

DIPLOMARBEIT  
MASTER'S THESIS

*Auslastungsgrad von Eisenbahnwagen  
in Abhängigkeit von individuellem  
Fahrgastverhalten*

AUSGEFÜHRT ZUM ZWECHE DER ERLANGUNG DES AKADEMISCHEN GRADES EINES  
DIPLOM-INGENIEURS UNTER DER LEITUNG VON

UNIV.PROF. DIPL.-ING. DR.TECHN.  
NORBERT OSTERMANN

UND

UNIV.ASS. DIPL.-ING. DR.TECHN.  
BERNHARD RÜGER

E232 - INSTITUT FÜR EISENBAHNWESEN, VERKEHRSWIRTSCHAFT UND  
SEILBAHNEN  
EINGEREICHT AN DER TECHNISCHEN UNIVERSITÄT WIEN  
FAKULTÄT FÜR BAUINGENIEURWESEN  
VON

PAUL CIS  
MATR.: 9825417  
GUSSENBAUERGASSE 4/25; 1090 WIEN

WIEN, IM NOVEMBER 2009

PAUL CIS

## Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich ganz herzlich bei jenen Personen bedanken, die mir diese Diplomarbeit ermöglichten, mich bei der Verfassung unterstützen und stetig in meinem Studium vorantrieben.

Besonders zu Dank verpflichtet bin ich hierbei meinem Diplomarbeitsbetreuer Univ.Ass. Dipl.-Ing. Dr.techn. Bernhard **RÜGER**, der mir unermüdlich und trotz beruflicher Mehrfachbelastung stets unterstützend zur Seite stand. Dank auch an Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Norbert **OSTERMANN** für die Ermöglichung dieser Arbeit seitens des Instituts für Eisenbahnwesen, Verkehrswirtschaft und Seilbahnen der TU Wien. Für die vorab geleisteten Datenerhebungen bedanke ich mich bei Frau Univ.Ass. Dipl.-Ing. Doris **TUNA** und Herrn Dipl.-Ing. Viktor **PLANK**.

Dank geht ebenfalls an jene, die die umfangreichen Datenerhebungen ermöglichten und genehmigten. Von der *Deutschen Bahn AG* Herr Andreas **BÜTTNER** (Technik / Beschaffung, DB Systemtechnik), sowie Herr Kurt **BINGEL** (Konzernmarketing und Kommunikation, Medienbetreuung Film / Fernsehen). Von den *Schweizerischen Bundesbahnen* unterstützte diese Arbeit Herr Dr. Robert **SCHLICH** (SBB-Fernverkehr, Teamleiter Marktforschung, Abteilung Projekte und Services). Im Vorfeld dieser Arbeit durchgeführte Befragungen in Innsbruck Hbf wurden durch Herrn Herbert **KNOEDL** (ÖBB-Infrastruktur Betrieb AG, Netzbetrieb West) unterstützt und genehmigt. Herr Anton **PFEFFER** und Herr Thomas **STÜCKLER** (Capacity Management) von der *Flughafen Wien AG* sowie Herr Dipl.-Ing. Rudolf **LIPOLD** (Bereich Betrieb & Technik) von der *Salzburger Flughafen GmbH* zeigten ebenso ihre Unterstützung.

Vielen Dank für die Unterstützung während meines Studiums und die lustige und angenehme Zeit während der gemeinsamen Arbeit in einer Statikabteilung gilt besonders, Dipl.-Ing. Werner **HOCHHAUSER** und Dipl.-Ing. Georg **TRAUNER**, aber auch den vielen weiteren, meist oberösterreichischen Kommilitonen.

Meiner Familie gebührt größter Dank! Meinen Eltern Mag. Helmut und Elfriede **CIS** danke ich grundsätzlich, dass Sie immer alles erdenkliche getan haben um mir ein Studium zu ermöglichen, mit Rat und Tat zur Seite standen und mich dabei nie in meinen Entscheidungen einschränkten.

Speziell bedanken möchte ich mich für die Hilfe meiner Frau Mag. Petra **CIS**, die im Jänner 2008 maßgeblich bei der Datenerhebung im Zuge einer mehrtägigen Schweizreise beiteiligt war. Sie war es auch die mich über all die Jahre meines Studiums unaufhörlich unterstützt, und mir meine gesunde und fröhliche Tochter **MIA** geschenkt hat, die schließlich nach langer Zeit die treibende Kraft zur Beendigung meines Studiums war.

*Ein herzliches Dankeschön!*

---

## Kurzfassung

Es ist wahrscheinlich jedem schon einmal passiert, dass er Bahn gefahren ist und dabei die Fahrt in einem völlig überfüllten Wagen verbringen musste. Allerdings sind in diesen überfüllten Waggons meistens noch einige Plätze frei, die trotz einer großen Anzahl an suchenden Personen nicht besetzt werden. Diese Arbeit beschäftigt sich unter anderem mit der Suche nach Gründen, weshalb diese Plätze nicht durch Fahrgäste genutzt werden. Aus Videoaufzeichnungen stehen Daten von ca. 160 Zügen, 1.900 einzelnen Waggons, 49.300 Reisenden und 50.600 Gepäckstücken zur Verfügung.

Auf das Fahrgastverhalten bei unterschiedlichen Auslastungsgraden wird dabei das größte Augenmerk gelegt. Dies benötigt zahlreiche Vorinformationen über den Fahrgast - Alter, Geschlecht sowie die Gruppengröße in der bevorzugt gereist wird - aber auch über die Fahrzeuge in denen dieses Verhalten auftritt. Daher wird in den Kapiteln 2 und 3 dieser Arbeit näher auf den Fahrgast und das untersuchte Wagenmaterial eingegangen.

Dem folgt in Kapitel 4 wie sich die Fahrgäste in den Wagen verhalten - eine Aufschlüsselung der einzelnen Wahlmöglichkeiten bezüglich der Sitzplatzwahl die ein Fahrgast zu treffen hat. Die Wahl der *Fahrtrichtung*, ob *Fenster-*, *Mittel-*, oder *Gangplatz*, bzw. die Wahl des Bereiches der bevorzugt wird. *Abteilwagen* oder *Großraumwagen*, *Reihen-* oder *Vis-à-vis Bestuhlung* ergeben viele Kombinationsmöglichkeiten.

Das grundlegende Verhalten wird durch weitere Einflussfaktoren wie das Reisegepäckaufkommen und durch Randbedingungen wie die Wagenauslastung stark beeinflusst. Bauliche Unterschiede verursachen unterschiedliches Verhalten. Das Verhältnis der vorhandenen *Abteil-*, *Vis-à-vis* - und *Reihensitze* hat großen Einfluss, genauso wie das Vorkommen und die Platzierung von Gepäckracks bzw. die Größe und Platzierung von Tischen in Sitzgruppen.

Kapitel 5 behandelt Fahrgastverhalten, welches aufgrund spezieller Einflüsse geprägt ist. Verhalten bei besonders hohen Auslastungen bzw. der Einfluss auf die Platzwahl wenn Tische in Sitzgruppen verbaut sind.

---

In Kapitel 6 und 7 geht es schließlich um den Vergleich der einzelnen Wagenkonzepte bezüglich ihrer Sitzplatzauslastung und den Möglichkeiten die Gesamtauslastung von Eisenbahnwagen so gut wie möglich zu erhöhen.

---

## Abstract

It probably happened to everyone that they travelled in a train and had to spend the trip in a completely overcrowded railcar. However these overcrowded railcars still offer some free seats, that are not taken although there are many people searching for a place to sit. This paper's intent is to find the reasons why these seats are not being used by passengers. Data material of about 160 trains, 1.900 railcars, 49.300 travellers and 50.600 pieces of luggage was obtained by videotaping in the trains.

The biggest attention is turned to the passenger's behaviour depending on the different degree of efficiency. Therefore numerous information regarding the passenger - age, gender, size of the preferred travel group - as well as the different railcar types where this behaviour is shown is relevant. Therefore chapter 2 and 3 of this paper deal with the passenger behaviour and the surveyed railcar types.

This is followed by a breakdown of the different options regarding the choice of a seat that a passenger has to decide on in chapter 4. Travellers have the choice of sitting in or against *travel direction*, on a *window-, middle- or corridor-seat* as well as the choice of the preferred area. The selection of a *Compartment car* or *Saloon coach, seating in rows* or *Vis-à-vis* offer many different options.

The basic behaviour is furthermore influenced by different factors like the amount of luggage and edge conditions like the capacity utilisation within the railcar.

Chapter 5 covers the behaviour of the passengers that is also dependent on the layout of the railcar. Constructional differences cause different behaviour. The proportion of available compartment, *Vis-à-vis - and row seats* has a substantial influence just like the availability and placement of *luggage racks* or the size and placement of tables in seating groups.

Finally chapter 6 and 7 deal with the comparison of different railcar types regarding their seat degree of efficiency and the opportunities to enhance the overall degree of efficiency in railcars.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>EINFÜHRUNG</b>	<b>1</b>
1.1	ZIEL . . . . .	3
1.1.1	Definitionen . . . . .	3
1.1.2	Parameter . . . . .	3
1.2	METHODE . . . . .	5
1.2.1	Vorangegangene Arbeiten . . . . .	5
1.2.2	Unterstützung . . . . .	5
1.2.3	Datenerhebungen . . . . .	5
1.2.3.1	Erhebung im Zug . . . . .	5
1.2.3.2	Videomaterial . . . . .	7
1.2.4	Literatur- / Internetrecherche . . . . .	7
<b>2</b>	<b>FAHRGAST</b>	<b>8</b>
2.1	Reisegruppengröße . . . . .	8
2.2	Altersverteilung . . . . .	9
2.3	Geschlechterverteilung . . . . .	9
<b>3</b>	<b>FAHRZEUGE</b>	<b>11</b>
3.1	Fahrzeugarten . . . . .	11
3.1.1	Personenwagen . . . . .	11
3.1.1.1	Allgemeines . . . . .	11
3.1.1.2	Geschichtliches . . . . .	11
3.1.1.3	Wagen UIC-Typ Z . . . . .	12
3.1.1.4	Einheitswagen SBB . . . . .	12
3.1.2	Triebzüge . . . . .	13

3.1.2.1	Allgemeines . . . . .	13
3.1.2.2	4010 (ÖBB) . . . . .	13
3.1.2.3	ICE-Familie . . . . .	14
3.2	Raumaufteilungen . . . . .	17
3.2.1	Klasseneinteilung . . . . .	17
3.2.2	Wageneinteilung . . . . .	17
3.2.3	Großraumwagen . . . . .	18
3.2.4	Abteilwagen . . . . .	19
3.2.5	Kombinationswagen . . . . .	21
3.3	Gang . . . . .	22
3.4	Sitzplatzanordnung . . . . .	25
3.4.1	Allgemein . . . . .	25
3.4.2	Vis-à-vis Bestuhlung . . . . .	25
3.4.3	Reihenbestuhlung . . . . .	26
<b>4</b>	<b>FAHRGASTVERHALTEN</b>	
	<b>in Fahrzeugen</b>	<b>27</b>
4.1	Allgemeine Erläuterungen . . . . .	27
4.2	Einstiegsverhalten . . . . .	27
4.2.1	Wege zum Sitzplatz . . . . .	28
4.2.2	Wege zur Gepäckunterbringung . . . . .	29
4.3	Sitzplatzwahl . . . . .	29
4.3.1	Wagenwahl / Bereichswahl . . . . .	31
4.3.1.1	Abteilwagen / Großraumwagen . . . . .	31
4.3.1.2	Vis-à-vis Bestuhlung / Reihenbestuhlung . . . . .	35
4.3.2	Sitzwahl . . . . .	36



4.3.2.1	Fahrtrichtung . . . . .	37
4.3.2.2	Fenster - Mitte - Gang . . . . .	40
4.4	Ordnungsgemäße Gepäckunterbringung . . . . .	47
4.4.1	Allgemeines . . . . .	48
4.4.1.1	Überkopfablage . . . . .	48
4.4.1.2	Gepäckrack . . . . .	49
4.4.1.3	Großraum . . . . .	50
4.4.1.4	Abteil . . . . .	51
4.5	Störend abgestelltes Gepäck . . . . .	53
4.5.1	Allgemein . . . . .	53
4.5.2	Verstellen und Ablage von Gepäck in Gangbereichen . . . . .	56
4.5.2.1	Verstellen von Gangbereichen in Abteilwagen . . . . .	56
4.5.2.2	Verstellen von Gangbereichen in Großraumwagen . . . . .	58
4.5.3	Gepäck vor Gepäckracks . . . . .	60
4.5.4	Belegen und Verstellen von Sitzen . . . . .	60
4.5.4.1	Belegen und Verstellen von Sitzen in Abteilwagen . . . . .	62
4.5.4.2	Belegen und Verstellen von Sitzen in Großraumwagen . . . . .	66
<b>5</b>	<b>Spezielles</b>	
	<b>FAHRGASTVERHALTEN</b>	<b>70</b>
5.1	Verhaltensänderungen durch äußere Einflüsse . . . . .	70
5.1.1	Einfluss der Tischgröße bei Vis-à-vis Bestuhlung . . . . .	70
5.1.2	Einfluss von Gepäckracks bei der Sitzwahl . . . . .	71
5.2	Verhaltensänderung durch erhöhte Auslastung . . . . .	73
5.2.1	Stehen . . . . .	75
5.2.1.1	Zeitpunkt, ab dem gestanden wird . . . . .	76

5.2.1.2	Aufenthaltsorte stehender Personen . . . . .	76
5.2.2	Passagiere sitzen am Boden . . . . .	78
5.2.2.1	Zeitpunkt, ab dem am Boden gesessen wird . . . . .	79
5.2.2.2	Aufenthaltsorte am Boden sitzender Personen . . . . .	79
<b>6</b>	<b>Sitzplatzauslastung/ Gesamtauslastung</b>	<b>82</b>
6.1	Besetzte - Belegte - Verstellte Sitze . . . . .	82
6.1.1	Großraumwagen Vis-à-Vis Bestuhlung SBB -Wagen EWIV und 4010 . . . . .	83
6.1.2	Großraumwagen (vorwiegend Reihenbestuhlung) mit Gepäckrack und ohne Gepäckrack . . . . .	84
6.1.3	Großraumwagen ICE 1 und ICE 1 Redesign . . . . .	85
6.2	Vergleich der Sitzplatzauslastung in Großraumwagen . . . . .	86
<b>7</b>	<b>Conclusio</b>	<b>87</b>

# 1 EINFÜHRUNG

In Zeiten wirtschaftlicher Instabilität, wie wir sie derzeit in der ersten Dekade des 21. Jhdts. durchleben, herrscht in vielen Bereichen große Verunsicherung und kaum jemand wagt genauere Prognosen abzugeben, wie es zukünftig weltwirtschaftlich betrachtet weitergehen wird. Doch vor diesem Hintergrund ergeben sich auch zahlreiche Chancen nachhaltige Veränderungen umzusetzen.

Steigendes Interesse an der Bahn als Transportmittel ist immer dann zu beobachten, wenn hohe Treibstoff- und Erhaltungskosten sowie geringe verfügbare finanzielle Mittel dem Hauptkonkurrenten - dem Automobil - zu schaffen machen. Über längere Sicht ist zudem mit steigenden denn mit fallenden Ölpreisen zu rechnen, was bedeutet, dass Autofahren tendenziell teurer werden wird. Laut Statistik der UIC<sup>1</sup> wurden 2007 in Österreich pro Person 1.090 Kilometer mit dem Zug zurückgelegt. Dies ist zwar im Gegensatz zu den Schweizern (2103 km/Person) noch immer recht bescheiden, doch reicht es innerhalb der EU immerhin zu Platz 2 hinter Frankreich, das durch den Hochgeschwindigkeitszug TGV<sup>2</sup> derzeit doch noch einen deutlichen Vorsprung in der Fahrzeugtechnik gegenüber Österreich besitzt. Das Verkehrsverhalten in Österreich wird laut Studie des VCÖ<sup>3</sup> immer vielfältiger, die Menschen nutzen zunehmend unterschiedliche Mobilitätsangebote[11].

Die oftmals verwendeten Argumente für die Verwendung des *Motorisierten Individualverkehrs* (MIV) sind:

- Privatsphäre in den eigenen vier "Autowänden" - Schlagwort "fahrendes Wohnzimmer"
- das subjektive Sicherheitsgefühl (vgl.[10] 42 % der Deutschen empfinden das Auto als das sicherste Verkehrsmittel vor Bahn und Flugzeug.)
- Unabhängigkeit von Zeitvorgaben bzw. individuelle Fahrtantrittsmöglichkeit

Diese Argumente sind mit teils geringen Aufwendungen von Eisenbahngesellschaften leicht zu relativieren und könnten so zu einem weiteren Anstieg der Fahrgastzahlen

---

<sup>1</sup>Internationale Eisenbahnverband (UIC) (franz., "Union Internationale des Chemins de fer" )

<sup>2</sup>Train à grande vitesse (franz., kurz TGV [teʒe've], deut.: "Zug für große Geschwindigkeit")

<sup>3</sup>Verkehrsclub Österreich (VCÖ)

beitragen. Beispielsweise beim Fahrkomfort, der bei kundenorientierter Gestaltung von Fahrzeugen das Gefühl des angenehmen Reisens vermitteln kann. In diesen Bereich fallen auch zwei weitere wichtige Themengebiete, der Fahrgastwechsel sowie die Mitnahme von Reisegepäck, welche vor kurzem in zwei weiteren Diplomarbeiten behandelt wurden.

Das Problem des fehlenden Sicherheitsgefühls bei der Bahn ist nicht darin zu sehen, dass etwa zu viele Personen aufgrund von Unfällen zu Schaden kommen (das Reisen mit der Bahn ist acht Mal sicherer als die Fahrt mit dem PKW [16]), sondern dass Reisende hier auch die komplette Infrastruktur BAHN mit einbeziehen. Dies beinhaltet natürlich auch das oftmalige Gefühl von Unbehagen, welches sich in alten dunklen und unübersichtlichen Bahnhofsbauten einstellen kann. Hier wird und wurde jedoch durch die “Bahnhofsoffensive” der ÖBB mit dem gut gelungenen Beispiel des Bahnhofs “Wien-Nord-Praterstern” bereits entgegengewirkt. Bleibt also nur mehr das Gefühl des nicht an einen Fahrplan gebundenen Reiseantrittes. Dies wird auch kaum zu ändern sein, da die meisten Ziele bereits jetzt ein schwer weiter verringerbare Intervall aufweisen. Da nach Meinung des Verfassers dieses Argument das mit der geringsten Gewichtung darstellt, ist es leicht durch Verbesserungen in anderen Bereichen zu kompensieren. Sollte beispielsweise der Fahrkomfort bzw. die Reisezeit derartige Vorteile bringen, würde dieses Argument schnell an Wertigkeit verlieren (siehe Flugzeug, wo fehlender Sitzkomfort durch Zeitersparnis kompensiert wird).

In dieser Arbeit liegt das Augenmerk auf dem Fahrkomfort von Fahrzeugen wobei hier besonders das Fahrgastverhalten im Vordergrund steht. Durch unterschiedliche Gewohnheiten bei Sitzplatzwahl sowie Gepäckablage erreichen Fahrzeuge ihren praktischen Auslastungsgrad oft bereits vor dem theoretischen Auslastungsgrad. Dies vermittelt wiederum ein Gefühl der Überfüllung und ist daher dem Reisekomfort nicht zuträglich.

## 1.1 ZIEL

Ziel dieser Arbeit ist es aufgrund des gegenwärtigen Verhaltens von Fahrgästen beim Fahrgastwechsel, bei der Gepäckmitnahme und besonders beim Aufenthalt in den Fahrzeugen, Aussagen darüber zu finden, welche Maßnahmen bezüglich Gestaltung, Dimensionierung und Design von Inneneinrichtungen den praktischen Auslastungsgrad von Eisenbahnwagen steigern können.

### 1.1.1 Definitionen

Definiert wird der Auslastungsgrad von Eisenbahnwagen in dieser Arbeit als GESAMTAUSLASTUNGSGRAD. Dieser ist ein Verhältnis von

$$\frac{\text{Anzahl Fahrgäste im Waggon}}{\text{Anzahl Sitzplätze im Waggon}} = \text{GESAMTAUSLASTUNGSGRAD}$$

Die theoretische mögliche Auslastung einer 100%-igen Belegung der vorhandenen Sitzplätze eines Eisenbahnwaggons durch *FAHRGÄSTE* (= 100% Sitzplatzauslastung) im Fernverkehr stellt dabei das Optimum dar.

Als praktische Auslastung wird ein zu einem bestimmten Zeitpunkt eintretender Zustand verstanden, an dem, obwohl nicht alle Plätze mit Fahrgästen belegt sind, dennoch keine weiteren Personen Sitzgelegenheiten vorfinden, da diese durch Mitreisende zusätzlich bereits belegt werden. Dies tritt in etwa bei einer Belegung von 80% der vorhandenen Sitzplätze durch Personen auf (vgl. [19]). In dieser Arbeit wird untersucht ob unterschiedliche Inneneinrichtungen einen Einfluss auf die Verschiebung dieses Schwellenwertes haben.

### 1.1.2 Parameter

Die Erkenntnisse aus dem Fahrgastverhalten und Abschätzungen zukünftiger Kundenwünsche dienen dabei als Parameter zur Optimierung der Wageneinrichtung und der Wagenaufteilung.

Die folgenden Fragestellungen sollen zu diesen Parametern und zu weiteren Schlussfolgerungen führen:

- *WELCHES* Wagenmaterial ist momentan im Einsatz ?
- *WER* fährt mit der Bahn und *WARUM* ?
- *WIE* verhalten sich Fahrgäste dabei (*WO* sitzen, liegen oder stehen Personen?)
- *WELCHE* Sitzplatzgestaltung bzw. sonstige Änderungen erhöhen den praktischen Auslastungsgrad ohne den subjektiven Fahrkomfort zu beeinträchtigen.

Des weiteren ist zu prüfen ob und *WELCHEN* Einfluss ungünstig platzierte Gepäckstücke haben.

Die gewonnenen Erkenntnisse dienen dazu, Optimierungspotenziale im Personenwagenbau hinsichtlich des Auslastungsgrades aufzuzeigen.

## 1.2 METHODE

### 1.2.1 Vorangegangene Arbeiten

Neben den erhobenen Daten der im Jahr 2004 approbierten Dissertation von Rüger (vgl.[19]) stehen auch die beiden Diplomarbeiten von Tuna (vgl. [21]) und Plank (vgl. [18]) zur Verfügung. Damit können die Einflüsse aus den jeweiligen Themengebieten herangezogen werden und bilden zusätzliche Parameter für die Findung eines Optimierungsansatzes.

### 1.2.2 Unterstützung

Folgende Stellen und Abteilungen waren maßgeblich mit ihren Genehmigungen für angeführte Erhebungen und ihrer Unterstützung bei der Durchführung dieser Arbeit beteiligt:

- Deutsche Bahn AG (*Konzernmarketing und Kommunikation*): Videoaufnahmen, Zählungen, Messungen und Befragungen (am Bahnsteig, im Zug)[18]
- SBB-Fernverkehr (*Abteilung Projekte und Services*): Zählungen und Befragungen (im Zug)[13, 18]
- ÖBB-Infrastruktur Betrieb AG (Netzbetrieb West ): Zählungen, Messungen und Befragungen (am Bahnsteig)[13, 18]

### 1.2.3 Datenerhebungen

**1.2.3.1 Erhebung im Zug** Erhebungen wurden auf verschiedenen Strecken im Sommer 2007 (Deutschland) [18], im Jänner 2008 (Schweiz und Österreich) [13], sowie zu den Ferienzeiten im Februar und März 2008 (Strecke Wien - St. Pölten) [12] durchgeführt. Hierbei handelte es sich um Befragungen bzw. Zählungen in Fahrzeugen der DB und SBB in den jeweiligen Streckennetzen und bei der ÖBB teils auf den Strecken der Deutschen Bahn und der SBB. Die Situation in Reisezügen wurde entweder mittels Videoaufnahmen oder händischen Aufzeichnungen auf vorgefertigten Wagenskizzen

erfasst, und anschließend mittels EDV verarbeitet und statistisch ausgewertet. Zusätzlich ausgeteilte Fragebögen bezüglich Angaben zur Person, dazugehörige Mitreisende, Reisegepäck und der Unterbringung desselben dienten zum zusätzlichen Gewinn von Daten. Unter anderem wurden abgefragt:

- Reisezweck
- Aufenthaltsdauer
- Mitreisende
- mitgeführtes Gepäck (Art, Größe, Gewicht)
- Zufriedenheit mit Gepäckunterbringung im Waggon
- Schwierigkeiten mit Gepäck im Waggon
- Bereitschaft, Gepäck zu heben
- Verlangen nach Sichtkontakt zum Gepäck
- gewünschte Unterbringungsmöglichkeiten
- Beeinträchtigungen durch umherstehendes Gepäck (Gang, Einstieg, Sitze, usw.)
- Sitzplatznummer
- allgemeine Kommentare

Mittels dieser Fahrgastbefragung konnten relevante Daten von ungefähr 6.500 Fahrgästen erhoben werden.

Ergänzt werden diese Erhebungen durch die Datensätze, die im Zuge der Dissertation von Rüger [19] 2002 erstellt wurden. Damit fließen zusätzliche 13.000 Fragebögen in die statistischen Auswertungen ein.



**1.2.3.2 Videomaterial** Aus den Videoaufzeichnungen sind die Informationen zum tatsächlichen Fahrgastverhalten entnommen. Es stehen Daten von ca. 160 Zügen, 1.900 einzelnen Waggons, dutzenden Fahrzeugtypen, 49.300 Reisenden und 50.600 Gepäckstücken zur Verfügung.

Ergänzend wird auf Datenmaterial aus dem Jahr 2005 zurückgegriffen<sup>4</sup>.

#### 1.2.4 Literatur- / Internetrecherche

Zur Findung von vertiefenden Informationen zur vorliegenden Aufgabenstellung wurden weitreichende Literatur- und Internetrecherchen durchgeführt. Die Thematik wird jedoch nur zum Teil in fachspezifischen Zeitschriften und Artikeln bearbeitet. Der Auslastungsgrad war im deutschsprachigen Raum bis dato nicht wirklich Thema in den einschlägigen Berichten. Einzig der wichtige Konnex zur kundenorientierten Gestaltung der Eisenbahnwagen ist seit längerem vorhanden und wird dementsprechend versucht umzusetzen. Besonderes Augenmerk auf das Thema Kundenwünsche werden, zum Teil in der Studie der Unternehmensberatung ACTIMA AG [16], sowie in einer Abhandlung des “Royal Institute of Technology” der KTH<sup>5</sup> [15] gelegt. Besonders bei der Recherche der speziellen Wagenbauarten, technischen Fahrzeugdaten, Innenraumgestaltungen und der geschichtlichen Hintergründe stellte sich WIKIPEDIA, aufgrund der allgemeinen Faszination an der Fahrzeugtechnik der Eisenbahn, als eine Quelle mit besonderer Informationstiefe dar.

---

<sup>4</sup>Zählungen und Messungen in Zügen der ÖBB, durchgeführt am Institut für Eisenbahnwesen der TU-Wien

<sup>5</sup>Königlich Technische Hochschule Stockholm (schwed. kurz KTH “Kungliga tekniska högskolan, Tekniska högskolan i Stockholm”)

## 2 FAHRGAST

Bevor man das Verhalten des Fahrgastes genauer untersuchen kann, muss man primär den Fahrgast selbst betrachten. Dabei interessieren besonders Strukturen, wie die Reisegruppengröße, die Verteilung des Geschlechtes, das Alter oder der Reisezweck. Eine detaillierte Auswertung mit dem Großteil der dieser Arbeit zur Verfügung stehenden Fragebögen (etwa 13.000) aus dem Jahr 2002 wurde in Rüger[19] ausgeführt. Diese wurden in der Diplomarbeit von Plank [18] mit den Daten aus den Erhebungen der Jahre 2007 bis 2008 (die auch zum Teil für die Erstellung dieser Arbeit durchgeführt wurden) [13] gekoppelt.

### 2.1 Reisegruppengröße

Die zu erwartenden Größen von Reisegruppen sind ein Kriterium bei der Gestaltung von Wageneinrichtungen und der Einteilung von Innenbereichen. Die Gruppengröße hat Auswirkungen auf das Verhalten beim Einstieg, der Platzwahl und beim Verstauen des Reisegepäcks.

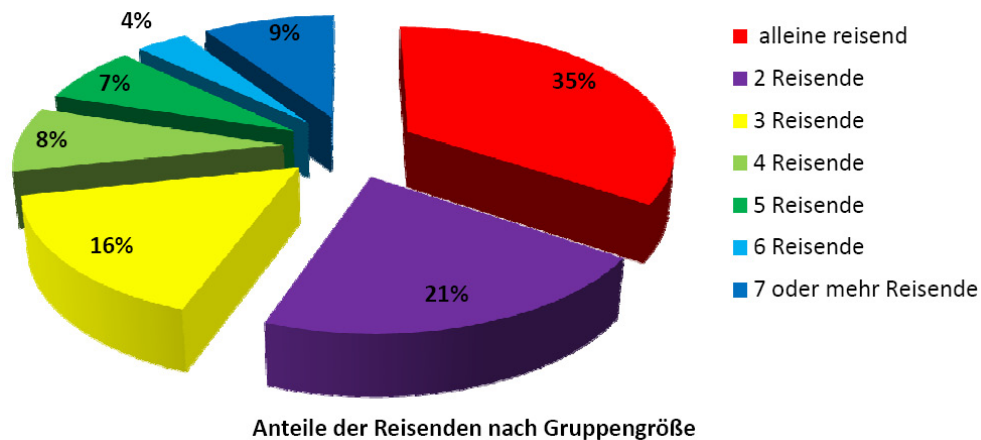


Abbildung 1: Verteilung nach Größe der Reisegruppe [18]

Wie Abbildung 1 zu entnehmen ist, reisen im Durchschnitt 35 % der Fahrgäste alleine, 21% zu zweit, 16% zu dritt, 15% der Reisenden sind in Gruppen von 4-5 Personen unterwegs und 13% in Gruppen von 6 oder mehr Personen. Dies deckt sich auch mit

den Daten aus der Studie “Komfort und Services in europäischen Fernreisezügen” [16, S.18], wo es heißt, dass der “Durchschnittspassagier” alleine oder zu zweit unterwegs ist.

## 2.2 Altersverteilung

Das Alter der Fahrgäste stellt eine weitere Einflussgröße dar. Daten über die vorhandene Altersverteilungen in den Zügen helfen ebenfalls das Verhalten beim Einstieg, der Platzwahl und beim Verstauen des Reisegepäcks genauer untersuchen zu können, da hier teilweise die altersbedingte körperliche Verfassung von Personen das Verhalten beeinflussen kann.

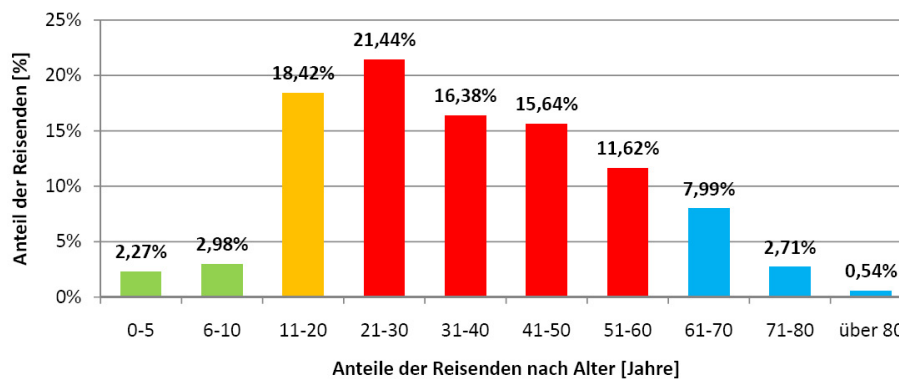


Abbildung 2: Verteilung nach dem Alter [18]

5% der Fahrgäste sind Kinder, 18% Jugendliche, 63% sind zwischen 21 und 60 Jahren alt und 12% sind älter als 60 Jahre (vgl. Abbildung 2).

## 2.3 Geschlechterverteilung

Es wird sich in einzelnen Teilgebieten herausstellen, dass das Geschlecht der Reisenden bei speziellen Fragestellungen einen Einfluss auf das Fahrgastverhalten hat. In [18] wurde mittels Fragebogen ermittelt, dass etwa 55% der Reisenden weiblich sind. Eine

ähnliche Verteilung (56% weiblich) stellt auch die Studie “Komfort und Services in europäischen Fernreisezügen” [16, S.18] fest. Die Videoauswertungen (mehr als 49.000 Reisende) lieferte eine Verteilung von 49% weiblich zu 51% männlich. Diese Erkenntnisse zeigen, dass die Daten der Fragebögen repräsentativ sind und lassen zusätzlich darauf schließen, dass Frauen eher bereit sind an Befragungen teilzunehmen.

