Ausdruck eines Wertewandels in der Gesellschaft und bestimmen zunehmend das Kaufverhalten der Kunden. Maßgeschneiderte Problemlösungen für Massengüter werden bereits erfolgreich unter dem Begriff „Mass Customization“ angeboten. Es wird erwartet, dass sich solche Lösungen auch bei Dienstleistungen immer stärker am Markt durchsetzen werden (vgl. MEFFERT ET AL. 2008, S. 863). Die Integration des externen Faktors in den Prozess der Leistungserstellung ermöglicht auch den Kunden der ÖPNV-Dienstleistung einen begrenzten autonomen Zuschnitt der Leistung im Hinblick auf ihre Bedürfnisse. Dadurch ist die Heterogenität/Individualität bei Dienstleistungen generell höher als bei Sachleistungen. Bei Massendienstleistungen wie dem ÖPNV sind diese Merkmale allerdings weniger stark ausgeprägt als bei individuellen Dienstleistungen wie z.B. Beratungstätigkeiten. Das bedeutet jedoch nicht, dass deshalb auf die Suche nach Möglichkeiten zur Integration von individuellen oder gruppenspezifischen Anforderungen verzichtet werden sollte.

3.4.2.5. Zusammenfassung der Anforderungen aus den Besonderheiten von Dienstleistungen

Aus den Besonderheiten von Dienstleistungen lassen sich folgende Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung ableiten:

¹¹ Der Deckungsbeitrag ist die positive Differenz zwischen Erlösen und variablen Kosten.

Erkenntnisse für die verkehrliche Kapazitätsplanung:

Die Erfüllung von Kundenanforderungen ist wichtig für den Aufbau positiver Vertrauens- und Erfahrungseigenschaften in Bezug auf die Dienstleistung – insbesondere bei Stammkunden.

Eine genaue Koordination von Angebot und Nachfrage muss sowohl die Erfüllung einer ausreichenden Kundenzufriedenheit als auch einen sparsamen Ressourceneinsatz ermöglichen. Dabei sind systematische und stochastische Schwankungen sowie langfristige Trends der nachgefragten Wege zu berücksichtigen.

Die Berücksichtigung gruppenspezifischer Anforderungen kann die Attraktivität von Massendienstleistungen weiter erhöhen.

Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung:

- Zyklische Erhebung der nachgefragten ÖPNV-Wege als zentrale Eingangsgröße für die Planung des Platzangebotes.
- Ermittlung von Trends, Schwankungen und Streuungen der Nachfrage.
- Enge örtliche und zeitliche Koordination von Angebot und Nachfrage.
- Ermittlung der Kundenerwartungen an die Platzqualität, insbesondere die Erwartungen der Stammkunden sowie gruppenspezifische Anforderungen.
- Orientierung eines ggf. differenzierten Qualitätsziels für die Platzqualität an den ermittelten Kundenerwartungen.
- Wahl eines Qualitätsniveaus, welches die Erzielung eines möglichst hohen Deckungsbeitrags ermöglicht.

3.4.3. Anforderungen aus den Unternehmenszielen

Unternehmensziele bilden den Orientierungsrahmen für das unternehmerische Handeln und sind zugleich Aussagen über die unternehmerischen Zustände, welche mittels unternehmerischer Maßnahmen erreicht werden sollen (vgl. KUPSCH 1979, S. 15f.).

Definition: Unternehmensziele

Unternehmensziele stellen ganz allgemein Orientierungs- bzw. Richtungsgrößen für unternehmerisches Handeln dar („Wo wollen wir hin?“). Sie sind konkrete Aussagen über angestrebte Zustände bzw. Ergebnisse, die aufgrund von unternehmerischen Maßnahmen erreicht werden sollen (vgl. BECKER ET AL. 1998, S.14).

In der Regel verfolgen Unternehmen mit ihren Geschäftsprozessen zahlreiche Unternehmensziele gleichzeitig. MEFFERT nennt Beispiele und ordnet diese in verschiedene Zielkategorien ein (vgl. Abb. 3.36, vgl. auch BECKER ET AL. 1998, S. 16f., ULRICH/FLURI (1984, S. 81ff.).

Unternehmensziele	
Marktleistungsziele	<i>Produktqualität, Servicequalität, Sortimentskompetenz</i>
Marktstellungsziele	<i>Marktanteil, Umsatz, Marktgeltung, neue Märkte</i>
Rentabilitätsziele	<i>Gewinn, Umsatzrentabilität, Rentabilität des Eigenkapitals, Rentabilität des Gesamtkapitals</i>
Finanzielle Ziele	<i>Kreditwürdigkeit, Liquidität, Selbstfinanzierungsgrad, Kapitalstruktur</i>
Macht- und Prestigeziele	<i>Unabhängigkeit, Image und Prestige, politischer Einfluss, gesellschaftlicher Einfluss</i>
Soziale Ziele	<i>Arbeitszufriedenheit, Einkommen und soziale Sicherheit, soziale Integration, persönliche Entwicklung</i>
Umweltziele	<i>Reduzierung von Emissionen, Reduzierung des Verbrauchs natürlicher Ressourcen, Recyclingquoten</i>

Abbildung 3.36: Struktur der Unternehmensziele (Quelle: MEFFERT ET AL. 2008, S. 242)

In marktwirtschaftlichen Systemen sind die Rentabilitätsziele die obersten Ziele. Bedingt durch die Finanznot kommunaler Auftraggeber und den daraus resultierenden Ausschreibungswettbewerb bei ÖPNV-Leistungen, trifft dies in zunehmendem Maße auch auf ÖPNV-Unternehmen zu.

Rentabilitätsziele dienen der Absicherung der Wettbewerbsfähigkeit und Gewinnerzielung und damit der langfristigen Sicherung des Überlebens eines Unternehmens (vgl. MEFFERT ET AL. 2008, S. 244). Alle weiteren Ziele ordnen sich den Rentabilitätszielen unter und leiten ihre Berechtigung aus deren Unterstützung ab. An dieser Stelle seien drei Beispiele genannt:

- Marktleistungsziele dienen der Stärkung der Kundenbindung und schaffen damit die Voraussetzung für das Erreichen der Marktstellungsziele.
- Marktstellungsziele zielen auf eine Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit ab und unterstützen damit die finanziellen Ziele.
- Finanzielle Ziele schaffen die Voraussetzungen für die Realisierung von Rentabilitätszielen.

Die wechselseitigen Abhängigkeiten zwischen den Unternehmenszielen können unterschiedlich stark ausfallen. Manche Ziele beeinflussen sich gegenseitig nicht (indifferent), andere unterstützen einander bei der Zielerreichung (komplementär) und wieder andere stehen mit-

einander in einem Zielkonflikt (konkurrierend). Im letzteren Fall muss die Rangfolge der Ziele geklärt werden.

Bei der Gestaltung und Durchführung der marktbezogenen Unternehmensaktivitäten kommt dem Marketing eine entscheidende Rolle zu.

Definition: Marketing

Marketing bedeutet Planung, Koordination und Kontrolle aller auf die aktuellen und potenziellen Märkte ausgerichteten Unternehmensaktivitäten. Durch eine dauerhafte Befriedigung der Kundenbedürfnisse sollen die Unternehmensziele verwirklicht werden. (vgl. MEFFERT 1977, S. 35).

Marketing is the activity, set of institutions and processes of creating, communication, delivering and exchanging offerings that value for customers, clients, partners and society at large (vgl. AMA 2013).

Nach modernem Marketingverständnis ist das Marketing nicht mehr als bloßes Instrument zur Förderung des Absatzes anzusehen, welches auch Kundenbedürfnisse berücksichtigt, sondern als Instrument für die kundenzentrierte Gestaltung des gesamten Austauschprozesses zwischen den Marktteilnehmern. Aus diesem Verständnis heraus sind vor allem die folgenden Merkmale des Marketings für die Gestaltung des Platzangebotes der ÖPNV-Dienstleistung von Bedeutung (vgl. Meffert ET AL. 2008, S. 12ff.):

- Marketing als duales Führungskonzept zur marktorientierten Unternehmensführung. Das Marketing richtet das Unternehmen funktionsübergreifend auf die Bedürfnisse der Kunden aus und übernimmt zugleich funktionsbezogene Aufgaben innerhalb des Unternehmens.
- Marketing als Schnittstelle zwischen Markt und Unternehmen, welche alle marktgerichteten Prozesse und Aufgaben so steuert, dass die Bedarfe der Nachfrager erkannt, befriedigt und bei Bedarf beeinflusst werden können. Dazu gehört insbesondere die Bedarfsdeckung der Nachfrage unter Berücksichtigung von Nachfrageschwankungen.
- Marketing als Instrument zur Erfassung und Erfüllung der Bedürfnisse aktueller und potenzieller Kunden in Form eines Kundennutzens, welcher zum Erwerb des Produktes oder der Dienstleistung durch die Kunden führt.
- Marketing als Instrument zur Erzielung eines Anbieternutzens, welcher das Erreichen der finanziellen Unternehmensziele ermöglicht.

3.4.3.1. Anforderungen aus den Marketingstrategien des Unternehmens

Zur Durchsetzung der Unternehmensziele muss das Marketing eine Marketingstrategie festlegen, die den Markt und die Kunden berücksichtigt.

Definition: Marketingstrategie

Eine Marketingstrategie ist ein bedingter, globaler Verhaltensplan zur Erreichung der Unternehmens- und Marketingziele. Geschäftsfelder bilden die Bezugsebene einer solchen Marketingstrategie. (vgl. MEFFERT 1980, S. 89; KOTLER/BLIEMEL 2001, S. 1266).

Für die Umsetzung der Marketingstrategie stehen verschiedene Basisstrategien, Strategiedimensionen, strategische Festlegungen und strategische Optionen zur Verfügung (vgl. Abb. 3.37).

Basisstrategien	Strategiedimensionen	Inhalt der strategischen Festlegung	Strategische Optionen
Marktwahlstrategien	Marktfeldstrategie	Festlegung der Produkt-Markt-Kombination	<ul style="list-style-type: none"> • Gegenwärtige oder neue Produkte in gegenwärtigen oder neuen Märkten • Rückzug aus bestehenden Märkten
	Marktarealstrategie	Bestimmung des Markt- bzw. Absatzraumes	<ul style="list-style-type: none"> • Lokale, regionale, nationale • Internationale, multinationale • Globale
	Marktsegmentierungsstrategie	Festlegung von Art bzw. Grad der Differenzierung der Marktbearbeitung	<ul style="list-style-type: none"> • Undifferenzierte • Segmentorientierte • Individuelle (One-to One)
Marktteilnehmerstrategien	Abnehmergerichtete Strategie	Festlegung der Marktbearbeitung gegenüber Abnehmern	<ul style="list-style-type: none"> • Innovationsstrategie • Qualitätsstrategie • Markenstrategie • Programm-/Servicestrategie • Preis-Mengen-Strategie
	Absatzmittlergerichtete Strategie	Bestimmung der Verhaltensweisen gegenüber Absatzmittlern (Handel)	<ul style="list-style-type: none"> • Kooperation • Anpassung • Ausweichen/Umgebung • Konflikt
	Konkurrenzgerichtete Strategie	Bestimmung der Verhaltensweisen gegenüber Konkurrenten	<ul style="list-style-type: none"> • Kooperation • Anpassung • Ausweichen • Konflikt
	Anspruchsgruppengerichtete Strategie	Bestimmung der Verhaltensweisen gegenüber indirekt marktbeeinflussenden gesellschaftlichen Anspruchsgruppen	<ul style="list-style-type: none"> • Kooperation • Anpassung • Ausweichen • Widerstand

Abbildung 3.37: Marktstrategien und strategische Optionen (vgl. MEFFERT ET AL. 2008, S. 283)

Die Marktwahlstrategien legen die Produkt-Markt-Kombination, die Absatzweite und den Differenzierungsgrad der Marktbearbeitung fest, die Marktteilnehmerstrategien das Verhalten gegenüber Marktteilnehmern und Anspruchsgruppen.

Der Planungsprozess der verkehrlichen Kapazitätsplanung weist über die Produkt-Markt-Kombination Bezüge zur Marktfeldstrategie auf, welche weiter untersucht werden sollten. Aufgrund des geschlossenen Marktes besteht für eine Marktarealstrategie dagegen kein Handlungsspielraum. Im Gegensatz dazu sollten auch bei Massendienstleistungen wie dem

ÖPNV die Möglichkeiten einer Marktsegmentierungsstrategie ausgelotet werden, um vorhandene Marktpotenziale stärker zu erschließen. Mit Blick auf imperfekte Substitutionsgüter und wahlfreie Kunden sollte auf jeden Fall auch eine abnehmergerichtete Strategie festgelegt werden.

Eine auf Absatzmittler- und Konkurrenz-gerichtete Strategie ist auf Grund der Besonderheiten des ÖPNV-Marktes nicht erforderlich. Dagegen hat eine Anspruchsgruppen-gerichtete Strategie erhebliche Auswirkungen auf den Planungsprozess des Platzangebotes. Eine entsprechende Strategie, im Hinblick auf die Anspruchsgruppen ‚Kunden‘, ‚Unternehmen‘ und ‚Aufgabenträger‘, bestimmt z.B. maßgeblich die Anforderungen des gesamten aktuellen Kapitals.

3.4.3.1.1. Anforderungen aus der Marktfeldstrategie

Im Vergleich zu einem freien und offenen Markt schränkt ein regulierter und geschlossener ÖPNV-Markt den Handlungsspielraum des Marketings für die Erreichung der Unternehmensziele erheblich ein. So lassen sich weder ganz neue Produkte entwickeln noch andere Märkte erschließen. Von den vier Pfaden der Marktfeldstrategie zur Umsatzsteigerung (Produkt-Markt-Kombination kann zur Erhöhung des Umsatzes durch die Planung des Platzangebotes somit nur die Strategie der Marktdurchdringung verfolgt werden (vgl. Abb. 3.38).

	Märkte	Bestehende Märkte	Neue Märkte
Produkte			
Bestehende Produkte		Marktdurchdringung	Marktentwicklung
Neue Produkte		Produktentwicklung	Diversifikation

Abbildung 3.38: Produkt-Markt-Kombination (vgl. ANSOFF, 1957, S. 114)

Die Marktdurchdringung zielt auf eine Erhöhung des Marktanteils der bestehenden Dienstleistung ab. Dies kann durch intensivere Verwendung bei bestehenden Kunden, durch Gewinnung von Nachfragern von Substitutionsgütern und durch Aktivierung von (Noch-) Nichtnachfragern gelingen (vgl. MEFFERT ET AL. 2008, S. 262). Dazu muss gemäß Abbildung 3.31 eine Verbesserung des Netto-Nutzens der Dienstleistung erfolgen. Das bedeutet eine Erhöhung des Kundennutzens ohne gleichzeitige Erhöhung des Kundenaufwands.

Zu diesem Zweck muss der Kundennutzen aus Kundensicht hinreichend genau definiert und ausreichend differenziert ermittelt werden. In stagnierenden oder gesättigten Märkten in Deutschland setzt sich die Kundenstruktur aus 74 % Stammkunden, 18 % Neukunden und 8

% abgewanderten Kunden zusammen (vgl. KIRCHGEORG ET AL. 2009, S. 70). Der Anteil der im Hamburger Verkehrsverbund von Stammkunden (Nutzer von Zeitkarten) zurückgelegten Fahrten lag 2006 bei 73 % und 2015 bei 72 % (vgl. HVV 2017). Die restlichen Fahrten entfallen auf Inhaber von Einzelfahrscheinen und Drittprodukten sowie auf unentgeltlich beförderte Personen (z.B. Schwerbehinderte). Die Bestimmung des Kundennutzens muss daher vor allem im Hinblick auf die produkt erfahrenen Kunden erfolgen, um diese zu halten und Abwanderungen zu verhindern.

Erkenntnisse für die verkehrliche Kapazitätsplanung:

Die Planung des Platzangebotes kann eine stärkere Marktdurchdringung unterstützen. Dies gelingt durch eine weitere Verbesserung des Netto-Nutzens der Dienstleistung.

Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung:

- Definition und Messung des Kundennutzens aus Kundensicht.
- Erhöhung des Kundennutzens vor allem im Hinblick auf die Stammkunden.

3.4.3.1.2. Anforderungen aus der Marktsegmentierungsstrategie

Nachdem die Marktdurchdringung als geeignete Marktfeldstrategie ausgewählt wurde, muss die richtige Marktsegmentierungsstrategie festgelegt werden.

Definition: Marktsegmentierung

Unter Marktsegmentierung wird die Aufteilung eines Gesamtmarktes in bezüglich ihrer Marktreaktion intern homogene und untereinander heterogene Untergruppen (Marktsegmente) sowie die Bearbeitung eines oder mehrerer Marktsegmente verstanden (vgl. FRETER 1983, S. 18 und KOTLER/BLIEMEL 2001, S. 415)

Die Differenzierung eines Marktes basiert demnach auf seiner Aufteilung in Teilmärkte bzw. Marktsegmente, deren Nachfrager auf das Anbieterhandeln möglichst gleichartig reagieren während die Reaktion der einzelnen Marktsegmente sich möglichst voneinander unterscheiden soll.

Dabei stellt sich die Frage, ob die Marktdurchdringung mit einer einheitlichen Dienstleistung erfolgen soll oder mit einer Dienstleistung, die sich an den unterschiedlichen Kundenbedürfnissen orientiert (vgl. KOTLER 1967, S. 111).

Zitat Prof. Dr. F. Huber:

Kunden suchen in verstärktem Maße Leistungen, die genau auf ihre Bedürfnisse ausgerichtet sind. Sie bezahlen aber nicht für eine Individualität per se, sondern letztlich nur für eine Leistung, die auch unmittelbaren Nutzen stiftet (vgl. HUBER 2010).

Heute zielen ÖPNV-Dienstleistungen, wie auch viele Standardprodukte auf die Durchschnittserwartungen der potenziellen Nachfrager ab und werden deshalb mit weitgehend einheitlicher Ausprägung der nutzenstiftenden Merkmale angeboten (vgl. Abb. 3.39).

Differenzierungen im Hinblick auf Marktsegmente finden sich beim Fahrscheinsortiment (z.B. Einzelfahrkarten und Zeitfahrkarten). Andere Differenzierungen sind wirtschaftlichen, baulichen oder technischen Aspekten geschuldet. Dazu zählen z.B. die Bedienungshäufigkeit und, bei älteren Netze, z.T. noch die Barrierefreiheit. Eine Differenzierung gibt es auch beim Platzangebot. Sie entspringt einer örtlichen und zeitlichen Differenzierung der Planungsvorgaben (zeitlich z.B. HVZ – NVZ, örtlich z.B. Kerngebiet – Randgebiet). Hier geht es jedoch weniger um die Befriedigung verschiedener Bedürfnisvarianten sondern vielmehr um die Einhaltung von Vorgaben.

Dienstleistungsmerkmale können darüber hinaus zugleich einheitlich und differenziert gestaltet sein, wenn bspw. unterschiedliche Anforderungen erfüllt werden sollen (z.B. Mindesttakt und begrenzte Stehplatzdichte).

Angebotsdifferenzierung Dienstleistungsmerkmal	eher einheitlich	eher differenziert
Bedienungshäufigkeit		x
Platzangebot	x	x
Preisgestaltung	x	x
Barrierefreiheit	x	(x)
Zuverlässigkeit	x	
Sauberkeit	x	
Sicherheit	x	
Information	x	
Kundenbetreuung	x	

Abbildung 3.39: Einheitliche und differenzierte Merkmale der ÖPNV-Dienstleistung

Durch eine bedürfnisorientierte Bearbeitung des Marktes mit differenzierten Dienstleistungsmerkmalen lassen sich in der Regel eine höhere Kauf- bzw. Preisbereitschaft und höhere Umsätze erzielen. Wie bei der kundenindividuellen Erstellung von Gütern mit Hilfe der Massenproduktion (Mass Customization) nehmen die Kunden einen höheren Produktwert und einen größeren Netto-Nutzen-Vorteil wahr. Soll der höhere Produktwert kaufverhaltensrelevant sein, müssen für die zu differenzierenden Leistungsmerkmale jedoch noch vier Kriterien erfüllt sein, die auch für die Erzielung von Wettbewerbsvorteilen gelten (vgl. Abb. 3.40).

Generelle Eigenschaften von Wettbewerbsvorteilen

Ein Wettbewerbsvorteil kommt zustande, wenn sich der Leistungsvorsprung auf Merkmale bezieht, die aus Kundensicht

- wichtig, wahrnehmbar und dauerhaft sind, und wenn er aus Unternehmenssicht
- effizient (= signifikanter Beitrag zur Erreichung der Marketingziele) umgesetzt werden kann.

Abbildung 3.40: Eigenschaften von Wettbewerbsvorteilen (vgl. MEFFERT ET AL. 2008, S. 285)

Eine Differenzierung muss demnach sowohl einen aus Nachfragerperspektive effektiven Netto-Nutzen-Vorteil als auch einen aus Anbieterperspektive effizienten Anbietervorteil in Form von Rendite oder Unternehmenswertsteigerung schaffen. Beide Ziele können miteinander konkurrieren, da differenzierte Angebote zwar dem Wunsch der Kunden nach individuellen Leistungen und dem Wunsch der Unternehmen nach mehr Umsatz entgegenkommen, gleichzeitig jedoch auch für eine Zunahme der Komplexität und des Aufwandes bei der Leistungserstellung sorgen. Der optimale Differenzierungsgrad muss deshalb für jeden Einzelfall bestimmt werden (vgl. MEFFERT ET AL. 2008, S. 210f.). Unter Berücksichtigung bestimmter Anforderungen wie Kaufverhaltensrelevanz, Messbarkeit (Operationalität), Erreichbarkeit bzw. Zugänglichkeit, Handlungsfähigkeit, Wirtschaftlichkeit und zeitlicher Stabilität, lässt sich aus der großen Anzahl der Segmentierungskriterien eine systematische Eingrenzung zu Kriteriengruppen vornehmen (vgl. MEFFERT ET AL. 2008, S. 190 und Abb. 3.41).

Kriterien der Marktsegmentierung	
Geographische Kriterien	<ul style="list-style-type: none"> • Makrogeographische Merkmale (Land, Stadt, ...) • Mikrogeographische Merkmale (Ortsteil, Straße, ...)
Soziodemographische Kriterien	<ul style="list-style-type: none"> • Demographische Merkmale (Geschlecht, Alter, Familienstand, ...) • Sozioökonomische Merkmale (Ausbildung, Beruf, Einkommen, ...)
Psychographische Kriterien	<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Persönlichkeitsmerkmale (Interessen, Aktivitäten, soziale Orientierung, ...) • Produktspezifische Merkmale (Einstellungen, Motive, Nutzenerwartungen, ...)
Verhaltenskriterien	<ul style="list-style-type: none"> • Preisverhalten (Preisklasse, Sonderangebote, ...) • Mediennutzung (Art und Zahl, Intensität, ...) • Einkaufsstättenwahl (Geschäftstreue, Geschäftswechsel, ...) • Produktwahl (Käufer/Nichtkäufer, Markenwahl, Kaufvolumen)

Abbildung 3.41: Kriteriengruppen der Marktsegmentierung (vgl. FRETER 1983, S. 46)

Für eine Segmentierung von Merkmalen der ÖPNV-Dienstleistung sind vor allem leicht erfass- und messbare, zeitlich stabile und aufwandsarm aktualisierbare Marktsegmentierungskriterien von Bedeutung. So werden für die große Gruppe der Stammkunden (Abonnenten) bereits geographische und soziodemographische sowie Verhaltenskriterien (insbesondere zur Produktwahl) erhoben und gepflegt. Diese Daten reichen selten für eine Segmentierung des Marktes aus. Ergänzend müssen deshalb mittels Befragungen noch geeignete psychographische Kriterien erhoben werden. Mit Hilfe statistischer Verfahren (AID-Analyse, Diskriminanzanalyse, Faktorenanalyse, Clusteranalyse) lassen sich die Zusammenhänge zwischen den Kriterien ermitteln. Weiterführende Literatur hierzu bieten z.B. KAISER (2005) und FRETER ET AL. (2008).

Nach der Identifizierung von Marktsegmenten muss über deren Bearbeitung entschieden werden (vgl. MEFFERT ET AL. 2008, S. 293). Diese Entscheidung kann in drei Stufen herbeigeführt werden (vgl. KOTLER/BLIEMEL 2001, S. 452ff.):

1. Ausschluss von Marktsegmenten, die mit den Unternehmenszielen nicht vereinbar sind.
2. Bewertung der Marktsegmente nach Marktpotenzial, Marktvolumen, erreichbarem Marktanteil und Umsatz, nach zeitlicher Stabilität und Ansprechbarkeit der Segmente sowie nach zusätzlich anfallenden Differenzierungskosten.
3. Auswahl der zu bearbeiteten Marktsegmente.

Erkenntnisse für die verkehrliche Kapazitätsplanung:

Marktuntersuchungen können die Existenz von Zielgruppen (Marktsegmente) aufzeigen, die bei einer geeigneten Differenzierung des Leistungsmerkmals Platzqualität ihr Nachfrageverhalten so verändern, dass sich die Marktdurchdringung der Dienstleistung erhöht. Voraussetzung für eine kaufverhaltensrelevante Veränderung ist dabei die Wichtigkeit des betreffenden Leistungsmerkmals sowie die Wahrnehmbarkeit und Dauerhaftigkeit der durchgeführten Differenzierung (vgl. Abschn. 3.2.1).

Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung:

- Differenzierung des Kundennutzens (örtlich, zeitlich) im Hinblick auf die ermittelten Marktsegmente und ihre Anforderungen.
- Sicherung einer effizienten Umsetzung dieser Differenzierung (Wahl eines optimalen Differenzierungsgrades).

3.4.3.1.3. Anforderungen an die auf die Abnehmer gerichteten Strategie

Von den auf die Abnehmer gerichteten möglichen Optionen wie Innovationsstrategie, Qualitätsstrategie, Markenstrategie, Programm/Servicestrategie und Preis/Mengen-Strategie weist nur die Qualitätsstrategie einen engen Bezug zur Planung des Platzangebotes auf. Diese zielt mittels ihrer Outputgröße Platzqualität auf den zentralen Aspekt des modernen Marketings, die Erfüllung individueller Abnehmerbedürfnisse (vgl. MEFFERT ET AL. 2008, S. 16). Für den Erfolg der Dienstleistung ist dabei nicht die Selbstwahrnehmung des Anbieters entscheidend, sondern die subjektive Einschätzung der Kunden. Nur bei einem aus Kundensicht entwickeltem Qualitätsverständnis dient die Qualität einer kundenseitigen Nutzenerfüllung. Nur dann können intern bewertete Dienstleistungsqualität und extern erzielter Dienstleistungsnutzen weitgehend gleichgesetzt werden, und es kann eine erfolgreiche Steuerung des Netto-Nutzens über das Qualitätsniveau der Dienstleistung erfolgen.

Eine von der Unternehmensberatung Roland Berger in Zusammenarbeit mit der TU Cottbus durchgeführte Studie über erfolgreiche Unternehmen „Best Practices in New Produkt Development“ unterstreicht den engen Zusammenhang zwischen der Fokussierung auf den Kundennutzen und dem Unternehmenserfolg (vgl. ROLAND BERGER STRATEGY CONSULTANTS 2013). Ziel der Steigerung des kundenseitigen Netto-Nutzen-Vorteils ist schließlich die Generierung von steigenden Erlösen durch steigende Umsätze. Die Wirkungsweise lässt sich auch anhand der Erfolgskette des Qualitätsmanagements für Dienstleistungen darlegen (vgl. Abb. 3.42).

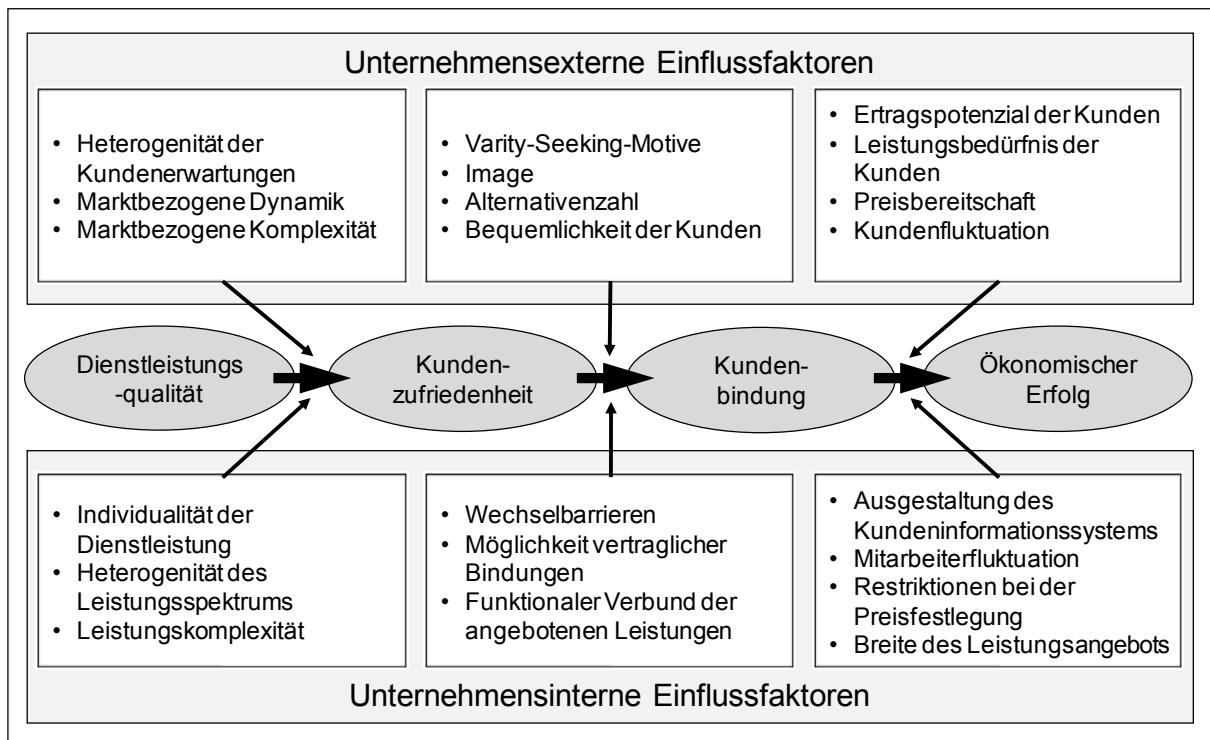


Abbildung 3.42: Erfolgskette des Qualitätsmanagements für Dienstleistungen (vgl. BRUHN 2013, S. 13)

Diese Steuerung des Netto-Nutzens beschränkt sich nicht allein auf den Basisnutzen der ÖPNV-Dienstleistung, d.h. auf ein den Kundenbedürfnissen nach Ortsveränderung angemessenes Verkehrsangebot, sondern schließt auch den Neben- und Zusatznutzen der Dienstleistung ein (vgl. Abb. 3.34). Eine Komponente des Nebennutzens ist der mit der Ortsveränderung verbundene ‚Komfort‘, welcher maßgeblich durch die angebotene Platzqualität geprägt wird (vgl. Abschn. 3.1). Auf diese Weise nimmt die Planung der Platzqualität für die Umsetzung der Qualitätsstrategie im Bereich des Platzangebotes eine zentrale Stellung ein.

3.4.4. Anforderungen aus den Modellen der Dienstleistungsqualität

Eine klare Abgrenzung von Kundenzufriedenheit und Dienstleistungsqualität gibt es nicht. Dienstleistungsqualität kann aber als eine generelle Einstellung oder ein stabiles Konstrukt verstanden werden, welches sich im Laufe der Zeit aus den Zufriedenheiten mit den einzelnen Inanspruchnahmen der Dienstleistung entwickelt (vgl. BITNER 1990). Damit kann sie als dauerhafte, stabile Bewertung der Dienstleistung eines Anbieters aufgefasst werden. Die folgende Gegenüberstellung kann diese Sichtweise verdeutlichen (vgl. Abb. 3.43):

Kriterium	Kundenzufriedenheit	Qualität
Wesen	Reaktion	Einstellung / Haltung
Anlass	einzelne Transaktion	mehrere Transaktionen
Auftreten	spontan	allmählich
Stabilität	gering	hoch
Messung	subjektiv	subjektiv und objektiv
Preiseinfluss	vorhanden	nicht vorhanden

Abbildung 3.43: Kriterien für eine Abgrenzung von Kundenzufriedenheit und Qualität

Qualität entspringt dem lateinischen Wort „qualitas“, was so viel wie „Beschaffenheit“ bedeutet. Bei der Qualität geht es demnach um die Beschaffenheit eines Produktes. Die zur Normenreihe für das Qualitätsmanagement DIN EN ISO 9000 ff. gehörende Norm DIN EN ISO 9000:2005 (2005) definiert Qualität allgemein als den „Grad, in dem ein Satz inhärenter Merkmale Anforderungen erfüllt“.

Qualität ist demnach das Maß, in welchem die Merkmale eines Produktes den Anforderungen der Kunden entsprechen. Demnach muss bei der Planung und Realisierung von Qualität neben der Sicht des Anbieters auch die Sicht des Kunden berücksichtigt werden. Dabei sollen sich die objektiv messbaren Produkteigenschaften im Sinne des anzustrebenden Markterfolges immer an den Erwartungen und Anforderungen der Kunden orientieren (siehe dazu auch Abb. 3.33).

Durch die Festlegung und Befragung der Zielgruppe können die Kundenerwartungen und -anforderungen ermittelt, relevante Qualitätsmerkmale abgeleitet und die Qualität des Produktes zumindest teilweise objektiv gemessen werden.

Für die Qualität von Dienstleistungen liefert BRUHN (2013) eine spezifische Definition:

Definition: Dienstleistungsqualität

Dienstleistungsqualität ist die Fähigkeit eines Anbieters, die Beschaffenheit einer primär intangiblen und der Kundenbeteiligung bedürftigen Leistung gemäß den Kundenerwartungen auf einem bestimmten Anforderungsniveau zu erstellen. Sie bestimmt sich aus der Summe der Eigenschaften bzw. Merkmale der Dienstleistung, bestimmten Anforderungen gerecht zu werden (vgl. BRUHN 2013, S. 33).

Dieser Definition zufolge geht es auch bei Dienstleistungen um verschiedene, der Leistung innewohnende Merkmale und deren Vermögen, die Anforderungen der Kunden zu erfüllen. Die einzelnen Merkmale können dabei für den Kunden unterschiedlich wichtig sein und seine Anforderungen zu einem unterschiedlichen Grad erfüllen. Dabei kann die Beurteilung der Qualität vom Unternehmen oder vom Kunden durchgeführt werden, wobei die beiden Urteile im Idealfall übereinstimmen.

Die Qualität einer Dienstleistung kann aus unterschiedlichen Sichten beurteilt werden (vgl. GARVIN 1984):

1. Nach der transzendenten Sichtweise ist Qualität etwas Hochwertiges, Absolutes, eine dem Produkt innewohnende Eigenschaft, die von nur subjektiv erfahren werden kann und sich daher einer Messung entzieht.
2. Nach der wertbezogenen Sichtweise wird die Qualität aus Kundensicht nach dem Verhältnis von Preis zu Leistung (Kosten-Nutzen-Verhältnis) bestimmt.
3. Nach der prozessbezogenen Sichtweise ist die Sicht des Herstellers entscheidend. Qualität ergibt sich danach aus dem Grad der Erfüllung der für das Produkt festgelegten Spezifikationen bzw. Standards. Die Spezifikationen beziehen sich in der Regel auf objektiv messbare Eigenschaften des Produktes (z.B. Mindesttakt).
4. Nach der produktbezogenen Sichtweise ist Qualität ein objektives Merkmal in Form von messbaren Produkteigenschaften (z.B. Besetzungsgrad).
5. Nach der anwenderbezogenen Sichtweise wird Qualität aus der Perspektive des Kunden bestimmt und ergibt sich als Kundennutzen aus der Erfüllung seiner Anforderungen. Zur Bestimmung der Qualität können kundenorientierte Messverfahren angewendet werden.

Die verschiedenen Sichten offenbaren die Komplexität des Themas Dienstleistungsqualität. Jede dieser Sichten widmet sich vorrangig einem Teilaspekt und beschreibt das Thema nur unvollständig. Weder die sich jeder Messung entziehende transzendente noch die vom Preis abhängige wertbezogene Sichtweise eignen sich für tiefgehende Untersuchungen zur Qualität. Die prozessbezogene Sichtweise klammert den Kunden als Abnehmer der Dienst-

leistung und entscheidenden Faktor für den Unternehmenserfolg auf einem Käufermarkt aus. Die prozessbezogene und die produktbezogene Sichtweise vernachlässigen die nicht objektiv messbaren Dienstleistungsmerkmale. Aus der anwenderbezogenen Sichtweise allein lassen sich für den Anbieter wiederum keine direkten Vorgaben zur Steuerung der Prozessqualität und der Produkteigenschaften ableiten.

Da aus Marketingsicht die Qualität der Dienstleistung auf Käufermärkten auf die Erfüllung der Abnehmerbedürfnisse abzielen muss, ist bei der Bestimmung der Dienstleistungsqualität die besondere Berücksichtigung der anwenderbezogenen Sichtweise von großer Bedeutung. Dies wird in zahlreichen Modellen zur Dienstleistungsqualität deutlich, welche seit 1980 entwickelt wurden. Einige dieser Modelle weisen eine hohe Relevanz in Literatur und Praxis auf (vgl. BRUHN 2013, S. 79ff.). In den folgenden Abschnitten wird dargelegt, welche Anforderungen sich aus diesen Modelle für die verkehrliche Kapazitätsplanung ergeben.

3.4.4.1. Anforderungen aus dem GAP-Modell

Das GAP-Modell der Dienstleistungsqualität (GAP verstanden als Lücke bzw. Abweichung) wurde von PARASURAMAN, ZEITHAML und BERRY entwickelt. Es basiert auf den fünf zentralen Dimensionen der Dienstleistungsqualität (physisches Umfeld, Zuverlässigkeit, Reaktionsfähigkeit, Leistungskompetenz und Einfühlungsvermögen), die empirisch und aus Kundensicht ermittelt wurden (vgl. PARASURAMAN ET AL. 1985 und 1988).

Dabei ist die Einhaltung des Leistungsversprechens von besonderer Bedeutung, da Kunden ihre Erfahrungen in diesem Bereich auch auf andere, schlechter überprüfbare Eigenschaften der Dienstleistung übertragen. Wegen seiner Möglichkeiten zur Identifizierung von Schwachstellen im gesamten Dienstleistungsprozess soll das GAP-Modell näher vorgestellt werden.

Das GAP-Modell interpretiert Dienstleistungsqualität aus einer wahrgenommenen Abweichung der vom Kunden erwarteten gegenüber der von ihm wahrgenommenen Leistung (GAP). Zu dieser Abweichung kommt es durch Interaktionsfehler im Planungs- und Realisierungsprozess der Dienstleistung, welche sowohl zwischen dem Kunden und Anbieter als auch intern zwischen den verschiedenen am Prozess beteiligten Bereichen des Anbieters auftreten können. Das GAP-Modell identifiziert fünf Fehlermöglichkeiten, GAP 1 bis GAP 5 (vgl. Abbildung 3.44):

- GAP 1: Unterschied zwischen der vom Kunden erwarteten Qualität und den Vorstellungen des Managements darüber. Die Abweichung entsteht durch eine mangelhafte Erfassung, Analyse und Kommunikation der Kundenerwartungen durch das Marketing.

- GAP 2: Unterschied zwischen den Vorstellungen des Managements und deren Umsetzung in Spezifikationen der Qualität. Die Abweichung entsteht durch eine mangelhafte Verpflichtung des Unternehmens zur Qualität, Restriktionen aus betrieblichen Abläufen, Konflikte mit Kostenzielen und Probleme mit der Messbarkeit von Qualität.
- GAP 3: Unterschied zwischen den Spezifikationen der Qualität und dem realisierten Qualitätsniveau. Die Abweichung entsteht durch falsche Einschätzung der Potenzialfaktoren der Dienstleistung, Einsatz ungeeigneter Kontrollinstrumente und mangelhafte Prozessbeherrschung.
- GAP 4: Unterschied zwischen dem realisierten Qualitätsniveau und der dem Kunden versprochenen Leistung. Die Abweichung entsteht durch Mängel in der betrieblichen Kommunikation und die Neigung zu Übertreibungen bei Werbeaussagen.
- GAP 5: Unterschied zwischen wahrgenommener und erwarteter Dienstleistung. Die Abweichung ist das Resultat der soeben erläuterten vier Abweichungen. GAP 5 kann nicht direkt sondern nur über eine Beeinflussung der ersten vier Abweichungen geschlossen werden.

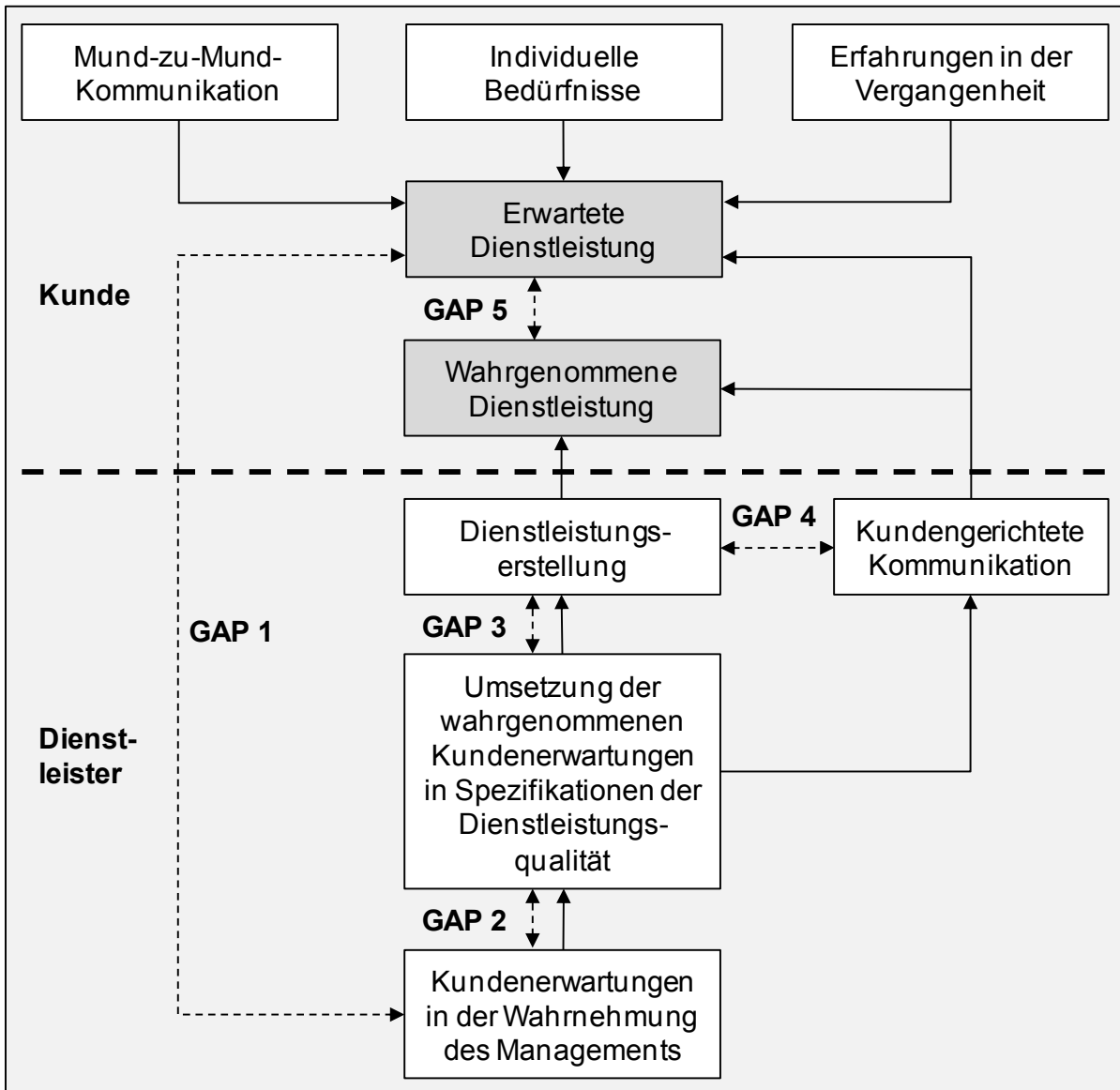


Abbildung 3.44: Das GAP-Modell der Dienstleistungsqualität (vgl. ZEITHAML ET AL. 1988, S. 44)

Zur Reduzierung der im Gap-Modell dargestellten Fehlermöglichkeiten lassen sich folgende qualitätsbezogene Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung ableiten:

Erkenntnisse für die verkehrliche Kapazitätsplanung:

Zur Erfüllung des Leistungsversprechens ist eine Minimierung der Abweichungen zwischen der vom Kunden erwarteten und der von ihm wahrgenommenen Leistung erforderlich. Dies geschieht durch Reduzierung von Interaktionsfehlern im Planungs- und Realisierungsprozess der Dienstleistung.

Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung:

- Ausrichtung des Qualitätsziels für das Platzangebot an den ermittelten Kundenerwartungen hinsichtlich der Platzqualität.
- Orientierung der Methodik zur Messung der Qualität an den Erfahrungen der Kunden (Kundenperspektive).
- Kundenorientierte Prioritätensetzung bei Zielkonflikten zwischen Platzqualität und Ressourcenbedarf.
- Sicherstellung einer definierten Prozessfähigkeit bei der Realisierung des Platzangebotes.

3.4.4.2. Anforderungen aus dem Dienstleistungsqualitätsmodell von Grönroos

Das Dienstleistungsqualitätsmodell von GRÖNROOS basiert auf der Beurteilung und dem Vergleich der erwarteten und der erfahrenen Dienstleistungsqualität (vgl. GRÖNROOS 2007, S. 77ff.). Dies betrifft sowohl die formale Dimension (Was = Leistung) als auch die Gebrauchsdimension (Wie = Güte) der Dienstleistung. Das Qualitätsurteil wird auch durch das Image beeinflusst (vgl. Abb. 3.45).

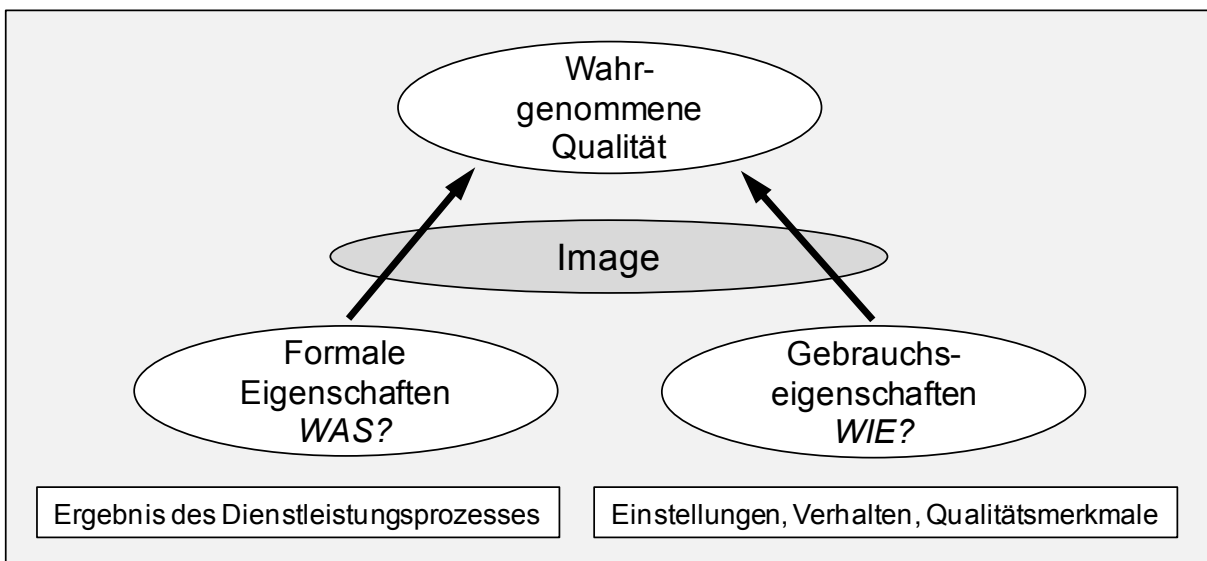


Abbildung 3.45: Wie wird Dienstleistung erfahren? (vgl. GRÖNROOS 2011, S. 9)

Bedeutsam für die Qualitätswahrnehmung der Kunden sind die entlang des Dienstleistungsprozesses auftretenden Kontakte mit dem Dienstleister oder Elementen der Dienstleistung, in denen der Kunde einen nachhaltigen Eindruck von der Qualität der Dienstleistung gewinnt (vgl. MARTINI 2008, S. 27ff.).

Carlson nennt diese Kundenkontaktpunkte „Moments of Truth“ - Augenblicke der Wahrheit (vgl. CARLSON 1987). Wenn diese entlang des gesamten Dienstleistungsprozesses mehrfach auftreten, wird auch von einem „Process of Truth“ oder einem Kundenpfad gesprochen (vgl. MARTINI 2008, S. 29 und S. 53).

Die Aufteilung des Dienstleistungsprozesses in einzelne Kontaktpunkte mit individueller Analyse und Bewertung des Qualitätsergebnisses ist aufwändig. Sie ist daher nur dann sinnvoll, wenn dieses Ergebnis im Verlauf des Kundenprozesses eine hohe Dynamik aufweist, ohne deren genaue Kenntnis ein zusammenfassendes Qualitätsurteil nicht zuverlässig gebildet werden kann. Genau dies trifft auf das Merkmal der Platzqualität zu, wenn sich deren Messung an den Erfahrungen der Kunden orientieren soll (Kundenperspektive und Kundenpfad). In Hinblick auf die verkehrliche Kapazitätsplanung ergeben sich daher die folgenden Anforderungen:

Erkenntnisse für die verkehrliche Kapazitätsplanung:

Die im Verlauf eines Dienstleistungsprozesses auftretenden Veränderungen des Qualitätsniveaus erfordert dessen Messung in allen Kontaktpunkten, um daraus ein zuverlässiges Urteil über die gesamte Fahrt bilden zu können.

Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung:

- Definition der Kundenkontaktpunkte, in denen sich die Platzqualität aus der Kundenperspektive eindeutig bestimmen/messen lässt.
- Festlegung einer Methodik zur kundenorientierten Zusammenfassung der ermittelten Kontaktpunktergebnisse zu einem Qualitätsurteil für den gesamten Prozessablauf.

Die Kontaktpunktanalyse wird bei den Verfahren zur kundenorientierten Messung der Dienstleistungsqualität in Abschn. 3.4.5.3 noch einmal aufgegriffen.

3.4.4.3. Anforderungen aus dem Dienstleistungsqualitätsmodell von Meyer/Mattmüller

Im Dienstleistungsqualitätsmodell von MEYER und MATTMÜLLER entwickelt sich die Dienstleistungsqualität aus dem gesamten Dienstleistungsprozess als Abfolge von Potenzial, Prozess und Ergebnis (vgl. MEYER/MATTMÜLLER 1987, S. 190). Dabei wird durchgehend

zwischen dem Was und dem Wie der Dienstleistung unterschieden. Das Model betont neben der Potenzialqualität des Anbieters (Spezifizierungs- und Kontaktpotenziale) vor allem die Potenzialqualität des Nachfragers (Integrations- und Interaktivitätspotenziale), d.h. die Bereitschaft zur Mitwirkung an der Leistungserstellung sowie die Interaktion zwischen den Nachfragern (vgl. MARTINI 2008, S. 31). Die Prozess- und die Ergebnisqualität entstehen im engen Zusammenwirken von Anbieter- und Nachfragerpotenzialen.

