

DIPLOMARBEIT
MASTER'S THESIS

*Dimensionierung von Gepäckablagen
in Reisezügen*

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

VIKTOR PLANK
MATR.: 0055623
SCHWEGLERSTRASSE 1/31; 1150 WIEN

WIEN, IM NOVEMBER 2008

VIKTOR PLANK

Danksagung

Ich möchte die Gelegenheit nutzen, mich bei all jenen zu bedanken, die die Verwirklichung meiner Diplomarbeit ermöglichten und vorantrieben.

Besonders hervorheben möchte ich meinen Diplomarbeitsbetreuer Univ.Ass. Dipl.-Ing. Dr.techn. Bernhard **Rüger**, dessen persönliches Engagement nie enden wollend schien, sowie 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 begleitende Unterstützung und Hilfsbereitschaft bedanke ich mich bei Frau Univ.Ass. Dipl.-Ing. Doris **Tuna**.

Dank geht an jene Stellen, die mit ihrer Unterstützung und Genehmigung die umfangreichen Datenerhebungen ermöglichten. Von der *Deutschen Bahn AG* sind dies Herr Andreas **Büttner** (Technik / Beschaffung, DB Systemtechnik) sowie Herr Kurt **Bingel** (Konzernmarketing und Kommunikation, Medienbetreuung Film / Fernsehen). Die *Schweizerischen Bundesbahnen* unterstützten diese Arbeit in Person von Herrn Dr. Robert **Schlich** (SBB-Fernverkehr, Teamleiter Marktforschung, Abteilung Projekte und Services). Die 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.

Speziell bedanken möchte ich mich für die Hilfe bei den Datenerhebungen und Unterstützung während meines Studiums in jeglicher Form bei Philip **Simson** und Bernhard **Attwenger**. Ebenso geht ein herzliches Danke an die Kommilitonen der *Schmiede* für die Freundschaft und den Beistand während des Studiums.

Meiner Familie gebührt größter Dank und wiederholtes Lob für die Dienste während der Erstellung dieser Arbeit sowie für die lange Zeit davor.

Dankeschön

Kurzfassung

Wachsendes Mobilitätsverlangen, steigende Spritpreise und zunehmendes Umweltbewusstsein eröffnen dem Öffentlichen Verkehr und hier besonders der Eisenbahn neue Möglichkeiten. Um Kunden an das System Bahn zu binden, ist neben attraktiven betrieblichen Aspekten vor allem die Befriedigung von Kundenwünschen maßgebend. Hier erweist sich vor allem der beschwerliche Gepäcktransport im Zug als ein Hauptgrund zur Bahnverweigerung. Mit ansprechenden Gepäckunterbringungsmöglichkeiten im Zug kann diesem Problem Abhilfe geleistet und damit der Komfort des Bahnreisens gesteigert werden.

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Ermittlung des Gepäckaufkommens in Reisezügen sowie der Analyse des Fahrgastverhaltens und der Wünsche der Kunden. Des Weiteren erfolgt eine Normierung des Reisegepäcks auf deren Basis geeignete Gepäckablagengrößen, -verteilungen und -anordnungen ermittelt werden. Zu diesem Zweck erfolgten im Jahr 2007 Messungen und Zählungen von Reisegepäck auf Bahnsteigen in Deutschland und Österreich. Zusätzlich wurden an den Flughäfen Wien und Salzburg rund 1000 Gepäckstücke vermessen und gewogen. Im Sommer 2007 in Deutschland und im Jänner 2008 in der Schweiz erfolgten in ca. 160 Zügen Fahrgastbefragungen via Fragebogen von 6500 Reisenden. Dabei wurden Videoanalysen und Zählungen von 1500 Waggons durchgeführt.

Zu Beginn der Arbeit werden die Fahrgaststrukturen unter Berücksichtigung von Gruppengrößen und Reisezwecken untersucht. Bei der Analyse des Verhaltens der Reisenden zeigt sich, dass die Bereitschaft Gepäck zur Unterbringung zu heben mit der Hubhöhe, dem Gewicht des Gepäcks und dem Alter der Reisenden abnimmt und bei Frauen generell geringer ausfällt. Noch wichtiger ist für die Fahrgäste der permanente Sichtkontakt zum abgestellten Gepäck. Für die Unterbringung wünschen die Fahrgäste Gepäckracks in Sitzplatznähe sowie Abstellflächen zwischen den Sitzen. Abgelehnt werden Überkopfablagen und Gepäckracks im Einstiegsbereich. Weiters wird das Gepäckaufkommen für unterschiedliche Personengruppen und Reisezweckverteilungen ermittelt. Demnach ist im Durchschnitt von einem Reisegepäckstück und einem halben Handgepäckstück pro Fahrgast auszugehen.

In einem eigenen Kapitel wird mit den Daten aus den Gepäckzählungen und -messungen eine exakte Normierung für das Gepäck in die allgemeinen Kategorien *Trolley / Koffer*, *Reisetasche*, *Rucksack*, *Handgepäck* sowie in die Größekategorien *klein*, *mittel*, *groß* und die Gewichtskategorien *leicht*, *mittel*, *schwer* vorgenommen. Damit ist es möglich Rückschlüsse auf die Angaben zum Gepäck der Fragebögenerhebungen zu ziehen.

Anhand der Auswertung der Videoaufnahmen wird die tatsächliche Unterbringung des Gepäcks und die Fahrgastauslastung in den Zügen ermittelt. Es zeigt sich, dass die vorhandenen Unterbringungsmöglichkeiten (zu 80% ist dies die Überkopfablage) selbst bei hoher Auslastung nicht voll genutzt werden und Gepäckstücke auf Sitzen oder im

Gang abgestellt werden. Dabei wird eine Abnahme der Zufriedenheit und eine Zunahme der Schwierigkeiten im Zuge der Gepäckunterbringung bei steigender Auslastung ersichtlich.

Im letzten Teil der Arbeit wird eine Rechenmethode vorgestellt, mit der es möglich ist nach Angabe über die Verteilung der vorhandenen Reisezwecke und der gewünschten Sitzplätze die erforderlichen Gepäckunterbringungsflächen für einen Waggon zu ermitteln. Zusätzlich werden für die verschiedenen Unterbringungsmöglichkeiten Breiten-, Tiefen- und Höhengrenzwerte vorgegeben, die einzuhalten sind, damit für eine möglichst große Anzahl an Gepäckstücken die Unterbringung gewährleistet werden kann. Eine Verteilung der Gepäckracks auf die Viertelpunkte des Waggons mit zusätzlichen gleichmäßig verteilten Ablageplätzen zwischen den Sitzen garantieren eine dem Fahrgastverhalten und den Kundenwünschen entsprechende Anordnung.

Versucht man auf die Bedürfnisse der Reisenden einzugehen und die Gepäckunterbringung zu optimieren, erreicht man eine bedeutend höhere Kundenzufriedenheit und Betriebsqualität (z.B. Verkürzung der Fahrgastwechselzeit). Dadurch können unter anderem Fahrgastzuwächse von bis zu 20% erreicht werden.

Abstract

The increasing desire for mobility, rising prices of gasoline and steadily growing awareness for environmental issues create a wide range of opportunities for public transport, especially the public railway services. Customization of railway services is a key issue to win over passengers. Handling luggage on the train often constitutes a major obstacle to using trains as a means of transportation. Therefore an improvement in the area of luggage accommodation on trains would result in an increase of comfort for travelers.

The aim of this theses is to determine the amount of luggage carried on passenger trains as well as an analysis of the desires and behavior of passengers. Further a standardization of luggage is conducted. Based on this standardization the appropriate size, allocation and arrangement of areas for luggage accommodation are identified. For this purpose luggage was measured and counted on platforms in Germany and Austria on multiple occasions throughout the year 2007. In addition about 1000 pieces of luggage were measured and weighed at the airports of Vienna and Salzburg. To obtain additional data, surveys among 6500 travelers were conducted on about 160 trains in Germany in summer 2007 and in Switzerland in January 2008. In the course of surveys, videos have been taken to analyze 1500 railway cars.

At the beginning of the thesis passenger structures with consideration of group sizes and travel purposes are examined. The analysis of the behavior of travelers shows that the readiness to lift luggage for storage decreases with the vertical lift, the weight of the object and the age of the travelers. Female travelers are generally less willing to lift luggage, while permanent visual contact is most important for all passengers. According to the conducted survey, passengers want luggage racks close to their seats as well as storage opportunities between the seats. Overhead storage and luggage racks within the entrance area are rejected. Further the luggage arising for different traveler groups and its purpose are determined. Travelers on average carry one piece of luggage and half a piece of hand luggage with them.

In a separate chapter the data from luggage countings and measurements is accurately standardized into categories of *trolley / suitcase, bag, backpack* and *hand luggage* as well as into the size categories *small, medium, large* and weight categories *light, medium, heavy*. This standardization allows to draw conclusions from the specifications travelers made in the questionnaires on their luggage.

Based on the evaluation of the video recordings, the actual accommodation of luggage and passenger capacity utilization in trains are examined. It is shown that even during high extent of utilization the existing accommodation possibilities (80% in form of overhead storage) are not fully used and luggage items are placed on seats and in the aisle. An increase of difficulties in luggage storing becomes evident when the number of passengers grows to full capacity of the train and therefore leads to an increase of unsatisfied customers.

In the final part of the thesis a computing method is presented which allows to determine the necessary storage capacity according to existing traveling purposes together with seating requirements for a railroad car. In addition, measurements are defined to guarantee the maximum amount of storage possibilities. A setting of the luggage racks on the quarter points of the car in addition with evenly distributed storage places between the seats guarantee an arrangement appropriate to the passenger behavior and the customer requests. By optimizing luggage storage areas according to customer needs, higher customer satisfaction and increased operating efficiency (e.g. shorter passenger change times) can be achieved. This could result in an increase of total number of passengers by 20%.

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
2	Ziel	3
3	Vorgangsweise	3
4	Methode	4
4.1	Unterstützung	4
4.2	Erhebungen Bahnhof	4
4.3	Erhebungen Flughafen	4
4.4	Erhebungen Zug	5
4.5	Vorhandene Daten	6
4.6	Vorangegangene Arbeiten	6
4.7	Literatur- / Internetrecherche	6
5	Einflussparameter Fahrgast	7
5.1	Gruppe	7
5.2	Alter	7
5.3	Geschlecht	8
5.4	Reisezweck und Aufenthaltsdauer	9
5.5	Fahrgastverhalten	11
5.5.1	Heben von Gepäck	11
5.5.2	Sichtkontakt	15
5.5.3	Gewünschte Unterbringung	19
5.5.4	Grundbedürfnisse der Reisenden	20
5.6	Wünsche	21
5.7	Sonderreisegepäck	22
6	Einflussparameter Gepäck	24
6.1	Gepäckrubriken	24
6.1.1	Einteilung nach Größe	24
6.1.2	Einteilung nach Gewicht	24
6.1.3	Verteilung Trolley zu Koffer	25
6.2	Verteilung und zeitliche Entwicklung	26

6.3	Gepäck pro Person	26
6.3.1	Gepäck pro Person nach Alter	27
6.3.2	Gepäck pro Person nach Gruppengröße	28
6.3.3	Gepäck pro Person nach Reisezweck	29
6.3.4	Gepäck pro Person nach Klasse	31
6.4	Unterbringung	32
7	Normierung Gepäck	33
7.1	Ziel	33
7.2	Erhebungsumfang	33
7.3	Einflussfaktoren	35
7.3.1	Rollen	35
7.3.2	Alter	36
7.3.3	Geschlecht	38
7.3.4	Verkehrsmittel und Saison	40
7.4	Verteilungen	42
7.4.1	Verhältnis empfundenes Gewicht zu empfundener Größe	42
7.4.2	Verhältnis der Längsausdehnungen	42
7.5	Normierung nach Gepäckart	45
7.5.1	Trolley / Koffer	46
7.5.2	Reisetasche	48
7.5.3	Rucksack	50
7.6	Sonderreisegepäck	52
8	Exakte Abmessungen	53
8.1	Handelsübliche Gepäckabmessungen	53
8.2	Abmessungen nach Reisezweck	54
8.2.1	Trolley	55
8.2.2	Reisetasche	57
8.3	Häufigkeit der Grenzwerte	58
8.3.1	Trolley	59
8.3.2	Reisetasche	60
9	Zustandsanalyse	62
9.1	Auslastung	62