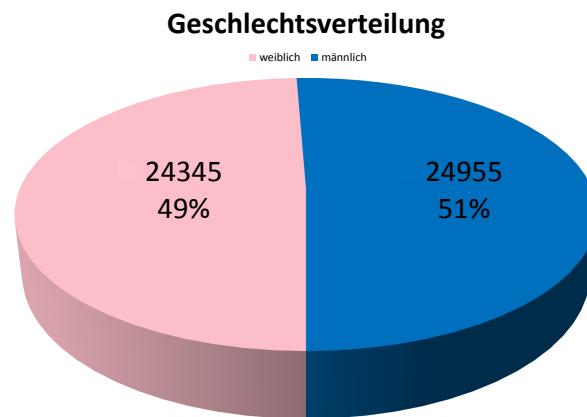


Abbildung 3: Verteilung nach Geschlecht aus Videoerhebungen[13, 12]

## 3 FAHRZEUGE

### 3.1 Fahrzeugarten

#### 3.1.1 Personenwagen

**3.1.1.1 Allgemeines** Eisenbahnwagen bieten, aufgrund der durch UIC-Richtlinien festgelegten Aussendimensionen von Wagentypen, auch im Innenraum nur eine begrenzte Fläche. Das Fassungsvermögen der einzelnen Wagenkästen differiert hauptsächlich durch die unterschiedliche Einteilung und Einrichtung der diversen Hersteller. So werden je nach Einsatzzweck unterschiedliche Sitzplatzanordnungen, Sitzabstände und Materialien verwendet.

**3.1.1.2 Geschichtliches** Die Geschichte des Reisezugwagens beginnt mit dem Eintritt des Eisenbahnzeitalters in Europa im 19. Jahrhundert. Unterschiedliche Wagentypen mit verschiedenen Aufbauten, Zustiegsarten, Achs- und Kupplungssystemen kamen dabei zur Verwendung. Mit steigender Fahrgeschwindigkeit ging die Entwicklung zu vierachsigen Reisewagen mit einer Länge von bis zu 23,4 m über.

Anfang der 50er Jahre des zwanzigsten Jahrhunderts wurde zur Komfortsteigerung die Sitzplatzanordnung von 2+3 (Eilzug) und 0+4 (Schnellzug) in der 3.Klasse (der späteren 2.Klasse) auf eine 2+2 bzw. 0+3 Bestuhlung verbessert. Es entstanden Wagen mit 11 je 1750mm langen Abteilen in Eilzugwagen mit Mitteleinstieg (10 Abteile in den Vorkriegsjahren). Es war jedoch eine Verlängerung der Wagenabmessungen auf die bis heute gängigen Maße von 26,4 m über Puffer (Wagenkastenlänge 26,1 m) notwendig [14].

Bei diesen Wagen musste gegenüber den herkömmlichen Wagen die Wagenkastenbreite auf 2825 Millimeter verringert werden, um das europäische Lichtraumprofil einhalten zu können. Für kürzere Wagen ließ das Profil Breiten bis 3,10 Metern zu. Anfang der 1960er Jahre wurden Wagen mit einer Länge von 26,4 Meter und zwölf Abteilen der zweiten Klasse bzw. zehn der ersten als Typ „X“ durch die UIC klassifiziert. Typ „Y“ galt für 24,5 Meter lange Wagen mit zehn Abteilen zweiter Klasse, Typ „Z“ (ab 1976) war genauso lang wie Typ X, aber mit jeweils einem Abteil weniger in beiden Klassen [9].

**3.1.1.3 Wagen UIC-Typ Z** Der Großteil des untersuchten Wagenmaterials in dieser Arbeit sind Nachbauserien oder Umbauten der UIC-Typ Z, wie auch der Eurofima<sup>6</sup>-Wagen. Eurofima-Wagen ist die Bezeichnung einer gemeinsam von europäischen Eisenbahngesellschaften beschafften Komfort-Wagenserie für den internationalen Reisezugverkehr aus den 1970er Jahren, die mit einheitlichen technischen Parametern ausgeführt wurde. Die Eurofima-Wagen gehören ebenfalls dem UIC-Typ Z an, der eng mit dem UIC-Typ X verwandt ist.

**3.1.1.4 Einheitswagen SBB<sup>7</sup>** Besondere Merkmale gegenüber den UIC-Wagen sind, dass die Wagen als Großraumwagen und bis auf wenige Ausnahmen mit reiner “Vis-à-vis” Bestuhlung und Mittelgang (vgl. Abschnitt 3.4.2) ausgeführt sind. In den Sitzgruppen, die an den Fensterabständen ausgerichtet sind, befinden sich kleine unterhalb des Fensters angebrachte Tische. Zwischen den Rückenlehnen der jeweiligen Sitzgruppe können kleine bis mittlere Gepäckstücke abgelegt werden.

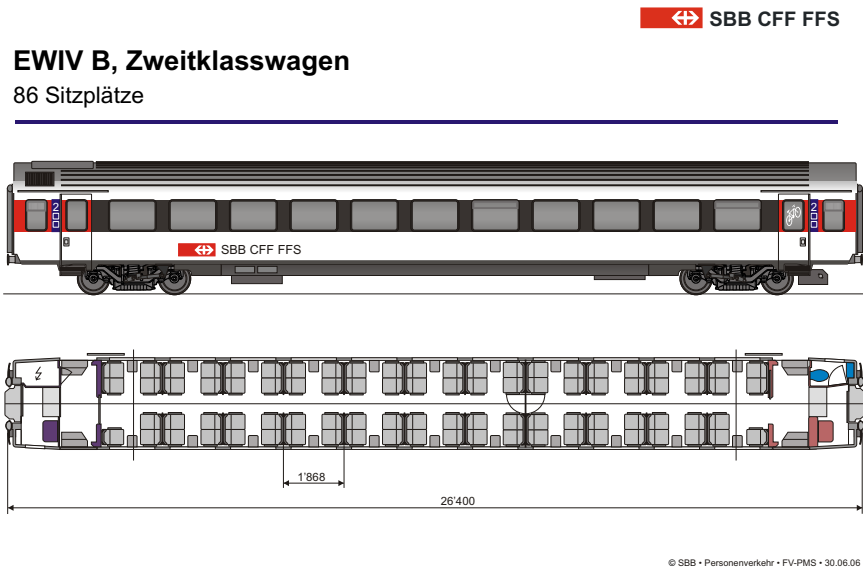


Abbildung 4: SBB EW IV 2. Klasse - *Quelle:* SBB

<sup>6</sup> *Eurofima* - Abgeleitet von “**E**uropäischen Gesellschaft zur **F**inanzierung von Eisenbahn**m**aterial”

<sup>7</sup> Schweizerischen Bundesbahnen SBB (kurz SBB)

### 3.1.2 Triebzüge

**3.1.2.1 Allgemeines** Anders als herkömmliche Lokomotiven, die hauptsächlich der Beförderung von angekuppelten Wagen dienen, sind Triebwagen, Triebzüge und Triebwagenzüge Eisenbahnfahrzeuge mit eigenem Antrieb, die Fahrgäste oder Fracht aufnehmen können.

**3.1.2.2 4010 (ÖBB)** Ehemaliger, in Österreich sehr bekannter und beliebter Triebwagenzug. Seit dem Fahrplanwechsel vom Dezember 2008 außer Dienst gestellt. Aufgrund seiner 2 + 1 Bestuhlung in Großraumwagen der 1. und 2. Klasse sehr geschätzt. In dieser Arbeit wird unter anderem versucht Erkenntnisse aus den verschiedensten Wagentypen mit Daten dieser Zuggarnitur zu vergleichen. Besonders die Wagen

**7010.100** (Zwischenwagen Großraum): 2.Klasse

**6010.000** (Steuerwagen Großraum): 1.Klasse

sind hierfür sehr interessant, da unter Fahrgästen die Abstellmöglichkeiten von Gepäck sowie der Sitzkomfort sehr beliebt waren. Das fehlende Platzangebot aufgrund der geringeren Sitzplatzanzahl führte jedoch des öfteren zu sehr vollen Zügen. Dies veranlasste die ÖBB einige Züge in Doppeltraktion<sup>8</sup> zu führen, was wiederum zu unwirtschaftlich im Betrieb war und daher einen der Gründe der Beendigung des Fahrbetriebes darstellte[2].

---

<sup>8</sup>Fahren mit zwei Lokomotiven an einem Zugende - *hier gemeint*: Verband von zwei Triebzügen

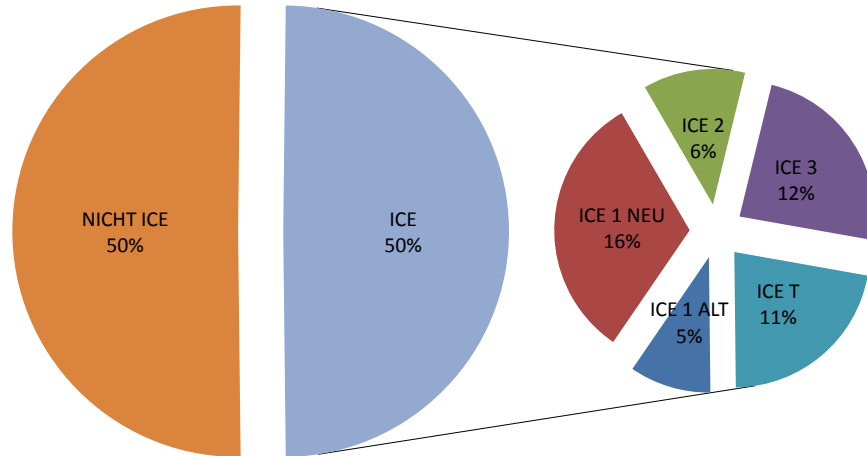


Abbildung 5: Anteil der ICE-Wagen an untersuchtem Wagenmaterial

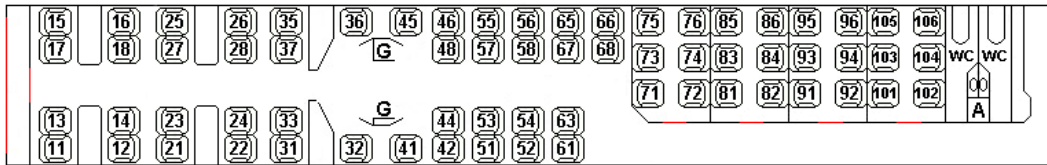
**3.1.2.3 ICE-Familie** Die Hälfte der untersuchten Wagen stammen aus Triebzügen der “ICE-Familie” (siehe Abbildung 5). Es handelt sich dabei um Hochgeschwindigkeitstriebzüge unterschiedlicher Epochen der DB, die sich im Äusseren und auch im Inneren von einander unterscheiden.

**ICE 1** Der ICE 1 ist der erste in Serie gefertigte Hochgeschwindigkeitszug in Deutschland und der erste von inzwischen fünf Typen von Intercity-Express-Triebzügen. Die seit 1991 im Fahrgastbetrieb mit bis zu 280 km/h eingesetzten Triebzüge werden planmäßig aus zwei Triebköpfen (Baureihe 401) und bis zu 14 Mittelwagen der Baureihen 801 bis 804 gebildet. 59 der ursprünglich 60 Einheiten wurden zwischen 2005 und 2008 umgebaut und verkehren nun als ICE 1 Redesign.

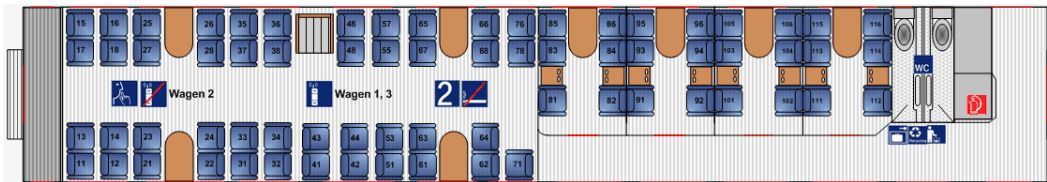
Die Wagenbreite wurde gegenüber den damals modernsten IC-Wagen um 20 Zentimeter vergrößert, der Sitzabstand um 8 cm erweitert, die Zahl der Sitzplätze in den Wagen der zweiten Klasse gleichzeitig, bei gleicher Wagenlänge von 88 auf 66 reduziert. Die Wagen des ICE 1 sind damit die breitesten Wagen, die jemals im Betrieb der DB standen [5]. Alle Wagen (ausgenommen



Bordrestaurant) unterteilen sich in drei hintereinander angeordnete Sektionen, *Abteile*, *Reihenbestuhlung* und *Vis-à-vis Bestuhlung* (siehe Abb. 6).



(a) Mittelwagen 2.Klasse ICE 1 VOR Redesign



(b) Mittelwagen 2.Klasse ICE 1 NACH Redesign

Abbildung 6: Gegenüberstellung Mittelwagen ICE 1 2.Klasse VOR und NACH dem Redesign

Im Zuge der Überarbeitung durchgeführte Änderungen der Sitzanordnung betreffen hauptsächlich den Großraumbereich, in dem die Reihen- und Vis-à-vis Bestuhlung durchmischt wurden und ein Gepäckrack die Garderobe ersetzt. Zusätzlich sind in den Abteilbereichen Trennablageflächen zwischen den Mittel- und den Gangsitzen installiert worden (siehe Abb. 6b).

ICE 2 Als ICE 2 wird die zweite Serie von ICE-Triebzügen der Deutschen Bahn bezeichnet. Ein Halbzug wird planmäßig aus einem Triebkopf der Baureihe 402, sechs Mittelwagen der Baureihen 805, 806 und 807, sowie einem Steuerwagen der Baureihe 808 gebildet. Charakteristisch ist das „flache“ Dach des BordRestaurants oder BordBistros und der eingesetzte Steuerwagen. Das Wageninnere unterscheidet sich deutlich vom ICE 1, obwohl die Wagen fast baugleich sind. Charakteristisch für den ICE 2 sind die – im Vergleich zur ICE-1-Ursprungsbestuhlung – neu entwickelten Sitze in Leichtbauweise (Flugzeug-Sitzen ähnlich), die elektronischen Sitzplatzreservierungsanzeigen, sowie die großen Fahrgastinformationsanzeigen über den Türen zum Vorraum [6]. Abteile sind bis auf eines im behindertengerechten

Großraumwagen (ein Stück) nicht angeordnet worden. Das Verhältnis von Reihenbestuhlung und Vis-à-vis Bestuhlung von etwa 70% zu 30% blieb erhalten.



Abbildung 7: Mittelwagen ICE 2 2.Klasse

ICE 3 Die wesentliche Neuerung der Züge, gegenüber den Vorgängerbaureihen ICE 1 (ab 1991) und ICE 2 (ab 1996), ist der verteilte Antrieb. Fast die gesamte elektrische Ausrüstung (z. B. Fahrmotoren, Traktionsstromrichter und Transformatoren) ist unter dem Fahrgastraum angebracht und über die gesamte Länge des Zuges verteilt. Damit kann auf Triebköpfe verzichtet werden [7]. Die Innenraumgestaltung ähnelt der des ICE 2, jedoch sind anstatt der Garderoben Gepäckracks in Wagenmitte angeordnet. Außerdem wurde in zwei Mittelwagen (einer pro Klasse) wieder ein Abteilbereich (jeweils ca. 30% der Sitze) angelehnt an die ursprünglichen ICE 1-Wagen eingerichtet.



Abbildung 8: Mittelwagen ICE 3 2.Klasse

ICE T ICE T, betrieblich auch ICE-T geschrieben, ist die Sammelbezeichnung für die von der Deutschen Bahn als Baureihen 411 und 415 eingesetzten Hochgeschwindigkeitszüge mit Neigetechnik. Der so genannte Dritteinstieg – etwa eine Drittel Wagenlänge vom Wagenübergang entfernten Einstiegstüren, die Großraum- und Funktionsbereiche (Gepäckablagen, Toiletten u. a.)

trennen – ist eine markante Besonderheit der Züge [8]. Auf Abteile wurde wie beim ICE 2 verzichtet, doch anders als bei den übrigen ICE Serien ist das Verhältnis von Reihenbestuhlung und Vis-à-vis Bestuhlung in etwa ausgeglichen.

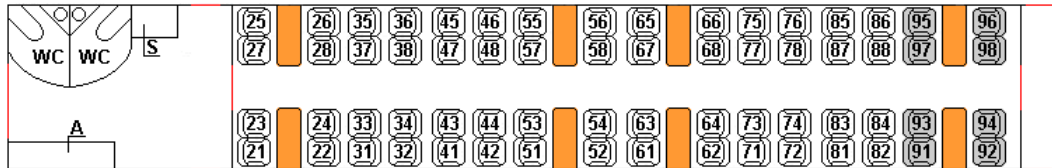


Abbildung 9: Mittelwagen ICE T 2.Klasse

## 3.2 Raumaufteilungen

### 3.2.1 Klasseneinteilung

Die Einteilung von Wagen in unterschiedliche Wagenklassen dient seit jeher zur Abstufung des jeweilig gebotenen Komforts und bezeichnet die unterschiedlichen Tarifstufen der Eisenbahn. Gab es in den Anfängen noch bis zu vier Klassen hat sich ab der Mitte des 20. Jhdt. eingebürgert Wagen nur noch in Wagen 1.Klasse und Wagen 2.Klasse zu unterscheiden. Die größten Unterscheidungen hierbei sind die Beschaffenheit der Sitze (gepolstert, Leder-, Vis-à-vis- oder Reihensitze), die Beinfreiheit (Abstand der einzelnen Sitze), Ruhezone, Steckdosen sowie die Anordnung von Tischen. Darüber hinaus beinhaltet die Wagenklasse weitere Service-Leistungen, sowohl vor der Reise (spezielle Wartebereiche in Bahnhöfen), als auch im Zug (kostenlose Getränke, Mahlzeiten oder Zeitungen).

Wagen der 1.Klasse haben meist eine geringere Kapazität an Sitzplätzen, diese jedoch in einer hochwertigeren Ausführung als Wagen der 2.Klasse. Ziel dabei ist es jedem Fahrgast ein Mehr an Platz zu bieten und daher den Reisekomfort zu heben.

### 3.2.2 Wageneinteilung

Das derzeit eingesetzte Wagenmaterial kann aufgrund seiner Innenausstattung in die drei Überkategorien Großraumwagen, Abteilwagen und Kombinationswagen eingeteilt

werden.

### 3.2.3 Großraumwagen

Großraumwagen sind Reisezugwagen, bei denen die Sitzplätze in einem oder mehreren Großräumen mit Mittelgang angeordnet sind. Entstanden in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts in den USA, nach dem Vorbild der Kabinen der in Amerika weit verbreiteten Flussraddampfer[14, S. 589ff]. Die aufgrund ihrer Herkunft ursprünglich als „Personenwagen amerikanischen Systems“ oder „Amerikanerwagen“ bezeichneten Großraumwagen wurden bald auch von europäischen Bahnen übernommen. Seit Anfang des 20. Jahrhunderts wurden Großraumwagen im Nahverkehr allgemein üblich und wurden auch im Fernverkehr vermehrt eingesetzt[4].



(a) Trennwand optisch - Glas



(b) Trennwand blickdicht - Holz

Abbildung 10: Vergleich Zwischentrennwände - Glas und blickdicht

Zu Zeiten der Unterteilung in “Raucher” und “Nichtraucher” Bereiche waren teilweise die Großraumwagen durch Zwischenwände in “Großabteile” getrennt. Heutzutage gibt es je nach Wagentyp teilweise optische Teilwände die meist zwischen zwei Rückenlehnen angebracht sind, um den Wagen mehr zu strukturieren bzw. schallbrechend zu wirken (siehe Abb. 10).

In den meisten Hochgeschwindigkeitszügen werden nach und nach die Abteile durch Großraumbereiche ersetzt. Viele Zugtypen bestehen oft nur noch aus Großraumwagen.

So gab es im ursprünglichen ICE 1 in 10 von 12 Wagen einen Anteil von mehr als 30% an Abteilsitzen. Beim ICE 2 wurde gänzlich auf Abteile verzichtet und im ICE 3 haben lediglich 2 Wagen rund 30% der Sitze in Abteilen.

Sitze in Großraumwagen sind anders als in Abteilwagen nicht zwingend als gegenüberliegende Sitzgruppen anzuordnen (Vis-à-vis Bestuhlung vgl. 3.4.2 ) sondern ermöglichen auch eine an den Flugzeuginnenraum angeglichene Anordnung wo die Sitze hintereinander gestellt werden. Gegenüberliegende Sitze können mit festen Tischen ausgestattet sein, bei hintereinander angeordneten Sitzen gibt es oft Klapptische in der Rückenlehne (vgl. 3.4.3).

#### **3.2.4 Abteilwagen**

Ursprünglich waren Abteilwagen Reisezugwagen, bei denen mehrere voneinander getrennte Abteile mit jeweils eigenen, auf der Wagenlängsseite angeordneten Einstiegstüren in einem gemeinsamen Wagenkasten angeordnet waren. Abteilwagen dieser Bauart waren in fast ganz Europa verbreitet und wurden bis in die 1960er Jahre eingesetzt [1].

Heute verstehen wir unter dem Begriff Abteilwagen einen Wagen mit geschütztem Wagenübergang, Seitengang und durch Zwischenwände separierte Abteile. Sowohl in der 1. Klasse als auch in der 2. Klasse befinden sich größtenteils sechs Sitzplätze in diesen Abteilen.



(a) 2. Klasse Abteil um 1970



(b) 2. Klasse Abteil 4010 um 1990



(c) 2. Klasse Abteil Bmz 2004

Abbildung 11: Vergleich von 2. Klasse Abteil im Laufe der Zeit

Ausnahmen stellen die Businessabteile in einzelnen 1. Klasse Eurofimawagen der ÖBB sowie 1. Klasse-Abteile in den ursprünglichen ICE 1 Garnituren dar, die anstelle der sechs Plätze nur vier bzw. fünf Sitze aufweisen die durch dazwischenliegende Ablageflächen voneinander getrennt sind.



(a) 1. Klasse Businessabteile ÖBB



(b) 1. Klasse ICE 1 altes Design

Abbildung 12: Beispiele für Sesselanordnungen in der 1.Klasse

Im Gegensatz zum Großraumwagen kommen Abteilwagen nicht in großer Anzahl vor. Ihr Einsatz in diversen Zugverbänden hängt hauptsächlich von der Region und dem Land ab. So sind Abteilwagen im Schweizer Raum so gut wie gar nicht anzutreffen. Bei der SBB werden Abteilwagen lediglich für den internationalen Reiseverkehr (Strecken wie z.B.: Zürich-Wien) eingesetzt[1].

### 3.2.5 Kombinationswagen

Diese Wagen haben sowohl Abteile als auch einen Großraumbereich, wobei letzterer meistens nochmals in einen Bereich mit Vis-à-vis Bestuhlung und einen mit Reihenbestuhlung geteilt ist. Angewendet wird diese Aufteilung unter anderem in Teilen der 1. Klassewagen der ÖBB, wo einem Großraumbereich der Bereich mit den Businessabteilen folgt. Bis auf einen Wagen war der ICE 1 vor dem Redesign mit dieser Aufteilung versehen. Eine Wahl des Sitzbereiches war somit ohne den Wagen wechseln zu müssen möglich.

### 3.3 Gang

Üblicherweise stellt der Gang während der Fahrt keine Fläche mit hohem Passagieraufkommen dar. Dennoch handelt es sich hierbei um einen wichtigen Faktor der Innenraumgestaltung, der zur Charakteristik eines Waggons beiträgt. In der heutigen Zeit ist der Gang wie eine “Ader” zu sehen, die sich in Personenzügen vom ersten bis zum letzten Wagen durchzieht und Aufgaben von Verteilen bis Versorgen übernimmt. Ist diese “Ader” nicht ausreichend dimensioniert (Gangbreite an heutiges Gepäck angepasst?) ergeben sich Problemzonen mit unterschiedlichen Auswirkungen auf Reisekomfort und Effizienz. Daher muss ein großes Augenmerk auf die Funktionalität dieses Bereiches gelegt werden. Der Verlauf und die Breite des Ganges haben einen maßgebenden Einfluss auf die Stationsaufenthaltszeiten [21]. Der Fahrgastwechsel steht dabei in ganz enger Kombination zum Verhalten der im Fahrzeug befindlichen Personen sowie deren Verhalten bezüglich Sitzplatzwahl und Gepäckunterbringung. Abbildung 13 zeigt unterschiedliche Sitzplatzanordnungen diverser Wagentypen (vgl. Abschnitte 3.2 und 3.4) und die jeweils korrespondierenden Gangbreiten.



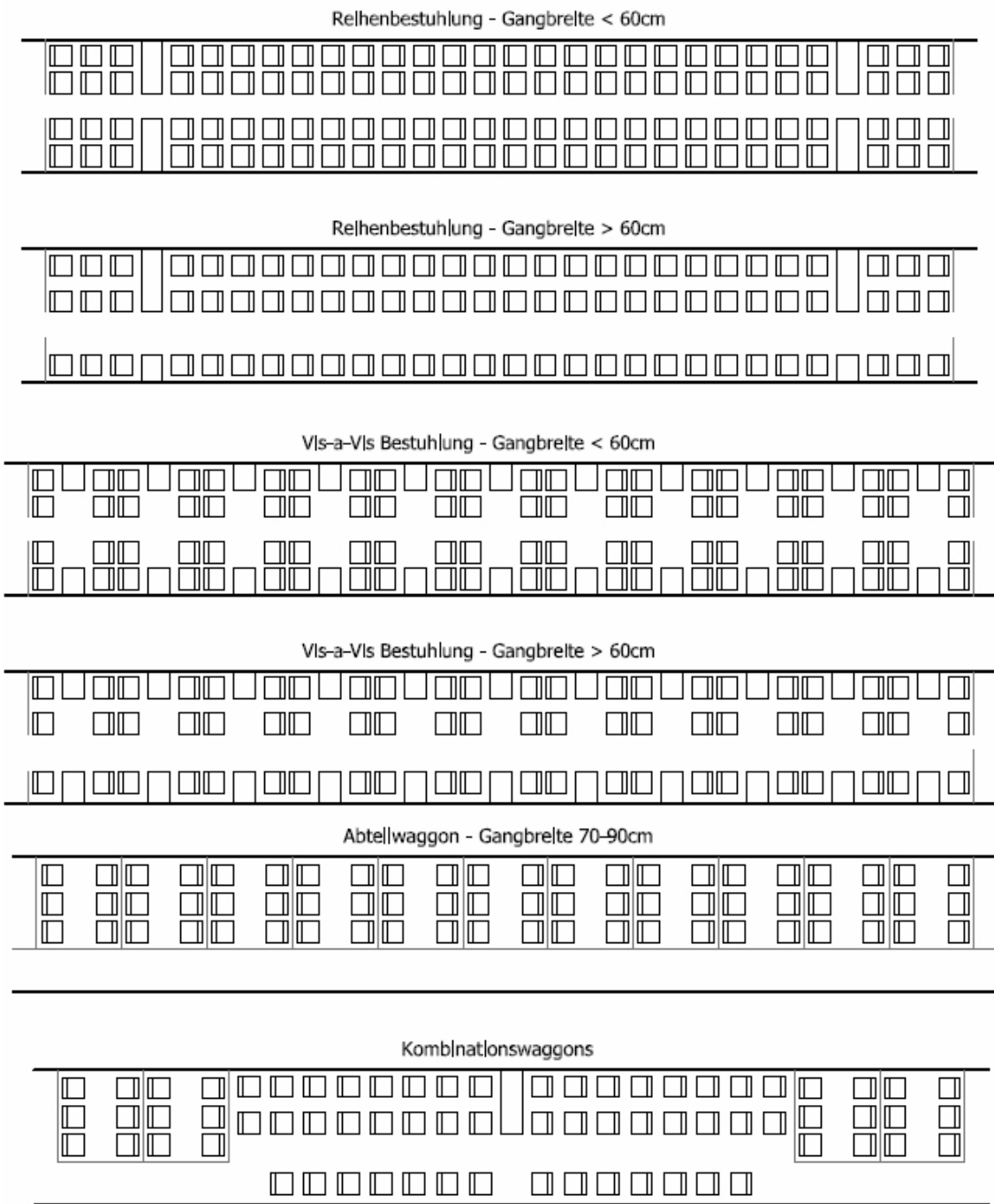


Abbildung 13: Gangbreiten diverser Innenraumstrukturen [21]

Aus Erhebungen im Zuge von [21] ergeben sich Gangbreiten von

- ÖBB
  - Großraumwagen *50 cm*
  - Abteilwagen *75-78 cm*
  
- DB
  - ICE 1 *64-85 cm*
  - ICE 2
    - \* *54 cm* (2.Klasse)
    - \* *76 cm* (1.Klasse)
  - ICE 3 *70-77 cm*
  - ICE T *55-64 cm*
  - IC Wagen
    - \* *57,9-94,2 cm* (2.Klasse)
    - \* *53,5-77,8 cm* (1.Klasse)
  
- SBB
  - EW Epoche IV
    - \* *52,1 cm* (2.Klasse)
    - \* *66,5 cm* (1.Klasse)
  - IC2000
    - \* *50 cm* (2.Klasse)
    - \* *75 cm* (1.Klasse)
  - Cisalpino<sup>9</sup> *45 cm*

Die 45 cm Gangbreite im Cisalpino sind wie auch subjektiv bei Erhebungen festgestellt, zu gering bemessen und führen zu Schwierigkeiten beim Fortbewegen mit Gepäckstücken wie auch bei Begegnungsverkehr von Passagieren.

---

<sup>9</sup>Grenzüberschreitender Neigezug ETR470 (ital. *ElettroTreno Rapido*) zwischen Schweiz und Italien

## 3.4 Sitzplatzanordnung

### 3.4.1 Allgemein

Es wird im Allgemeinen zwischen zwei Arten der Sitzanordnung unterschieden, der Vis-à-vis Bestuhlung, sowie hintereinander gestellte Sitzreihen ähnlich dem Flugzeug (Reihenbestuhlung).

Die Charakteristik des Inneren eines Eisenbahnwaggons ist abhängig von der Anordnung der Sitze. Hinzu kommt noch die Variation der Anzahl der Sitze pro Sitzreihe. Diese wird in der Form “x+y” angegeben, wobei x und y für je eine Wagenseite stehen. Die gängigsten Formen sind in der 1.Klasse die 2+1 und in der 2. Klasse die 2+2 Bestuhlung, jeweils mit Mittelgang. In Finnland wird allerdings aufgrund der breiteren Wagenkasten (Spurweite 1535mm) teilweise eine 3+2 Bestuhlung eingesetzt.

### 3.4.2 Vis-à-vis Bestuhlung

Als Vis-à-vis Bestuhlung werden zumindest zwei einander gegenüber aufgestellte Sitze bezeichnet. Die Anzahl der Sitze nebeneinander variiert je nach Wagentyp. Angefangen von einer 2+1 Bestuhlung über einer 2+2 Bestuhlung in Großraumwagen mit Mittelgang bis hin zu einer 0+3 Bestuhlung in Abteilwagen mit Seitengang findet man diese Sitzanordnung. Bis auf wenige Ausnahmen haben diese Gruppen einen in der Mitte platzierten Tisch und sind allgemein mittig zu den Fenstern ausgerichtet (Ausnahme siehe Kap. 3.4.3)



(a) 4er Gruppe mit großem Tisch ICE 1



(b) 4er Gruppe mit kleinem Tisch Bt-Wagen SBB

Abbildung 14: Vergleich der Tischgröße bei 2+2 Vis-à-vis Bestuhlung

Die Vis-à-vis Bestuhlung wird besonders gerne in Schweizer Großraumwagen eingesetzt, da der überwiegende Anteil der Fahrgäste der SBB keine Reihenbestuhlung wünscht. 90% der Schweizer Fahrgäste bevorzugen Sitzgruppen gegenüber der Reihenbestuhlung [16, S.25]. So wird selbst in den Doppelstockwagen der IC2000 Züge ebenso wie im ICN auf die Reihenbestuhlung verzichtet.

### 3.4.3 Reihenbestuhlung



Abbildung 15: “Fensterplatz” zwischen zwei Fenstern

Unter Reihenbestuhlung versteht man eine dem Flugzeug nachempfundene Anordnung der Sitze in Form von Reihen. Dies ermöglicht die Unterbringung einer größeren Anzahl an Plätzen pro Wagen, verringert allerdings gleichzeitig den Bereich der dem einzelnen Fahrgast zur Verfügung steht. Durch die Einführung von Reihenbestuhlung ist es teilweise nicht mehr möglich die Sitze entsprechend der Fenster auszurichten. Dies hat den Nachteil, dass es Sitzplätze an der Fensterseite gibt, die aufgrund der Verschiebung der Rei-

hen genau bei einem Wandteil zwischen zwei Fenstern angeordnet sind. Obwohl eigentlich ein Fensterplatz, spricht man umgangssprachlich hierbei von einem “Wandfensterplatz” (siehe Abb. 15).

## 4 FAHRGASTVERHALTEN in Fahrzeugen

### 4.1 Allgemeine Erläuterungen

Die empirischen Erhebungen dieser Arbeit stellen Momentaufnahmen des Verhaltens einzelner Personen dar. Jede Entscheidung betreffend Wagenwahl, Sitzplatzwahl, Orientierung oder Gepäckablage ist von einer Vielzahl subjektiver Überlegungen und Empfindungen der reisenden Person gesteuert und daher oft nur schwer nachvollziehbar. Weiters ist zu beachten, dass der Grad der durch Sitzplatzbuchung schon vor Fahrtbeginn zugeteilten Sitze nicht bekannt ist und in dieser Arbeit auch nicht weiter beachtet wird. Zwar kann bei einer Buchung zwischen den einzelnen Wagen, Bereichen, Sitzplatzanordnungen und Sitzen vorab gewählt werden, der letztendlich zugeteilte Platz wird häufig jedoch vom Buchungssystem gewählt.

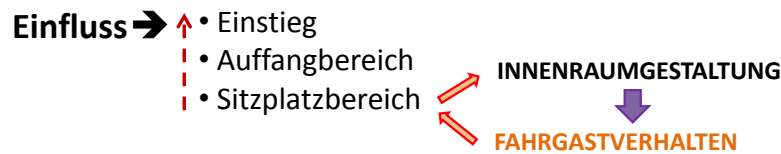
Die nachstehenden Erläuterungen beziehen sich auf die jeweiligen Momentaufnahmen ohne Berücksichtigung der vor dem Fahrtantritt gefällten Entscheidungen.