Im Hinblick auf die verkehrliche Angebotsplanung erfolgt die Mitwirkung an der Leistungserstellung durch die zeitliche und örtliche Auswahl einer Fahrgelegenheit aus dem Angebot des Anbieters sowie durch die Suche und Auswahl eines Sitz- oder Stehplatzes. Die Fahrauswahl bestimmt den Mittelwert und die Streuung der Platznachfrage als wichtige Planungsgröße für das Platzangebot. Bei der Platzsuche kann, abhängig von der Höhe der Nachfrage und den individuellen Präferenzen der Nachfrager eine Konkurrenzsituation um die angebotenen Sitz- und Stehplätze entstehen. Im Fall von Platzmangel wird die Ergebnisqualität auch vom individuellen Verhalten der Nachfrager (Interaktion) beeinflusst. Aus diesen Betrachtungen ergeben sich die folgenden Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung:

Erkenntnisse für die verkehrliche Kapazitätsplanung:

Neben den Potenzialen des Anbieters, sind auch die Integrations- und Interaktivitätspotenziale der Nachfrager zu berücksichtigen.

Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung:

- Berücksichtigung der Fahrtenwahl und der Platznachfrage als Inputgröße.
- Berücksichtigung der Nachfragesteuerung im Hinblick auf die gewünschte Prozessfähigkeit der Angebotsrealisierung.
- Berücksichtigung der Platzwünsche der Nachfrager.
- Berücksichtigung der Akzeptanzbereitschaft bei Platzmangel.

3.4.4.4. Anforderungen aus dem Dynamischen Prozessmodell von Boulding/Kalra/Staelin/Zeithaml

Das Dynamische Prozessmodell von BOULDING ET AL. basiert auf der Beurteilung und dem Vergleich der erwarteten und der erfahrenen Dienstleistungsqualität (vgl. BOULDING ET AL. 1993). Bei den Kundenerwartungen wird zwischen Soll-Erwartung (Angemessenheit) und Wird-Erwartung (Wahrscheinlichkeit) unterschieden. Die Soll-Erwartung zeigt die Ansprüche des Kunden und stellt das von ihm gewünschte Mindest-Qualitätsniveau dar. Die

Wird-Erwartung zeigt das aufgrund von Erfahrungen aus getätigten Transaktionen sowie aus der Kommunikation des Anbieters vom Kunden erwartete Qualitätsniveau.

Beide Erwartungen beeinflussen die Wahrnehmung der erhaltenen Dienstleistung. Hohe Soll-Erwartungen führen zu einer schlechteren Einschätzung der erhaltenen Leistung, hohe Wird-Erwartungen zu einer besseren. Die Erwartungen und Wahrnehmungen der Kunden können sich im Laufe der Zeit verändern (dynamisches Modell). Dies gilt in besonderem Maße für Stammkunden, welche häufige Erfahrungen aus getätigten Transaktionen sammeln.

Die Leistungswahrnehmung dieser Kunden lässt sich durch eine dauerhaft hohe Platzqualität positiv verändern. Die Einschätzung sollte so positiv sein, dass sich aus den nicht völlig vermeidbaren Mängeln der Prozessbeherrschung beim Platzangebot keine Destabilisierung der Kundenbeziehung entwickelt. Aus diesen Betrachtungen ergeben sich die folgenden Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung:

Erkenntnisse für die verkehrliche Kapazitätsplanung:

Ein dauerhaft hohes Qualitätsniveau führt - zumindest bei Stammkunden - zur Bildung einer stabilen Kundenbeziehung, welche auch gelegentliche Leistungseinbrüche übersteht.

Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung:

- Erfüllung der Soll-Erwartungen durch Sicherung einer Mindest-Platzqualität für alle Kunden.
- Erzeugung hoher Wird-Erwartungen durch Realisierung eines höheren Qualitätsniveaus dort, wodurch ein Deckungsbeitrag erzeugt wird.
- Sicherstellung einer definierten Prozessfähigkeit zur Begrenzung von Leistungseinbrüchen auf ein akzeptiertes Maß.

3.4.4.5. Anforderungen aus dem Beziehungs-Qualitätsmodell von Liljander/Strandvik

Das Beziehungs-Qualitätsmodell von LILJANDER und STRANDVIK geht davon aus, dass durch mehrfache Transaktionen zwischen Kunde und Anbieter eine Beziehung entsteht (vgl. LILJANDER/STRANDVIK 1995). Die Qualität dieser Beziehung ist veränderbar (dynamisch) und speist sich aus der Zufriedenheit des Kunden mit den einzelnen Episoden und Transaktionen. Dabei wird eine Episode als Phase zwischen dem Beginn und dem Ende einer Leistungserstellung aufgefasst, welche ggf. auch mehrere Transaktionen umfassen kann.

Die Zufriedenheit mit einer Episode kann sich demnach aus den Soll-Ist-Vergleichen einzelner Transaktionen herausbilden, d.h., aus der Zusammenfassung von Einzelbewertungen entstehen (vgl. dazu Abschn. 3.4.1.1 Disconfirmationstheorie).

Entsprechendes gilt nach LILJANDER/STRANDVIK auch für die Entstehung einer Beziehung zwischen Kunde und Anbieter, wofür mindestens zwei gemeinsame Episoden erforderlich sind. Als Ergebnis der zusammenfassenden Bewertung des Kunden kann diese Beziehung von ihrer Art her geschätzt, indifferent oder erzwungen sein.

Für die Planung der Platzqualität ergibt sich daraus die Erkenntnis, dass sich Gesamtzufriedenheiten aus Kundensicht nicht allein aus der Zusammenfassung von (gewichteten) Bewertungen unterschiedlicher Qualitätsmerkmale herausbilden können (vgl. dazu Abschn. 3.4.1.4. Vergleich und emotionale Reaktion). Sie können auch aus einer zusammenfassenden Bewertung von sich im Prozessverlauf wiederholenden gleichartigen Komponenten der Leistungserstellung entwickelt werden (vgl. Abbildung 3.46). Diese Erkenntnis ist für die Messung und Bewertung dynamischer Leistungserstellungsprozesse von Bedeutung.

Bewertung Leistungsmerkmale		Prozesse Leistungserstellung		
		Episode 1	Episode n	Summe Episoden
Unternehmen	↓ Merkmal 1	Merkmalqualität _{1,1}	Merkmalqualität _{1,n}	Merkmalqualität ₁
	↓ Merkmal n	Merkmalqualität _{n,1}	Merkmalqualität _{n,n}	Merkmalqualität _n
	↓ Summe Merkmale	Dienstleistungsqualität ₁	Dienstleistungsqualität _n	Dienstleistungsqualität
Kunden	↓ Merkmal 1	Merkmalzufriedenheit _{1,1}	Merkmalzufriedenheit _{1,n}	Merkmalqualität ₁
	↓ Merkmal n	Merkmalzufriedenheit _{n,1}	Merkmalzufriedenheit _{n,n}	Merkmalqualität _n
	↓ Summe Merkmale	Episodenzufriedenheit ₁	Episodenzufriedenheit _n	Beziehungszufriedenheit

Abbildung 3.46: Zusammenfassende Bildung von Merkmals- und Episodenzufriedenheit

Erkenntnisse für die verkehrliche Kapazitätsplanung:

Die Bildung von Gesamtzufriedenheiten aus Einzelbewertungen kann sich sowohl auf unterschiedliche Qualitätsmerkmale des Leistungserstellungsprozesses als auch auf ein sich im Prozessverlauf veränderndes Niveau eines einzelnen Qualitätsmerkmals beziehen.

Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung:

- Zusammenfassende Bewertung des sich aus Kundensicht während der Leistungserstellung verändernden Qualitätsniveaus des Platzangebotes.

3.4.4.6. Anforderungen aus dem Qualitativen Zufriedenheitsmodell von Stauss/Neuhaus

Das Qualitative Zufriedenheitsmodell von STAUSS und NEUHAUS basiert darauf, dass das Zufriedenheitsempfinden der Kunden auch von ihrer jeweiligen Persönlichkeit abhängt (vgl. STAUSS/NEUHAUS 1995). Das Modell unterscheidet fünf Zufriedenheitstypen: den Fordernd Zufriedenen, den Stabil Zufriedenen, den Resigniert Zufriedenen, den Stabil Unzufriedenen und den Fordernd Unzufriedenen. Daraus folgt eine unterschiedliche Bereitschaft dazu, dem Anbieter aus Gründen der Kundenzufriedenheit treu zu bleiben. Neben dem Unzufriedenen weisen auch der Fordernd Zufriedene und der Resigniert Zufriedene eine gewisse Wechselbereitschaft auf.

Erkenntnisse für die verkehrliche Kapazitätsplanung:

Zur Erzeugung einer stabilen Kundenbeziehung reicht die Realisierung einer hohen Kundenzufriedenheit allein nicht aus. Das Zufriedenheitsempfinden des Kunden hängt auch von seiner Persönlichkeit ab.

Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung:

➤ Keine.

3.4.5. Anforderungen aus dem operativen Qualitätsmanagement

Nach BRUHN (2013, S. 251ff.) dient das operative Qualitätsmanagement der Umsetzung der Qualitätsstrategie des Unternehmens (vgl. Abschn. 3.2.1.3).

Definition: Qualitätsmanagement

Aufeinander abgestimmte Tätigkeiten zum Leiten und Lenken einer Organisation bezüglich Qualität (vgl. DIN EN ISO 9000:2005, S. 21).

Alle Tätigkeiten des Gesamtmanagements, die im Rahmen eines Qualitätsmanagementsystems die Qualitätspolitik, die Ziele und Verantwortlichkeiten festlegen sowie diese durch Mittel wie Qualitätsplanung, Qualitätslenkung, Qualitätssicherung und Qualitätsverbesserung verwirklichen (DIN EN ISO 8402).

Ein Qualitätsmanagementsystem sorgt demnach für die Qualitätsausrichtung der Organisation und Ressourcen sowie für die Festlegung und Einhaltung der Qualitätsziele. Dabei kommen unterschiedliche Instrumente des Qualitätsmanagementsystems zum Einsatz. Diese lassen sich, in Anlehnung an den Prozessablauf der Leistungserstellung, den Phasen Qualitätsplanung, Qualitätslenkung, Qualitätsprüfung, Qualitätsmanagementdarlegung zuordnen. LEHMANN (1995, S. 173) spricht hier von einem Regelkreis des Qualitätsmanagements (vgl. Abb. 3.47).

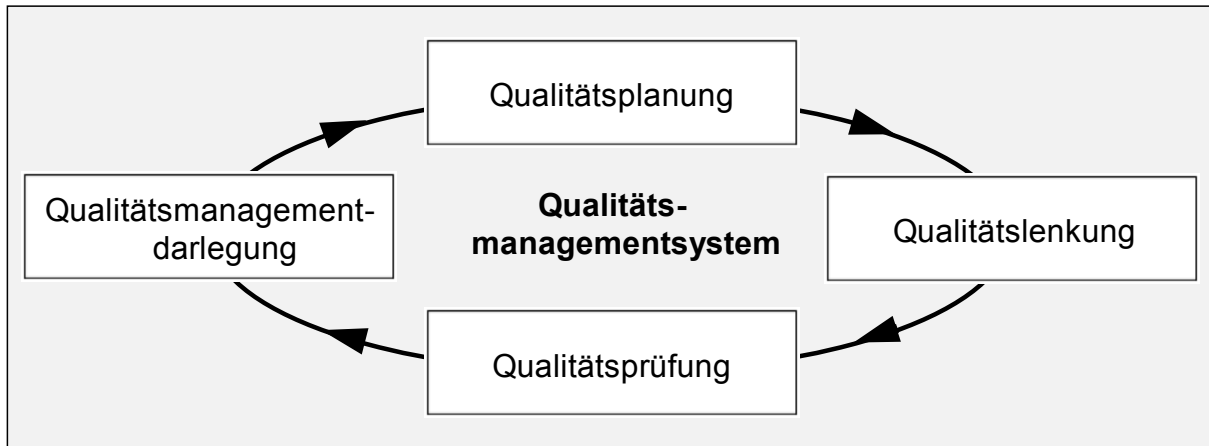


Abbildung 3.47: Phasen des Qualitätsmanagementsystems (vgl. BRUHN 2013, S. 252)

Für ein zielorientiertes Vorgehen zur Realisierung der Qualitätsziele sind die Instrumente des Qualitätsmanagementsystems so auszuwählen und aufeinander abzustimmen, dass sich innerhalb und auch zwischen den Phasen ein Wirkverbund einstellt.

3.4.5.1. Anforderungen aus der Qualitätsplanung

Die erste Phase des Qualitätsmanagements umfasst die Qualitätsplanung.

Definition: Qualitätsplanung

Qualitätsplanung ist jener Teil des Qualitätsmanagements, der auf das Festlegen der Qualitätsziele und der notwendigen Ausführungsprozesse sowie der zugehörigen Ressourcen zum Erreichen der Qualitätsziele gerichtet ist (vgl. DIN EN ISO 9000:2005).

Zu den Aufgaben der Qualitätsplanung gehört es, die Kundenerwartungen an die Qualität der Dienstleistung zu ermitteln, daraus konkrete Qualitätsziele abzuleiten und geeignete Konzepte zu deren Verwirklichung zu entwickeln (vgl. BRUHN 2013, S. 256ff.).

Im Hinblick auf die Planung des Platzangebotes im ÖPNV lassen sich aus den von Bruhn aufgeführten Instrumenten der Qualitätsplanung insbesondere die Klassische Kundenbefragung und die Sequenzielle Ereignismethode (SEM) zielgerichtet einsetzen.

Klassische Kundenbefragungen gehören zu den kundenorientierten, subjektiven und merkmalsorientierten Messansätzen für Dienstleistungsqualität (Abbildung 3.21). Sie erlauben eine gezielte Abfrage der Kundenzufriedenheit mit dem bereitgestellten Platzangebot und spiegeln damit die Wahrnehmung des Qualitätsniveaus aus Kundensicht wider. Dies führt zur Kenntnis der Kundenerwartungen und ermöglicht ihre Erfüllung und damit eine Steigerung der Kundenzufriedenheit (vgl. BRUHN 2013, S. 272).

Die Sequentielle Ereignismethode dient der kundenorientierten, subjektiven und ereignisorientierten Messung und Analyse von Phasen und Episoden der Dienstleistung. Die Methode zerlegt den Dienstleistungsprozess chronologisch in einzelne Teilschritte (Kontaktpunkte) der Interaktion zwischen Kunde und Anbieter (vgl. STAUSS/WEINLICH, 1996). Aus den Bewertungen der einzelnen Kontaktpunkte lassen sich Kontaktpunkt- und kumulierte Episoden- und Transaktionszufriedenheiten ermitteln (vgl. MARTINI 2008, S. 58f.). Die Sequentielle Ereignismethode ermöglicht das Design optimaler Dienstleistungsprozesse aus Kundensicht (vgl. BRUHN 2013, S. 272).

Erkenntnisse für die verkehrliche Kapazitätsplanung:

Die Kundenerwartungen müssen in einer im Hinblick auf die charakteristischen Eigenschaften des Qualitätsmerkmale geeigneten Weise ermittelt, in Zielvorgaben umgewandelt und mittels geeigneter Konzepte realisiert werden.

Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung:

- Festlegen der Qualitätsmerkmale.
- Festlegen des Verfahrens zur Messung der Qualitätsmerkmale.
- Festlegen der Verfahren und Ressourcen für die Qualitätslenkung, Qualitätssicherung und Qualitätsverbesserung.

3.4.5.2. Anforderungen aus der Qualitätslenkung

Die zweite Phase des Qualitätsmanagements bildet die Qualitätslenkung.

Definition: Qualitätslenkung

Qualitätslenkung ist jener Teil des Qualitätsmanagements, der auf die Erfüllung der Qualitätsanforderungen ausgerichtet ist. Die Qualitätslenkung umfasst dabei Arbeitstechniken und Tätigkeiten sowohl zur Überwachung des Prozesses als auch zur Beseitigung von Ursachen nicht zufriedenstellender Ergebnisse. Maßnahmen der Qualitätslenkung und Maßnahmen der Qualitätssicherung/QM-Darlegung stehen zueinander in Wechselbeziehung. (vgl. DIN EN ISO 9000:2005).

Zu den Aufgaben der Qualitätslenkung gehören sämtliche Tätigkeiten zur Realisierung der Anforderungen von Kunden und Unternehmen an die Dienstleistungsqualität (vgl. BRUHN 2013, S. 275ff.). Die Qualitätslenkung baut auf den Ergebnissen der Qualitätsprüfung auf. Sie überwacht diese, prüft sie auf Konformität mit den Anforderungen und greift bei Nichterfüllung korrigierend ein.

Bruhn unterscheidet hierbei zwischen mitarbeiterbezogenen, kulturbezogenen und organisationsbezogenen Instrumenten. Im Hinblick auf die Planung des Platzangebotes im ÖPNV lassen sich insbesondere organisationsbezogene Instrumente zielgerichtet einsetzen. Dazu muss der Planungsprozess so gestaltet sein, dass alle relevanten Anforderungen einfließen können und sich mit den Prozessergebnissen vergleichen lassen (Soll-/Ist-Vergleich). Weiterhin müssen Möglichkeiten für einen steuernden Eingriff vorhanden sein, welcher eine Wiederherstellung der Konformität mit den Anforderungen ermöglicht. Bei Zielkonflikten zwischen verschiedenen Anforderungen müssen Prioritäten vorgegeben sein.

Erkenntnisse für die verkehrliche Kapazitätsplanung:

Zur Sicherstellung der Realisierung der Kundenanforderungen müssen die Prozessergebnisse mittels geeigneter Instrumente erzeugt und bei Bedarf korrigiert werden.

Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung:

- Festlegen eines Verfahrens zur Erzeugung der relevanten Prozessergebnisse.
- Festlegen eines steuernden Eingriffs zur Korrektur nicht konformer Ergebnisse.

3.4.5.3. Anforderungen aus der Qualitätsprüfung

Die dritte Phase des Qualitätsmanagements umfasst die Qualitätsprüfung.

Definition: Qualitätsprüfung

Qualitätsprüfung ist jener Teil des Qualitätsmanagements, der eine Konformitätsbewertung durch Beobachten, Beurteilen, Messen oder Vergleichen vornimmt (vgl. DIN EN ISO 9000:2005).

Zu den Aufgaben der Qualitätsprüfung gehören sämtliche Tätigkeiten zur Überprüfung der realen Umsetzung der durch die Qualitätsplanung festgelegten Qualitätsziele. Für die Prüfung werden zwei Perspektiven unterschieden (vgl. BRUHN 2013, S. 115ff. und S. 312ff.). Interne, unternehmensorientierte Prüfungen ermöglichen die Feststellung der Erfüllung von Kundenanforderungen aus Unternehmenssicht. Externe, kundenorientierte Prüfungen dagegen ermöglichen eine Feststellung aus Kundensicht.

Nach allgemeinem Verständnis entsteht Dienstleistungsqualität aus der gesamthaften Beurteilung der Kunden bezüglich der Teilqualitäten einzelner Dienstleistungsmerkmale. Die einzelnen Teilqualitäten lassen sich jedoch oft nur mittels unterschiedlicher Messverfahren erfassen, manche entziehen sich einer der Messung völlig. Dies macht die Entwicklung geeigneter Beurteilungsmaßstäbe für die Messung des Qualitätsniveaus einer Leistung schwierig.

Auf der Grundlage der genannten Perspektiven sowie des unterschiedlichen Charakters der verschiedenen Teilqualitäten von Dienstleistungen wurden zahlreiche unterschiedliche Messverfahren entwickelt. Bruhn stellt die Messverfahren, systematisch geordnet, in einer umfangreichen Übersicht dar (vgl. Abb. 3.48).

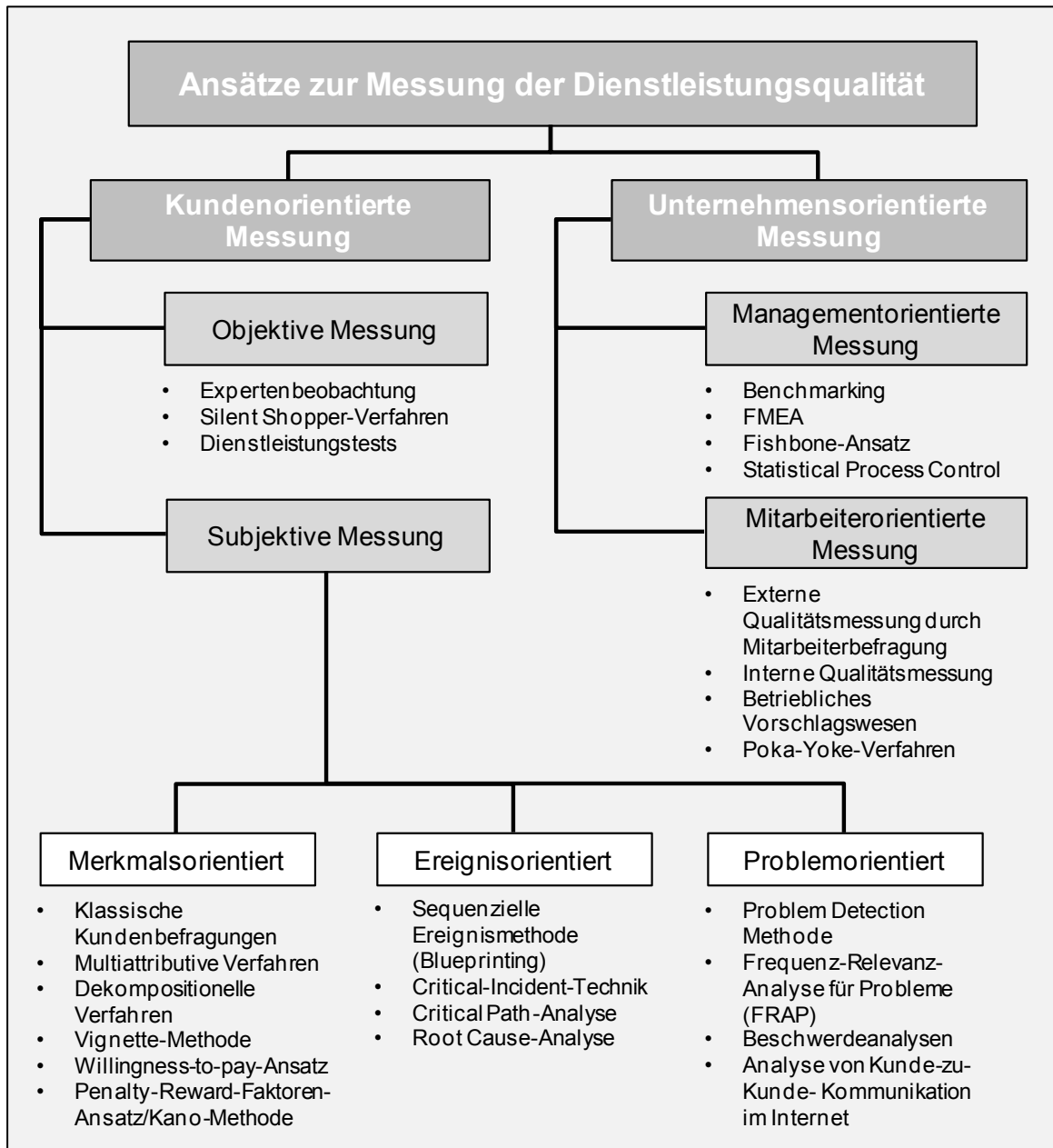


Abbildung 3.48: Systematisierung der Ansätze zur Messung der Dienstleistungsqualität (vgl. BRUHN 2013, S. 116)

Die aufgeführten Messverfahren unterscheiden sich

- nach der gegenüber dem Messgegenstand eingenommenen Perspektive (Kunden- oder Unternehmenssicht),

- nach der Art der Messung (objektiv oder subjektiv),
- nach dem zu messenden Gegenstand der Dienstleistung (Merkmal, Ereignis oder Problem) und
- nach der vermuteten Fehlerquelle (vgl. GAP-Modell, Abschn. 3.5.1.).

Kundenorientierte, objektive Verfahren bewerten die Qualität aus Kundensicht. Bei objektiven Messverfahren nehmen geschulte Experten die Rolle des Kunden ein, nehmen Beobachtungen vor oder führen Tests durch. Bei subjektiven Messverfahren erfolgt die Bewertung durch den Kunden selbst.

Bei den kundenorientierten subjektiven Messverfahren lassen sich merkmalsorientierte, ereignisorientierte und problemorientierte Verfahren unterscheiden. Dabei sind die merkmalsorientierten besonders zahlreich. Sie basieren auf der Annahme, dass sich das globale Qualitätsurteil aus der Einschätzung der einzelnen Merkmale einer Dienstleistung herausbildet.

Die größte Gruppe der merkmalsorientierten Messverfahren bilden die multiattributiven Verfahren (MARTINI 2008, S. 47). Dabei kann z.B. durch Kundenbefragungen die einstellungsorientierte oder zufriedenheitsorientierte Qualitätseinschätzung für alle relevanten Dienstleistungsmerkmale, ggf. ergänzt um deren Wichtigkeit, einzeln abgefragt werden, um daraus ein globales Qualitätsurteil zu bestimmen (vgl. JOHNSTON/LYTH 1991).

Ein weithin angewandtes multiattributives Messverfahren ist der SERVQUAL-Ansatz (SERVICE-QUALity) (vgl. PARASURAMAN ET AL. 1988). Er basiert auf dem GAP-Modell und stellt die Abweichung zwischen der Erwartung an die Dienstleistungsqualität und deren Wahrnehmung in den Mittelpunkt (GAP 5). Aus den Antworten der Kunden lässt sich neben dem Urteil über Teilqualitäten auch das Gesamturteil ermitteln. Multiattributive Verfahren geben allerdings den Prozesscharakter von Dienstleistungen nur unzureichend wieder (vgl. MARTINI 2008, S. 52, HENTSCHEL 1992, S. 320ff.).

Ereignisorientierte Messungen gehen stärker auf den Prozess der Dienstleistungserstellung ein. Sie stellen die Kundenbewertungen der entlang des Dienstleistungsprozesses auftretenden Kontakte mit dem Dienstleister oder einzelnen Elemente der Dienstleistung in den Mittelpunkt (vgl. MARTINI 2008, S. 53). In diesen Kontaktpunkten gewinnt der Kunde einen nachhaltigen Eindruck von der Qualität der Dienstleistung (vgl. MARTINI 2008, S. 28).

Mit Hilfe der Sequenziellen Ereignismethode können alle Kontakt Ereignisse erfasst und bewertet werden. Ihre Anwendung ist aufwändig und daher nur sinnvoll, wenn sich die Bewertungsergebnisse während des Leistungserstellungsprozesses stark verändern können und eine zusammenfassende Beurteilung ohne genaue Kenntnis der Kontakt Ereignisse nicht

zuverlässig erfolgen kann. Genau dies trifft auf das Merkmal Platzqualität zu, wenn sich dessen Messung an der Kundenperspektive und dem Kundenpfad orientieren soll.

Weitere ereignisorientierte Messansätze beschränken sich auf die Erfassung kritischer Ereignisse oder auf die Ereignisse, welche zur Abwanderung von Kunden führen können. Eine ähnliche Zielrichtung verfolgen die problemorientierten Messansätze, welche sich auf die aus Kundensicht qualitätsrelevanten Problemfelder beschränken (vgl. BRUHN 2013, S. 164ff.).

Unternehmens- und managementorientierte Verfahren gehen der Frage nach, ob die in Qualitätszielen des Unternehmens festgelegten Kundenerwartungen bei der Dienstleistungserstellung auch aus unternehmensinterner Sicht erfüllt werden (vgl. BRUHN 2013, S. 175ff.). Dabei geht es auch um die Aufdeckung und Beseitigung von Schwachstellen in Leistungsprozessen.

Das zentrale Element der Fehlermöglichkeits- und -einflussanalyse (FMEA) ist die Analyse und Beurteilung von Risiken, welche dem Kunden aus Qualitätsdefiziten (Soll-/Ist-Abweichungen im Leistungserstellungsprozess) entstehen (vgl. DIN EN 60812:2006). Zur Beurteilung dient eine Risikoprioritätszahl (RPZ), die aus der Wahrscheinlichkeit des Auftretens, der Bedeutung und der Entdeckungswahrscheinlichkeit des Fehlers gebildet wird. Sie zeigt, welche Fehler mit hoher Priorität beseitigt werden sollten. Dabei kann für Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung eine Risikoschwelle, bzw. ein akzeptiertes Grenzzisiko eingeführt werden, welches bei Überschreitung Gegenmaßnahmen erfordert.

Wenn Schwachstellen im Leistungserstellungsprozess standardisierter Dienstleistungsprozesse die Reproduzierbarkeit des Prozesses beeinflussen und zu Streuungen im Qualitätsniveau führen, empfiehlt sich die Anwendung einer Prozessfähigkeitsanalyse. Sie dient dem statistischen Nachweis der Konsistenz des Prozesses und weist bei Überschreitung des Toleranzbereiches auf die Notwendigkeit von Gegenmaßnahmen hin (vgl. Abschn. 3.2.1.2, Abb. 3.7 sowie Abschn. 3.3.6).

Erkenntnisse für die verkehrliche Kapazitätsplanung:

Zur Sicherstellung der Umsetzung der geplanten Qualitätsziele müssen geeignete Messverfahren ausgewählt und angewendet werden.

Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung:

- Ereignisorientierte Messung der Platzqualität auf der Basis von Kundenkontaktpunkten.
- Zusammenfassende Bewertung der Einzelergebnisse über die Kundenfahrt.
- Vergleich der Ergebnisse (Ist-Qualität) mit den Qualitätszielen (Soll-Qualität).

3.4.5.4. Anforderungen der DIN EN 13816 2002 zur Messung der Dienstleistungsqualität

Mit dem Ziel der Regelung von Qualitätsfragen bei europaweiten Ausschreibungen wurde 2002 für die Messung der Dienstleistungsqualität im öffentlichen Personenverkehr mit der DIN EN 13816:2002 Transport - Logistik und Dienstleistungen; Öffentlicher Personenverkehr; Definition, Festlegung von Leistungszielen und Messung der Servicequalität, eine eigene europäische Norm entwickelt (vgl. DIN EN 13816 2002). Diese Norm

[...] soll von Dienstleistungsanbietern bei der Darstellung und Beobachtung ihrer Dienstleistungen angewandt werden, wobei ihr Einsatz auch den für die Beschaffung von ÖPV-Dienstleistungen zuständigen Behörden und amtlichen Stellen bei der Vorbereitung von Ausschreibungen empfohlen wird (vgl. DIN EN 13816, S. 5).

Die Norm basiert auf dem Konzept des Dienstleistungsqualitätskreises (Abbildung 3.36), welcher den zyklisch zu durchlaufenden Prozess der Qualitätsentwicklung auf Basis des GAP-Modells der Dienstleistungsqualität darstellt (vgl. Abschn. 3.4.4.1). Dieser Prozess zeigt die Qualität sowohl aus der Perspektive des Kunden als auch aus der des Dienstleistungsanbieters. Er dient der Sicherung der aktuellen Kenntnis der Kundenwünsche als Basis für eine kundenorientierte Gestaltung der Dienstleistung (vgl. Abb. 49).

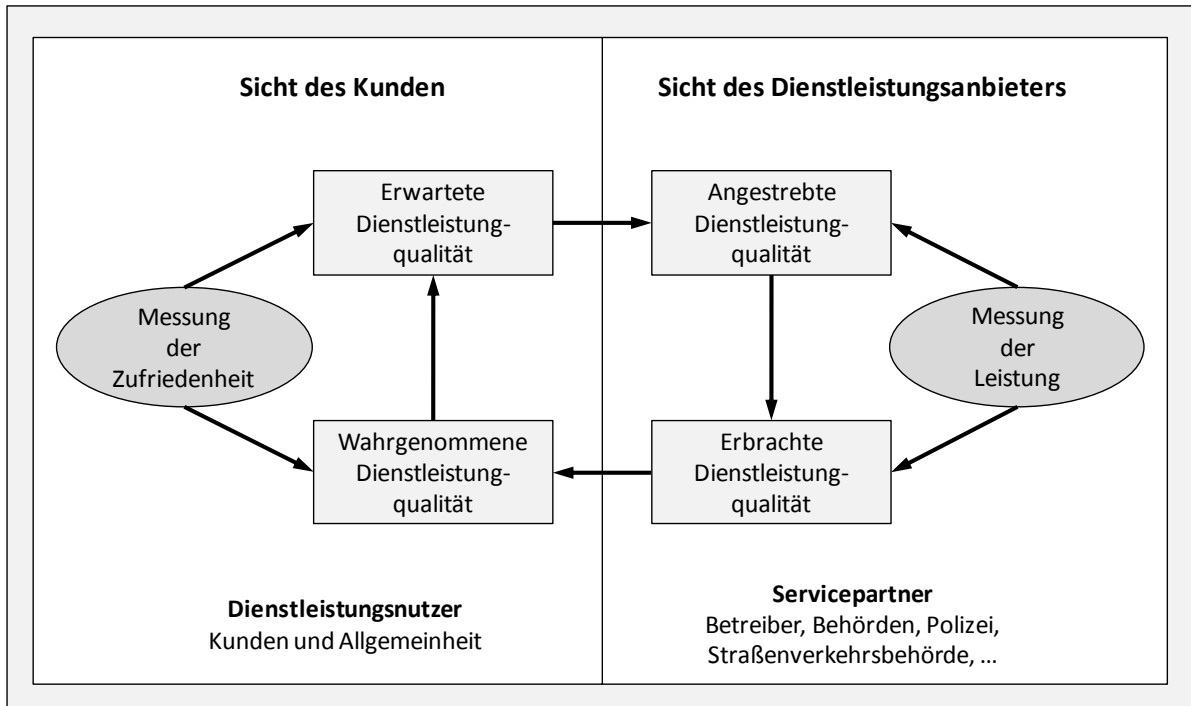


Abbildung 3.49: Dienstleistungsqualitätskreis (Quelle: DIN EN 13816:2002, S. 6)

Das Anspruchsniveau des Kunden ist die von ihm erwartete Dienstleistungsqualität. Die vom Anbieter angestrebte Dienstleistungsqualität (Anspruchsniveau des Anbieters bzw. Soll-Qualität oder Qualitätsziel) soll diese Kundenerwartungen erfüllen (GAP 1 und 2). Sie hängt jedoch nicht allein von den Wünschen der Kunden ab, sondern auch von den im Hinblick auf den Markt festgelegten Unternehmenszielen.

Die vom Anbieter erbrachte Dienstleistungsqualität ist das realisierte Niveau der Dienstleistung (Ist-Qualität), welches mit der Soll-Qualität übereinstimmen und anhand objektiv messbarer Kriterien überprüfbar sein sollte (GAP 3). Die vom Kunden wahrgenommene Dienstleistungsqualität hängt von den persönlichen Erfahrungen des Kunden mit der Dienstleistung und den Informationen über diese Dienstleistung seitens des Anbieters oder anderer Kunden ab (GAP 4).

Die dargestellte Messung der Zufriedenheit (GAP 5) entspricht der kundenorientierten Messung der Dienstleistung. Die Messung der Leistung entspricht der unternehmensorientierten Messung der Dienstleistung (vgl. Abschn. 3.4.5.3 und Abb. 3.46). Die vier Sichtweisen bzw. Qualitätsstufen stimmen im günstigsten Fall überein. In der Regel werden sich jedoch Unterschiede einstellen.

Damit diese Unterschiede im Sinne einer Kundenorientierung des Anbieters gering ausfallen, verlangt die Norm vom Anbieter die Einführung eines Qualitätsmanagements. Es soll die

Leistungen gemäß den Kundenanforderungen definieren, für diese Qualitätsziele festlegen und geeignete Messmethoden bestimmen.

Zudem hilft die Norm dem Qualitätsmanagement durch konkrete Vorschläge bei der Auswahl der Messmethoden. Dabei beschränkt sie sich auf drei Messansätze der kundenorientierten und unternehmensorientierten Sicht:

1. Kundenorientierte, objektive Messung durch Kundenbefragungen (Customer Satisfaction Surveys – CSS). Die Befragungen beziehen sich auf den Kundenteil des Qualitätskreises und erlauben damit keine unternehmensinternen Leistungsmessungen. Durch regelmäßige Wiederholung lassen sich jedoch Kundentrends sowie die Auswirkungen qualitätsverändernder Maßnahmen erkennen.
2. Kundenorientierte, subjektive Messung durch Testkunden (Mystery Shopping Surveys – MSS), die sich wie wirkliche Kunden verhalten und dabei ausgewählte Kriterien der Dienstleistung an Hand eines vorgegebenen Bewertungssystems möglichst objektiv beurteilen. Die Bewertungen beziehen sich auf den Anbieterteil des Qualitätskreises und dienen der unternehmensinternen Leistungsmessung. Sie eignen sich vor allem für die Beurteilung der während der Dienstleistung stattfindenden Interaktion zwischen Kunden und Anbieter sowie für Leistungsmerkmale, die sich einer direkten Messung entziehen.
3. Unternehmens- und managementorientierte Messung durch Leistungsmessung (Direct Performance Measures – DPM). Dabei erfolgt die Erhebung und Auswertung von Daten, die direkt mit den Prozessen der Dienstleistungserstellung verbunden sind und objektiv Auskunft über diese geben können. Bei geeigneter informationstechnologischer Basis kann dieser Vorgang, wie bei der statistischen Prozesskontrolle, sehr zeitnah erfolgen.

Die Anwendung der Empfehlungen ist nicht bindend. Unter Berücksichtigung der konkreten Situation des bedienten Verkehrsmarktes dürfen auch alternative Verfahren zur Messung der Dienstleistungsqualität eingesetzt werden, sofern sich mit diesen gleichwertige oder bessere Ergebnisse erzielen lassen. Die für die Messung des Sitz- und Raumkomforts der Fahrgäste bei ÖPNV-Fahrten (= Platzangebot) empfohlene Methode ist in Abbildung 3.50 dargestellt.

Kriterium	Messung der Zufriedenheit	Angestrebte Leistung	Messung der Leistung
6. Komfort 6.2 Sitz- und Raumkomfort	CSS - Raumauslastung	Vereinbarter Normkomfort	DPM - Reisendenzählungen/Fahrzeugauslastung im Vergleich zu Planzahlen
			DPM - % Wahrscheinlichkeit, ein Fahrzeug zu besteigen, bei dem alle Sitzplätze belegt sind (im Vergleich zu Vorhersagen)

Abbildung 3.50: Empfehlungen der DIN EN 13816:2002 zur Messung von Leistungen beim Qualitätskriteriums Komfort (vgl. DIN EN 13816:2002, Tabelle C.1, S. 30, 2002)

Im Hinblick auf die Anforderungen an das Platzangebot im ÖPNV erscheinen die von der Norm empfohlenen Methoden zur unternehmensinternen Messung der Platzqualität kaum geeignet, um die eingangs geforderte Darstellung der Qualität aus der Perspektive des Kunden widerzugeben. Die Auslastung des Fahrzeugs ist eine zusammenfassende Aussage über die durchschnittliche Platzqualität der Gesamtheit der Kunden und erlaubt keine differenzierten Aussagen. Die Sitzplatzwahrscheinlichkeit beim Einstieg betrifft nur den ersten Abschnitt einer Fahrt und gibt nicht die individuelle Situation (Stehdichte) der stehenden Fahrgäste wieder.

Anzustreben ist jedoch eine größtmögliche Übereinstimmung der Methode zur Messung der erbrachten Qualität mit deren Wahrnehmung durch den Kunden gemäß Dienstleistungsqualitätskreis, damit die Messung der Leistung und der Zufriedenheit in einem möglichst engen Zusammenhang stehen.

Erkenntnisse für die verkehrliche Kapazitätsplanung:

Ein zyklisch durchlaufener Dienstleistungsqualitätskreis sichert die Orientierung des Planungsprozesses an den aktuellen Wünschen der Kunden. Zusammenfassende oder die Situation der Kunden nur teilweise darlegende Aussagen eignen sich dabei nicht für eine eng an der Kundenwahrnehmung orientierte Messung der Platzqualität.

Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung:

- Zyklisch wiederkehrende Ermittlung der Kundenanforderungen.
- Anpassung der Dienstleistungsqualität an veränderte Kundenanforderungen.

3.4.5.5. Anforderungen aus der Qualitätsmanagementdarlegung

Die vierte und letzte Phase des Qualitätsmanagements umfasst die Qualitätsmanagementdarlegung.

Definition: Qualitätsmanagementdarlegung

Qualitätsmanagementdarlegung ist jener Teil des Qualitätsmanagements, der alle geplanten und systematischen Tätigkeiten des Qualitätsmanagementsystems dokumentiert und entsprechende Nachweise über ausgeführte Tätigkeiten und erzielte Ergebnisse bereithält (vgl. DIN EN ISO 9000:2005).

Zu den Aufgaben gehören sämtliche Tätigkeiten zur Schaffung von Vertrauen in die eigene Qualitätsfähigkeit (vgl. BRUHN 2013, S. 333ff.). Unternehmensintern lassen sich Nachweise über die Konformität der Prozessergebnisse mit den festgelegten Zielen führen, vorhandene Schwachstellen aufdecken und Ansätze für Qualitätsverbesserungen aufzeigen. Gegenüber der externen Anspruchsgruppe Kunden kann durch Veröffentlichung von Nachweisen der erzielten Ergebnisse Vertrauen aufgebaut werden. Gegenüber dem Aufgabenträger lässt sich mittels der Ergebnisdokumentation die Konformität mit den Vorgaben nachweisen.

Zu den Instrumenten des Qualitätsmanagements zählt Bruhn insbesondere die Einführung eines Qualitätsmanagementhandbuchs, das Führen von Qualitätsstatistiken, die interne und externe Qualitätskommunikation, die Durchführung von Qualitätsaudits sowie die Zertifizierung als Nachweis der Einhaltung bestimmter Qualitätsnormen.

Im Hinblick auf die Anforderungen an das Platzangebot im ÖPNV steht vor allem der Nachweis der Konformität der erzielten Ergebnisse mit den extern und intern gestellten Anforderungen im Vordergrund.

Erkenntnisse für die verkehrliche Kapazitätsplanung:

Nachweise über ausgeführte Tätigkeiten und erzielte Ergebnisse schaffen bei den Anspruchsgruppen des Prozesses Vertrauen gegenüber dem leistenden Unternehmen.

Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung:

- Abstimmung der zu erbringenden Nachweise auf die konkreten Anforderungen der Anspruchsgruppen.

3.4.6. Anforderungen aus dem Prozessmanagement

Die Verbesserung der Prozessfähigkeit standardisierter Prozesse gilt als ein ausgezeichnetes Mittel dafür, diese stabil, robust und reproduzierbar mit einer hohen Ergebnisqualität zu realisieren (vgl. SYSKA 2006, S. 110). Eine definierte Prozessfähigkeit unterstützt die Marktziele des Unternehmens. Unterbleiben bei nicht ausreichender Prozessfähigkeit steuernde Eingriffe (Ressourceneinsatz), droht wegen Nichterfüllung von Anforderungen schlimmstenfalls die Abwanderung von Kunden (vgl. Abb. 3.7 sowie BERGNER 2012, S. 9).

Bei der Qualität des Platzangebotes muss lediglich der untere Grenzwert (Mindestqualität) abgesichert werden (vgl. Abschn. 3.2.1.2). Wenn die Messwerte normalverteilt sind eignet sich dazu der Prozessfähigkeitsindex C_{pk} .

Als Besonderheit bei der Planung des Platzangebotes wird die Streuung der Platzqualität nur in geringem Maße durch den Produktionsprozess selbst (Soll/Ist-Abweichungen beim Ressourceneinsatz) verursacht. Vielmehr wird sie maßgeblich durch die stochastischen Schwankungen der Nachfrage beeinflusst. Diese Schwankungen lassen sich nicht durch den behandelten Planungsprozess und auch nur sehr begrenzt durch die betriebliche Auswirkung seiner Ergebnisse (z.B. Reduzierung betrieblicher Unregelmäßigkeiten wie Verspätungen und verpasste Anschlüsse) beeinflussen. Ersatzweise kann der Planungsprozess die Absicherung der Prozessfähigkeit aber durch zusätzliche, über das Nachfragemittel hinausgehende Angebotsplätze herbeiführen.

Gemäß VDV-Schrift 4 kann die Absicherung der Platzqualität gegen systematische und stochastische Nachfrageschwankungen durch die Verwendung eines auf den Mittelwert bezogenen Angebotszuschlages erfolgen, der einen konstanten Sicherheitsabstand des Angebotes vom Mittelwert der Nachfrage sicherstellt (z.B. $A_{min} = N/0,65$ für Stundenintervalle, vgl. VDV 2001, S. 25). Dieses Vorgehen hat den Vorteil, dass der Planungsprozess ohne die Kenntnis der realen Nachfragestreuung auskommt und damit geringere Ansprüche an den Umfang der Nachfragedaten stellt. Dies war vor der Einführung der Automatischen Fahrgastzählensysteme (AFZS) ein großer Vorteil.

Dieser Vorteil wurde jedoch damit erkaufte, dass der Angebotszuschlag sich nicht auf die reale Streuung bezieht und folglich die Wahrscheinlichkeit für eine Überschreitung des Platzangebotes durch die Nachfrage (= Fehlerrate aus Sicht der Prozessfähigkeit) durch die Planung nicht definiert herbeigeführt werden kann (vgl. konstanter relativer Zuschlag in Abb. 3.51). Damit können für einen Planungsprozess mit streuender Nachfrage keine Aussagen zu seiner Prozessfähigkeit getroffen werden.

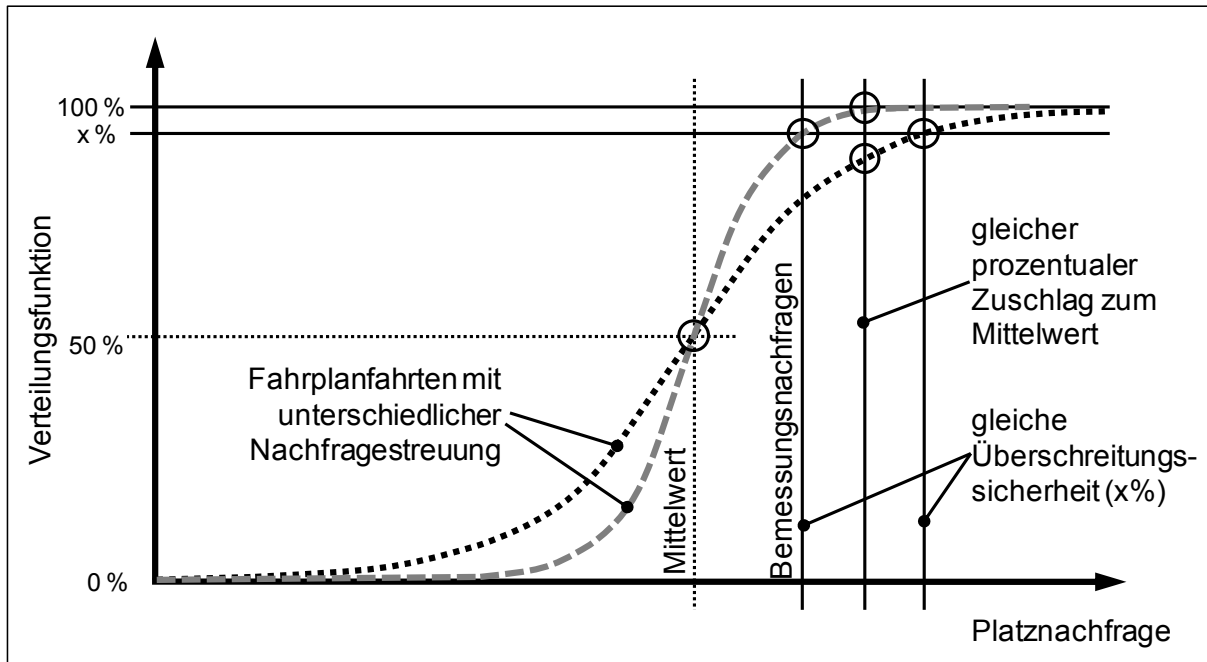


Abbildung 3.51: Verteilungsfunktion zweier Fahrplanfahrten mit normalverteilter Nachfragestreuung

Damit die verkehrliche Kapazitätsplanung mit einer definierten Prozessfähigkeit durchgeführt werden kann, muss eine von der Lage und Streuung der Nachfrage sowie von der zu wählenden Sicherheit gegen Überschreitung abhängige obere Spezifikationsgrenze für die Nachfrage, die ‚Bemessungsnachfrage‘ eingeführt werden. Dies kann im Fall einer annähernd normalverteilten Nachfrage auf Basis der Standardabweichung geschehen (vgl. Abb. 3.52). Falls die Streuung der Nachfrage anderen Verteilungen folgt, kann alternativ dazu ein p%-Perzentil auf Basis der Summenhäufigkeitsverteilung herangezogen werden.

Erst die Einführung dieser Spezifikationsgrenze ermöglicht die Ermittlung der Prozessfähigkeit und damit die Beurteilung der Prozessbeherrschung, d.h. eine Aussage darüber, wie gut das Prozessergebnis hinsichtlich Mittelwert und Streuung mit den Anforderungen übereinstimmt.

Erkenntnisse für die verkehrliche Kapazitätsplanung:

Eine definierte Prozessfähigkeit ermöglicht die gezielte Begrenzung unzulässiger Abweichungen von der gewünschten Platzqualität.

Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung:

- Individuelle Berücksichtigung der fahrtspezifischen Nachfragestreuung durch streuungsabhängigen Angebotszuschlag.

3.4.7. Anforderungen an die Erbringung von Kompatibilitätsnachweisen

Der Planungsprozess muss in der Lage sein, über seine Vorgehensweise, über die dabei verwendeten Annahmen und Daten und über die so erzielten Ergebnisse Rechenschaft abzulegen. Dies kann durch die Erstellung geeigneter Nachweise geschehen, welche die Kompatibilität mit den Anforderungen des Unternehmens und des Aufgabenträgers darlegen. Diese Kompatibilitätsnachweise bilden die Grundlage für Entscheidungen über i.d.R. mit finanziellen Lasten verbundenen Angebotsanpassungen und ermöglichen dem Unternehmen die Entlastung gegenüber dem Aufgabenträger. Darüber hinaus können durch eine ergänzende Veröffentlichung von Ergebnissen mit Qualitätsbezug Kunden informiert und bei der Wahrnehmung der Dienstleistung unterstützt werden.

Erkenntnisse für die verkehrliche Kapazitätsplanung:

Nachweise gegenüber einflussreichen und betroffenen Anspruchsgruppen stärken das Vertrauen in den Planungsprozess.

Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung:

- Erzeugung geeigneter und vereinbarter Nachweise für die relevanten Anspruchsgruppen.

3.5. Anforderungen des Aufgabenträgers

Im Sinne einer staatlichen Daseinsvorsorge „tragen“ die Länder nach dem Personenbeförderungsgesetz die Aufgabe, für eine ausreichende Mobilität der Bevölkerung zu sorgen (vgl. PBefG 1961, § 8 (3)). Organisatorisch wird diese Aufgabe an Tarifgemeinschaften, Verkehrsgemeinschaften oder Verkehrsverbände übertragen. Diese sollen, über die Grenzen von Unternehmen und Gebietskörperschaften hinweg, für eine attraktive und gleichzeitig wirtschaftliche Integration der verschiedenen Nahverkehrsangebote der Verkehrsunternehmen sorgen (vgl. KOSSAK 2001, S. 40).

Durch eine attraktive Angebotsgestaltung soll die Marktstellung des ÖPNV gestärkt werden um Marktanteile zu gewinnen. Dies soll zu zusätzlichen Fahrgeldeinnahmen und somit zu einer Verbesserung des wirtschaftlichen Ergebnisses der Unternehmen sowie zu einer Begrenzung der erforderlichen öffentlichen Zuschüsse führen (vgl. KNIIEPS, S. 9-10).

Aus dieser Zielsetzung heraus stellen die Aufgabenträger bei der Vergabe von ÖPNV-Leistungen im Rahmen ihrer Bestellerfunktion i.d.R. quantitative und qualitative Anforderungen an die Leistungsmerkmale der zu erbringenden Dienstleistung. Diese Anforderungen werden als Bestandteil der Verträge mit den Leistungserstellern verbindlich festgelegt (vgl.

Abschn. 2.12). Die Ersteller haben die Leistungserbringung unter Einhaltung dieser Anforderungen nachzuweisen.