9.2	Gepäckunterbringung	63
9.2.1	Großraum	63
9.2.2	ÖBB-Großraum 7010	64
9.2.3	Abteil	65
9.2.4	Gepäck im Einstiegsraum	66
9.2.5	Unterbringung Gepäckrack	67
9.2.6	Unterbringung Trolleys	68
9.2.7	Sonderfall ICE T	69
9.3	Zufriedenheit mit der Gepäckunterbringung im Zug	70
9.3.1	Zufriedenheit mit dem Platzangebot	70
9.3.2	Zufriedenheit mit der Bequemlichkeit der Unterbringung	71
9.3.3	Zufriedenheit mit dem Sichtkontakt zum Gepäck	72
9.4	Schwierigkeiten beim Verstauen	73
9.4.1	Schwierigkeiten nach Gepäckart und Art der Unterbringung	73
9.4.1.1	Trolley / Koffer	74
9.4.1.2	Reisetasche	74
9.4.1.3	Rucksack	74
9.4.1.4	Handgepäck	74
9.4.2	Schwierigkeiten nach Auslastung	75
9.4.3	Schwierigkeiten nach Wagentyp	76
9.5	Störend abgestelltes Gepäck	77
10	Einflüsse der Gepäckunterbringung	79
10.1	Alter	79
10.2	Einstiegstyp	80
10.3	Fahrzeuginnenraumgestaltung	81
11	Gepäckablagen	83
11.1	Dimensionierung	83
11.1.1	Längenäquivalentmethode	83
11.1.1.1	Berechnung Anzahl der Gepäckstücke	84
11.1.1.2	Abmessungen Erwartungswert	86
11.1.1.3	Verteilung auf Höhenbereiche	86
11.1.1.4	Verteilung Abmessungen auf Höhenbereiche	87
11.1.1.5	Längenangaben Höhenbereiche	89

11.1.2	Bemessung Gepäckrack	90
11.1.2.1	Gepäckrack unten	90
11.1.2.2	Gepäckrack Mitte	93
11.1.2.3	Gepäckrack oben	96
11.1.2.4	Ausführung Gepäckrack	96
11.1.3	Bemessung Überkopfablage	97
11.1.4	Bemessung Platz hinter den Sitzen	97
11.1.5	Unterbringung Handgepäck	99
11.2	Anordnung	100
11.2.1	Grundlagen	100
11.3	Beispiel	101
11.3.1	Berechnung	101
11.3.2	Verteilung	102
11.3.3	Anordnung	103
12	Conclusio	104

1 Einführung

Steigender Wohlstand, zunehmende Globalisierung, Wegfall von Grenzbarrieren sowie Veränderungen in der Freizeitgestaltung der Menschen führen dazu, dass das Mobilitätsverlangen der Menschen in den nächsten Jahrzehnten nicht unter den Ist-Zustand sinken sondern im Gegenteil weiter zunehmen wird [9]. Unterstützt durch steigendes Umweltbewusstsein, Erhöhung der Spritpreise und sonstige Kosten für den Individualverkehr (z.B. Maut), erlebt der Öffentliche Verkehr, im Besonderen das System Eisenbahn, eine oft zitierte Renaissance. Man darf jedoch nicht auf einen Selbstläufer dieser Möglichkeit hoffen sondern muss das Potential des Eisenbahnfernverkehrs dementsprechend ausschöpfen und in gebührendem Maße fördern.

In vielen europäischen Ländern werden Hochgeschwindigkeitsnetze für den Personenverkehr konzipiert und umgesetzt bzw. weiter ausgebaut. Die Eisenbahnunternehmen sind bereit, ihr Angebot attraktiver zu gestalten und in das Rollmaterial zu investieren, was sich in der Entwicklung verschiedenster moderner Hochgeschwindigkeits- und Hochleistungssysteme widerspiegelt.

Bei vielen Entwicklungen der letzten Jahre verlor man oftmals bei verschiedenen Aspekten, unter dem Druck einer hohen Wirtschaftlichkeit unterworfen zu sein, die wichtigste Aufgabe des Eisenbahnverkehrs aus den Augen: Die Befriedigung des Kundenwunsches, Distanzen schnell und bequem zurückzulegen. Dies impliziert die Notwendigkeit, das System Eisenbahn um den Fahrgast herum zu konzipieren [10]. In einer Fahrgastbefragung der Deutschen Bahn [8] befanden die Reisenden die Bequemlichkeit der Reise als wichtigstes Kriterium für die Verkehrsmittelwahl, noch vor der Sicherheit, den Kosten und der Pünktlichkeit. Dabei muss man zusätzlich beachten, dass die Komfortansprüche der Reisenden heute schneller steigen als in der Vergangenheit [11]. Will man aus verkehrspolitischen Gründen den Modal-Split¹ zu Gunsten des öffentlichen Verkehrs verändern, kann man am Thema Bequemlichkeit sehr einfach, relativ kostengünstig und mit großer Effizienz den Hebel ansetzen. In vielen Bereichen sind hier positive Entwicklungen zu erkennen, die jedoch bei weitem nicht ausgereizt sind. Besonders auf einen Aspekt wird oft vergessen bzw. nicht ausreichend eingegangen: die Mitnahme von Reisegepäck in den Zügen. Dass hier Handlungsbedarf besteht verdeutlicht eine Umfrage [12] der Deutschen Bahn zum ICE 1 nach einem Jahr Betrieb, bei der die Gepäckunterbringung gemeinsam mit der Beinfreiheit und dem Am-Platz-Service am schlechtesten von allen Themen benotet wurde. Trotzdem konnten beim Redesign des ICE 1 keine diesbezüglich regulierenden Veränderungen ausgemacht werden [13].

Die derzeitigen Vorteile der Eisenbahn, die von den Kunden vor allem in Form von vorhandener Flexibilität und Spontanität wahrgenommen werden, dürfen durch beabsichtigte Verbesserungen nicht beeinträchtigt werden. Daher ist auch ein Check-In-System nach Vorbild des Flugverkehrs nur bedingt sinnvoll und wird von den Fahrgästen auch

¹Verteilung des Transportaufkommens auf verschiedene Verkehrsträger

nicht gewünscht [15] (führt z.B. zur Verlängerung der Reisezeit).

Wieviel Gepäck jeder Reisende mitnimmt, wie er damit zum Zug kommt, und welche Bereitschaft der Fahrgast zeigt, das Gepäck im Zug entsprechend zu verstauen (was heute oftmals dem Heben des Gepäcks entspricht) ist kaum beeinflussbar. Wesentlich ist es, für das in den Zug mitgenommene Gepäck ansprechende und ausreichende Unterbringungsmöglichkeiten zu schaffen. Damit kann man den Gepäcktransport an sich erleichtern und bequemer gestalten sowie unbefriedigenden Zuständen (z.B. Gepäck in den Gängen und auf Sitzen) entgegensteuern. In weiterer Folge wird Bahnfahren für die Fahrgäste komfortabler und attraktiver, wodurch die Bereitschaft zur Bahnbenutzung steigt. Diese Arbeit widmet sich sehr ausführlich dem Thema der Gepäckunterbringung und der damit verbundenen Dimensionierung von geeigneten Ablagen.

2 Ziel

Ziel dieser Arbeit ist es, Angaben und Richtlinien für die Planung und Dimensionierung von Gepäckablagen in Reisezügen zu definieren. Dabei werden folgende Fragestellungen beantwortet:



Wo?: Es werden Angaben gemacht, wo im Fahrgastraum Gepäckablageflächen anzuordnen sind. Dies geschieht hinsichtlich der Lage im Wagenrundriss als auch hinsichtlich der Höhe.

Wie groß?: Es wird festgelegt, wie groß Gepäckablagen für einzelne Wagentypen zu dimensionieren sind. Dabei wird nicht nur sichergestellt, dass die Kubaturen des Reisegepäcks aufgenommen werden können, sondern auch, dass je nach Art das Gepäckstück in seiner vorgesehenen Transportstellung verstaut werden kann.

Wie viel?: Es wird festgestellt, wie viel Gepäck und mit welchem Vorkommen der verschiedenen Arten in einem Waggon gerechnet werden muss. Damit kann bestimmt werden, in welchen Gepäckablagen dieses Gepäck untergebracht werden kann und wie diese Ablagen im Fahrgastraum zu verteilen sind.

3 Vorgangsweise

Im ersten Schritt wird die derzeitige Situation in Reisezügen analysiert. Es werden Angaben über die Reisenden gemacht, das vorhandene Gepäck ermittelt und in Verbindung mit den verschiedenen Zugarten und Wagentypen gebracht. Anhand der unterschiedlichen Auslastungsgrade der Züge und der einzelnen Reisetage werden verschiedene Szenarien betrachtet und eingehend statistisch ausgewertet. In einem eigenen Abschnitt werden allgemeine Aussagen über das Reisegepäck getroffen. Es wird nach Art, Größe und Gewicht kategorisiert und normiert. Mit Einflüssen aus themenverwandten Arbeiten (Fahrgastwechselzeit, Fahrgastströme,...) und Wünschen bzw. erforschtem Verhalten der Reisenden werden konkrete Angaben über oben ausgeführte Fragestellungen getroffen.

4 Methode

4.1 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)
- SBB-Fernverkehr (*Abteilung Projekte und Services*): Zählungen und Befragungen (im Zug)
- ÖBB-Infrastruktur Betrieb AG (*Netzbetrieb West*): Zählungen, Messungen und Befragungen (am Bahnsteig)
- Flughafen Wien AG (*Capacity Management*): Zählungen und Messungen (Gepäcksortierhalle)
- Salzburger Flughafen GmbH (*Bereich Betrieb und Technik*): Zählungen und Messungen (Gepäcksortierhalle)

4.2 Erhebungen Bahnhof

Um einen Überblick über das in der Bahn mitgeführte Gepäck zu erhalten bzw. um eine konkrete Schnittstelle zwischen verschiedenen später näher beschriebenen Daten (subjektive Empfindungen - objektive Messgrößen) zu generieren, wurden Erhebungen auf Bahnsteigen vorgenommen. Im Jahr 2007 erfolgten im Februar und Juni Erhebungen in Innsbruck Hbf, im August in Hamburg Hbf und im September in Frankfurt (M) Flughafen Fernbf und Köln Hbf. Die Fahrgäste wurden über die empfundene Größe (klein, mittel, groß) und das empfundene Gewicht (leicht, mittel, schwer) ihrer Gepäckstücke befragt. Weiters wurde auch die Bereitschaft das Gepäck zu heben ermittelt. Um einen genauen Abgleich mit dem tatsächlich auftretenden Größen- und Gewichtsvorkommen zu erlangen, wurden die Gepäckstücke vermessen und abgewogen. Es stehen insgesamt Daten von ungefähr 1000 solcher erhobenen Gepäckstücke zu Verfügung.

4.3 Erhebungen Flughafen

Da Flughäfen vermehrt an das Bahnnetz angeschlossen werden, besteht spezielles Interesse an der genauen Kenntnis von Größe, Gewicht und Art der im Flugverkehr mitgeführten Gepäckstücke. Zu diesem Zweck wurden im März und Mai 2007 am Flughafen

Wien sowie im Februar und März 2008 am Flughafen Salzburg in den dortigen Gepäcksortieranlagen etwa 1000 Gepäckstücke vermessen und gewogen. Diese Daten dienen generell auch dazu, genaue Angaben über die Zusammenhänge von Gepäckarten, -größen und -gewicht zu generieren.