### 4.2 Einstiegsverhalten

Das Verhalten von Fahrgästen beim Einsteigevorgang sowie das Verhalten bezüglich der Unterbringung von Gepäck geht aus den beiden vorangegangenen Abschlussarbeiten [18, 21] hervor.

Aus [21] geht hervor, dass das Fahrzeuginnere einen großen Einfluss auf die Fahrgastwechselzeit hat. Ist der Waggonraum so gestaltet, dass sich die Rückstauenebene schnell in diesen hinein verlegt, kann der Zug abfahren. Jedoch müssen dafür entsprechende Gangbreiten, Auffangbereiche und Gepäckaufbewahrungen vorhanden sein.

Es verschmelzen die Faktoren der unterschiedlichen Türbereiche, Türarten, Gepäckunterbringungsmöglichkeiten und dem auslastungsabhängigen allgemeinen Verhalten von Reisenden. Viele Bereiche haben Einfluss auf das Verhalten der Fahrgäste.



Das Verhalten von Personen im Sitzbereich ist direkt abhängig von der Wageninnenraumgestaltung, was sich wiederum auf die restlichen Bereiche auswirkt und dort zu Problemen führen kann (Rückstau beim Einstieg).

#### 4.2.1 Wege zum Sitzplatz

**Vis-à-vis Bestuhlung:** Die Vis-à-vis Bestuhlung bietet, wegen des Platzes zwischen den gegenüberliegenden Sitzen, geeignete Ausweichmöglichkeiten. Selbst bei begegnenden Fahrgastströmen in stark ausgelasteten Wagen ist ein Ausweichen dadurch möglich. Die Fahrgäste können sich bei ausreichendem Abstand der Sitze sowohl zwischen zwei Rückenlehnen zwängen um andere Reisende vorbei zulassen als natürlich auch bei einer Sitzgruppe ausweichen, sofern kein zu großer Tisch zwischen den Plätzen angeordnet ist, und sofern diese Ausweichplätze nicht durch Gepäckstücke verstellt sind.

**Abteilwagen:** Hier ist die Gangbreite ausschlaggebend. Gemäß [21] ist diese deutlich höher als bei den restlichen Fahrzeuginnenraumgestaltungen: 70-90cm bieten auch für Fahrgäste mit größeren Gepäckstücken ausreichend Platz, so dass sie bequem durchgehen können. Ein weiterer Vorteil der Abteilwagen liegt darin, dass die Fahrgäste, sobald sie das Abteil betreten, den Fahrgaststrom nicht mehr behindern oder beeinflussen. Wenn zwei Fahrgastströme aufeinander treffen, bieten die Abteile eine ähnlich gute Ausweichmöglichkeit wie die Vis-à-vis Gruppen. Einzig das Hindernis der Abteilschiebetür wirkt hier zusätzlich erschwerend.

Aufgrund zu großer Koffer oder Trolleys, die nicht in die Gepäckablagerungen hinein passen bzw. hinauf gehoben werden, kommt es vor, dass diese am Gang abgestellt werden. Dies hat den Nachteil, dass die großzügige Gangbreite von 70-90 cm eingeschränkt wird und bei erhöhten Auslastungen zur Blockade des Ganges zusätzlich zu stehende Personen führt.

**Reihenbestuhlung:** Meist verfügen Fahrzeuge mit Reihenbestuhlung über relativ enge Gänge (50-60cm; 2.Klasse). Die Möglichkeit auszuweichen ist geringer als bei Vis-à-vis Bestuhlung. Bei hohen Auslastungen und überfüllten Überkopfgepäckablagen verwenden Reisende oftmals den Fussbereich als Ablageort ihres Gepäcks.

**Kombinationswaggons:** Die Abteile am Anfang und oder am Ende des Waggons führen nur zu einer Erweiterung des Auffangbereiches, jedoch verhelfen sie dem Fahrgaststrom nicht zum zügigen Weiterkommen. Ausschlaggebend für das Fahrgastverhalten ist auch im Kombinationswaggon die Reihenbestuhlung in der Mitte.

#### 4.2.2 Wege zur Gepäckunterbringung

**Gepäckaufbewahrung in der Mitte:** In diesen Fahrzeugen wird der Fahrgaststrom von zwei wichtigen Größen beeinflusst. Erstens von der Gangbreite, da die Reisenden, die ihr Gepäck in der Mitte verstauen möchten, es durch den halben Wagen tragen müssen, was vor allem bei großen Gepäckstücken in engen Gängen problematisch ist und sich schon hier ein Rückstau entwickeln kann. Zweitens die Sitzplatzfindung - haben die Passagiere ihr Gepäck verstaut, möchten sie einen Sitzplatz aufsuchen, wofür sie jedoch wieder zurück gehen müssen und somit Gegenverkehr für die nach ihnen einsteigenden Fahrgäste erzeugen, was wiederum zu potentiellen Rückstauungen führt.

**Gepäckaufbewahrung im Einstiegsbereich:** Bei dieser Bauart entwickelt sich der Rückstau schon relativ früh im Einstiegsbereich und beeinflusst somit gleichzeitig das Fahrzeuginnere. Nachdem das Gepäck im Einstiegsbereich verstaut wird, müssen die Passagiere den Fahrgaststrom queren. Dies hat zur Folge, dass sich in der Übergangszone zwischen Auffangbereich und Innenraum ein Gedränge entwickelt und die Fahrgäste nicht zügig voran kommen.

### 4.3 Sitzplatzwahl

Die Sitzplatzwahl - sofern zu diesem Zeitpunkt für eine Person überhaupt noch die vollständige Wahlmöglichkeit aller angebotenen Sitzplatztypen und Richtungen zur Verfü-

4.3 Sitzplatzwahl

gung steht - ist von einer Vielzahl an persönlichen Vorlieben und Abneigungen geprägt. Die Entscheidung ob im Großraumwagen oder in kleineren Abteilen gereist werden soll, gefolgt von der Wahl eines Fenster- oder Gangplatzes, "IN" oder "GEGEN" Fahrtrichtung ist vielen Reisenden sehr wichtig. In den nachstehenden Kapiteln wird das Verhalten der Reisenden in Bezug auf die gewählten Entscheidungskriterien näher betrachtet.

Weiteren Einfluss auf die Wahl des Aufenthaltsortes während der Zugfahrt haben die Reisegruppengröße (vgl. Kap.2.1) sowie die noch zur Verfügung stehenden freien Plätze im Wagen, da es mit zunehmendem Auslastungsgrad schwieriger wird als größere Gruppe Plätze nebeneinander oder in unmittelbarer Nähe zu finden.

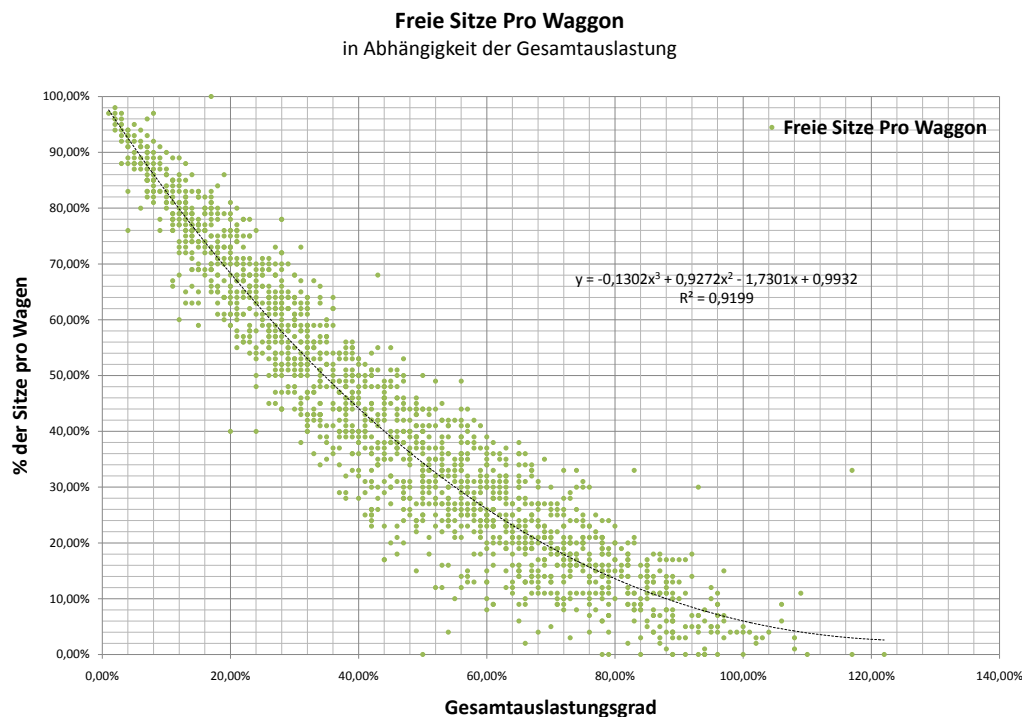


Abbildung 16: Verlauf der Anzahl freier Sitzplätze pro Wagen bei steigender Auslastung

Aus Abbildung 16 ist weiters zu erkennen, dass selbst bei einer Gesamtauslastung  $\geq 100\%$  immer noch Plätze freibleiben. Gründe dafür werden in den nachfolgenden Kapiteln dargestellt.



4.3 Sitzplatzwahl

4.3.1 Wagenwahl / Bereichswahl

4.3.1.1 **Abteilwagen / Großraumwagen** Zur Beantwortung der Frage, wie viele Fahrgäste Großraum- und wie viele den Abteilwagen bevorzugen werden jene Misch-Wagen aus dem Datensatz herangezogen, die dem Fahrgast eine tatsächliche Wahlmöglichkeit zwischen Abteil und Großraum liefern.

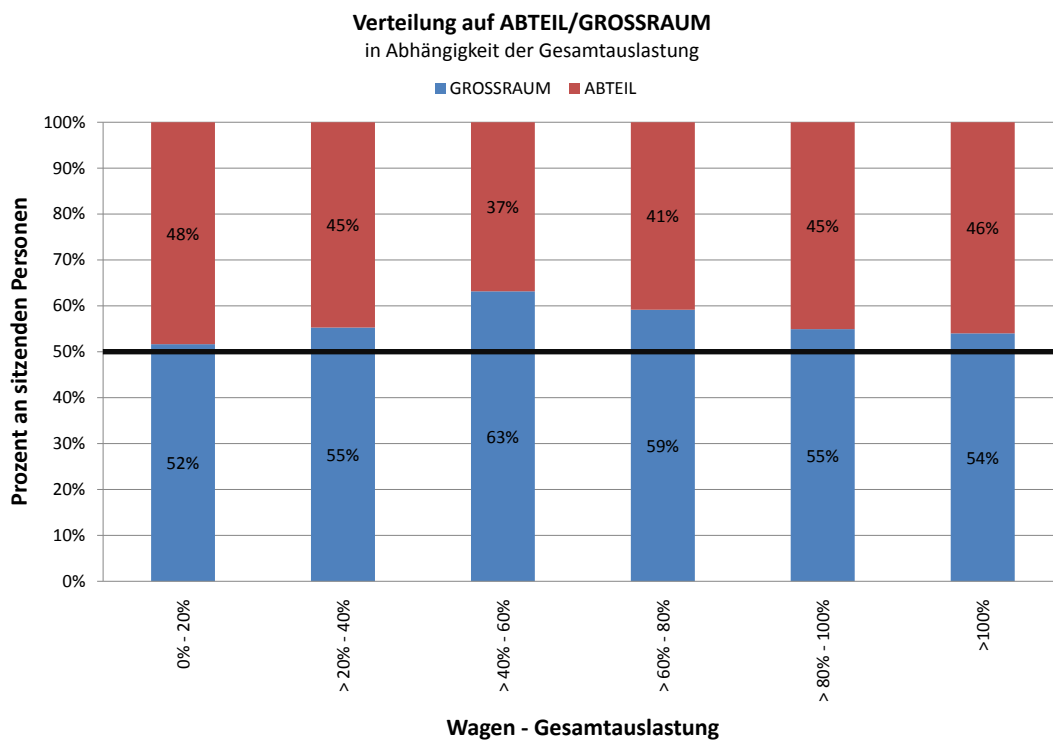


Abbildung 17: Auslastungsabhängige Verteilung von Personen auf Abteil- und Großraumbereiche

Aus Abbildung 17 geht hervor, dass im Bereich mittlerer bis höherer Auslastung des Wagens der Großraumbereich (60%) dem Abteilmittelbereich (40%) bevorzugt wird. Dies ist darauf zurückzuführen, dass es ab dieser Auslastung unwahrscheinlich wird, ein noch völlig leeres Abteil vorzufinden (vgl. Abb.18).

Die Intimsphäre ist gewahrt, solange eine Person alleine je Gruppe sitzen kann. Dies entspricht unterschiedlichen Sitzgruppenauslastungen:

4.3 Sitzplatzwahl

- 16% bei Abteilsitzen
- 25% bei Vis-à-vis Bestuhlung
- 50% bei Reihenbestuhlung

Das verdeutlicht den erhöhten Platzverbrauch in Abteilwagen, wenn Personen nach Bereichen mit genügend persönlicher Rückzugsmöglichkeit suchen. Abteile sind demnach schnell durch eine Person belegt, wobei die nächst nachfolgenden Personen dann den Großraumwagen aufsuchen, da es dort, zwar eingeschränkt, noch Plätze mit genügend persönlichem Freiraum gibt.

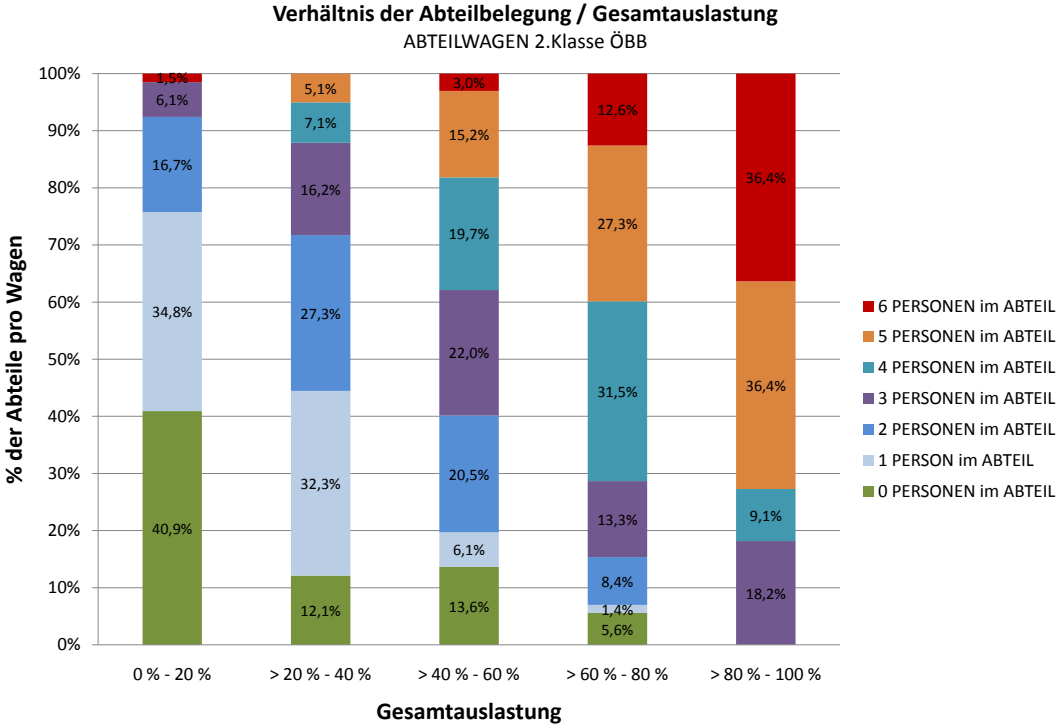


Abbildung 18: Abteilbelegung in 2.Klasse Abteilwagen der ÖBB

Der Befüllungsgrad der einzelnen Abteile nimmt schnell zu. Sind bei einer Auslastung von 0%-20% in 75% der Abteile eine oder keine Person anzutreffen, so befinden sich schon bei mittlerer Auslastung in 80% der Abteile zwei oder mehr Personen. Der begrenzte Raum in den Abteilen lässt in diesem Fall Personen eher nach freien Plätzen im

4.3 Sitzplatzwahl

Großraumbereich Ausschau halten, da dieser zwar nicht im gleichen Maße Abschottung gegenüber Mitreisenden bietet, jedoch ausreichend Abstand zwischen den einzelnen Personen ermöglicht, um die Intimsphäre zu wahren.

Abgesehen von der Auslastung in einem Wagen spielen auch Alter und Geschlecht der Reisenden eine Rolle. Männliche Fahrgäste bevorzugen andere Aufenthaltsbereiche als weibliche, junge unterschiedliche zu älteren.

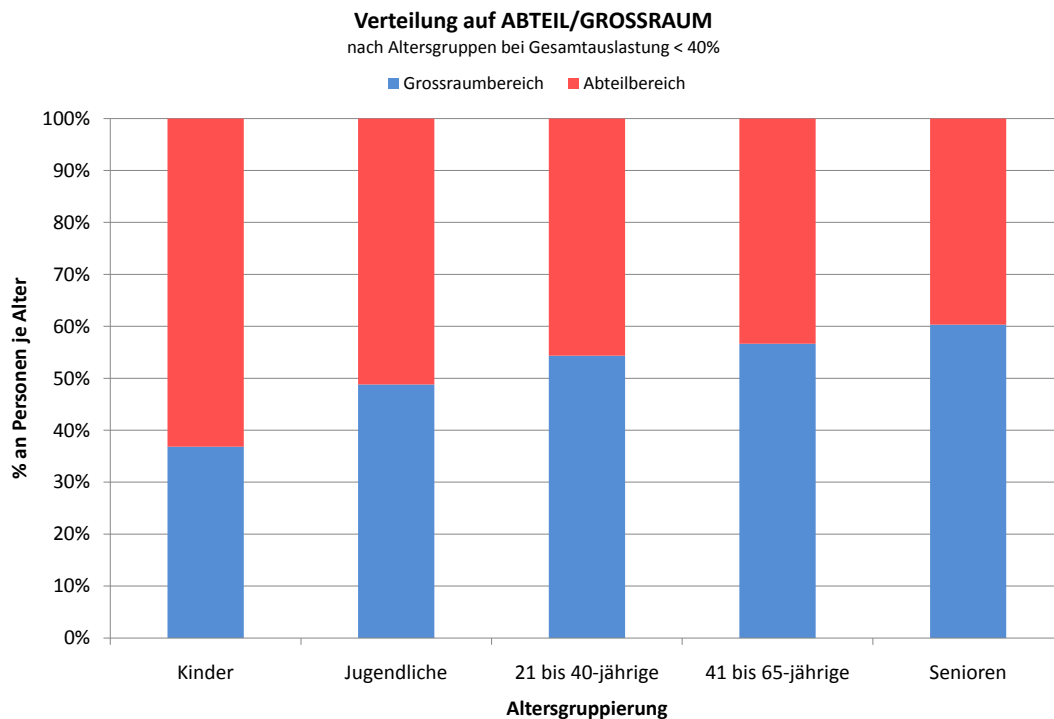


Abbildung 19: Altersabhängige Verteilung von Personen auf Abteil- und Großraumbereiche

Abbildung 19 zeigt die Wahl der Sitzbereiche in Abhängigkeit des Alters. Daraus geht hervor, dass mit steigendem Alter der Großraumbereich bevorzugt gewählt wird. Kinder halten sich verhältnismäßig oft in Abteilen auf. Da bei Kindern davon ausgegangen werden kann, dass sie in Begleitung mindestens eines Erwachsenen reisen, lässt dies die Annahme zu, dass Eltern oder Familien abgegrenzte Abteile als Aufenthaltsbereich während der Reisezeit bevorzugen.

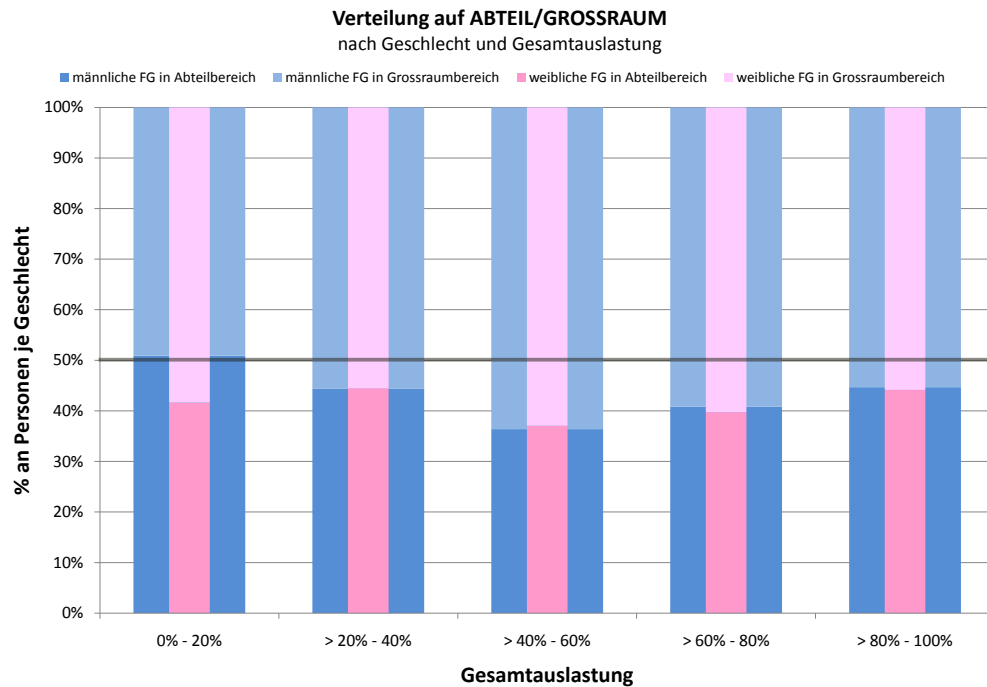


Abbildung 20: Geschlechtsabhängige Verteilung von Personen auf Abteil- und Großraumbereiche

Abbildung 20 stellt das Verhalten männlicher Fahrgäste dem weiblicher gegenüber. Frauen suchen bei geringer Auslastung ( $0\%$ - $20\%$ ) zu etwa  $60\%$  den Großraumbereich auf. Als Grund dafür könnte das subjektiv sicherere Gefühl in Großraumwagen gegenüber leeren Abteilen bei geringer Auslastung sein (nur vereinzelt Fahrgäste). Diese Annahme wird auch durch Abbildung 21 bekräftigt. Aus dem Vergleich ist erkennbar, dass weibliche Personen, die alleine in einer Sitzgruppe angetroffen werden (Annahme: sie reisen ohne Begleitung) bei geringer Auslastung von  $0\%$ - $20\%$  zu etwa  $78\%$  den Großraumbereich aufsuchen. Männliche Alleinreisende hingegen verhalten sich wie der Durchschnitt aller Reisenden bei diesem Auslastungsgrad.

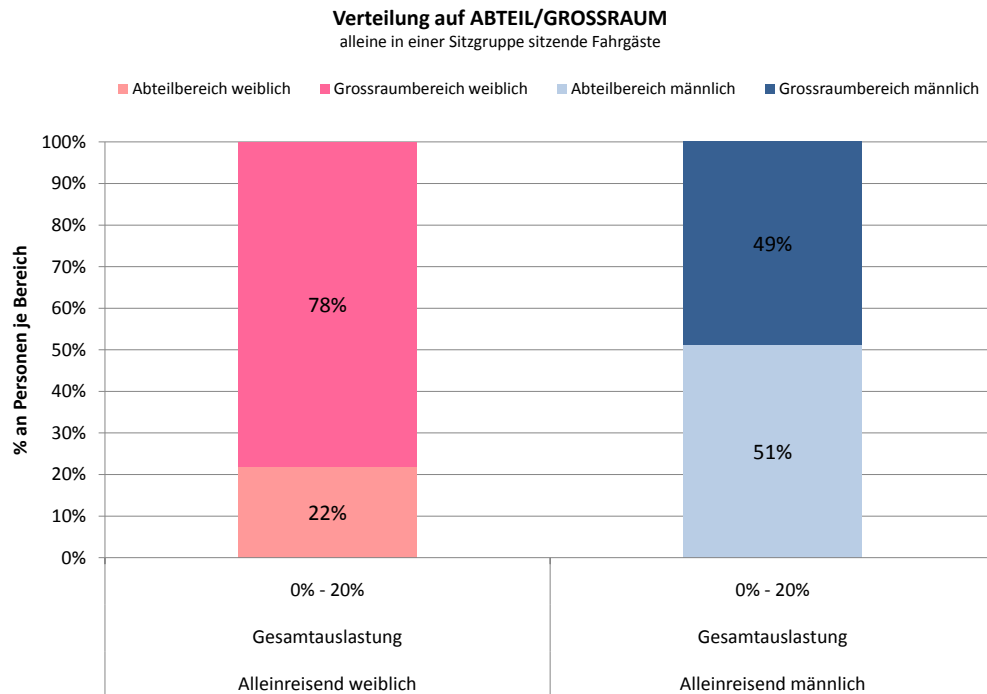


Abbildung 21: Geschlechtsabhängige Verteilung von Personen auf Abteil- und Großraumbereiche

**4.3.1.2 Vis-à-vis Bestuhlung / Reihenbestuhlung** Handelt es sich bei dem Großraumbereich um einen Bereich mit unterschiedlich angeordneten Sitzplätzen (vgl. Kap. 3.4), so ist auch hier eine Präferenz der Reisenden feststellbar.

Bei niedriger Auslastung, wie in Abbildung 22 zu erkennen, ist eine Tendenz hin zur Vis-à-vis Bestuhlung zu bemerken. Sind die Vis-à-vis Gruppen schließlich durch eine oder mehreren Personen besetzt und daher erstmals belegt, so werden auch Sitze in Reihenbestuhlung, die noch leer stehen, aufgefüllt. Das Gleichgewicht in der Verteilung tritt daher bei etwa 50% Gesamtauslastung (jeder 2. Platz besetzt) ein und ändert sich auch bei steigender Auslastung nicht mehr, da abwechselnd die Plätze gewählt werden, die noch den größt möglichen persönlichen Freiraum bieten.

4.3 Sitzplatzwahl

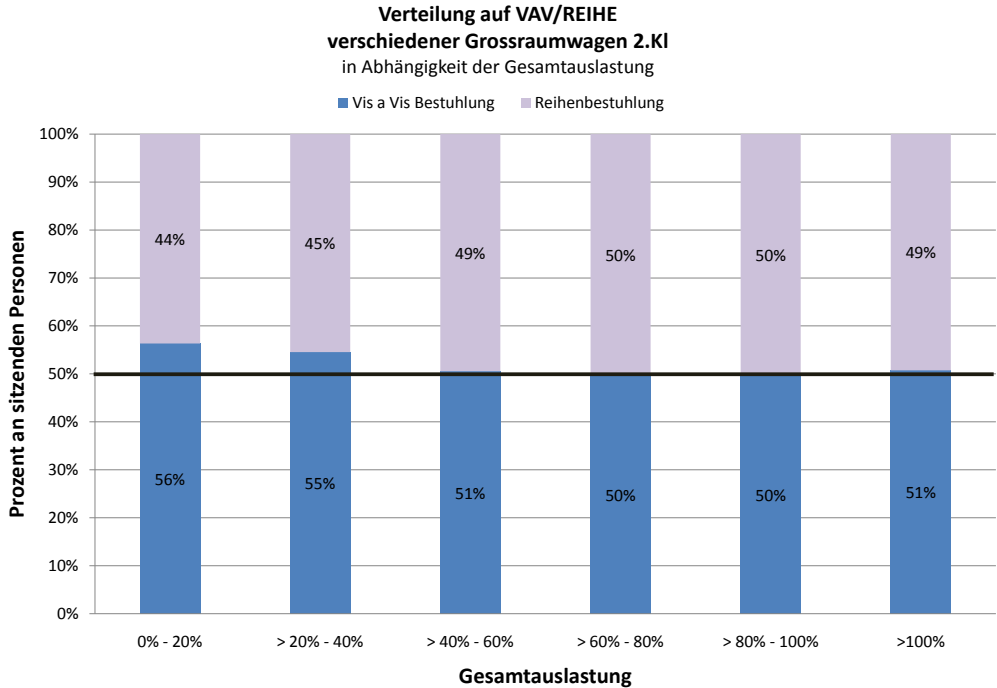


Abbildung 22: Verteilung Reihe/Sitzgruppe in Großraumwagen 2.Klasse

4.3.2 Sitzwahl

Die Wahl des konkreten Sitzplatzes ist von bewusst oder unbewusst gewählten, subjektiven Entscheidungskriterien abhängig. Hier entscheidet sich oftmals die “Qualität” der Reise und somit die positiven oder negativen Empfindungen, die für spätere Reisen wieder von Bedeutung sind.

Die Sitzplatzwahl ist dabei abhängig von

- grundsätzlichen Entscheidungsmöglichkeiten
  - “IN” und “GEGEN” Fahrtrichtung
  - Fenster - Mittel - Gangplatz

4.3 Sitzplatzwahl

---

- Einflussfaktoren
  - Mitreisende
  - Gepäck
  - Alter
  - Geschlecht
  
- Randbedingungen
  - Auslastung

Die Randbedingungen beeinflussen wiederum die Einflussfaktoren bzw. erhöhen oder senken ihre Einflusskraft.

**4.3.2.1 Fahrtrichtung** Die weit verbreitete Meinung, Reisende würden grundsätzlich einen Platz mit Blick "IN" Fahrtrichtung bevorzugen kann anhand der für diese Arbeit vorliegenden Daten nur bedingt bestätigt werden.

Im Gegensatz zu [19, S.149], wo drei Viertel der Fahrgäste es bevorzugen in Fahrtrichtung zu sitzen, ergeben die Auswertungen aus den Datensätzen [13, 12] für den allgemeinen Fall nur eine leichte Präferenz für Sitze in Fahrtrichtung (vgl. Abb. 23).

4.3 Sitzplatzwahl

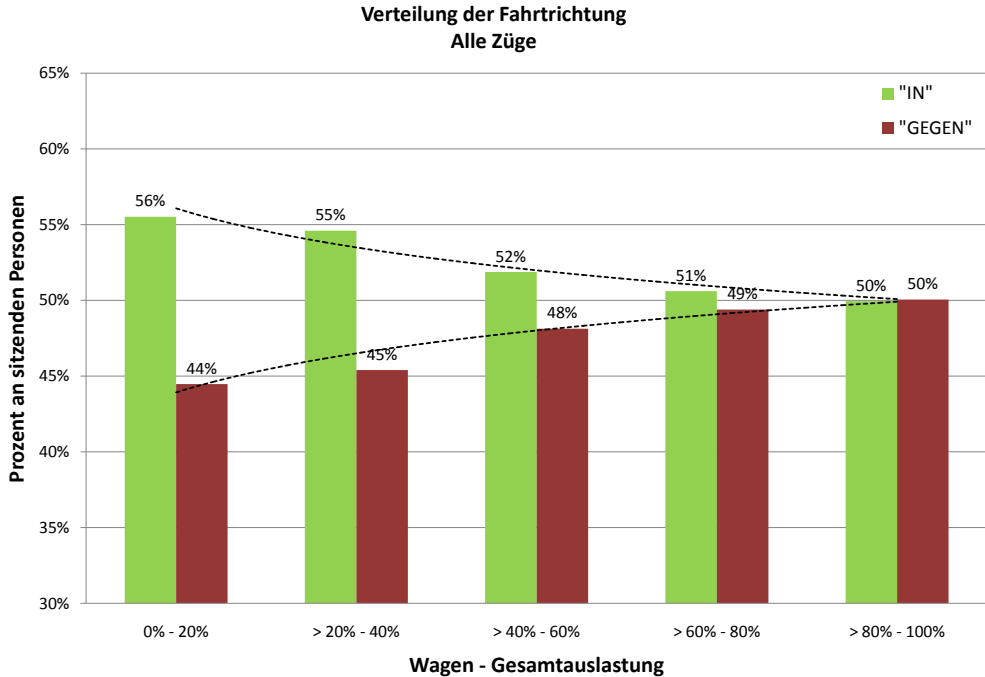
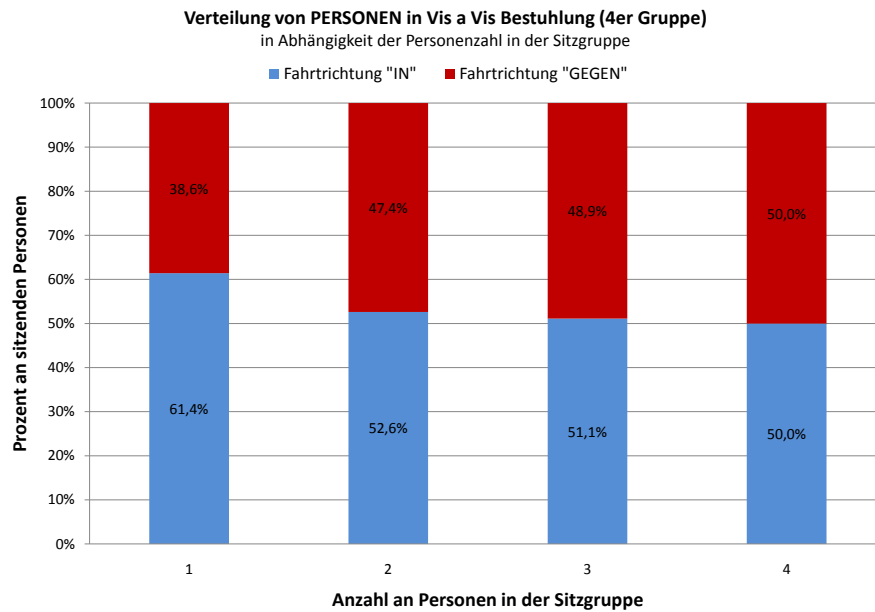


Abbildung 23: Reisende je Fahrtrichtung, alle Züge

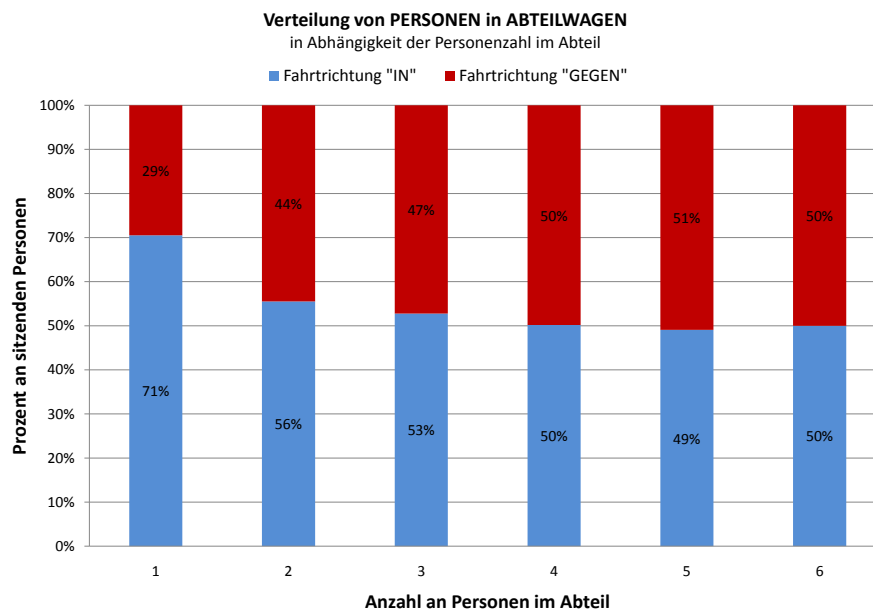
Lediglich bei der Betrachtung von Abteilen, die nur mit einer Person besetzt sind, konnte wie in Abbildung 24b zu erkennen ist, ebenfalls eine deutliche Präferenz der Sitze "IN" Fahrtrichtung festgestellt werden.