Die Anforderungen des Aufgabenträgers betreffen auch die vom Ersteller zu erbringende Angebotsqualität der ÖPNV-Dienstleistung. Für den Fahrplankontakt und die angebotenen Plätze werden quantitative und qualitative Mindeststandards gefordert. Von den quantitativen Mindeststandards darf und muss leistungserhöhend dann abgewichen werden, wenn die qualitativen Mindestvorgaben nachfragebedingt nicht einzuhalten sind. Für die Ermittlung eines auch qualitativ ausreichenden Angebotes schreibt der Besteller eine Rechenvorschrift vor, die vom ÖPNV-Unternehmen anzuwenden ist. Dabei hat die Anwendung der VDV-Schrift 4 (vgl. VDV 2001) eine weite Verbreitung gefunden (vgl. MICHALSKI 2012, S. 10 sowie Abschnitt 2.12). Wegen ihrer großen Bedeutung soll diese Schrift exemplarisch für mögliche Anforderungen von Aufgabenträger im Folgenden näher betrachtet werden.

Je nach Bediengebiet und Bedienzeit stellt die VDV-Schrift 4 unterschiedliche Anforderungen. Grundsätzlich wird für Bereiche und Zeiten mit hoher Nachfrage (Stadtzentren und HVZ) ein nachfrageorientiertes Angebot empfohlen, während das Angebot für Bereiche und Zeiten geringerer Nachfrage (Randgebiete, NVZ und SVZ) angebotsorientiert sein soll.

Hinsichtlich des zu realisierenden Platzangebotes leiten sich die Empfehlungen der Schrift aus einem fahrtrichtungsbezogenen Vergleich von Fahrzeugbesetzung (Nachfrage) und angebotenen Sitz- und Stehplätzen (Platzangebot) ab. Dieser Vergleich kann sich auf die Mittelwerte eines Zeitintervalls von einer Stunde (HVZ und NVZ) oder 20 Minuten (nur NVZ) Dauer beziehen; bei einer Fahrtenfolgezeit von mehr als 30 Minuten auch auf einzelne Fahrten. Der Vergleich soll für alle relevanten Querschnitte, zumindest aber für den am stärksten belasteten Querschnitt durchgeführt werden. Fahren in einem Querschnitt mehrere Linien, so muss für jede Linie ein eigener Vergleich erfolgen.

Die Zahl der angebotenen Plätze wird aus der Sitz- und Stehplatzzahl bestimmt. Dabei ist für die Ermittlung der Stehplatzzahl aus Komfortgründen pro Stehplatz eine Mindestfläche einzuhalten. Für die SVZ dürfen nur die angebotenen Sitzplätze berücksichtigt werden. Über die Anzahl der Verkehrszählungen für die Bestimmung einer Fahrzeugbesetzung (Nachfrage) erfolgt keine Aussage. Zur Intervallbildung aus mehreren Fahrten gibt es hingegen Festlegungen.

Aus dem Vergleich von Fahrzeugbesetzung und Platzangebot ergibt sich der Besetzungsgrad. Dieser darf im betrachteten Zeitintervall einen abhängig von der Verkehrszeit gewählten Höchstwert nicht überschreiten und liegt zum Ausgleich zufälliger Nachfragespitzen deut-

lich unter 100 %. Für Zeitintervalle bis zu 20 Minuten sowie Einzelfahrten ist ein Besetzungsgrad von bis zu 100 % zulässig.

Bei Fahrten in der NVZ soll aus Attraktivitätsgründen jedem Fahrgast nach spätestens 15 Minuten Fahrt ein Sitzplatz zur Verfügung stehen. Dies gilt als erfüllt, wenn in 15 Minuten Entfernung vom Ort der höchsten Nachfrage die Nachfrage das Sitzplatzangebot unterschreitet. Abbildung 3.52 fasst die wichtigsten Anforderungen zusammen.

Verkehrszeiten	Fahrplanktakt	Zeitintervall	Daten	Stehplatzkapazität	Besetzungsgrad	Stehdauer
HVZ	<= 30 min	Spitzenstunde*	Mittelwert	<= 4 Plätze pro m ²	<= 65 %	keine Begrenzung
		20-Minuten-Intervall*			<= 80 %	
	> 30 min	Einzelfahrten (ab Takt > 30 min)	---		Empfehlung aus Komfortgründen: 2 - 3,3 Plätze pro m ²	
NVZ	<= 30 min	Stunde	Mittelwert	2 - 3,3 Plätze pro m ²	<= 50 %	<= 15 min
	> 30 min	Einzelfahrten (ab Takt > 30 min)	---			
SVZ	---	---	---	nur Sitzplätze anrechenbar	<= 100 %	keine stehenden Fahrgäste
* wahlweise						

Abbildung 3.52: Anforderungen der VDV-Schrift 4 zur Dimensionierung des Platzangebotes

Die Ermittlung der Nachfrage geschieht heute i.d.R. durch ein in einigen oder allen Fahrzeugen eingebautes Automatisches Fahrgastzählsystem (AFZS). Aus den Daten der zahlreichen Messungen lässt sich ein Nachfrage-Mittelwert errechnen. Ebenso kann ein Wert für die Streuung der Messwerte ermittelt werden.

Für die Ermittlung der Platzkapazität der eingesetzten Fahrzeuge im Planungsprozess (NpIFz) muss der Besteller eine Aussage zu Art und Weise der Ermittlung der Stehplätze treffen. Diese betrifft die Ermittlung der anrechenbaren Stehflächen der Fahrzeuge (AStFz) und die maximal zulässige (zul.) Nutzung dieser Flächen in Personen pro Flächenmaß (DiStFzZul) (vgl. Formel (2.1) in Abschn. 2.6.1):

$$NpIFz = NSiFz + AStFz \times DiStFzZul \quad (3.1)$$

Wegen der Streuung der gemessenen Nachfragewerte ist beim abschließenden Nachfrage-Angebots-Vergleich ein Sicherheitsabstand des Angebotes zur Nachfrage einzuhalten (z.B. $A \geq N/0,65$). Einfache Verfahren arbeiten dabei mit einem konstanten Sicherheitsabstand.

Unabhängig von den Details der Anforderungen sind vom Planungsprozess geeignete Nachweise für eine Kompatibilität der verwendeten Prozesseingaben und erzeugten Pro-

zessergebnisse mit den Anforderungen des Aufgabenträgers zu erbringen. Im Hinblick auf ein wirtschaftliches Vorgehen und unabhängig davon, ob ein von diesen Vorgaben abweichender Planungsprozess gewählt wurde oder nicht, sollte dies mit möglichst geringem Aufwand erfolgen.

Erkenntnisse für die verkehrliche Kapazitätsplanung:

Für ein Abweichen von den Anforderungen des Bestellers (Verfahren, Mindeststandards) kann es aus Unternehmenssicht gute Gründe geben. Trotzdem müssen vertraglich vereinbarte Anforderungen des Bestellers eingehalten und diese Einhaltung nachgewiesen werden. Im günstigsten Fall reicht dazu der Einsatz eines einzigen Verfahrens aus, welches den Nachweis auf Konformität mit den Anforderungen aller Anspruchsgruppen allein durch die Einstellung interner Parameter herbeiführen kann.

Anforderungen an die verkehrliche Kapazitätsplanung:

- Erzeugung der von den Anspruchsgruppen erwarteten Prozessergebnisse zum Nachweis der Konformität mit den gestellten Anforderungen.
- Dabei Einsatz eines flexibel auf diese Anforderungen anpassbaren Verfahrens.

3.6. Defizite bei der Erfüllung von Anforderungen durch den Status quo der verkehrlichen Kapazitätsplanung

Damit sich aus den zahlreichen Anforderungen der drei relevanten Anspruchsgruppen - Kunden, Unternehmen und Aufgabenträger - Richtlinien für eine anforderungsgerechtere Gestaltung des Planungsprozesses ableiten lassen, werden diese noch einmal übersichtlich zusammengestellt. Die Zuordnung der Anforderungen orientiert sich an den Prozesselementen der verkehrlichen Kapazitätsplanung (vgl. Abb. 3.4). An Hand der Anforderungen erfolgt eine Bewertung der derzeit üblichen Planungspraxis im Hinblick auf ihre Eignung zur Erfüllung der Anforderungen der relevanten Anspruchsgruppen (vgl. Abb. 3.53). Bei teilweiser Erfüllung der Anforderungen soll eine kurze Erläuterung das Verständnis für die gewählte Bewertung verbessern.

Anforderungen an das Vorfeld des Planungsprozesses	voll erfüllt	z.T. erfüllt	nicht erfüllt
1. Klärung der Bedeutung des Platzangebotes für die Globalzufriedenheit mit der Dienstleistung zur Festlegung eines geeigneten Qualitätsniveaus			•
2. Abstimmung der zu erbringenden Prozessergebnisse und Konformitätsnachweise für alle Anspruchsgruppen		•	

➤ <i>Beschränkung auf den Aufgabenträger</i>			
3. Zyklische Ermittlung der realisierten Nachfrage	•		
4. Zyklische Ermittlung der Kundenanforderungen			•
5. Erhebung der Nachfrage als Fahrgastfahrten (Quelle/Ziel-Daten)			•
6. Erhebung aller systematischen und stochastischen Schwankungen ➤ <i>Beschränkung auf systematische Schwankungen</i>		•	
7. Differenzierung der Ergebnisse nach relevanten Nutzergruppen (Marktsegmente)			•
8. Individualisierung der Qualitätsziele im Hinblick auf Marktsegmente			•
9. Aufwandsarme Erzeugung von Nachfragedaten für das gesamte Angebot	•		
10. Ermöglichung einer datenbasierten Prioritätensetzung bei Zielkonflikten zwischen Qualität und Wirtschaftlichkeit			•
Bilanz Planungsvorfeld	2	2	6

Anforderungen an den Planungsprozess	voll erfüllt	z.T. erfüllt	nicht erfüllt
Grundlegende Planungsvorgaben			
1. Enge örtliche und zeitliche Koordination von Angebot und Nachfrage zur Vermeidung von Qualitätsdefiziten und unwirtschaftlichem Ressourceneinsatz ➤ <i>Zeitliche Koordination wird durch Bildung von Zeitintervallen eingeschränkt</i>		•	
2. Festlegung der für die Prüfung und die Konformitätsnachweise benötigten Messgrößen	•		
3. Berücksichtigung von Begrenzungen bei den zur Verfügung stehenden Ressourcen	•		
4. Festlegungen zur Messgröße Platzqualität: a. Eng an der subjektiven Kundenwahrnehmung orientierte Definition (Kundenperspektive: Qualität entspricht Kundennutzen) b. Erwartungen der Stammkunden sind maßgebend c. Eng am Deckungsbeitrag orientierte variable Festlegung des Qualitätsziels			•

5. Eng an der subjektiven Kundenwahrnehmung orientierte Messung (Kundenfahrt statt Fahrzeugfahrt)			•
6. Vermeidung verdeckter Qualitätsrisiken auf Grund von vereinfachenden Annahmen, Vorgaben oder Rechenvorschriften			•
Platznachfrage			
1. Berücksichtigung der realisierten Platznachfrage als maßgebende Input- und Störgröße	•		
2. Ermittlung und Berücksichtigung von Trends sowie systematischen und stochastischen Schwankungen der Nachfrage ➤ <i>Beschränkung auf Trends und systematische Schwankungen</i>		•	
3. Verarbeitung von Quelle/Ziel-Daten			•
4. Differenzierung nach den relevanten Nutzergruppen			•
Platzangebot			
1. Berücksichtigung des realisierten Platzangebotes als maßgebende Inputgröße	•		
2. Berücksichtigung geplanter Änderungen beim Ressourceneinsatz innerhalb des Planungszeitraums	•		
Kennzahlbildung des Messverfahrens			
1. Enge Ausrichtung der Kennzahlbildung am Kundennutzen			•
2. Risikoorientierte Bildung der Qualitätskennzahlen aus Kundensicht			•
3. Integrative Erfassung und Bewertung der Auswirkungen aller qualitätsbezogenen Festlegungen auf die Platzqualität			•
4. Interpretation von Qualitätsverlusten im Sinne der Theorie des wahrgenommenen Risikos mittels dreier Risikoparameter a. Eintrittswahrscheinlichkeit bedeutet Nichtverfügbarkeit von Sitzplätzen b. Schadensausmaß bedeutet Stehdichte c. Dauer der Risikoexposition bedeutet Stehdauer			•
Qualitätsziele des Messverfahrens			
1. Verfügbarkeit eines Sitzplatzes bedeutet Platzqualität (kein Qualitätsverlust)	•		
2. Nichtverfügbarkeit eines Sitzplatzes bedeutet Qualitätsverlust (Qualitätsverlust in Abhängigkeit von Stehdichte und Stehdauer) ➤ <i>Beschränkung auf die Stehdichte</i>		•	

3. Festlegung einer Mindestqualität (Akzeptanzgrenze) unter Berücksichtigung der drei Risikoparameter Nichtverfügbarkeit, Stehdichte und Stehdauer			•
4. Wahl eines Qualitätsziels zwischen Höchst- und Mindestqualität gemäß den Erwartungen der Anspruchsgruppen ➤ <i>Beschränkung auf die Anspruchsgruppe Aufgabenträger</i>		•	
5. Berücksichtigung spezifischer Kundenbedürfnisse: a. Berücksichtigung des Einflusses des eingesetzten Verkehrsmittels b. Berücksichtigung des Zusammenhangs zwischen Stehdichte und Stehdauer c. Vermeidung hoher Stehdichten als Dauerzustand wegen geringer Akzeptanz d. Vermeidung langer Stehdauern wegen geringer Akzeptanz e. Berücksichtigung des Sitzplatzverzichtes einiger Kunden bei kurzen Fahrten f. Abwägung, ob eine verminderte Entdeckungswahrscheinlichkeit für freie Sitzplätze zu berücksichtigen ist			•
6. Anpassung der Qualitätsziele an veränderte Kundenbedürfnisse			•
Kennzahlmessung des Messverfahrens			
1. Messung der Risikoparameter in den Kundenkontaktpunkten (Linienabschnitten) der Kundenfahrten			•
2. Zusammenfassende Bewertung der Kontaktpunktresultate einer Kundenfahrt			•
3. Verzicht auf zeitliche Zusammenfassungen von Ergebnissen (Zeitintervalle)			•
Marktsegmentierung des Messverfahrens			
1. Örtliche und zeitliche Differenzierung der Qualitätsziele im Hinblick auf ausgewählte Marktsegmente und ihre Bedürfnisse			•
2. Berücksichtigung des Wunsches älterer Kunden nach kürzerer Stehdauer			•
3. Berücksichtigung des Wunsches umsteigender Kunden nach kürzerer Stehdauer			•
4. Effiziente Umsetzung der Differenzierung der Qualitätsziele (Wahl des optimalen Differenzierungsgrades für einen hohen Deckungsbeitrag)			•

Prozessfähigkeit des Messverfahrens			
1. Begrenzung von Leistungen unterhalb der Mindestqualität auf seltene Ereignisse, welche von den Kunden noch ohne Konsequenzen für den Dienstleister in Kauf genommen werden ➤ <i>Pauschaler Angebotszuschlag führt zu unterschiedlicher Prozessfähigkeit der Fahrplanfahrten</i>		•	
2. Festlegung der Prozessfähigkeit zur Begrenzung dieser Leistungseinbrüche auf ein Niveau, welches die Erzielung eines möglichst hohen Deckungsbeitrages erlaubt			•
3. Sicherstellung der festgelegten Prozessfähigkeit durch einen auf den fahrtspezifischen stochastische Schwankungen beruhenden Nachfragezuschlag			•
Prüfung der Ergebnisse auf Konformität			
1. Soll-/Ist-Vergleich der Messergebnisse aller ermittelten Messgrößen	•		
Veränderung des Angebotes			
1. Vermeidung von Ist-Qualitäten unterhalb der festgelegten Mindestqualität	•		
2. Realisierung einer Platzqualität, welche den Kundennutzen der Dienstleistung erhöht ➤ <i>Einseitige Orientierung an der Stehdichte erfasst Kundennutzen nur unvollständig</i>		•	
3. Wirtschaftliche Realisierung des Qualitätsanspruchs durch kostenoptimale Gestaltung des Ressourceneinsatzes (Variantenprüfung) ➤ <i>Ungenauere Ermittlung des Kundennutzens schränkt Vergleichbarkeit der Angebotsvarianten ein</i>		•	
4. Wirtschaftliche Realisierung des Qualitätsanspruchs durch Vermeidung von Ist-Qualitäten ohne ausreichenden Deckungsbeitrag			•
5. An den Unternehmenszielen orientierte Prioritätensetzung bei Zielkonflikten zwischen Qualität und Wirtschaftlichkeit ➤ <i>Unternehmensziele beschränken sich weitgehend auf die Erfüllung der Aufgabenträgervorgaben zu möglichst geringen Kosten, ohne Betrachtung der Marktchancen</i>		•	
Bilanz Planungsprozess	8	8	22

Abbildung 3.53: Anforderungen der relevanten Anspruchsgruppen und deren Erfüllung durch die derzeitige Planungspraxis

Die Zusammenstellung weist zahlreiche Anforderungen auf, die durch den Status quo der Planungspraxis nicht oder nur teilweise erfüllt werden. Die Defizite in der Erfüllung sind zum Teil das Ergebnis der bereits im zweiten Kapitel festgestellten Mängel bei der Präzision der Ergebnisermittlung und bei der Integration relevanter Einflüsse auf das Kundenerleben während der Fahrt. Hinzu kommen weitere Integrationsdefizite, die sich aus der Fokussierung der Planung auf die Fahrt des Fahrzeugs statt auf die Fahrt des Kunden ergeben. Hieraus folgt auch eine mangelnde Differenzierung der Ergebnisse, welche dem teilweise sehr unterschiedlichen Kundenerleben nicht gerecht wird.

Als Folge dessen lassen sich die spezifischen Anforderungen der relevanten Anspruchsgruppen nur unzureichend erfüllen. Der Planungsprozess kann damit seine übergeordnete Aufgabe, die optimale Unterstützung der Unternehmensziele hinsichtlich Nachfrage, Qualität, Markt und Kosten (vgl. Abschn. 3.4.3), weder effektiv noch effizient erfüllen.

Um dies zukünftig zu gewährleisten, bedarf es bei der verkehrlichen Kapazitätsplanung im ÖPNV eines neuen methodischen Vorgehens, welches eine ausgewogene Berücksichtigung der unterschiedlichen Anforderungen der relevanten Anspruchsgruppen beinhaltet. Diese neue Methodik muss vor allem Verbesserungen bei der

- Präzision der Prozessergebnisse, bei der
- Integration relevanter Einflüsse, bei der
- kundenbezogenen Differenzierung der Platzqualität und bei der
- wirtschaftlichen Realisierung des Platzangebotes

ermöglichen.

Ein Vorschlag für eine entsprechend ausgerichtete Planungsmethodik wird in Kapitel 4 näher ausgeführt.

4. Differenzierungsmodell¹² für eine anforderungsorientierte verkehrliche Kapazitätsplanung im ÖPNV

In diesem Kapitel wird mit dem Differenzierungsmodell eine neue, anforderungsorientierte Planungsmethodik entwickelt. Dafür werden aus den Anforderungen des dritten Kapitels zunächst übergeordnete Entwicklungslinien hergeleitet und zu Entwicklungsschritten konkretisiert. Gemeinsam bilden sie den Orientierungsrahmen für die methodische Verbesserung einzelner Prozesselemente. Diese werden, wo notwendig, so angepasst, dass sie den Anforderungen der relevanten Anspruchsgruppen möglichst vollständig entsprechen. Alle Anpassungen werden erläutert und begründet.

4.1. Entwicklungslinien einer anforderungsorientierten Kapazitätsplanung

Aus den Erkenntnissen des dritten Kapitels ergibt sich die Notwendigkeit für ein neues methodisches Vorgehen bei der verkehrlichen Kapazitätsplanung. Dieses muss die aufgezeigten Defizite beheben und die Unternehmensziele hinsichtlich Nachfrage, Qualität, Markt und Kosten optimal unterstützen (vgl. Abb. 4.1).

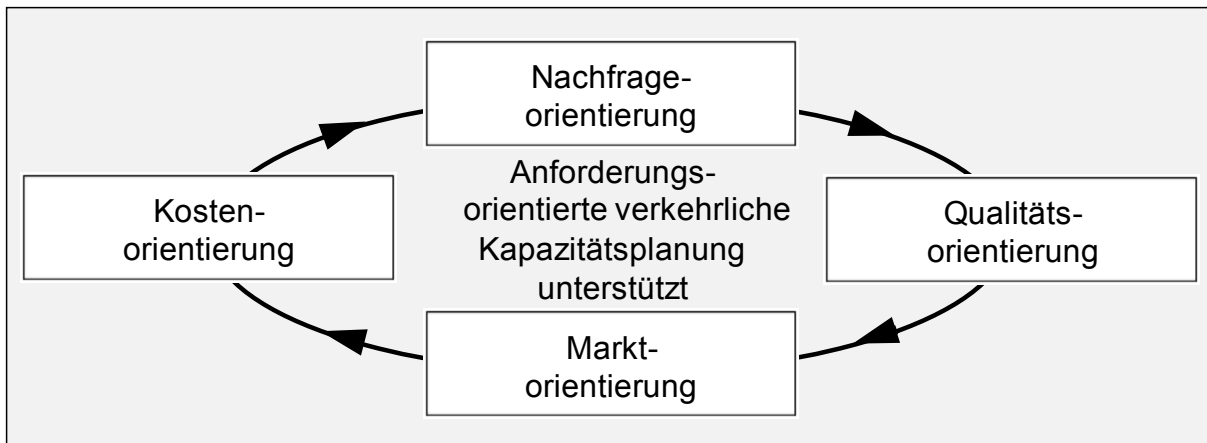


Abbildung 4.1: Entwicklungsrichtungen einer anforderungsorientierten Weiterentwicklung der verkehrlichen Kapazitätsplanung

Die Ausführungen des dritten Kapitels weisen den Weg, auf dem dieses Ziel erreicht werden kann. Aus ihnen lassen sich wichtige Entwicklungslinien für die Ausgestaltung der neuen

¹² Erstmalige Verwendung des Begriffes „Differenzierungsmodell“ für die Zusammenfassung aller Ansätze zur Verbesserung des Planungsprozesses durch Herrn Prof. König, TU Dresden, anlässlich einer Konsultation am 20.04.2017 in Dresden.

Planungsmethodik im Hinblick auf die dargestellten Entwicklungsrichtungen herleiten (vgl. Abb. 4.2).

Entwicklungslinien einer anforderungsorientierte verkehrlichen Kapazitätsplanung	
Nachfrageorientierung	Reduktion systematischer Nachfrageschwankungen
	Spezifische Berücksichtigung stochastischer Nachfrageschwankungen
Qualitätsorientierung	Integration aller qualitätsbezogenen Einflüsse in die Ermittlung der Messergebnisse
	Ermittlung der Qualitätsrisiken aus der Kundenperspektive
	Differenzierung der Messergebnisse nach Kundenfahrten
	Bewertung der Messergebnisse nach Kundenbedürfnissen
	Integrative Bewertung der Messergebnisse über die gesamte Kundenfahrt
	Differenzierung der Bewertungen nach Marktsegmenten
	Stärkung des Bezuges zwischen Kundenerleben (Platzqualität) und Kundenbewertung (Kundenzufriedenheit)
	Realisierung einer definierten Prozessfähigkeit
Marktorientierung	Differenzierung des Angebotes im Hinblick auf Marktsegmente
Kostenorientierung	Nutzen/Kosten-optimaler Einsatzes von Ressourcen
	Aufwandsarme Durchführung des Planungsprozesses

Abbildung 4.2: Entwicklungslinien für eine anforderungsorientierte verkehrliche Kapazitätsplanung

Durch die Umsetzung dieser Entwicklungslinien lässt sich der Planungsprozess mit einer erheblich stärker differenzierten und aussagefähigeren Ergebnisqualität durchführen. Dadurch können erstmalig Betrachtungen durchgeführt werden, mit denen sich die differenzierten Anforderungen der Stakeholder auf qualitativ hohem Niveau verfolgen und umsetzen lassen. Im Folgenden wird näher ausgeführt, welche Veränderungen dafür bei der Planungsmethodik notwendig sind.

4.2. Entwicklungsschritte des Differenzierungsmodells

Um ein besseres Verständnis der in Abschnitt 4.3 detailliert dargestellten methodischen Verbesserungen zu ermöglichen, sollen die für eine Stärkung der Entwicklungsrichtungen Nachfrage, Qualität, Markt und Kosten erforderlichen Schritte vorab genauer dargestellt werden.

4.2.1. Stärkung der Nachfrageorientierung

Eine nachfrageorientierte Kapazitätsplanung zeichnet sich durch eine enge zeitliche und örtliche Ausrichtung des Platzangebotes an das für den Planungszeitraum erwartete Fahrtenaufkommen aus. Dabei werden die systematischen und stochastischen Schwankungen der Nachfrage berücksichtigt.

Die Ausrichtung erfordert einen darauf abgestimmten Umgang bei der Erhebung, Weiterverarbeitung und Anpassung von Nachfrage- und Angebotsdaten. Dafür müssen auch die in Kapitel 2 dargelegten Defizite hinsichtlich der Präzision der Ergebnisse behoben werden. Folgende Entwicklungsschritte sind für eine Stärkung der Nachfrageorientierung maßgebend:

1. Durchführung der Planung auf Basis von Fahrplanfahrten unter Verzicht auf zusammenfassende Zeitintervalle bei der Bestimmung von Nachfrage und Angebot (vgl. Abschn. 2.8). Dadurch werden die qualitätsverändernden Einflüsse von tageszeitlichen systematischen Nachfrageschwankungen (Tagesgang) und Fahrzeugen mit unterschiedlichem Sitzplatzanteil beseitigt (vgl. Abschn. 2.7.3 sowie Abschn. 2.11).
2. Individuelle Berücksichtigung fahrtenspezifischer stochastischer Nachfrageschwankungen unter Verzicht auf eine pauschale Verminderung des zulässigen Besetzungsgrades (vgl. Abschn. 2.8). Dadurch kann die bisher zufällig entstehende Unterschreitungswahrscheinlichkeit des Mindestqualitätsniveaus in eine definierte Unterschreitungswahrscheinlichkeit (Prozessfähigkeit) überführt werden (vgl. Abschn. 2.11).
3. Durchführung der Planung auf Basis von Fahrgastfahrten (Quelle/Ziel-Daten) an Stelle von Einsteiger- und Aussteigerdaten. Durch den größeren Umfang der Daten wird die Angebots/Nachfrage-Koordination präziser (kleineres Konfidenzintervall der Lage). Der höhere Informationsgehalt der Daten trägt zur Verbesserung der Kunden-, Markt- und Kostenorientierung bei (Abschn. 2.4.2).

Die stärkere Nachfrageorientierung zielt daher vor allem auf die Prozesselemente Nachfrage, Angebot und Messverfahren (vgl. Abb. 4.3).

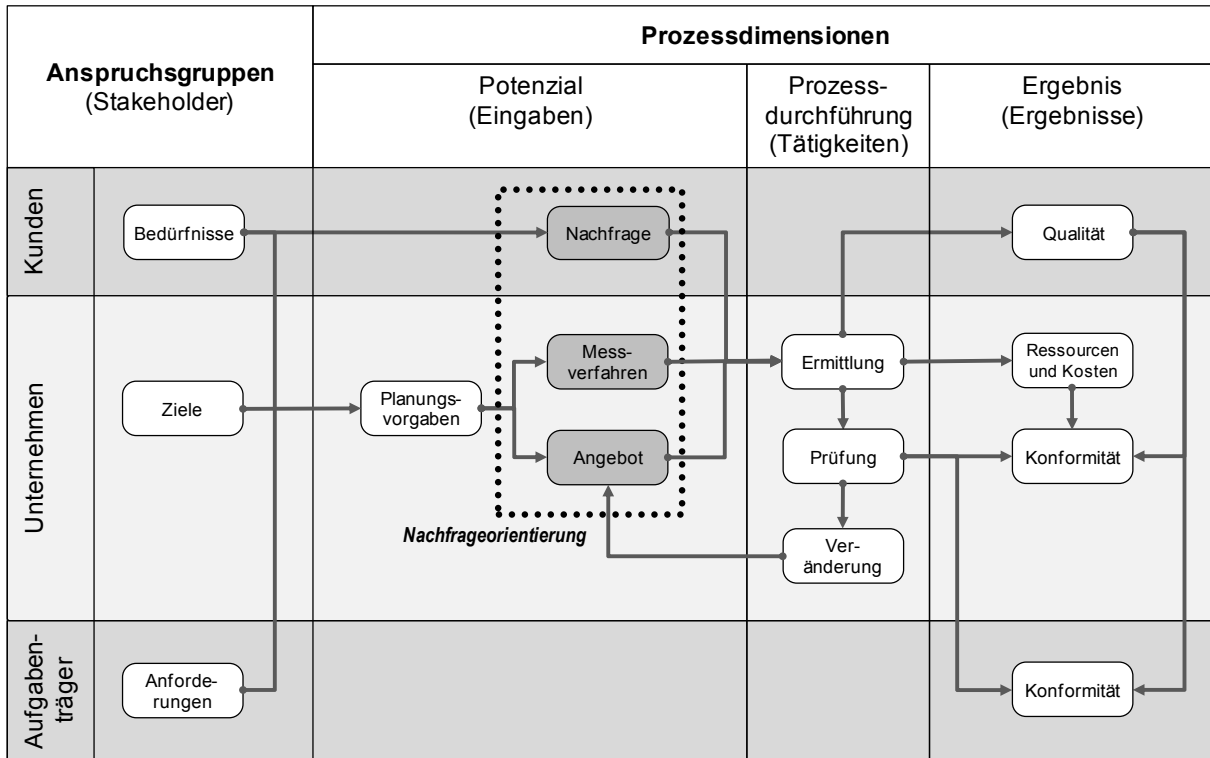


Abbildung 4.3: Maßgebliche Prozesselemente der Nachfrageorientierung

4.2.2. Stärkung der Qualitätsorientierung

Eine qualitätsorientierte Kapazitätsplanung zeichnet sich durch eine Messung und Bewertung der angebotenen Platzqualität aus, die sich weitgehend am Qualitäts- und Nutzenverständnis sowie am Qualitätserleben der Kunden orientiert (vgl. Abschn. 3.4.3.1.3). Im realen Kundenerleben zeigt sich das Zusammenwirken aller, auch unabhängig voneinander getroffenen, verschiedenen Qualitätsfestlegungen und -einflüsse (vgl. Abschn. 2.11). Dies erfordert neben einem veränderten Umgang mit Nachfrage- und Angebotsdaten auch eine anforderungsgerechte Bildung der Qualitätskennzahlen und Steuerung des Qualitätsniveaus. Dafür müssen auch die in den Kapiteln 2 und 3 dargelegten Defizite bei der Integration relevanter Einflussgrößen und bei der Differenzierung der Ergebnisse behoben werden.

Für eine Stärkung der Qualitätsorientierung sind die folgenden Entwicklungsschritte erforderlich:

1. Bildung einer Kennzahl Platzqualität in Anlehnung an das Nutzenempfinden der Kunden unter Berücksichtigung der nutzenmindernden Risikofaktoren Stehwahrscheinlichkeit, Stehdichte und Stehdauer (vgl. Abschn. 3.3.1.5.5). Dadurch werden alle unabhängig voneinander getroffenen qualitätsbezogenen Festlegungen integrativ in ihrer Auswirkung auf die Kunden erfasst (vgl. Abschn. 2.11). Die eingeschränkte fahrzeug-

bezogene Sicht auf Besetzungsgrade als Qualitätsmaßstab wird aufgehoben (vgl. Abschn. 2.8).

2. Messung der Kennzahl Platzqualität gemäß dem dynamischen Fahrerleben der Kunden durch linienabschnittsweise Messung und Bewertung der drei Risikofaktoren sowie integrative Zusammenfassung dieser Bewertungen über die gesamte Kundenfahrt für jede erlebnishomogene Kundengruppe (Quelle-Ziel-Gruppe, vgl. Abschn. 3.4.4.2 sowie Abschn. 3.4.4.5). Dadurch wird der Schritt von der abschnittswisen Betrachtung der Fahrzeugfahrt zur Betrachtung der gesamten Kundenfahrt vollzogen (Paradigmenwechsel).
3. Steuerung der Kennzahl Platzqualität durch Einführung und Einhaltung einer aus Kundenbedürfnissen abgeleiteten Mindestqualität (Eingriffsgrenze) für die kundenfahrtbezogene Bewertung der gemessenen Risikofaktoren (vgl. Abschn. 3.4.5.3). Dadurch wird der zulässige Besetzungsgrad des Fahrzeugs als maßgebendes Eingriffskriterium ersetzt.

Die stärkere Qualitätsorientierung zielt somit vor allem auf die Prozesselemente Messverfahren und Qualität (vgl. Abb. 4.4).

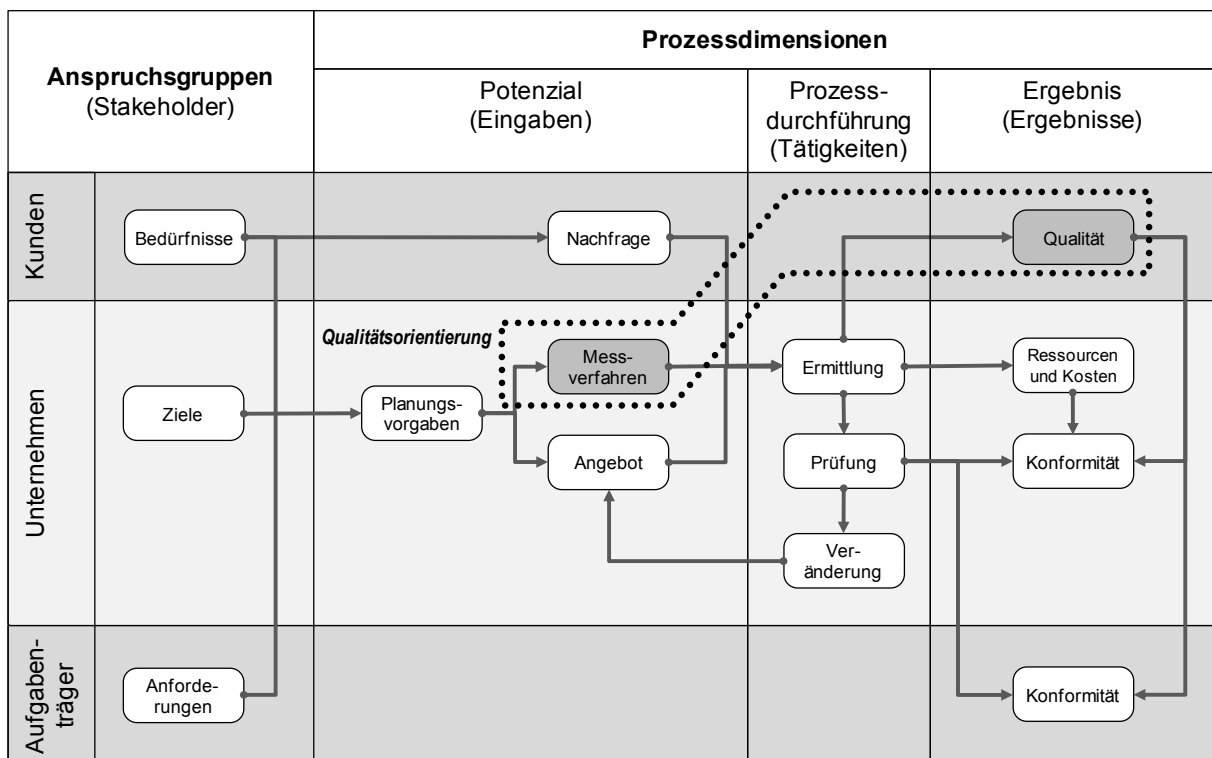


Abbildung 4.4: Maßgebliche Prozesselemente der Qualitätsorientierung

4.2.3. Stärkung der Marktorientierung

Ein marktorientiertes Angebot geht über eine bloße Nachfrageorientierung hinaus. Es zielt auf die weitere Steigerung der Nachfrage durch eine stärkere Durchdringung des Marktes ab. Dies geschieht mittels einer, flexibel an die Bedürfnisse und Möglichkeiten des Marktes angepassten Differenzierung des angebotenen Qualitätsniveaus (vgl. Abschn. 3.4.3.1.2). Das Vorgehen entspricht einer Weiterentwicklung der bisher nur mittelbar auf die Kundenbedürfnisse abzielenden Differenzierung des Qualitätsniveaus nach Verkehrszeiten und -zonen (vgl. VDV 2001). Dafür müssen die in Kapitel 3 dargelegten Defizite bei der Differenzierung der Ergebnisse behoben werden.

Für eine Stärkung der Marktorientierung sind folgende Entwicklungsschritte unverzichtbar:

1. Erzeugung eines Bezuges zwischen Kundenfahrt und bedarfshomogenem Marktsegment durch Identifizierung sowie Zuordnung dieser Fahrten zum Kunden mittels EFM (vgl. Abschn. 2.4.3). Dies ermöglicht eine marktsegmentspezifische Analyse und Bewertung der Platzqualität unter Berücksichtigung der spezifischen Betroffenheiten.
2. Durchführung des Soll/Ist-Vergleichs der Platzqualität aller Quelle-Ziel-Gruppen für jedes ermittelte Marktsegment unter Berücksichtigung einer auf die segmentspezifischen Bedürfnisse abgestimmten Mindestqualität (vgl. Abschn. 3.4.3.1.2). Dadurch wird die bereits eingeleitete Differenzierung des Dienstleistungsmerkmals Platzqualität erweitert und eine segmentbezogene Festlegung des Platzqualitätsniveaus ermöglicht (vgl. Abschn. 3.26).

Die stärkere Marktorientierung zielt hauptsächlich auf die Prozesselemente Nachfrage, Angebot, Messverfahren und Qualität (vgl. Abb. 4.5).

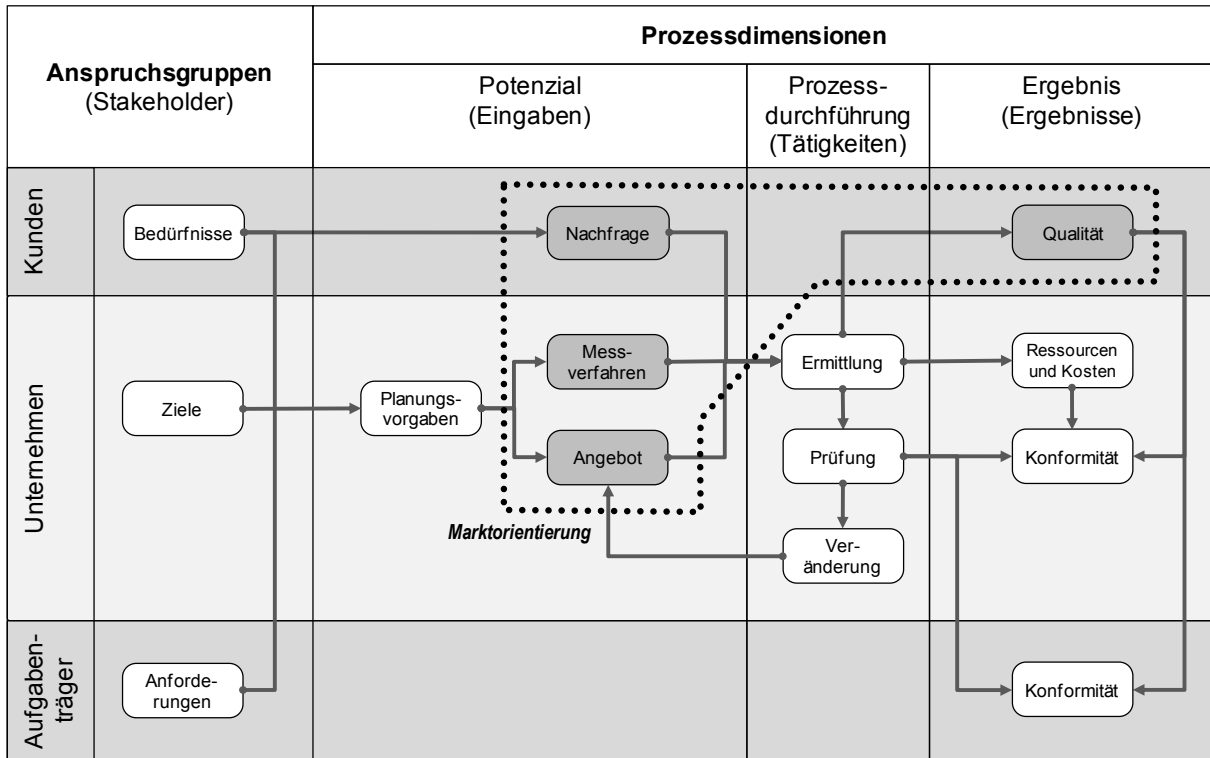


Abbildung 4.5: Maßgebliche Prozesselemente der Marktorientierung

4.2.4. Stärkung der Kostenorientierung

Ein kostenorientiertes Angebot dient der Realisierung von Marktstellungs- und Rentabilitätszielen des Unternehmens (vgl. Abschn. 3.4.3). Es zeichnet sich durch die Berücksichtigung von Nutzen/Kosten-Betrachtungen bei der Festlegung und Realisierung des Qualitätsniveaus aus. Dafür müssen ebenfalls die in Kapitel 3 dargelegten Defizite bei der Differenzierung der Ergebnisse behoben werden.

Folgende Entwicklungsschritte sind daher für eine Stärkung der Kostenorientierung erforderlich:

1. Engmaschige und auf Kundenbedürfnisse ausgerichtete Differenzierung des Platzqualitätsniveaus (z.B. auf einzelne Abschnitte einer Linienfahrt) unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Bedürfnissen der Marktsegmente (siehe marktorientiertes Angebot, Punkt 2).
2. Erweiterung der Flexibilität durch eine zusätzliche Möglichkeit zur Anpassung der Prozessfähigkeit (vgl. Abschn. 3.4.6). Dadurch kann bei der Angebotsgestaltung auch eine unterschiedliche Akzeptanz der Marktsegmente im Hinblick auf die Eintrittshäufigkeit eines unzulässigen Qualitätsniveaus berücksichtigt werden (vgl. Abschn. 3.4.6).

- Ermöglichung einer Nutzen/Kosten-optimalen Angebotsgestaltung bei Vorhandensein alternativer Realisierungsmöglichkeiten durch eine vergleichende Gegenüberstellung von Ressourceneinsatz und Leistungen mit der resultierenden Platzqualität für die Kunden einer Fahrplanfahrt.

Die stärkere Kostenorientierung zielt vor allem auf die Prozesselemente Messverfahren, Qualität sowie Ressourcen und Kosten (vgl. Abb. 4.6).

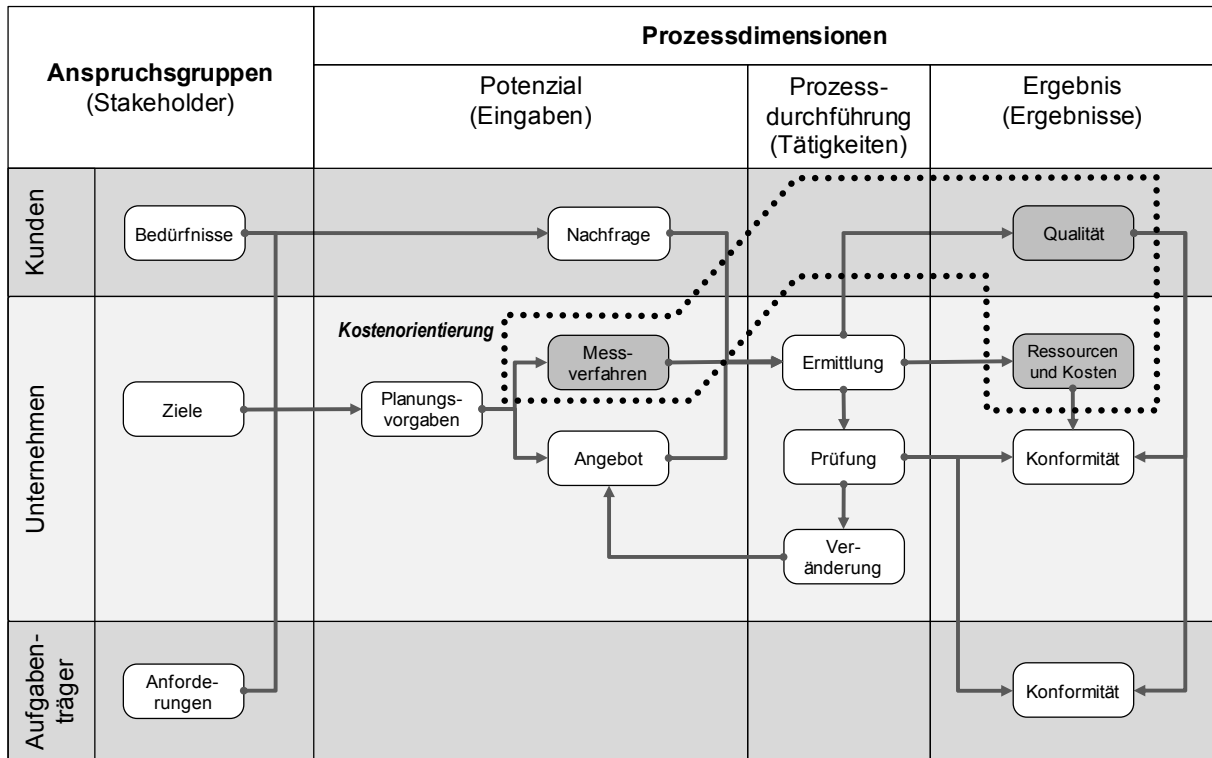


Abbildung 4.6: Maßgebliche Prozesselemente der Kostenorientierung

4.3. Methodische Verbesserung der Prozesselemente

Die folgenden Ausführungen beschreiben die vorgenommenen methodischen Verbesserungen im Detail. Sie konkretisieren damit die dargestellten Leitlinien und Kernelemente des Planungsprozesses und bilden Handlungsanweisungen für deren Umsetzung. Die Vorschläge bilden in ihrer Gesamtheit das Differenzierungsmodell für eine anforderungsorientierte verkehrliche Kapazitätsplanung im ÖPNV. Durch das Differenzierungsmodell sollen die Prozesselemente in die Lage versetzt werden, alle grundlegenden Erfordernisse für die Umsetzung der Leitlinien und Kernelemente ohne gravierende Zielkonflikte zu erfüllen. Prozesselemente, deren Vorgehensweise nicht wesentlich verändert werden muss, werden im Folgenden nur kurz behandelt.

4.3.1. Arbeitsgrundlagen des Planungsprozesses

Vor Beginn der Kapazitätsplanung sind durch das Unternehmen vorlaufende Erhebungen und Festlegungen durchzuführen, die dem Planungsprozesses als Arbeitsgrundlage dienen. So müssen Erhebungen eine aktuelle sowie inhaltlich und strukturell geeignete Datengrundlage bezüglich Kundenstruktur, Kundenanforderungen und realisierter Nachfrage liefern (vgl. Abschn. 3.6). Qualitätsziele müssen im Hinblick auf Marktsegmente definiert und i.d.R. durch wirtschaftliche Überlegungen ergänzt werden. Prozessergebnisse sind im Hinblick auf Konformitätsnachweise für Anspruchsgruppen festzulegen. Für Zielkonflikte ist dabei auf eine klare Festlegung der Prioritäten zu achten.

4.3.2. Prozesselement Planungsvorgaben

Aus Gründen der Übersichtlichkeit und zum besseren Verständnis der Zusammenhänge zwischen Prozesselement und Planungsvorgabe werden die Planungsvorgaben nicht in einem einzigen Abschnitt, sondern im Folgenden stets gemeinsam mit dem sie betreffenden Prozesselement vorgestellt.

4.3.3. Prozesselement Nachfrage

Das zur Prozessdimension Potenzial gehörende Element Nachfrage ist für die Nachfrage- und Marktorientierung des Planungsprozesses von besonderer Bedeutung. Die Nachfrage ist Ausdruck für das Einbringen des kundenseitigen Produktionsfaktors in den Prozess der Dienstleistungserstellung (vgl. Abschn. 3.4.2.3). Damit ist sie eine wichtige und zugleich stark veränderliche Inputgröße der Planung. Sie ist die Größe, nach der sich das zu gestaltende Angebot ausrichten muss. Im Regelkreis des Planungsprozesses stellt die Nachfrage die Störgröße dar (vgl. Abschn. 2.10).

Die Veränderlichkeit der Nachfrage bedingt eine zyklische Wiederholung des Planungsprozesses mit aktuellen Daten und häufig auch ein Nachjustieren des Platzangebotes. Bei der Festlegung der für die Prozessdurchführung maßgeblichen Bemessungsnachfrage müssen die auftretenden Nachfrageschwankungen durch Zuschläge berücksichtigt werden (vgl. Abschn. 3.4.5.4). Dies soll so erfolgen, dass der Planungsprozess eine definierte Prozessfähigkeit aufweisen kann (vgl. Abschn. 3.4.6). Die Höhe der Prozessfähigkeit richtet sich nach unternehmerischen Festlegungen im Hinblick auf eine optimale Unterstützung der Unternehmensziele.

Eine Bemessung für einzelne Fahrplanfahrten (Verzicht auf Intervallbildung) verhindert den Einfluss tageszeitlicher Nachfrageschwankungen. Eine Erfassung von Kundenfahrten ist

grundlegend für die Bildung einer am individuellen Kundenerleben orientierten Kennzahl für die Platzqualität. Kunden mit gleichem Ein- und Ausstieg (Quelle-Ziel-Gruppen) erleben auf ihrer Fahrt identische Platzverhältnisse und können daher zu einer erlebnishomogenen Gruppe zusammengefasst werden. Durch die Bildung von Konfidenzintervallen kann auch bei veränderlicher Stichprobengröße und Nachfragestreuung für jede Fahrplanfahrt ein gleichbleibender Prozessfähigkeitsindex C_{pK} sichergestellt werden. Die Trendfortschreibung dient der Hochrechnung der in der Vergangenheit erhobenen Messdaten auf den in der Zukunft liegenden Planungszeitraum. Die Aufteilung der Bemessungsnachfrage auf Marktsegmente lässt eine differenzierte Prüfung der Konformität mit dem bereitgestellten Qualitätsniveau und den Qualitätsbedürfnissen zu.

Die Platznachfrage wird in Form von Kundenwegen für jede einzelne Fahrplanfahrt im notwendigen Umfang und auf geeignetem Wege ermittelt, bspw. mit Hilfe eines EFM. Aus den Messwerten werden für jede Quelle/Zielgruppe der Quelle/Ziel-Matrix einer Fahrplanfahrt die statistischen Maßzahlen für Lage (Mittelwerte) und Streuung (Standardabweichung) der Platznachfrage erzeugt (vgl. Abschn. 4.7).