4.4 Erhebungen Zug

Diese Erhebungen fanden auf verschiedenen Strecken im Sommer 2007 in Deutschland und im Jänner 2008 in der Schweiz statt. Diesbezügliche Erhebungen konnten aufgrund von ausdrücklichem Desinteresse seitens der ÖBB-Personenverkehr AG [17] in Österreich leider nicht durchgeführt werden. Sehr wohl konnten Befragungen und Zählungen in Fahrzeugen der ÖBB im Streckennetz der Deutschen Bahn und der SBB durchgeführt werden. Gemeinsam mit bereits vorhandenem Datenmaterial aus dem Jahr 2002 stehen somit sehr umfangreiche Grundlagen auch für Österreich zur Verfügung. Die Situation in Reisezügen wurde mittels Videoaufnahmen und händischen Aufzeichnungen in Fernverkehrszügen erfasst, und anschließend EDV-mäßig verarbeitet und statistisch ausgewertet. Zusätzlich wurden in diesen Zügen Fragebögen an die Reisenden verteilt, mit der Bitte, Angaben über ihre Person, Mitreisende, ihre Gepäckstücke und die Unterbringung des Gepäcks im Zug zu machen. Die Fragebögen dienen zum Gewinn folgender Daten:

- 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 herumstehendes Gepäck (Gang, Einstieg, Sitze, usw.)
- Sitzplatznummer
- allgemeine Kommentare

Mittels Fahrgastbefragung konnten relevante Daten von ungefähr 6500 Fahrgästen erhoben werden. Die Videoerhebungen und Zählungen liefern Daten von ca. 160 Zügen, 1500 einzelnen Waggons, 70 verschiedenen Fahrzeugtypen, 44000 Reisenden und 45000 Gepäckstücken.

4.5 Vorhandene Daten

Die zuvor erwähnten Erhebungen wurden ergänzt mit Daten von Befragungen mittels Fragebögen, die Rüger im Zuge seiner Dissertation [1] 2002 durchgeführt hat. Damit fließen zusätzlich etwa 13000 weitere Fragebögen in die statistischen Auswertungen ein. Weiters lassen sich damit auch Aussagen über die Entwicklung des Reisegepäckvorkommens in den letzten Jahren treffen.

4.6 Vorgegangene Arbeiten

Neben [1] steht auch die Diplomarbeit von Tuna [2] zur Verfügung. Damit können die Einflüsse des in unterschiedlicher Anzahl und Zusammensetzung mitgeführten Reisegepäckes auf die Fahrgastwechselzeit konkretisiert werden.

4.7 Literatur- / Internetrecherche

Für weitere Informationen zur vorliegenden Aufgabenstellung wurden weitreichende Literatur- und Internetrecherchen durchgeführt. Literatur mit Untersuchungen zum Thema Reisegepäck in Zügen bieten nur zuvor angeführte Arbeiten. Jedoch finden sich in fachspezifischen Zeitschriften Artikel, die über die Berücksichtigung der Problematik der Gepäckunterbringung bei Neu- oder Redesign von Zügen informieren. Ebenso finden sich mehrere Berichte, wie der Fahrradtransport bei verschiedenen Eisenbahnunternehmen bzw. Zugarten behandelt wird. In einigen Artikeln wird über die Schnittstelle Eisenbahn-Flughafen und die damit verbundenen Schwierigkeiten geschrieben. Das Internet liefert in erster Linie Informationen über Fluggepäck (Handgepäckabmessungen), im Handel erhältliches Reisegepäck und Pläne zur Fahrzeuginnenraumgestaltung.

5 Einflussparameter Fahrgast

In diesem Abschnitt werden die maßgeblichen Einflussgrößen hinsichtlich der Gepäckunterbringung, wie die Strukturen der verschiedenen Fahrgastgruppen, Fahrzeuggestaltung und vorhandenen Möglichkeiten zur Gepäckunterbringung, behandelt. Eine detaillierte Auswertung mit dem Großteil der dieser Arbeit zur Verfügung stehenden Fragebögen (etwa 13000) aus dem Jahr 2002 wurde in [1] ausgeführt. Auf den Ergebnissen aufbauend werden diese mit Fragebögen aus dem Jahr 2007/08 (etwa 6500) ergänzt bzw. mit zusätzlichen Fragestellungen weitergeführt. Dies wird besonders beim Aufzeigen des Einflusses des Hebens und des Sichtkontakts auf die Gepäckunterbringung ersichtlich. Auf eine Wiederholung der in [1] durchgeführten Untersuchungen wird verzichtet. Hingegen werden ergänzende Fragestellungen genau behandelt und die für die Arbeit dienlichen Daten von Rüger auf Aktualität überprüft.

5.1 Gruppe

Die auftretenden Gruppengrößen müssen bei der Neugestaltung von Fahrzeuginnenräumen beachtet werden. Ebenso ist bei der durch die Gruppengrößen sich ergebenden Verteilung der Fahrgäste im Wageninneren auf die Anordnung der Gepäckablagen Rücksicht zu nehmen.

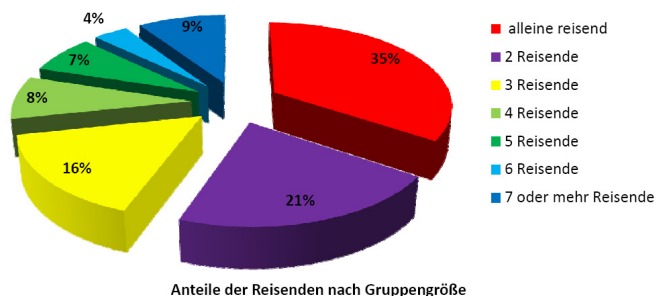


Abbildung 1: Verteilung nach Größe der Reisegruppe [3]

35 % der Fahrgäste reisen 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 (vgl. Abbildung 1).

5.2 Alter

Es zeigt sich bei den später angeführten Auswertungen über das Verhalten der Reisenden, dass das Alter der Fahrgäste eine wesentliche Einflussgröße darstellt. Deshalb ist es notwendig, über vorhandene Altersverteilungen in den Zügen Bescheid zu wissen.

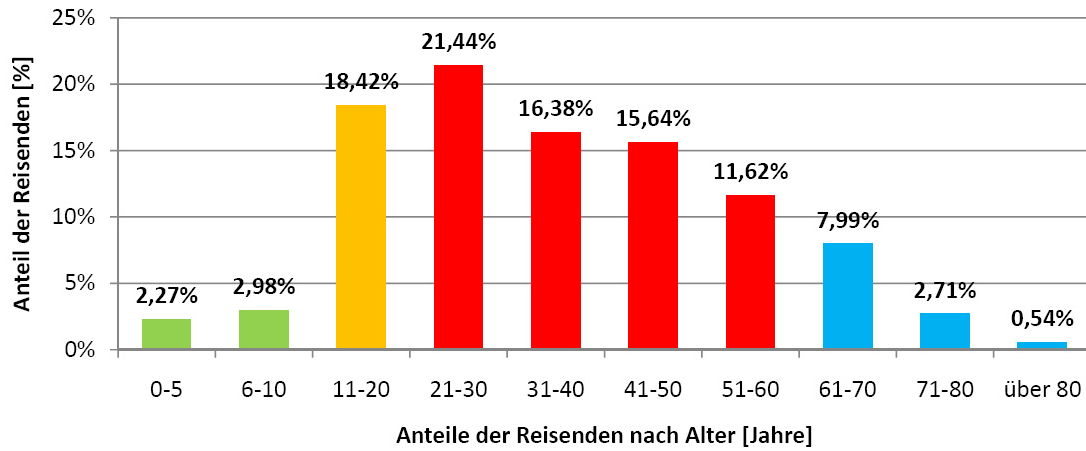


Abbildung 2: Verteilung nach dem Alter [3]

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). Auf Personen der letztgenannten Altersgruppe ist besonders hinsichtlich des Einstiegs und beim Heben von Gepäck Rücksicht zu nehmen.

5.3 Geschlecht

Es zeigt sich, dass das Geschlecht der Reisenden im Bezug auf unterschiedliche Fragestellungen in verschiedener Form Einfluss hat. Etwa 55% der Befragten sind weiblich. Die Videoauswertungen, die Angaben über 44000 Reisende liefern, zeigen eine Verteilung von 49% weiblich zu 51% männlich. Diese Daten zeigen, dass die Fragebögen repräsentativ sind.

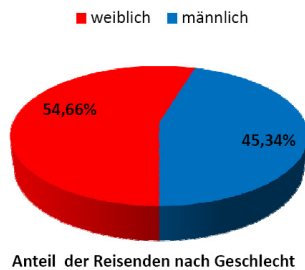


Abbildung 3: Verteilung nach Geschlecht [3]

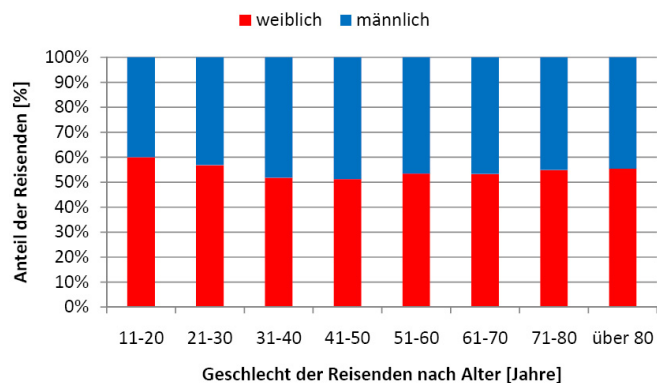


Abbildung 4: Geschlecht nach Alter [3]

Von diesem Wert gibt es auch hinsichtlich der Altersaufschlüsselung keine größeren Abweichungen als 5%-Punkte. Es ist auf physische Unterschiede zurückzuführen, dass weibliche Fahrgäste vermehrt Schwierigkeiten beim Fortbewegen im Zug, Verstauen des Gepäcks und Einstieg in den Zug haben. In später angeführten Auswertungen tritt dieser Umstand besonders bei der Bereitschaft das Gepäck zu Heben hervor. Ebenso wird erkennbar, dass weibliche Befragte ein ausgeprägteres Sicherheitsbedürfnis haben, was sich vor allem durch die etwas höhere Wichtigkeit des Sichtkontakts zu ihrem Gepäck zeigt. Diese Umstände sind bei der Platzierung und Ausführung von Gepäckablagen speziell zu berücksichtigen.

5.4 Reisezweck und Aufenthaltsdauer

Für die Dimensionierung der Gepäckunterbringung im Zug ist die Kenntnis über die Reisezwecke der Fahrgäste von Bedeutung. Durch die verschiedenen Reisezwecke resultieren variierende Gepäckverteilungen. In [1] wurde eine Kategorisierung der möglichen Reisezwecke durchgeführt, die auch für diese Arbeit sinnvoll erscheint und daher übernommen wird:

- **Urlaubsreisen:** *Reisezweck:* Urlaub; *Aufenthaltsdauer:* 5 Tage oder länger
- **Privatreisen:** *Reisezweck:* Bekannten- und Verwandtenbesuche, Städtereisen, Kur-aufenthalt oder sonstiges; *Aufenthaltsdauer:* 5 Tage oder länger
- **Privat-Kurzreisen:** *Reisezweck:* Bekannten- und Verwandtenbesuche, Städtereisen, Urlaub, Wellnessaufenthalt und sonstiges; *Aufenthaltsdauer:* 2-4 Tage
- **Privat-Tagesreisen:** *Reisezweck:* Bekannten- und Verwandtenbesuche, Städtereisen, Urlaub, Tagesausflug und sonstiges; *Aufenthaltsdauer:* 1 Tag
- **Dienstreise mehrtägig:** *Reisezweck:* Dienstreise, Ausbildungsfahrt; *Aufenthaltsdauer:* 2 Tage oder länger
- **Dienstreise eintägig:** *Reisezweck:* Dienstreise; *Aufenthaltsdauer:* 1 Tag
- **Pendler:** *Reisezweck:* Weg zur täglichen Arbeit, Ausbildungsfahrt (1 Tag); *Aufenthaltsdauer:* 1 Tag oder länger (Wochenpendler)

Etwa die Hälfte der Pendler verreist für länger als einen Tag, was ein relativ hohes Gepäckaufkommen der Fahrgäste mit diesem Reisezweck erklärt.