Ähnlich sieht es aus, wenn man die Vis-à-vis Bestuhlung von Großraumwagen betrachtet. Etwa 60% der Fahrgäste, die alleine in einer Vierergruppe sitzen, setzen sich in Fahrtrichtung. Ab der zweiten Person, kann man davon ausgehen, dass sowohl Personen die sich kennen, wie auch einander nicht bekannte Personen gegenüberliegende Plätze bevorzugen, da eine sprunghafte Änderung zu einer annähernd ausgeglichenen Verteilung führt.





(a) Sitzrichtung in Vis-à-vis Vierergruppe abhängig von der Sitzgruppenauslastung



(b) Sitzrichtung in Abteilen abhängig von der Abteilauslastung

Abbildung 24: Sitzrichtung bei Vis-à-vis Bestuhlung in Großraum und Abteilwagen

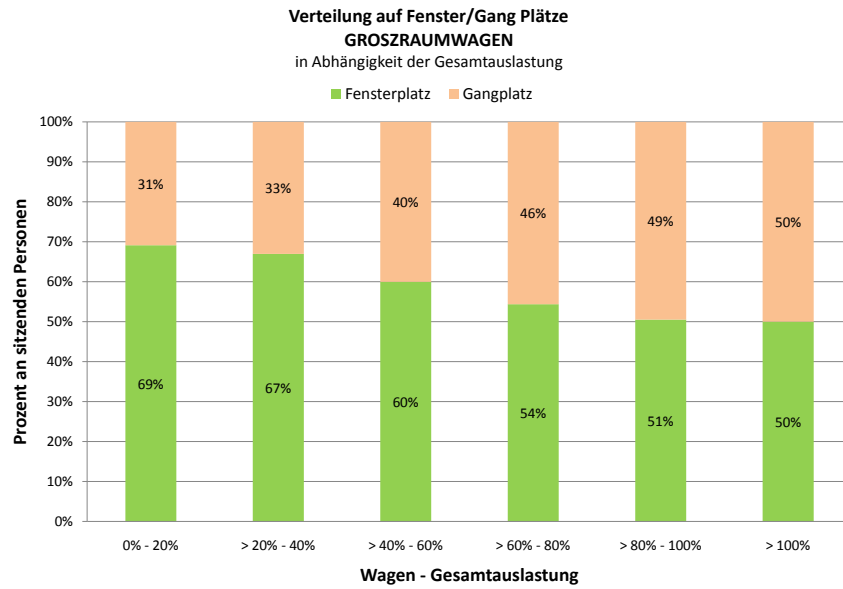
Betrachtet man die Fahrtrichtungswahl in Abhängigkeit der Personenzahl pro Abteil,

so fällt der Unterschied zur Betrachtung in Abhängigkeit des Auslastungsgrades auf. Dies ist darauf zurückzuführen, dass im auslastungsbezogenen Fall nicht nur alleine reisende Personen betrachtet werden. Im nachfolgenden Abschnitt (vgl. 4.3.2.2) wird weiterführend auch noch zwischen den einzelnen Sitzplätzen wie Fenster- und Gangplatz unterschieden um genauere Aussagen über die Verteilung im Abteil treffen zu können.

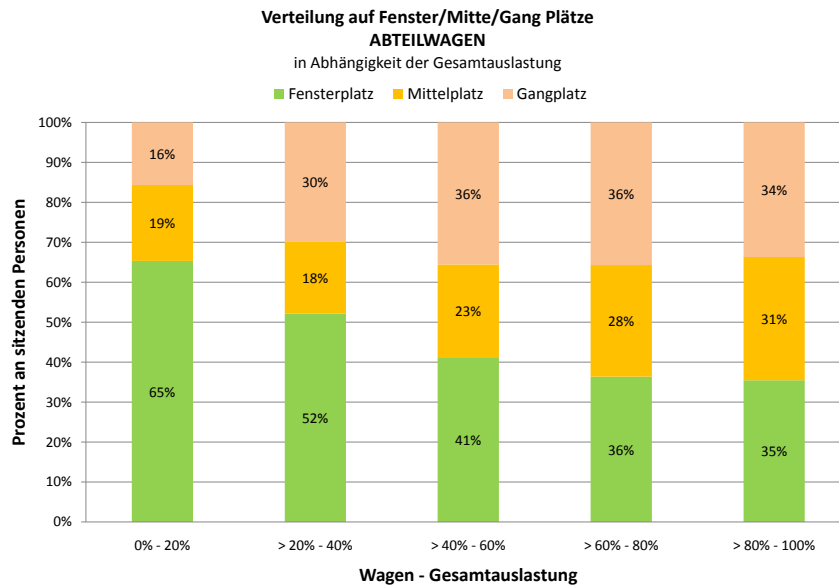
**4.3.2.2 Fenster - Mitte - Gang** Neben der Sitzrichtung besteht grundsätzlich auch die Wahlmöglichkeit zwischen Fenster- oder Gangplätzen bzw. Mittelplätzen, bei 3+x Bestuhlung wie sie in Widebody-Trains<sup>10</sup> (3+2), in Abteilen (3+0) und vereinzelt in Großraumwagen (3+0) der DB vorkommen, von besonderer Bedeutung. Durch gezielte Wahl des Sitzplatzes kann auch bei größerer Wagenauslastung ein persönlicher Freiraum geschaffen werden. Die Vorteile der jeweiligen Sitze ergeben sich für jeden Einzelnen aus der jeweiligen Situation. Grundsätzlich zeigt sich eine Tendenz, dass Fensterplätze jene sind die als Erstes besetzt werden, unabhängig von der Wageninnenraumgestaltung. Der Blick aus dem Fenster scheint einen Anreiz zu bieten. Abbildung 25 zeigt, dass bei geringer Auslastung etwa zwei Drittel der Fahrgäste auf Fensterplätzen sitzen, unabhängig davon, ob es sich um einen Abteil- oder Großraumwagen handelt. Bei vorhandenem Mittelplatz kommt wie später noch detailliert behandelt wird hinzu, dass er wie in Abbildung 25b erkennbar als Puffer zwischen Fenster und Gangplatz eingesetzt wird und erst bei erhöhter Auslastung durch Personen genutzt wird.

---

<sup>10</sup>“Widebody-Trains” - Züge die aufgrund von Breitspur breitere Wagenkasten aufweisen und so pro Reihe einen Sitzplatz zusätzlich unterbringen können. z.B.: X52 in Schweden



(a) Fenstersitzwahl in Großraumwagen abhängig von der Sitzgruppenauslastung



(b) Fenstersitzwahl in Abteilwagen abhängig von der Sitzgruppenauslastung

Abbildung 25: Vergleich der Anteile besetzter Fenstersitze - Großraum und Abteilwagen

4.3 Sitzplatzwahl

Betrachtenswert sind im Vergleich zu üblichen Abteilen die abgeänderten Abteile in den redesignten ICE 1 Garnituren. Wie in Abbildung 26 erkennbar, bildet eine Ablage jeweils zwischen dem Mittel- und Gangplatz einen Puffer zwischen den beiden Sitzen. Sie "teilen" das Abteil in einen Fenster- und einen Gangbereich oder ähnlich wie eine 2+1 Vis-à-vis Bestuhlung.

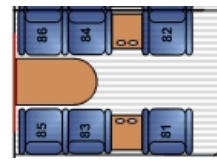


Abbildung 26: Abteil eines ICE 1 Redesign mit Ablagefläche zwischen Mittel- und Gangplatz

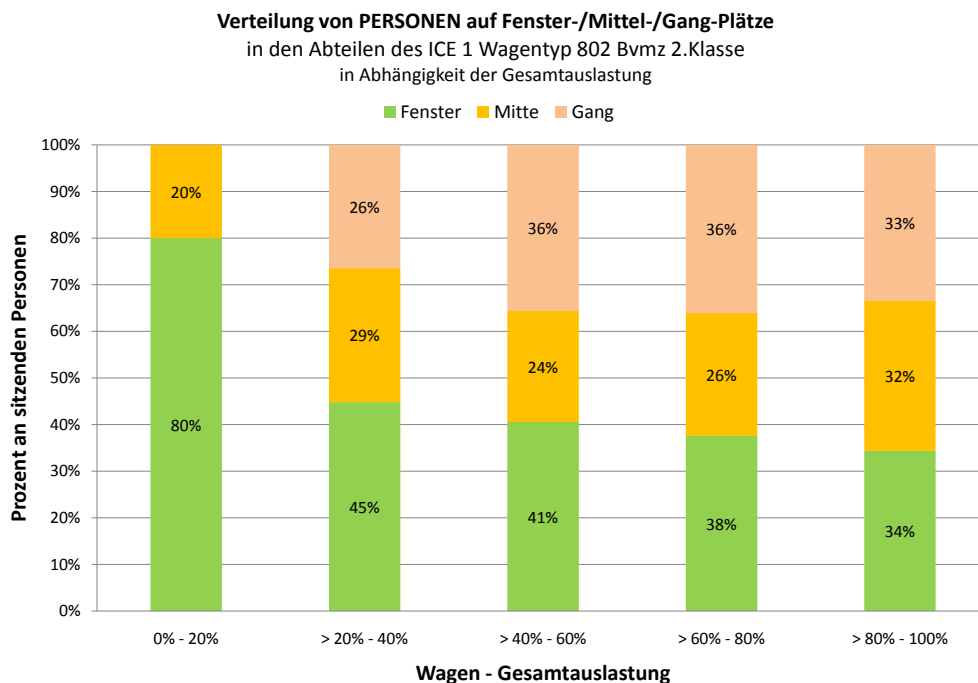


Abbildung 27: Sitzwahl in Abteilbereich ICE1 Wagentyp 802 in Abhängigkeit der Gesamtauslastung

Das Passagierverhalten bei der Sitzplatzwahl ist grundsätzlich jener in klassischen Abteilen ähnlich. Ausnahmen stellen die ausgeprägte Präferenz der Fensterplätze bei Auslastungen zwischen 0%-20% dar. Bei Auslastungen bis 40% zeigt sich vor allem eine häufige Inanspruchnahme des mittleren Platzes. Die hohen Werte bei der Wahl des Fensterplatzes bzw. der nicht gewählten Gangplätze bei geringer Gesamtauslastung

sind zwar tendenziell dem Verhalten in einem Sechser-Abteil (vgl. auch Abbildung 25b) ähnlich, doch ist in diesem Bereich die geringe Datenmenge dafür verantwortlich.

Die Ablageflächen als Trennung zwischen Mittel- und Gangplatz wird angenommen und so braucht nicht künstlich eine Barriere geschaffen zu werden. Mit einem Anteil von 29% an gewählten Mittelplätzen in diesen abgeänderten Abteilen gegenüber 18% Belegung in gängigen Abteilwagen (vgl. Abb. 25b) und einem gleichzeitig gleichbleibendem Anteil an belegten Gangplätzen liegt die Vermutung nahe, dass der Mittelplatz hierbei besser geeignet ist, um sich seine persönliche Freizone zu schaffen. Wird bei dieser geringen Gesamtauslastung zusätzlich der Fensterplatz belegt, so ist rundherum genügend Abstand zu anderen Mitreisenden geschaffen. Erst ab einer mittleren Auslastung ist ein nahezu gleiches Verhalten wie in sonst gängigen Abteilaufteilungen festzustellen, was auf die ähnliche Art der Befüllung des Abteiles zurückzuführen ist.

Wird nicht der Auslastungsgrad des gesamten Wagens sondern jener einzelner Abteile als Referenz betrachtet, lässt sich eine grundsätzliche Präferenz für Fensterplätze erkennen (vgl. Abb. 28). Diese Betrachtung wird dadurch untermauert, dass der Anteil der Personen, die den Fensterplatz wählen, noch weiter steigt.

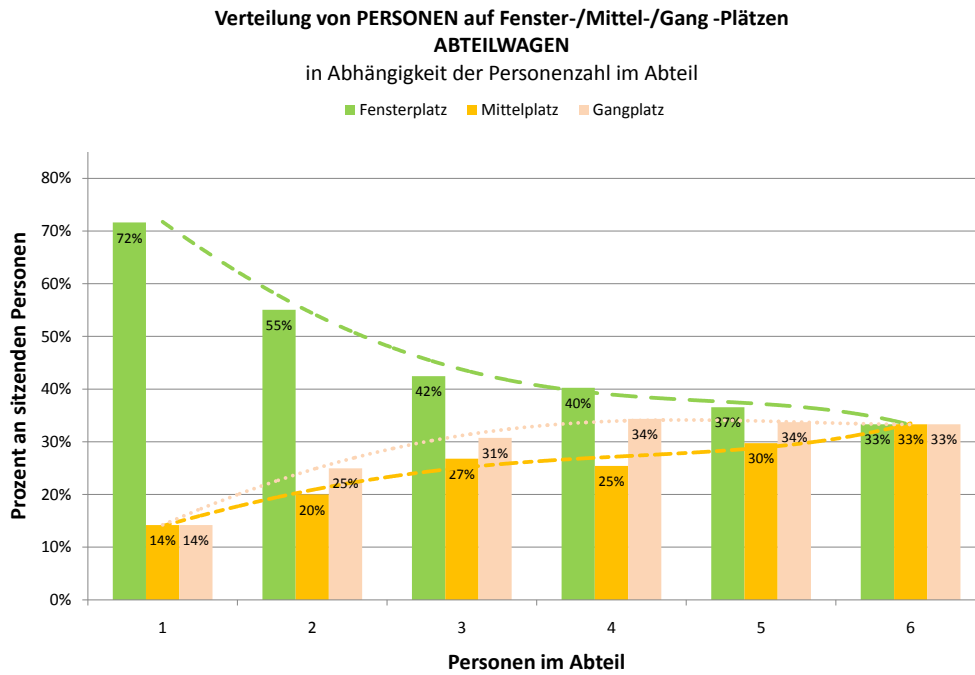


Abbildung 28: Sitzwahl in Abhängigkeit der Abteilauslastung

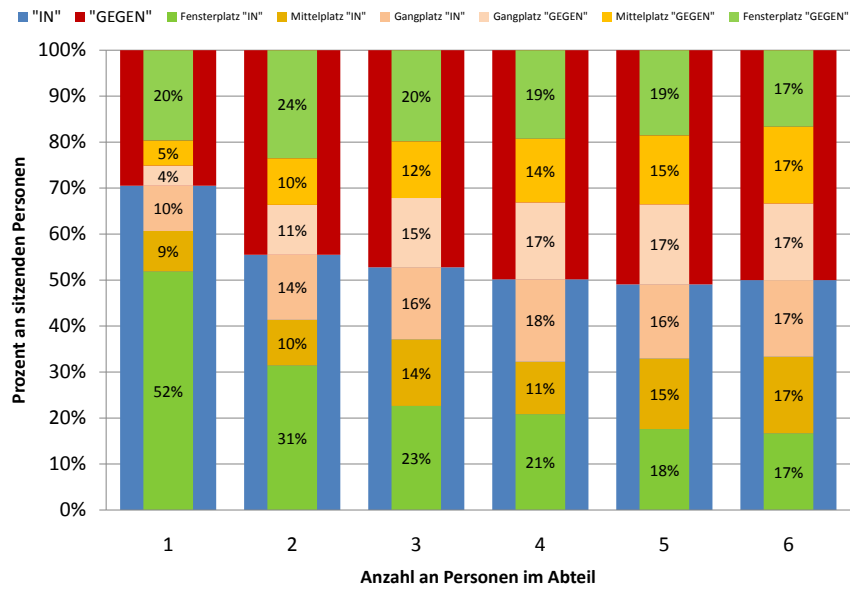


Abbildung 29: Anteil der Fenster-, Mittel- und Gangplätze je Blickrichtung

4.3 Sitzplatzwahl

In Verbindung mit der gewählten Blickrichtung ergibt sich die Aufteilung der durch Personen besetzten Fenster-, Mittel- und Gangplätze wie in Abbildung 29 dargestellt. Die fünfte Person, die einen Sitzplatz im Abteil sucht, wird dabei hauptsächlich nur noch freie Mittelplätze vorfinden. Der am längsten frei bleibende Platz ist der Mittelplatz mit Blickrichtung entgegen der Fahrtrichtung.

Unterteilt man die Ergebnisse aus Abbildung 28 weiter beispielsweise mittels der Gesamtauslastung wie in Abbildung 30 geschehen, so lässt sich bei gleicher Abteilauslastung ein unterschiedliches Verhalten aufgrund unterschiedlicher Wagen-Gesamtauslastung erkennen.

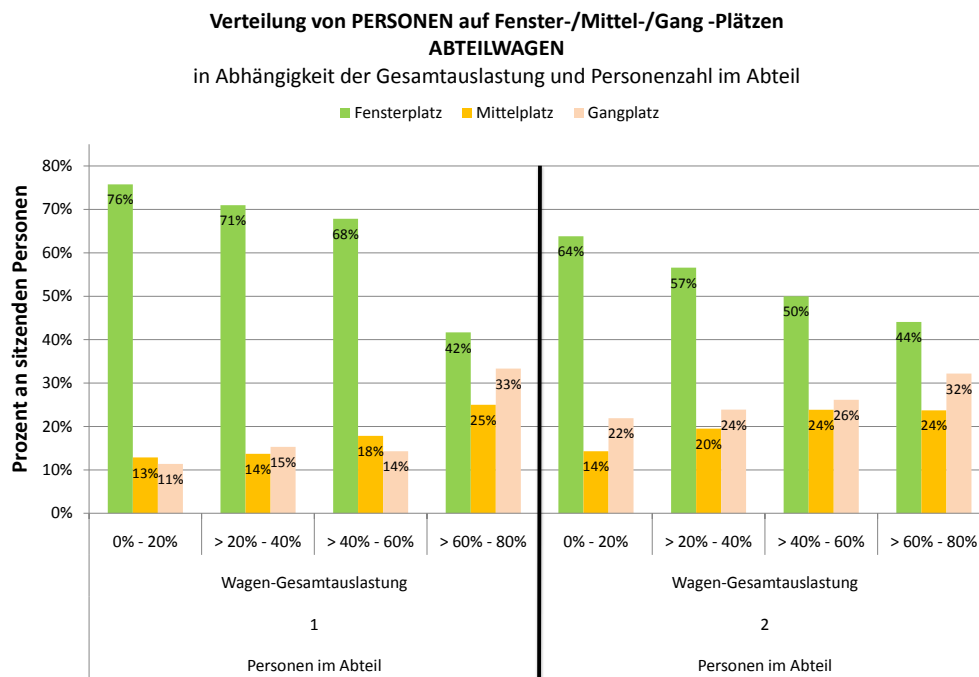


Abbildung 30: Sitzwahl in Abhängigkeit der Abteilauslastung und Gesamtauslastung

Mit zunehmender Wagenauslastung wird es schwieriger leere oder beinahe leere Abteile zu finden. Das dies jedoch möglich ist, wird in Kap. 4.3.1.1, Abbildung 18 gezeigt. Solch leere Abteile bei hoher Wagenauslastung veranlassen zusteigende Passagiere eher einen Gangplatz zu nehmen als wenn der Wagen allgemein eher gering ausgelastet ist. Einzelpersonen in schwach besetzten Wagen (0%-20%) wählen zu 76% einen Fensterplatz

4.3 Sitzplatzwahl

im Abteil. Ist der Wagen hingegen schon stärker ausgelastet (>60%-80%), so entscheidet sich eine Einzelperson nur noch zu 42% für den Fensterplatz. Die anzunehmende Auffüllung durch weitere Personen lässt viele Reisende einen Gangplatz wählen, um gegebenenfalls leichter das Abteil verlassen zu können.

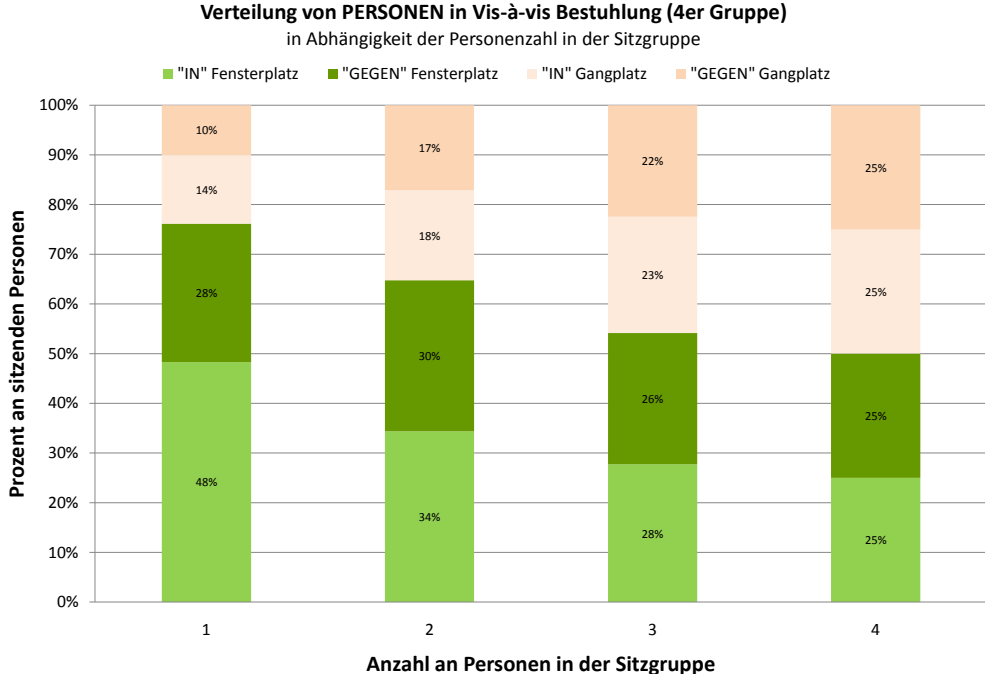


Abbildung 31: Sitzwahl in Abhängigkeit der Sitzgruppenauslastung bei Vis-à-vis Bestuhlung

Analog dazu kann das Verhalten bei Vis-à-vis Bestuhlung in Großraumwagen gesehen werden. Ähnlich wie in Abteilwagen sitzen ca. dreiviertel der Fahrgäste auf einem Fensterplatz. Auch bei zwei bzw. drei Personen pro Sitzgruppe ist eine prinzipielle Bevorzugung des Fensterplatzes zu erkennen. Jener Platz der am ehesten frei bleibt ist hierbei der Gangplatz mit Blickrichtung gegen die Fahrtrichtung. Vergleicht man die Ergebnisse aus Abbildung 31 mit der Gesamtauslastung, so ist eine ausgeprägte Vorliebe von Fensterplätzen gegenüber Gangplätzen zu erkennen. Wie in Abbildung 32 feststellbar, bevorzugen etwa zwei Drittel der Passagiere einen Fensterplatz, wenn die Sitzgruppe mit einer oder zwei Personen belegt ist, und der Wagen etwa zur Hälfte gefüllt ist. Ist die Gesamtauslastung noch geringer, steigt das Verhältnis auf über 70%



4.4 Ordnungsgemäße Gepäckunterbringung

zu 30% (teilweise sogar auf 80% zu 20%).

Bei einer 75%igen Auslastung der jeweiligen Sitzgruppe ist weiters zu erkennen, dass die dritte Person, unabhängig von der allgemeinen Wagengesamtauslastung, ebenfalls eher zu einem Fensterplatz tendiert und diesen, wenn noch frei, einem Gangplatz vorzieht.

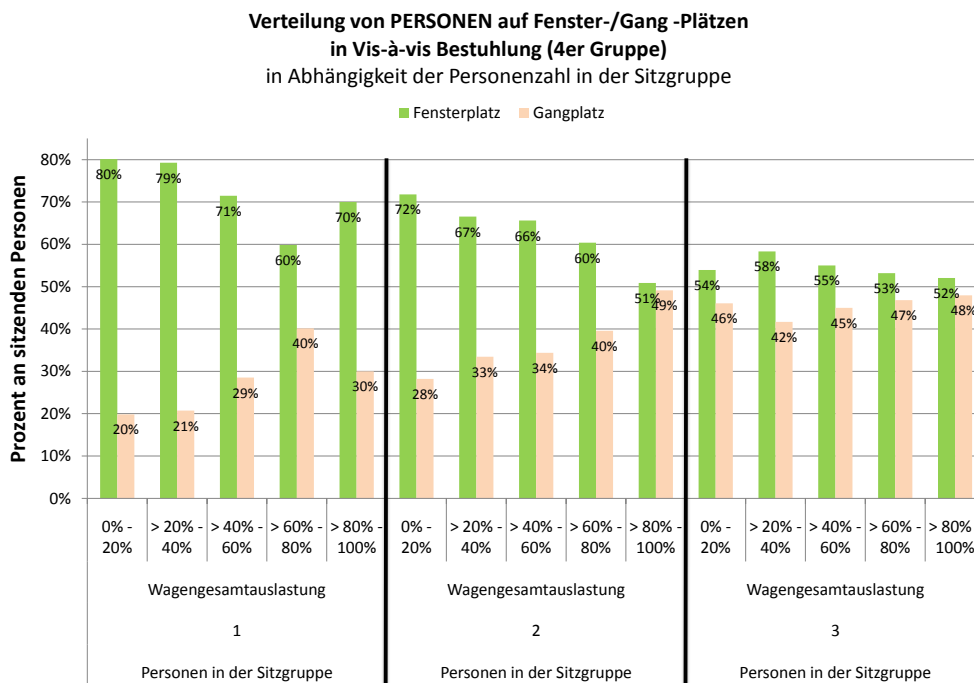


Abbildung 32: Sitzwahl in Abhängigkeit der Sitzgruppenauslastung und Gesamtauslastung

4.4 Ordnungsgemäße Gepäckunterbringung

Unter ordnungsgemäßer Unterbringung versteht man die Nutzung baulicher Einrichtungen (Überkopfablagen vgl. Abschnitt 4.4.1.1 und Gepäckracks) oder vordefinierte Plätze (z.B.: zwischen zwei Rückenlehnen), die für die Unterbringung von Gepäckstücken vorgesehen sind. Die in diesem Kapitel oftmals zitierte Diplomarbeit [18] beruht auf demselben Datensatz wie diese Arbeit und wird daher bei allgemeinen Angaben als Quelle herangezogen. Es werden in den meisten Abschnitten jedoch weiterführende Überlegungen hinsichtlich Beeinträchtigungen und Auswirkungen auf die Auslastung durch nicht

4.4 Ordnungsgemäße Gepäckunterbringung

ordnungsgemäß untergebrachte Gepäckstücke getroffen.

4.4.1 Allgemeines

So vielfältig die Sitzplatzanordnung in den verschiedenen Wagentypen auch ist, die übergeordnete Innenraumstruktur ist beim Großteil der Wagen gleich. Die Systeme der Gepäckunterbringung können grob in drei Bereiche *Überkopfablage*, *Gepäckrack* und *Unterbringung zwischen bzw. hinter Sitzplätzen* unterteilt werden. Ihre Kombination und Anordnung sind bezeichnend für die jeweilige Charakteristik eines Waggons.

4.4.1.1 **Überkopfablage** Die Überkopfablage ist seit jeher die meist verbreitete Unterbringungsart für das Reisegepäck der Fahrgäste (vgl. Abb. 33a).



(a) Historische Überkopfablage



(b) Überkopfablage Großraum



(c) Überkopfablage in Abteil

Abbildung 33: Vergleich Überkopfablage gestern und heute

Größter Nachteil dieser Form der Gepäckunterbringung ist die oft beträchtliche Hubhöhe, die mit dem Gepäckstück überwunden werden muss, um dieses zu verstauen.

4.4 Ordnungsgemäße Gepäckunterbringung

Trotzdem die Überkopfablage seitens der Fahrgäste unerwünscht ist, werden diese notgedrungen stark zur Gepäckunterbringung genutzt. Schweres Gepäck wird zu 50% dort untergebracht (vgl. [18, S.32]). Dies liegt hauptsächlich daran, dass sie in Großraumwagen (vgl. Abb. 33b) einen sehr hohen Anteil haben und in Abteilen (vgl. Abb. 33c) aufgrund der beengten Platzverhältnisse die einzige Unterbringungsmöglichkeit darstellen. Umgekehrt bedeutet das aber, dass z.B.: 50% des schweren Gepäcks nicht ordnungsgemäß abgestellt werden!

**4.4.1.2 Gepäckrack** Nach und nach wird diese Art der Gepäckunterbringung in die einzelnen Innenraumgestaltungen integriert. Jedoch hält sich die Nutzung und Akzeptanz immer noch in Grenzen.

In Abbildung 34 ist die Verteilung der Gepäckarten in den Fächern der Gepäckracks (*unten, Mitte, oben*) in Abhängigkeit des Auslastungsgrades dargestellt. Das unterste Fach dient hauptsächlich als Unterbringungsort für Trolleys. Das oberste Fach wird aufgrund des erhöhten Kraftaufwandes beim Hebevorgang am wenigsten genutzt, doch auch hier werden zur Hälfte Trolleys untergebracht (vgl. [18, S.68]). Allgemein ist zu erkennen, dass Gepäckracks als Ablageort für große Gepäckstücke wie Trolley, Koffer und Reisetaschen dienen. Die Auswirkungen bei hohen Auslastungen folgen in späteren Kapiteln.

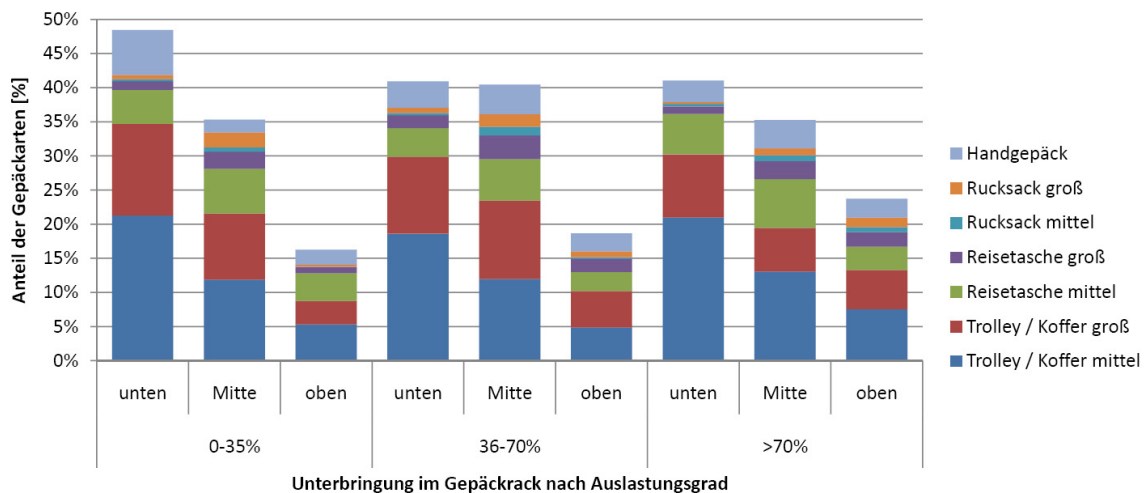


Abbildung 34: Verteilung im Gepäckrack [18]

4.4 Ordnungsgemäße Gepäckunterbringung

**4.4.1.3 Großraum** Im Großraumwagen werden unterschiedliche Unterbringungsarten für Gepäck kombiniert. Nimmt man gängige Wagentypen wie den ÖBB-Bmpz70 oder den DB IC-Wagen Bpmz so gibt es wie im Abteilwagen auch hier nur die Überkopfablage als einzige wirkliche Gepäckunterbringungsmöglichkeit. Gepäckcracks, die am Ende, den Halb- oder Viertelpunkten angeordnet sind bringen zusätzliche Kombinationen. Teilweise besteht auch die Möglichkeit, kleinere Gepäckteile zwischen zwei Sitzen zu verstauen. Den Vorteil dieser zusätzlichen Fläche konnte besonders bei der Baureihe ÖBB 4010 festgestellt werden.