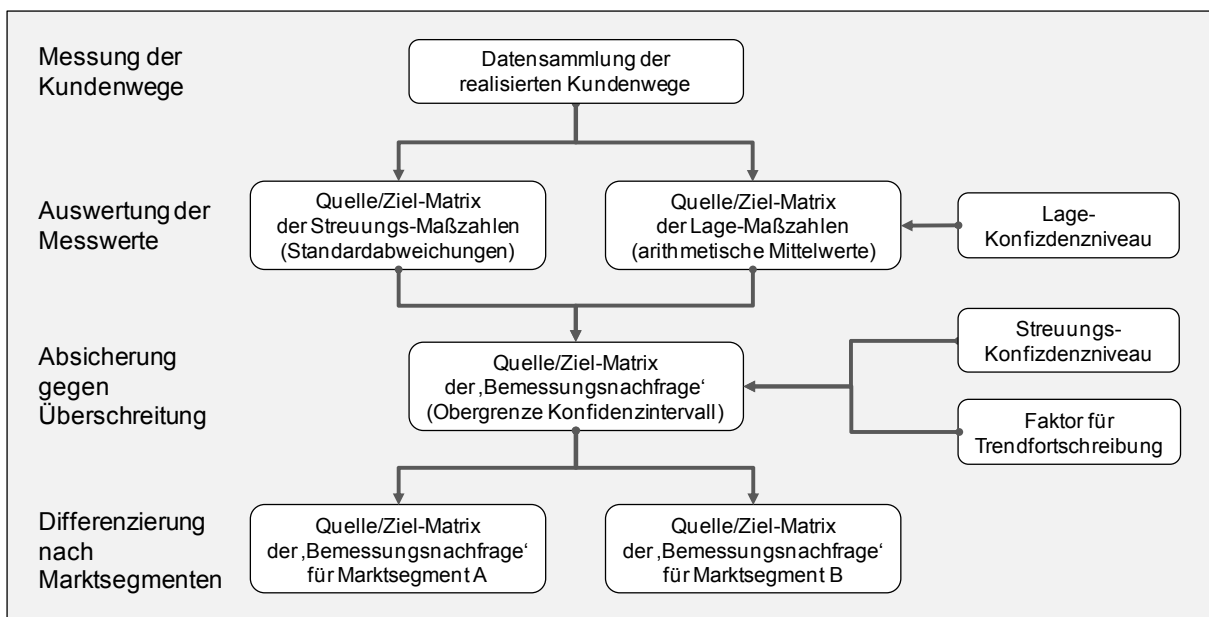


Abbildung 4.7: Bestimmung der Platznachfrage

Durch die Einführung einer für alle Fahrplanfahrten geltenden Sicherheit gegen Überschreitung des Platzangebotes durch die Platznachfrage (Konfidenzkoeffizient), wird aus diesen Maßzahlen die Prozess-Inputgröße Bemessungsnachfrage gebildet (oberer Wert des Konfidenzintervalls). Damit weist der Planungsprozess eine definierte Prozessfähigkeit auf. Die Umrechnung auf den Planungszeitraum (Trendfortschreibung) erfolgt durch einen ausreichend dimensionierten Multiplikationsfaktor.

Durch Zuordnung von Kundenwegen zu den im Vorfeld des Planungsprozesses festgelegten Marktsegmenten werden aus der Quelle/Ziel-Matrix einer Fahrplanfahrt marktsegmentspezifische Quelle/Ziel-Matrizen abgeleitet. Die Zuordnung selbst erfolgt im Hintergrundsystem des EFM.

4.3.4. Prozesselement Angebot

Das zur Prozessdimension Potenzial gehörende Element Platzangebot ist ebenfalls für die Nachfrage- und Marktorientierung des Planungsprozesses von Bedeutung. Das Platzangebot ist Ausdruck für das Einbringen des unternehmensseitigen Produktionsfaktors in den Prozess der Dienstleistungserstellung, welcher die Nutzenstiftung beim Kunden ermöglicht (vgl. Abschn. 3.4.1). Das Angebot ist eine wichtige, durch Anpassungsmaßnahmen veränderliche Inputgröße. Im Regelkreis des Planungsprozesses stellt das Platzangebot die Regelstrecke dar (vgl. Abschn. 2.10).

Die Bestimmung des in die Prozessdurchführung eingehenden Platzangebotes geschieht in der Regel auf Basis des aktuell realisierten Fahrplanangebotes sowie unter Berücksichtigung der für den Planungszeitraum bereits vorgesehenen Veränderungen an diesem. Bei der Bestimmung der Sitzplätze und Stehflächen müssen die Vorgaben des Unternehmens beachtet werden (vgl. Abschn. 2.7.2 und Abschn. 2.7.3). Sollten nach Prüfung der Prozessergebnisse noch Anpassungen am Angebot notwendig werden, wird das Platzangebot dementsprechend angepasst und das Ergebnis erneut überprüft.

Die Bestimmung der Sitzplätze erfolgt durch Auszählen der festen Sitze eines Fahrzeugs. Für die Berücksichtigung von Klappsitzen wird die im Unternehmen festgelegte Regelung angewandt. Zusätzlich zu den Sitzplätzen werden die für stehende Fahrgäste verfügbaren Grundflächen des Fahrzeugs ermittelt. Auch dies geschieht gemäß den Festlegungen des Unternehmens.

Die maximale Platzkapazität des Fahrzeugs wird nicht explizit ermittelt. Sie entsteht implizit als theoretischer Wert durch die maximal zulässige Stehdichte des Qualitätsziels und wird in Abhängigkeit von der Stehdauer variabel gehandhabt. Sonstige Festlegungen zur Ermittlung der Angebotsplätze sind nicht notwendig (vgl. Abschn. 2.7.5 und Abb. 2.16).

4.3.5. Prozesselement Messverfahren

Das zur Prozessdimension Eingaben gehörende Prozesselement Messverfahren ist für die Nachfrage-, Qualitäts-, Markt- und Kostenorientierung des Planungsprozesses von zentraler Bedeutung. Die Art und Weise der Qualitätsmessung entscheidet über den Grad der Über-

einstimmung zwischen der vom Unternehmen angestrebten und der von den Kunden wahrgenommenen Platzqualität (vgl. Abschn. 3.4.5.3.1). Die Höhe der Soll-Qualität (Qualitätsziel) beeinflusst maßgeblich die zur Angleichung der Ist-Qualität notwendigen Angebotsanpassungen. Eine Variation von Qualitätszielen im Hinblick auf Marktsegmente kann zur besseren Erschließung vorhandener Marktpotenziale und zu höheren Umsätzen führen. Im Regelkreis des Planungsprozesses stellt die Soll-Qualität die Führungsgröße dar. Das Messverfahren regelt das Vorgehen des Prozesselementes Ermittlung und bildet gemeinsam mit diesem die Messeinrichtung (vgl. Abschn. 2.10 und Abschn. 4.2.6).

Damit die Platzqualität aus Kundensicht als ein Nebennutzen der ÖPNV-Dienstleistung gelten kann (vgl. Abschn. 3.4.1), muss die entsprechende Kennzahl aus Kundensicht gebildet werden. Dabei sind die Risiken für eine Beeinträchtigung dieses Nutzens durch Platzmangel zu berücksichtigen (vgl. Abschn. 3.3.1.5.5). Bedingt durch den Fahrgastwechsel an den Haltestellen, können sich diese Risiken von Abschnitt zu Abschnitt verändern (vgl. Abb. 4.8).

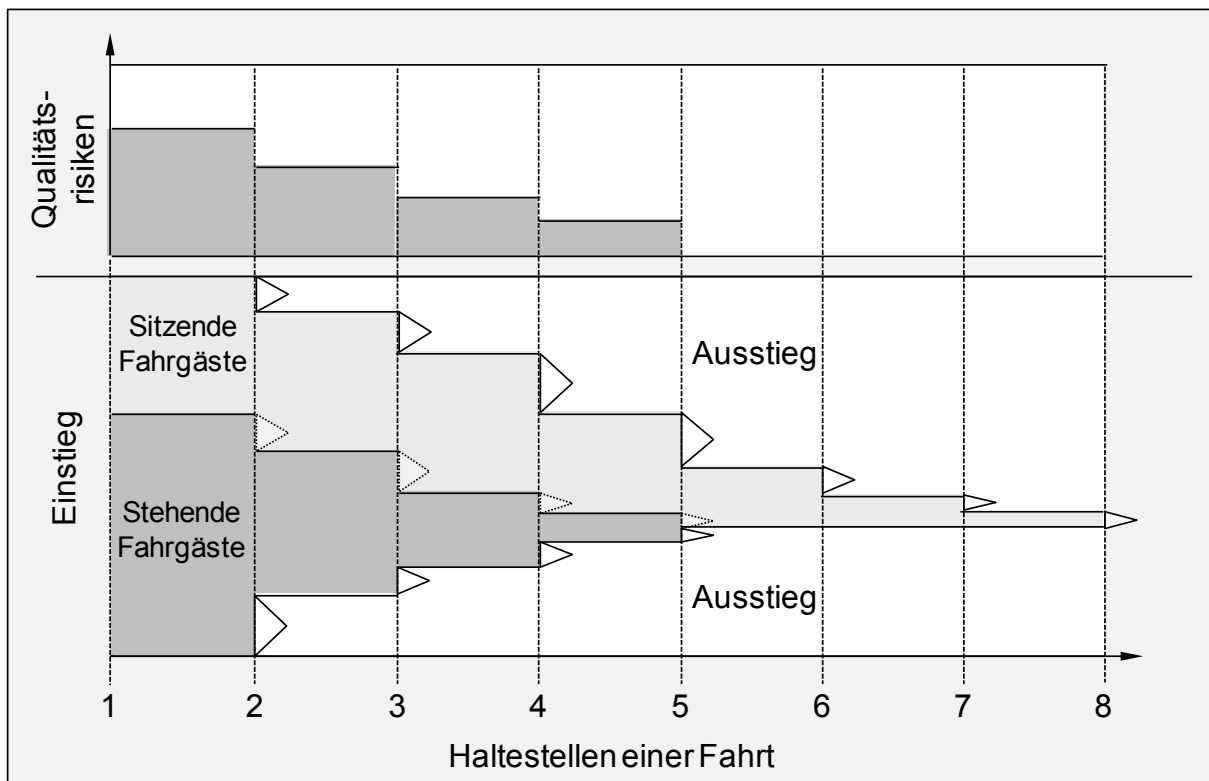


Abbildung 4.8: Qualitätsrisiken durch Sitzplatzmangel während einer Fahrt für Einsteiger der ersten Haltestelle

Dementsprechend muss auch die Messung und Bewertung der Risiken abschnittsweise erfolgen, bevor aus den Einzelergebnissen auf die Platzqualität der gesamten Kundenfahrt geschlossen werden kann (vgl. Abb. 4.9).

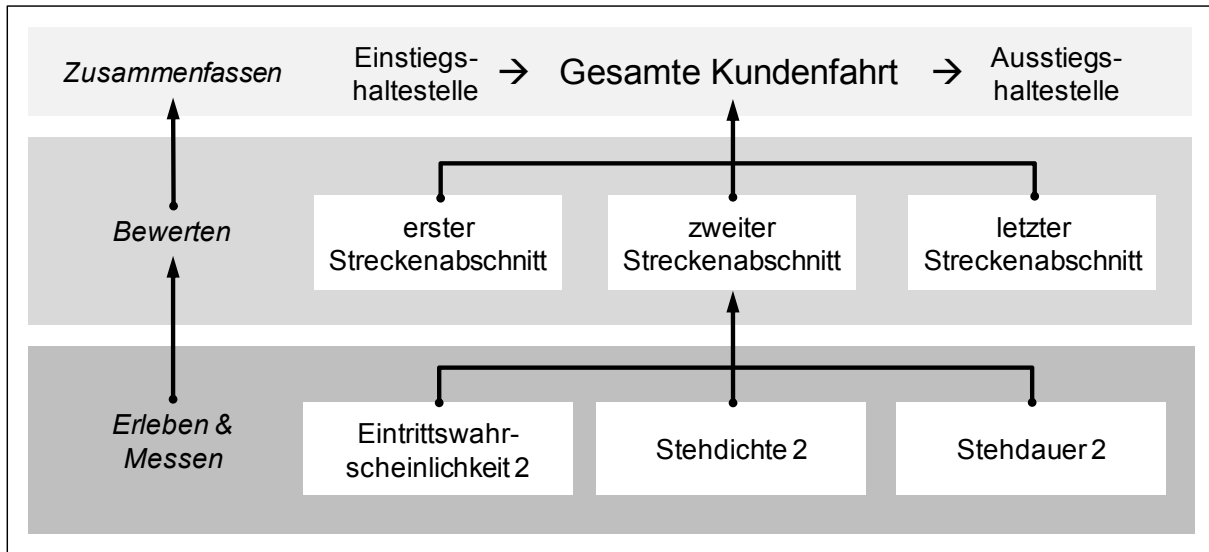


Abbildung 4.9: Vom Kundenerleben zur Qualitätskennzahl

Da die Erfahrungen der verschiedenen, den Abschnitt durchfahrenden Quelle/Ziel-Gruppen (erfahrungshomogene Gruppen) nicht gleich sein müssen, müssen die Ergebnisse pro Linienabschnitt und pro Quelle/Ziel-Gruppe vorliegen.

Im Hinblick auf eine fahrtbezogene Urteilsbildung der Kunden (vgl. Abschn. 3.4.4.2) müssen die so ermittelten Risiken zur Ermittlung der Platzqualität der gesamten Kundenfahrt noch in eine Kennzahl überführt werden, die eine entsprechende Zusammenfassung ermöglicht.

Der aus Kundensicht ermittelten Ist-Qualität wird eine ebenfalls aus Kundensicht gebildete Soll-Qualität (= Qualitätsziel) gegenübergestellt (vgl. Abschn. 3.3.1 und Abschn. 3.3.2). Aus der Differenz ergeben sich die Anpassungsbedarfe des Platzangebotes. Die Qualitätsziele können den speziellen Bedürfnissen der Marktsegmente angepasst werden und so den Handlungsbedarf verändern (vgl. Abschn. 3.4.3.1.2).

Wegen der großen Bedeutung des Messverfahrens für eine anforderungsorientierte verkehrliche Kapazitätsplanung wird dieses Prozesselement im Folgenden besonders ausführlich dargestellt.

4.3.5.1. Definition der zu messenden Platzqualität

Wie aus den in den Abschnitten 3.3.2.1 bis 3.3.2.3 dargelegten Untersuchungen hervorgeht, ist davon auszugehen, dass die Kunden Sitzplätze gegenüber Stehplätzen bevorzugen und deren persönliche Verfügbarkeit aus ihrer Sicht das höchste Niveau der Platzqualität darstellt. Kundenanforderungen an die Platzqualität, welche nicht durch den Prozess der verkehrlichen Kapazitätsplanung beeinflusst werden können, werden ausgeblendet. Dazu

gehören z.B. alle qualitativen Aspekte wie die Lage, die Größe oder die Beschaffenheit der Sitzplätze. Diese Anforderungen müssen durch andere Unternehmensprozesse umgesetzt werden. Auch individuelle Fähigkeiten der Kunden zur Verbesserung der eigenen Chancen auf einen Sitzplatz sowie schlichtes Glück, z.B. durch zufällig frei werdende Sitzplätze in der Nähe, werden vernachlässigt.

Qualitätseinbußen entstehen allein durch Sitzplatzmangel und dem dadurch erzwungenen stehenden Aufenthalt von Kunden im Fahrzeug. In Anlehnung an ein aus der allgemeinen Risikobewertung abgeleitetes Vorgehen (vgl. Abschn. 3.3.1.5.4), werden die Qualitätseinbußen durch drei Risikoparameter ausgedrückt: Die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten des Sitzplatzmangels, die Stehdichte im Aufenthaltsbereich sowie die dort stehend verbrachte Aufenthaltszeit (vgl. Abschn. 3.3.1.5.5 sowie Abb. 4.10).

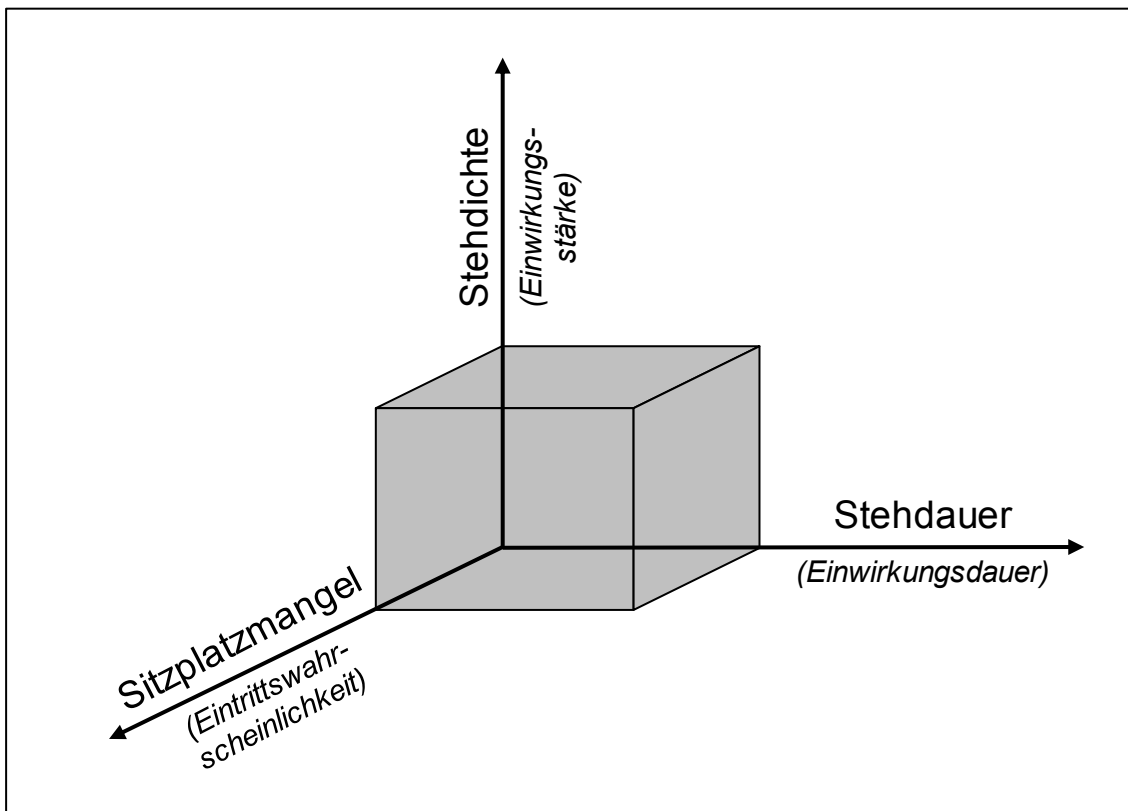


Abbildung 4.10: Risikoparameter für Platzqualität

Dabei bezieht sich das Risiko nicht auf eine Einzelfahrt, sondern auf die Gesamtheit der innerhalb eines Angebotszeitraums durchgeführten Fahrten einer Fahrplanfahrt¹³. Es soll daher die folgende kundenorientierte Definition der Platzqualität gelten:

Definition: Platzqualität im ÖPNV

Unter Platzqualität im ÖPNV ist die Verfügbarkeit von Sitzplätzen für Fahrgäste zu verstehen. Qualitätsverluste werden durch die Risikoparameter Sitzplatzmangel, Stehdichte und Stehdauer bestimmt. Qualität und Qualitätsverluste beziehen sich auf die Gesamtheit aller Fahrten einer Fahrplanfahrt in einem Angebotszeitraum.

4.3.5.2. Erläuterungen zur Messung der Platzqualität

Die Messung der Platzqualität erfolgt durch eine Bestimmung der genannten Risikoparameter für jede Quelle/Ziel-Gruppe der Quelle/Ziel-Matrix. Der Sitzplatzmangel wird durch Gegenüberstellung der für die Kunden einer Fahrplanfahrt zur Verfügung stehenden Sitzplätze (vgl. Abschn. 2.7.2) und dem sich aus der Bemessungsnachfrage der Quelle/Ziel-Matrix ergebenden Sitzplatzbedarf ermittelt (vgl. Abschn. 4.3.2.2.2). Die Stehdichte ergibt sich aus der Stehfläche des Fahrzeugs (vgl. Abschn. 2.7.3) und der Bemessungsnachfrage abzüglich der Sitzplatzanzahl. Die Stehdauer ergibt sich aus der stehend verbrachten Beförderungsdauer, welche die Zeiten für den Fahrgastwechsel an den Haltestellen mit einschließt. Sie ist abhängig von der Länge des befahrenen Linienabschnittes und von der Beförderungsgeschwindigkeit. Für die Haltezeit an Start- und Zielhaltestellen einer Fahrplanfahrt wird ersatzweise die durchschnittliche Haltezeit aller Zwischenhaltestellen herangezogen.

Die Bestimmung der Risikoparameter erfolgt separat für jeden Linienabschnitt. Stehdichte (DiStFz) und Stehdauer (DaStFz) sind innerhalb der einzelnen Linienabschnitte für alle stehenden Fahrgäste identisch. Wegen des sequenziellen Ablaufs der Sitzplatzsuche auf den Haltestellen sind die durch Sitzplatzmangel entstehenden Stehplatzwahrscheinlichkeiten¹⁴ der dortigen Einsteiger (PeStEin) und Durchfahrer (PeStDur) dagegen nicht identisch (vgl. Abb. 4.11 und Abb. 4.12).

¹³ Es entspricht dem Verständnis von Qualität, dass diese im Gegensatz zur Kundenzufriedenheit tranaktionübergreifend (hier fahrtübergreifend) aufzufassen ist (vgl. Abschn. 3.4.4). Im Laufe vieler Fahrten stellt sich trotz der qualitätsbeeinflussenden Nachfragesteuerung der Einzelfahrten ein

Erwartungswert für die Platzqualität ein. Dieser kann nur von häufig fahrenden Kunden (= Stammkunden) sicher eingeschätzt werden (vgl. Abschn. 3.3.1.2).

¹⁴ Stehplatzwahrscheinlichkeit = Komplementärer Wert der Sitzplatzwahrscheinlichkeit

Risikoparameter	Linienabschnitte (k) zwischen Hast. i und i+1							
	1	2	3	4	5	6	...	n
Stehdichte	DiStFz ₁	DiStFz ₂	DiStFz ₃	DiStFz ₄	DiStFz ₅	DiStFz ₆	...	Di _n
Stehdauer	DaStFz ₁	DaStFz ₂	DaStFz ₃	DaStFz ₄	DaStFz ₅	DaStFz ₆	...	Da _n
Stehplatzwahrscheinlichkeit für Einsteiger	PeStEin ₁	PeStEin ₂	PeStEin ₃	PeStEin ₄	PeStEin ₅	PeStEin ₆	...	Pste _n
Stehplatzwahrscheinlichkeit für Durchfahrer	---	PeStDur ₂	PeStDur ₃	PeStDur ₄	PeStDur ₅	PeStDur ₆	...	Pstd _n

Abbildung 4.11: Werte der Risikoparameter für einzelne Linienabschnitte

Durchfahrer verbleiben beim Halt im Fahrzeug und besetzen daher als erste die frei werden- den Sitzplätze. Mit Ausnahme der ersten Haltestelle teilen sich die Einsteiger die danach noch verfügbaren Sitzplätze (vgl. Abb. 4.12). Für alle Durchfahrer sollen unabhängig vom Ort des Einstiegs gleiche Sitzplatzchancen gelten.

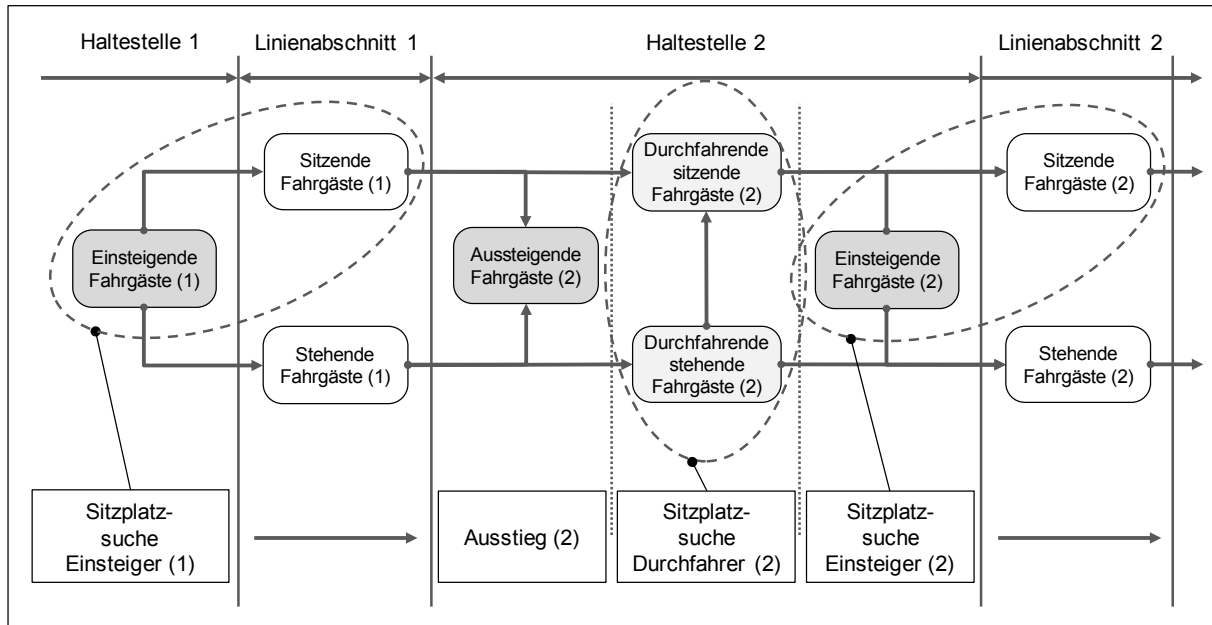


Abbildung 4.12: Sequenzieller Ablauf der Sitzplatzsuche an Haltestellen

Mit der ersten Haltestelle beginnend wird zunächst die Stehplatzwahrscheinlichkeit der Einsteiger ermittelt. Mit ihrer Hilfe lassen sich die Einsteiger in je eine Gruppe stehender und sitzender Fahrgäste aufteilen.

Beim Ausstieg an der Folgestation entscheiden dann die sitzenden Fahrgäste maßgeblich über die Anzahl der hier frei werdenden Sitzplätze. Parallel dazu verringert sich auch der Sitzplatzbedarf der stehenden Fahrgäste. Beide Ergebnisse beeinflussen die Stehplatzwahrscheinlichkeiten für Durchfahrer und Einsteiger an dieser Haltestelle. Es wird angenommen,

dass die Stehplatzwahrscheinlichkeit für Durchfahrer für alle durchfahrenden Fahrgäste identisch und damit unabhängig vom Ort des Einstiegs ist (vgl. Abb. 4.13).

von \ nach	j = 1	2	3	4	5	6	7	8
i = 1		0,20	0,30	0,00	0,80	0,50	0,60	0,00
2			1,00					
3				0,80				
4					1,00			
5						1,00		
6							1,00	
7								
8								
	i = Einstiegshaltestelle		j = Ausstiegshaltestelle		Einsteiger		Durchfahrer	

Abbildung 4.13: Beispiel für Stehplatz-Einzelwahrscheinlichkeiten einsteigender und durchfahrender Fahrgäste

Die so ermittelten Einzelwahrscheinlichkeiten beschreiben lediglich den Übergang von einem Linienabschnitt zum nächsten. Es handelt sich somit um abschnittsbezogene Einzelwahrscheinlichkeiten einer Fahrgastfahrt bzw. eines Pfades. Die Sitzplatzsuche im Fahrtverlauf stellt sich jedoch als eine Kette voneinander abhängiger Einzelereignisse dar. Allgemein spricht man hier von der bedingten Wahrscheinlichkeit des zweiten Ereignisses unter der Voraussetzung, dass das erste Ereignis eingetreten ist:

$$P(\text{Stehen}_2 / \text{Stehen}_1) = P(\text{Stehen}_1 \cap P(\text{Stehen}_2)) / P(\text{Stehen}_1) \quad \text{wenn } P(\text{Stehen}_1) > 0 \quad (4.1)$$

Daher beschreiben erst die Pfadwahrscheinlichkeiten die Entwicklung der Stehplatzwahrscheinlichkeit im Fahrtverlauf. Durch Anwendung der Produktregel (4.1) lassen sich diese Wahrscheinlichkeiten für sämtliche Fahrgäste der Fahrt ermitteln (vgl. Abb. 4.14).

von \ nach	j = 1	2	3	4	5	6	7	8
i = 1		0,20	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2			1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3				0,80	0,64	0,32	0,19	0,00
4					1,00	0,50	0,30	0,00
5						1,00	0,60	0,00
6							1,00	0,00
7								0,30
8								
	i = Einstiegshaltestelle		j = Ausstiegshaltestelle		Einsteiger		Durchfahrer	

Abbildung 4.14: Beispiel für Stehplatz-Pfadwahrscheinlichkeiten von Einsteigergruppen

Mit jedem Ausstieg sitzender Fahrgäste verbessern sich für Durchfahrer und künftige Einsteiger die Chancen auf einen Sitzplatz. Die Stehplatzwahrscheinlichkeiten der Fahrgäste sind daher zwischen Einstieg und Ausstieg tendenziell fallend. Haltestellen mit großen Aussteigerzahlen, wie z.B. zentrale Haltestellen oder bedeutende Umsteigehaltestellen, lassen die Stehplatzwahrscheinlichkeiten der Durchfahrer besonders stark sinken. Diese Feststellung deckt sich mit der praktischen Erfahrung der Fahrgäste.

4.3.5.3. Messung der Risikoparameter für Platzqualität

Für die konkrete Ermittlung der Platzqualität müssen aus den Daten von Platzangebot und Platznachfrage im ersten Schritt die drei Risikoparameter Stehdichte, Stehdauer und Stehplatzwahrscheinlichkeit bestimmt werden.

Der Parameter Stehdichte im Fahrzeug für einen Linienabschnitt k ($DiStFz_k$) lässt sich über die, diesen Linienabschnitt befahrenden Fahrgäste (NFg_k) sowie über die Sitzplätze ($NSiFz$) und Stehflächen des Fahrzeugs ($FStFz$) ermitteln:

$$DiStFz_k = 0 \quad \text{wenn } NFg_k \leq NSiFz \quad (4.2)$$

$$DiStFz_k = (NFg_k - NSiFz)/FStFz \quad \text{sonst} \quad (4.3)$$

Der Risikoparameter Stehdauer für einen Linienabschnitt k ($DaStFz_k$) wird aus der Fahrtzeit für diesen Linienabschnitt (TFa_k) und den Haltezeiten (THa) an den diesen Abschnitt begrenzenden Haltestellen k und $k+1$ ermittelt. Die Haltezeiten können dabei jeweils zur Hälfte angerechnet werden:

$$DaStFz_k = TFa_k + (THa_k + THa_{k+1})/2 \quad (4.4)$$

Beim Risikoparameter Stehplatzeinzelwahrscheinlichkeit sind die sich aus der sequenziell ablaufenden Sitzplatzsuche ergebenden Unterschiede zwischen Einsteigern und Durchfahrern zu berücksichtigen (vgl. Abschn. 4.3.5.2 sowie Abb. 4.12 bis Abb. 4.14). Auf eine Berücksichtigung des teilweise freiwilligen Sitzplatzverzichtes bei Fahrten von kurzer Dauer (vgl. Abschn. 3.3.2.3) wird noch verzichtet. Hier besteht Klärungsbedarf dahingehend, ob dieser Verzicht noch durch weitere Randbedingungen (z.B. Stehdichte) beeinflusst wird.

Die Ermittlung der Stehplatzeinzelwahrscheinlichkeiten folgt dem Fahrtverlauf. Dafür müssen die Rechenschritte (4.5) bis (4.19) für jede Haltestelle vollständig ausgeführt werden, bevor die Berechnung für die nächste Haltestelle beginnt.

Die Stehplatzeinzelwahrscheinlichkeit für Einsteiger einer Haltestelle i ($PeStFgEin_i$) ergibt sich aus den Fahrgästen im Linienabschnitt k ¹⁵ (NFg_k), den Sitzplätzen des Fahrzeugs ($NSiFz$) und der Anzahl der Einsteiger an dieser Haltestelle ($NFgEin_i$):

$$PeStFgEin_i = 0 \quad \text{wenn } NFgEin_i = 0 \text{ oder } NFg_k \leq NSiFz \quad (4.5)$$

$$PeStFgEin_i = 1 \quad \text{wenn } NFgEin_i \leq (NFg_k - NSiFz) \quad (4.6)$$

$$PeStFgEin_i = (NFg_k - NSiFz)/NFgEin_i \quad \text{sonst} \quad (4.7)$$

Im ersten Fall (4.5) muss kein Einsteiger stehen. Im zweiten Fall (4.6) steht für keinen Einsteiger ein Sitzplatz zur Verfügung.

Die Sitzplatzeinzelwahrscheinlichkeit ($PeSiFgEin_i$) ergibt sich dann aus dem komplementären Wert der Stehplatzeinzelwahrscheinlichkeit ($PeStEin_i$):

$$PeSiFgEin_i = (1 - PeStFgEin_i) \quad (4.8)$$

Mit Hilfe der Sitz- und Stehplatzeinzelwahrscheinlichkeiten lassen sich die von Einsteigern dieser Haltestelle eingenommenen Sitzplätze ($NSiFgEin_i$) und Stehplätze ($NStFgEin_i$) ermitteln:

$$NFgEinSi_i = NFgEin_i * PeSiFgEin_i \quad (4.9)$$

$$NFgEinSt_i = NFgEin_i * PeStFgEin_i \quad (4.10)$$

An der nachfolgenden Haltestelle können durch den Ausstieg von Fahrgästen Sitzplätze frei werden. Für diesen Fall wird im Folgenden unterstellt, dass ein Ausstieg von sitzenden und stehenden Fahrgästen einer Einsteigergruppe gleich wahrscheinlich ist, d.h. dass der Ausstieg sitzender und stehender Fahrgäste entsprechend dem Größenverhältnis der beiden Teilgruppen erfolgt.

Durch diesen Ausstieg können Sitzplätze frei werden, die zuerst den Durchfahrern zur Verfügung stehen (vgl. Abb. 4.12). Weiterhin kann sich die Anzahl der stehenden Fahrgäste vermindern. Beide Größen müssen getrennt voneinander und für die Fahrgäste jeder Quellhaltestelle einzeln bestimmt werden. Dies ist notwendig, weil sich die Fahrgastgruppen der verschiedenen Quellhaltestellen sowohl in ihrer Größe als auch in ihrem spezifischen Sitzplatz- und Austeigeranteil voneinander unterscheiden können.

¹⁵ Für den auf die Einstiegshaltestelle folgenden Linienabschnitt gilt: $k = i$

Die Anzahl der durch die Fahrgäste einer Quellhaltestelle i an einer Haltestelle k frei werdenden Sitzplätze ($NFgAusSi_{i,k}$) errechnet sich dann aus der Anzahl der aussteigenden Fahrgäste ($NFgAus_{i,k}$) und aus dem Verhältnis der vor Ankunft sitzenden Fahrgäste ($NFgSi_{i,k-1}$)¹⁶ zu den gesamten ankommenden Fahrgästen ($NFg_{i,k-1}$) dieser Gruppe:

$$NFgAusSi_{i,k} = 0 \quad \text{wenn } NFg_{i,k-1} = 0 \quad (4.11)$$

$$NFgAusSi_{i,k} = NFgAus_{i,k} * NFgSi_{i,k-1} / NFg_{i,k-1} \quad \text{sonst} \quad (4.12)$$

Die Gesamtzahl aller an einer Haltestelle k frei werdenden Sitzplätze ($NFgAusSi_k$) ergibt sich dann aus der Summe der durch Fahrgäste aller Quellhaltestellen frei werdenden Sitzplätze:

$$NFgAusSi_k = \sum_{i=1}^{n_i} NFgAusSi_{i,k} \quad (4.13)$$

Diese frei werdenden Sitzplätze stehen an der Haltestelle k zuerst den durchfahrenden, im Fahrzeug stehenden Fahrgästen zur Verfügung (vgl. Abb. 4.12). Deren Sitzplatzbedarf ($NFgDurBedSi_{i,k}$) ermittelt sich aus der Anzahl der aussteigenden Fahrgäste einer Quellhaltestelle i ($NFgAus_{i,k}$) und aus Verhältnis der vor Ankunft stehenden Fahrgäste ($NFgSt_{i,k-1}$)¹⁷ zu den gesamten ankommenden Fahrgästen ($NFg_{i,k-1}$) dieser Gruppe:

$$NFgDurBedSi_{i,k} = 0 \quad \text{wenn } NFg_{i,k-1} = 0 \quad (4.14)$$

$$NFgDurBedSi_{i,k} = NFgAus_{i,k} * NFgSt_{i,k-1} / NFg_{i,k-1} \quad \text{sonst} \quad (4.15)$$

Die Gesamtzahl aller an einer Haltestelle k für stehende Durchfahrer benötigten Sitzplätze ($NFgDurBenSi_k$) ergibt sich aus der Summe der von stehenden Fahrgästen aller Quellhaltestellen benötigten Sitzplätze:

$$NFgDurBenSi_k = \sum_{i=1}^{n_i} NFgDurBedSi_{i,k} \quad (4.16)$$

Aus der Anzahl aller frei werdenden Sitzplätze ($NFgAusSi_k$) und dem Sitzplatzbedarf der stehenden Durchfahrer ($NFgDurBedSi_k$) kann abschließend die Stehplatz Einzelwahrscheinlichkeit für Durchfahrer ($PeStFgDur_k$) dieser Haltestelle ermittelt werden:

¹⁶ Für den Linienabschnitt nach der Einstiegshaltestelle gilt: $NFgSi_i = NFgEin_i * PeSiFgEin_i$ siehe (4.9)

Für die folgenden Linienabschnitte k gilt:

$$NFgSt_{i,k} = (NFgEin_i - \sum_{k=i+1}^{j-1} NFgAus_{i,k}) * (1 - PpStFg_{i,k}) \quad \text{siehe (4.19)}$$

¹⁷ Für den Linienabschnitt nach der Einstiegshaltestelle gilt: $NFgSt_i = NFgEin_i * PeStFgEin_i$ siehe (4.10)

Für die folgenden Linienabschnitte k gilt:

$$NFgSt_{i,k} = (NFgEin_i - \sum_{k=i+1}^{j-1} NFgAus_{i,k}) * PpStFg_{i,k} \quad \text{siehe (4.19)}$$

$$PeStFgDur_k = 0 \quad \text{wenn } NFgDurBedSi_k = 0 \text{ oder } \leq NFgAusSi_k \quad (4.17)$$

$$PeStFgDur_k = 1 - (NFgAusSi_k / NFgDurBedSi_k) \quad \text{sonst} \quad (4.18)$$

Wenn sämtliche Stehplatzeinzelwahrscheinlichkeiten für Einsteiger ($PeStFgEin_i$) und Durchfahrer ($PeStFgDur_k$) vorliegen, lassen sich durch Multiplikation daraus die Stehplatzpfadwahrscheinlichkeiten für alle Fahrgastfahrten ($PpStFg_{ij}$) von einer Quellhaltestelle i bis zu einer Zielhaltestelle j ermitteln (vgl. Abb. 4.13 und Abb. 4.14):

$$PpStFg_{i,k} = PeStFgEin_i * \prod_{k=i+1}^{j-1} PeStFgDur_k \quad (4.19)$$

Die Pfadwahrscheinlichkeit entspricht der Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines Sitzplatzmangels auf dem letzten, von Einsteigern einer Quellhaltestelle i befahrenen Linienabschnitt (vgl. Abb. 4.14).

4.3.5.4. Ermittlung der Qualitätsverluste und der Platzqualität

Die bisher noch unabhängig voneinander ermittelten Risikoparameter Stehdichte, Stehdauer und Stehplatzwahrscheinlichkeit kennzeichnen die während einer Fahrgastfahrt auftretenden Verluste an Platzqualität und bilden die Basis für deren Ermittlung.

Die Transformation der Risikoparameter zu Qualitätsverlusten erfolgt durch eine abschnittsweise Bewertung der Risiken mittels Vergleich von Ist- und Zielwerten sowie durch eine abschließende fahrtbezogene Zusammenfassung dieser Bewertungsergebnisse. Dafür wird der pro Linienabschnitt ermittelte, von der Stehdichte abhängige Risikoparameter Stehdauer mit einer aus dem Kundenbedürfnis abgeleiteten Akzeptanzgrenze verglichen (vgl. Abschn. 3.3.2.4).

Der in einem Linienabschnitt k maximal mögliche Qualitätsverlust ($QvMax_k$) ergibt sich aus den dort auftretenden Risikoparametern Stehdichte ($DiStFz_k$) und Stehdauer ($DaStFz_k$) sowie aus einer 100-prozentigen Eintrittswahrscheinlichkeit für einen Stehplatz (vgl. Abb. 4.15):

$$QvMax_k = DiStFz_k * DaStFz_k * 100 \% \quad (4.20)$$

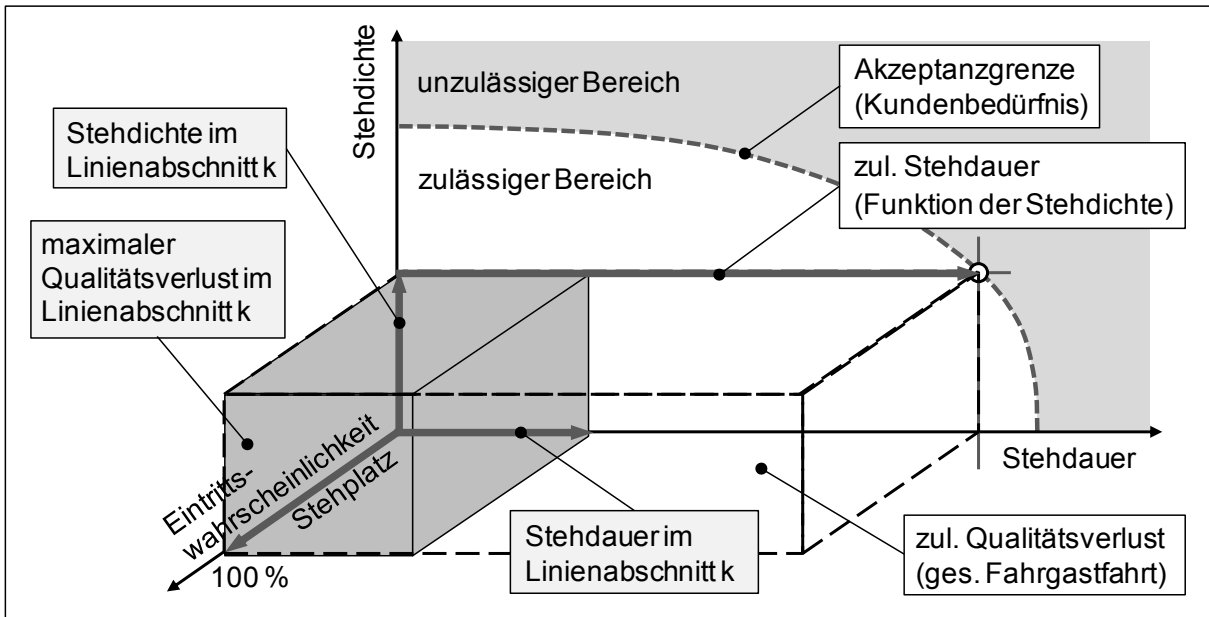


Abbildung 4.15: Maximal möglicher Qualitätsverlust in einem Linienabschnitt

Der in einem Linienabschnitt k für Fahrgäste einer Quellhaltestelle i tatsächlich erwartete Qualitätsverlust ($QvErw_{i,k}$) lässt sich durch Multiplikation des maximal möglichen Qualitätsverlustes ($QvMax_k$) mit der Stehplatzpfadwahrscheinlichkeit ($PpStFg_{i,k}$) ermitteln (vgl. Abb. 4.16):

$$QvErw_{i,k} = QvMax_k * PpStFg_{i,k} \quad (4.21)$$

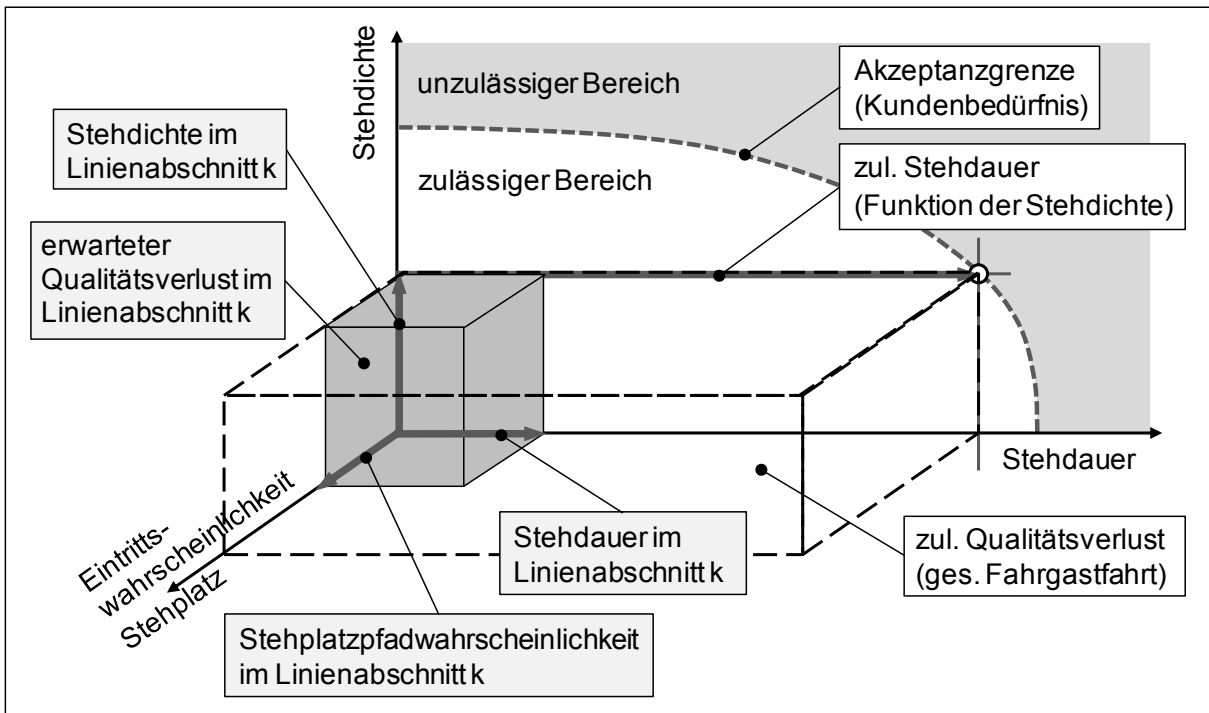


Abbildung 4.16: Erwarteter Qualitätsverlustes in einem Linienabschnitt

Für eine abschnittsübergreifende Zusammenfassung und Bewertung der Qualitätsverluste über die gesamte Fahrt der Fahrgäste einer Quellhaltestelle i gibt es zwei grundsätzliche Möglichkeiten. Entweder werden die Qualitätsverluste aller Linienabschnitte zusammengefasst und abschließend gemeinsam bewertet, oder die Qualitätsverluste der Linienabschnitte werden einzeln bewertet und die Bewertungen werden abschließend zusammengefasst (vgl. Abschn. 4.3.5). Das erste Vorgehen erfordert einen von der Situation im Linienabschnitt unabhängigen Vergleichsmaßstab (= konstanter zul. Qualitätsverlust), was hier einen hyperbel-förmigen Verlauf der Akzeptanzgrenze erfordern würde. Das zweite Vorgehen lässt sich auf davon abweichende Verläufe der Akzeptanzgrenze anwenden und soll deshalb im weiteren Verlauf Anwendung finden.

Die Bewertung der für Fahrgäste einer Quellhaltestelle i pro Linienabschnitt erwarteten Qualitätsverluste ($QvErwBew_{i,k}$) entsteht durch den Vergleich von erwarteten und zulässigen Werten. Die bewerteten Qualitätsverluste haben den Charakter eines Erfüllungsgrades (= erzielter Wert / zulässiger Wert). Sie entsprechen dem Verhältnis von auftretender Stehdauer ($DaStFz_k$) und zulässiger Stehdauer ($DaStFzZul_k$) des Linienabschnittes, multipliziert mit der Eintrittswahrscheinlichkeit für einen Stehplatz ($PpStFg_{i,k}$) (vgl. Abb. 4.16):

$$QvErwBew_{i,k} = QvErw_{i,k} / QvZul_k = (DiStFz_k * DaStFz_k * PpStFg_{i,k}) / (DiStFz_k * DaStFzZul_k * 100 \%) = (DaStFz_k / DaStFzZul_k) * PpStFg_{i,k} \quad (4.22)$$

Diese Qualitätsverluste summieren sich mit jedem, im Verlauf einer Fahrgastfahrt von i nach j durchfahrenen Linienabschnitt weiter auf. Die erwarteten bewerteten Platzqualitätsverluste dieser Fahrgastfahrt ($QvErwBew_{ij}$) können daher durch Aufsummieren der erwarteten bewerteten Platzqualitätsverluste der dabei befahrenen Linienabschnitte ($QvBew_{i,k}$) ermittelt werden:

$$QvErwBew_{ij} = \sum_{k=i}^{j-1} QvErwBew_{i,k} \quad (4.23)$$

Die vorgenommene Summenbildung entspricht der Ermittlung eines fahrtbezogenen Gesamterfüllungsgrades aus linienabschnittsbezogenen Einzelerfüllungsgraden. Sie wird ebenfalls in Prozent angegeben. Die für eine Quelle/Ziel-Gruppe (NFg_{ij}) erwartete bewertete Platzqualität ($QErwBew_{ij}$) ergibt sich abschließend aus dem komplementären Wert der erwarteten bewerteten Qualitätsverluste der Fahrgastfahrt ($QvErwBew_{ij}$), sofern die in Abbildung 4.17 dargestellte Skalierung gewählt wird:

$$QErwBew_{ij} = 1 - QvErwBew_{ij} \quad (4.24)$$

Abschließend kann auch die für alle Quelle/Ziel-Gruppen der Quelle/Ziel-Matrix durchschnittlich erwartete bewertete Platzqualität ($QErwBew_{ges}$) ermittelt werden. Dies geschieht durch

Aufsummieren aller Produkte aus den erwarteten bewerteten Qualitätsverlusten der Fahrgastfahrten ($QvErwBew_{ij}$) und der Größe der zuzuordnenden Quelle/Ziel-Gruppen (NFg_{ij}). Das Ergebnis wird durch die Summe aller Quelle/Ziel-Gruppen, d.h., durch die Gesamtzahl aller Fahrgastfahrten einer Fahrplanfahrt, dividiert. Daraus wird abschließend der komplementäre Wert ermittelt:

$$QErwBew_{ges} = 1 - \left(\frac{\sum_{i=1}^{n_i} \sum_{j=1}^{n_j} QvErwBew_{ij} * NFg_{ij}}{\sum_{i=1}^{n_i} \sum_{j=1}^{n_j} NFg_{ij}} \right) \quad (4.25)$$

Die so ermittelte durchschnittliche Platzqualität eignet sich für eine Bestimmung der Auswirkungen örtlich begrenzter Angebotsveränderungen auf die Platzqualität aller Fahrgäste der Fahrplanfahrt. Die Ergebnisse erleichtern am Gesamtnutzen orientierte Entscheidungen über Angebotsveränderungen. Bisherige Planungsverfahren liefern hierzu nur wenig geeignete Ergebnisse.

Für die Entscheidungsfindung müssen die ermittelten Ergebnisse noch bewertet werden. Die dafür erforderliche Skalierung des Platzqualitätsniveaus orientiert sich praktischerweise an der dem Kundenbedürfnis entsprechenden Akzeptanzgrenze für Qualitätsverluste. Das aus Kundensicht höchste Qualitätsniveau soll den Wert Eins erhalten (= 100 % Platzqualität). Der Wert entspricht einer Sitzplatzverfügbarkeit während der gesamten Kundenfahrt. Es treten keine Qualitätsverluste auf. Ein Qualitätsniveau von Null (= 0 % Platzqualität) entspricht Qualitätsverlusten in Höhe der Akzeptanzgrenze (vgl. Abschn. 3.3.1.2 und Abb. 4.17).