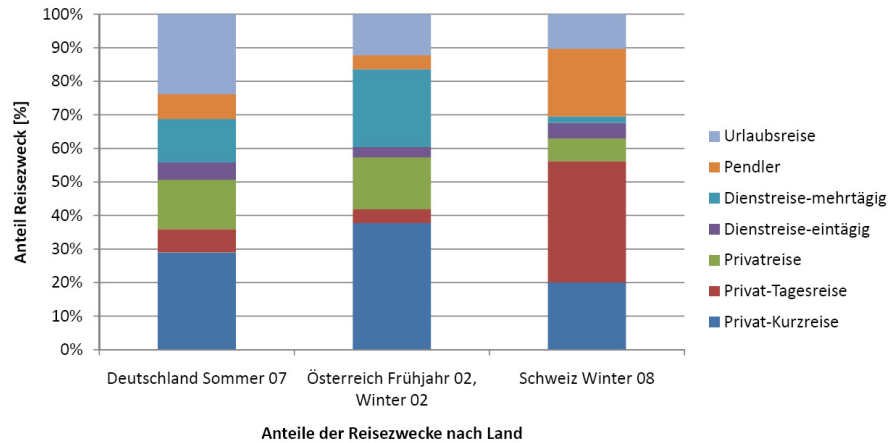


Abbildung 5: Verteilung nach Reisezweck und Land [3]

Bei den angegebenen Reisezwecken gibt es zwischen den Erhebungsjahrgängen merkbare Unterschiede (vgl. Abbildung 5). Diese sind jedoch größtenteils auf die verschiedenen Saisonen, Länder und Strecken der Erhebungen zurückzuführen. Die Befragungen in Deutschland fanden ausschließlich im Sommer 2007 statt, womit sich der erhöhte Anteil an Urlaubsreisen erklären lässt. Die Erhebungen in Österreich waren größtenteils über die gesamte Winter- und Frühjahrssaison 2001/02 verteilt und entsprechen bis auf Urlaubs- und private Kurzreisen den Ergebnissen aus Deutschland. Eine Verschiebung der Reisezwecke zwischen 2002 und 2005 kann daraus nicht abgeleitet werden. Der relativ hohe Anteil an Pendlern und privaten Tagesreisenden in der Schweiz erklärt sich durch die kurzen Städteverbindungen des Schweizer Bahnnetzes. Dies kann durchaus als besondere Charakteristik der Reisenden in der Schweiz angesehen werden. Die privaten Reisenden machen mit über 50% den Großteil der Reisezwecke aus. Der Anteil an Pendlern und Dienstreisenden beträgt in Summe bei den Erhebungen in Österreich etwa 30%, in Deutschland 25%.

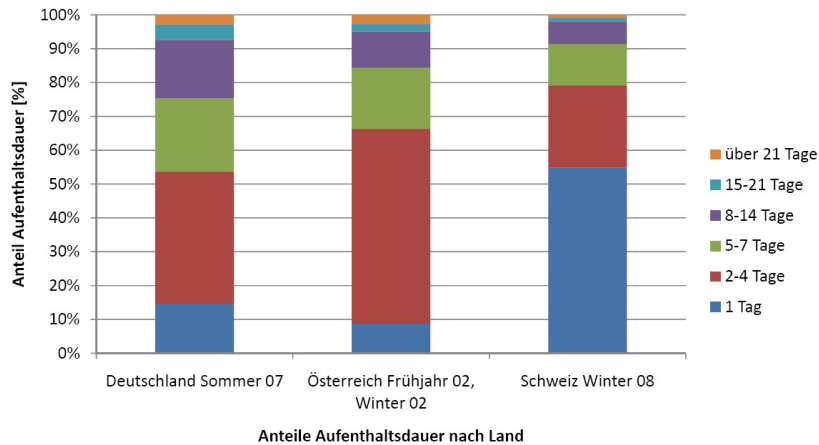


Abbildung 6: Verteilung der Aufenthaltsdauer nach Land [3]

Mit diesen Überlegungen ist auch die Betrachtung nach der Aufenthaltsdauer ver- schränkt. In den drei Erhebungsländern verreisen 50% der Befragten zwischen 1-4 Ta- gen. In der Schweiz verreist der gleiche Anteil nur für einen Tag. In Deutschland halten sich 45% der Reisenden länger als fünf Tage an ihrem Zielort auf, in Österreich 35% (vgl. Abbildung 6).

5.5 Fahrgastverhalten

Betrachtet man des Verhalten der Fahrgäste bezüglich der Unterbringung ihres Reise- gepäcks in Zügen, gibt es unterschiedliche Parameter, welche dieses beeinflussen. Sieht man von der Charakteristik des Fahrgastes (Alter, Geschlecht, Behinderungen) ab, kann man diese Einflüsse in spezielle und allgemeine unterteilen. Bei speziellen Einflüssen ist die genaue Kenntnis von Wagendesign, Auslastungsgrad, Saison und Reisetag von Be- deutung. Diese werden in späteren Abschnitten untersucht und kategorisiert. Es ist jedoch auch möglich, allgemeine Einflüsse auf die Gepäckunterbringung wie folgt dar- zulegen.

5.5.1 Heben von Gepäck

Gegenwärtig sind in den meisten Zügen Überkopfablagen als Hauptunterbringungsmög- lichkeit für Gepäck vorgesehen. Diese Art der Unterbringung ist unmittelbar mit der Notwendigkeit des Hebens von Gepäck verbunden. Auch bei Gepäckregalen muss das Gepäck zum Teil bis Hüfthöhe gehoben werden. Für viele Fahrgäste stellt der Vorgang des Hebens große Schwierigkeiten dar. Oftmals wird trotz vorhandener physischer Vor- aussetzungen das Heben aus Komfortgründen grundsätzlich abgelehnt. Der Trend, dass

Reisegepäck mit der Zeit immer größer und schwerer wird, unterstützt die ablehnende Einstellung gegenüber dem Heben. Dies hat die Unterbringung von Gepäck auf nicht dafür vorgesehenen Plätzen (Sitz, Gang, ...) zur Folge. Störungen und Behinderungen beim Fortbewegen und bei der Sitzplatzsuche sind gemeinsam mit dem allgemeinen Qualitätsverlust beim Reisekomfort damit verbunden.

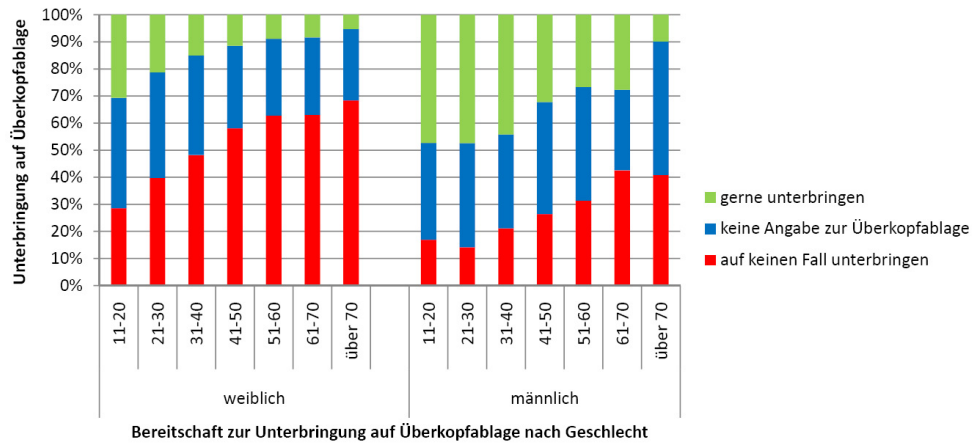


Abbildung 7: Bereitschaft zur Unterbringung in Überkopfablage [3]

Die in Abbildung 7 angeführte Darstellung zeigt die allgemeine Ablehnung gegenüber Überkopfablagen. Beachtet man, dass Überkopfablagen eine für die Fahrgäste schon immer gewohnte Unterbringungsmöglichkeit darstellen, ist die Ablehnung ihnen gegenüber sehr groß. Gerade für Frauen stellt das Heben eine oft unüberwindbare Hürde dar. Es ist auch zu erkennen, dass die Verweigerung Überkopfablagen zu benutzen mit dem Alter zunimmt.

Für die nachstehenden Diagramme wurden die Fahrgäste befragt, ob sie bereit sind, mittleres bzw. schweres Gepäck bis Hüfthöhe bzw. auf die Überkopfablage zu heben. Die Skala reicht von *immer* (1) bis *auf keinen Fall* (5).

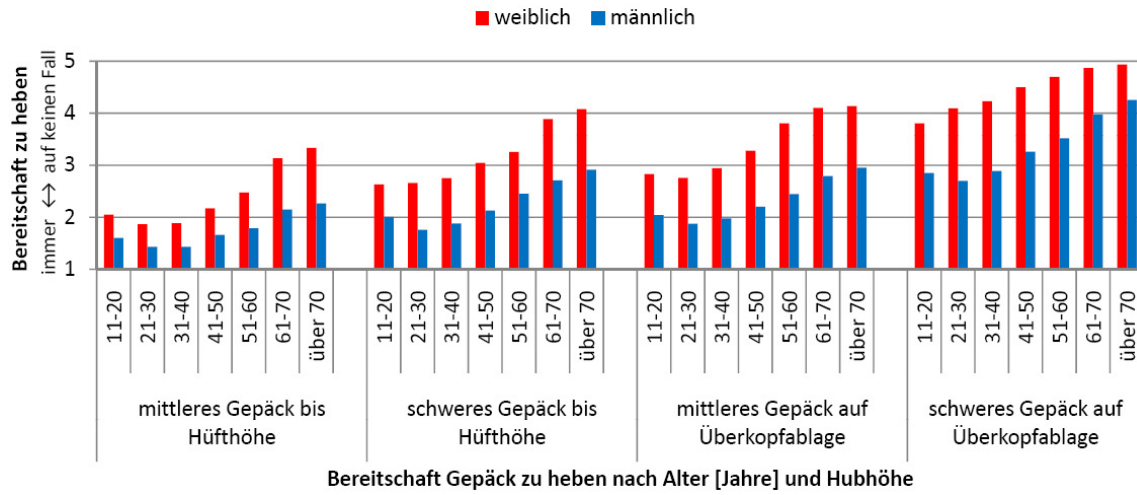


Abbildung 8: Bereitschaft Gepäck zu heben [3]

In Abbildung 8 werden zuvor beschriebene Trends bestätigt. Die Bereitschaft zu Heben ist bei Frauen deutlich geringer und nimmt mit dem Alter beinahe linear ab. Trotzdem kann man sagen, dass für unter 60-jährige das Heben bis Hüfthöhe im Vergleich zur Überkopfablage auf geringere Ablehnung stößt. Selbst das Heben von schwerem Gepäck wird von einem Teil der Reisenden akzeptiert. Bei Überkopfablagen lässt sich die Ablehnung vor allem bei schwerem Gepäck eindeutig erkennen. Bei Frauen liegt die Bereitschaft auf die Überkopfablage zu heben immer zwischen den Werten 4 und 5, was ein Heben fast gänzlich ausschließt. Bei mittelschwerem Gepäck ist die Bereitschaft auf Überkopfhöhe zu heben jedoch um einiges höher.