In der aus [18] stammenden Abbildung 35 wird das tatsächliche Verhalten der Reisenden hinsichtlich deren Gepäckunterbringung in Zusammenhang mit dem Auslastungsgrad veranschaulicht. Etwa 80% der möglichen Abstellflächen sind Überkopfablagen, 10% Plätze hinter Sitzen und 10% Gepäckcracks.

Auslastungen (>70%) bewirken, dass rund 15% der großen Trolleys im Gang abgestellt werden. Jedoch führen auch mittlere Trolleys zu störenden Verhältnissen. 10% dieser Gepäckart stehen behindernd im Gang, bei eben genannten hohen Auslastungen. Ein Mangel an adäquaten Unterbringungsmöglichkeiten für diese Gepäckart ist unübersehbar. Pauschal gesagt - ab einer Auslastung von 70% befinden sich mindestens 10% der entsprechenden Art auf nicht dafür vorgesehenen Plätzen sondern in Gängen oder auf bzw. vor Sitzen.(weiterführend in Kap. 4.5)

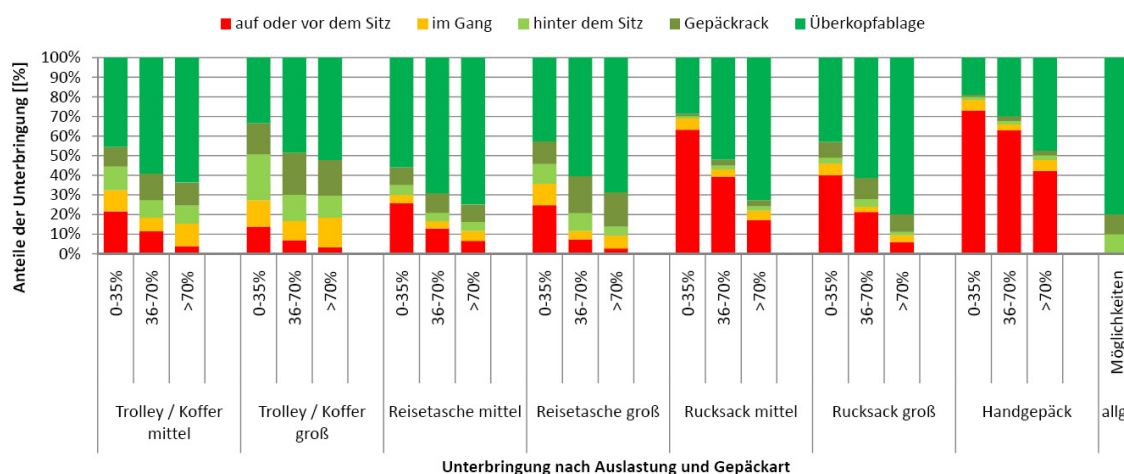


Abbildung 35: Unterbringung nach Auslastung und Gepäckart: Großraum [18]

4.4 Ordnungsgemäße Gepäckunterbringung

**Vergleich mit ÖBB-Großraum 7010** Aufgrund des vergrößerten Abstandes zwischen der Sitzrückenlehne von ca. 46cm in 2.Klasse (vgl. [20, Bild 4 - S. 612]), (36% der Gepäckunterbringungsmöglichkeiten) gibt es selbst für große Gepäckstücke ausreichend Platz. Aufgrund seiner 2+1 Bestuhlung (vgl. Kap. 3.1.2.2) unterscheidet sich dieser Wagentyp von den meisten anderen 2. Klasse-Großraumwagen hinsichtlich der Gepäckunterbringung. Abbildung 36 zeigt die Nutzung der erwähnten Abstellflächen zwischen den Rückenlehnen, vor allem durch große Gepäckstücke wie Trolleys oder große Reisetaschen. Laut [18, S. 64] wird dadurch der Anteil der Gepäckstücke die im Gang stehen bei Reisetaschen auf unter 5% und bei allen anderen Gepäckarten auf quasi 0% gedrückt.

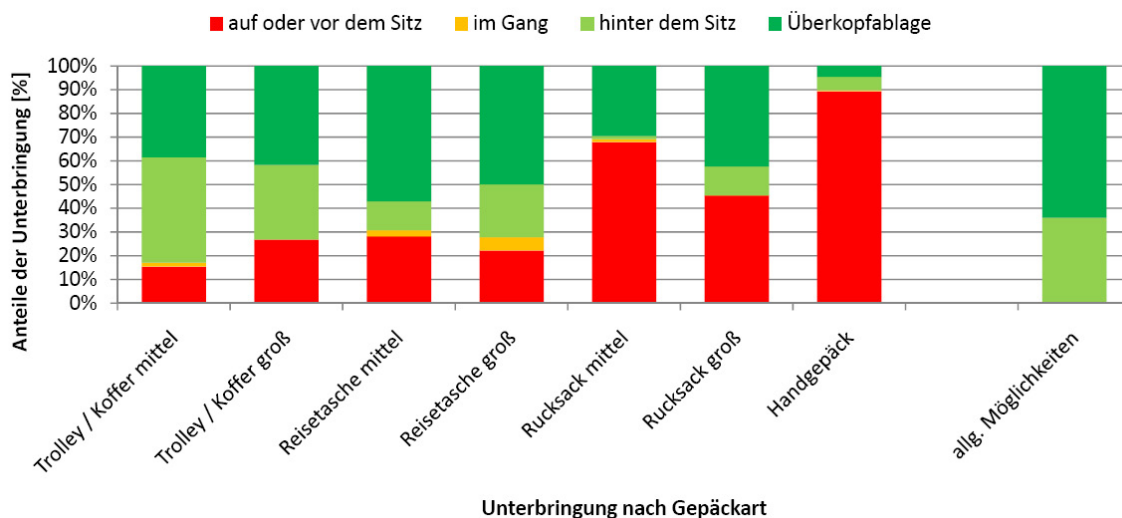


Abbildung 36: Unterbringung nach Gepäckart: ÖBB-Großraum 7010 [18]

**4.4.1.4 Abteil** Wie im Kapitel 4.4.1.1 beschrieben, steht in Abteilwagen hauptsächlich die Überkopfablage als Gepäckunterbringungsmöglichkeit zur Verfügung. Die Überkopfablage befindet sich dabei nicht parallel zur Seitenwand wie in einem Großraumwagen, sondern normal dazu, über den Sitzplätzen. Die Abmessungen, die von 95% der jeweiligen Gepäckstücke nicht überschritten werden (Trolley: B/H/T 60/80/40; Reisetasche: B/H/T 90/40/50, vgl. [18, S. 46ff]), sowie eine Abteilstärke von 1880mm [3] und eine Gepäckverteilung laut [18, S. 26], ergeben (gute Schlichtung vorausgesetzt) grob kalkuliert, dass Platz für ein Gepäckstück pro Fahrgast vorhanden ist. Diese be-

4.4 Ordnungsgemäße Gepäckunterbringung

schränkte Unterbringungsmöglichkeit für Gepäck hat laut [18] zur Folge (vgl. Abb 37), dass bei hoher Auslastung (>70%) 15% der großen und mittleren Trolleys im Gang abgestellt werden. Rucksäcke werden von den Fahrgästen oft als Handgepäck verwendet und mangels Alternativen auf den Sitzen abgestellt.

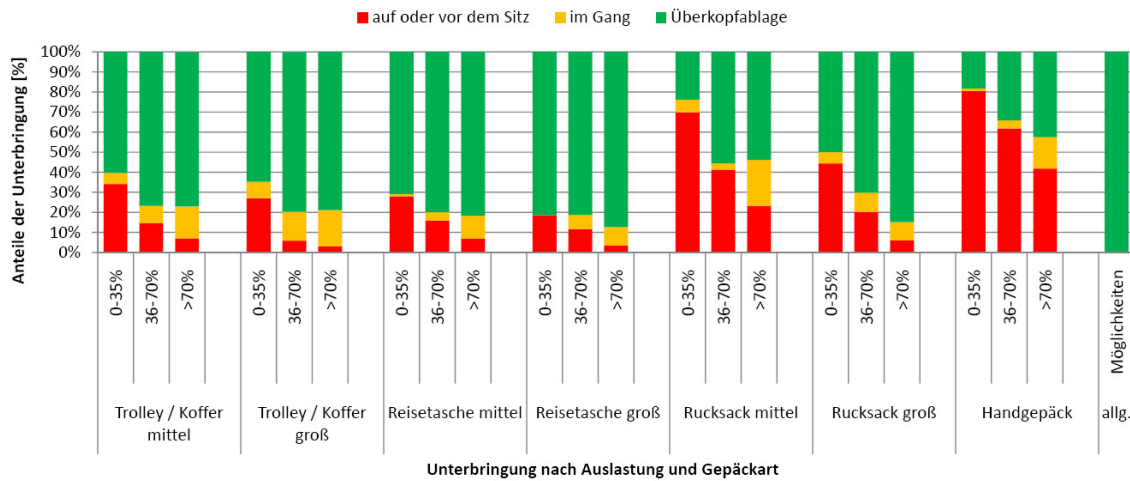


Abbildung 37: Unterbringung nach Auslastung und Gepäckart: Abteil [18]

In Kombination mit dem Verhalten bei der Sitzplatzwahl (vgl. Abb. 30) ist zu erkennen, dass durch gezieltes belegen und teilweises Verstellen von Sitzplätzen versucht wird, weitere Fahrgäste davon abzuhalten ein Abteil zu betreten.

## 4.5 Störend abgestelltes Gepäck

In [18] wurden Fahrgäste mittels Fragebogen befragt, ob sie sich in ihrem entsprechenden Zug durch herumstehendes Gepäck gestört fühlen. Abbildung 38 zeigt, dass ab einer Auslastung von 60% über 30% der Befragten unzufrieden mit nicht ordnungsgemäß verstautem Gepäck sind. Mit steigender Auslastung

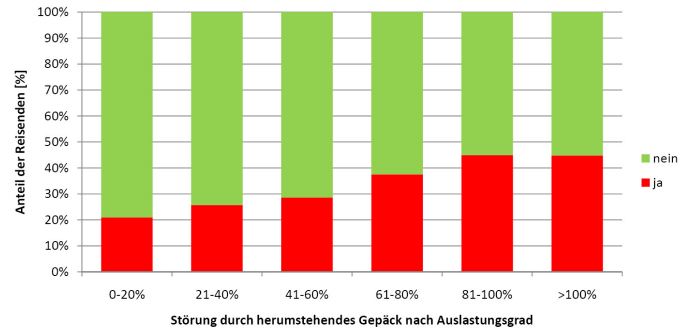


Abbildung 38: Störung durch herumstehendes Gepäck [18]

kann dieser Wert auf über 45% der Reisenden ansteigen, was bedeutet, dass sich beinahe die Hälfte der Reisenden in einem Wagen nicht wohl fühlt.

### 4.5.1 Allgemein

Es stellt sich heraus, dass vier Bereiche (*am Gang, im Einstiegsbereich, am Boden, auf dem Sitz*) als maßgebende Plätze für störend abgestelltes Gepäck vorkommen. Dabei ist es kaum von Relevanz, um welchen Zugtyp es sich handelt und welche Gepäckunterbringungsmöglichkeiten es dort gibt (Abbildung 39). Das verdeutlicht den Umstand, dass alle untersuchten Wagentypen mit unzureichenden Gepäckablagen ausgestattet sind und sich die Fahrgäste ihren Komfortbedürfnissen entsprechende Alternativen wählen.

4.5 Störend abgestelltes Gepäck

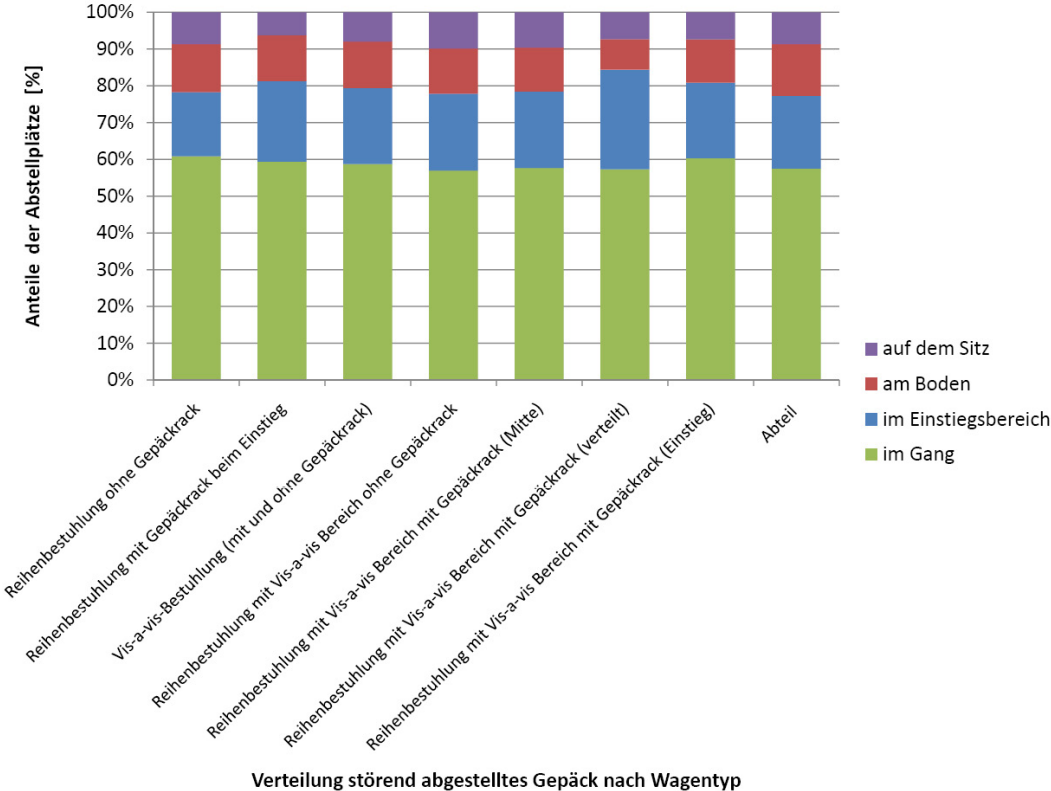


Abbildung 39: Störend abgestelltes Gepäck in unterschiedlichen Innenaustattungen [18]

Abbildung 39 verdeutlicht, dass 60% des störenden Gepäcks (ohne Handgepäck) im Gang steht. Dies stellt vor allem ein- und aussteigende Fahrgäste vor Probleme, da sie sich dadurch mit ihren Gepäckstücken nur schwer fortbewegen können. Rund 20% der störenden Gepäckstücke befinden sich im Einstiegsbereich, was ebenso den Ein- und Austiegsvorgang erschwert. Knapp über 10% machen Gepäckstücke aus, die am Boden abgestellt sind und dadurch den Reisekomfort in den Sitzgruppen und Abteilen stark einschränken oder - vor diesen abgestellt - Sitze blockieren. Auf den Sitzen befindet sich etwas weniger als 10% des als störend empfundenen Gepäcks.



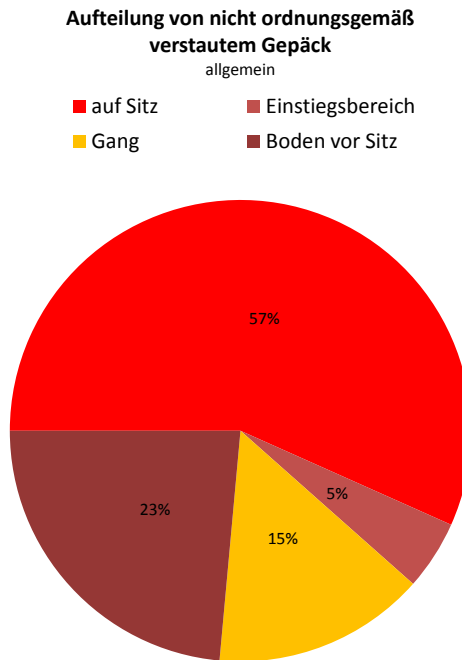


Abbildung 40: Aufteilung von störend abgestelltem Gepäck - allgemein

Nimmt man zusätzlich das Handgepäck in diese Verteilung auf (Abbildung 40), so ist deutlich zu erkennen, dass 80% aller nicht ordnungsgemäß verstaumten Gepäckstücke dazu verwendet werden Sitze zu belegen (57%) oder zu verstellen (23%). Dass mehr als die Hälfte (52%) der nicht ordnungsgemäß untergebrachten Gepäckstücke Handgepäckstücke darstellt, deutet darauf hin(vgl. Abb. 41), dass Handtaschen, kleine Taschen und kleine Rucksäcke gerne als Barriere zu anderen Reisenden eingesetzt werden, um persönlichen Freiraum zu schaffen.

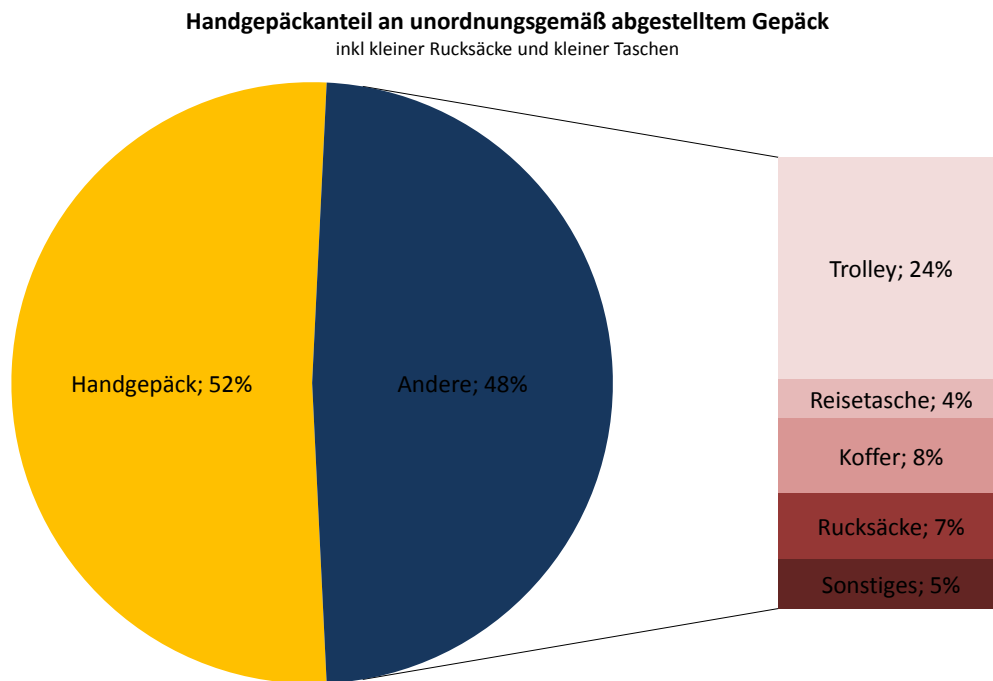


Abbildung 41: Anteil von Handgepäck an nicht ordnungsgemäß untergebrachtem Reisegepäck

#### 4.5.2 Verstellen und Ablage von Gepäck in Gangbereichen

Die Wichtigkeit und Aufgabe des Ganges wird in Kapitel 3.3 behandelt. Da der Gang diese Aufgaben jedoch nur dann problemlos erfüllen kann, wenn keine Gepäckstücke oder Gegenstände den Gehbereich verstellen oder blockieren, ist es wichtig festzustellen unter welchen Umständen und aus welchen Gründen Gepäckstücke am Gang deponiert werden. Der Gangbereich wird meist dann als Ablagefläche herangezogen, wenn ein ordnungsgemäßes Verstauen wegen Platzmangels nicht mehr möglich ist, der Sichtkontakt gewährleistet sein soll, das Gepäck nicht in die dafür vorgesehenen Aufbewahrungsorte passt oder Reisende ihr Gepäck nicht heben können oder wollen.

**4.5.2.1 Verstellen von Gangbereichen in Abteilwagen** Weiterführend zu Abschnitt 4.4.1.4 zeigt sich, dass die in Abteilwagen am Gang aufgefundenen Gepäckstücke

4.5 Störend abgestelltes Gepäck

(siehe Abb. 42) zu 50% als groß eingestuft werden bzw. 88% nicht der Größe klein zugeteilt wurden.

Die im Abteil vorhandene Ablagefläche wird also eher für kleinere und daher auch leichtere Stücke verwendet. Große, schwere und somit umständlich zu hebende Gepäckteile werden gut sichtbar vor der Abteiltüre abgestellt.

Dieses Verhalten nimmt mit steigender Auslastung zu. Abbildung 43 zeigt den Zusammenhang zwischen steigendem Auslastungsgrad und der Zunahme am Gang abgestellter Gepäckstücke. Bei sehr hohen Wagenauslastungen gibt es daher kaum noch Wagen deren Gang ungehindert passierbar ist.

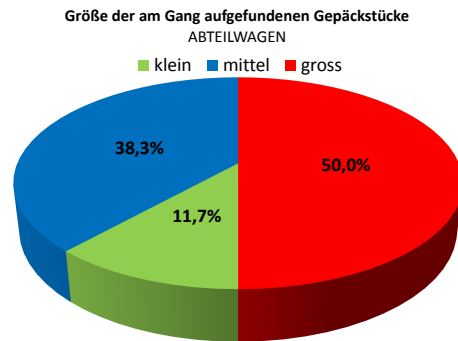


Abbildung 42: Gepäckgröße im Gangbereich eines Abteilwagens

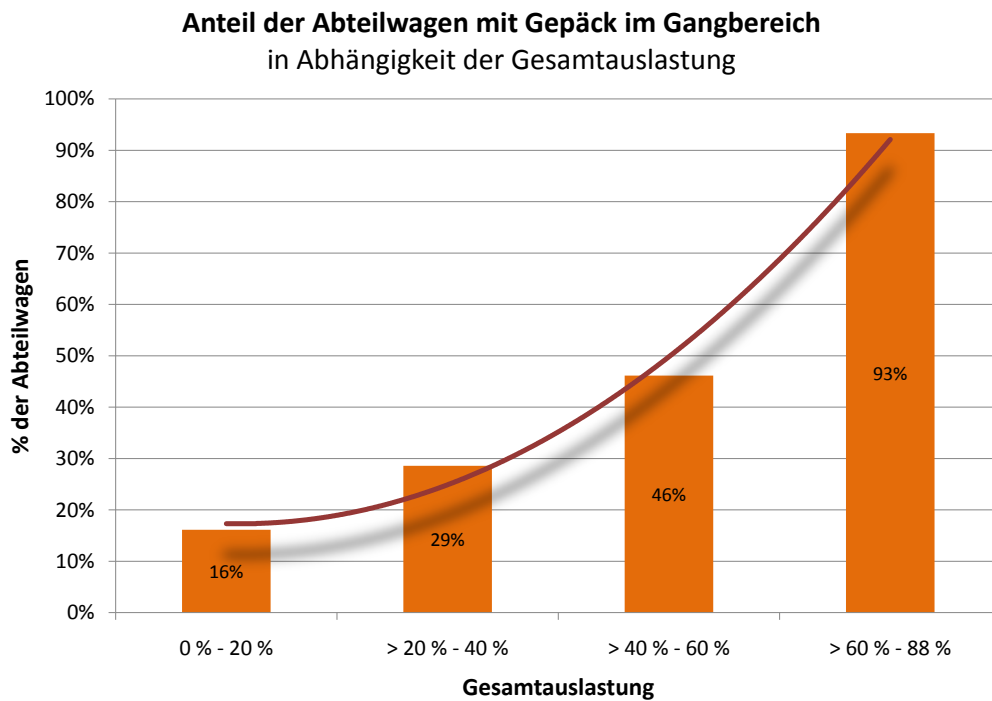


Abbildung 43: Anteil der Abteilwagen mit Gepäck am Gang je Auslastungsgrad

4.5 Störend abgestelltes Gepäck

Die Schwierigkeiten beim Fortbewegen am Gang steigen mit der Anzahl abgestellter Gepäckstücke. Abbildung 44 zeigt, dass ab mittlerer Auslastung beinahe vor jedem zweiten Abteil mit Gepäck am Gang zu rechnen ist.

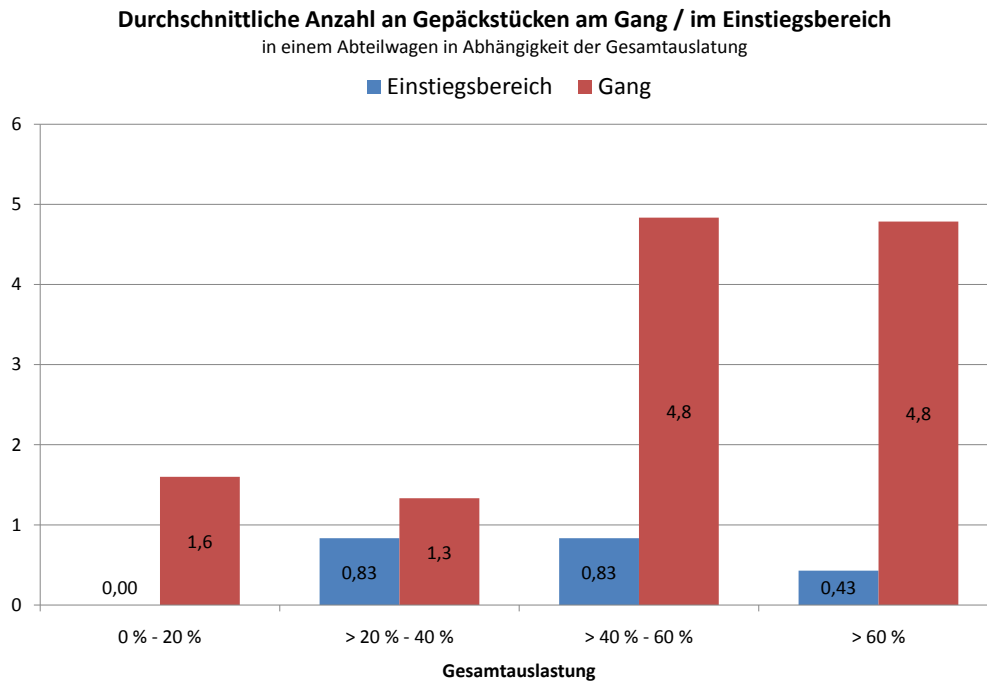


Abbildung 44: Anzahl der Gepäckstücke am Gang und im Einstiegsbereich eines Abteilwagens

Somit kann angenommen werden, dass die Unterbringungsmöglichkeiten für Gepäck in Abteilwagen bei weitem nicht ausreichen. Der Vorteil der größeren Gangbreite gegenüber anderen Aufteilungen ist dadurch wieder verwirkt - die abgestellten Koffer und Trolleys erzeugen sogar noch zusätzliche Schwierigkeiten beim Fahrgastwechsel sowie auch beim mobilen Bordservice.

**4.5.2.2 Verstellen von Gangbereichen in Großraumwagen** Die Vielzahl der möglichen Innenraumgestaltungen in den diversen Großraumwagen lässt keine allgemeinen Aussagen über das Verhalten beim Verstellen des Gangbereiches zu. Daher werden spezielle Untersuchungen immer an einzelnen repräsentativen Wagentypen durchgeführt.

4.5 Störend abgestelltes Gepäck

Anders als im Abteilwagen, wo der Gang meistens nur dem Erreichen des Abteils dient und durch Schiebetüren von den Aufenthaltsbereichen der Fahrgäste getrennt ist, bietet der Gang im Großraumwagen den Reisenden zusätzlichen Freiraum. Die Gangfläche bildet bei 2+2 Bestuhlung die Mittelachse zwischen den einzelnen Wagenseiten, die mit Sitzplätzen bestellt sind und ist daher komplett in die Wageninnenstruktur eingebettet. Oftmals werden Teile des Ganges zur Abgrenzung des persönlichen Bereichs genutzt. Der Wunsch nach Blickkontakt zum eigenen Reisegepäck veranlasst Reisende Gepäckstücke am Gang neben dem Sitz abzustellen. Geht man von einer Gangbreite <math><60\text{ cm}</math> aus und bedenkt, dass 70% der Trolleys ein z-Maß größer 27 cm besitzen (vgl. [18, S.56 Abb.77]), so ist das Passieren einer Person ohne Gepäck immer noch möglich, wenn auch erschwert. Mit Gepäck hingegen ist dies aufgrund der Verengung nur noch durch Heben des Gepäckstücks möglich.

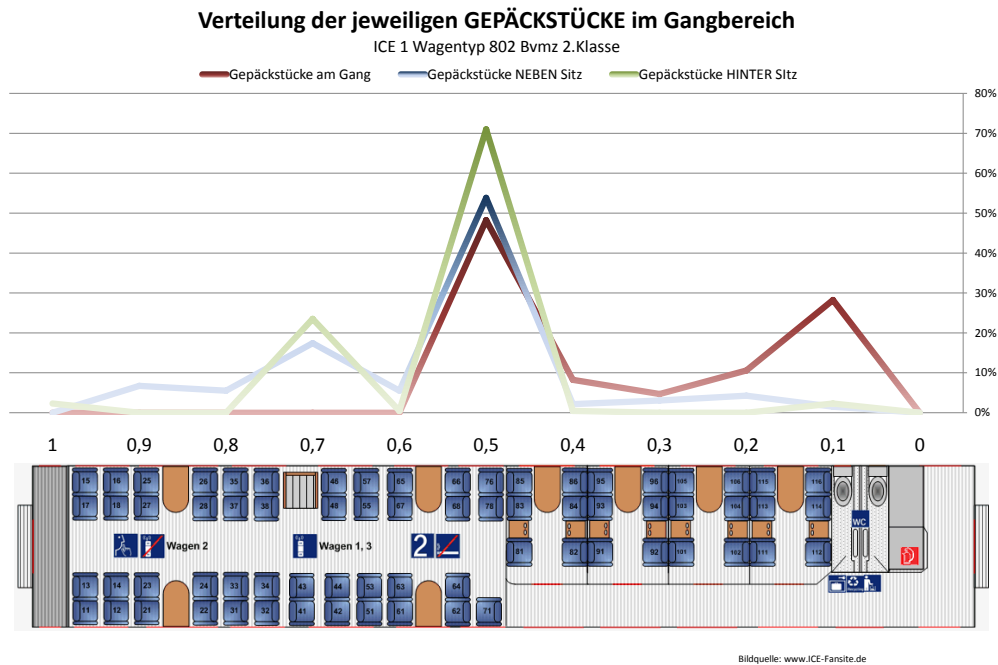


Abbildung 45: Verteilung von Gepäck im Gangbereich neben Sitzplätzen, ICE 1 Wagentyp 802 2.Klasse

Abbildung 45 zeigt die relative Verteilung der Häufigkeit von Gepäckstücken im Gang-

bereich. Unterschieden wird dabei in *hinter* und *neben* Sitzen abgestelltes Gepäck, sowie jenes, das in den Gang hineinragt oder diesen gänzlich belegt und so zu erheblichen Behinderungen führt. Es ist deutlich zu sehen, dass Gepäckstücke in diesem Wagentyp gerne im Bereich des einzelnen Reihensitzes am Übergang vom Abteil- zum Großraumbereich abgestellt werden. Zwar ist neben und hinter diesem Sitz Fläche zum Abstellen von Gepäckstücken grundsätzlich vorhanden, doch ist auch erkennbar, dass etwa 50% der gangbehindernden Stücke ebenfalls hier abgestellt werden, da es dort bereits eine Anhäufung von Gepäck gibt und weiteres einfach dazu abgelegt wird. Ebenso sind die beiden Bereiche rund um das Gepäckrack und den WC Bereich auffallend, bei denen ebenfalls Reisegepäck am Boden abgestellt wird. Gut zu erkennen ist, dass im Gepäckrack nicht mehr untergebrachte Stück zwar auf den Boden gestellt werden, diese allerdings nicht den Gang behindern sondern hinter bzw. neben Sitzen so abgelegt werden, so dass keine oder nur geringe Behinderungen entstehen.

#### 4.5.3 Gepäck vor Gepäckracks

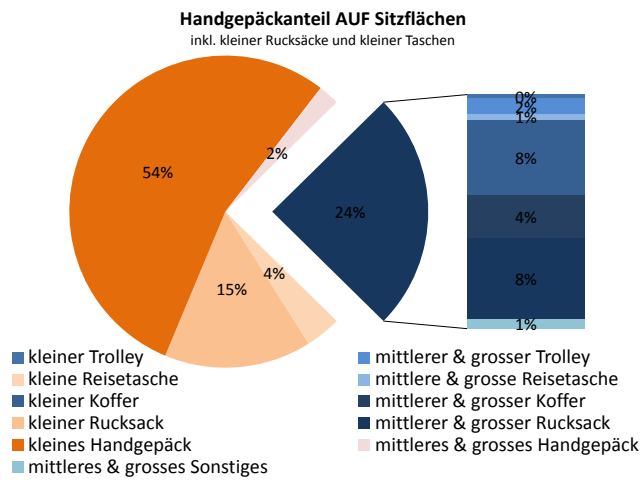
Bei sehr hohen Auslastungen kann es vorkommen, dass Gepäckstücke auch im Bereich vor den Racks abgestellt werden, was teilweise dazu führt, dass diese sogar in den eigentlichen Gangbereich hineinragen. Dies wiederum verursacht oftmals Behinderungen beim Fahrgastwechsel bzw. wenn Reisende den Wagen passieren möchten (vgl. Abschn. 4.2.2). Grundsätzlich wird meist dort, wo schon nicht ordnungsgemäß abgelegtes Gepäck vorhanden ist, durch andere Personen weiteres Gepäck hinzugelegt.