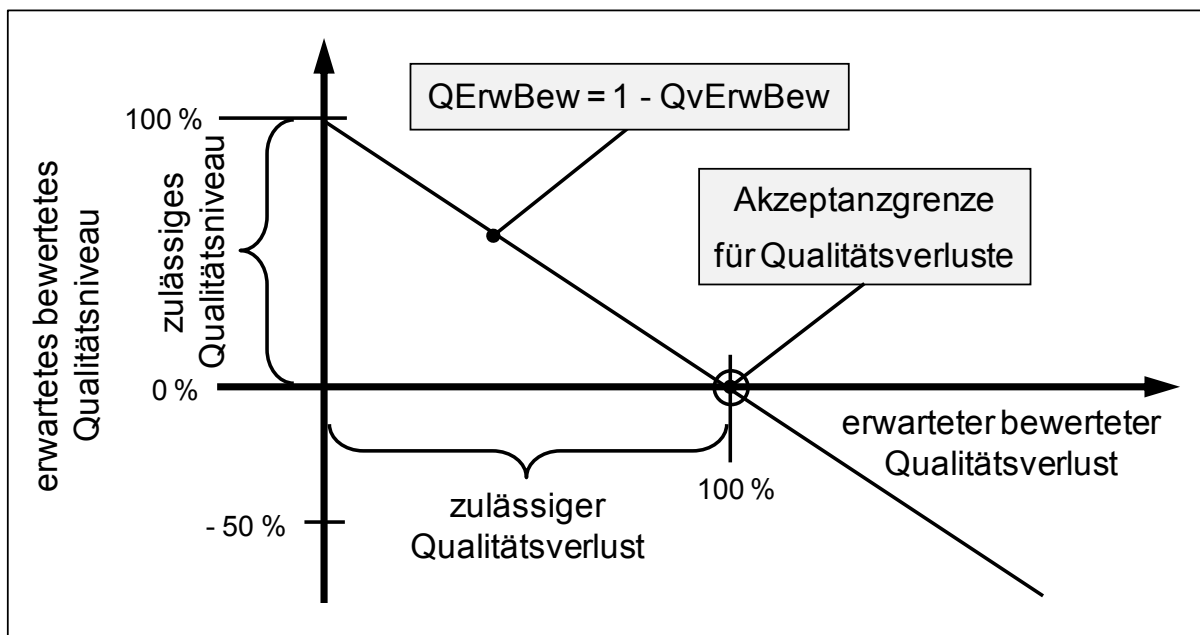


Abbildung 4.17: Skalierung des Platzqualitätsniveaus

Ein absolutes Qualitätsminimum ist nicht definiert, da sich für die Risikoparameter Stehdichte und die Stehdauer auf theoretischem Wege keine absoluten Grenzwerte festlegen lassen.

Für die Bemessung des Platzangebotes soll als Mindestqualitätsziel¹⁸ des Unternehmens die kundenseitige Akzeptanzgrenze (= 0 % Platzqualität) gewählt werden. Der zulässige Bereich der Platzqualität (= Einhaltung des Qualitätsziels) umfasst damit alle Ergebnisse zwischen 100 % und 0 %. Negative Ergebnisse stellen eine Unterschreitung des Mindestqualitätsziels dar und erfordern eine Anpassung des Platzangebotes.

Die Wahl der dem Qualitätsziel zugrunde liegenden Akzeptanzgrenze soll sich vor allem an den Erwartungen der Stammkunden orientieren (vgl. Abschn. 3.4.3.1.1). Weiterhin ist bei Wahl der Akzeptanzgrenze die individuelle Aufenthaltsqualität des für die zu planende Fahrplanfahrt vorgesehenen Verkehrsmittels zu berücksichtigen (vgl. Abschn. 3.3.2.3).

Für umsteigende Fahrgäste, deren Risikoparameter linienübergreifend ermittelt wurden, können Unterschreitungen der Mindestqualität zugelassen werden. Sie akzeptieren für eine Beförderung mit Umsteigen größere Qualitätsdefizite als für eine Einzelfahrt (vgl. Abschn. 3.3.2.3). Im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit des Angebotes sollte auch der Zusammenhang zwischen Qualitätsziel und Deckungsbeitrag beachtet werden (vgl. Abschn. 3.4.1).

4.3.5.5. Variation des Qualitätsziels im Hinblick auf Marktsegmente

Eine marktsegmentspezifische Bildung von Qualitätszielen ermöglicht es, den ÖPNV-Markt mit einer genauer auf die Bedürfnisse der verschiedenen Marktteilnehmer abgestimmten Qualitätspolitik zu bearbeiten. Auf der Grundlage einer in einzelne Marktsegmente aufgeteilte Quelle/Ziel-Matrix kann die Marktbearbeitung fahrtenfein, ggf. sogar abschnittsweise erfolgen. Diese Betrachtungstiefe kann bei der Anwendung der in Kapitel 2 dargestellten Planungspraxis bisher nicht erreicht werden.

Quelle/Ziel-Gruppen stellen bezüglich der Platzqualität erfahrungshomogene Fahrgastgruppen dar. Das Urteil über die von diesen Gruppen erfahrene Qualität unterliegt jedoch einer subjektiven, bedürfnisabhängigen Bewertung und kann daher unterschiedlich ausfallen (vgl. Abschn. 3.3.2.1). Bedürfnishomogene Fahrgastgruppen stellen voneinander abgrenzbare Marktsegmente dar. Bei den Quelle/Ziel-Gruppen der einzelnen Marktsegmente handelt es

¹⁸ Das Mindestqualitätsziel entspricht dem aus Kundenanforderungen abgeleiteten Grenzwert einer bei gegebener Stehdichte gerade noch akzeptierten Stehdauer und einer Eintrittswahrscheinlichkeit von 100 %.

sich somit um erfahrungs- und zugleich bedürfnishomogene Fahrgastgruppen. Die Mitglieder dieser Gruppen teilen gleichartige Wahrnehmungen und Erwartungen, was gemäß dem Diskonfirmationsparadigma und dem Dienstleistungsqualitätskreis zu einer identischen Beurteilung des Qualitätsniveaus führen soll (vgl. Abschn. 3.3.1.1 und Abschn. 3.4.5.3.1). Auf diesem Wege ermöglicht das Vorgehen im Rahmen der Differenzierungsmethode neue Möglichkeiten der Marktbearbeitung.

Derartige Gruppen sind für die Planung von Dienstleistungsqualitätsmerkmalen besonders wertvoll, da bei ihnen am sichersten aus Veränderungen beim Qualitätsniveau auf Veränderungen bei der Kundenzufriedenheit geschlossen werden kann. Damit wird die Basis für eine wirkungs- bzw. marktbezogene Planung geschaffen.

Ausgangsbedingung für eine Variation des Qualitätsziels ist die Existenz von Marktsegmenten mit unterschiedlichen Qualitätserwartungen. Dazu müssen die Quelle/Ziel-Matrix zunächst auf die identifizierten Marktsegmente (z.B. ältere Fahrgäste) herunter gebrochen werden (vgl. Abb. 4.18).

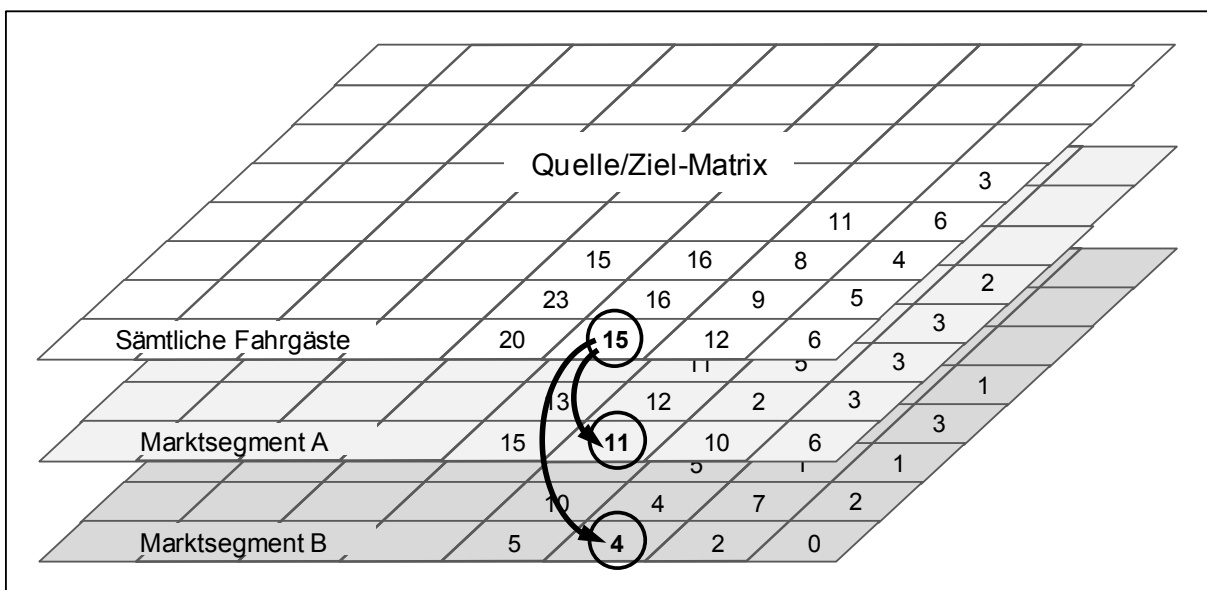


Abbildung 4.18: Erzeugung marktsegmentspezifischer Quelle/Ziel-Matrizen durch Filterung

Dies geschieht im Hintergrundsystem des elektronischen Fahrgeldmanagementsystems (EFM) durch Nutzung der hinterlegten Stammdaten sowie geeigneter Filterkriterien (vgl. Abschn. 2.4.3). Die tägliche Versorgung des Systems mit aktuellen Zähltdaten sorgt dabei für eine laufende Erfassung von Veränderungen des Marktanteils und der Nutzungsgewohnheiten der einzelnen Marktsegmente.

Für die mengenmäßig erfassten Marktsegmente können anschließend, den unterschiedlichen Bedürfnissen entsprechend, spezifische Qualitätsziele festgelegt werden. Dies kann

durch Veränderung der ursprünglich verwendeten Akzeptanzgrenze geschehen. So kann bspw. die zulässige Stehdauer der ursprünglichen Akzeptanzgrenze A vermindert werden (siehe Akzeptanzgrenze B, Abb. 4.19). Die Bedürfnisse von Marktsegmenten können aber auch zu völlig neuen Akzeptanzgrenzen führen (siehe Akzeptanzgrenze C).

Eine zusätzliche Akzeptanzgrenze erfordert i.d.R. eine erneute Berechnung der Platzqualität auf der Basis des neuen Qualitätsziels. Diese Berechnung kann aufwandsarm, parallel zu Fall A durchgeführt werden.

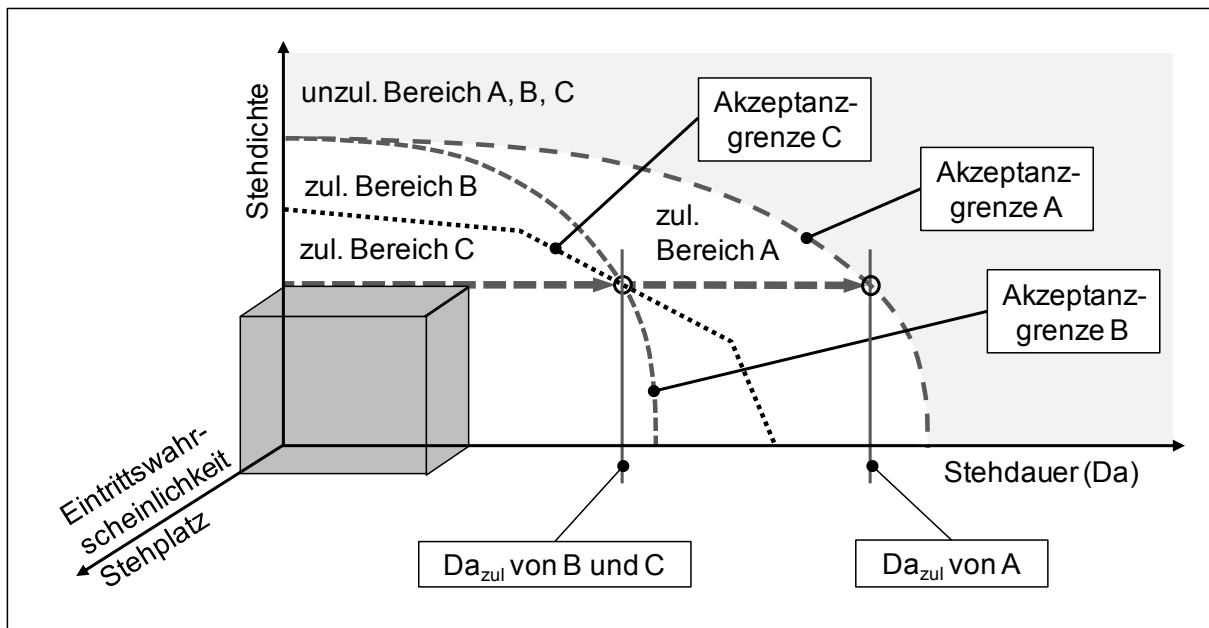


Abbildung 4.19: Beispiele für marktsegmentenspezifische Akzeptanzgrenzen

Anschließend erfolgt für jedes Marktsegment eine erneute Bewertung, um die spezifische Betroffenheit der einzelnen Marktsegmente sowie den daraus evtl. resultierenden Handlungsbedarf festzustellen.

Daneben kann die Variation des Qualitätsziels auch segmentübergreifend erfolgen. So kann das Qualitätsziel dem sich im Tagesgang ggf. verändernden Komfortbedürfnis der Fahrgäste folgen, bspw. nach einem Arbeitstag, wenn in der Spät-HVZ eine im Vergleich zur Früh-HVZ höhere Platzqualität gewünscht wird (z.B. Akzeptanzgrenze B oder C). Ebenso kann eine Veränderung zur Erreichung marktgerichteter Unternehmensziele aus wirtschaftlichen Gründen erfolgen, z.B. außerhalb der Spitzennachfrage, wenn der Komfort unter Nutzung des vorhandenen Ressourcenbestandes kostengünstig erhöht werden kann.

Auch für eine linienübergreifende Betrachtung der Platzqualität umsteigender Fahrgäste kann ein abweichendes Qualitätsziel gewählt werden, welches in diesem Fall im eigentlich

unzulässigen Bereich liegen darf (siehe Abschn. 3.3.2.3). Orientiert sich dieses Qualitätsziel am Ziel A, dann ist hier lediglich eine Veränderung der Eingriffsgrenze notwendig.

4.3.6. Prozesselement Ermittlung der Planungsergebnisse

Unter Beachtung der Prozesselemente Vorgaben und Messverfahren transformiert das zur Prozessdurchführung gehörende Element Ermittlung der Planungsergebnisse die Prozesseingaben Nachfrage und Angebot in die folgenden Prozessergebnisse:

- Qualität,
- Ressourcenbedarf und
- Kosten (vgl. Abschn. 4.2.4).

Die Ermittlung der Prozessergebnisse muss so erfolgen, dass diese eine geeignete Basis für eine Prüfung auf Konformität mit den Bedürfnissen der Kunden, den Zielen des Unternehmens sowie den Anforderungen des Aufgabenträgers bilden. Auf dieser Basis können anschließend Entscheidungen über die anforderungsgerechte Gestaltung des Ressourceneinsatzes getroffen werden. Wegen der komplexen Rechengänge für die Messung und Bewertung der Platzqualität sollte dies allerdings mittels einer geeigneten DV-Anwendung erfolgen (vgl. Abschn. 4.3.4.3, Abschn. 4.3.4.4 sowie Kap. 5).

4.3.6.1. Ermittlung qualitätsbezogener Kennzahlen

Das zur Prozessdimension Ergebnisse gehörende Prozesselement Qualität ist für die Qualitäts-, Markt- und Kostenorientierung des Planungsprozesses von großer Bedeutung. Es stellt im Regelkreis des Planungsprozesses eine der Messgrößen dar. Mit Hilfe des Prozesselementes Ermittlung werden für alle Quelle/Ziel-Gruppen, alle Einsteigergruppen, alle Marktsegmente sowie für die Gesamtheit der Fahrgäste einer Fahrplanfahrt folgende qualitätsbezogene Kennzahlen erzeugt:

- Stehdichte je Linienabschnitt [Pers./m²],
- Stehdauer je Linienabschnitt [min],
- Stehplatzwahrscheinlichkeit je Linienabschnitt [%],
- Maximaler Qualitätsverlust je Linienabschnitt [Pers./m² * min],
- Erwarteter Qualitätsverlust je Linienabschnitt [Pers./m² * min],
- Bewerteter Qualitätsverlust je Linienabschnitt [%],
- Bewertete Platzqualität je Fahrgastfahrt [%],
- Bewertete durchschnittliche Platzqualität aller Fahrgastfahrten [%].

4.3.6.2. Ermittlung von Kennzahlen zu Ressourceneinsatz, Betriebsleistung und Kosten

Das ebenfalls zur Prozessdimension Ergebnisse gehörende Prozesselement Ressourcen und Kosten ist vor allem für die Kostenorientierung des Planungsprozesses von Bedeutung. Es stellt im Regelkreis des Planungsprozesses eine weitere, allerdings nicht unabhängige Messgröße dar. Damit entspricht der Prozess einem Mehrgrößen-Regelkreis mit internen Querkoppelungen zwischen Qualität, Ressourcen und Kosten (vgl. Abschn. 2.10).

Die Ermittlung der benötigten Ressourcen dient der Vorbereitung einer bestandsbezogenen Konformitätsprüfung (Soll-Ist-Vergleich) im Hinblick auf Fahrzeuge und Personal. Bedingt durch den bisher auf einzelne Fahrplanfahrten gerichteten Blick der Kapazitätsplanung, kann der durch eine Veränderung des Platzangebotes entstehende Ressourcenbedarf nicht in allen Fällen zuverlässig abgeschätzt werden. Dazu bedarf es einer Umlaufbildung der Fahrten und erfordert dort, wo die verkehrliche Kapazitätsplanung ein eigenständiger Prozess ist, eine prozessübergreifende Zusammenarbeit mit der operativen Produkt- und Produktionsplanung (vgl. SCHNIEDER 2015, S. 17 sowie Abschn. 2.12 und Abb. 2.26). Alternativ dazu ist auch denkbar, dass der verkehrlichen Kapazitätsplanung die Planungsinstrumente der Betriebsplanung in Form einer Testumgebung zur Verfügung gestellt werden.

Auf diese Weise lassen sich mit dem Prozesselement Ermittlung belastbare Kennzahlen zum Ressourcenbedarf (z.B. Fahrzeug- und Personalbedarf) und zur Betriebsleistung (z.B. Fahrzeug- und Wagenkilometer) von Angebotsanpassungen ermitteln. Im konkreten Anwendungsfall müssen die damit verbundenen unternehmensspezifischen Kosten (z.B. für Abschreibung, Instandhaltung, Energie und Personal) angesetzt werden.

Diese Kosten können mit Hilfe der vom Controlling zur Verfügung gestellten Kostensätze mit hinreichender Genauigkeit bestimmt werden. Sie dienen zur Vorbereitung der Konformitätsprüfung hinsichtlich der aus den Rentabilitätszielen des Unternehmens abgeleiteten monetären Vorgaben (vgl. Abschn. 3.4.3 und Abb. 3.23). Durch einen Bezug zwischen Platzqualität und Kosten (Nutzen/Kosten-Verhältnis) kann darüber hinaus auch die Wirtschaftlichkeit alternativer Möglichkeiten für die Veränderung des Angebotes ermittelt werden. Dadurch entsteht eine objektive Entscheidungsgrundlage für qualitäts- und kostenrelevante Angebotsanpassungen.

4.3.7. Prozesselement Prüfung

Das zur Prozessdurchführung gehörende Element Prüfung vergleicht die ermittelten Prozessergebnisse hinsichtlich ihrer Konformität mit den sie betreffenden Vorgaben (Soll/Ist-Vergleich). Im Regelkreis des Planungsprozesses entspricht die Prüfung der Regeleinrich-

tung, welche die Messgröße mit der Führungsgröße vergleicht (vgl. Abschn. 2.10). Die Ergebnisse dieses Vergleichs entsprechen einer Steuergröße und bilden die Grundlage für alle Entscheidungen zu Art und Umfang einer anforderungsgerechten Veränderung des Angebotes.

4.3.7.1. Prüfung der Konformität mit den Unternehmenszielen

Das zur Prozessdimension Ergebnisse gehörende Prozesselement Konformität liefert den Nachweis für eine anforderungsgerechte Gestaltung des Angebotes im Sinne der Anspruchsgruppen. Die Prüfung muss Konformitätsaussagen zu allen entscheidungsrelevanten Aspekten des Angebotes bereitstellen. Gelingt dies nicht, so gibt das Prozesselement immerhin den Anstoß für dessen anforderungsgerechte Veränderung. Das Prozesselement stellt im Regelkreis des Planungsprozesses daher die Steuergröße dar (vgl. Abschn. 2.10).

Die Konformität mit den Unternehmenszielen kann durch einen Vergleich der ermittelten Ist-Kennzahlen mit den konkreten Festlegungen des Prozesselementes Vorgaben nachgewiesen werden. Bei der Platzqualität ist dies z.B. die Einhaltung der Mindestqualität (ausschließlich positive Ergebnisse) für alle Quelle/Ziel-Gruppen und Marktsegmente.

Darüber hinaus ist kennzahlübergreifend nachzuweisen, dass auch die Entwicklungsrichtungen einer anforderungsorientierten Planung verfolgt wurden. Bei der Nachfrage-, Qualitäts- und Marktorientierung geschieht dies bereits durch die Einhaltung der in das Messverfahren eingeflossenen Entwicklungsschritte (vgl. Abschn. 4.1.1 bis 4.1.3). Bei der Kostenorientierung (vgl. Abschn. 4.1.4) ist für eine optimale Angebotsgestaltung zusätzlich der Nutzen/Kosten-Vergleich unterschiedlicher Angebotsvarianten erforderlich, wobei jedoch bei allen Varianten die Qualitätsvorgaben einzuhalten sind. Jede Variante verlangt eine erneute Prozessdurchführung mit veränderten Eingaben beim Angebot, erneuter Ermittlung und Prüfung der Einzelergebnisse sowie einen abschließenden Vergleich der Varianten.

Eine anforderungsgerechte Veränderung des Angebotes und eine erneute Prozessdurchführung müssen ebenfalls erfolgen, wenn die Konformitätsnachweise für die ursprüngliche Nachfrage/Angebots-Kombination nicht erbracht werden können.

4.3.7.2. Prüfung der Konformität mit den Anforderungen des Aufgabenträgers

Wie eine Umfrage unter ÖPNV-Unternehmen zeigt, üben Aufgabenträger einen großen, häufig individuell geprägten Einfluss auf das Vorgehen der Unternehmen bei der verkehrlichen Kapazitätsplanung aus (vgl. Abschn. 2.12 und Abb. 2.26). Dies führt zu unterschiedlichen

Anforderungen, sodass von jedem Verkehrsunternehmen letztlich ein individueller Konformitätsnachweis geführt werden muss.

Jenseits aller Unterschiede im Detail lässt sich jedoch eine grundsätzliche Anlehnung an die Empfehlungen der VDV-Schrift 4 erkennen (vgl. VDV 2001). Aus diesem Grund soll hier zumindest exemplarisch dargestellt werden, wie die Konformität mit den sich aus dieser Schrift ergebenden Anforderungen für die HVZ nachgewiesen werden kann.

- Aus den Messungen des elektronischen Fahrgeldmanagementsystems (EFM) liegen für jede Fahrplanfahrt die Mittelwerte der Quelle/Ziel-Matrizen vor. Diese Daten werden gemäß dem für die Planung festgelegten Zeitintervall (z.B. Stundenintervall, vgl. VDV 2001, S. 25) zu Intervallmatrizen zusammengefasst. Aus diesen Matrizen lässt sich die Platznachfrage für alle bedienten Linienabschnitte bestimmen.
- Systematische und stochastische Nachfrageschwankungen können mit Hilfe eines konstanten Zuschlags bei der Planung berücksichtigt werden (z.B. 1/0,65, vgl. VDV 2001, S. 25).
- Durch eine Zusammenfassung des Platzangebotes der einzelnen Fahrplanfahrten kann das Angebot der einzelnen Zeitintervalle ermittelt werden. Die dafür notwendigen Sitzplatzanzahlen und Stehflächen der eingesetzten Fahrzeuge liegen vor.
- Ergänzend wird das Qualitätsziel an die Vorgaben der VDV-Schrift 4 angepasst. Für die Stehdichte wird der für das Zeitintervall zulässige Wert angenommen (z.B. 4 Pers./m², vgl. VDV 2001, S. 27 sowie Abb. 4.20). Der Risikoparameter Stehdichte wird ausgeblendet, indem für die zulässige Stehdauer ein Wert jenseits der für die gesamte Linie benötigten Fahrtzeit gewählt wird. Die Eintrittswahrscheinlichkeit für einen Stehplatz erhält stets den Wert von 100%.
- Für die NVZ können die zulässige Stehdichte und zulässige Stehdauer verringert werden (z.B. 2 Pers./m² und 15 Minuten, vgl. VDV 2001, S. 25).

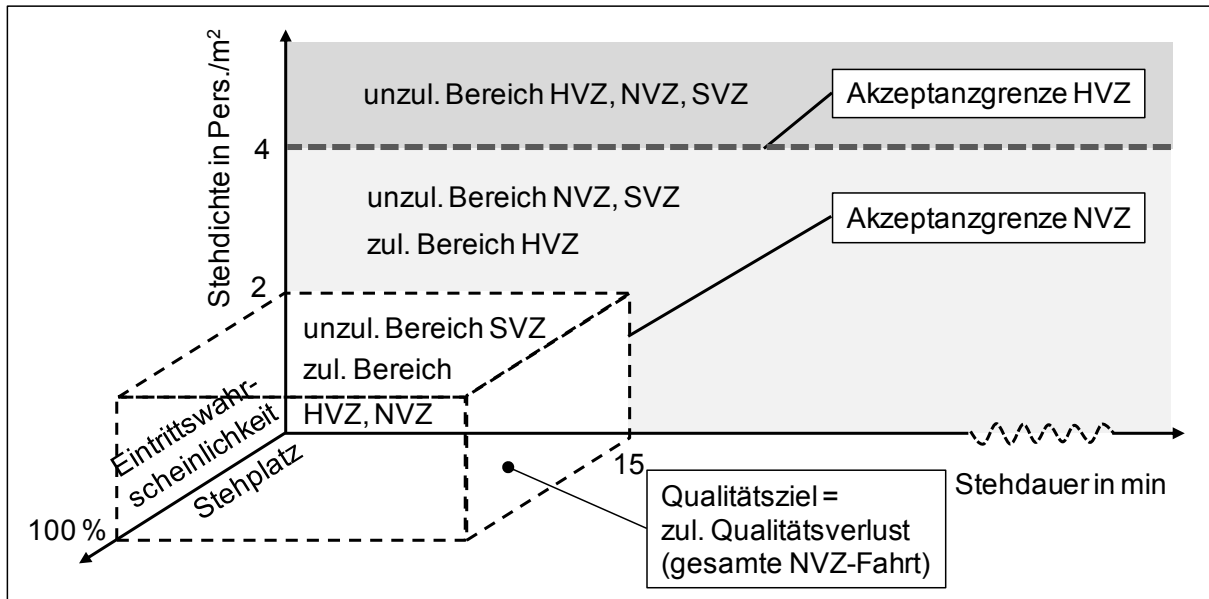


Abbildung 4.20: Bildung von Qualitätszielen nach VDV-Schrift 4 (Beispiel)

Nach Vornahme dieser Veränderungen kann die Prüfung auf Konformität auf die gleiche Weise erfolgen wie bisher. Positive Ergebnisse der Platzqualität belegen die Einhaltung der abweichenden Anforderungen, negative Ergebnisse verlangen nach einer geeigneten Veränderung des Angebotes.

Bei entsprechender Programmierung kann dieser von der unternehmensinternen Vorgehensweise erheblich abweichende Konformitätsnachweis parallel durchgeführt werden. So entsteht kein nennenswerter Zusatzaufwand.

Der Konformitätsnachweis gemäß VDV-Schrift 4 kann auch für diejenigen Unternehmen hilfreich sein, die selbst über ihre Vorgehensweise bei der verkehrlichen Kapazitätsplanung bestimmen können und einen risikoarmen Wechsel von der VDV Schrift 4-basierten zur Stakeholder-orientierten verkehrlichen Kapazitätsplanung vollziehen möchten. Eine parallel ausgeführte Konformitätsprüfung auf vertrauter Basis zeigt Angebotsveränderungen und Kostenrisiken auf, welche mit dem Übergang auftreten könnten. Eine Risikobegrenzung kann auch durch eine mehrjährige Übergangszeit mit schrittweiser Einführung der ermittelten Angebotsveränderungen realisiert werden. In dieser Zeit können Erfahrungen mit dem neuen Planungsprozess gesammelt und Vertrauen in die neue Vorgehensweise aufgebaut werden.

4.3.8. Prozesselement Veränderung

Das Prozesselement Veränderung zählt zur Prozessdimension Durchführung und dient der anforderungsgerechten Anpassung des Angebotes an eine Veränderung der Nachfrage oder der Qualitätsziele. Damit stellt es im Regelkreis des Planungsprozesses die Stelleinrichtung

dar, welche bei Veränderungen der Stör- oder Führungsgröße eine geeignete Stellgröße erzeugt (vgl. Abschn. 2.10).

Die vorzunehmenden Angebotsveränderungen müssen nach Art und Umfang so gewählt werden, dass sie im Idealfall die vollständige Konformität mit sämtlichen Anforderungen der Anspruchsgruppen sicherstellen. Dafür steht der Planung die Veränderung der Gefäßgröße (Sitzplätze und Stehflächen) und der Fahrtenhäufigkeit (Taktfrequenz) zur Verfügung (vgl. SCHNIEDER 2015, S. 56ff.). Bei der Erfüllung der Anforderungen kann das Auftreten von Zielkonflikten häufig nicht ausgeschlossen werden. Zielkonflikte sind vor allem zwischen dem aus Kundensicht wünschenswerten Qualitätsniveau und der aus Unternehmenssicht wünschenswerten Wirtschaftlichkeit des Platzangebotes zu erwarten. Ist eine vollständige Erfüllung der Vorgaben unmöglich, erlauben die vom Unternehmen ergänzend festgelegten Prioritäten ein zielgerichtetes Vorgehen der Planung.

Zur weiteren Vertiefung des Verständnisses für das in diesem Kapitel beschriebene Differenzierungsmodell soll dessen Anwendbarkeit und Leistungsfähigkeit an Hand eines konkreten Anwendungsbeispiels im folgenden Kapitel anschaulich dargelegt werden.

5. Anwendung des Differenzierungsmodells

In diesem Kapitel wird die beispielhafte Anwendung des Differenzierungsmodells auf der Basis eines realitätsnah gestalteten Anwendungsfalls gezeigt. Dieser Anwendungsfall soll insbesondere die Aspekte

- Verwendung von Quelle-/Ziel-Matrizen für die Platznachfrage,
- Ermittlung der Risikoparameter der Platzqualität,
- Zusammenfassung einzelner Qualitätsergebnisse zur Qualität der Kundenfahrt
- Variation des Qualitätsziels für Marktsegmente sowie
- Auswirkung von Angebotsveränderungen auf die Qualität und die Wirtschaftlichkeit des Platzangebotes

verdeutlichen.

5.1. Gestaltung des Anwendungsbeispiels

Das Anwendungsbeispiel orientiert sich an einer großstädtischen U-Bahnlinie zur morgendlichen HVZ. Seine Kennzeichen sind eine große Linienlänge mit zahlreichen Haltestellen, eine hohe Fahrgeschwindigkeit, kurze Haltezeiten, ein hohes Fahrgastaufkommen, eine große Zuglänge mit großem Platzangebot und teilweise lange Beförderungsweiten und -zeiten für Fahrgäste.

Der Planungsprozess wird auf der Grundlage des DV-Programms Microsoft Excel 2007 ausgeführt. Eingaben sind die Platznachfrage, das Platzangebot und die sich aus dem gewählten Messverfahren ergebenden Rechenvorschriften (vgl. Abschn. 4.3.4). Als Ausgaben können alle für die Planung benötigten Ergebnisse zu Qualität, Ressourcenbedarf und Kosten erzeugt werden (vgl. Abschn. 4.3.6 und Abschn. 4.3.7). Eine konkrete Berechnung der im hohen Grade unternehmensspezifischen Kosten wird, wegen der geringen Übertragbarkeit der Ergebnisse, jedoch nicht ausgeführt.

5.1.1. Festlegungen zur Infrastruktur

Das Anwendungsbeispiel besteht aus einer Linie mit 25 Haltestellen (Knoten) und 24 Linienabschnitten (Kanten) (vgl. Abb. 5.1). Gleiswechsel ermöglichen das Kehren von Zügen an jeder zweiten Haltestelle. Die Haltestellen erlauben den Einsatz von 120 m langen Zügen. An der Haltestelle 6 besteht eine Verknüpfung mit einer weiteren Linie.

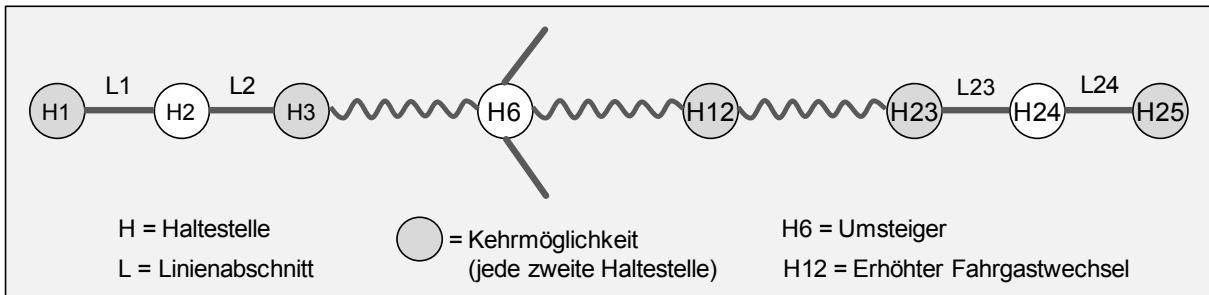


Abbildung 5.1: Linie und Haltestellen des Anwendungsbeispiels

Die Länge der Linie beträgt 23 km. Der durchschnittliche Haltestellenabstand beträgt 958 m, wobei Linienabschnitte an den Linienenden länger sind als in Linienmitte (vgl. Abb. 5.2).

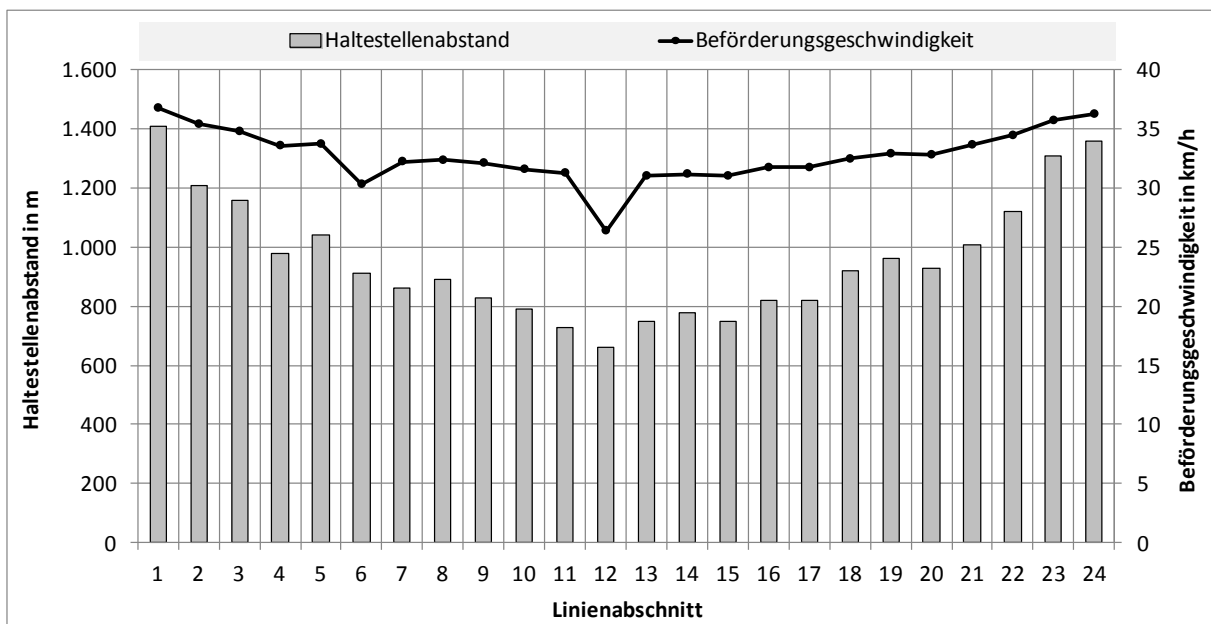


Abbildung 5.2: Haltestellenabstände und Beförderungsgeschwindigkeit

5.1.2. Festlegungen zum Fahrbetrieb

Die betrachtete Fahrplanfahrt erfolgt über die gesamte Linie. Die Fahrzeit beträgt insgesamt 41,8 Minuten, dies entspricht einer durchschnittlichen Beförderungsgeschwindigkeit von 33 km/h. Die Beförderungsgeschwindigkeit ist abhängig von der zulässigen Streckengeschwindigkeit, dem Haltestellenabstand und der durch das Fahrgastaufkommen geprägten Haltezeit. Sie ist am geringsten in Linienmitte sowie an den Haltestellen 6 und 12.

Eine ggf. notwendige Erhöhung der Fahrtenhäufigkeit soll durch den Einsatz eines Verstärkerzuges aus Kostengründen auf acht Linienabschnitte beschränkt bleiben. Die Auswahl dieser Linienabschnitte soll, unter Beachtung der Kehrmöglichkeiten, so erfolgen, dass dabei ein möglichst gutes Qualität/Kosten-Verhältnis entsteht.

Für die genaue Ermittlung dieses Verhältnisses müssen im konkreten Anwendungsfall die mit der Betriebsleistung verbundenen, unternehmensspezifischen Kosten für Abschreibung, Instandhaltung, Energie, Personal etc. angesetzt werden.

5.1.3. Festlegungen zum Platzangebot

Der für die Fahrplanfahrt vorgesehene Zug besteht aus drei Fahrzeugen mit insgesamt 6 Wagen¹⁹ und 90 Metern Länge. Er weist 216 Sitzplätze sowie eine verfügbare Stehfläche von 105 m² auf. Bei einer Stehdichte von 4 Per./m² verfügt der Zug somit über 420 Stehplätze und eine Gesamtkapazität von 636 Plätzen. Der Sitzplatzanteil beträgt 34,0%.

5.1.4. Festlegungen zur Platznachfrage

Die Platznachfrage wird in Form einer Verkehrsstrommatrix (Quelle/Ziel-Matrix) erfasst. Die Verkehrsströme der Matrix (Quelle/Ziel-Gruppen) entsprechen den von den Fahrgästen durch die Wahl der Ein- und Ausstiegshaltestelle realisierten Wegen. Die Quell- und Zielverkehrsaufkommen der Matrix entsprechen den Ein- und Aussteiger-Aufkommen der 25 Haltestellen. Aus ihnen ergibt sich die Besetzung des Fahrzeugs für jeden der 24 Linienabschnitte.

Die Matrix beinhaltet eine Haltestelle mit einem besonders hohen Fahrgastwechsel (Haltestelle 12) sowie eine Haltestelle, an der zahlreiche Umsteiger einer Zubringer-Linie zusteigen (Haltestelle 6).

Die Verkehrsströme der Matrix stellen die unter angemessener Berücksichtigung auftretender Nachfrageschwankungen der Quelle/Ziel-Gruppen ermittelte Bemessungsnachfrage einer Fahrplanfahrt dar (vgl. Abschn. 4.3.2). Im Anwendungsbeispiel wird nur die Nachfrage einer Fahrtrichtung dargestellt.

Die Matrix umfasst das Marktsegment „Sämtliche Fahrgäste“ dieser Fahrt. Sie setzt sich aus den Matrizen der beiden Marktsegmente „Ältere Fahrgäste“ und „Sonstige Fahrgäste“ zusammen.

Ein ggf. eingesetzter Verstärkerzug kann max. 50% der Platznachfrage der in seinem Einsatzbereich liegenden Quelle/Ziel-Gruppen auf sich ziehen.

¹⁹ Ein Fahrzeug besteht aus zwei Wagen.

5.1.5. Festlegungen zur Platzqualität

Für das Anwendungsbeispiel wird vereinfachend angenommen, dass alle Fahrgäste, unabhängig von ihrer Fahrtweite, einen Sitzplatz anstreben. Der in Abschnitt 3.3.2.3 dargelegte Sitzplatzverzicht einiger Kunden bei kürzeren Fahrten wird hier vernachlässigt, weil zuvor noch Abhängigkeiten von weiteren Einflüssen geklärt werden sollten (vgl. Kap. 6). Er kann jedoch durch eine Veränderung der Rechenvorschriften des DV-Programms nachträglich berücksichtigt werden.

Es werden Qualitätsziele festgelegt, die sich an den Akzeptanzgrenzen der einzelnen Marktsegmente orientieren. Die höchstzulässige Stehdichte für das Marktsegment „Sämtliche Fahrgäste“ soll 4,5 Personen pro m² betragen, die höchstzulässige Stehdauer 15 Minuten (vgl. Abb. 5.3). Für das Marktsegment „Ältere Fahrgäste“ wird ein abweichendes Qualitätsziel mit einer geringeren zulässigen Stehdauer festgelegt (vgl. Abb. 5.4). Angebotsmaßnahmen sind erst bei Qualitätsverlusten von mehr als 100% (Mindestqualität) erforderlich.

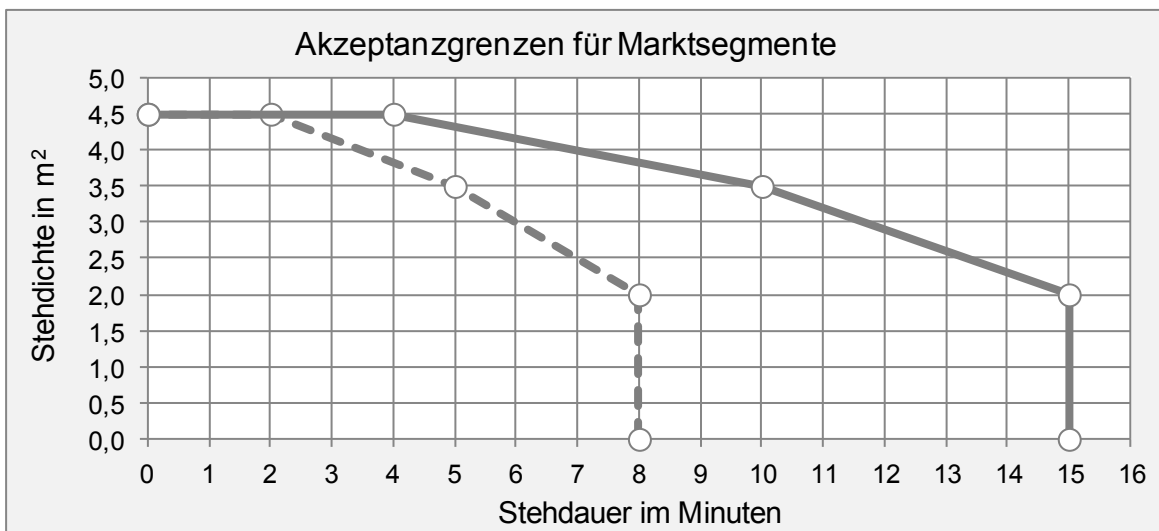


Abbildung 5.3: Qualitätsziele für zwei Marktsegmente

Für die zusteigenden Fahrgäste einer Zubringer-Linie (Umsteiger) soll eine Unterschreitung der für „Sämtliche Fahrgäste“ festgelegten Mindestqualität um 25% zulässig sein.

Die Kenntnis des Zusammenhangs zwischen wahrgenommener Qualität und Kundenzufriedenheit ebnet den Weg für eine enge Ausrichtung der Planung im Hinblick auf die Marktwirkung der Maßnahmen. Dieser Zusammenhang soll deshalb zumindest qualitativ für ein Marktsegment dargestellt werden.

5.2. Ergebnisse der anwendungsorientierten Planung

Im Folgenden werden die durch den Planungsprozess erzeugten Zwischen- und Endergebnisse vorgestellt und erläutert. Damit soll sichtbar werden, dass und auf welche Weise die neue Planungsmethodik die festgestellten Defizite der aktuellen Planungspraxis durch Verbesserungen bei

- der Präzision der Ergebnisermittlung,
- der Integration der relevanten Einflüsse und
- der Differenzierung der kundenbezogenen Prozessergebnisse

behebt (vgl. Abschn. 3.6).

5.2.1. Standardergebnisse

Der Planungsprozess beginnt mit einer Übernahme der vom EFM bereitgestellten Nachfragedaten als realisierte Wege eines Messzeitraumes. Die Nachfragedaten können sich auf die einzelnen bei der Planung zu berücksichtigenden Marktsegmente (vgl. Abb. 5.4) oder auf die gesamte realisierte Nachfrage beziehen.

Linie A		Mittelwerte der Nachfrage "Ältere Fahrgäste"																									Σ Quelle
nach von	j = 1	2	3	4	5	6 (U)	7	8	9	10	11	12 (E)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
i = 1		2,7	3,6	1,8	0,9	0,0	0,6	1,2	0,6	0,9	0,3	0,3	0,6	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,8
2			2,4	2,7	0,6	0,3	0,9	0,6	0,6	0,3	0,0	0,3	0,6	0,0	0,0	0,9	0,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,8
3				1,8	1,2	1,8	1,2	0,9	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	0,3	0,6	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,7
4					1,5	2,1	0,6	0,3	0,9	0,0	0,6	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,2
5						2,4	1,5	0,6	0,6	0,3	0,6	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,6	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	7,8
6 (U)							1,8	1,2	0,9	0,3	1,2	0,3	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,3
7								0,9	1,8	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3
8									2,1	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3
9										1,2	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8
10											0,9	1,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4
11												1,8	2,1	1,2	0,0	0,9	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,3
12 (E)													3,0	2,4	1,2	1,8	0,6	0,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	9,9
13														2,7	1,8	0,9	1,2	0,9	0,0	0,6	0,0	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	8,7
14															1,5	2,4	1,2	0,6	0,3	0,9	0,3	0,6	0,0	0,3	0,0	0,0	8,1
15																1,8	2,7	2,1	1,2	0,6	0,6	0,9	0,0	0,3	0,0	0,0	10,2
16																	1,8	2,4	2,1	1,5	1,2	0,9	0,6	0,3	0,3	0,0	11,1
17																		2,1	3,6	2,1	1,5	0,9	0,6	0,0	0,3	0,0	11,1
18																			3,3	2,4	2,7	1,8	0,3	0,9	0,0	0,0	11,4
19																				2,1	2,4	1,2	0,9	0,6	0,3	0,0	7,5
20																					2,7	1,8	1,5	0,9	0,9	0,0	7,8
21																						1,5	2,1	1,5	0,6	0,0	5,7
22																							1,8	1,5	0,9	0,0	4,2
23																								2,7	1,2	0,3	3,9
24																									1,8	0,0	1,8
25																										0,0	0,0
Σ Ziel	0,0	2,7	6,0	6,3	4,2	6,6	6,6	5,7	7,5	5,1	4,2	4,5	7,5	6,9	5,1	9,0	8,4	9,0	11,4	10,8	11,7	10,2	8,4	9,0	6,3	173,1	

Abbildung 5.4: Quelle/Ziel-Matrix der Nachfrage des Marktsegmentes „Ältere Fahrgäste“

Die Gesamtnachfrage stellt stets die Basis für die Bestimmung der Risikoparameter der Qualitätsverluste dar. Hier fließen auch die Zuschläge für stochastische Nachfrageschwankungen und für die Trendfortschreibung ein (vgl. Abb. 5.5 und Abb. 5.6). Die Abbildungen zeigen deutlich die Komplexität des Untersuchungsgegenstandes.

Linie A		Bemessungsnachfrage "Sämtliche Fahrgäste" (incl. Zuschlägen für Streuung und Trend)																								Σ Quelle	
nach von	j = 1	2	3	4	5	6 (U)	7	8	9	10	11	12 (E)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
i = 1		14,1	12,7	6,4	4,2	6,5	2,5	4,5	2,0	2,8	1,2	1,6	3,2	0,8	0,2	1,0	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	63,9
2			17,2	14,0	8,0	18,4	5,0	3,7	3,2	3,8	2,9	4,6	3,1	0,9	0,2	1,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,2	0,0	0,1	88,8	
3				12,5	8,8	31,1	7,4	6,8	3,5	3,3	2,9	4,2	1,4	1,8	2,0	0,0	0,5	0,0	0,7	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	87,2	
4					14,0	36,7	9,2	5,8	6,2	6,7	5,0	6,2	3,4	1,1	0,2	0,2	0,0	0,6	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	96,1	
5						42,8	17,2	10,3	8,3	10,9	7,2	8,4	6,3	2,7	1,5	0,3	1,5	0,0	0,6	0,5	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	118,7	
6 (U)							26,9	33,7	29,1	37,9	24,2	33,6	31,3	13,4	5,9	7,1	1,5	0,0	0,0	0,5	0,6	0,7	0,0	0,4	0,0	247,0	
7								9,5	11,0	13,3	16,0	16,4	11,1	5,5	5,3	2,4	2,0	1,8	0,9	0,4	0,2	0,0	0,2	0,0	0,1	96,2	
8									19,8	14,5	18,4	55,0	30,6	11,0	15,4	6,2	3,0	1,3	1,9	0,6	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	177,8	
9										16,8	23,6	43,9	25,4	17,9	9,2	5,4	2,4	5,1	1,4	0,5	0,4	0,0	0,2	0,0	0,0	152,3	
10											30,1	47,9	22,9	18,3	14,3	8,7	3,4	4,5	2,0	1,8	1,2	0,4	0,0	0,3	0,1	155,9	
11												56,4	39,3	16,5	5,3	4,3	1,7	1,4	0,5	0,7	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	141,4	
12 (E)													28,7	35,8	58,8	39,6	21,7	18,6	10,5	6,0	3,7	3,4	2,1	0,0	0,7	229,5	
13														40,2	57,9	30,0	24,0	16,2	7,1	5,0	3,2	1,6	1,2	0,2	0,6	187,3	
14															22,3	25,8	17,9	15,4	8,9	6,3	6,3	4,7	1,7	0,8	0,3	110,4	
15																18,6	20,7	16,9	9,7	5,9	3,1	4,3	1,5	1,4	0,6	82,6	
16																	15,9	21,9	15,2	10,8	9,9	5,1	3,8	2,1	1,5	86,1	
17																		18,4	18,8	10,7	9,8	10,6	3,6	1,2	1,5	74,7	
18																			17,0	19,8	19,2	10,3	7,0	3,8	0,7	77,9	
19																				15,9	20,5	9,7	5,8	3,7	1,6	57,1	
20																					13,0	14,5	6,7	3,1	2,1	39,3	
21																						9,7	12,1	6,4	2,3	30,4	
22																							5,9	5,5	3,5	14,9	
23																								5,1	5,0	10,2	
24																									6,0	6,0	
25																										0,0	
Σ Ziel	0,0	14,1	29,9	33,0	34,9	135,5	68,2	74,4	83,0	110,0	131,4	278,3	206,7	165,8	202,9	152,6	120,9	125,1	96,6	87,1	91,7	76,6	52,0	34,4	26,8	2.431,8	

Abbildung 5.5: Quelle/Ziel-Matrix der Bemessungsnachfrage für „Sämtliche Fahrgäste“

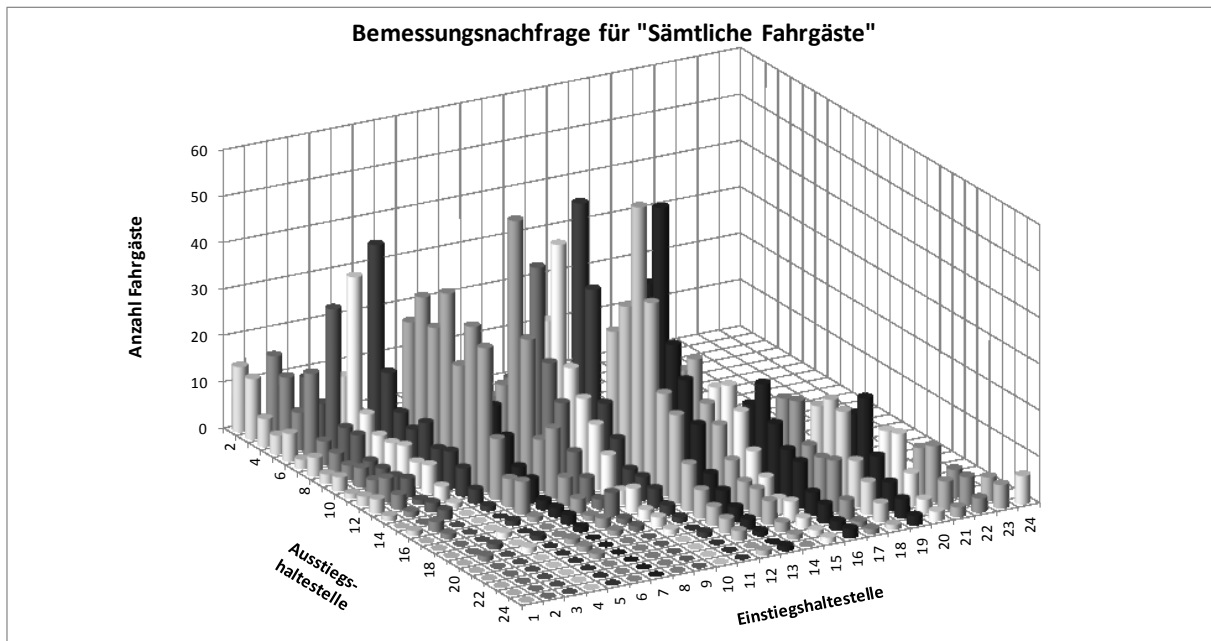


Abbildung 5.6: 3-D-Darstellung der Bemessungsnachfrage für „Sämtliche Fahrgäste“

Aus den Ein- und Ausstiegsdaten der Gesamtnachfrage kann die Besetzung des Fahrzeugs für alle Linienabschnitte der Fahrt ermittelt werden - dies sowohl für alle Einsteigergruppen als auch für die Gesamtheit aller Fahrgäste (vgl. Abb. 5.7). Beim dargestellten Anwendungsbeispiel tritt die größte Besetzung des Fahrzeugs in Linienabschnitt 11 auf.