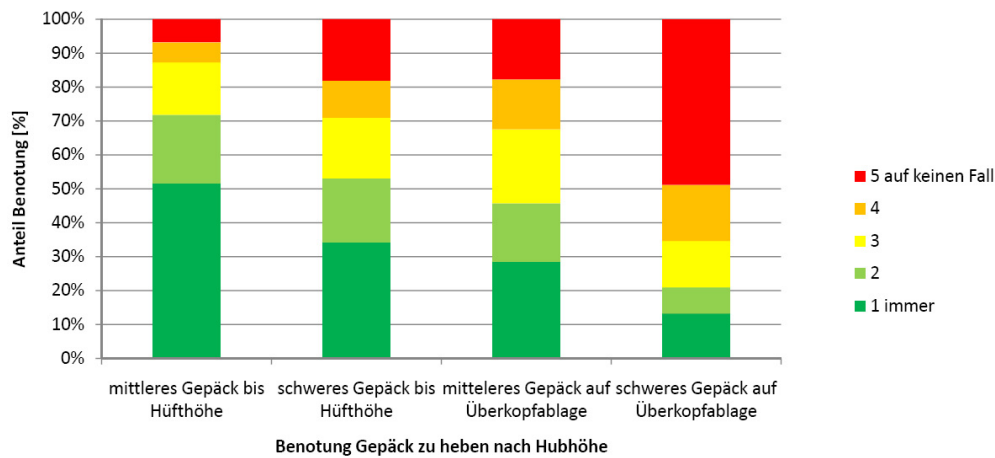


Abbildung 9: Beurteilung der Bereitschaft Gepäck zu heben [3]

Abbildung 9 verdeutlicht, wie die Bereitschaft Gepäck zu heben mit Größe und Gewicht desselben sowie mit der Hubhöhe abnimmt. Das Heben von schwerem Gepäck wird von etwa 65% der Befragten generell abgelehnt, während es nur 20% akzeptieren. Die Befragungen von Fahrgästen am Bahnsteig bestätigen diese Tendenzen. Aus Abbildung 10 lässt sich ableiten, dass Überkopfablagen für Trolleys und Koffer wenig geeignet sind. Das Heben auf Ablagen bis Hüfthöhe wird jedoch auch hier akzeptiert. Ablagen in Hüfthöhe und darunter sind für mittlere und große Reisetaschen und Rucksäcke grundsätzlich geeignet. Mittlere Reisetaschen und Rucksäcke werden auch auf die Überkopfablage gehoben, was darin begründet liegt, dass diese Gepäckstücke von den Fahrgästen in der Regel getragen werden. Dass mittleres Gepäck durchaus auch auf die Überkopfablage gehoben wird, muss bei der Dimensionierung dieser speziell berücksichtigt werden.

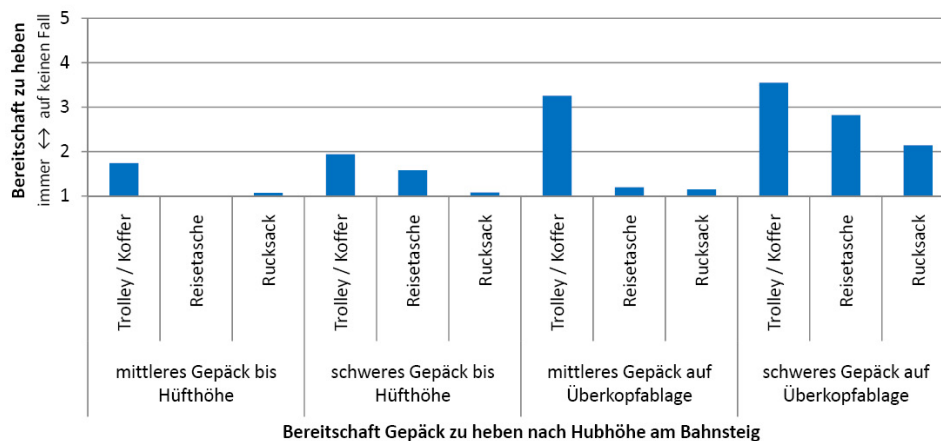


Abbildung 10: Bereitschaft Gepäck zu heben am Bahnsteig [3]

Aus den Befragungen in Zügen und am Bahnsteig lässt sich besonders eine gemeinsame Feststellung treffen: Überkopfablagen sind zur Unterbringung für schweres Gepäck ungeeignet. Das Heben bis Hüfthöhe, wie es bei Gepäckregalen oft notwendig ist, wird von den Fahrgästen jedoch eher akzeptiert. Es kann aber schon in diesem Abschnitt der Untersuchungen gesagt werden, dass für große und schwere Gepäckstücke ausschließlich Abstellmöglichkeiten in Bodennähe vorzusehen sind. Diese Fragestellung wird durch nachstehende Ergebnisse zusätzlich gefestigt.

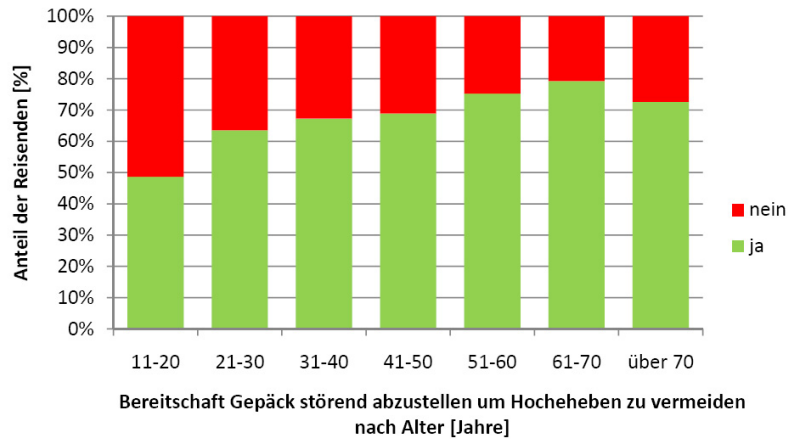


Abbildung 11: Bereitschaft Gepäck störend abzustellen um Heben zu vermeiden [3]

Für die Ergebnisse aus Abbildung 11 wurden die Fahrgäste gefragt, ob sie ihr mittleres und großes Gepäck auch auf oder vor Sitzen bzw. im Gang abstellen, wenn sie nur dadurch das Hochheben vermeiden können. Es lässt sich erkennen, dass in allen relevanten Alterskategorien mehr als zwei Drittel der Befragten bereit sind, mittleres und großes Gepäck auch auf Sitzen bzw. im Gang abzustellen, wenn sie nur dadurch das Hochheben vermeiden können. Bei Senioren reicht dieser Wert bis zur 80% Marke. Bei weiblichen Fahrgästen liegen diese Werte in allen Alterskategorien über dem Durchschnitt.

5.5.2 Sichtkontakt

Grundsätzlich besteht für die Fahrgäste ein gewisses Sicherheitsbedürfnis, was sich auch im Wunsch nach jederzeitigem Sichtkontakt zum untergebrachten Reisegepäck zeigt. Nachstehende Darstellungen veranschaulichen dieses Grundbedürfnis. Auf die Frage *“Wie wichtig ist Ihnen im Zug jederzeitiger Sichtkontakt zu Ihrem Reisegepäck?”* antworteten die Fahrgäste mit den Kategorien *sehr wichtig* (1), *wichtig* (2), *weniger wichtig* (3) und *unwichtig* (4):

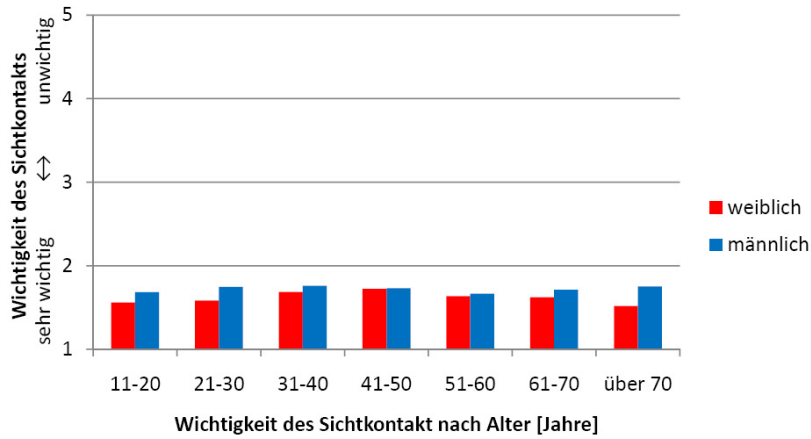


Abbildung 12: Wichtigkeit des Sichtkontakts [3]

In Abbildung 12 wird das Grundbedürfnis nach einer “sicheren” Unterbringung des Gepäcks verdeutlicht. Quer durch alle Altersgruppen liegt der Wunsch im Bereich der Durchschnittsnote 1,5 bis 1,75 (von 4). Es zeigt sich kein altersspezifischer jedoch ein gering ausgeprägter geschlechtsspezifischer Zusammenhang. Frauen zeigen ein noch etwas höheres Interesse am Sichtkontakt zum eigenen Gepäck.

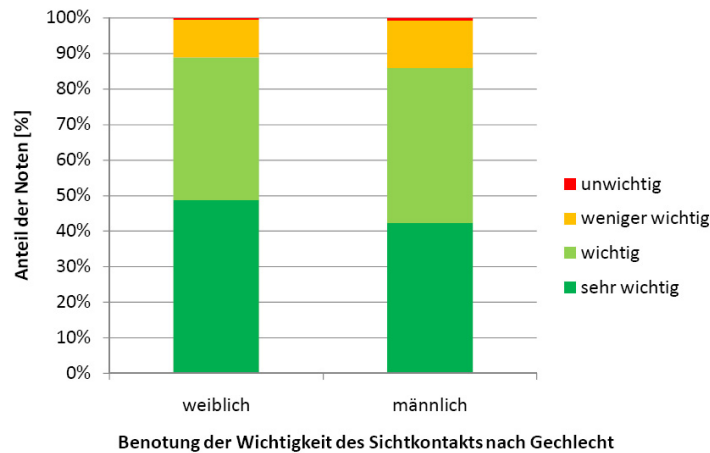


Abbildung 13: Benotung der Wichtigkeit des Sichtkontakts nach Geschlecht [3]

Die Wichtigkeit des Sichtkontakts lässt sich damit unterstreichen, dass etwa 88% der Fahrgäste diese entweder mit “sehr wichtig” oder “wichtig” bewerten und nur 1% als unwichtig empfinden (vgl. Abbildung 13).



Abbildung 14: Bereitschaft Gepäck störend abzustellen um Sichtkontakt herzustellen [3]

Für die Darstellung in Abbildung 14 wurden die Fahrgäste gefragt, ob sie ihr mittleres und großes Gepäck auch auf oder vor Sitzen bzw. im Gang abstellen, wenn sie nur dadurch Sichtkontakt zu ihrem Gepäck herstellen können. Es zeigt sich, dass etwa 75% der Reisenden bereit sind, Gepäck auch störend abzustellen (Gang, Sitz, ...) um Sichtkontakt herzustellen. Auch bei dieser Fragestellung zeigt sich ein über alle Alterskategorien gleichartiges Verhalten, welches sich bereits in Abbildung 12 erkennen lässt.