#### 4.5.4 Belegen und Verstellen von Sitzen

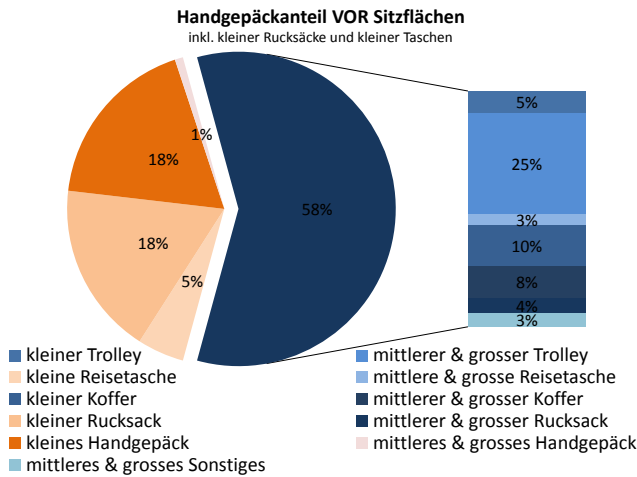
Reisende möchten Blickkontakt zu ihrem Gepäck haben [18]. Bei größeren Gepäckstücken ist dies nicht immer möglich und auch nicht unbedingt von Nöten. Anders hingegen beim Handgepäck. Unabhängig von Reisezweck und -dauer, sowie Alter und Geschlecht des Reisenden ist anzunehmen, dass sich die wichtigsten Habseligkeiten wie Dokumente und Geld im Handgepäck bzw. der Kleidung des Reisenden befinden. Dadurch ergibt sich, dass das Handgepäck immer in der näheren Umgebung (in Griffweite) des Reisenden aufbewahrt wird. Dieser Umstand führt allerdings auch dazu, dass diese kleinen Gepäckstücke dazu verwendet werden sich mehr Platz zu verschaffen und den

4.5 Störend abgestelltes Gepäck

Abstand zu anderen Personen zu vergrößern. Der Vergleich in Abbildung 46 zeigt wo für die einzelnen Gepäckstücke “missbraucht” werden. Abbildung 46a zeigt dabei wie hoch der Anteil an Platzhaltern ist. Bei steigender Auslastung beginnen Passagiere benachbarte Sitze zum Teil durch Gepäckstücke so zu verstellen, dass diese so lange wie möglich nicht durch einen anderen Fahrgast besetzt werden (vgl. Abbildung 46b).



(a) Handgepäckanteil AUF der Sitzfläche



(b) Handgepäckanteil VOR der Sitzfläche

Abbildung 46: Vergleich der Anteile von Handgepäck VOR bzw. AUF der Sitzfläche

4.5 Störend abgestelltes Gepäck

**4.5.4.1 Belegen und Verstellen von Sitzen in Abteilwagen** Ergänzend zu Kapitel 4.3.2.2, wo das Verhalten bei der Wahl des Sitzplatzes in Abteilwagen genauer untersucht wird, geht es in diesem Abschnitt um ein ganz eng verbundenes Verhalten. Vergleicht man nachstehende Abbildung 47 mit der Abbildung 28 aus Kapitel 4.3.2.2, so zeigt sich, dass neben dem zum Sitzen gewählten Platz ein mit Gepäck belegter Platz folgt.

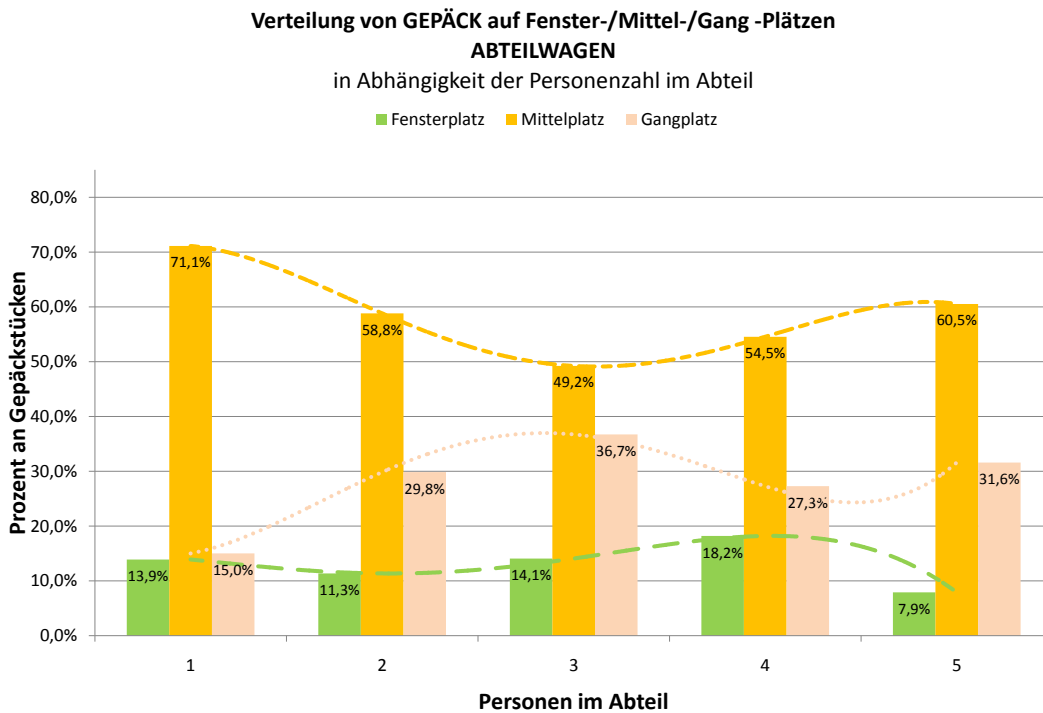


Abbildung 47: Sitzwahl für Gepäckablage in Abhängigkeit der Abteilauslastung

Das Verstellen des Bereiches vor Sitzplätzen in Abteilen ist nicht so ausgeprägt. Abbildung 49 zeigt, dass sich lediglich 18% der nicht ordnungsmäßig verstauten Gepäckstücke vor einem Sitzplatz befinden.

Da die Fläche in einem Abteil sehr begrenzt ist, werden Gepäckstücke hauptsächlich bei geringer Auslastung vor Sitzen abgestellt. 79% der Abteilwagen bei denen Gepäckstücke vor Sitzen vorgefunden wurden, waren weniger als zur Hälfte ausgelastet (siehe Abbildung 48). Dies lässt die Vermutung zu, dass dies rein aus Bequemlichkeit geschieht, um



4.5 Störend abgestelltes Gepäck

das Heben von Gepäck zu vermeiden.

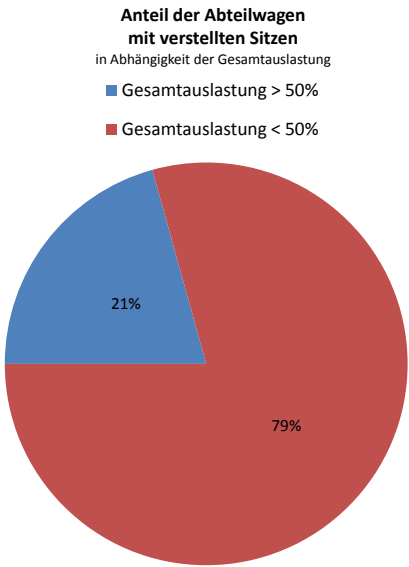


Abbildung 48: Verteilung der Abteilwagen mit Gepäck vor Sitzen

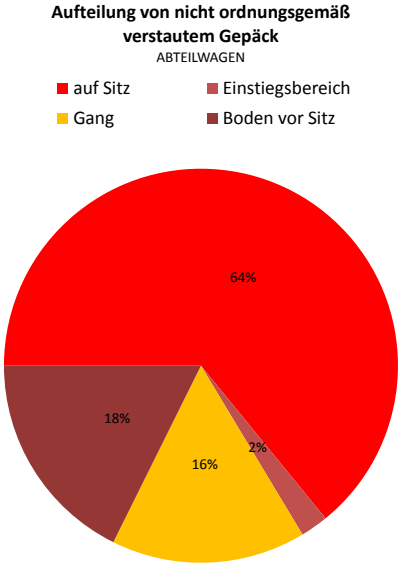


Abbildung 49: Aufteilung von störend abgestelltem Gepäck in Abteilwagen

In Abteilwagen wird besonders der Mittelplatz gerne als zusätzliche Gepäckunterbringungsfläche benutzt. Auffallend dabei sind die beinahe gleichverlaufenden Werte von Personen an einem Fensterplatz und einem Gepäckstück auf dem Mittelplatz (siehe Tab. 1)

Belegung durch	Anteil der Personen auf einem Fensterplatz (aus Abb. 28)	Anteil der Gepäckstücke auf einem Mittelplatz (aus Abb. 47)
1 Person	72%	71%
2 Personen	55%	59%
3 Personen	42%	49%

Tabelle 1: Gegenüberstellung Personen und Gepäckstücke in Abteil

Dabei ist es unerheblich um welche Art von Gepäckstück es sich handelt, denn die Größe des Belegungsgegenstandes wirkt sich erst bei höherer Auslastung aus, wenn sich der Druck zur Freigabe durch Sitzplatz suchende Personen erhöht. Je kleiner und leichter

4.5 Störend abgestelltes Gepäck

das Gepäck, umso eher wird der Platz freigemacht und kleinere Handgepäckstücke werden schneller entfernt als große wie Abbildung 50 verdeutlicht. Es ist anzunehmen, dass diese überzähligen Gepäckstücke schlussendlich vor die Abteiltür auf den Gang übersiedelt werden (vgl. Absatz 4.5.2.1).

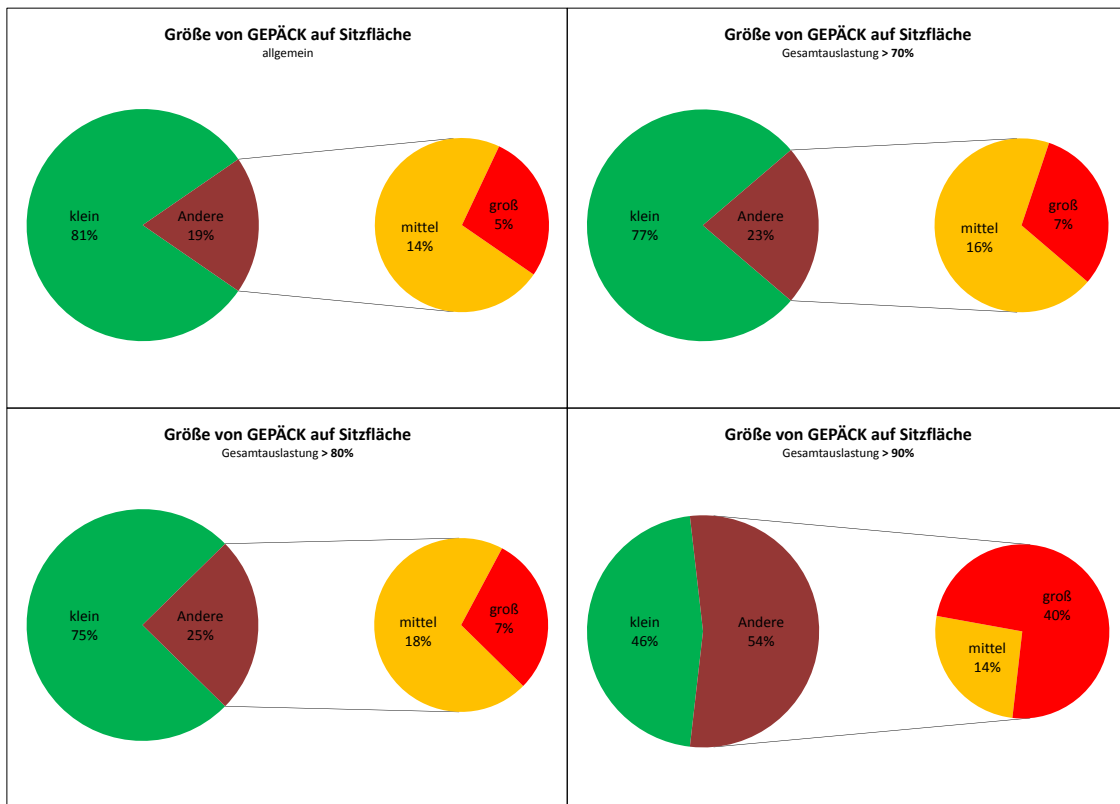


Abbildung 50: Verteilung der Gepäckgröße auf Sitzen abhängig von der Gesamtauslastung

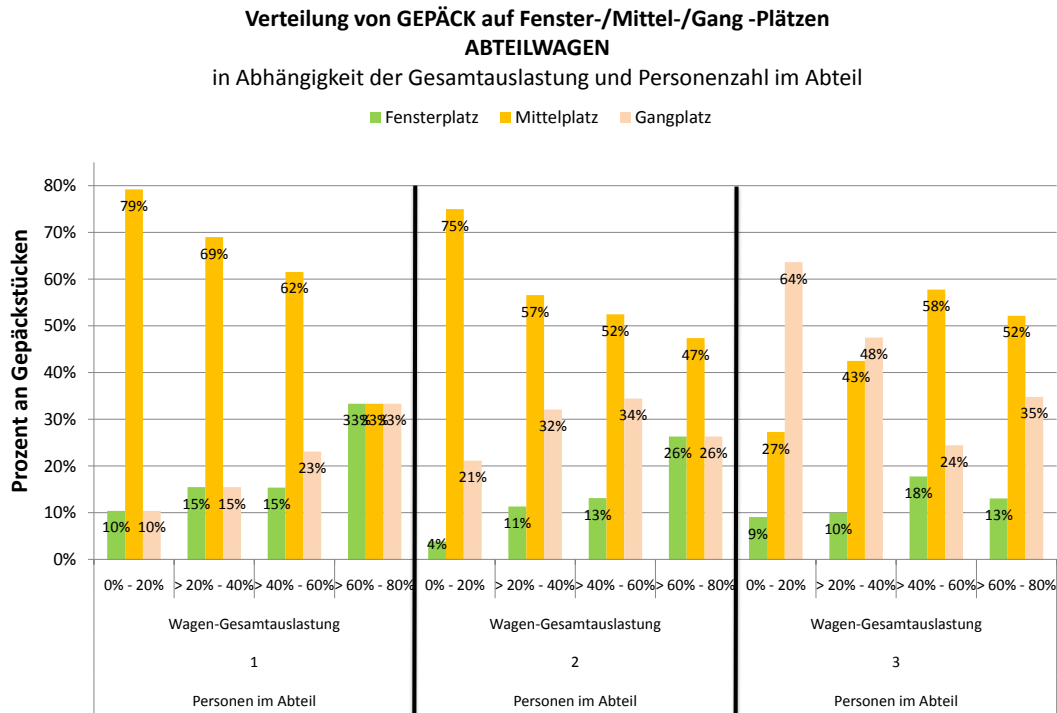


Abbildung 51: Sitzwahl für Gepäckablage in Abhängigkeit der Abteilauslastung und Gesamtauslastung

Auch bei genauerer Aufspaltung nach Abteilauslastung und Wagengesamtauslastung ist der „umfunktionierte“ Mittelplatz deutlich erkennbar. Besonders interessant an Abbildung 51 ist das Verhalten von drei Personen pro Abteil bei sehr geringer Wagenauslastung. Es sind bei den geringen Auslastungen von „0%-20%“ und „>20%-40%“ nur etwa 6% bzw. ca. 16% der Abteile mit drei Personen gefüllt (siehe Abbildung 18). Da es genügend andere Sitzmöglichkeiten gäbe, ist anzunehmen, dass jene Passagiere, die zu dritt in einem Abteil sitzen diese Plätze bewusst gewählt haben, da sie sich kennen bzw. gemeinsam reisen. Als zusammengehörige Gruppe wiederum wird versucht nach außen hin abzugrenzen, was sich in der Belegung des oder der Gangplätze äußert.

Wie schon bei der Platzwahl ist auch hier interessant, ob es aufgrund abgeänderter Inneneinrichtungen (vgl. Abb. 26) zu einem unterschiedlichen Verhalten bei der Ablage von Gepäckstücken auf Sitzen kommt. Der zusätzlich vorhandene Tisch wird bei steigender Personenanzahl zwar vermehrt zur Ablage von Gepäck genutzt, dennoch ist zu

4.5 Störend abgestelltes Gepäck

erkennen, dass die Passagiere weiters versuchen Sitzplätze gezielt freizuhalten. Ein Anteil von 52% des Gepäcks wird bei mittlerer Auslastung auf dem Mittelplatz abgelegt, was wiederum den persönlichen Bereich zusätzlich vergrößert. Der geschaffene Abstand zwischen einer Person am Fensterplatz und einer Person am Gangplatz wird dadurch verdoppelt.

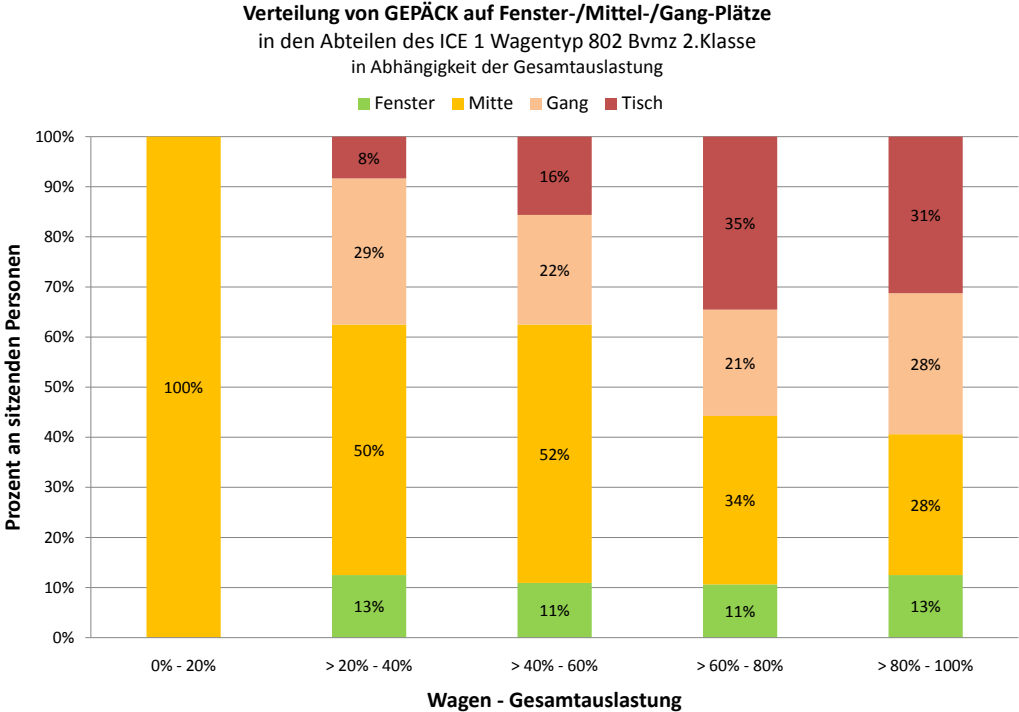


Abbildung 52: Gepäck auf Sitz in Abteilbereich ICE 1 Wagentyp 802 in Abhängigkeit der Gesamtauslastung

Betrachtet man die Werte für den Tisch (=zusätzliche Ablagefläche) in Abbildung 52, so ist bei höherer Auslastung zu erkennen, dass - anteilig gesehen - Gepäckstücke eher wieder zurück auf die Sitzfläche wandern, als auf der Ablagefläche verstaut zu werden. Einzig die Fensterplätze bleiben sehr oft "gepäckfrei", da dieser Platz meistens durch Personen besetzt ist.

**4.5.4.2 Belegen und Verstellen von Sitzen in Großraumwagen** Zwar werden in Abteilwagen genauso Sitze belegt und verstellt, doch ist dies, aufgrund der von vornherein gegebenen räumlichen Trennung, weit nicht so verbreitet wie in Großraumwagen.

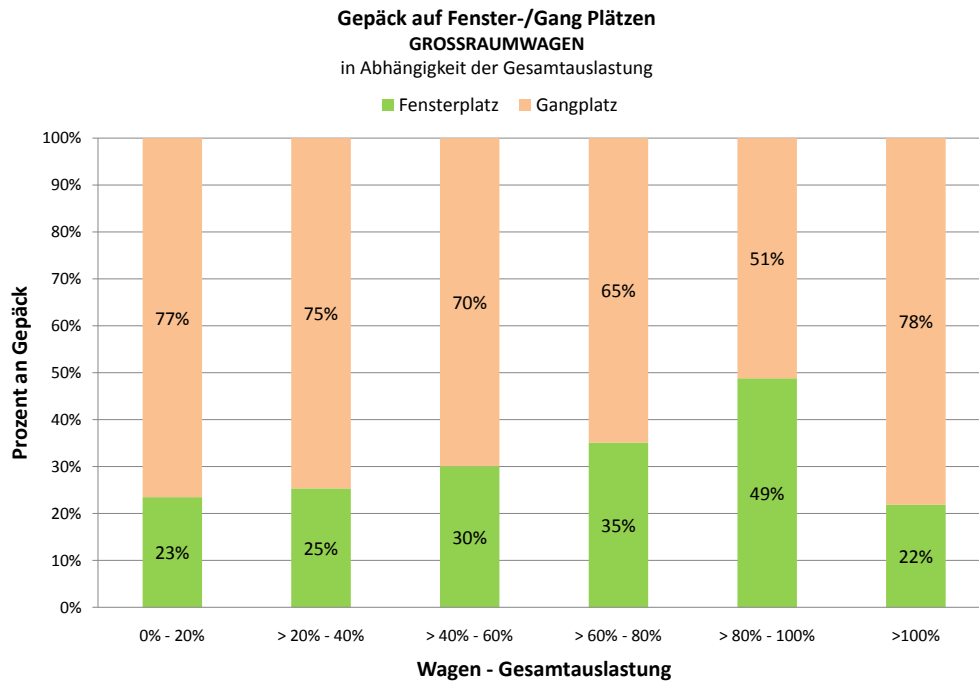


Abbildung 53: Gepäck auf Sitz in Großraumwagen in Abhängigkeit der Gesamtauslastung

Wie Abbildung 53 zeigt, wird bis zu hohen Auslastungsgraden hin bevorzugt der Gangplatz als Ablagefläche genutzt. Diese Aussage deckt sich auch mit dem Verhalten der Sitzplatzwahl (vgl. Kap. 4.3.2.2 - Abb. 31), wo festgestellt wurde, dass der Gangplatz einer Vierergruppe als letztes von Personen besetzt wird.

Betrachtet man beispielsweise bei der Vis-à-vis Bestuhlung das Verhalten bei der Gepäckunterbringung in Abhängigkeit von der Personenanzahl in den Sitzgruppen der Großraumwagen (vgl. Abb. 54), so ist wiederum der Wunsch nach persönlichem Freiraum zu erkennen. Die von Personen genutzten Fensterplätze werden durch gepäckbelegte Gangplätze längst möglich "beschützt". Abbildung 55 zeigt das gegengleiche Verhalten bei besetzten (Person) und belegten (Gepäck) Sitzplätzen.

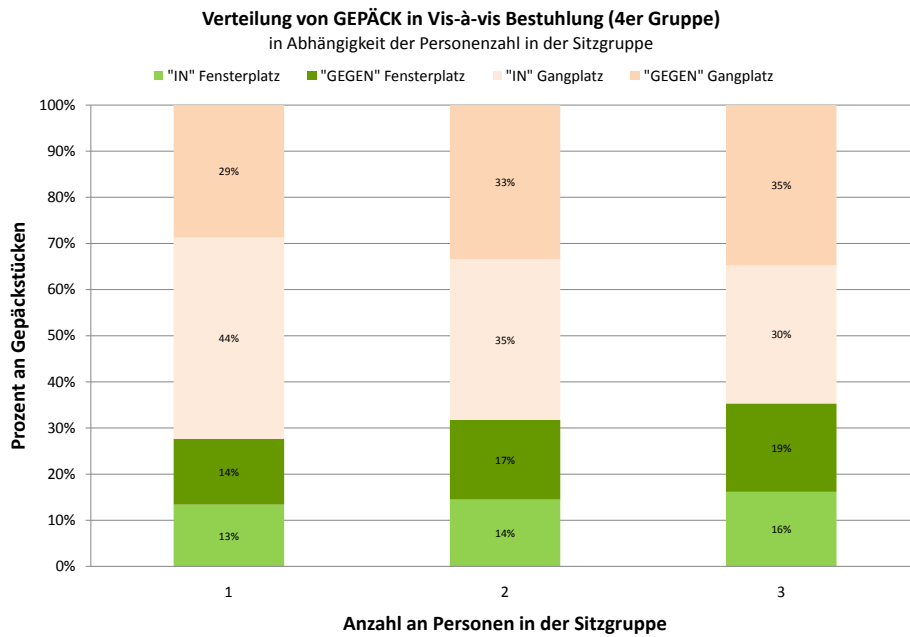


Abbildung 54: Sitzwahl für Gepäckablage in Abhängigkeit der Abteilauslastung

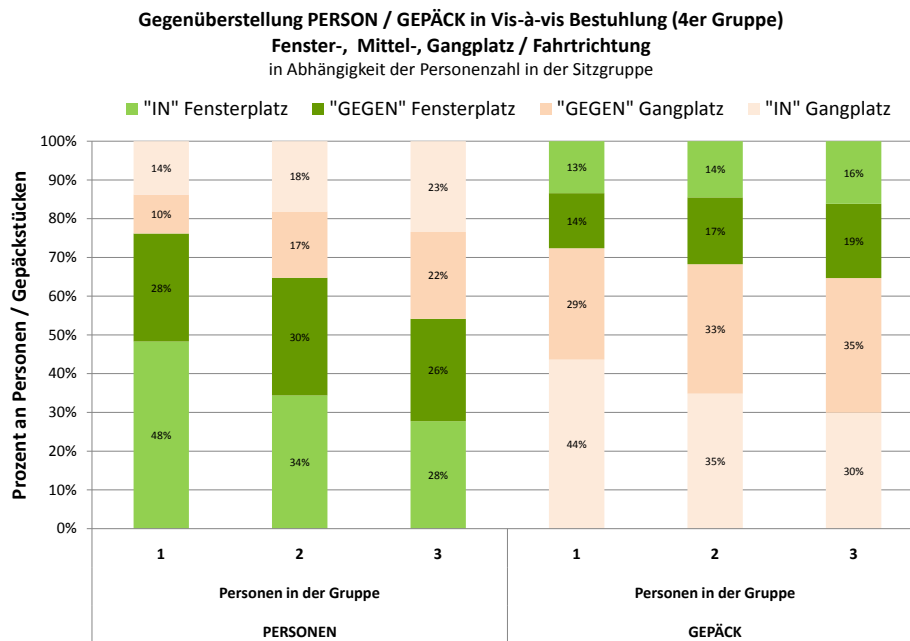


Abbildung 55: Vergleich und Gegenüberstellung Abb.31 und Abb.54

4.5 Störend abgestelltes Gepäck

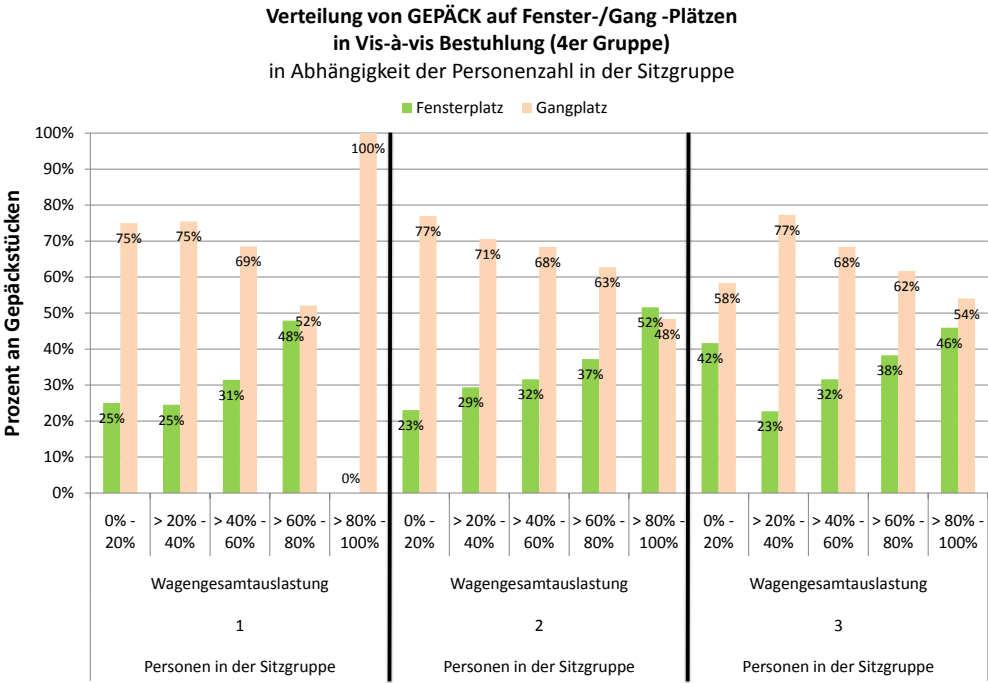


Abbildung 56: Sitzwahl für Gepäckablage in Abhängigkeit der Abteilauslastung und der Gesamtauslastung

Ähnlich dem Verhalten in Abteilen werden bei geringer Sitzgruppenauslastung primär die Plätze neben dem Fensterplatz mit Gepäck belegt. Im Falle einer vorwiegend vorhandenen 2+2 Bestuhlung entspricht das jeweils den Gangplätzen der Vierer-Sitzgruppe. Wie Abbildung 56 verdeutlicht, kann dies etwa bis zu einer Zweidrittel-Auslastung aufrecht erhalten werden. Mehr als 62% der Gepäckstücke liegen hierbei noch auf einem Gangplatz, bevor der Druck Plätze freizumachen steigt und nur noch vereinzelt Plätze belegt bleiben. Diese sind dann aber in etwa ausgeglichen verteilt. Eine Ausnahme stellt hierbei das Ergebnis bei hoher Auslastung und mit nur einer einzigen Person in der Gruppe dar (> 80%-100%; 100% Gepäckstücke auf Gangplatz), da hier die erhobene Datenmenge aufgrund der Seltenheit dieses speziellen Falles gegenüber den anderen Ergebnissen nur beschränkt aussagekräftig ist.

## 5 Spezielles FAHRGASTVERHALTEN

### 5.1 Verhaltensänderungen durch äußere Einflüsse

#### 5.1.1 Einfluss der Tischgröße bei Vis-à-vis Bestuhlung

Wie aus den Abbildungen 14a und 14b zu erkennen ist, gibt es Unterschiede in der Größe von Tischen im Zwischenbereich der Vis-à-vis Bestuhlung, die Einfluss auf das Fahrgastverhalten haben. Zur Untersuchung wurden Vierer Vis-à-vis Gruppen der 2.Klasse (engere Sitzabstände als die 1.Klasse) herangezogen, aufgeteilt in eine Gruppe mit kleinen Tischen (etwa eine halbe Sitzbreite) und in eine mit großen Tischen (etwa zwei Sitzbreiten). Abbildung 57 verdeutlicht dabei, dass enge Sitzplatzgruppen mit großem Tisch in der Mitte, die Passagiere eher dazu bewegen den Gangplatz zu wählen. Der Grund dafür dürfte sein, nicht zusätzlich durch einen starren Tisch eingeschränkt zu sein. Hat eine einzelne Person die Wahl zwischen Gang- und Fensterplatz, so wählen um 15% weniger Passagiere den Fensterplatz im Vergleich zu Sitzplatzgruppen mit kleinem Tisch. Ähnlich verhält es sich mit dem Gepäck. Zwar wird der Gangplatz noch immer deutlich öfter belegt als ein Fensterplatz, so ist doch zu erkennen, dass bei den engen Sitzgruppen der Fensterplatz als Ablage dient. Dieser wird aufgrund der erschwerten Zugänglichkeit tendenziell auch länger nicht durch einen Fahrgast besetzt.