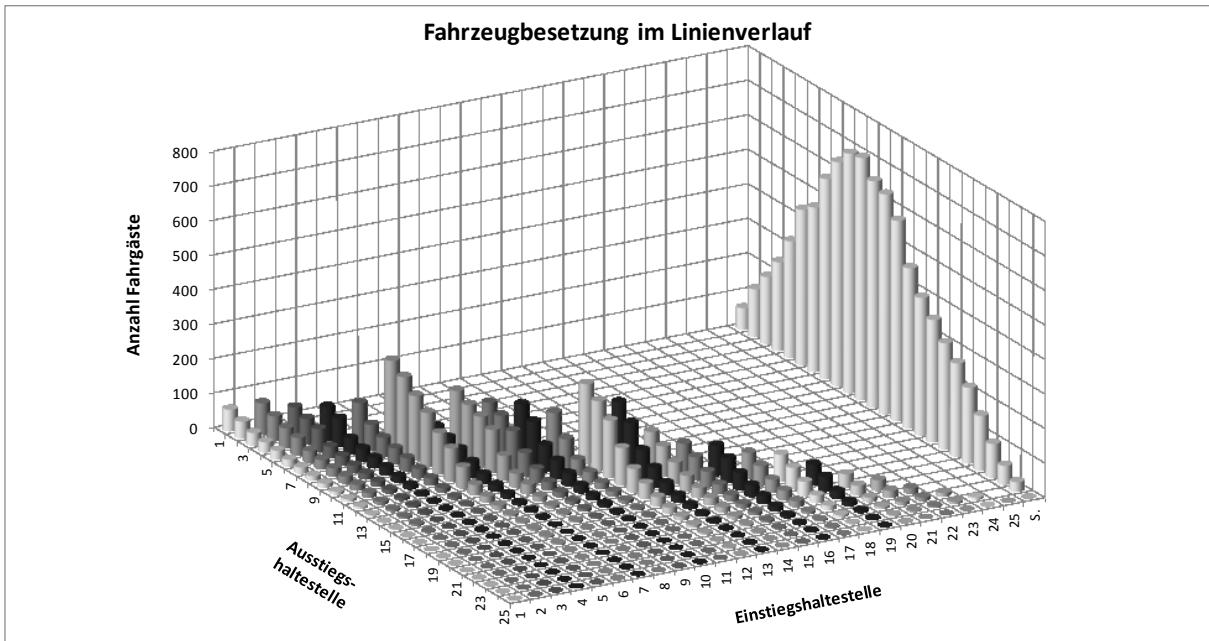


Abbildung 5.7: 3-D-Darstellung der resultierenden Fahrzeugbesetzung

Sobald die Besetzung die Sitzplatzzahl des Fahrzeugs übersteigt, müssen Fahrgäste stehen (vgl. Abb. 5.8). Beim dargestellten Anwendungsbeispiel ist dies in den Linienabschnitten 4 bis 20 der Fall.

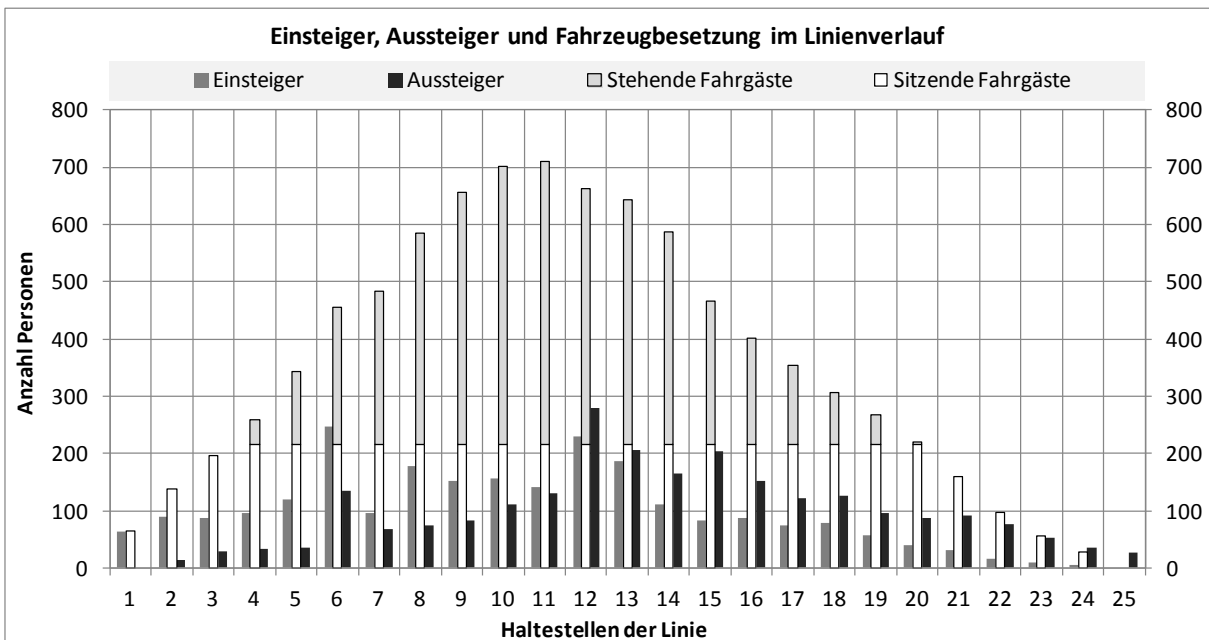


Abbildung 5.8: Fahrgastzahlen im Linienverlauf

Bei Sitzplatzmangel nimmt das Risikomerkmal Stehdichte Werte über Null ein. Es kommt zum Auftreten eines qualitätsmindernden Schadensausmaßes in Form von Stehdichte und Stehdauer (vgl. Abb. 5.9).

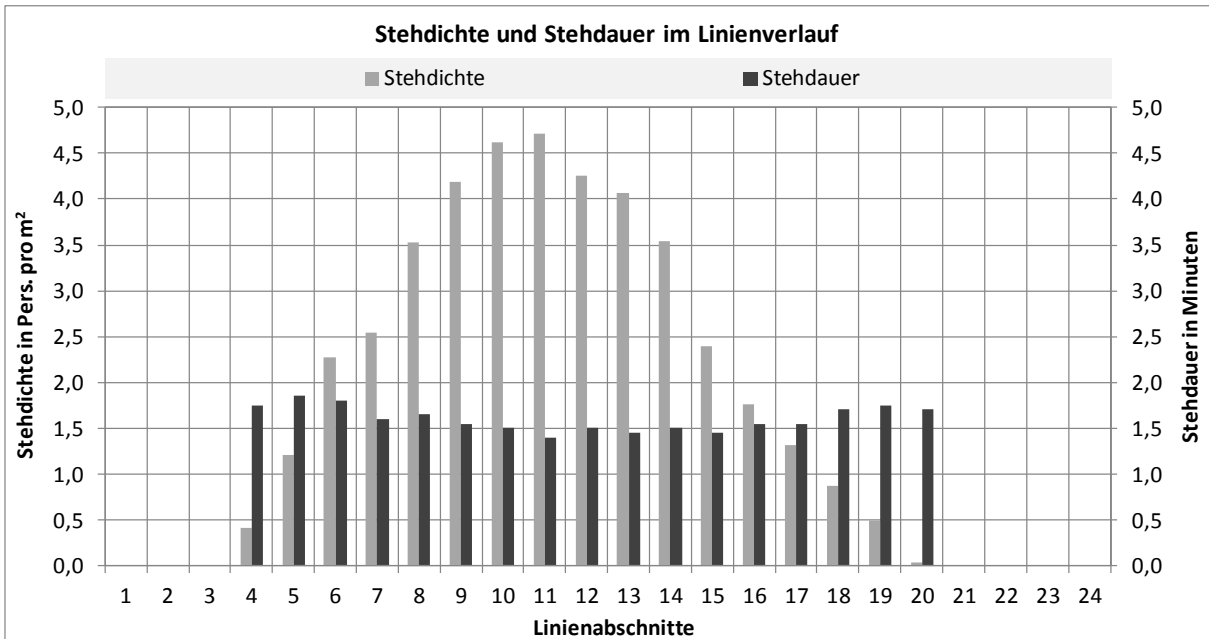


Abbildung 5.9: Risikomerkmale Stehdichte und Stehdauer in den Linienabschnitten

Für eine Bestimmung der Qualitätsverluste muss auch das dritte Risikomerkmale, die Stehplatzwahrscheinlichkeit, ermittelt werden. Neben der Anzahl stehender, sitzplatzsuchender Fahrgäste sind dafür die durch den Ausstieg sitzender Fahrgäste frei werdende Sitzplätze von entscheidender Bedeutung (vgl. Abb.5.10). Viele Aussteiger müssen nicht zwangsläufig zu vielen frei werdenden Sitzplätzen führen (vgl. Haltestelle 12 in Abb. 5.10).

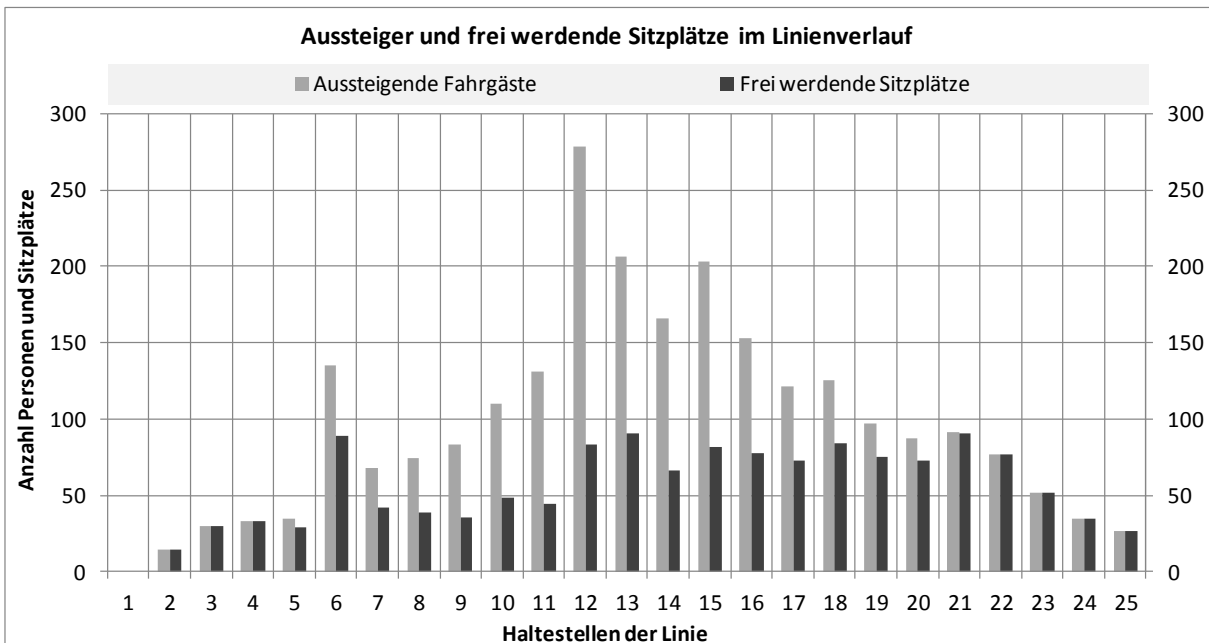


Abbildung 5.10: Aussteiger und frei werdende Sitzplätze im Linienverlauf

Die Anzahl der frei werdenden Sitzplätze hängt vielmehr ab von der Größe der an den Haltestellen aussteigenden Quelle/Ziel-Gruppen und von ihren spezifischen Stehplatzwahrscheinlichkeiten vor dem Ausstieg. Durchfahrer und Einsteiger können diese frei werdenden Sitzplätze besetzen. Solange die Anzahl der sitzplatzsuchenden Fahrgäste die Anzahl der frei werdenden Sitzplätze übersteigt, müssen einige Fahrgäste auch weiterhin stehen. Die Wahrscheinlichkeiten dafür nehmen jedoch im Laufe der Fahrt ab (vgl. Abb. 5.11).

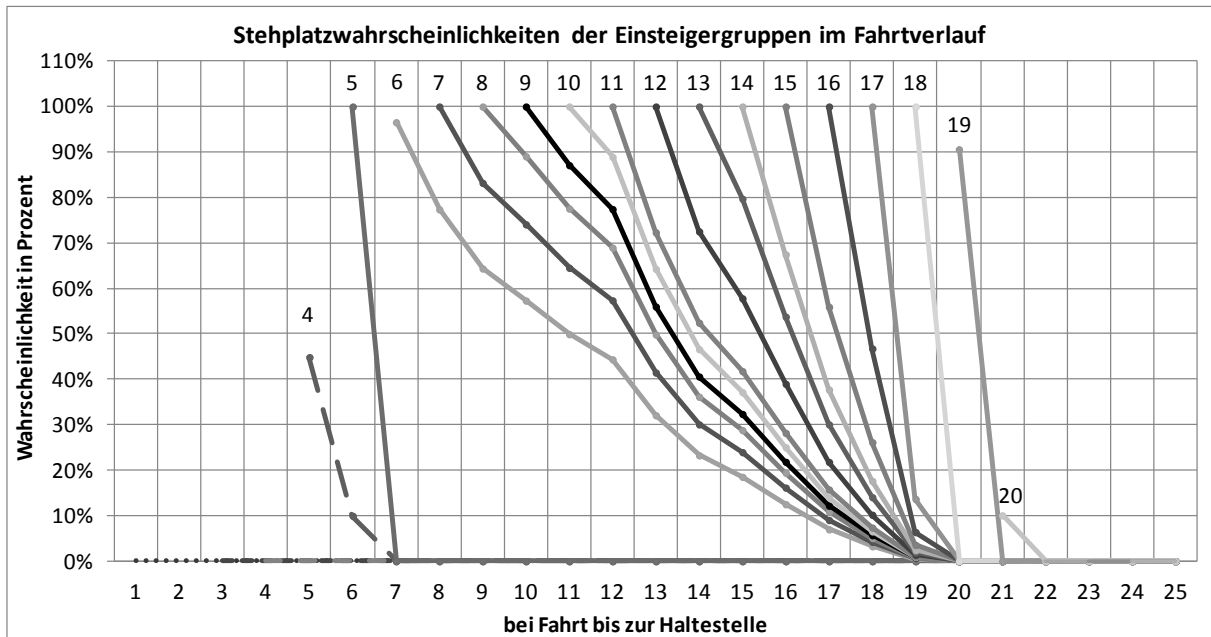


Abbildung 5.11: Entwicklung der Wahrscheinlichkeiten für die Einnahme eines Stehplatzes im Fahrtverlauf

An Haltestellen mit starkem Fahrgastwechsel gibt es in der Regel viele Aussteiger (z.B. an Haltestelle 12 in Abb. 5.8). Die deutliche Abnahme der Stehplatzwahrscheinlichkeiten hinter dieser Haltestelle ist auf die durch diese Aussteiger frei werdenden Sitzplätze zurückzuführen.

Gemäß den Darlegungen im Abschnitt 4.3.4. lassen sich aus den Risikoparametern Stehdichte, Stehdauer und Stehplatzwahrscheinlichkeit die zu erwartenden Qualitätsverluste in den einzelnen Abschnitten ermitteln. Diese Verluste steigen zum Linienabschnitt mit der maximalen Besetzung hin tendenziell an (mehr Einsteiger als Aussteiger), dahinter fallen sie in der Regel ab (mehr Aussteiger als Einsteiger) (vgl. Abb. 5.12).

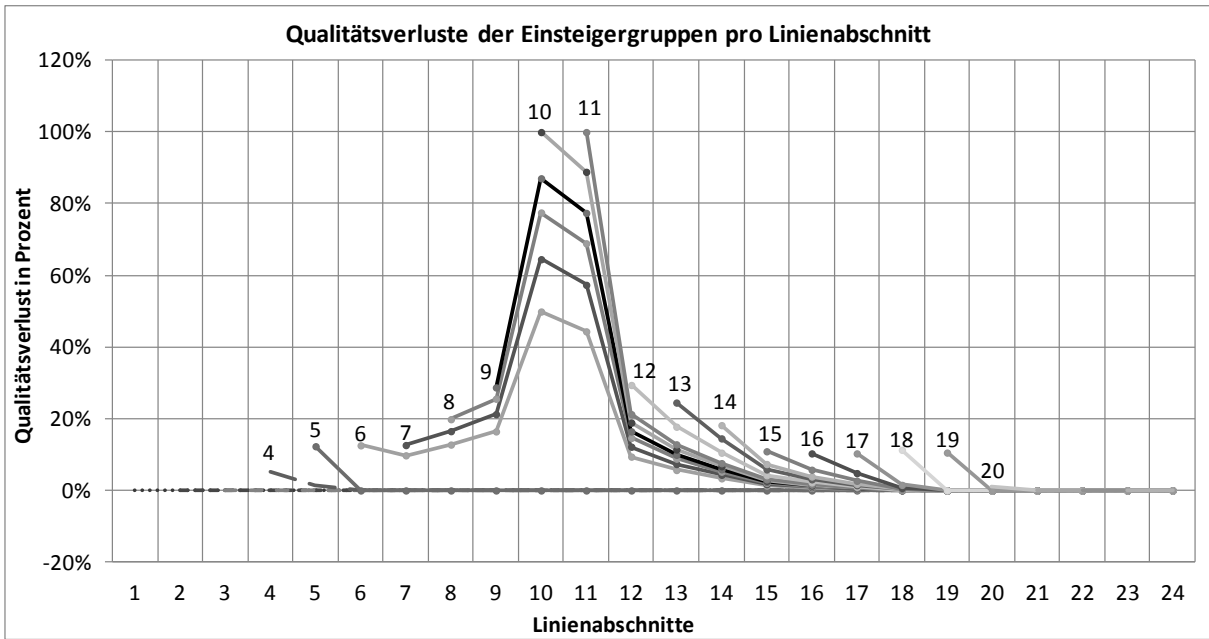


Abbildung 5.12: Qualitätsverluste für die Einsteigergruppen in den jeweiligen Linienabschnitten

Aus den einzelnen Abschnittsergebnissen wird durch Aufsummieren die im Fahrtverlauf für die Einsteigergruppen zu erwartende Platzqualität berechnet (vgl. Abb. 5.13).

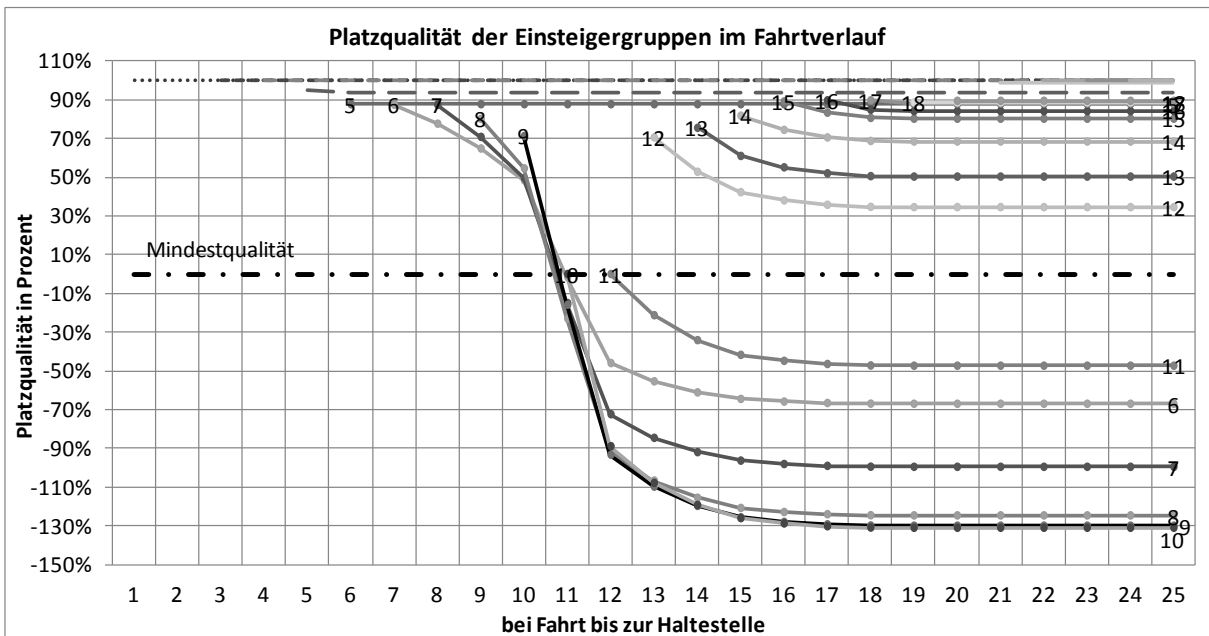


Abbildung 5.13: Entwicklung der Platzqualität für Einsteigergruppen bei Fahrt bis zu einer Haltestelle

Die Abbildung 5.13 zeigt, dass die neue Planungsmethode erheblich mehr Markttransparenz erzeugt und damit ein differenzierteres Vorgehen bei der Angebotsgestaltung ermöglicht.

Zudem wird deutlich, dass die Zufriedenheit der Kunden mit ein und derselben Fahrplanfahrt auf Grund unterschiedlich erlebter Platzqualität ganz verschieden ausfallen kann. Die Ergebnisse dürften auch für das Marketing des Verkehrsunternehmens von Interesse sein.

Ein übersichtliches Ergebnis entsteht durch eine Zuordnung der zu erwartenden Platzqualitäten mit den Quelle/Ziel-Gruppen der Verkehrsstrommatrix, d.h. durch die Zuordnung von Betroffenen zu Betroffenen. Sortiert lässt sich diese Zuordnung als Summenkurve der Platzqualität über dem Anteil der zugeordneten Fahrgäste darstellen (vgl. Abb. 5.14). Sie stellt das charakteristische Platzqualitätsprofil der Fahrplanfahrt dar. Mit ihrer Hilfe kann auf einen Blick festgestellt werden, welchem Anteil der Fahrgäste welches Qualitätsniveau geboten wird (z.B. ein Niveau unterhalb des Qualitätsziels). Dadurch kann der Nutzen von Angebotsveränderungen, insbesondere im Hinblick auf die damit erzielte Veränderung der Platzqualität sowie die Anzahl der davon betroffenen Fahrgäste erheblich genauer bestimmt werden als bisher. Diese Kenntnisse sind eine wichtige Grundlage für Entscheidungen über eine Veränderung des Platzangebotes.

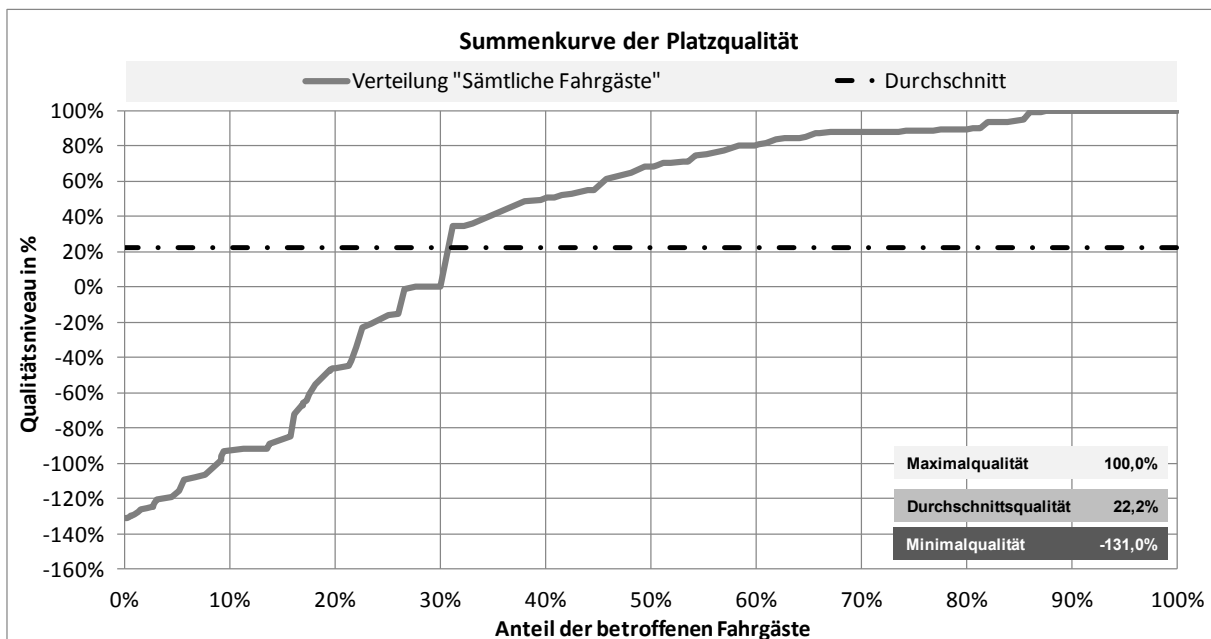


Abbildung 5.14: Verteilung der Platzqualität als Summenkurve

Für Fahrgäste, die aus einer Zubringerlinie zusteigen (hier Umsteiger an Haltestelle 6), muss diese Betrachtung um die Zubringerlinie erweitert werden. Dazu werden die bereits auf der Zubringerlinie erfahrenen Qualitätsverluste zu den für die Einsteigergruppe 6 ermittelten Verlusten addiert. Dies geschieht unter Berücksichtigung der auf der Zubringerlinie zurückgelegten Linienabschnitte (vgl. Abb. 5.15).

von \ nach		Qualitätsverluste auf den Abschnitten auf der Abbringerlinie																			
		U --> 7	U --> 8	U --> 9	U --> 10	U --> 11	U --> 12	U --> 13	U --> 14	U --> 15	U --> 16	U --> 17	U --> 18	U --> 19	U --> 20	U --> 21	U --> 22	U --> 23	U --> 24	U --> 25	
		12%	21%	32%	46%	63%	77%	85%	90%	93%	94%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
Qualitätsverluste auf den Abschnitten der Zübringerlinie	1 --> U	0%	12%	21%	32%	46%	63%	77%	85%	90%	93%	94%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	
	2 --> U	4%	16%	25%	36%	50%	67%	81%	89%	94%	97%	98%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	
	3 --> U	11%	23%	32%	43%	57%	74%	88%	96%	101%	104%	105%	106%	106%	106%	106%	106%	106%	106%	106%	
	4 --> U	23%	35%	44%	55%	69%	86%	100%	108%	113%	116%	117%	118%	118%	118%	118%	118%	118%	118%	118%	
	5 --> U	29%	41%	50%	61%	75%	92%	106%	114%	119%	122%	123%	124%	124%	124%	124%	124%	124%	124%	124%	
	6 --> U	34%	46%	55%	66%	80%	97%	111%	119%	124%	127%	128%	129%	129%	129%	129%	129%	129%	129%	129%	129%
	7 --> U	26%	38%	47%	58%	72%	89%	103%	111%	116%	119%	120%	121%	121%	121%	121%	121%	121%	121%	121%	
	8 --> U	18%	30%	39%	50%	64%	81%	95%	103%	108%	111%	112%	113%	113%	113%	113%	113%	113%	113%	113%	

Abbildung 5.15: Matrix der linienübergreifenden Qualitätsverluste für Umsteiger

Abschließend wird geprüft, ob die ermittelte Platzqualität der für Umsteiger gewählten Mindestqualität (z.B. -25 %) entspricht. In diesem Beispiel ist dies bis auf wenige Ausnahmen der Fall.

5.2.2. Relevante Einflüsse

Die Integration relevanter, bisher zum Teil nicht berücksichtigter Einflüsse durch die neue Planungsmethodik lässt sich durch eine gezielte Veränderung dieser Größen nachweisen. Relevant sind Einflüsse dann, wenn diese Veränderung nennenswerte Auswirkungen auf die mit der Methodik ermittelte Platzqualität hat (z.B. Platzangebot).

Die im Folgenden gezeigten Abbildungen stellen diese Auswirkungen dar. Die Ergebnisse sind von ihrer Quantität her eng an die gewählte Kombination aus Quelle/Ziel-Matrix, Platzangebot, Linie und Beförderungsgeschwindigkeit gebunden. Sie erlauben jedoch qualitative Aussagen über die Relevanz und die Art der Einflüsse und besitzen damit zugleich eine allgemeine Gültigkeit.

5.2.2.1. Bemessungsnachfrage

Die Bemessungsnachfrage einer Fahrplanfahrt ist abhängig vom Nachfrageverhalten der Kunden, welches sich in den Verkehrsströmen niederschlägt. Diese Verkehrsströme können sich sowohl in ihrem Umfang (z.B. durch eine verdichtete Bebauung) als auch in ihrer Schwankungsintensität (z.B. durch flexiblere Arbeitszeiten) verändern. Die Veränderung kann sowohl die gesamte Quelle/Ziel-Matrix als auch einzelne Quelle/Ziel-Gruppen betreffen. Jede Veränderung beeinflusst die Stehdichte und die Stehplatzwahrscheinlichkeit der Fahrplanfahrt und hat damit Auswirkungen auf die Platzqualität (vgl. Abb. 5.16).

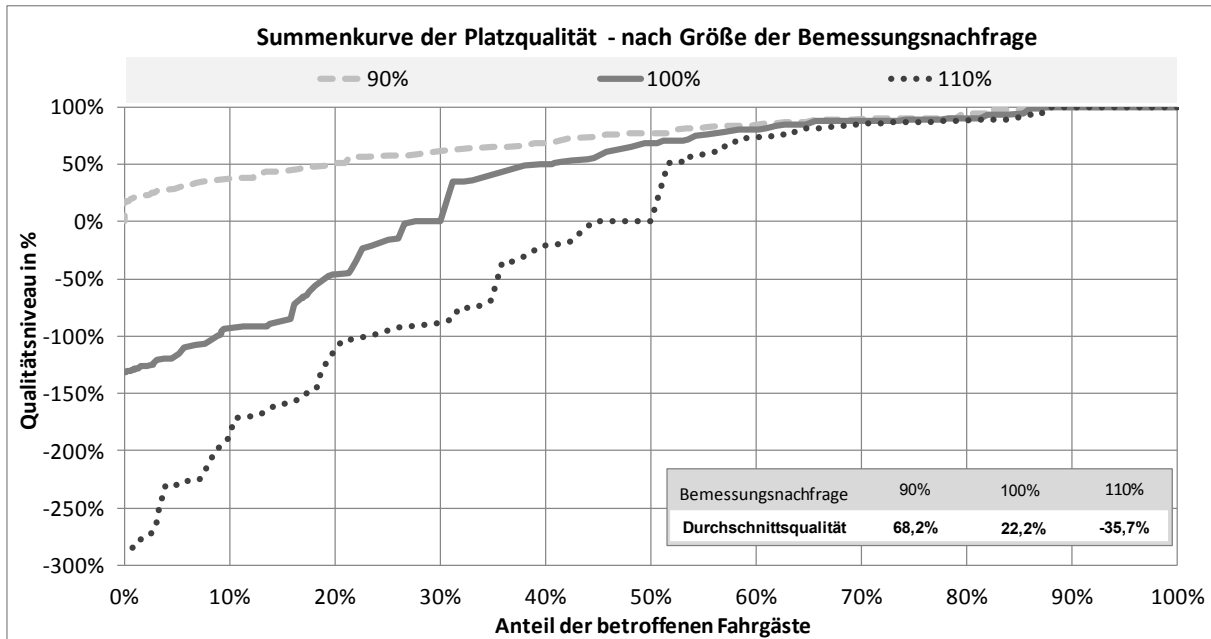


Abbildung 5.16: Einfluss der Bemessungsnachfrage auf die Platzqualität

Für die Beispielrechnung wird ein Angebotszuschlag mit einer definierten Sicherheit gegen Überschreitung des Angebotes durch die Nachfrage von 90% gewählt. Ihre Veränderung wirkt sich auf die Platzqualität in ähnlicher Weise aus wie eine Veränderung der Nachfrage-Mittelwerte. Eine höhere Überschreitungssicherheit führt zu einer sinkenden Beförderungsqualität und erfordert damit eine größere Anpassung des Angebotes.

5.2.2.2. Platzangebot

Das Platzangebot einer Fahrplanfahrt kann durch eine Zugbildung oder durch einen Einsatz anderer Fahrzeuge verändert werden. Daneben gehen Neubeschaffungen von Fahrzeugen häufig mit Veränderungen an den Fahrzeugabmessungen einher. Auch diese Veränderungen können sich auf das Platzangebot der Fahrzeuge auswirken. Ein höheres Platzangebot erhöht die Platzqualität der Fahrplanfahrt. Die Veränderung wirkt sich reziprok zur Veränderung der Bemessungsnachfrage aus (vgl. Abb. 5.17).

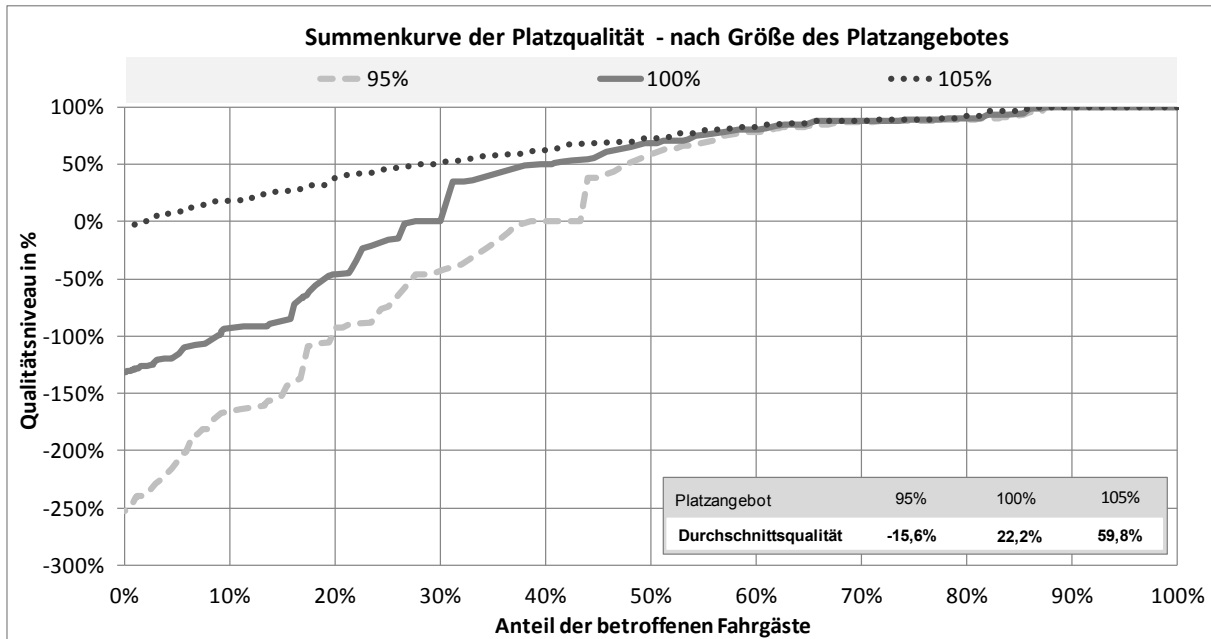


Abbildung 5.17: Einfluss des Platzangebotes auf die Platzqualität

5.2.2.3. Taktverdichtung

Wenn die Erhöhung der Platzkapazität einer Fahrplanfahrt durch größere Fahrzeuge oder Zugbildung nicht möglich ist, kann der Takt mit zusätzlichen Fahrzeugen verdichtet werden. Die Taktverdichtung vermindert die Bemessungsnachfrage der zu dimensionierenden Fahrplanfahrt. Die Höhe der Entlastung ist vom Laufweg des zusätzlichen Fahrzeugs und von der Größe der Quelle/Ziel-Gruppen abhängig, deren Ein- und Ausstieg diesem Laufweg zugeordnet werden kann (vgl. Abb. 5.18). Auch Unterschiede in der Verknüpfung mit anderen Linien beeinflussen die Entlastungswirkung des zusätzlichen Fahrzeugs.

Linie A		Reduzierung der Bemessungsnachfrage durch ein zusätzliches Fahrzeug																								Quelle	
nach	von	j=1	j=2	j=3	j=4	j=5	j=6	j=7	j=8	j=9	j=10	j=11	j=12	j=13	j=14	j=15	j=16	j=17	j=18	j=19	j=20	j=21	j=22	j=23	j=24	j=25	
i=1																											63,9
i=2		14,1																									88,8
i=3			17,2																								87,2
i=4				12,5																							96,1
i=5					14,0																						118,7
i=6						36,7																					247,0
i=7							42,8																				49,0
i=8								26,9																			90,3
i=9									33,7																		77,4
i=10										29,1																	80,8
i=11											37,9																73,0
i=12												24,2															127,9
i=13													33,6														103,1
i=14														31,3													69,7
i=15															13,4												54,5
i=16																5,9											67,2
i=17																	7,1										65,5
i=18																		1,5									77,9
i=19																			0,0								57,1
i=20																				0,9							39,3
i=21																					0,4						30,4
i=22																						0,6					14,9
i=23																							0,0				10,2
i=24																								0,0			6,0
i=25																											0,0
Σ Ziel		0,0	14,1	29,9	33,0	34,9	135,5	68,2	69,6	67,6	87,7	87,4	168,5	127,7	93,2	106,4	81,6	62,8	62,9	96,6	87,1	91,7	76,6	52,0	34,4	26,8	1.796,2

Abbildung 5.18: Beschränkte Verminderung der Bemessungsnachfrage durch Taktverdichtung auf einem Linienabschnitt

Bei einer Halbierung des Bedientaktes kann die Entlastungswirkung in den betroffenen Linienabschnitten bis zu 50 % betragen. Wird der Einsatz der zusätzlichen Fahrzeuge aus wirtschaftlichen Gründen auf einen Teil der Linie beschränkt, sinkt die Entlastungswirkung dort auf niedrigere Werte ab (vgl. Abb. 5.19).

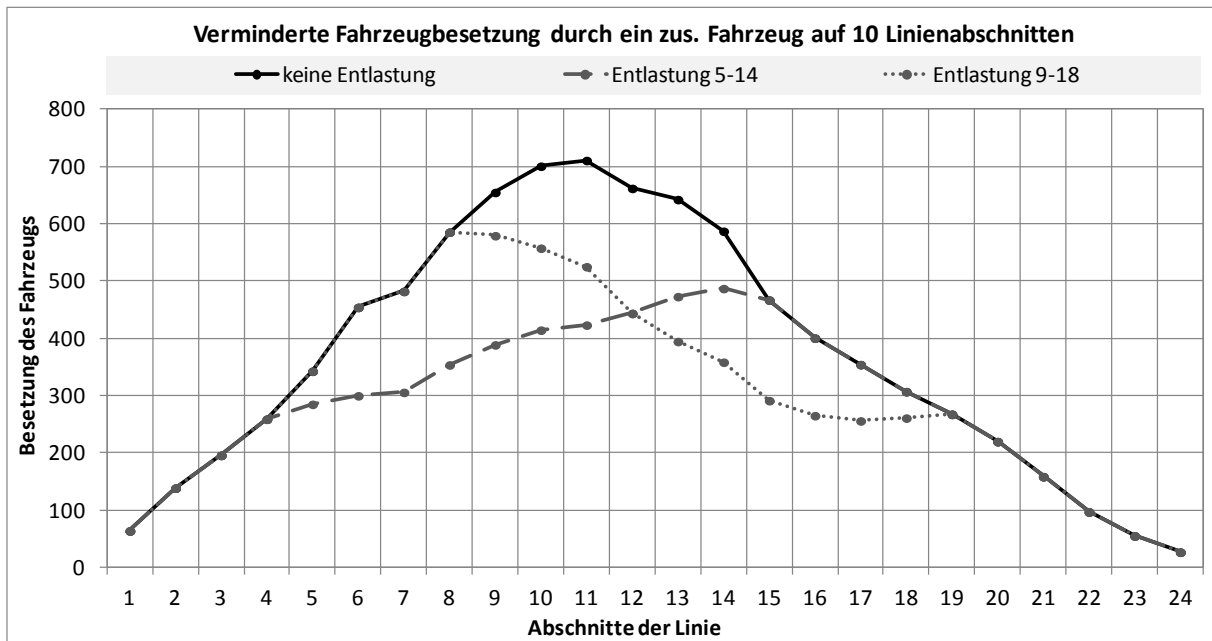


Abbildung 5.19: Verminderung der Fahrzeugbesetzung durch Taktverdichtung auf 10 Linienabschnitten

Die geringere Fahrzeugbesetzung bewirkt eine Senkung der Stehplatzdichte und der Stehplatzwahrscheinlichkeit und erhöht dadurch die Platzqualität (vgl. Abb. 5.20).

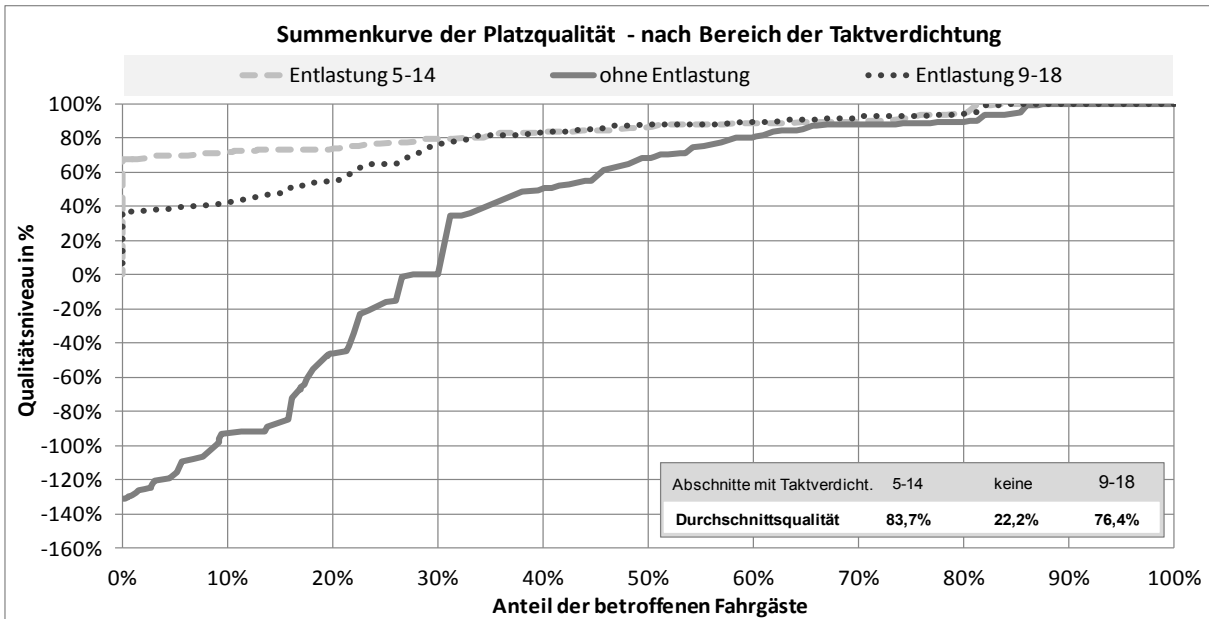


Abbildung 5.20: Einfluss einer partiellen Taktverdichtung auf die Platzqualität

5.2.2.4. Qualitätsziel

Qualitätsziele müssen den Erwartungen der Kunden, den Zielen des Unternehmens und den Vorgaben des Aufgabenträgers entsprechen. Je höher der Qualitätsanspruch, d.h. je geringer die zulässige Stehdichte und die zulässige Stehdauer ausfallen, desto eher entsteht Handlungsbedarf für eine Erhöhung der Angebotsplätze. Mehr Angebotsplätze führen zu einer höheren Platzqualität (vgl. Abb. 5.21).

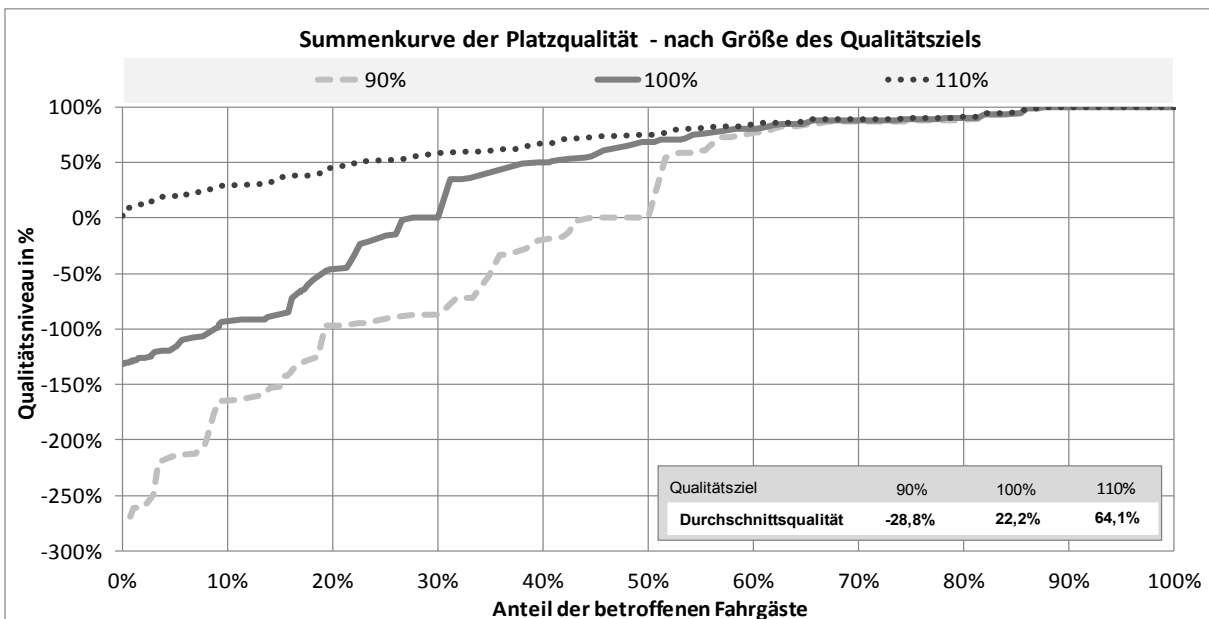


Abbildung 5.21: Einfluss des Qualitätsziels auf die Platzqualität

5.2.2.5. Sitzplatzanteil des Fahrzeugs

Neubeschaffungen oder Umbauten von Fahrzeugen werden auch gern für Veränderungen an den Fahrgasträumen, bspw. zur Schaffung größerer Aufstellflächen für Kinderwagen, Rollstühle oder Fahrräder genutzt. Dies führt häufig zu einer Reduzierung von Sitzplätzen und senkt deren Anteil an der Platzkapazität der Fahrzeuge. Die Reduzierung führt damit zu einer Verminderung der Platzqualität der Fahrplanfahrt (vgl. Abb. 5.22).

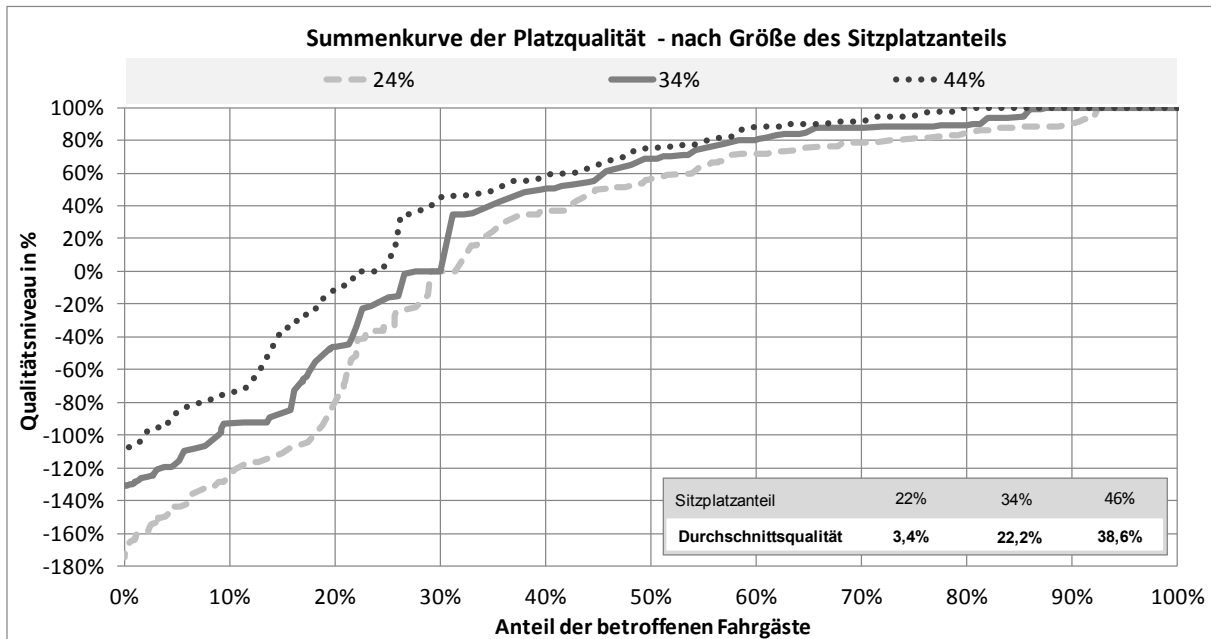


Abbildung 5.22: Einfluss des Sitzplatzanteils auf die Platzqualität

5.2.2.6. Beförderungsgeschwindigkeit

Durch Veränderungen an der baulichen und technischen Infrastruktur oder an den Fahrzeugen kann sich die Beförderungsgeschwindigkeit einer Linie vorübergehend oder dauerhaft verändern. Eine Absenkung der Geschwindigkeit erhöht die Aufenthaltszeit der Fahrgäste im Fahrzeug und damit auch deren Stehdauer. Die Platzqualität der Fahrplanfahrt nimmt folglich ab (vgl. Abb. 5.23). Bei einer Erhöhung der Beförderungsgeschwindigkeit nimmt auch die Platzqualität zu.