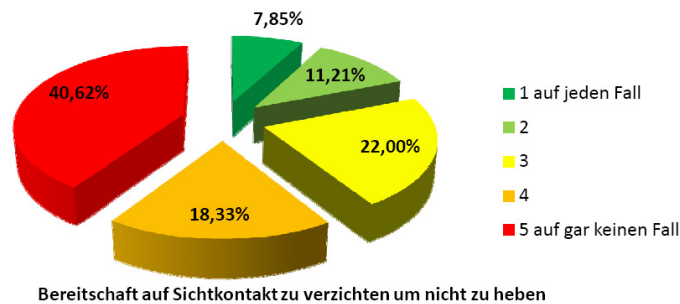


Abbildung 15: Bereitschaft auf Sichtkontakt zu verzichten um nicht zu heben [3]

Die Reisenden wurden gefragt, ob sie auf den Sichtkontakt verzichten, wenn sie dafür das Gepäck nicht heben müssen. Abbildung 15 verdeutlicht, dass der Sichtkontakt einen höheren Stellenwert als das ungewünschte Heben von Gepäck einnimmt. In Abbildung 15 und 16 werden zwei bewusst gegensätzlich gewählte Fragestellungen dargestellt, um die Wertigkeit der Faktoren Heben und Sichtkontakt verdeutlichen zu können.



Abbildung 16: Bereitschaft Gepäck zu heben um Sichtkontakt zu sichern [3]

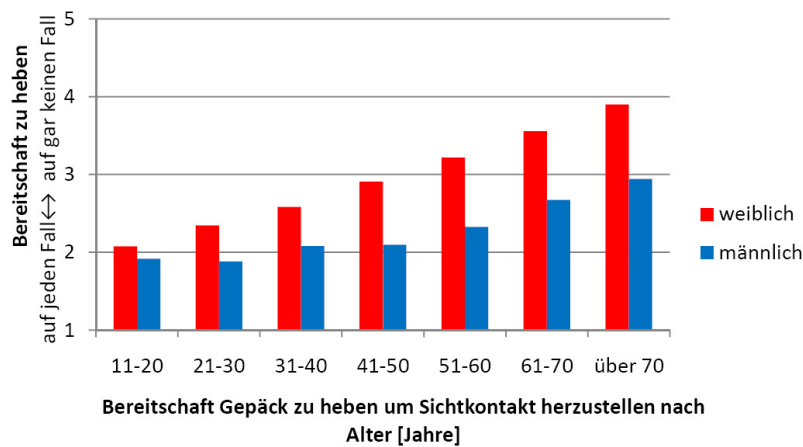


Abbildung 17: Bereitschaft Gepäck zu heben um Sichtkontakt herzustellen nach Alter [3]

Abbildung 17 veranschaulicht, dass die Bereitschaft für den Sichtkontakt zu heben mit dem Alter abnimmt und beim weiblichen Geschlecht weniger ausgeprägt ist. Diese Bereitschaft darf jedoch nicht davon ablenken, dass das Heben weiterhin stark abgelehnt wird. Das Abstellen von Gepäck auf Sitzen oder im Gang bietet eine bei den Fahrgästen beliebte Alternative, die beide Bedürfnisse befriedigt. Dieser Aspekt des Sichtkontakts muss daher vor allem bei der Platzierung von Gepäckablagen Eingang finden. Ergänzend wurde auf den Fragebögen vermerkt, dass bei Ablagen diese transparent gestaltet werden sollen, um das Gepäck sehen zu können (vgl. [18]).

5.5.3 Gewünschte Unterbringung

Bei den Fragen nach den generellen Unterbringungswünschen, hatten die Fahrgäste die Möglichkeit anzugeben, wo sie ihr Gepäck gerne und wo auf keinen Fall unterbringen möchten.

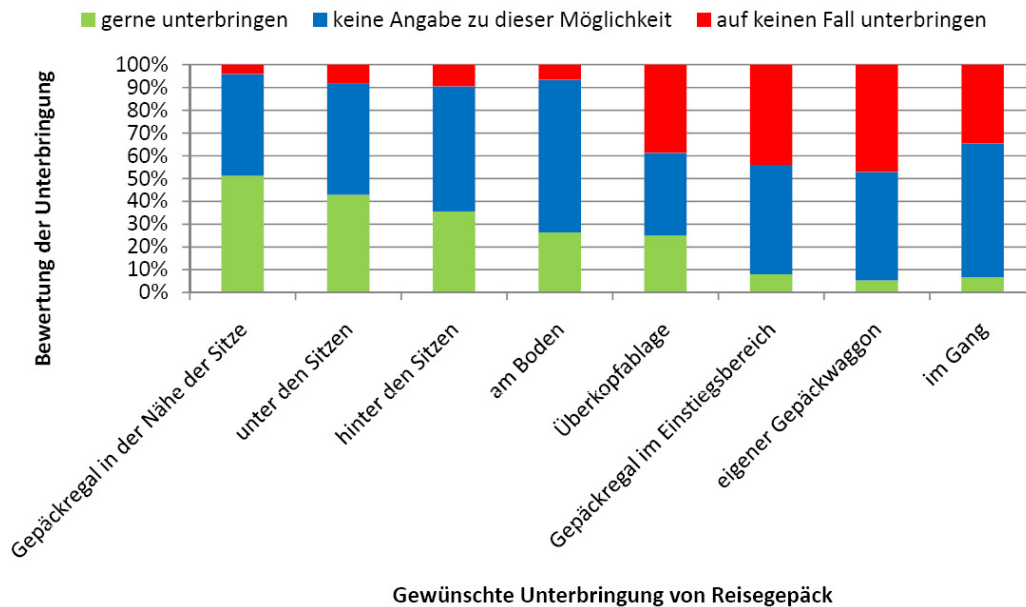


Abbildung 18: Gewünschte Unterbringung von Reisegepäck [3]

Die grundsätzlichen Wünsche bzw. Ablehnungen gegenüber unterschiedlichen Unterbringungsmöglichkeiten für Gepäck decken sich weitgehend mit den Aussagen aus den Abschnitten 5.5.1 und 5.5.2 (vgl. Abbildung 18). Gepäckregale in der Nähe der Sitze sind für 50% der Fahrgäste aller Altersgruppen die bevorzugte Unterbringungsmöglichkeit. Nur rund 5% sprechen sich dagegen aus. Bei Gepäckregalen ist das Heben von Gepäck nur in geringem Umfang erforderlich. Großes und schweres Gepäck kann auf Bodenniveau untergebracht werden, mittleres und großteils ohnehin getragenes Gepäck (Reisetasche, Rucksack) kann in Hüfthöhe abgestellt werden. Die Nähe von Gepäckregalen zu den Sitzplätzen erlaubt außerdem großteils guten Sichtkontakt zum Gepäck. Der Platz unter und hinter den Sitzen wird auffallend oft (30-40%) gewünscht und stößt auf wenig (etwa 10%) Ablehnung. Auch diese Möglichkeit erlaubt die Nähe zum Gepäck und erfordert kein Hochheben. Eine geringe Ablehnung entsteht wegen eventuell erforderlichem Bücken oder eingeschränktem Sichtkontakt, wenn das Gepäck hinter dem Fahrgast steht. Vis-a-vis-Bestuhlung, welche einen hohen Anteil von Unterbringungsmöglichkeiten zwischen (hinter) den Sitzen bedeutet, erlauben jedoch auch ein Unterbringen im unmittelbaren Sichtfeld des Reisenden (z.B. schräg vis-a-vis vom Fahr-

gast). Gepäckregale im Einstiegsbereich werden von etwa 45% der Befragten bewusst abgelehnt. Ein eigener Gepäckwaggon ist für nicht einmal 10% der Befragten eine gewünschte Unterbringungsmöglichkeit. Das lässt sich vor allem durch die Trennung des Gepäcks von den Reisenden und damit analog zum Sichtkontakt gesteigerten negativen Sicherheitsgefühl erklären. Abstellen am Gang dient vornehmlich als Ersatzmöglichkeit und wird von rund 35% der Fahrgäste ungern als Möglichkeit angenommen. Wie jedoch in Abschnitt 5.5.1 und 5.5.2 verdeutlicht wird, wird diese Alternative aufgrund fehlender geeigneter Ablagen sehr wohl in Anspruch genommen. 40% aller Reisenden lehnen Überkopfablagen ausdrücklich ab, nur etwa 20% sind gern bereit diese zu nutzen. Diese Aussagen gelten jedoch für alle Gepäckstücke, somit sind kleine und leichte, wie auch mittlere ebenso betroffen. Dieser Umstand verdeutlicht die zu Abschnitt 5.5.1 genannte Ablehnung gegenüber dem Heben, da die grundsätzliche Bereitschaft kleineres und mittleres Gepäck zu heben eher gegeben ist.

5.5.4 Grundbedürfnisse der Reisenden

Die Erkenntnisse aus den Abschnitten 5.5.1, 5.5.2 und 5.5.3 zeigen eindeutig die Ablehnung von Reisenden ihr Gepäck zu heben. Der ausdrückliche Wunsch nach Sichtkontakt nimmt einen sogar noch höheren Stellenwert ein. Diese beiden Grundbedürfnisse manifestieren sich auch eindeutig in den Präferenzen zur Art der Unterbringung. Ablagen, die das Hochheben von Gepäck erfordern bzw. keinen oder sehr eingeschränkten Sichtkontakt erlauben (z.B. Überkopfablagen oder Gepäckregale im Einstiegsbereich), werden verstärkt abgelehnt. Solche Abstellmöglichkeiten, bei denen kein oder nur in sehr geringem Umfang Heben erforderlich ist und die sich obendrein in der Nähe des Fahrgasts befinden (z.B. Gepäckregale im Wageninneren, Platz hinter den Sitzen), werden ausdrücklich gewünscht.

Die Reisenden sind darüber hinaus zu einem Großteil bereit, ihr Gepäck auch in einer solchen Weise abzustellen, dass es zu Behinderungen für andere Fahrgäste kommt (z.B. auf Sitzen, im Gang), wenn nur dadurch die Erfüllung der beiden genannten Grundbedürfnisse sichergestellt werden kann. Die Relevanz dieser theoretischen Wünsche lässt sich eindeutig durch die Beobachtung des tatsächlichen Verhaltens (siehe Abschnitt 9.2) bestätigen.

5.6 Wünsche

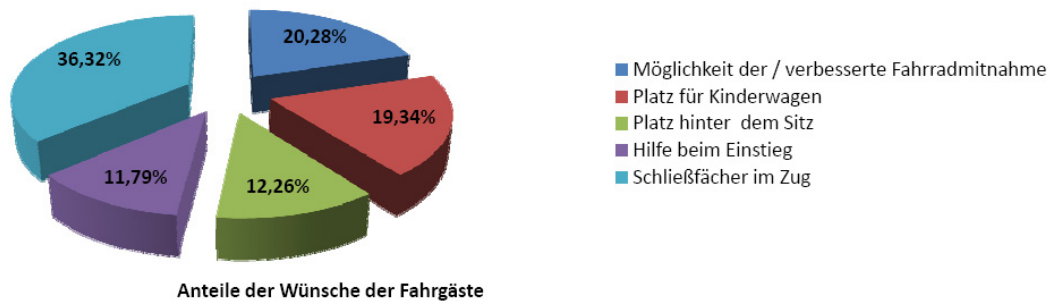


Abbildung 19: Wünsche der Fahrgäste [3]

Die Fahrgäste hatten auf den Fragebögen die Möglichkeit, ohne Auswahl von vorgegeben Rubriken, besondere Wünsche anzugeben. Aus der oben angeführten Darstellung (Abbildung 19) ist ersichtlich, dass sich 20% der angegebenen Wünsche auf eine verbesserte Fahrradmitnahmemöglichkeit im Zug beziehen. Ebenso verhält es sich bei der Forderung nach verbesserten Unterbringungsmöglichkeiten für Kinderwagen (19%). Zu je 12% wünschen sich die Fahrgäste Hilfe beim Einstieg und mehr Platz zur Gepäckunterbringung hinter den Sitzen. Der größte Wunsch wird nach Schließfächern laut. 36% der explizit angeführten Wünsche zielen ausdrücklich auf diese Unterbringungsmöglichkeit ab.