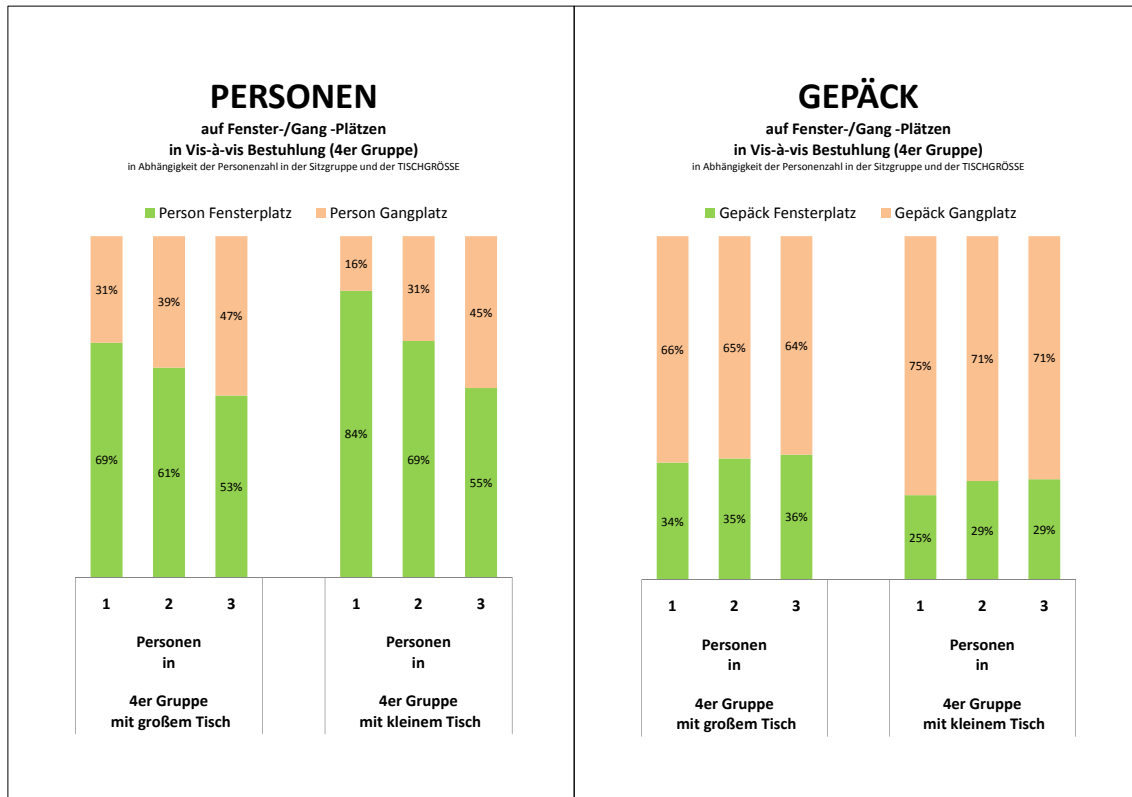


Abbildung 57: Vergleich der Sitzplatzwahl bzw. Gepäckablage in Abhängigkeit der Tischdimension in 2.Klasse Wagen

### 5.1.2 Einfluss von Gepäckracks bei der Sitzwahl

Laut [18] wollen Reisende Sichtkontakt zu ihrem Gepäck haben. Dies lässt die Annahme zu, dass Personen, die Gepäck im Gepäckrack untergebracht haben, einen Sitzplatz in der näheren Umgebung dieses suchen. Damit annähernd freie Sitzplatzwahl angenommen werden kann, werden Wagen mit einer Gesamtauslastung  $< 40\%$  betrachtet. Wie am Beispiel des Großraumwagens des ICE 3 aus Abbildung 58 zu erkennen ist, befinden sich im Bereich des Gepäckracks trotz reduzierter Sitzmöglichkeiten größere Fahrgastanteile. Auf den Bereichen 0,5 - 0,7 (entspricht plus-minus 10% der Lage des Gepäckracks) befinden sich durchschnittlich 40% der Fahrgäste des Wagens.

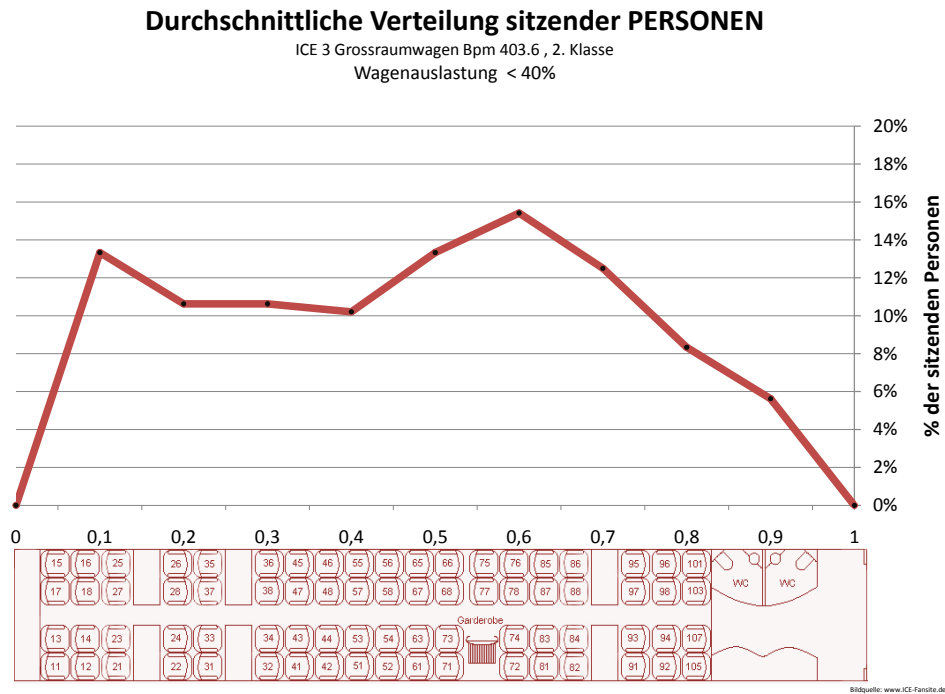


Abbildung 58: Verteilung der auf Sitzplätzen sitzenden Passagiere Großraumwagen ICE 3

Betrachtet man unter den selben Umständen die Großraumwagen der 2. Klasse aus dem ICE 1 und dem ICE 1-Redesign wie in Abbildung 59, so befinden sich auch hier auf den Bereichen 0,6 - 0,8 (entspricht plus-minus 10% der Lage des Gepäckcracks) durchschnittlich 40% der Fahrgäste des Wagens. Des weiteren wird die in Abschnitt 4.3.1.1 beschriebene Verteilung der Fahrgäste auf Abteil- bzw. Großraumbereich verdeutlicht. Zwar ist das Sitzplatzverhältnis nicht ausgeglichen, dennoch ist eine Präferenz Richtung Großraumbereich erkennbar.

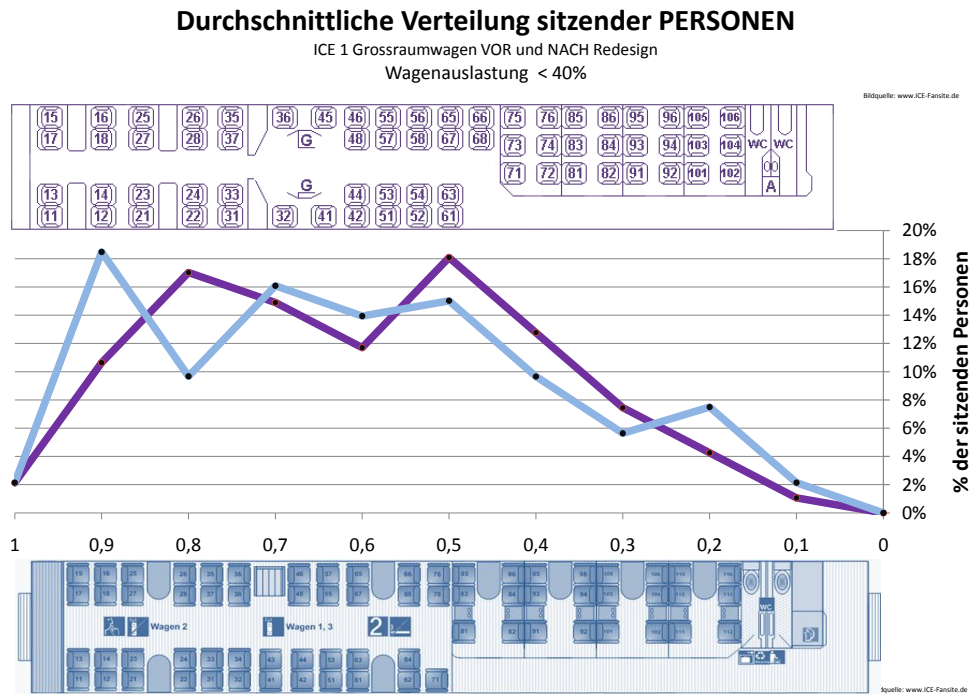


Abbildung 59: Verteilung der auf Sitzplätzen sitzenden Passagiere Großraumwagen ICE 1 (VOR und NACH Redesign)

## 5.2 Verhaltensänderung durch erhöhte Auslastung

Mit steigender Auslastung kommt es zu zwei weiteren Verhaltensauffälligkeiten von Passagieren in Eisenbahnwagen. Beide sind eine Reaktion auf nicht mehr oder nur unzureichend vorhandene Sitzplätze. In nachstehender Tabelle 2 ist der durchschnittliche Anteil an Personen je Wagen angeführt, der ohne Sitzplatz angetroffen wurde. Deutlich zu erkennen ist der lange gleich bleibende Anteil von 2%. Erst ab einer hohen Auslastung bzw. einer Auslastung über 100% nimmt der Anteil an Personen ohne Sitzplatz sprunghaft zu.

5.2 Verhaltensänderung durch erhöhte Auslastung

	0% - 20%	>20% - 40%	>40% - 60%	>60% - 80%	>80% - 100%	>100%
Anteil der Personen ohne Sitzplatz	2%	2%	2%	2%	5%	12%

Tabelle 2: Tatsächlich angetroffene Fahrgäste ohne Sitzplatz je Wagen und Auslastung

Diese Gruppe an Personen kann in stehende und am Boden sitzende Fahrgäste unterteilt werden. Abbildung 60 verdeutlicht das Bedürfnis der Passagiere sich niederzusetzen, selbst wenn dies nicht auf einem Sitzplatz geschieht. Höhere Auslastungen verdeutlichen das eigentliche Problem an fehlenden Sitzplätzen. Dies ist aufgrund des steigenden Anteils der am Boden sitzenden Personen festzustellen. Sind keine Sitzplätze mehr freigesetzt sich bei vollen Wagen 31% der Personen ohne Sitzplatz auf den Boden.

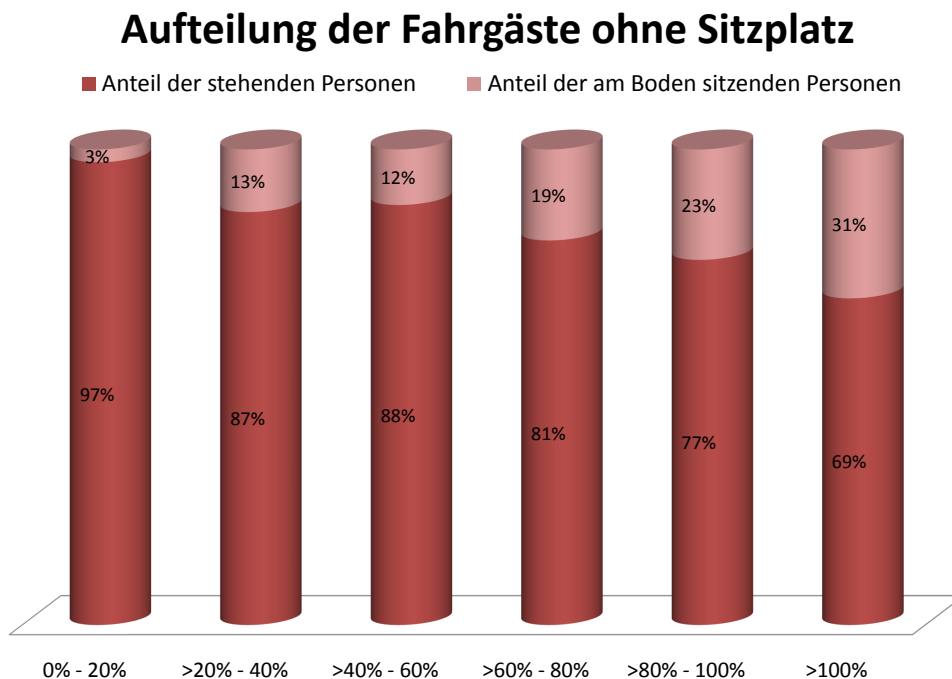


Abbildung 60: Verhältnis stehende Fahrgäste zu am Boden sitzende Fahrgäste

### 5.2.1 Stehen

Bei geringen Auslastungen ist davon auszugehen, dass stehend angetroffene Personen eigentlich einen Sitzplatz haben und nur zufällig bei der Momentaufnahme (Datenerhebung) gerade gestanden sind. Gründe dafür könnte ein gerade bevorstehender oder vollzogener Fahrgastwechsel sein, wobei die Passagiere gerade bei der Platzsuche oder bei der Verstauung ihres Gepäcks sind. Die Anzahl der stehenden Personen steigt mit dem Auslastungsgrad des Wagens an. Abbildung 61 veranschaulicht die Häufigkeit von Wagen in denen Personen stehend angetroffen werden.

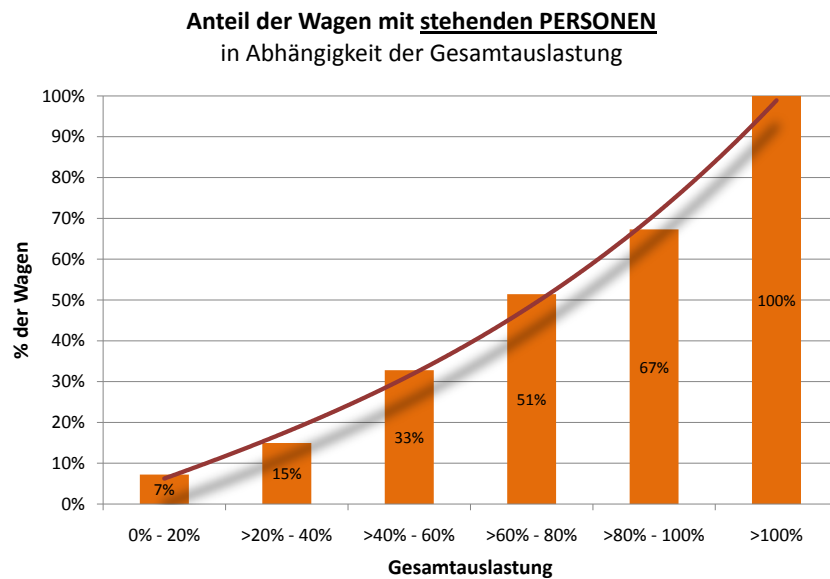


Abbildung 61: Anteil an untersuchten Wagen, in denen stehende Personen angetroffen wurden

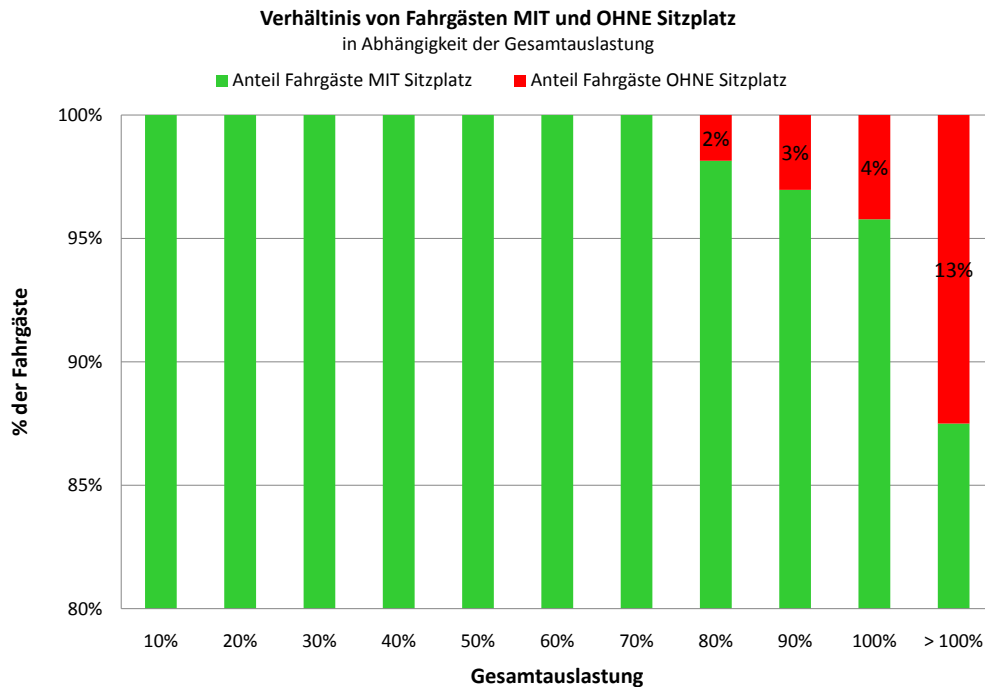


Abbildung 62: Vergleich Fahrgäste MIT und OHNE Sitzplatz

**5.2.1.1 Zeitpunkt, ab dem gestanden wird** Anders als in Tabelle 2 stellt Abbildung 62 den Median der einzelnen Wagen dar. Aufgrund der geringeren Anfälligkeit gegenüber statistischen Ausreißern wird hierbei deutlich, ab wann Passagiere aufgrund der Auslastung nicht mehr auf einem Sitzplatz anzutreffen sind. Ab einer Gesamtauslastung von etwa zwei Drittel ist in jedem zweiten Wagen mindestens eine Person stehend anzutreffen. Ab einer Auslastung  $>80\%$  kann davon ausgegangen werden, dass Personen daran denken die Reisedauer oder Teile davon stehend zu verbringen. Bei hoher Auslastung und langer Fahrtdauer setzen sich Passagiere mitunter auch auf ihr Reisegepäck bzw. verbringen die Reisedauer am Boden sitzend (vgl. Abschnitt 5.2.2).

**5.2.1.2 Aufenthaltsorte stehender Personen** Stehende Personen sind nicht gleichmäßig über den Wagen verteilt, sondern meistens an bestimmten Orten und Flächen im Wagen anzutreffen. Selten befinden sich stehende Personen in der Wagenmitte oder in Bereichen mit Sitzplätzen.

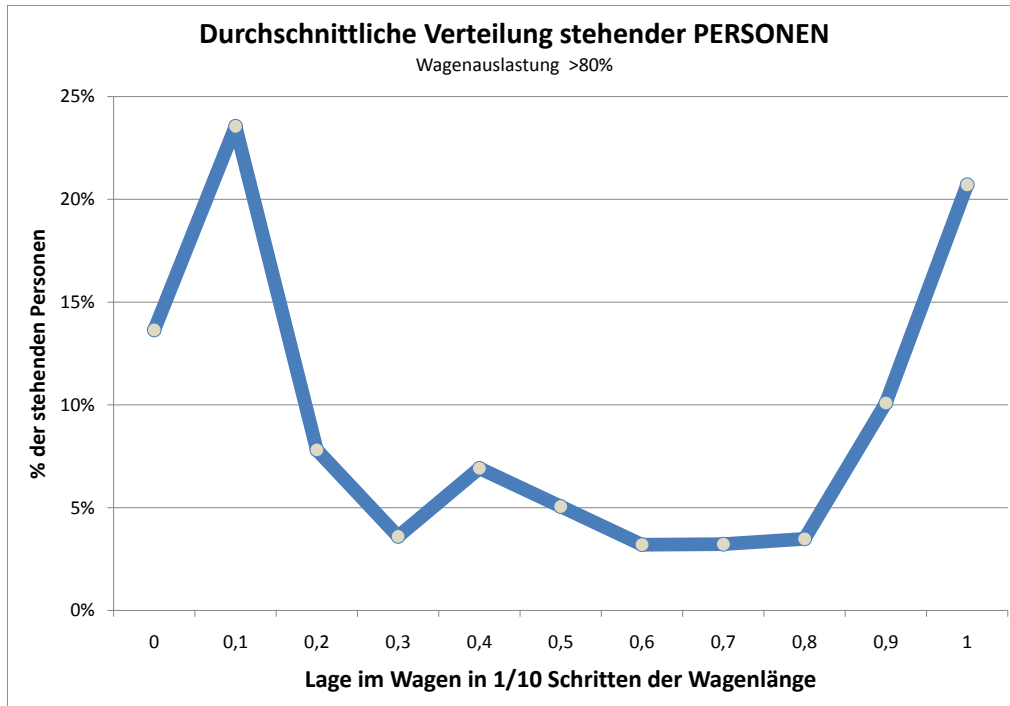


Abbildung 63: Aufenthaltsbereich stehender Personen im Wagen

Wie in Abbildung 63 zu erkennen ist, befinden sich in Wagen mit hoher Auslastung (Gesamtauslastung > 80%) stehende Personen bevorzugt in den oftmals geräumigeren Einstiegs- bzw. Gangbereichen bei WC-Anlagen. Je nach Wageninnenraumgestaltung kann dies gegebenenfalls leicht variieren. Abbildung 64 verdeutlicht dies. Im Vergleich zweier ICE 3 Großraumwagen sind die jeweilig bevorzugten "Stehplätze" wie der breitere Gang bei den Toiletten oder aber auch der nicht genutzte Rollstuhlabbstellplatz erkennbar.

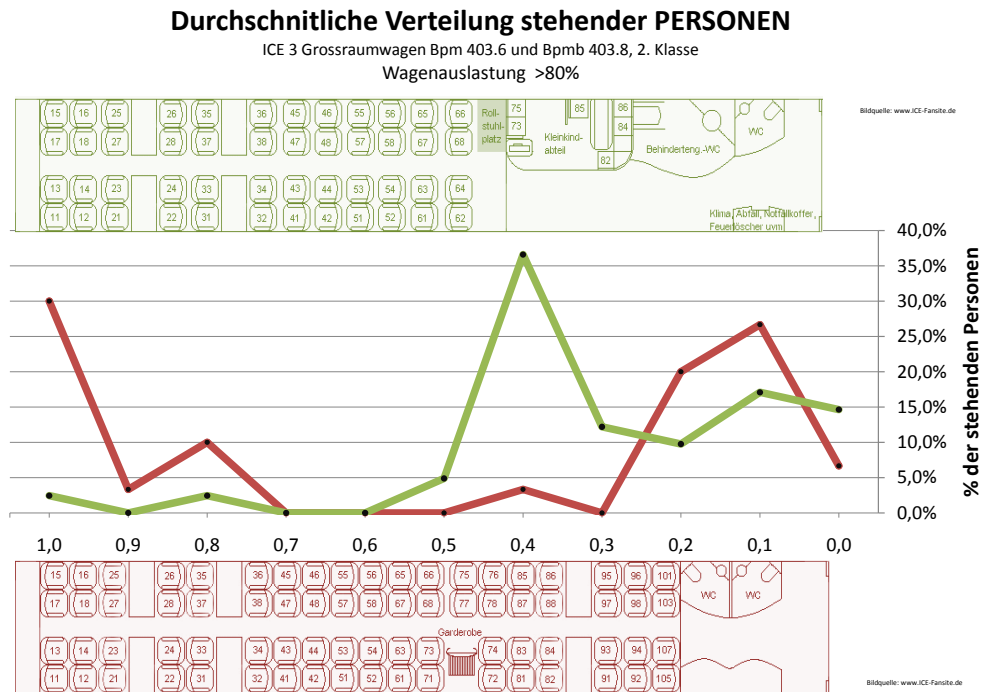


Abbildung 64: Aufenthaltsbereiche stehender Personen am Beispiel zweier Wagen des ICE 3

**5.2.2 Passagiere sitzen am Boden**

Ebenso wie bei stehenden Passagieren kommt es hierzu hauptsächlich erst bei höheren Auslastungsgrad.

Zwar sind auch schon bei geringer Auslastung teilweise Reisende im Einstiegsbereich am Boden sitzend anzutreffen, doch sind dies aus Beobachtungen heraus hauptsächlich junge Passagiere die meist nur kurze Strecken und daher nur geringe Zeit im Zug verweilen (vgl. Abb. 65). Bei höherer Auslastung wird der Anteil der am Boden sitzenden Personen größer. Lange Fahrten ohne Sitzplatz lassen Per-



Abbildung 65: Beispiel junge Fahrgäste im Einstiegsbereich



sonen nach Bereichen suchen, in denen sie zumindest auf dem Boden sitzen können, um die Fahrzeit nicht stehend verbringen zu müssen.

**5.2.2.1 Zeitpunkt, ab dem am Boden gesessen wird** Abbildung 66 veranschaulicht die Häufigkeit von Wagen, in denen Personen am Boden sitzend angetroffen werden. Ab einer Gesamtauslastung von etwa zwei Drittel ist in jedem siebenten Wagen mindestens eine Person am Boden sitzend unterwegs. Mit jedem weiteren Auslastungscluster verdoppelt sich die Häufigkeit der Wagen mit Personen am Boden.

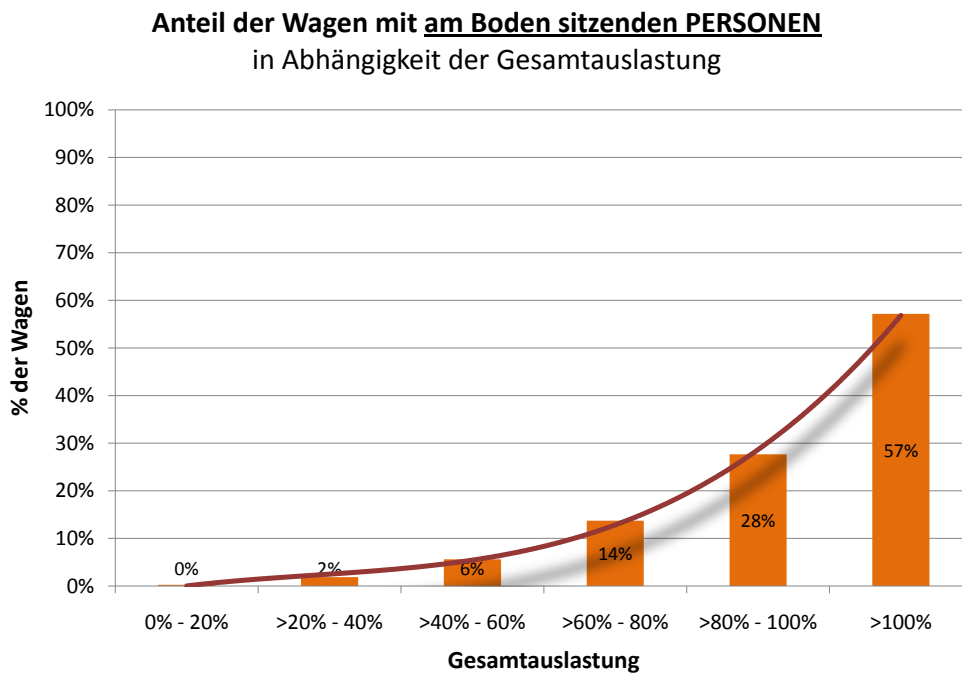


Abbildung 66: Anteil an untersuchten Wagen in denen Personen am Boden sitzend angetroffen wurden

**5.2.2.2 Aufenthaltsorte am Boden sitzender Personen** Ganz ähnlich verhält es sich bei den Bereichen die hierfür aufgesucht werden. Um den Gang nicht gänzlich zu versperren werden wiederum die Bereiche im Einstiegsbereich bzw. der Gangbereich mit etwas großzügigerem Platzangebot gewählt. Die Abbildung ähnelt daher jener für *“Aufenthaltsbereich stehender Personen im Wagen”*.

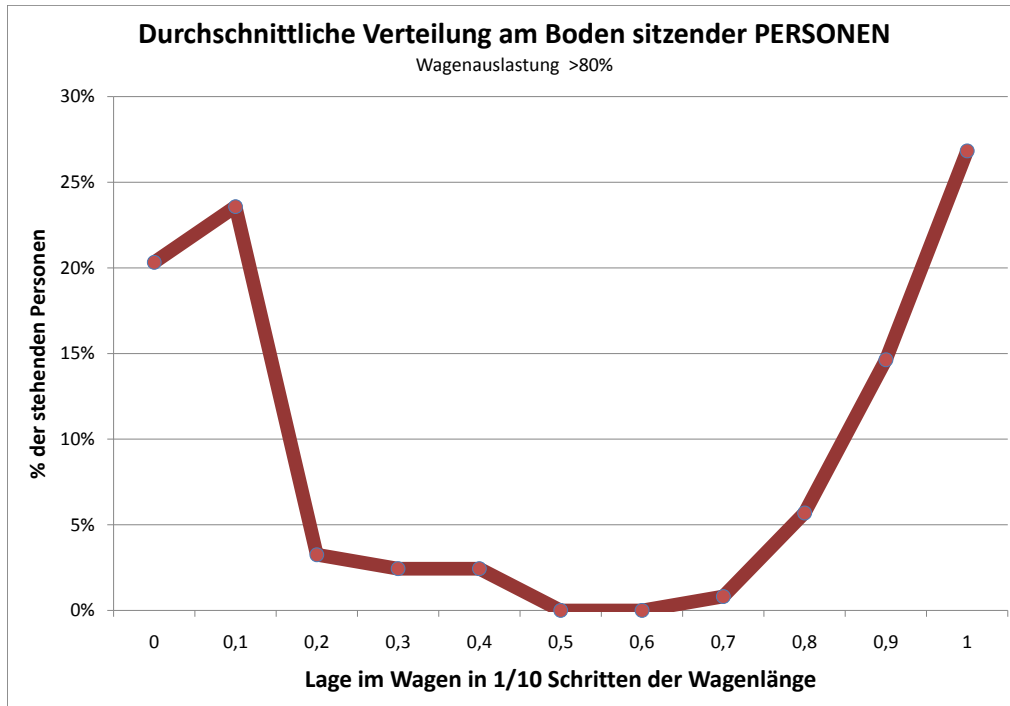


Abbildung 67: Aufenthaltsbereich am Boden sitzender Personen im Wagen

Aber auch hier sind Unterschiede je nach Innenraumgestaltung bemerkbar. Wieder am Beispiel ICE 3 ist zu erkennen, dass sitzende Personen mehr als stehende Personen den eigentlichen Einstiegsbereich bevorzugen. Anders als stehende Personen (die hauptsächlich Wände zum Anlehnen suchen) tendieren am Boden sitzende Fahrgäste zusätzlich eher zu den Einstiegstüren, da oftmals die oberste Stufe als "Notsitz" herangezogen wird.

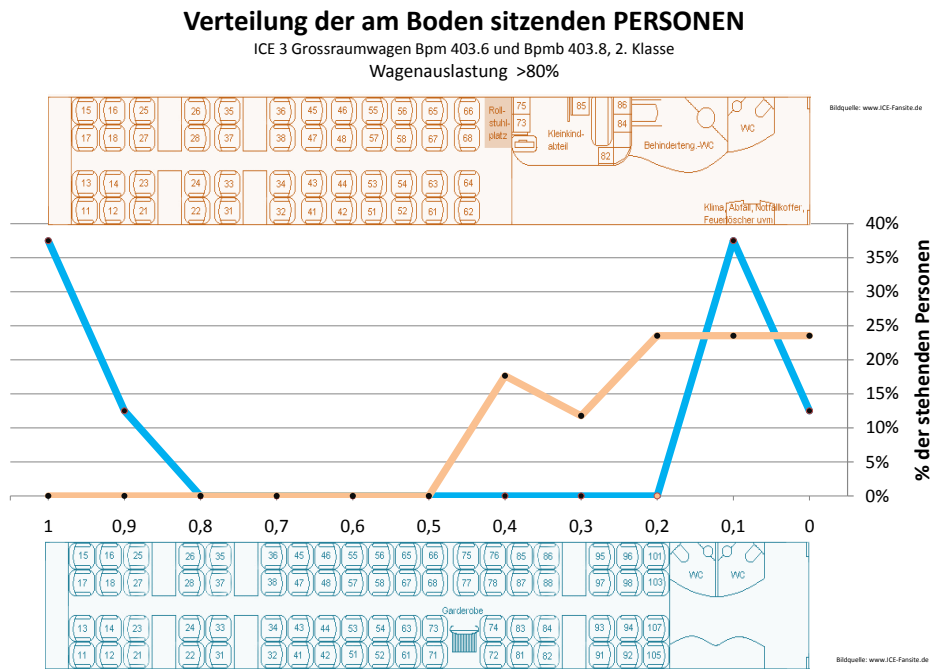


Abbildung 68: Aufenthaltsbereiche am Boden sitzender Personen am Beispiel zweier Wagen im ICE 3

Abbildung 68 zeigt den in den Türbereichen erhöhten Anteil an am Boden sitzenden Personen. Gerade im Einstiegsbereich sitzende Personen stellen oftmals ein großes Hindernis dar. Ein- und Ausstiegsvorgänge verkomplizieren sich deutlich, da sich aufgrund der beengten Platzverhältnisse Rückstauungen bilden (vgl. Bilder in Abb. 69).

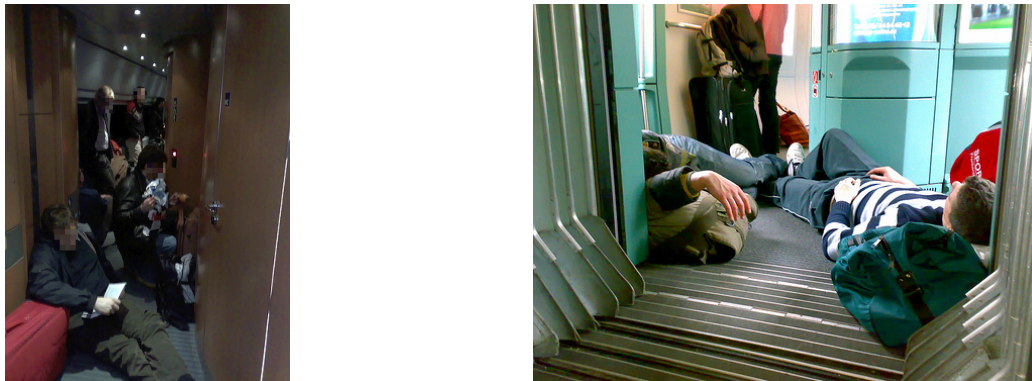


Abbildung 69: Bilder überfüllter ICE Gangbereiche

## 6 Sitzplatzauslastung/ Gesamtauslastung

Eine erste Zusammenfassung des Verhaltens von Fahrgästen ist anhand unterschiedlichster Auslastungskurven ablesbar. Hierbei werden einzelne Fahrzeugtypen, Wagentypen, Wagenarten und Inneneinrichtungen bezüglich der Fragen

- Wie hoch ist die *Sitzplatzauslastung in Abhängigkeit der Gesamtauslastung*?
- Wie hoch ist der Anteil der *verstellten* Plätze?
- Wie hoch ist der Anteil der *belegten* Plätze?

miteinander verglichen und gegenübergestellt.