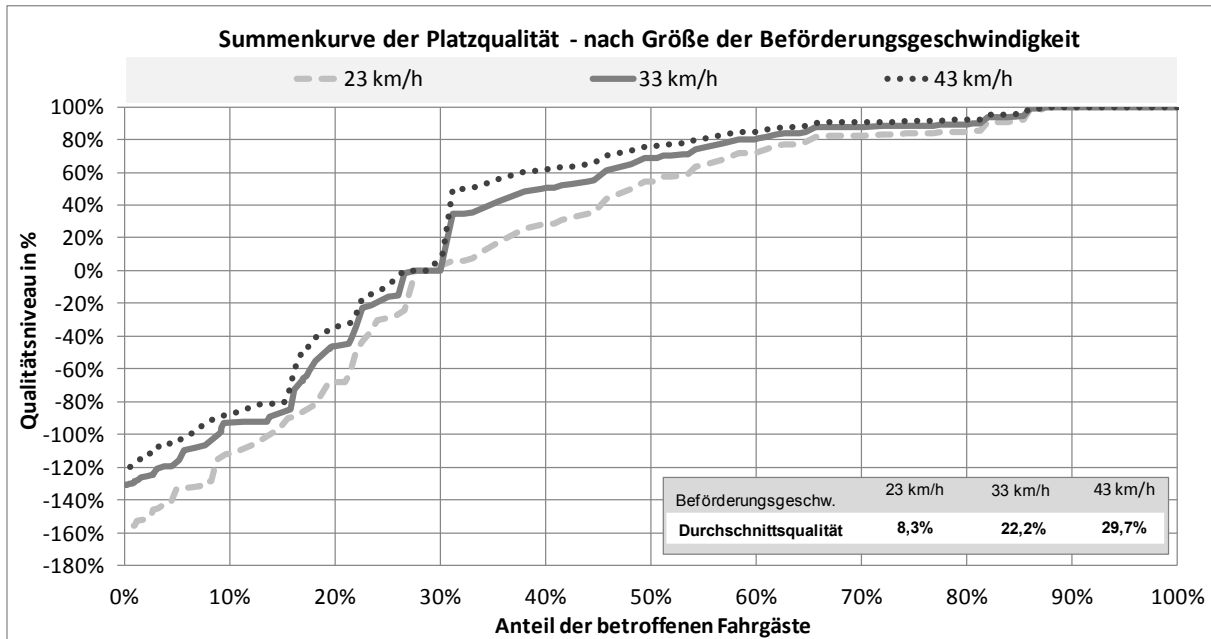


Abbildung 5.23: Einfluss der Beförderungsgeschwindigkeit auf die Platzqualität

5.2.2.7. Fahrgastwechsel

Auch der Fahrgastwechsel an den Haltestellen beeinflusst die Platzqualität einer Fahrplanfahrt. Ohne ein- und aussteigende Fahrgäste gibt es keine Veränderung der Platzqualität im weiteren Verlauf der Fahrt.

Die Veränderung beginnt mit dem Ausstieg von Fahrgästen. Der Ausstieg stehender Fahrgäste vermindert die Stehplatzdichte. Der Ausstieg sitzender Fahrgäste senkt die Stehplatzwahrscheinlichkeit für durchfahrende stehende Fahrgäste im nachfolgenden Abschnitt. Wie umfangreich dadurch Sitzplätze frei werden, hängt von der Größe der aussteigenden Quelle/Ziel-Gruppen und von deren bis dahin erreichten Stehplatzwahrscheinlichkeit ab.

Zusteigende Fahrgäste werden auf den folgenden Linienabschnitten dagegen zu zusätzlichen Sitzplatzkonkurrenten, welche die Chancen auf einen Sitzplatz für alle Fahrgäste vermindern. Zusteigende Fahrgäste ohne Sitzplatz erhöhen die Stehplatzdichte.

Der Verlauf der Stehplatzwahrscheinlichkeiten des in Abschnitt 5.2.1 vorgestellten Rechenbeispiels macht dies deutlich (vgl. Abb. 5.10). Bedingt durch die große Anzahl von Aussteigern an der Haltestelle 12, kommt es für alle noch stehenden Fahrgäste zu einem deutlichen Absinken der Stehplatzwahrscheinlichkeit. Dadurch stehen den Fahrgästen im weiteren Fahrtverlauf mehr Sitzplätze zur Verfügung, was ein weiteres Absinken der Platzqualität vermindert.

Die gegensätzliche Wirkung von Ein- und Aussteigern auf die Platzqualität hebt sich jedoch in Summe nicht auf. Bei gleich großen Ein- und Aussteigerzahlen (konstante Besetzung des Fahrzeugs) dominiert die Wirkung der Aussteiger. Je stärker der Fahrgastwechsel, desto stärker die Wirkung.

Dies lässt sich an Hand eines Rechenbeispiels darlegen. Um jeglichen Einfluss der Stehdichte auf das Ergebnis auszuschalten, wird zu Demonstrationszwecken eine Quelle-Ziel-Matrix verwendet, bei der die Fahrtweiten so angepasst werden, dass auch bei veränderter Ein- und Aussteigerzahlen die Besetzung des Fahrzeugs und damit die Stehdichte über sämtliche Linienabschnitte konstant bleibt. Diese Veränderung des Fahrgastwechsels bewirkt auch eine Veränderung der Stehplatzwahrscheinlichkeit (vgl. Abb. 5.24).

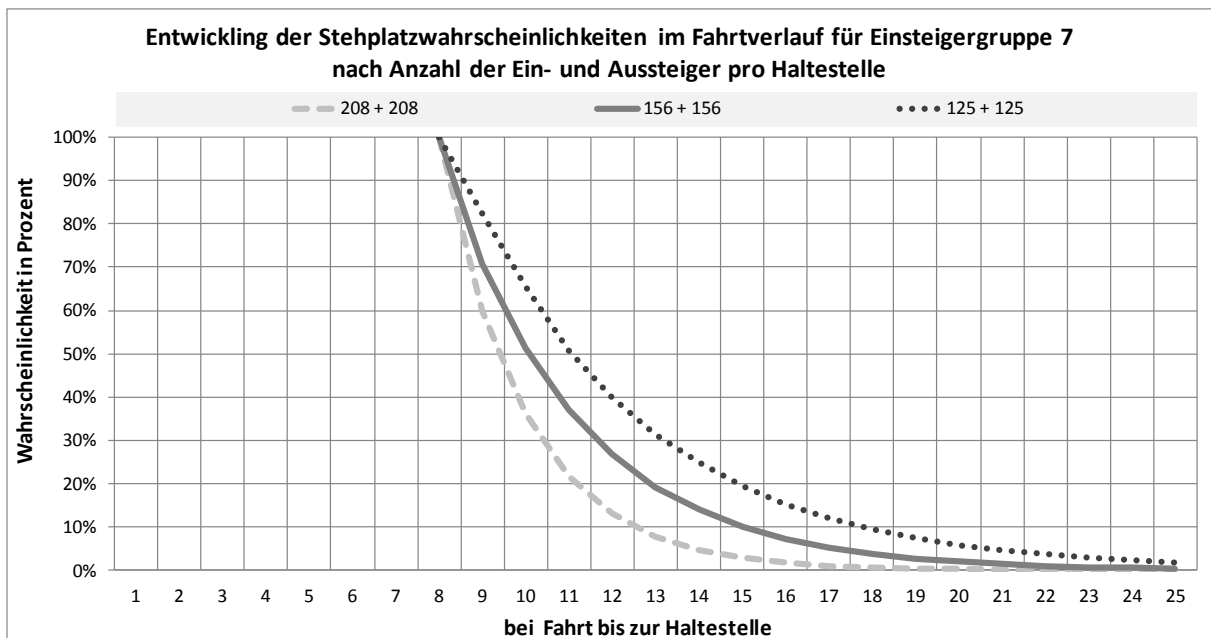


Abbildung 5.24: Einfluss des Fahrgastwechsels auf die Stehplatzwahrscheinlichkeit

Eine vergleichende Darstellung der so erzeugten Platzqualitäten bei unterschiedlichem Fahrgastwechsel erfolgt an dieser Stelle nicht, da die Ergebnisse zusätzlich von der unterschiedlichen Fahrtweite der Varianten beeinflusst werden.

5.2.3. Anforderungsorientierung

Nach Darstellung der grundlegenden Planungsergebnisse und der Integration der relevanten Einflüsse in die Planung wird im Folgenden dargestellt, in welcher Art und Weise das Differenzierungsmodell die Umsetzung der vier in Abschnitt 4.1 genannten Entwicklungslinien für eine anforderungsorientierte verkehrliche Kapazitätsplanung ermöglicht.

5.2.3.1. Verbesserung der Nachfrageorientierung

Die Verbesserung der Nachfrageorientierung zielt unter Beachtung der von den Anspruchsgruppen eingebrachten Planungsvorgaben auf eine bessere Übereinstimmung von Nachfrage und Angebot ab.

Bei systematischen Nachfrageschwankungen im Tagesgang führt die Bildung fahrtübergreifender Intervalle vor allem bei Fahrten in der Nähe der Intervallgrenzen zu Abweichungen bei der o.g. Übereinstimmung (vgl. Abschn. 2.11 sowie Abb. 2.25). Die Planung des Differenzierungsmodells basiert dagegen auf einzelnen Fahrten. Damit verhindert sie entsprechende Abweichungen, macht Angebotszuschläge für systematische Nachfrageschwankungen überflüssig und ermöglicht eine feinstufigere Anpassung des Angebotes an die Nachfrage. Dies reduziert Angebotsüberschüsse und die stärkt die Kostenorientierung der Planung.

Auch die Berücksichtigung der real auftretenden Nachfragesteuerung trägt zu einer genaueren Orientierung am Bedarf bei, indem Angebotszuschläge bedarfsabhängig und nicht unter Verwendung eines konstanten Faktors kalkuliert werden (vgl. Abschn. 3.4.6). Dabei kann fahrtübergreifend eine konstante Prozessfähigkeit realisiert werden, die den Kunden stets ein definiertes Qualitätsniveau bietet. Auf diese Weise verbessert sich auch die Qualitätsorientierung der Planung.

5.2.3.2. Stärkung der Qualitätsorientierung

Gemäß den einschlägigen Definitionen der Dienstleistungsqualität soll für die Kunden ein Qualitätsniveau realisiert werden, welches ihren Erwartungen und Anforderungen entspricht (vgl. Abschn. 3.4.4) sowie nach Möglichkeit den Nutzen der Dienstleistung erhöht (vgl. Abschn. 3.4.1 sowie Abb. 3.4.1). Daher ist für die Stärkung der Qualitätsorientierung das Einnehmen der Kundenperspektive bereits bei der Planung der Dienstleistung von grundlegender Bedeutung.

Beim Differenzierungsmodell geschieht dies durch die Bildung einer Kennzahl für die Platzqualität unter Einbeziehung der realen Kundenbedürfnisse und des realen Kundenerlebens während der gesamten Kundenfahrt. Möglich wird dies durch die folgende Vorgehensweise:

- Verwendung von Quelle/Ziel-Matrizen für die Platznachfrage,
- Einführung variabel gestaltbarer Qualitätsziele,
- Erfassung und Bewertung der gesamten Kundenfahrt sowie
- Integration aller auf die Platzqualität einwirkenden relevanten Einflüsse.

Dieses kundenorientierte Vorgehen liefert differenzierte, dem realen Kundenerleben entsprechende Qualitätsniveaus und ermöglicht damit ein differenzierteres Vorgehen bei der Gestaltung des Platzangebotes. Dabei können zudem die Bedürfnisse umsteigender Kunden berücksichtigt werden.

Die differenzierten Qualitätsniveaus fördern darüber hinaus auch das Verständnis für differenzierte Kundenzufriedenheiten (vgl. Abb. 5.25) und Kundenreaktionen. Damit verbessern sich gleichzeitig die Grundlagen für eine gezieltere Bearbeitung des Marktes entsprechend der Erfolgskette des Qualitätsmanagements (vgl. Abschn. 3.4.3.1.3 sowie Abb. 3.4.2).

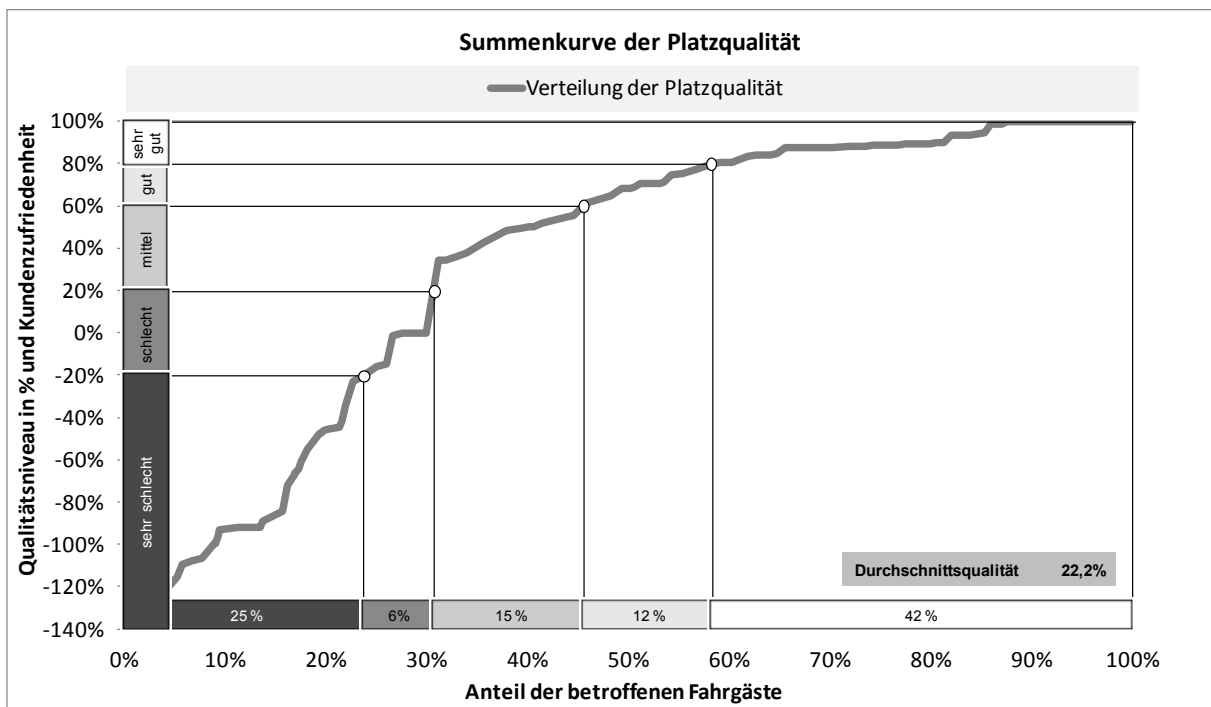


Abbildung 5.25: Zusammenhang zwischen Platzqualität und Kundenzufriedenheit (Skalierung der Zufriedenheit hier willkürlich gewählt)

5.2.3.3. Implementierung der Marktorientierung

Die Marktorientierung zielt auf eine stärkere Erschließung vorhandener Marktpotenziale zur weiteren Steigerung der Nachfrage und des Umsatzes (vgl. Abschn. 3.4.3.1). Dies erfordert eine flexible Anpassung des angebotenen Qualitätsniveaus an die Kundenbedürfnisse und Potenziale des Marktes (vgl. Abschn. 3.4.3.1.2). Voraussetzung für den Erfolg ist dabei die Herstellung eines engen Zusammenhangs zwischen Qualitätsniveau und Marktreaktion (vgl. Abschn. 5.2.3.2).

Die dem Differenzierungsmodell zugrunde liegende Kundenperspektive ermöglicht eine nach Quelle/Ziel-Gruppen differenzierte Ermittlung des Qualitätsniveaus und liefert damit detaillier-

te Einblicke in die aus Kundensicht qualitativ sehr unterschiedliche Bedienung des Marktes. Als Reaktion darauf kann durch gezielte, zeitlich und örtlich begrenzte Maßnahmen eine entsprechend differenzierte Anpassung des Platzangebotes erfolgen.

Weiterhin bietet das Differenzierungsmodell die Möglichkeit zur Identifikation von Marktsegmenten und zur segmentbezogenen Qualitätsmessung. Dadurch können bei Angebotsanpassungen die speziellen Bedürfnisse der Marktsegmente berücksichtigt werden (vgl. Abb. 5.26). Dies ist insbesondere außerhalb der HVZ bedeutsam, wenn bspw. der Anteil des Marktsegmentes „Ältere Fahrgäste“ relevant zunimmt und die Dienstleistung auch bei höherem Qualitätsniveau zu geringeren Grenzkosten erbracht werden kann als in der HVZ.

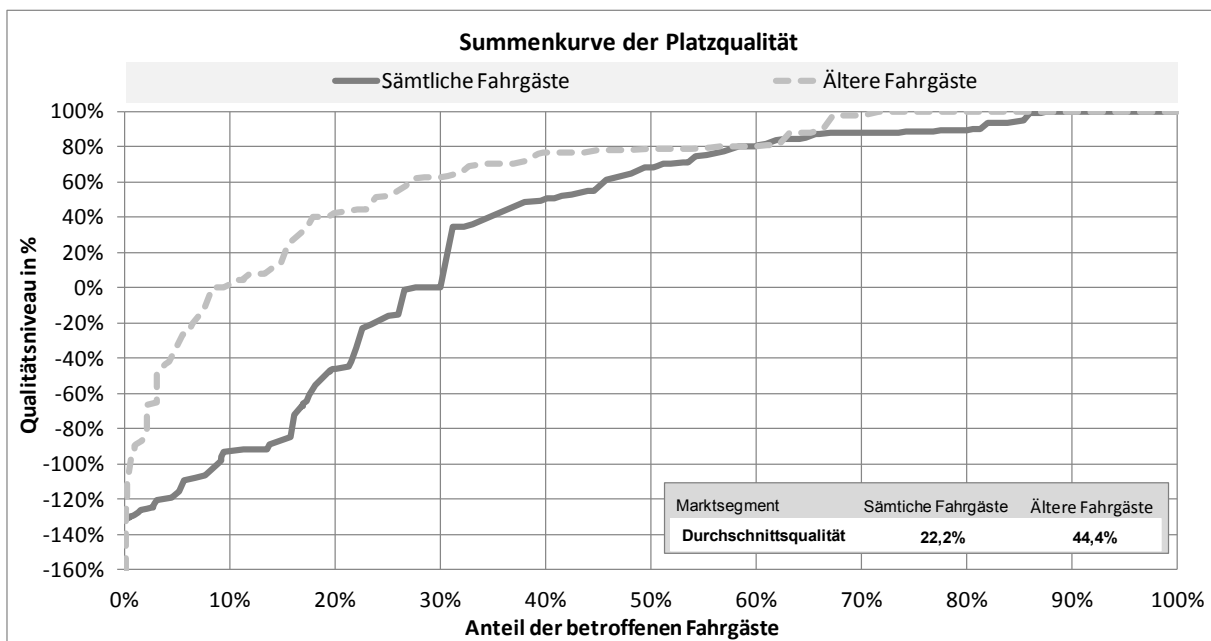


Abbildung 5.26: Verteilungen der Platzqualität für „Sämtliche Fahrgäste“ und für „Ältere Fahrgäste“ als Summenkurven

Grundsätzlich kann die Marktorientierung nicht ohne eine Kostenorientierung gedacht werden, da Unternehmen neben Marktstellungszielen stets auch finanzielle Ziele verfolgen (vgl. Abschn. 3.4.3). Deshalb werden Investitionen in das Platzangebot, welche die mit dem Aufgabenträger vertraglich vereinbarten Mindeststandards überschreiten, i.d.R. nur dann getätigt, wenn ein bestimmter Mindest-Kostendeckungsgrad erwartet wird.

5.2.3.4. Stärkung der Kostenorientierung

Mit der Planung des Platzangebotes werden bedeutende Kostenanteile der ÖPNV-Dienstleistung festgelegt, welche die finanziellen Ziele des Unternehmens erheblich beein-

flussen. Eine Senkung der Kosten stößt jedoch dort an Grenzen, wo mit Blick auf die Qualitäts- und Marktorientierung für ein attraktives Qualitätsniveau gesorgt werden muss.

Die Stärkung der Qualitätsorientierung ermöglicht eine engere Beziehung zwischen Platzqualität und Kundennutzen (vgl. Abschn. 5.2.3.2). Sie erhöht auf diese Weise die Belastbarkeit von Nutzen/Kosten-Abschätzungen für die Entscheidungsfindung bei alternativen Möglichkeiten für Angebotsanpassungen. Diese Abschätzungen können sowohl einer kostenoptimalen Erzeugung festgelegter Qualitätsniveaus (z.B. Mindeststandards) als auch der qualitätsoptimalen Realisierung festgelegter Kostenniveaus (z.B. Budgetbegrenzung) dienen. Dies setzt allerdings eine Erweiterung der verkehrlichen Kapazitätsplanung um die Planung der Betriebsleistung und der Betriebskosten dieser Angebotsalternativen voraus (vgl. Abschn. 4.3.6.2).

Die Nutzen/Kosten-Abschätzungen können sich beim Differenzierungsmodell auf den Vergleich alternativer Angebotsmaßnahmen für eine einzelne Fahrplanfahrt beziehen, z.B. bei der Suche nach einer kostenoptimalen Realisierung eines angestrebten Qualitätsniveaus (vgl. Abschn. 5.2.2.3 sowie Abb. 5.27). Ob dabei außer der Mindestqualität auch die Durchschnittsqualität gezielt angehoben werden soll, ist vorher vom Unternehmen festzulegen.

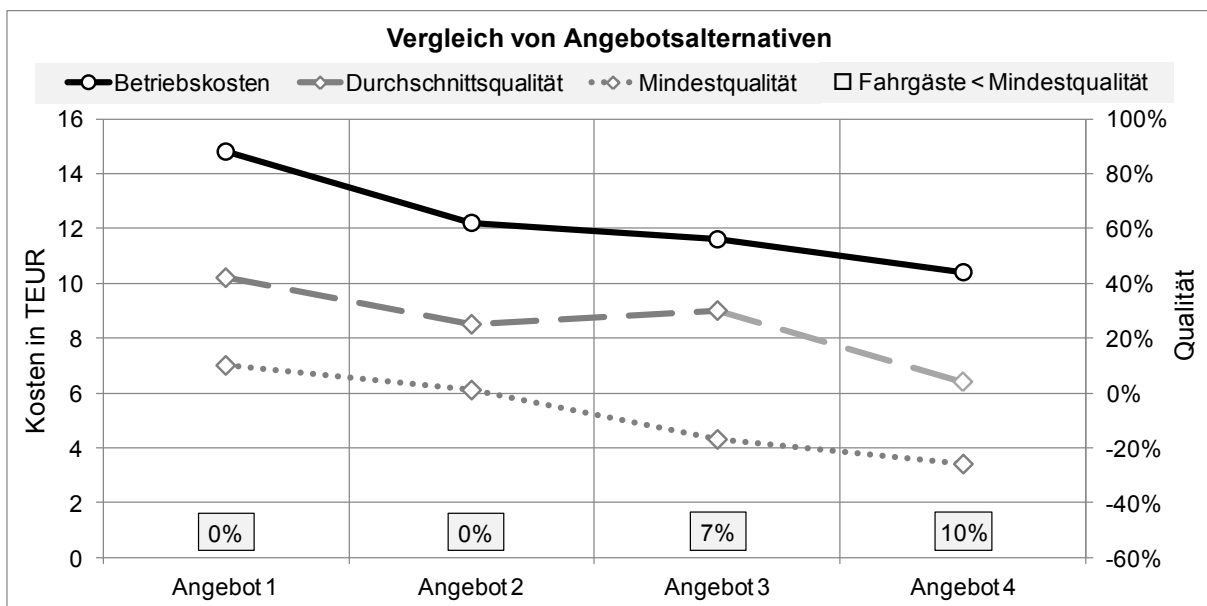


Abbildung 5.27: Qualität und Kosten von Angebotsalternativen

Die Nutzen/Kosten-Abschätzungen können aber auch fahrtenübergreifend erfolgen, z.B. für die Suche nach einem nutzenoptimalen Einsatz begrenzter Ressourcen. Im diesem Fall muss auch die Anzahl der pro Fahrplanfahrt von der Durchschnittsqualität und/oder von unzulässigen Qualitätsverlusten betroffenen Fahrgäste berücksichtigt werden (vgl. Abb. 5.28).

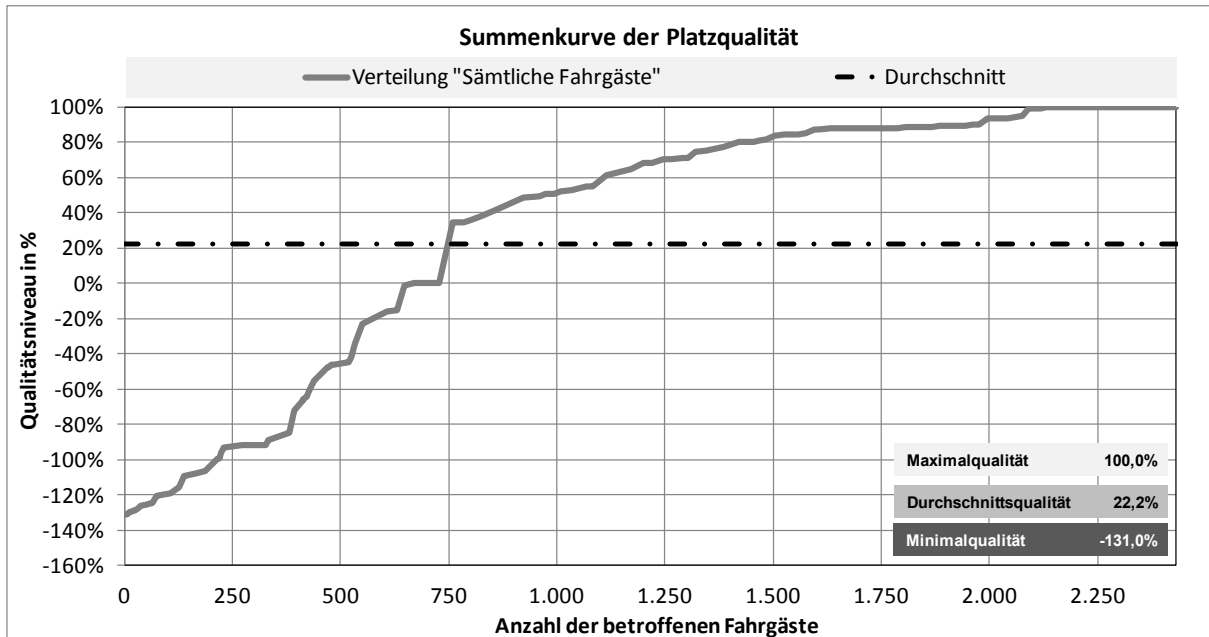


Abbildung 5.28: Verteilung der Platzqualität als Summenkurve nach Anzahl der Fahrgäste

Die in diesem Kapitel beispielhaft gezeigte praxisnahe Anwendung des Differenzierungsmodells zeigt anschaulich die große Leistungsfähigkeit und Praktikabilität dieser Methode. Sie ermöglicht einen sehr differenzierten Blick auf die den Fahrgästen angebotene Platzqualität. Sie integriert die auf das Qualitätsniveau wirkenden wesentlichen Einflüsse. Sie berücksichtigt die Anforderungen der relevanten Anspruchsgruppen und sie unterstützt die Umsetzung der Unternehmensziele.

6. Fazit und Ausblick

Mit dem Differenzierungsmodell wurde für die verkehrliche Kapazitätsplanung im ÖPNV eine neue, leistungsfähige Planungsmethodik entwickelt. Sie bildet den Rahmen für die Berücksichtigung der komplexen Anforderungen der relevanten Anspruchsgruppen und ermöglicht so eine stärkere Einbindung unternehmerischer Zielsetzungen in den Planungsprozess.

Mit der Anwendung des Differenzierungsmodells lassen sich erhebliche Fortschritte bei der Nachfrageorientierung, der Qualitätsorientierung, der Marktorientierung und der Kostenorientierung des Planungsprozesses erzielen (vgl. Abschn. 5.2.3). Eine Kombination der folgenden zentralen Denkansätze und Verfahrensweisen macht diese Entwicklung möglich:

Ermittlung der Anforderungen aller relevanten Anspruchsgruppen an den Planungsprozess,

Bestimmung von Zielen und Elementen einer anforderungsorientierten Planungsmethodik,

Kundenorientierte Definition der Platzqualität,

Verwendung nachgefragter Kundenwege in Form von Quelle/Ziel-Matrizen,

Entwicklung eines Mess- und Bewertungsverfahrens unter Berücksichtigung des dynamischen Verhaltens der Platzqualität während der Kundenfahrt sowie unter Anwendung anerkannter Ansätze zur Risikobewertung,

Berücksichtigung der Auswirkungen aller wesentlichen Einflussgrößen durch Qualitätsmessung auf der Auswirkungsebene,

Ermittlung differenzierter Qualitätsniveaus für alle mit der Fahrplanfahrt realisierbaren Kundenwege (Quelle/Ziel-Gruppen) sowie

Ermittlung spezifischer Qualitätsniveaus für Marktsegmente mit abweichenden Anforderungen.

Das Differenzierungsmodell führt zu einer erheblich stärkeren Transparenz bezüglich der den Kunden bereit gestellten Platzqualität. Die diesbezüglichen Auswirkungen unternehmerischer Vorgaben und Entscheidungen werden sofort und deutlich sichtbar. Die Einbeziehung dieser Erkenntnisse in den Prozess der verkehrlichen Kapazitätsplanung öffnet Möglichkeiten für ein verstärktes unternehmerisches Handeln bei der Angebotsgestaltung. Das Differenzierungsmodell stellt damit einen wichtigen Baustein zur Stärkung der Marktposition von ÖPNV-Unternehmen dar.

Damit sich das gesamte Potenzial des Differenzierungsmodells entfalten kann, sind allerdings noch weitere Untersuchungen zielführend. Notwendig erscheint dabei vor allem die Klärung weiterer Abhängigkeiten beim freiwilligen Sitzplatzverzicht von Fahrgästen (vgl.

Abschn. 3.3.2.3.). Hier kann vermutet werden, dass die Höhe dieses Verzichtes nicht allein von der erwarteten Fahrdauer sondern auch von der beim Einstieg vorgefundenen Stehdichte, d.h. von der Aufenthaltsqualität beim Stehen, beeinflusst wird. Die Ergebnisse könnten im Differenzierungsmodell berücksichtigt werden. Die Präzisierung würde helfen, eine noch bessere Übereinstimmung des Modells mit den realen Abläufen der Sitzplatzsuche von Fahrgästen zu erzielen.

Weiterhin sollte geklärt werden, inwieweit die Fahrdynamik der eingesetzten Verkehrsmittel Einfluss auf die kundenseitige Akzeptanzgrenze für Qualitätsverluste nimmt. Kundenbefragungen deuten darauf hin, dass für unterschiedliche Verkehrsmittel auch unterschiedliche Akzeptanzgrenzen existieren (vgl. Abschn. 3.3.2.2). Weiterhin sind Einflüsse aus der Art und Güte der Trassierung sowie aus dem Zustand der Straßen und dem Fahrverhalten des Fahrpersonals denkbar. Erst die Ermittlung einer möglichst auf den konkreten Anwendungsfall bezogenen kundenseitigen Akzeptanzgrenze sorgt für eine genaue Übertragung der Kundenbedürfnisse auf das von der Planung zu erreichende Qualitätsziel.

Auch der in Abschnitt 5.2.3.2 noch beispielhaft gewählte Zusammenhang zwischen Platzqualität und Kundenzufriedenheit bedarf einer Präzisierung, um durch Änderungen am Qualitätsniveau die vom Unternehmen angestrebte Kundenzufriedenheit gezielt herbeiführen zu können. Selbst bei einem Verzicht auf Fahrplananpassungen, kann dann zumindest abgeschätzt werden, mit welchem Potenzial an abwanderungsbereiten Fahrgästen zu rechnen ist.

Als über den Planungsprozess hinausgehende Ergänzung sollte auch eine Klärung des Zusammenhangs zwischen Überschreitungswahrscheinlichkeit (= Prozessfähigkeit) und Kostendeckungsgrad erfolgen. Diese Frage kann für die Wirtschaftlichkeit eines ÖPNV-Unternehmens von großer Bedeutung sein. Gesucht wird die aus Sicht der Einnahmen und Kosten optimale Größe der bei der Kapazitätsplanung zugrunde gelegten Bemessungsnachfrage. Bei streuender Nachfrage hängt deren Größe maßgeblich von der Wahl der zulässigen Überschreitungswahrscheinlichkeit ab (vgl. Abb. 6.1).

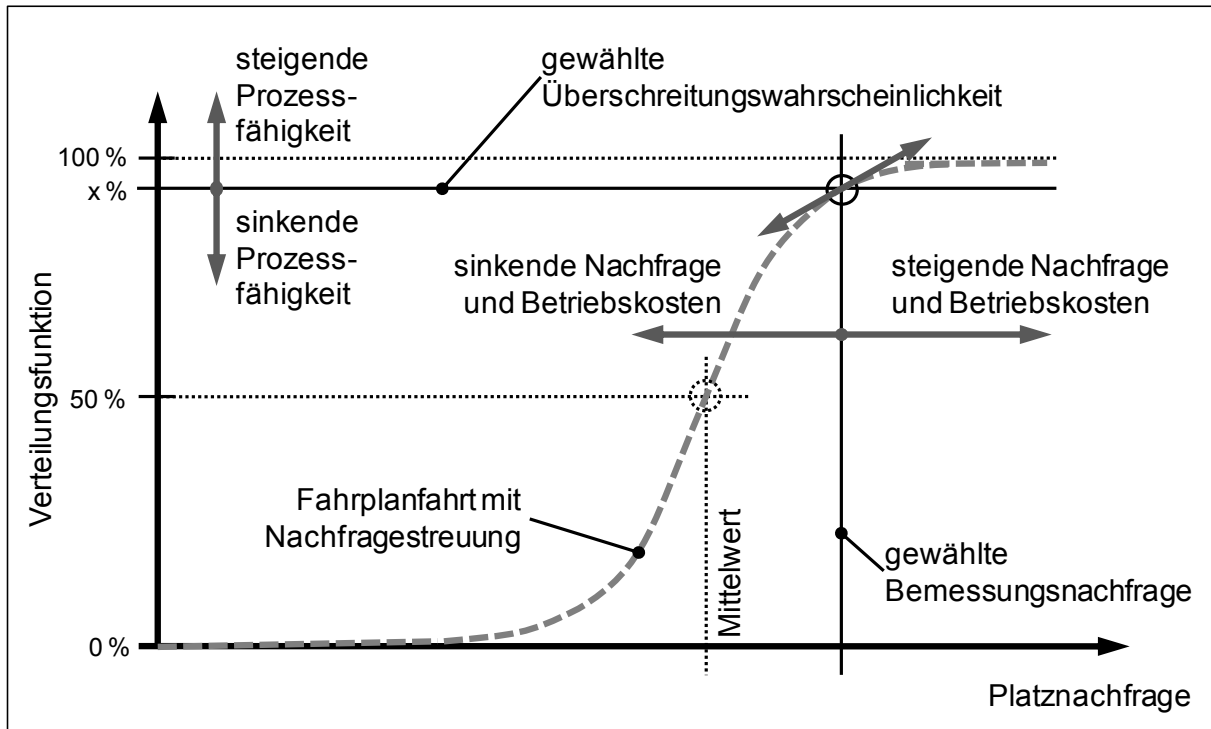


Abbildung 6.1: Bestimmung der Bemessungsnachfrage nach wirtschaftlichen Kriterien

Zur Bestimmung der Abhängigkeit zwischen Überschreitungswahrscheinlichkeit und Fahrgeleinnahmen sollte geklärt werden, wie häufig Überschreitungen der kundenseitigen Akzeptanzgrenze ohne nennenswerte Fahrtverzicht in Kauf genommen werden und ab wann Einnahmeverluste drohen (vgl. Abschn. 3.3.1.2 und Abschn. 3.3.1.5.2). Für die Bestimmung der optimalen Überschreitungswahrscheinlichkeit ist darüber hinaus die Kostenstruktur des Unternehmens bzw. des eingesetzten Verkehrsmittels von Bedeutung. Verkehrsmittel mit hohem Fixkostenanteil (z.B. U-Bahn) werden daher tendenziell zu einer höheren Prozessfähigkeit tendieren als Verkehrsmittel mit geringerem Fixkostenanteil (z.B. Bus).

Als Voraussetzung für eine optimale Marktbearbeitung wird vorgeschlagen, die Existenz relevanter Marktsegmente und ihrer Qualitätsansprüche zu prüfen (vgl. Abschn. 3.4.3.1.2). Nur dann können Marktsegmente mit spezifischen Qualitätszielen im Planungsprozess berücksichtigt werden und als zusätzliche Erkenntnisse in die Entscheidungen über Angebotsveränderungen einfließen (vgl. Abschn. 4.3.5.5 und Abschn. 5.2.3.3).

Insgesamt gesehen stellt das Differenzierungsmodell für eine anforderungsorientierte verkehrliche Kapazitätsplanung im ÖPNV eine neue, fortschrittliche Planungsgrundlage dar. Durch Einbindung der o.a. Detaillierungen und Ergänzungen bietet es darüber hinaus Ansätze für eine Berücksichtigung weiterer, prozessinterner und prozessübergreifender Abhängigkeitsbeziehungen. Um diese vervollständigt steht der verkehrlichen Kapazitätsplanung mit

dem Differenzierungsmodell eine Planungsmethodik zur Verfügung, welche maßgeblich zur weiteren Steigerung der Attraktivität und Wirtschaftlichkeit der ÖPNV-Dienstleistung beitragen kann.

Quellenverzeichnis

- ANDERSON, R. (1973): Consumer Dissatisfaction: The effect of disconfirmed expectancy on perceived product performance. *Journal of Marketing Research*, Vol. 10, No. 2, S. 38 – 44.
- AMA American Marketing Association (2013): [Online]. Verfügbar unter: <http://www.marketingpower.com/mg-dictionary.php> [06.07.2015].
- ANSOFF, H. (1957): Strategies for Diversification. In: *Harvard Business Review*, Vol. 35, No. 5, S. 113-124, New York.
- BACKHAUS, K. und SCHNEIDER, H. (2007): *Strategisches Marketing*, Stuttgart.
- BAGOZZI, R. (1986): *Principles of Marketing Management*. Science Research Associates, Chicago.
- BAILOM, F., HINTERHUBER, H., MATZLER, K. und SAUERWEIN, E. (1996): Das Kano-Modell der Kundenzufriedenheit. In: *MARKETING ZFP*, Nr. 2, 117–126.
- BASTIANS, M. und RICHTER, B. (2013): Nachfrageerfassung verknüpfen: Potenziale für ÖPNV-Unternehmen. In: *DER NAHVERKEHR*, Heft 3, 2013, S. 39-43.
- BECKER, J. (1998): *Marketing-Konzeption: Grundlagen des strategischen und operativen Marketing-Managements*, 6. Aufl., München.
- BECKER, J. (2006): *Marketing-Konzeption: Grundlagen des zielstrategischen und operativen Marketing-Managements*, 8. Aufl., München.
- BECKER, J., KUGELER, M. und ROSEMAN, M. (Hrsg.) (2008): *Prozessmanagement. Ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung*, 6. Aufl., Berlin.
- BERGNER, U. (2012): Elektromobilität erfordert Zusammenarbeit und Kundenorientierung im ÖPNV, Vortrag, 23. Verkehrswissenschaftliche Tage 2012, TU Dresden, 29.-30.03.2012
- BERGNER, U. und KÖNIG, R. (2012): Kundenorientierte Dimensionierung des Platzangebotes im ÖPNV. In: *DER NAHVERKEHR*, Heft 12, 2012, S. 34-40.
- BERGNER, U. und RICHTER, B. (2015): Quelle/Ziel-Daten für die Planung des Platzangebotes. Verknüpfung von Daten aus Zähl- und Auskunftssystemen des ÖPNV. In: *Internationales Verkehrswesen*, Heft 2, 2015, S. 80-83.
- BITNER, M. (1990): Evaluating Service Encounters: The Effects of Physical Surroundings and Employee Responses. In: *The Journal of Marketing*, Vol. 54, No. 2, S. 69-82.
- BLENNEMANN, F., BRANDENBURG, W. und GIRNAU, G. (1976): Anforderungen der Fahrgäste an den öffentlichen Nahverkehr : Untersuchungsaufträge des Bundesministers für Verkehr, Bonn, unter dem Titel Untersuchung über die Bewertung von Nahschnellverkehrssystemen durch die Verkehrsteilnehmer, Teil 1, U-Bahn und der Studiengesellschaft Nahverkehr SNV, Hamburg, unter dem Titel Fahrgastbefragungen, im Rahmen des Forschungsauftrages "Vergleichende Untersuchungen über bestehende und künftige Nahverkehrstechniken". Studiengesellschaft für Unterirdische Verkehrsanlagen e.V. (STUVA), Düsseldorf
- BOSTrab (1987): *Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung - BOSTrab)*, Köln.

- BOULDING, W., KALRA, A., STAELIN, R. und ZEITHAML, V. (1993): A Dynamic Process Model of Service Quality. From Expectations to Behavioural Intentions. In: Journal of Marketing Research, Vol. 30, No. 1, S. 7-27.
- BRANDT, R., (1987): A Procedure for Identifying Value-Enhancing Service Components Using Customer Satisfaction Survey Data. In: Surprenant, C. (Hrsg.), Add Value to your Service. 6th Annual Services Marketing Conference Proceedings, S. 61–65, Chicago
- BRAITSCH, H. (1970): Der „Sitzwagen“ kommt bestimmt. Über Sitz- und Stehplatzanteile in Stadtschnellbahn-Wagen, In: Verkehr und Technik, Heft 5, 1970, S. 113-117 und Heft 7, 1970, S. 175-180.
- BRUHN, M. (2013): Qualitätsmanagement für Dienstleistungen, 9. Aufl., Berlin Heidelberg.
- BSWVT (1998): Leitlinie zur Nahverkehrsplanung in Bayern. Bayrisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie (Hrsg.), München
- BULLINGER, H. J. und SCHREINER, P. (2006): Service Engineering: Ein Rahmenkonzept für die systematische Entwicklung von Dienstleistungen. In: Bullinger, H.J./Scheer, A.-W. (Hrsg.): Service Engineering, Entwicklung und Gestaltung innovativer Dienstleistungen, 2. Aufl., S. 53–84, Heidelberg.
- BURR, W. und STEPHAN, M. (2006): Dienstleistungsmanagement, Stuttgart.
- CONNOR, P. (2011): Railway Passenger Vehicle Capacity, Infopaper No. 2. Railway Technical Web Pages, [Online]. Verfügbar unter: <http://www.railway-technical.com/Infopaper%20%20Railway%20Passenger%20Vehicle%20Capacity%20v3.pdf> [02.07.2016].
- CARLZON, J. (1987): Moments of Truth, Cambridge, Massachusetts.
- COX, D. (1967): Risk Handling in Consumer Behavior - an Intensive Study of Two Cases. In: Cox, D. (Hrsg.): Risk Taking and Information Handling in Consumer Behavior, S. 34-81, Boston
- DEUTSCHER BUNDESTAG (1998): Abschlussbericht der Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt – Ziele und Rahmenbedingungen einer nachhaltigen zukunftsverträglichen Entwicklung“. Konzept Nachhaltigkeit. Vom Leitbild zur Umsetzung, Drucksache 13/11200
- DIN EN 15663:2012 (2012): Bahnanwendungen – Definition der Fahrzeugreferenzmassen, Berlin.
- DIN EN ISO 9000:2005 (2005): Qualitätsmanagementsysteme - Grundlagen und Begriffe, Berlin.
- DIN EN ISO 9001:2015 (2015): Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen, Berlin.
- DIN EN 13816:2002 (2002): Transport – Logistik und Dienstleistungen, Öffentlicher Personenverkehr; Definition, Festlegung von Leistungszielen und Messung der Servicequalität, Berlin.
- DIN EN ISO 60812:2006 (2006): Analysetechniken für die Funktionsfähigkeit von Systemen. Verfahren für die Fehlerzustandsart- und -auswirkungsanalyse (FMEA), Berlin.
- DOEHLEMANN, M. (1991): Langeweile? Deutung eines verbreiteten Phänomens, 1. Aufl., Frankfurt/Main.
- E DIN EN ISO 14798:2011(2011): Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige - Verfahren zur Risikobeurteilung und -minderung. Deutsche Fassung der ISO 14798:2009, Berlin

- EuGH (2003): EuGH, Urteil vom 24.07.2003, Rs. C-280/00 - Altmark Trans, Sig. 2003, I-07747. [Online]. Verfügbar unter:
<http://curia.europa.eu/juris/showPdf.jsf?jsessionid=9ea7d0f130d5380cadd856bf42b690dad703c31afe1e34KaxiLc3eQc40LaxqMbN4PaNuKe0?text=&docid=48533&pagen dex=0&doclang=de&mode=lst&dir=&occ=first&part=1&cid=240642> [12.12.2017].
- FESTINGER, L. (1957): A Theory of Cognitive Dissonance, Evanston IL.
- FGSV (2005): Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, Kap. 9. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V., Köln.
- FGSV (2008): OptiV - Erschließung von Entscheidungs- und Optimierungsmethoden für die Anwendung im Verkehr. Aufgaben im Verkehr. Schätzung von Herkunfts-/Zielbeziehungen, S. 2-4. Gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) / Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie(BMWi), Förderkennzeichen 19P4019 A/B/C). Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg). [Online]. Verfügbar unter: <http://www.optiv.de/Fallbsp/01-QuellZielBeziehungen/01-QuellZielBeziehungen/01-QuellZielBeziehungen.pdf> [14.09.2012].
- FGSV (2010): Empfehlungen für Planung und Betrieb des öffentlichen Personennahverkehrs. Forschungsprojekt des Forschungsprogramms Stadtverkehr (FoPS) FA-Nr. 70.837/2009. Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V., Köln.
- FLIESS, S. (2009): Dienstleistungsmanagement. Kundenintegration gestalten und steuern. 1. Aufl., Wiesbaden.
- FREEMAN, R. (1984): Strategic Management. A Stakeholder Approach, University of Minnesota, New York.
- FRETER, H., (1983): Marktsegmentierung, Stuttgart.
- FRETER, H., KÖHLER, H. und DILLER, H. (2008): Markt- und Kundensegmentierung, Stuttgart.
- GABLER (2017): Gabler Wirtschaftslexikon. [Online]. Verfügbar unter:
<http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/attribution.html> [25.08.2017].
- GARVIN, D. A. (1984): What Does Product Quality Really Mean?. In: Sloan Management Review, Vol. 26, No. 1, S. 25-43.
- GRÖNROOS, C. (2007): Service Management and Marketing. Customer Management in Service Competition, 3. Aufl., Chichester.
- GRÖNROOS, C. (2011): In the Marketplace There Is Only Service – Facilitating Customers' Value Creation. Vortrag, ECIS 2011 Conference, Aalto University, June 9-11
- HAAS, C., SCHUBERT, P., KIRCHNER, M. GETROST, T. und LIEBHERR, M. (2013): Der stehende Fahrgast im Stadtbus. In: DER NAHVERKEHR, Heft 6, 2013, S. 51-55.
- HAAS, C., SCHUBERT, P. und LIEBHERR, M. (2016): Zur Mobilität des älteren Menschen. In: Verkehr und Technik, Heft 8, 2016, S. 271-275.
- HALL, E.T. (1966): The Hidden Dimension - Distances in Man, S. 113 – 130, New York.
- HEIDER, F. (1958): The Psychology of Interpersonal Relations, New York.
- HEINEN, E. (1976): Das Zielsystem der Unternehmung - Grundlagen betriebswirtschaftlicher Entscheidungen, 3. Aufl., Wiesbaden.

- HENTSCHEL, B. (1992): Dienstleistungsqualität aus Kundensicht. Vom merkmals- zum ereignisorientierten Ansatz, 1. Aufl., Wiesbaden.
- HERZBERG, F., MAUSNER, B. und SNYDERMAN, B. (1959): The Motivation to Work. 2. Aufl., New York.
- HAMBURGER HOCHBAHN (2016): Leistungsmerkmal Platzangebot der U-Bahn. Kundenzufriedenheitsbefragung 2016 - 14. Erhebungswelle, Hamburg. Unveröffentlicht.
- HOMBURG, C. und RUDOLPH, B. (1998): Theoretische Perspektiven der Kundenzufriedenheit. In: Simon, H., Homburg, C. (Hrsg.): Kundenzufriedenheit: Konzepte - Methoden - Erfahrungen, 3. Aufl., S. 33-55, Wiesbaden.
- HOMBURG, C., GIERING, A. und HENTSCHEL, F. (1999): Der Zusammenhang zwischen Kundenzufriedenheit und Kundenbindung. In: Die Betriebswirtschaft, 59, S. 174 - 195.
- HOMBURG, C. (2001, Hrsg.): Kundenzufriedenheit: Konzepte - Methoden - Erfahrungen, 4. Aufl., Wiesbaden.
- HOMBURG, C. und STOCK-HOMBURG, R. (2006): Theoretische Perspektiven zur Kundenzufriedenheit. In: C. Homburg (Hrsg.). Kundenzufriedenheit. Konzepte - Methoden - Erfahrungen (S. 17 - 51), Wiesbaden.
- HOMBURG, C. und BUCERIUS, M. (2006): Kundenzufriedenheit als Managementtherausforderung. In: C. Homburg (Hrsg.). Kundenzufriedenheit. Konzepte - Methoden - Erfahrungen, S. 53 - 89, Wiesbaden.
- HUBER, F. (2010): Mass Customization. Der Kunde gestaltet sein eigenes Produkt. [Online]. Verfügbar unter: <http://www.business-wissen.de/artikel/mass-customization-der-kunde-gestaltet-sein-eigenes-produkt/> [04.09.2015].
- HÜGENS, T. (2004): Identifikation der relevanten Stakeholder für die Perspektiven der Relationship Management Balanced Scorecard. MOTIWIDI-Projektbericht Nr. 14. In: Ahlert, D., Zelewski, S. (Hrsg.): MOTIWIDI (Motivationseffizienz in wissensintensiven Dienstleistungsnetzwerken). Im Auftrag des Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Forschungsvorhabens „Wissensintensive Dienstleistungen“ (Förderkennzeichen 01HW0163).
- HVV (2010): Anlage 6 (neu) zum Kooperationsvertrag zwischen der Hamburger Verkehrsverbund GmbH und den Verkehrsunternehmen von 1999 bzw. 2004. Anhang 2 - Standards im HVV, Hamburg.
- HVV (2017): Anteil der Fahrkartensegmente an Gesamtfahrgastzahl, Gegenüberstellung 2006 und 2015, Hamburg. Unveröffentlicht.
- INFAS (2002): Mobilität in Deutschland 2002. Kontinuierliche Erhebung zum Verkehrsverhalten, Projektpräsentation. Infas Institut für angewandte Sozialwissenschaft, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW). Im Auftrag des Bundesministers für Verkehr, Bau und Wohnungswesen, Bonn/Berlin.
- INFAS (2010): Mobilität in Deutschland 2008: Ergebnisbericht. Struktur - Aufkommen - Emissionen - Trends. Infas Institut für angewandte Sozialwissenschaft, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) (2010). Im Auftrag des Bundesministers für Verkehr, Bau und Wohnungswesen, Bonn/Berlin.
- JANSSEN, J. und KRINGS, D. (2012): Ein Ticket für ganz Deutschland. In: Der Nahverkehr, Heft 1-2, 2012, S. 7-11.