5.7 Sonderreisegepäck

Unter Sonderreisegepäck fallen vornehmlich Fahrräder und Wintersportgeräte. Besonders Fahrräder stellen, sofern sie nicht in eigenen Waggons bzw. dafür vorgesehenen Abteilen untergebracht werden, ein Problem dar. Wie Abschnitt 5.6 gezeigt hat, verlangen die Fahrgäste auch in Fernverkehrszügen sehr oft nach der Möglichkeit der Fahrradmitnahme. Wintersportgeräte, im besonderen Ski und Snowboards, können bei Mangel an geeigneten Abstellmöglichkeiten oftmals eine Blockade für die Unterbringung anderer Gepäckarten werden. Ebenso fallen Kinderwagen unter Sonderreisegepäck. Oft gibt es für diese nur mangelhafte oder keine Abstellmöglichkeiten. Wie in Abschnitt 5.6 ausgeführt, verlangen die Fahrgäste auch dafür verbesserte Unterbringungsmöglichkeiten. Eine genaue Analyse dieser speziellen Gepäckkategorien wird an verschiedenen Stellen dieser Arbeit noch erfolgen.

Bei den Befragungen in der Schweiz wurden zusätzlich spezielle Fragen über den Fahrradtransport in den Zügen gestellt.

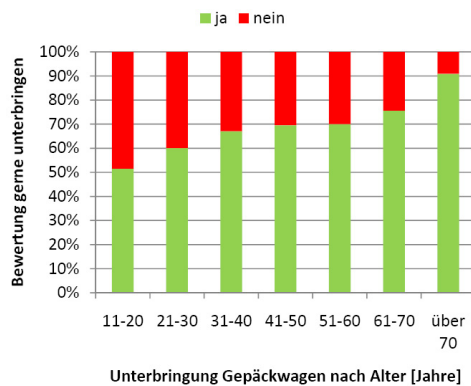


Abbildung 20: Fahrradunterbringung Gepäckwagen [3]

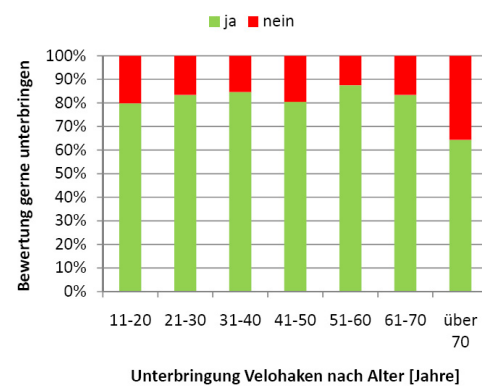


Abbildung 21: Fahrradunterbringung Velohaken [3]

Auf die Frage “*Wie würden Sie Ihr Velo² im Zug grundsätzlich gerne unterbringen?*” antworteten bei der Möglichkeit *zentraler Gepäckwagen am Anfang oder Ende des Zuges* durchschnittlich 70% mit *ja*. In Abbildung 20 ist ersichtlich, dass diese Version des Fahrradtransports von den Jugendlichen weniger, von den Älteren mehr gewünscht wird. Bei der Möglichkeit *in den einzelnen Wagen beim Einstieg an einem Velohaken* fiel die Antwort bei rund 80% der Befragten mit *ja* aus. Nur bei den älteren Reisenden sinkt dieser Wert auf 65% (vgl. Abbildung 21).

²Velo = Fahrrad

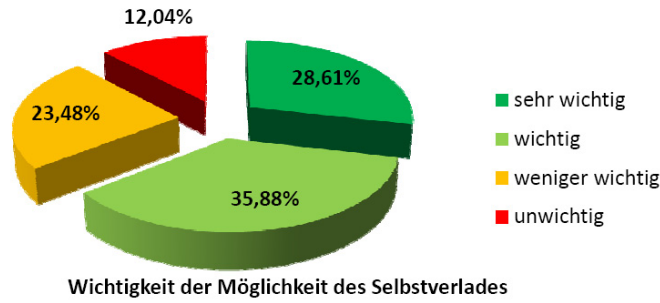


Abbildung 22: Möglichkeit des Selbstverlades [3]

Für rund 65% der Befragten ist die Möglichkeit des Selbstverlades ihres Velos *sehr wichtig* oder *wichtig*. Abbildung 23 zeigt, dass für Jugendliche und ältere Reisende diese Wichtigkeit etwas abnimmt.

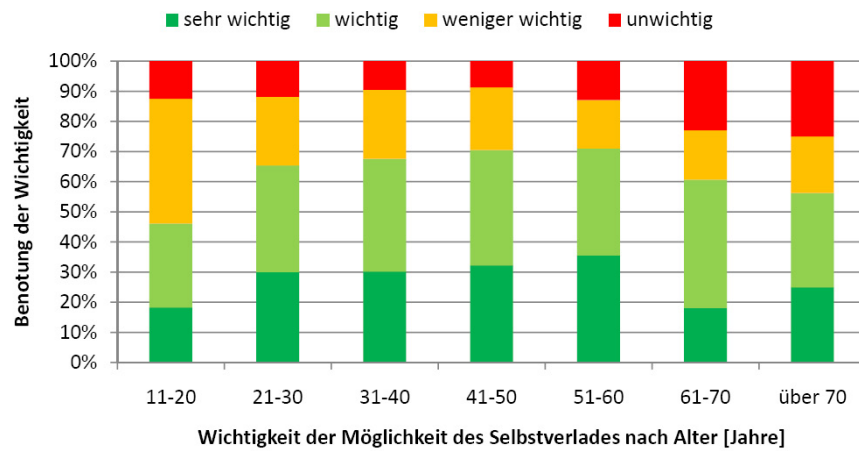


Abbildung 23: Möglichkeit des Selbstverlades nach Alter [3]

6 Einflussparameter Gepäck

6.1 Gepäckrubriken

Der größte Anteil der im Eisenbahnverkehr mitgenommenen Gepäckstücke fällt in die Kategorien Trolley, Koffer, Reisetaschen und Handgepäck. Für die Auswertungen in dieser Arbeit hat sich eine Zusammenfassung in nachstehende Kategorien entsprechend nach Größe und Gewicht als sinnvoll herausgestellt. Diese Einteilung orientiert sich an den Rubriken aus [1].

6.1.1 Einteilung nach Größe

- *Trolley / Koffer mittel*
- *Trolley / Koffer groß*
- *Reisetasche mittel*
- *Reisetasche groß*
- *Rucksack mittel*
- *Rucksack groß*
- Handgepäck, Aktentasche, Trolley klein, Koffer klein, Trolley / Koffer klein, Reisetasche klein, Rucksack klein: *Handgepäck*
- Kinderwagen, Fahrrad, Schi / Snowboard, Sonstiges: *Sonstiges*

6.1.2 Einteilung nach Gewicht

Für Auswertungen zu Fragestellungen, die in Verbindung mit dem Gewicht der Gepäckstücke stehen, wurde folgende Kategorieneinteilung getroffen:

- *Trolley / Koffer mittel*
- *Trolley / Koffer schwer*
- *Reisetasche mittel*
- *Reisetasche schwer*
- *Rucksack mittel*
- *Rucksack schwer*

- Trolley / Koffer leicht, Reisetasche leicht, Rucksack leicht: *Reisegepäck leicht*
- *Handgepäck*
- *Kinderwagen*
- *Fahrrad*
- *Schi / Snowboard*
- *Sonstiges*

6.1.3 Verteilung Trolley zu Koffer

Aufgrund der von den Befragten nicht immer eindeutigen Zuweisung der Rubriken Trolley und Koffer zu ihren Gepäckstücken wurden stichprobenartig die Anteile der beiden Ausführungsarten ermittelt. Bei einer Erhebung von fünf ankommenden und abfahrenden Fernverkehrszügen am Bahnsteig (Wien Westbahnhof) wurden alle Gepäckstücke der Fahrgäste aus dieser Gepäckkategorie gezählt. Dementsprechend kann man davon ausgehen, dass mindestens 94% der Gepäckstücke aus der Kategorie Trolley / Koffer reine Trolleys sind (vgl. Abbildung 24). Da die Entwicklung zu einem noch höheren Trolleyanteil tendiert, ist es sinnvoll, sich bei weiteren Dimensionierungsschritten ausschließlich auf Trolleys zu konzentrieren.

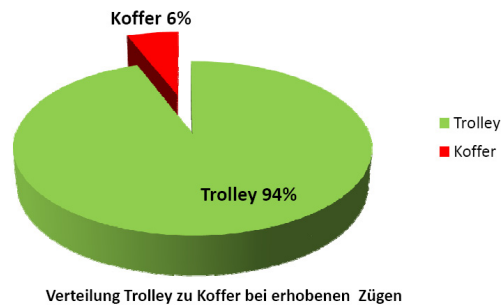


Abbildung 24: Verteilung Trolley zu Koffer bei erhobenen Zügen [14]

6.2 Verteilung und zeitliche Entwicklung

Für die sinnvolle Dimensionierung und Gestaltung von Gepäckablagen ist die Kenntnis von Art, Größe und Gewicht der mitgeführten Gepäckstücke von entscheidender Bedeutung. In Abbildung 25 werden die Ergebnisse aus der Erhebung 2002 in Österreich, 2007 in Deutschland und 2008 in der Schweiz einander gegenübergestellt.

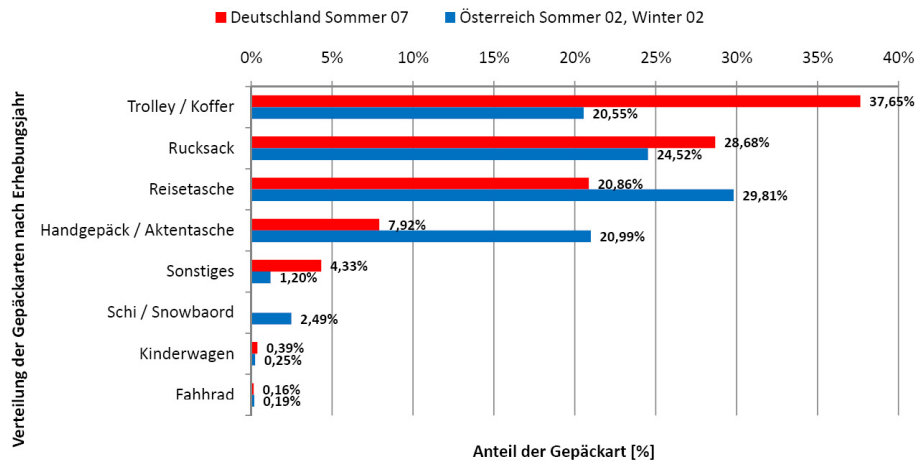


Abbildung 25: zeitliche Entwicklung der Gepäckarten (mehrtägige Reisen) [3]

Auffallend ist, dass immer mehr Gepäckstücke in die Rubrik Trolley / Koffer fallen. Die zunehmende Beliebtheit von Trolleys lässt sich durch die Rollen und den damit erleichterten Transport begründen. Dieser Anstieg geht auf Kosten von Reisetaschen. Der Anteil an Rucksäcken bleibt relativ konstant. Generell lässt sich erkennen, dass sich die Gesamtmenge des Reisegepäcks in den letzten Jahren nicht verändert hat. Lediglich in der Verteilung der einzelnen Gepäckarten zueinander ist es zu Verschiebungen gekommen.

6.3 Gepäck pro Person

Für die genaue Dimensionierung von Gepäckablagen ist die Kenntnis über den Umfang und die Art der mitgeführten Gepäckstücke eine wesentliche Voraussetzung. Die Erhebungen zeigen, dass weder die Reisesaison noch das Geschlecht einen nennenswerten Einfluss darauf haben, wieviel Gepäck pro Person mitgenommen wird. Auch konnte zwischen den Erhebungsjahrgängen 2002 und 2007 kein signifikanter Unterschied hinsichtlich des Gesamtaufkommens festgestellt werden. Sehr wohl zeigt die Reisegruppengröße, das Alter, der Reisezweck und die Aufenthaltsdauer einen merkbaren Einfluss auf die Gepäckmitnahme der Fahrgäste.