### 6.1 Besetzte - Belegte - Verstellte Sitze

Aus der Auswertung der Datensätze der einzelnen Wagentypen und den daraus gebildeten Trendlinien lassen sich besonders im höheren Auslastungsbereich sehr gut Aussagen über das Fahrgastverhalten treffen.

6.1.1 Großraumwagen Vis-à-Vis Bestuhlung  
SBB -Wagen EWIV und 4010

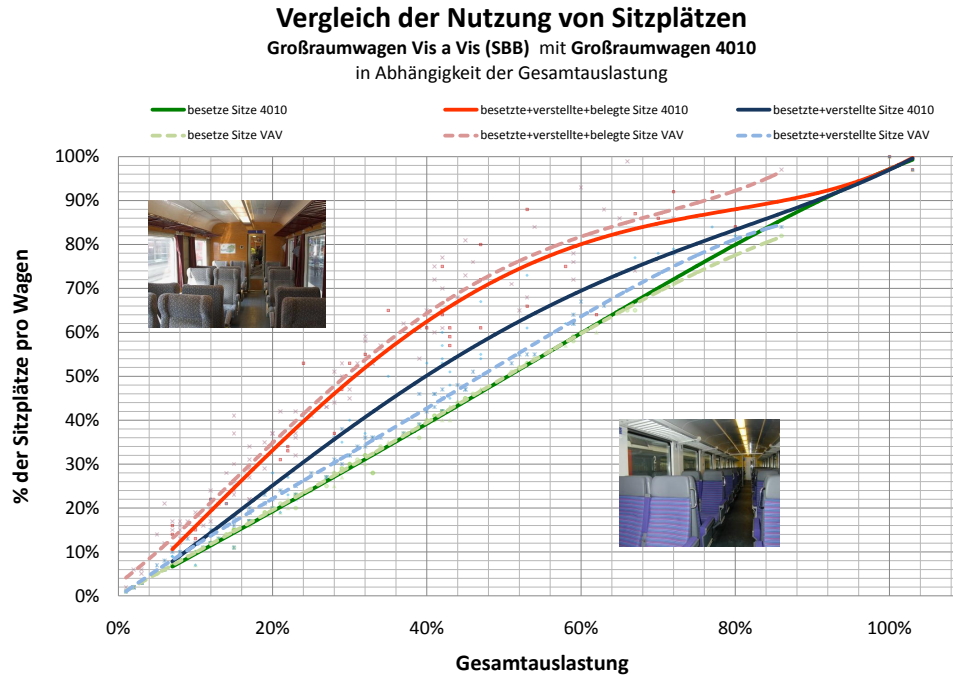


Abbildung 70: Vergleich Großraumwagen mit Vis-à-vis Bestuhlung (SBB, 4010 2.Kl)

Auf den ersten Blick ist die Wageneinrichtung sehr ähnlich. Betrachtet man die Wagen jedoch genauer so ergeben sich entsprechende Unterschiede. Der im ÖBB 4010 eingegliederte Großraumwagen besticht durch den zusätzlich gewonnenen Raum zur Gepäckunterbringung aufgrund des größeren Abstands zwischen den Rückenlehnen zweier benachbarter Sitzgruppen. Zusätzlich bietet die Sitzaufteilung (2+1 Bestuhlung auch in der 2. Klasse) mehr Reisekomfort durch geringere Einengung. Beachtet man diese Unterschiede bei der Betrachtung der Abbildung 70, so ist nachvollziehbar weshalb in den Wagen der Reihe 4010 bei hoher Auslastung (>80%) der Anteil an *„verstellten und belegten Sitzen“* auf ein Minimum zurückgeht und sich in den SBB Wagen nur geringfügig verringert. Mitgeführtes Gepäck kann zusätzlich zu den Überkopfablagen in Fahrgastnähe zwischen den Sitzen verstaut werden und ermöglicht somit die Nutzung der Sitzplätze primär für Fahrgäste. Bei geringer bis mittlerer Auslastung hingegen sind

die Linien für die “benutzten” Sitzplätze beinahe ident. Der große Anteil an besetzten und leicht belegten Sitzplätzen im 4010 verdeutlicht wiederum die Bequemlichkeit der Fahrgäste, die Handgepäck und kleine Gepäckstücke neben sich auf den Sitzen ablegen, da nur geringe Platznachfrage herrscht.

### 6.1.2 Großraumwagen (vorwiegend Reihenbestuhlung) mit Gepäckrack und ohne Gepäckrack

Abbildung 71 verdeutlicht den Einfluss des Gepäckracks auf den Anteil verstellter Sitze. Die gegenüber der Vis-à-Vis Bestuhlung enger gestaltete Reihenbestuhlung fördert bei zu geringer Gepäckunterbringungsmöglichkeit das Verstellen von Sitzen durch Gepäckstücke. Bei nahezu gleichen Verläufen bei den “freien Sitzen” bzw. den “freien und belegten Sitzen” ist der Anteil der “verstellten Sitze” in Wagen ohne Gepäckrack höher als in Wagen, in denen diese zusätzliche Unterbringungsfläche vorhanden ist.

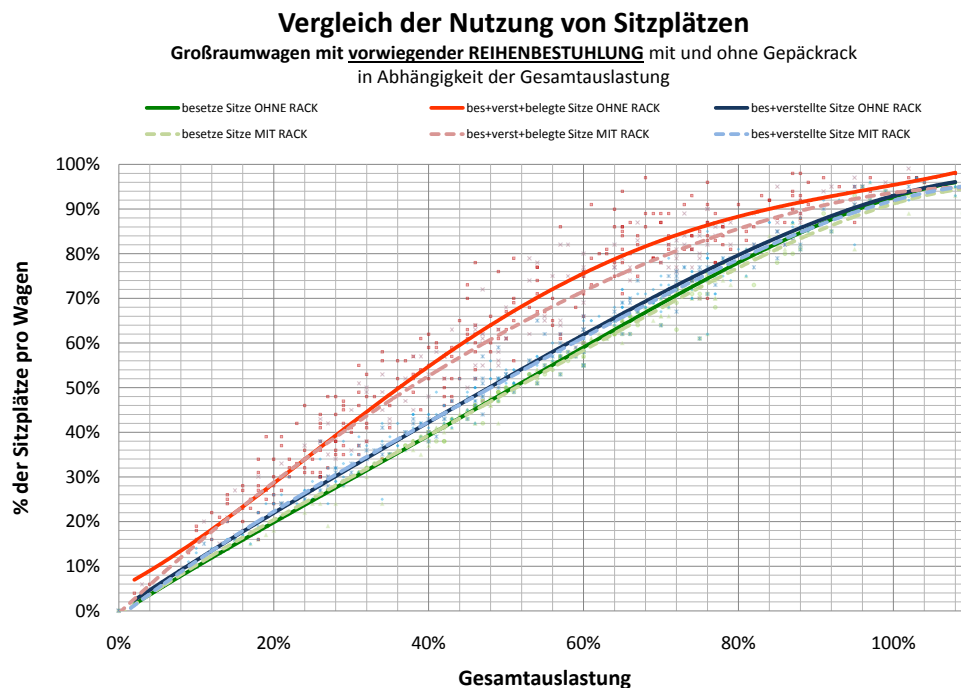


Abbildung 71: Vergleich Großraumwagen mit und ohne Gepäckrack

### 6.1.3 Großraumwagen ICE 1 und ICE 1 Redesign

Im Zuge des Redesign der ursprünglichen ICE 1 Garnitur wurde neben der Anpassung des äußeren Erscheinungsbildes und technischer Erneuerungen an den Triebköpfen auch Adaptionen in der Innenraumgestaltung vorgenommen. Unter anderem wurden laut [17] neue Sitze, neue Toilettenmodule, Änderungen am Sitzplatzreservierungssystem, sowie der Einbau von Gepäckracks an Stelle von Garderoben in den 2. Klasse Mittelwagen durchgeführt.

Abbildung 72 zeigt, dass der Anteil der *“verstellten Sitze”* bei Gesamtauslastungen >80% stetig zurück geht. Ab 90% Gesamtauslastung kann davon ausgegangen werden, dass Sitzplätze nur noch leicht belegt sind. Dies lässt die Annahme zu, dass sperrige Gepäckstücke nicht vor Sitzen sondern an den dafür vorgesehenen Plätzen wie im Gepäckrack untergebracht werden.

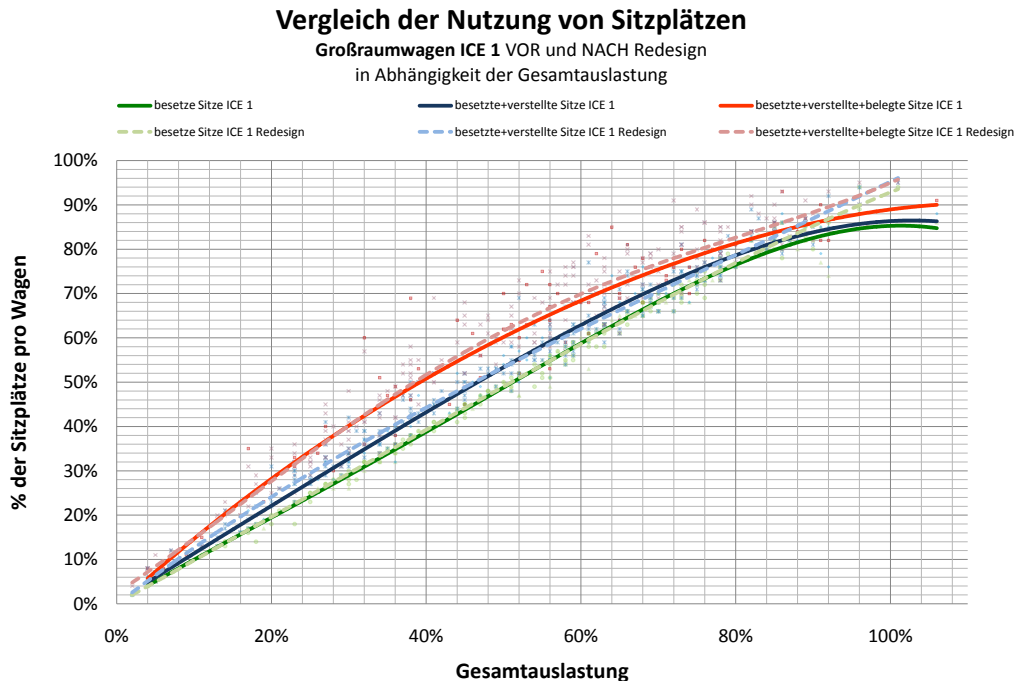


Abbildung 72: Vergleich Großraumwagen ICE 1 (VOR und NACH Redesign)

## 6.2 Vergleich der Sitzplatzauslastung in Großraumwagen

Unterschiedliche Innenraumgestaltungen von Großraumwagen haben Auswirkungen auf das Verhältnis der Sitzplatzauslastung zur Gesamtauslastung. In Abbildung 73 sind die durchschnittlichen Sitzplatzauslastungen einiger gängiger Wagentypen miteinander verglichen. Weit überdurchschnittliche Sitzplatzauslastung wie im "Großraumwagen der Reihe 4010" und des "ÖBB-Modulwagens Bmpz73" stehen einer entsprechend geringeren Sitzplatzauslastung wie beispielsweise im Großraumwagen des ursprünglichen ICE 1 gegenüber.

Aufgrund des Vergleiches kann man einerseits beim ICE 1 (im Zuge des Redesigns) von einer gerechtfertigten Überarbeitung des Innenraumkonzeptes sprechen, andererseits ist es nicht nachvollziehbar, dass Sitzplatzkonzepte, die beinahe 100%ige Sitzplatzauslastung (4010) ermöglichen, ausgemustert bzw. nicht neu angeschafft werden.

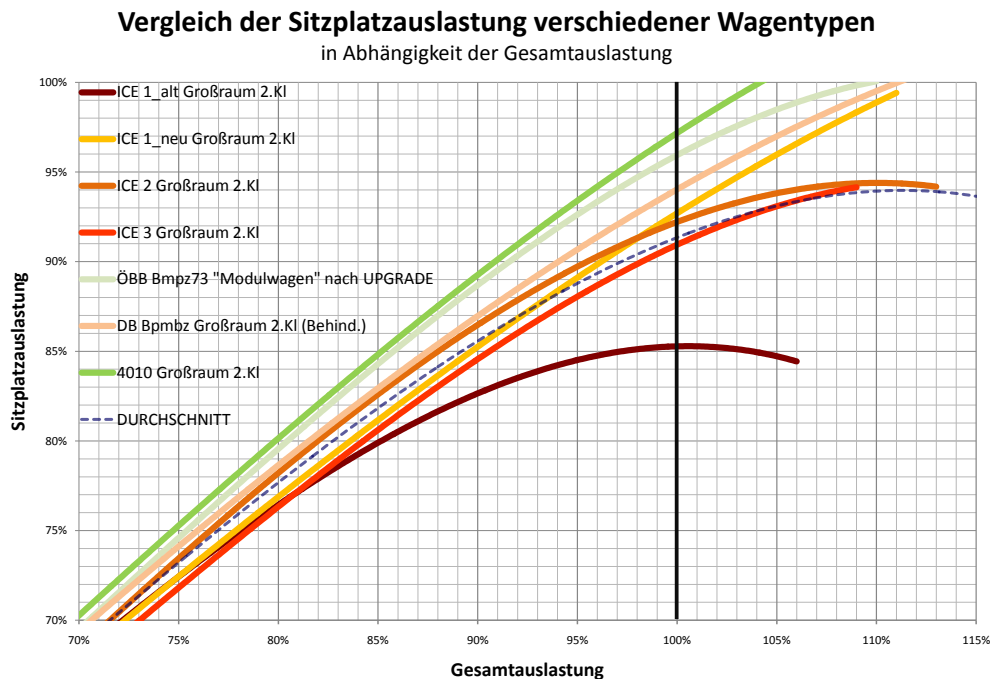


Abbildung 73: Vergleich erzielbarer Sitzplatzauslastung in unterschiedlichen Großraumwagen abhängig von der Gesamtauslastung



## 7 Conclusio

**Anteile an unterschiedlichen Bereichen und Sitzplatztypen** Bei einer Bahnfahrt gibt es größere Bewegungsfreiräume für den Reisenden als bei einer Reise mit dem Auto. Tatsächlich stellt dieser Freiraum oft den Entscheidungsgrund für die Reise auf der Schiene dar. Das Naheliegendste ist daher, dass Fahrgäste diesen persönlichen Freiraum so lange wie möglich aufrecht zu erhalten versuchen.

Aus Erhebungen im Zuge von [16] geht hervor, dass eine grundsätzliche Aufteilung der Sitzbereiche in *15% Abteile, 40% Vis-à-vis Bestuhlung mit Tischen und 45% Reihenbestuhlung* den Kundenwünschen am nächsten kommt - dies stimmt mit geringen Abweichungen mit den Ergebnissen dieser Arbeit überein. Gängige, derzeit in Betrieb befindliche Wagentypen entsprechen jedoch kaum dieser Aufteilung.

Ein, wenn auch geringer, Anteil an Abteilen sollte vorhanden sein, da die grundlegende Nachfrage vorhanden ist (vgl. Kap.4.3.1.1) und besondere Fahrgastgruppen wie beispielsweise Familien diese vermehrt nutzen. Aus den in Abschnitt 4.3.1.2 ermittelten Ergebnissen wäre der Anteil Vis-à-vis Bestuhlung mit Tischen gegenüber dem der Reihenbestuhlung zu erhöhen bzw. genau gegenteilig anzusetzen (vgl. Abb. 22).

**Gezieltes Belegen und Verstellen von Sitzen** Sind noch genügend Plätze frei, d.h. ist die Auslastung noch im mittleren Bereich, wird begonnen, den nächstgelegenen Sitzplatz durch Kleingepäckstücke gezielt zu belegen oder durch große Gepäckstücke zu verstellen. Diese werden so von anderen Fahrgästen "frei"-gehalten.

Dass dies nicht ausschließlich aus persönlichen Gründen sondern auch aus Gründen des Platzmangels bei sperrigen Gepäckstücken, die in keine vorgesehene Vorrichtung passen, vorkommen kann, ist in Abbildung 74 verdeutlicht. Das aus persönlichen Gründen gezielte Belegen führt jedoch bei steigender Fahrgastanzahl nach und nach zu Problemen. Manche Wagen sind - obwohl nur 85% der Plätze durch Personen besetzt sind - defacto schon ausgelastet, und es können keine weiteren Personen mehr einen freien Platz finden. Festzustellen ist, dass es Inneneinrichtungen bzw Sitzplatzanordnungen gibt, die das Verhältnis der Sitzplatzauslastung zur Gesamtauslastung verbessern (gegen 1 gehen lassen). Es gibt aber auch gegenteilige Beispiele (vgl. Kap. 6).



Abbildung 74: Belegte Sitzplätze aus Platzmangel

**Freie Plätze trotz Überfüllung** Sind Plätze bis hin zu sehr hohen Gesamtauslastungsgraden belegt geblieben, kann es dazu kommen, dass diese Plätze aus diversesten Gründen (*schwer zugänglich, belegt, verstellt*) nicht mehr durch Personen belegt werden und gänzlich frei bleiben. Um die Kapazität eines Eisenbahnwagens zu erhöhen muss also nicht die Anzahl der Sitzplätze erhöht werden, sondern die Auslastung der vorhanden Sitzmöglichkeiten effizienter nutzbar gemacht werden.

**Plätze die zuletzt besetzt werden** Grundsätzlich werden Fensterplätze gegenüber Gangplätzen präferiert. Durch Belegen und Verstellen der benachbarten Sitze folgt, dass die Gangplätze am längsten nicht durch Personen besetzt werden, besonders jener der gegen die Fahrtrichtung gerichtet ist. Signifikante Änderungen sind beispielsweise durch Große Tische in den Sitzgruppen bemerkbar. Durch das erschwerte Erreichen des Fensterplatzes steigt der Anteil der Personen, die einen Gangplatz wählen.

### Verbesserungsmöglichkeiten

Aus den Ergebnissen dieser Arbeit ist erkennbar, dass eine Verbesserung der Sitzplatzauslastung (vor allem bei hoher Gesamtauslastung) nur über die Lösung der Gepäckunterbringungsproblematik zu erreichen ist. Dies bedingt, dass verstellte und belegte Sitze vermehrt ihrem eigentlichen Zweck, dem Personentransport, zur Verfügung stehen müssen.

Wie Kapitel 6 veranschaulicht, gibt es gegenwärtig schon gut funktionierende Innenraumstrukturen, die durchwegs gute Auslastungsgrade erreichen können (vergleichbar

mit dem “*Großraumwagen der Reihe 4010*”). Eine weitere Erhöhung bedingt Optimierungen wie:

- **Anordnung von zusätzlich angebrachten Gepäckablageflächen**  
Die erleichterte Unterbringung von Gepäck in den dafür vorgesehenen Bereichen vermindert die Anteile an nicht ordnungsgemäß abgestellten Gepäckstücken und ermöglicht somit eine höhere Sitzplatzauslastung. Vermehrte Nutzung des Rückenlehnenzwischenraums zweier Sitzgruppen, sowie Anordnung von Tischen in den Gruppen, die zur Ablage des Handgepäcks herangezogen werden können.
- **Anordnung in Sichtnähe**  
Die Anordnung von Gepäckablageflächen in Sichtnähe verhindert das aufgrund von Sicherheitsbedenken nicht ordnungsgemäße Abstellen von Gepäckstücken auf und vor Sitzplätzen.
- **Beachtung der Reisegruppengröße**  
Sowohl Abteile, als auch Großraumbereiche mit Vis-à-vis Bestuhlung und Reihenbestuhlung sollten vorhanden sein, um besonders für Fahrgastgruppen mit mehreren Personen attraktive Wahlmöglichkeit zu bieten (beispielsweise Familien).
- **Vermeidung von Engstellen im Gangbereich oder Ansammlung von nicht ordnungsgemäß abgestellten Gepäckstücken**  
Der Bereich vor Gepäckablagen sollte genügend Platz für zusätzlich abgestelltes Gepäck bieten, damit keine Beeinträchtigung für den Gang passierende Fahrgäste entsteht.

Die meisten dieser Anpassungen erfordern eine Reduzierung der Anzahl an Sitzplätzen in Eisenbahnwagen, um den benötigten Platz bereitzustellen. Eine Erhöhung der Beförderungskapazität (Steigerung der Sitzplatzauslastung) kann jedoch ebenfalls mittels einer Qualitätssteigerung (im Sinne vom Platzangebot) anstatt einer Quantitätssteigerung (Steigerung der Sitzplatzanzahl) bewirkt werden. “Weniger Plätze mit viel Platz” sind besser als “viele Plätze mit wenig Platz”.

## Abbildungsverzeichnis

1	Verteilung nach Größe der Reisegruppe [18] . . . . .	8
2	Verteilung nach dem Alter [18] . . . . .	9
3	Verteilung nach Geschlecht aus Videoerhebungen[13, 12] . . . . .	10
4	SBB EW IV 2. Klasse - <i>Quelle</i> : SBB . . . . .	12
5	Anteil der ICE-Wagen an untersuchtem Wagenmaterial . . . . .	14
6	Gegenüberstellung Mittelwagen ICE 1 2.Klasse VOR und NACH dem Redesign . . . . .	15
7	Mittelwagen ICE 2 2.Klasse . . . . .	16
8	Mittelwagen ICE 3 2.Klasse . . . . .	16
9	Mittelwagen ICE T 2.Klasse . . . . .	17
10	Vergleich Zwischentrennwände - Glas und blickdicht . . . . .	18
11	Vergleich von 2. Klasse Abteil im Laufe der Zeit . . . . .	20
12	Beispiele für Sesselanordnungen in der 1.Klasse . . . . .	21
13	Gangbreiten diverser Innenraumstrukturen [21] . . . . .	23
14	Vergleich der Tischgröße bei 2+2 Vis-à-vis Bestuhlung . . . . .	25
15	“Fensterplatz” zwischen zwei Fenstern . . . . .	26
16	Verlauf der Anzahl freier Sitzplätze pro Wagen bei steigender Auslastung	30
17	Auslastungsabhängige Verteilung von Personen auf Abteil- und Großraumbereiche . . . . .	31
18	Abteilbelegung in 2.Klasse Abteilwagen der ÖBB . . . . .	32
19	Altersabhängige Verteilung von Personen auf Abteil- und Großraumbereiche . . . . .	33
20	Geschlechtsabhängige Verteilung von Personen auf Abteil- und Großraumbereiche . . . . .	34

21	Geschlechtsabhängige Verteilung von Personen auf Abteil- und Großraumbereiche . . . . .	35
22	Verteilung Reihe/Sitzgruppe in Großraumwagen 2.Klasse . . . . .	36
23	Reisende je Fahrtrichtung, alle Züge . . . . .	38
24	Sitzrichtung bei Vis-à-vis Bestuhlung in Großraum und Abteilwagen . .	39
25	Vergleich der Anteile besetzter Fenstersitze - Großraum und Abteilwagen	41
26	Abteil eines ICE 1 Redesign mit Ablagefläche zwischen Mittel- und Gangplatz . . . . .	42
27	Sitzwahl in Abteilbereich ICE1 Wagentyp 802 in Abhängigkeit der Gesamtauslastung . . . . .	42
28	Sitzwahl in Abhängigkeit der Abteilauslastung . . . . .	44
29	Anteil der Fenster-, Mittel- und Gangplätze je Blickrichtung . . . . .	44
30	Sitzwahl in Abhängigkeit der Abteilauslastung und Gesamtauslastung .	45
31	Sitzwahl in Abhängigkeit der Sitzgruppenauslastung bei Vis-à-vis Bestuhlung . . . . .	46
32	Sitzwahl in Abhängigkeit der Sitzgruppenauslastung und Gesamtauslastung . . . . .	47
33	Vergleich Überkopfablage gestern und heute . . . . .	48
34	Verteilung im Gepäckrack [18] . . . . .	49
35	Unterbringung nach Auslastung und Gepäckart: Großraum [18] . . . . .	50
36	Unterbringung nach Gepäckart: ÖBB-Großraum 7010 [18] . . . . .	51
37	Unterbringung nach Auslastung und Gepäckart: Abteil [18] . . . . .	52
38	Störung durch herumstehendes Gepäck [18] . . . . .	53
39	Störend abgestelltes Gepäck in unterschiedlichen Innenaustattungen [18]	54
40	Aufteilung von störend abgestelltem Gepäck - allgemein . . . . .	55
41	Anteil von Handgepäck an nicht ordnungsgemäß untergebrachtem Reisegepäck . . . . .	56

42	Gepäckgröße im Gangbereich eines Abteilwagens . . . . .	57
43	Anteil der Abteilwagen mit Gepäck am Gang je Auslastungsgrad . . . . .	57
44	Anzahl der Gepäckstücke am Gang und im Einstiegsbereich eines Abteilwagens . . . . .	58
45	Verteilung von Gepäck im Gangbereich neben Sitzplätzen, ICE 1 Wagentyp 802 2.Klasse . . . . .	59
46	Vergleich der Anteile von Handgepäck VOR bzw. AUF der Sitzfläche . . . . .	61
47	Sitzwahl für Gepäckablage in Abhängigkeit der Abteilauslastung . . . . .	62
48	Verteilung der Abteilwagen mit Gepäck vor Sitzen . . . . .	63
49	Aufteilung von störend abgestelltem Gepäck in Abteilwagen . . . . .	63
50	Verteilung der Gepäckgröße auf Sitzen abhängig von der Gesamtauslastung . . . . .	64
51	Sitzwahl für Gepäckablage in Abhängigkeit der Abteilauslastung und Gesamtauslastung . . . . .	65
52	Gepäck auf Sitz in Abteilbereich ICE 1 Wagentyp 802 in Abhängigkeit der Gesamtauslastung . . . . .	66
53	Gepäck auf Sitz in Großraumwagen in Abhängigkeit der Gesamtauslastung . . . . .	67
54	Sitzwahl für Gepäckablage in Abhängigkeit der Abteilauslastung . . . . .	68
55	Vergleich und Gegenüberstellung Abb.31 und Abb.54 . . . . .	68
56	Sitzwahl für Gepäckablage in Abhängigkeit der Abteilauslastung und der Gesamtauslastung . . . . .	69
57	Vergleich der Sitzplatzwahl bzw. Gepäckablage in Abhängigkeit der Tischdimension in 2.Klasse Wagen . . . . .	71
58	Verteilung der auf Sitzplätzen sitzenden Passagiere Großraumwagen ICE 3 . . . . .	72
59	Verteilung der auf Sitzplätzen sitzenden Passagiere Großraumwagen ICE 1 (VOR und NACH Redesign) . . . . .	73
60	Verhältnis stehende Fahrgäste zu am Boden sitzende Fahrgäste . . . . .	74
61	Anteil an untersuchten Wagen, in denen stehende Personen angetroffen wurden . . . . .	75

62	Vergleich Fahrgäste MIT und OHNE Sitzplatz . . . . .	76
63	Aufenthaltsbereich stehender Personen im Wagen . . . . .	77
64	Aufenthaltsbereiche stehender Personen am Beispiel zweier Wagen des ICE 3 . . . . .	78
65	Beispiel junge Fahrgäste im Einstiegsbereich . . . . .	78
66	Anteil an untersuchten Wagen in denen Personen am Boden sitzend angetroffen wurden . . . . .	79
67	Aufenthaltsbereich am Boden sitzender Personen im Wagen . . . . .	80
68	Aufenthaltsbereiche am Boden sitzender Personen am Beispiel zweier Wagen im ICE 3 . . . . .	81
69	Bilder überfüllter ICE Gangbereiche . . . . .	81
70	Vergleich Großraumwagen mit Vis-à-vis Bestuhlung (SBB, 4010 2.Kl) .	83
71	Vergleich Großraumwagen mit und ohne Gepäckrack . . . . .	84
72	Vergleich Großraumwagen ICE 1 (VOR und NACH Redesign) . . . . .	85
73	Vergleich erzielbarer Sitzplatzauslastung in unterschiedlichen Großraumwagen abhängig von der Gesamtauslastung . . . . .	86
74	Belegte Sitzplätze aus Platzmangel . . . . .	88

## Tabellenverzeichnis

1	Gegenüberstellung Personen und Gepäckstücke in Abteil . . . . .	63
2	Tatsächlich angetroffene Fahrgäste ohne Sitzplatz je Wagen und Auslastung	74

## Literatur

- [1] *Abteilwagen*. <http://de.wikipedia.org/wiki/Abteilwagen>, Abruf: 10.08.2009. WIKIPEDIA - Die freie Enzyklöpadie
- [2] *ÖBB 4010*. [http://de.wikipedia.org/wiki/%C3%96BB\\_4010](http://de.wikipedia.org/wiki/%C3%96BB_4010), Abruf: 27.09.2009. WIKIPEDIA - Die freie Enzyklöpadie
- [3] *Eurofima-Wagen*. <http://de.wikipedia.org/wiki/Eurofima-Wagen>, Abruf: 18.10.2009. WIKIPEDIA - Die freie Enzyklöpadie
- [4] *Grossraumwagen*. <http://de.wikipedia.org/wiki/Gro%C3%9Fraumwagen>, Abruf: 10.08.2009. WIKIPEDIA - Die freie Enzyklöpadie
- [5] *ICE 1*. [http://de.wikipedia.org/wiki/ICE\\_1](http://de.wikipedia.org/wiki/ICE_1), Abruf: 04.04.2009. WIKIPEDIA - Die freie Enzyklöpadie
- [6] *ICE 2*. [http://de.wikipedia.org/wiki/ICE\\_2](http://de.wikipedia.org/wiki/ICE_2), Abruf: 27.09.2009. WIKIPEDIA - Die freie Enzyklöpadie
- [7] *ICE 3*. [http://de.wikipedia.org/wiki/ICE\\_3](http://de.wikipedia.org/wiki/ICE_3), Abruf: 04.04.2009. WIKIPEDIA - Die freie Enzyklöpadie
- [8] *ICE T*. [http://de.wikipedia.org/wiki/ICE\\_T](http://de.wikipedia.org/wiki/ICE_T), Abruf: 27.09.2009. WIKIPEDIA - Die freie Enzyklöpadie
- [9] *UIC-X-Wagen der DB*. [http://de.wikipedia.org/wiki/UIC-X-Wagen\\_der\\_DB](http://de.wikipedia.org/wiki/UIC-X-Wagen_der_DB), Abruf: 30.03.2009. WIKIPEDIA - Die freie Enzyklöpadie
- [10] *Für Deutsche ist Auto sicherstes Reisemittel*. Version: 07.05.2008. <http://www.stern.de/politik/deutschland/forsa/619506.html>, Abruf: 22.03.2009. Umfrage von STERN.de
- [11] *VCÖ-Studie: "MonokulturÄuto geht zu Ende - Mobilität in Österreich wird vielfältiger*. Version: 26.08.2009. <http://www.vcoe.at/start.asp?b=92&ID=6250>, Abruf: 10.11.2009. Ausgabe: 2009-113 vom 26.08.2009
- [12] CIS, Paul: *Datenerhebung*. FEB und MAR 2008 (Serie 2)



- 
- [13] CIS, Paul ; KEUSCH, Mag. P.: *Datenerhebung*. JAN 2008 (Serie 1)
- [14] IHME, Joachim: 150 Jahre Reisewagenbau in Deutschland. In: *ETR - Eisenbahntechnische Rundschau* (1985), Nr. H. 07/08, S. 589 – 594
- [15] KOTTENHOFF: Evaluation of Passenger Train Concepts - Methods and Results of Measuring Travellers' Preferences in Relation to Costs / Royal Institution of technology - Dep. of Infrastructure and Plannig Kungliga tekniska högskolan, Tekniska högskolan i Stockholm, KTH. 1999. – Academic thesis
- [16] MANTHEI, Thomas ; TROCHE, Gerhard: Komfort und Services in europäischen Fernreisezügen / Unternehmensberatung Actima AG. 2005. – Forschungsbericht
- [17] MÜLLER: Der ICE 1 wird neu. In: *EI - Der Eisenbahningenieur* (2005), Nr. H. 08, S. 54 – 57
- [18] PLANK, Viktor: *Dimensionierung von Gepäckablagen in Reisezügen*, Diplomarbeit an der TU Wien, 2008
- [19] RÜGER, Dipl. Ing. B.: *Reisegepäck im Eisenbahnverkehr*, Technische Universität Wien, Diss., 2004
- [20] RÜGER, Dipl.-Ing. Dr.techn. B.: Grundlagen für eine effiziente Fahrgastraumgestaltung von Reisezugwaggons. In: *ETR - Eisenbahntechnische Rundschau* (2005), Nr. H. 10, S. 611 – 617
- [21] TUNA, Doris: *Fahrgastwechselzeit im Personenfernverkehr*, Diplomarbeit an der TU Wien, 2008