- JASCHINSKI, C. (1998): Qualitätsorientiertes Redesign von Dienstleistungen. Als Ms. gedr. Aachen: Shaker.
- JOHNSTON, R. und LYTH, D. (1991): Service Quality: Implementing the Integration of Customer Expectations and Operational Capability. In: Brown, S., Gummesson, E., Edwardsson, B., Gustavsson, B. (Hrsg.): Service Quality: Multidisciplinary and Multi-national Perspectives, S. 179 – 190, Lexington.
- KAISER, M. (2005): Erfolgsfaktor Kundenzufriedenheit: Dimensionen und Messmöglichkeiten, 2. Aufl., Berlin
- KINNEY, G. ET AL. (1976): Practical Risk Analysis for Safety Management. Naval Weapons Center. NTIS report number NWC-TP-5865.
- KIRCHGEORG, M., SPRINGER, C. und BRÜHE, C. (2009): Live Communication Management, Wiesbaden.
- KNIEPS, M. (2004): Aufgabenträger oder Verkehrsunternehmen als Gesellschafter von Verkehrsverbänden ? - eine Analyse bestehender Verbundstrukturen und eine Bewertung unterschiedlicher Organisationsmodelle unter institutionenökonomischen Gesichtspunkten. Diss., Justus-Liebig-Universität Gießen.
- KOSSAK, A. (2001): Denkblockade Einnahmeaufteilung?. In: Der Nahverkehr, Heft 12, 2001, S. 40 - 44.
- KOTLER, P. (1967): Marketing Management, 1. Aufl., Englewood cliffs.
- KOTLER, P. und BLIEMEL, F. (2001): Marketing-Management, 10. Aufl., Stuttgart.
- KUPSCH, P. (1979): Unternehmungsziele, Stuttgart.
- LEHMANN, A. (1995): Dienstleistungsmanagement. Strategien und Ansatzpunkte zur Schaffung von Servicequalität, 2. Aufl., Stuttgart/Zürich.
- LI, Z. und HENSHER, D. (2013): Crowding in Public Transport: A Review of Objective and Subjective Measures. Journal of Public Transportation, Volume 16, Issue 2 (2013), Tampa
- LILJANDER, V. und STRANDVIK, T. (1995): The Nature of Customer Relationships in Services. In: Swartz, T., Bowen, D., Brown, S. (Hrsg.): Advances in Service Marketing and Management Research and practice, 4. Aufl., S. 141-167.
- LOHSE, D., BACHNER, G., DUGGE, B. und TEICHERT, H. (1997): Ermittlung von Verkehrsströmen mit n-linearen Gleichungssystemen unter Beachtung von Nebenbedingungen einschließlich Parameterschätzung (Verkehrsnachfragemodellierung: Erzeugung, Verteilung, Aufteilung). Abschlussbericht zum DFG-Forschungsthema. TU Dresden, S. 10.
- LUNZE, J. (2010): Regelungstechnik 2 - Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung, 6. Aufl., Heidelberg.
- MARTINI, A. (2008): Suchen, Erfahren und Vertrauen in den „Moments of Truth“. Eine Analyse dynamischer Qualitätsbeurteilung bei professionellen Dienstleistungen am Beispiel von Bildungsleistungen, Diss., Freie Universität Berlin.
- MEFFERT, H. (1974): Absatzpolitik, 2 Bände, Münster.
- MEFFERT, H. (1977): Marketing. Einführung in die Absatzpolitik, 1. Aufl., Wiesbaden.
- MEFFERT, H. (1980): Marketing, 5. Aufl., Wiesbaden.

- MEFFERT, H. (1994): Erfolgreiches Marketing in der Rezession: Strategien und Maßnahmen in engeren Märkten, Wien.
- MEFFERT, H., BURMANN, C. und KIRCHGEORG, M. (2008): Marketing. Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung. Konzepte – Instrumente – Praxisbeispiele, 10. Aufl., Wiesbaden.
- MEFFERT, H. und BRUHN, M. (2012): Dienstleistungsmarketing. Grundlagen, Konzepte, Methoden. 7. Aufl., Wiesbaden.
- MEYER, A. und MATTMÜLLER, R. (1987): Qualität von Dienstleistungen. Entwurf eines praxisorientierten Qualitätsmodells. In: Marketing ZFP, 9. Jg., Nr. 3, S. 187-195.
- MEYER, A. und OEVERMANN, D. (1995): Kundenbindung. In B. Tietz (Hrsg.). Handwörterbuch des Marketing, S. 1341 – 1351, Stuttgart.
- MICHALSKI, M. (2012): Qualitätsvorgaben für die Angebotsdimensionierung. Hausarbeit, Fachhochschule Gelsenkirchen. Unveröffentlicht.
- MILLER, J. (1977): Studying Satisfaction, Modifying Models, Eliciting Expectations, Posing Problems and Making Meaningful Measurements. In: Hunt, K. (Hrsg.): Conceptualization and Measurement of Consumer Satisfaction and Dissatisfaction, S. 72-91, Cambridge.
- MÖSSNER, T. (2012): Risikobeurteilung im Maschinenbau. Abschlussbericht zum Projekt Risikobeurteilung von Produkten - Empfehlungen zur Vorgehensweise, Beurteilungskriterien und Beispiele. Projekt F 2216. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund.
- MÜLLER, W. (2003): Gerechtigkeitstheoretische Konzeption der Kundenzufriedenheit. In: Kamenz, U. (Hrsg.). Applied Marketing. Anwendungsorientierte Marketingwissenschaft der deutschen Fachhochschulen, S. 47 - 74, Berlin.
- NERDINGER, F. und NEUMANN, C. (2007): Kundenzufriedenheit und Kundenbindung. In: K. Moser (Hrsg.). Wirtschaftspsychologie (S. 128 – 146), S. 128, Heidelberg.
- NOHL, J. und THIEMECKE, H. (1988): Systematik zur Durchführung von Gefährdungsanalysen, Teil I und II. In: Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz Fb 536 und Fb 542. Bremerhaven.
- NÜTTGENS, M., HECKMANN, M. und LUZIUS, M. J. (1998): Service Engineering Rahmenkonzept. In: IM Fachzeitschrift für Information, Management & Consulting 13 (8) 1998, S. 14-19, S. 15.
- OLIVER, R. (1981): Measurement and Evaluation of Satisfaction Process in Retail Settings. In: Journal of Retailing, Vol. 57, No. 3, S. 25-48.
- PARASURAMAN, A., ZEITHAML, V. und BERRY, L. (1985): A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research. In: The Journal of Marketing Vol. 49, No. 4, S. 41–50.
- PARASURAMAN, A., ZEITHAML, V. und BERRY, L. (1988): SERVQUAL: A Multiple-Item Scale For Measuring Consumer Perception. In: Journal of Retailing, Vol. 64, No. 1, S. 12-40.
- PARASURAMAN, A., ZEITHAML, V. und BERRY, L. (1994): Alternative Scales for Measuring Service Quality: A Comparative Assessment Based on Psychometric and Diagnostic Criteria. In: Journal of Retailing, Vol. 70, No. 3, S. 201-230.

- PBefG (1961): Personenbeförderungsgesetz vom 21. März 1961 (BGBl. I S. 241), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 147 des Gesetzes vom 7. August 2013 (BGBl. I S. 3154) geändert worden ist. Bundesministeriums der Justiz und für Verbraucherschutz, Berlin
- PINKOFSKY, L. (2005): Typisierung von Ganmlinien der Verkehrsstärke und ihre Eignung zur Modellierung der Verkehrsnachfrage, Diss., TU Braunschweig.
- RABE, M. (2008): Nachfrageschwankungen im ÖPNV sicher ermitteln und bewerten. In: Der Nahverkehr, Heft 6, 2008, S. 41-44.
- RITSERT, R. (2017): Relevanz und Erwartungen interessierter Parteien. Wie man relevante Anforderungen systematisch ermittelt. In: QZ Qualität und Zuverlässigkeit, Heft 6, 2017, S. 30-33.
- ROEDER, U.-R. (2003): Selbstkonstruktion und interpersonale Distanz, Diss. , FU Berlin.
- ROLAND BERGER STRATEGY CONSULTANTS (2013): Best Practices in New Product Development. [Online]. Verfügbar unter: https://www.rolandberger.com/media/pdf/Roland_Berger_Best_practices_in_new_product_development_20130419.pdf [19.02.2016].
- RÜEGG-STÜRM, J. (2004): Das St. Galler Management-Modell. In: Dubs, R; Euler, D; Rüegg-Stürm, J; Wyss, Ch. E. (Hrsg.): Einführung in die Managementlehre, S. 65–141, 2004, Bern
- RÜGER, S. (1986): Städtischer öffentlicher Personenverkehr, 3. Aufl., Berlin.
- SHERIF, M. und HOVLAND, C. (1961): Social judgment. Assimilation and contrast effects in communication and attitude change, New Haven.
- SCHMELZER, H. und SESSELMANN, W. (2010): Geschäftsprozessmanagement in der Praxis, 7. Aufl., München.
- SCHNIEDER, L. (2015): Betriebsplanung im öffentlichen Personennahverkehr. Ziele, Methoden, Konzepte. 1. Auflage, Berlin.
- SCHREYÖGG, G. (1984): Unternehmensstrategie: Grundfragen einer Theorie strategischer Unternehmensführung, Berlin, New York.
- SCHWARTZ, B. (1975): Queuing and Waiting: Studies in the Social Organization of Access and Delay, Chicago, Illinois.
- SIEMENS (2013): Smarter Reisen mit dem eTicket. In: Stadtverkehr, Heft 12, 2013, S. 34-35.
- SIX, B. (1994): Attribution. In: Frey, D., Greif, S. (Hrsg.): Sozialpsychologie. Ein Handbuch in Schlüsselbegriffen, S. 122 – 135, Weinheim
- SNV (1987): Behindertenbelange - Aufwand und Nutzen der empfohlenen Maßnahmen. Technologiepaket Stadtbahn 2000: Materialienband 20, Teil 2. Studiengesellschaft Nahverkehr. Im Auftrag des Bundesministers für Forschung und Technologie, Bonn.
- SOMMER, C., SAUER, J., BARTELS, S. und SPICHAL, M. (2011): Verkehrsnachfrage genau erfassen. Qualitätsstandards und -management bei Fahrgasterhebungen. In: DER NAHVERKEHR, Heft 5, 2011, S. 30-36.
- STADTWERKE MÜNCHEN (2007): Untersuchung zur Wahrnehmung der Auslastung öffentlicher Verkehrsmittel durch Fahrgäste. Stadtwerke München GmbH, Unternehmensbereich Verkehr (V-21), München. Unveröffentlicht.

- STATISTISCHES BUNDESAMT (2009): Der Dienstleistungssektor. Wirtschaftsmotor in Deutschland Ausgewählte Ergebnisse von 2003 bis 2008, Wiesbaden.
- STAUSS, B. und HENTSCHEL, B. (1992): Messung von Kundenzufriedenheit. In: Marktforschung & Management, Heft 3, S. 115-122.
- STAUSS, B. und NEUHAUS, P. (1995): Das Qualitative Zufriedenheitsmodell. Diskussionsbeiträge Nr. 66, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät Ingolstadt, Ingolstadt.
- STAUSS, B. und WEINLICH, B. (1996): Die Sequentielle Ereignismethode - ein Instrument der prozessorientierten Messung von Dienstleistungsqualität. In: der markt - Zeitschrift für Absatzwirtschaft und Marketing, 35. Jg., Nr. 136, S. 49-58.
- SYSKA, A. (2006): Produktionsmanagement. Das A - Z wichtiger Methoden und Konzepte für die Produktion von heute, Wiesbaden
- TRB (2003): TCRP Report 100. Transit Capacity and Quality of Service Manual - 2nd Edition. Part 5: Rail Transit Capacity. Transportation Research Board (Hrsg.), Washington D.C.
- TR Bremsen (2008): Technische Regeln für die Bemessung und Prüfung der Bremsen von Fahrzeugen nach der Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (BOStrab), Köln
- UK CABINET OFFICE STRATEGY UNIT (2004): Strategy Survival Guide. Version 2.1. [Online]. Verfügbar unter: http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20060213205515/http://strategy.gov.uk/downloads/survivalguide/downloads/ssg_v2.1.pdf [28.06.2016].
- ULRICH, P. und FLURI, E. (1984): Management. Eine konzentrierte Einführung, 3. Aufl., Bern, Stuttgart.
- VERSHOFEN, W. (1940): Handbuch der Verbrauchsforschung, 1. Bd., Grundlegung, 1. Aufl., Berlin.
- VDV (1990): Richtlinie zur Bestimmung des Fassungsvermögens von Fahrzeugen des Personenverkehrs für statistische Zwecke, S. 1-3. VDV-Richtlinie, Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (Hrsg.), Köln.
- VDV (1992): Verkehrserhebungen. VDV-Schrift 1, Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (Hrsg.), Köln.
- VDV (1995a): Typenempfehlung Stadtbahn-Fahrzeuge. VDV-Schrift Nr. 150, Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (Hrsg.), Köln
- VDV (1995b): Typenempfehlung U-Bahn-Fahrzeuge. VDV-Schrift Nr. 151, Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (Hrsg.), Köln
- VDV (2001): Verkehrserschließung und Verkehrsangebot im ÖPNV, Kriterien der Angebotsgestaltung, S. 18-33. VDV-Schrift 4, Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (Hrsg.), Köln.
- VDV (2006): Das Fachwort im Verkehr – Grundbegriffe des ÖPNV. Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (Hrsg.), Düsseldorf.
- VDV (2007): Rahmenlastenheft Automatische Fahrgastzählsysteme (AFZS). VDV-Schrift 457, Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (Hrsg.), Köln.
- VDV (2010): Gewinnung und Verknüpfung von Nachfragedaten im ÖPNV. VDV-Schrift 951, Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (Hrsg.), Köln.

- VDV (2011): Effizienz-Qualitätskennzahlen im Produktionsprozess Fahrbetrieb bezogen auf die Phasen Planung, Durchführung und Steuerung unter Berücksichtigung der DIN EN 13816. VDV-Schrift 723, Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (Hrsg.), Köln.
- VDV (2015a): Automatische Fahrgastzählsysteme, Handlungsempfehlungen zur Anwendung von AFZS im öffentlichen Personenverkehr, Version 2.0. VDV-Schrift 457, Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (Hrsg.), Köln.
- VDV (2015b): ((eTicket-Deutschland-Broschüre. Übersichtskarten eTicket Deutschland. [Online]. Verfügbar unter: https://oepnv.eticket-deutschland.de/fileadmin/Daten/Aktuelle_Dokumente/eTicket_Deutschland_Ausbaustufen_2015.pdf [07.01.2018].
- VDV (2016): VDV-Jahresbericht 2015/2016. Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (Hrsg.), Köln.
- VO 1370 (2007): Verordnung (EG) Nr. 1370/2007 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über öffentliche Personenverkehrsdienste auf Schiene und Straße und zur Aufhebung der Verordnungen (EWG) Nr. 1191/69 und (EWG) Nr. 1107/70 des Rates. [Online]. Verfügbar unter: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:315:0001:0013:DE:PDF> [03.01.2018].
- VÖV (1981): Empfehlungen für einen Bedienungsstandard im öffentlichen Personenverkehr. VÖV-Schriften, Reihe Technik, VÖV 1.41.1, Verband Öffentlicher Verkehrsunternehmen (Hrsg.), Köln.
- WALSH, G., KILIAN, T. und KLINNER, N. (2007): Marketing-Management: Dienstleistungsmarketing. Universität Koblenz-Landau. <http://www.uni-koblenz-landau.de/koblenz/zfuw/Angebote/management/marketing/infos/Abstract-Studienbrief-Dienstleistungsmarketing.pdf>.
- WEINER, B. (1985): An Attributional Theory of Achievement Motivation and Emotion. In: Psychological Review, Vol. 92, No. 10, S. 548-573.
- WEISS, M. (2016): Kostendeckung im ÖPNV. In: DER NAHVERKEHR, Heft 9, 2016, S. 70-73.
- WIRTH, B. (2012): Das Handy als Ticket nutzen, Entwicklung und Perspektiven von Touch&Travel. In: Der Nahverkehr, Heft 1-2, 2012, S. 12-14.
- WÖHE, G. und DÖRING, U. (2013): Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 25. Aufl., München
- WÖRNER, W. (1980): Die Verkehrsmittel und ihre Leistungsfähigkeit. In: Groche, G, Thiemer, E. (Hrsg.), Elsners Handbuch für den Öffentlichen Personen-Nahverkehr, S. 115-160, Darmstadt.
- WOODRUFF, R., CADOTTE, E. und JENKINS, R. (1983): Modelling Consumer Satisfaction Processes Using Experience-Based Norms. In: Journal of Marketing Research, Vol. 20, No. 3, S. 296-304.
- ZEITHAML, V., BERRY, L. und PARASURAMAN, A. (1988): Communication and Control Process in the Delivery of Service Quality. In: The Journal of Marketing Vol. 52, No. 4, S. 35-48.
- ZEITHAML, V., BERRY, L. und PARASURAMAN, A. (1993): The Nature and Determinants of Customer Expectations of Service. In: Journal of the Academy of Marketing Science, Vol. 21, No. 1, S. 1-12.

Verzeichnis der Anhänge

Anhang A: Befragung größerer Verkehrsunternehmen zur Praxis der verkehrliche Kapazitätsplanung im schienengebundenen ÖPNV. (20 befrage Verkehrsunternehmen (siehe Tabelle sowie VBK Karlsruhe, KVG Kassel und VbZ Zürich), davon 17 Antworten). Quelle: Eigene Befragung

Fragebogen zur Planung des Platzangebotes in der HVZ im schienengebundenen ÖPNV		Bewertung: vorrangig zutreffend = 1 nachrangig zutreffend = 0,5 nicht zutreffend = 0	1		2		3		4		5		6		
			Stadtwerke		BVG		moBiel		BSAG		DSW21		DVB		
			Augsburg	Berlin	Bielefeld	Bremen	Dortmund	Dresden							
1	Welche <u>Anlässe</u> führen zu einer Überprüfung des Angebotes?	Neue Fahrgastzahlen	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		Betriebliche Beobachtungen	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5	
		Kundenbeschwerden/-hinweise	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5	
		Neue Stadtplanungsdaten	0	1	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
		Neue Verkehrserhebungsdaten	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5
2	Welche <u>Daten</u> werden dann für die neue Planung verwendet	Fahrgastzahlen	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		Betriebliche Beobachtungen	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5	
		Kundenbeschwerden/-hinweise	0,5	0	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5	
		Stadtplanungsdaten	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
		Verkehrserhebungsdaten	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	
3	Auf welche Weise werden <u>Fahrgastzahlen</u> i.d.R. <u>erhoben</u> ?	Automatische Zählung	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	
		Manuelle Zählung	0,5	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	
		Fahrgastbefragung	0	0,5	1	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	
4	In welcher Weise werden die erhobenen <u>Daten</u> für die Planung <u>genutzt</u> ?	Mittelwerte	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		Einzelwerte	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0	1	0,5	0,5	0,5	
		Streuung der Werte	0,5	0,5	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0,5	
5	Wie <u>häufig</u> wird das Platzangebot <u>geplant</u> ?	Anlass / Bedarf	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		Jährlich	0,5	0	0	1	0	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	
		Vierteljährlich	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Halbjährlich	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	Auf welcher <u>Regel</u> / welchem <u>Regelwerk</u> basiert die Planung?	VDV-Schrift 4	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		Aufgabenträger-Vorgaben	0,5	1	0	1	0	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	
		Eigene Vorgaben	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	
7	Auf Basis welcher <u>Zeiteinheiten</u> erfolgt die Planung?	60 min-Intervalle	0,5	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
		Einzelne Fahrplanfahrten	0	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	
		30 min-Intervalle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		10 min-Intervalle	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		180 min-Intervall	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		15 min-Intervalle	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		20 min-Intervalle	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Keine Vorgaben	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	Bis zu welcher <u>Höhe</u> darf das HVZ-Platzangebot der Fahrzeuge in dieser Zeiteinheit von der Nachfrage <u>ausgenutzt</u> werden?	100%	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	1		
		80%	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
		75%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		65%	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
		60%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		95%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Keine Vorgaben	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9	Welche <u>Stehflächen</u> gehen in die <u>Kapazitätsmittlung</u> der Fahrzeuge ein?	Alle geeigneten Stehflächen / lt. Hersteller	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
		Alle geeigneten außer Gangflächen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
10	Mit welcher <u>zulässigen Stehdichte</u> wird die Platzkapazität der Fahrzeuge ermittelt?	4 Pers/m ²	1	1	1	0,5	1	1	1	1	1	1	0		
		3 Pers/m ²	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1		
		Nach Augenschein	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
11	Ist bei der Kapazitätsmittlung der Fahrzeuge ein <u>Mindest-Sitzplatzanteil</u> einzuhalten (z.B. > 30%)?	Ja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Nein	1	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
12	Erfolgt eine planerische (aktive!) <u>Begrenzung der Stehdauer</u> (z.B. auf 15 min)?	Ja	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Nein	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
13	Welches sind <u>wichtige Planungsergebnisse</u> für die Festlegung des Angebotsumfangs?	Auslastung / Besetzungsgrad / Qualität	1	1	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1		
		Ressourcenbedarf	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
		Betriebsleistung	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0		
		Kosten	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1		
		AT-Vorgaben	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
14	Welches sind <u>maßgebliche Planungsergebnisse</u> , wenn nicht alle Anforderungen vollständig erfüllt werden können (d.h. bei Zielkonflikten)?	Vorgabe Aufgabenträger oder Politik	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Qualität	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0		
		Ressourcenbedarf	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0		
		Betriebskosten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Situative Entscheidung	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
15	Ist die Planung des Platzangebotes ein <u>eigenständiger Prozess</u> oder ein <u>integraler Bestandteil</u> der Fahr- und Dienstplanung?	Kompromiss angestrebt	1	0	0,5	1	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		
		Eigenständiger Planungsprozess	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1		
		Integraler Bestandteil	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0			

Differenzierungsmodell für eine anforderungsorientierte verkehrliche Kapazitätsplanung im ÖPNV

Fragebogen zur Planung des Platzangebotes in der HVZ im schienengebundenen ÖPNV		Bewertung: vorrangig zutreffend = 1 nachrangig zutreffend = 0,5 nicht zutreffend = 0	7	8	9	10	11	12
			traffiQ	VAG	HOCHBAHN	üstra	KVB	LVB
			Frankfurt	Freiburg	Hamburg	Hannover	Köln	Leipzig
			24.11.2016	27.10.2016	21.10.2016	25.11.2016	15.11.2016	13.12.2016
1	Welche <u>Anlässe</u> führen zu einer Überprüfung des Angebotes?	Neue Fahrgastzahlen	1	1	1	1	1	1
		Betriebliche Beobachtungen	1	1	0,5	1	1	0,5
		Kundenbeschwerden/-hinweise	1	0	0,5	0,5	0,5	0,5
		Neue Stadtplanungsdaten	0	0	0	0	1	0
		Neue Verkehrserhebungsdaten	0	0,5	0	0	1	0
2	Welche <u>Daten</u> werden dann für die neue Planung verwendet	Fahrgastzahlen	1	1	1	1	1	1
		Betriebliche Beobachtungen	0	1	0	0	1	0,5
		Kundenbeschwerden/-hinweise	0	0	0	0	1	0,5
		Stadtplanungsdaten	0	0	0	0	0,5	0
		Verkehrserhebungsdaten	0	0,5	0	0	0,5	0
3	Auf welche Weise werden <u>Fahrgastzahlen</u> i. d. R. <u>erhoben</u> ?	Automatische Zählung	0	0,5	1	1	0	1
		Manuelle Zählung	1	1	0,5	0	1	0,5
		Fahrgastbefragung	0	0,5	0	0	0,5	0
4	In welcher Weise werden die erhobenen <u>Daten</u> für die Planung <u>genutzt</u> ?	Mittelwerte	1	1	1	1	1	1
		Einzelwerte	1	0	0	0,5	1	1
		Streuung der Werte	0	0	1	0	0,5	0
5	Wie <u>häufig</u> wird das Platzangebot <u>geplant</u> ?	Anlass / Bedarf	0	1	0	0	1	1
		Jährlich	1	0	1	1	0	0
		Vierteljährlich	0	0	0	0	0	0
		Halbjährlich	0	0	0	0	0	0
6	Auf welcher <u>Regel</u> / welchem <u>Regelwerk</u> basiert die Planung?	VDV-Schrift 4	1	0	0	1	0	1
		Aufgabenträger-Vorgaben	0	1	1	0,5	0	0
		Eigene Vorgaben	0,5	0,5	0,5	0	1	0,5
7	Auf Basis welcher <u>Zeiteinheiten</u> erfolgt die Planung?	60 min-Intervalle	1	0	0	1	1	1
		Einzelne Fahrplanfahrten	0	0	0,5	0	0,5	1
		30 min-Intervalle	1	0	0	0	0	0
		10 min-Intervalle	0	0	1	0	0	0
		180 min-Intervall	0	0	0	0	0	0
		15 min-Intervalle	0	0	0	0	0	0
		20 min-Intervalle	1	0	0	1	0	0
		Keine Vorgaben	0	1	0	0	0	0
8	Bis zu welcher <u>Höhe</u> darf das HVZ-Platzangebot der Fahrzeuge in dieser Zeiteinheit von der Nachfrage <u>ausgenutzt</u> werden?	100%	0	0	0,5	0	1	1
		80%	1	0	0	1	0	0
		75%	1	0	0	0	0	0
		65%	1	0	0	1	0	0
		60%	0	0	0	0	0	1
		95%	0	0	1	0	0	0
9	Welche <u>Stehflächen</u> gehen in die <u>Kapazitätsermittlung</u> der Fahrzeuge ein?	Alle geeigneten Stehflächen / lt. Hersteller	1	1	0	1	1	1
		Alle geeigneten außer Gangflächen	0	0	1	0	0	0
10	Mit welcher <u>zulässigen Stehdichte</u> wird die Platzkapazität der Fahrzeuge ermittelt?	4 Pers/m ²	1	0,5	1	1	1	1
		3 Pers/m ²	0	0	0	0	0	0
11	Ist bei der Kapazitätsermittlung der Fahrzeuge ein <u>Mindest-Sitzplatzanteil</u> einzuhalten (z.B. > 30 %)?	Nach Augenschein	0	1	0	0	0	0
		Ja	0	0	1	0	0	0
12	Erfolgt eine planerische (aktive!) <u>Begrenzung der Stehdauer</u> (z.B. auf 15 min)?	Nein	1	1	1	1	1	1
		Ja	0	0	0	0	0	0
13	Welches sind <u>wichtige Planungsergebnisse</u> für die Festlegung des Angebotsumfangs?	Auslastung / Besetzungsgrad / Qualität	1	0	1	1	1	1
		Ressourcenbedarf	0	1	0,5	0	0	1
		Betriebsleistung	0	0	0,5	0	0	1
		Kosten	0	0	0,5	0	0	1
		AT-Vorgaben	0	0	1	0	0	1
14	Welches sind <u>maßgebliche Planungsergebnisse</u> , wenn nicht alle Anforderungen vollständig erfüllt werden können (d.h. bei Zielkonflikten)?	Vorgabe Aufgabenträger oder Politik	1	0	0,5	0	0	0,5
		Qualität	0	0,5	0,5	0	0	0
		Ressourcenbedarf	0	1	0,5	0	0	1
		Betriebskosten	0	0	0,5	0	0	1
		Situative Entscheidung	0	0	0	1	0	1
		Kompromiss angestrebt	0	0	1	1	1	0
15	Ist die Planung des Platzangebotes ein <u>eigenständiger Prozess</u> oder ein <u>integraler Bestandteil</u> der Fahr- und Dienstplanung?	Eigenständiger Planungsprozess	1	0	1	1	0	1
		Integraler Bestandteil	0	1	0	0	1	0

Differenzierungsmodell für eine anforderungsorientierte verkehrliche Kapazitätsplanung im ÖPNV

Fragebogen zur Planung des Platzangebotes in der HVZ im schienengebundenen ÖPNV		Bewertung: vorrangig zutreffend = 1 nachrangig zutreffend = 0,5 nicht zutreffend = 0	13	14	15	16	17
			Linz Linien	MVG	VAG	SSB	Wiener Linien
			Linz	München	Nürnberg	Stuttgart	Wien
			24.11.2016	24.11.2016	28.10.2016	24.10.2016	21.10.2016
1	Welche <u>Anlässe</u> führen zu einer Überprüfung des Angebotes?	Neue Fahrgastzahlen	1	1	1	1	1
		Betriebliche Beobachtungen	0,5	0,5	0,5	1	0,5
		Kundenbeschwerden/-hinweise	0,5	0,5	0,5	1	0
		Neue Stadtplanungsdaten	0	0	0,5	0	0
		Neue Verkehrserhebungsdaten	0	0	0	0	0
2	Welche <u>Daten</u> werden dann für die neue Planung verwendet	Fahrgastzahlen	1	1	1	1	1
		Betriebliche Beobachtungen	0,5	0,5	0,5	0	0,5
		Kundenbeschwerden/-hinweise	0,5	0,5	0,5	0	0
		Stadtplanungsdaten	0	0	0,5	0	0
		Verkehrserhebungsdaten	0	0	0	0	0
3	Auf welche Weise werden <u>Fahrgastzahlen</u> i.d.R. <u>erhoben</u> ?	Automatische Zählung	1	1	1	1	1
		Manuelle Zählung	0	1	0,5	1	0,5
		Fahrgastbefragung	0	0	0	0,5	0
4	In welcher Weise werden die erhobenen <u>Daten</u> für die Planung <u>genutzt</u> ?	Mittelwerte	1	1	1	1	1
		Einzelwerte	0,5	0	0,5	0,5	0
		Streuung der Werte	0	0	0	0	0
5	<u>Wie häufig</u> wird das Platzangebot <u>geplant</u> ?	Anlass / Bedarf	0	0	0,5	1	0
		Jährlich	0	1	1	1	1
		Vierteljährlich	1	0	0	0	0
		Halbjährlich	0	0	0	0	0
6	Auf welcher <u>Regel</u> / welchem <u>Regelwerk</u> basiert die Planung?	VDV-Schrift 4	0	0	0	1	1
		Aufgabenträger-Vorgaben	0	1	1	0	0
		Eigene Vorgaben	1	0	0	0,5	0,5
7	Auf Basis welcher <u>Zeiteinheiten</u> erfolgt die Planung?	60 min-Intervalle	0	1	1	1	0
		Einzelne Fahrplanfahrten	0,5	0	0,5	0,5	0
		30 min-Intervalle	0	0	0	0	1
		10 min-Intervalle	0	0,5	0	0	0
		180 min-Intervall	0,5	0	0	0	0
		15 min-Intervalle	1	0	0	0	0
		20 min-Intervalle	0	0	0	0	0
		Keine Vorgaben	0	0	0	0	0
8	<u>Bis zu welcher Höhe</u> darf das HVZ-Platzangebot der Fahrzeuge in dieser Zeiteinheit von der Nachfrage <u>ausgenutzt</u> werden?	100%	0,5	0	0,5	0,5	0
		80%	1	0,5	0	0	0
		75%	0	0	0	0	0
		65%	0	1	1	1	1
		60%	0,5	0	0	0	0
		95%	0	0	0	0	0
		Keine Vorgaben	0	0	0	0	0
9	Welche <u>Stehflächen</u> gehen in die <u>Kapazitätsermittlung</u> der Fahrzeuge ein?	Alle geeigneten Stehflächen / lt. Hersteller	1	1	1	1	1
		Alle geeigneten außer Gangflächen	0	0	0	0	0
10	Mit welcher <u>zulässigen Stehdichte</u> wird die Platzkapazität der Fahrzeuge ermittelt?	4 Pers/m ²	1	1	1	1	1
		3 Pers/m ²	0	0	0	0	0
		Nach Augenschein	0	0	0	0	0
11	Ist bei der Kapazitätsermittlung der Fahrzeuge ein <u>Mindest-Sitzplatzanteil</u> einzuhalten (z.B. > 30 %)?	Ja	0	0	0	0	0
		Nein	1	1	1	1	1
12	Erfolgt eine planerische (aktive!) <u>Begrenzung der Stehdauer</u> (z.B. auf 15 min)?	Ja	0	0	1	0	0
		Nein	1	1	0	1	1
13	Welches sind <u>wichtige Planungsergebnisse</u> für die Festlegung des Angebotsumfangs?	Auslastung / Besetzungsgrad / Qualität	0,5	1	1	1	1
		Ressourcenbedarf	0	0,5	1	1	0,5
		Betriebsleistung	0	0,5	0,5	0	0
		Kosten	1	0,5	1	1	0
		AT-Vorgaben	1	0	0,5	0	0
14	Welches sind <u>maßgebliche Planungsergebnisse</u> , wenn nicht alle Anforderungen vollständig erfüllt werden können (d.h. bei Zielkonflikten)?	Vorgabe Aufgabenträger oder Politik	1	0	0	0	1
		Qualität	0	0	0	0	0
		Ressourcenbedarf	0	0	1	1	0,5
		Betriebskosten	0	0	0	0,5	0
		Situative Entscheidung	0	1	0	0	0
		Kompromiss angestrebt	0	0	0	1	0
15	Ist die Planung des Platzangebotes ein <u>eigenständiger Prozess</u> oder ein <u>integraler Bestandteil</u> der Fahr- und Dienstplanung?	Eigenständiger Planungsprozess	1	1	0	1	0
		Integraler Bestandteil	0	0	1	0	1

Anhang B: Befragung der Fahrgäste zum Sitzplatzwunsch und zur Fahrtdauer. Quelle: Kundenzufriedenheitsbefragung 2016 - 14. Erhebungswelle, Hamburger Hochbahn AG.

7.1.2.5 Leistungsmerkmale: Sitzplatzerwartung (Bus und U-Bahn)

IB1.8: Sitzplatz-Erwartung

Legen Sie während der Fahrt Wert auf einen Sitzplatz?

Seite 263

Erstellungsdatum: 07.06.2016

	Segment					
	Kunden insgesamt	U-BAHN-Kunden insgesamt	HOCHBAHN-BUS-Kunden insgesamt	PKW-Bevorzuger	ÖPNV-Bevorzuger	ÖPNV-Angewiesene
Total	3019	1502	1517	378	984	1657
Ja	1524	785	739	187	519	818
nicht unbedingt	1261	602	659	155	392	714
Nein	231	113	118	36	73	122
Keine Angabe	3	2	1	0	0	3
	Geschlecht		Tätigkeit			
	Frauen	Männer	Schüler/Student	Berufstätig	Hausfrau/-mann	Rentner/Pensionär
Total	1542	1477	770	1723	66	360
Ja	854	670	311	884	40	243
nicht unbedingt	603	658	386	710	23	97
Nein	84	147	73	128	3	19
Keine Angabe	1	2	0	1	0	1
	Alter					
	bis 26 Jahre	27-39 Jahre	40-49 Jahre	50-62 Jahre	63 Jahre und älter	
Total	849	740	490	577	363	
Ja	352	323	269	349	231	
nicht unbedingt	414	347	187	199	114	
Nein	82	70	33	28	18	
Keine Angabe	1	0	1	1	0	

7.1.2.6 Leistungsmerkmale: Sitzplatz

IB1.8a: Begründung für Sitzplatzerwartung

Warum legen Sie während der Fahrt Wert auf einen Sitzplatz?

(Offene Frage: Mehrfachnennung möglich)

Seite 264

Erstellungsdatum: 07.06.2016

	Segment					
	Kunden insgesamt	U-BAHN-Kunden insgesamt	HOCHBAHN-BUS-Kunden insgesamt	PKW-Bevorzuger	ÖPNV-Bevorzuger	ÖPNV-Angewiesene
Total	1524	785	739	187	519	818
Länge/Dauer der Fahrt	371	228	143	38	153	180
Bequem/angenehm (sitzen lieber, ausruhen)	672	371	301	87	217	368
Gesundheitl. Einschränkungen / Alter	285	120	165	37	64	184
Gepäck	62	32	30	9	17	36
Sicherheit (Fahrweise unsicher)	220	59	161	30	74	116
Lesen, Arbeiten während der Fahrt	165	107	58	17	81	67
Mit Kindern unterwegs	16	9	7	3	6	7
Habe dafür bezahlt, weil ich es so will	38	19	19	5	9	24
Sonstiges	18	8	10	3	5	10
Weiß nicht	2	1	1	1	0	1
Keine Angabe	12	9	3	2	4	6
	Geschlecht		Tätigkeit			
	Frauen	Männer	Schüler/Student	Berufstätig	Hausfrau/-mann	Rentner/Pensionär
Total	854	670	311	884	40	243
Länge/Dauer der Fahrt	220	151	108	224	8	22
Bequem/angenehm (sitzen lieber, ausruhen)	344	328	154	438	13	51
Gesundheitl. Einschränkungen / Alter	185	100	17	92	13	149
Gepäck	46	16	27	28	3	2
Sicherheit (Fahrweise unsicher)	144	76	31	134	7	42
Lesen, Arbeiten während der Fahrt	91	74	30	122	2	10
Mit Kindern unterwegs	15	1	1	10	4	0
Habe dafür bezahlt, weil ich es so will	13	25	7	27	0	3
Sonstiges	14	4	8	8	2	0
Weiß nicht	0	2	0	2	0	0
Keine Angabe	4	8	4	5	0	2
	Alter					
	bis 26 Jahre	27-39 Jahre	40-49 Jahre	50-62 Jahre	63 Jahre und älter	
Total	352	323	269	349	231	
Länge/Dauer der Fahrt	119	85	63	83	21	
Bequem/angenehm (sitzen lieber, ausruhen)	181	162	135	145	49	
Gesundheitl. Einschränkungen / Alter	21	26	33	69	136	
Gepäck	26	14	7	13	2	
Sicherheit (Fahrweise unsicher)	33	48	45	50	44	
Lesen, Arbeiten während der Fahrt	30	40	30	54	11	
Mit Kindern unterwegs	3	6	7	0	0	
Habe dafür bezahlt, weil ich es so will	9	8	9	9	3	
Sonstiges	8	3	3	4	0	
Weiß nicht	0	1	1	0	0	
Keine Angabe	4	2	2	3	1	

7.1.2.7 Leistungsmerkmale: Fahrdauer

IB1.9: Durchschnittliche Fahrtendauer

Wie lange dauert im Durchschnitt Ihre Fahrt?

Seite 265

Erstellungsdatum: 07.06.2016

	Segment					
	Kunden insgesamt	U-BAHN-Kunden insgesamt	HOCHBAHN-BUS-Kunden insgesamt	PKW-Bevorzuger	ÖPNV-Bevorzuger	ÖPNV-Angewiesene
Total	3019	1502	1517	378	984	1657
Unter 5 Minuten	62	31	31	5	31	26
5 bis unter 10 Minuten	418	187	231	59	153	206
10 bis unter 15 Minuten	600	293	307	88	182	330
15 bis unter 20 Minuten	532	276	256	74	148	310
20 bis unter 25 Minuten	396	209	187	49	120	227
über 25 Minuten	1003	503	500	102	350	551
Keine Angabe	8	3	5	1	0	7
	Geschlecht		Tätigkeit			
	Frauen	Männer	Schüler/Student	Berufstätig	Hausfrau/-mann	Rentner/Pensionär
Total	1542	1477	770	1723	66	360
Unter 5 Minuten	22	40	20	40	0	2
5 bis unter 10 Minuten	195	223	124	251	7	26
10 bis unter 15 Minuten	314	286	162	355	9	52
15 bis unter 20 Minuten	269	263	135	287	16	79
20 bis unter 25 Minuten	213	183	86	220	9	63
über 25 Minuten	525	478	242	567	25	136
Keine Angabe	4	4	1	3	0	2
	Alter					
	bis 26 Jahre	27-39 Jahre	40-49 Jahre	50-62 Jahre	63 Jahre und älter	
Total	849	740	490	577	363	
Unter 5 Minuten	19	15	13	13	2	
5 bis unter 10 Minuten	126	123	69	69	31	
10 bis unter 15 Minuten	166	178	107	96	53	
15 bis unter 20 Minuten	150	130	68	103	81	
20 bis unter 25 Minuten	103	89	66	75	63	
über 25 Minuten	283	203	166	219	132	
Keine Angabe	2	2	1	2	1	

Anhang C: Befragung der U-Bahn-Fahrgäste zum Sitzplatzbedarf im Zusammenhang mit der Beschäftigung während der Fahrt sowie mit dem Alter und dem Geschlecht.
Quelle: Kundenzufriedenheitsbefragung 2014 - 13. Erhebungswelle, Hamburger Hochbahn AG.

7.1.2.6b Leistungsmerkmale: U-Bahn-Linien													
Beschäftigung während einer U-Bahn-Fahrt: Sitzend oder Stehend?													
IB1.4c Womit be- schäftigen Sie sich üblicherweise während einer U- Bahn-Fahrt? Was machen Sie am häufigsten?	Antworten U-BAHN-Kunden (absolut)												
	Kunden insgesamt	Frauen	Frauen bis 26 Jahre	Frauen 27-39 Jahre	Frauen 40-49 Jahre	Frauen 50-62 Jahre	Frauen 63 Jahre u.m.	Männer	Männer bis 26 Jahre	Männer 27-39 Jahre	Männer 40-49 Jahre	Männer 50-62 Jahre	Männer 63 Jahre u.m.
Total	1505	821	249	229	129	151	59	685	212	195	117	105	55
Ein Buch lesen	377	254	60	67	46	60	19	123	36	35	23	24	4
ein E-Book lesen	66	33	4	11	10	8	0	34	6	14	3	11	0
eine Zeitung lesen	190	72	5	19	18	22	7	118	10	29	28	28	24
Musik hören	258	128	92	25	6	4	0	130	90	33	6	0	0
im Internet surfen	95	37	12	21	3	1	0	57	19	24	8	4	1
Arbeiten/ Spiele spielen/ Filme oder Videos schauen auf dem Handy oder Handheld	142	78	36	24	14	5	0	64	25	25	8	2	2
Arbeiten/ Spiele spielen/ Filme oder Videos schauen auf dem Laptop	8	6	1	2	0	2	0	2	0	1	0	1	0
Schlafen oder Ausruhen	33	14	3	5	2	0	4	19	5	0	6	5	3
Mit anderen Fahrgästen unterhalten	16	10	2	4	0	3	0	6	2	2	0	0	1
Essen und/ oder Trinken	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Fahrgastfern- sehen schauen	65	43	5	10	9	13	5	21	3	5	6	4	3
Nichts	122	65	12	16	14	14	8	57	2	16	18	14	7
Etwas ganz anderes	130	77	16	23	7	15	15	53	13	10	10	11	8
Keine Angabe	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

Differenzierungsmodell für eine anforderungsorientierte verkehrliche Kapazitätsplanung im ÖPNV

7.1.2.6b Leistungsmerkmale: U-Bahn-Linien														
Beschäftigung während einer U-Bahn-Fahrt: Sitzend oder Stehend?														
IB1.4d Können Sie das nur im Sitzen oder nur im Stehen?	Antworten U-BAHN-Kunden (absolut)													
	Ein Buch lesen	ein E-Book lesen	eine Zeitung lesen	Musik hören	im Internet surfen	Arbeiten/ Spiele spielen/ Filme oder Videos schauen auf dem Handy oder Handheld	Arbeiten/ Spiele spielen/ Filme oder Videos schauen auf dem Laptop	Schlafen oder Ausruhen	Mit anderen Fahr- gästen unter- halten	Essen und/ oder Trinken	Fahrgast- fern- sehen schauen	Nichts	Etwas ganz anderes	Keine Angabe
Total	377	66	190	258	95	142	8	33	16	1	65	0	130	0
Nur im Sitzen	230	22	109	14	19	38	6	21	2	1	21	0	36	0
Nur im Stehen	5	5	7	5	6	7	0	0	1	0	3	0	5	0
Beides geht	141	38	74	239	70	96	2	12	12	0	41	0	87	0
Keine Angabe	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0

7.1.2.6b Leistungsmerkmale: U-Bahn-Linien														
Beschäftigung während einer U-Bahn-Fahrt: Sitzend oder Stehend?														
IB1.4d Können Sie das nur im Sitzen oder nur im Stehen?	Antworten U-BAHN-Kunden (absolut)													
	Kunden insgesamt	Frauen	Frauen bis 26 Jahre	Frauen 27-39 Jahre	Frauen 40-49 Jahre	Frauen 50-62 Jahre	Frauen 63 Jahre u.m.	Männer	Männer bis 26 Jahre	Männer 27-39 Jahre	Männer 40-49 Jahre	Männer 50-62 Jahre	Männer 63 Jahre u.m.	
Total	1381	753	236	212	115	135	51	628	210	179	99	91	48	
Nur im Sitzen	518	320	71	73	59	76	39	199	37	44	36	54	27	
Nur im Stehen	45	24	7	7	3	7	0	21	4	11	4	0	0	
Beides geht	814	409	157	132	53	52	12	405	167	124	57	37	20	
Keine Angabe	4	1	1	0	0	0	0	3	1	0	2	0	0	

Anhang D: Befragung der U-Bahn-Fahrgäste zur akzeptierten Stehdauer im Zusammenhang mit der Stehplatzdichte sowie mit dem Alter und dem Geschlecht. Quelle: Kundenzufriedenheitsbefragung 2014 - 13. Erhebungswelle, Hamburger Hochbahn AG.

7.1.2.6b Leistungsmerkmale: U-Bahn-Linien													
Beschäftigung während einer U-Bahn-Fahrt: Sitzend oder Stehend?													
IB1.4e Ganz allgemein: Falls Sie mal während einer U-Bahn-Fahrt stehen müssen, ab der wievielten Haltestelle wird es für Sie unangenehm?	Antworten U-BAHN-Kunden (absolut)												
	Kunden insgesamt	Frauen	Frauen bis 26 Jahre	Frauen 27-39 Jahre	Frauen 40-49 Jahre	Frauen 50-62 Jahre	Frauen 63 Jahre u.m.	Männer	Männer bis 26 Jahre	Männer 27-39 Jahre	Männer 40-49 Jahre	Männer 50-62 Jahre	Männer 63 Jahre u.m.
Total	1505	821	249	229	129	151	59	685	212	195	117	105	55
Ab der Einstiegs-Haltestelle/sofort	57	38	7	9	7	10	5	19	4	5	3	4	3
Ab der 1. Haltestelle nach der Einstiegs-Haltestelle	41	20	4	0	4	9	1	21	11	3	1	5	0
ab der 2. Haltestelle	78	45	9	14	10	9	2	33	9	10	4	6	3
ab der 3. Haltestelle	241	139	42	42	15	26	13	102	25	23	20	19	15
ab der 4. Haltestelle	164	106	29	32	19	16	10	58	14	22	12	8	1
nach 5 oder mehr Haltestellen	643	363	130	98	56	57	21	280	97	82	46	39	17
gar nicht, macht mir nichts aus	275	107	28	31	16	23	6	168	52	48	29	22	16
Keine Angabe	7	4	0	1	1	1	0	3	0	1	1	1	0

7.1.2.6b Leistungsmerkmale: U-Bahn-Linien													
Beschäftigung während einer U-Bahn-Fahrt: Sitzend oder Stehend?													
IB1.4f Darf - während einer U-Bahn-Fahrt 'Stehen mit viel Platz' länger dauern als 'Stehen mit wenig Platz'?	Antworten U-BAHN-Kunden (absolut)												
	Kunden insgesamt	Frauen	Frauen bis 26 Jahre	Frauen 27-39 Jahre	Frauen 40-49 Jahre	Frauen 50-62 Jahre	Frauen 63 Jahre u.m.	Männer	Männer bis 26 Jahre	Männer 27-39 Jahre	Männer 40-49 Jahre	Männer 50-62 Jahre	Männer 63 Jahre u.m.
Total	1505	821	249	229	129	151	59	685	212	195	117	105	55
Ja	1135	621	196	182	87	113	38	514	154	145	94	86	33
Nein	326	176	48	40	38	33	15	150	50	47	20	15	18
weiß nicht	36	17	4	6	0	3	3	19	6	4	3	3	3
Keine Angabe	9	6	0	0	3	1	2	2	2	0	0	0	0

Anhang E: Befragung der U-Bahn-Fahrgäste der Linie U3 zum Sitzplatzwunsch und zur akzeptierten Stehdauer im Zusammenhang mit der während der Befragung vorgefundenen Stehplatzdichte. Quelle: Fahrgastbefragung 2014, Hamburger Verkehrsverbund.

HHA- Linie U3 Linie: HHA- Linie U3 Befragung FP 2014 Mo-Fr Summe aller Tage Eichfaktor 'Fahrt' eingerechnet Eichfaktor 'Interview' eingerechnet Sitz+Stehplätze Tarifzonen: Zonen 2015 Berechnung der durchfahrenen Tarifzonen deaktiviert Entfernungsangaben aus Fahrplandaten mit Grenzpunkten Erstellt am 18.11.15, 11:36 von F-Foe mit FAN 3.74f			
Summe:		246222 Fahrgäste	
Datenbasis:		17963 Interviews	7,3%
		17963 Interviews incl. Mitfahrer	
		410 befragte Fahrten	
		410 repräsentierte Fahrten	
AnzStPersTuer/SitzplatzErwCode (Cfg-Beförderungsfälle) Größe des Türraums = 4.67 m ²			
Stehende Personen im	Wunsch nach Sitzplatz	Anzahl Fahrgäste	gesamt
2 Personen	ist mir egal	3.110	
2 Personen	ich möchte nicht sitzen	10.524	
2 Personen	nach 1 HST	1.112	
2 Personen	nach 2 HST	339	
2 Personen	nach 3 HST	256	
2 Personen	nach 4 HST	338	
2 Personen	nach 5 HST	328	
2 Personen	nach 6 HST	121	
2 Personen	nach 7 HST	45	
2 Personen	nach 8 HST	30	
2 Personen	nach 9 HST	12	
2 Personen	nach 10 HST	29	
2 Personen	nach mehr als 10 HST	5	16.249

Differenzierungsmodell für eine anforderungsorientierte verkehrliche Kapazitätsplanung im ÖPNV

4 Personen	ist mir egal	2.684	
4 Personen	ich möchte nicht sitzen	5.218	
4 Personen	nach 1 HST	859	
4 Personen	nach 2 HST	294	
4 Personen	nach 3 HST	523	
4 Personen	nach 4 HST	190	
4 Personen	nach 5 HST	209	
4 Personen	nach 6 HST	255	
4 Personen	nach 7 HST	14	
4 Personen	nach 8 HST	32	
4 Personen	nach 10 HST	26	10.304
6 Personen	ist mir egal	2.207	
6 Personen	ich möchte nicht sitzen	2.764	
6 Personen	nach 1 HST	804	
6 Personen	nach 2 HST	171	
6 Personen	nach 3 HST	277	
6 Personen	nach 4 HST	385	
6 Personen	nach 5 HST	336	
6 Personen	nach 6 HST	235	
6 Personen	nach 7 HST	44	
6 Personen	nach 8 HST	7	
6 Personen	nach mehr als 10 HST	24	7.254
8 Personen	ist mir egal	1.082	
8 Personen	ich möchte nicht sitzen	1.427	
8 Personen	nach 1 HST	763	
8 Personen	nach 2 HST	348	
8 Personen	nach 3 HST	125	
8 Personen	nach 4 HST	238	
8 Personen	nach 5 HST	389	
8 Personen	nach 6 HST	179	
8 Personen	nach 7 HST	63	4.614

Differenzierungsmodell für eine anforderungsorientierte verkehrliche Kapazitätsplanung im ÖPNV

10 Personen	ist mir egal	633	
10 Personen	ich möchte nicht sitzen	435	
10 Personen	nach 1 HST	308	
10 Personen	nach 2 HST	79	
10 Personen	nach 3 HST	123	
10 Personen	nach 4 HST	92	
10 Personen	nach 5 HST	203	
10 Personen	nach 6 HST	116	
10 Personen	nach 7 HST	71	2.060
12 Personen	ist mir egal	592	
12 Personen	ich möchte nicht sitzen	271	
12 Personen	nach 1 HST	338	
12 Personen	nach 2 HST	93	
12 Personen	nach 3 HST	123	
12 Personen	nach 4 HST	161	
12 Personen	nach 5 HST	31	
12 Personen	nach 6 HST	3	
12 Personen	nach 10 HST	22	1.634
14 Personen	ist mir egal	149	
14 Personen	ich möchte nicht sitzen	90	
14 Personen	nach 1 HST	105	
14 Personen	nach 2 HST	41	
14 Personen	nach 3 HST	26	
14 Personen	nach 4 HST	88	
14 Personen	nach 5 HST	44	
14 Personen	nach 6 HST	55	
14 Personen	nach 7 HST	20	
14 Personen	nach 10 HST	21	639
16 Personen	ist mir egal	100	
16 Personen	nach 1 HST	146	
16 Personen	nach 2 HST	66	
16 Personen	nach 3 HST	40	
16 Personen	nach 6 HST	14	366

Differenzierungsmodell für eine anforderungsorientierte verkehrliche Kapazitätsplanung im ÖPNV

18 Personen	ist mir egal	90	
18 Personen	nach 1 HST	76	
18 Personen	nach 4 HST	39	
18 Personen	nach 8 HST	8	213
20 Personen	ich möchte nicht sitzen	28	
20 Personen	nach 2 HST	14	
20 Personen	nach 3 HST	79	121
30 Personen	ist mir egal	7	
30 Personen	nach 1 HST	27	
30 Personen	nach 2 HST	16	
30 Personen	nach 3 HST	8	58
Gesamtsumme		43.512	43.512