6.3.1 Gepäck pro Person nach Alter

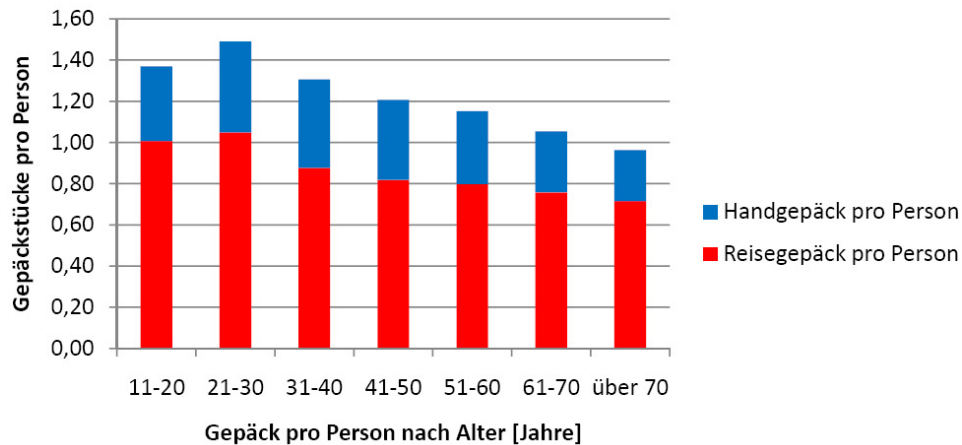


Abbildung 26: Gepäck pro Person nach Alter (mehrtägige Reisen) [3]

Abbildung 26 zeigt die Abnahme der Anzahl der mitgeführten Gepäckstücke pro Person mit dem Alter. Die Abnahme der Werte von Reise- und Handgepäck mit dem Alter ist in erster Linie mit den allgemeinen Schwierigkeiten der älteren Personen mit Gepäck zu begründen. Diese Gruppe der Fahrgäste vertraut bezüglich der Gepäckwahl (Koffer) eher ihren alten Gewohnheiten und rüstet nicht auf komfortable Gepäckstücke der heutigen Zeit um. Neue bequemere Gepäckstücke, wie sie bei jüngeren Fahrgästen verbreitet sind, fördern für die Zukunft den Anstieg des gesamten Gepäckaufkommens.

6.3.2 Gepäck pro Person nach Gruppengröße

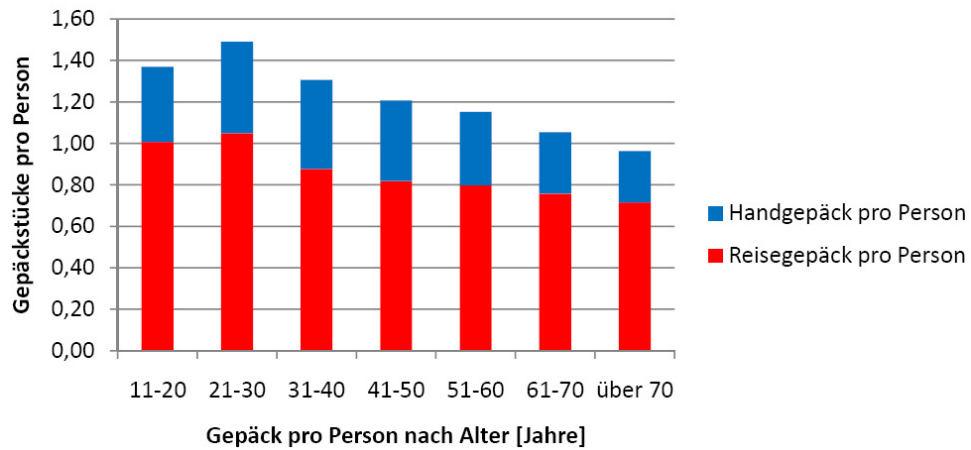


Abbildung 27: Gepäck pro Person nach Gruppengröße (mehrtägige Reisen) [3]

Abbildung 27 zeigt, dass mit Zunahme der Gruppengröße weniger Gepäckstücke pro Person mitgenommen werden. Das kann damit begründet werden, dass etliche Reiseutensilien von mehreren Personen gemeinsam genutzt werden können. Weiters besteht die Möglichkeit, statt zwei mittleren, ein großes Gepäckstück zu verwenden.

6.3.3 Gepäck pro Person nach Reisezweck

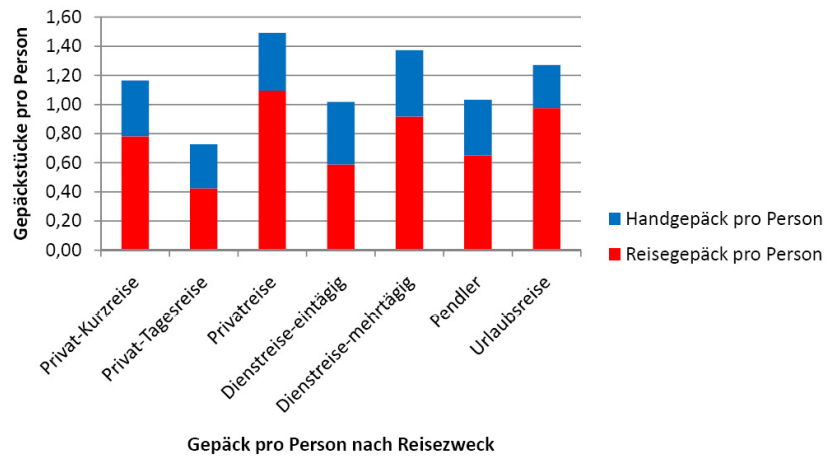


Abbildung 28: Gepäck pro Person nach Reisezweck [3]

Abbildung 28 zeigt das Gepäck pro Person nach Reisezweck. Da sich das Gesamtgepäckaufkommen in den letzten Jahren nicht verändert hat, werden für diese Darstellung die Ergebnisse aus den Erhebungen von 2002 mit denen von 2007/08 zusammen herangezogen. Die meisten Gepäckstücke werden bei mehrtätigen Privatreisen mitgeführt, die wenigsten bei eintägigen Privatreisen. Bei privaten Kurzreisen ist das Gepäck pro Person fast gleich viel wie bei Urlaubsreisen. Eine tendenzielle quasi-logarithmische Zunahme der Gesamtmenge des Reisegepäcks mit der Aufenthaltsdauer, wie in [1] ermittelt, kann bestätigt werden. Der Wert des Handgepäcks pro Person ändert sich mit der Aufenthaltsdauer nicht.

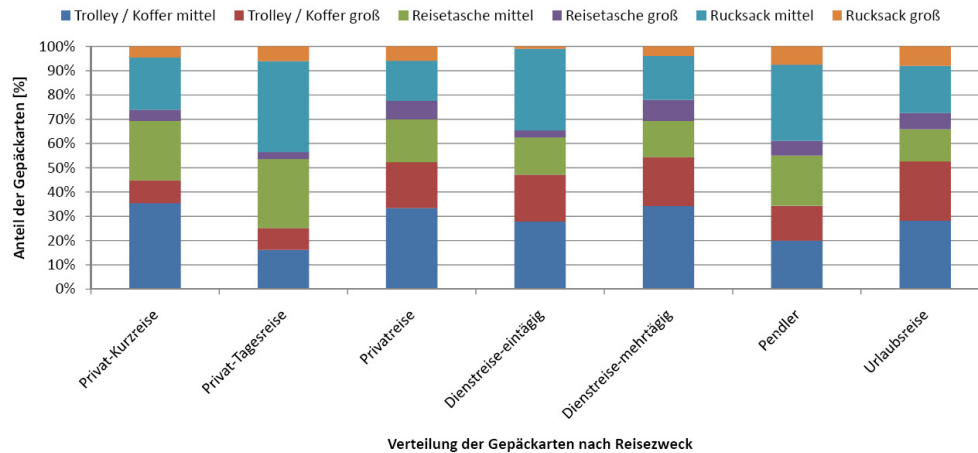


Abbildung 29: Gepäck nach Reisezweck (2007/08) [3]

Die Abbildung 29 zeigt die Gepäckartenverteilung für unterschiedliche Reisezwecke, die bei weiteren Berechnungen Eingang findet. Wie in Abschnitt 6.2 gezeigt wird, hat sich das Gesamtgepäckaufkommen hinsichtlich der durchschnittlichen Anzahl der mitgenommenen Gepäckstücke pro Person im Zeitraum von 2002 bis 2007 nicht verändert. Hinsichtlich der Art der Gepäckstücke zeigt sich jedoch eindeutig der Trend hin zu Trolleys. Dies hat zur Folge, dass die Abmessungen des Gepäcks größer werden. Im Vergleich zu Reisetaschen sind Trolleys hinsichtlich der Unterbringung auch weniger flexibel (festes Material, etc.). Für exakte Angaben zur Gepäckablagendimensionierung ist die genaue Kenntnis über das Aufkommen der jeweiligen hinsichtlich der Unterbringung unterschiedlichen Gepäckkategorien von wesentlicher Bedeutung. In Abbildung 30 werden die durchschnittlichen Gepäckstücke pro Person und Reisezweck angegeben. Diese Daten entspringen der Zusammenführung der Angaben zum Gesamtgepäck nach Abbildung 28 und zur exakten Verteilung nach Abbildung 29.

Gepäck pro Person	Privat-Kurzreise	Privat-Tagesreise	Privatreise	Dienstreise-eintägig	Dienstreise-mehrtägig	Pendler	Urlaubsreise
Trolley / Koffer mittel	0,28	0,07	0,37	0,16	0,31	0,13	0,28
Trolley / Koffer groß	0,07	0,04	0,21	0,11	0,19	0,09	0,24
Reisetasche mittel	0,19	0,12	0,19	0,09	0,14	0,13	0,13
Reisetasche groß	0,04	0,01	0,08	0,02	0,08	0,04	0,07
Rucksack mittel	0,17	0,16	0,18	0,20	0,17	0,20	0,19
Rucksack groß	0,04	0,03	0,06	0,01	0,04	0,05	0,08
Handgepäck	0,38	0,30	0,40	0,43	0,46	0,38	0,30

Abbildung 30: Gepäck pro Person nach Art und Reisezweck [3]

6.3.4 Gepäck pro Person nach Klasse

Die Werte aus der Tabelle in Abbildung 30 dienen für Aussagen über das Gepäckaufkommen in der 2. Klasse.

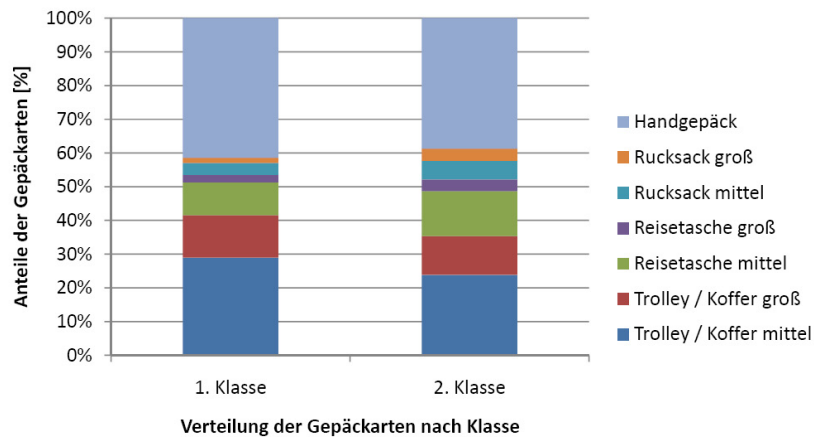


Abbildung 31: Verteilung der Gepäckarten nach Klasse [3]

Abbildung 31 zeigt für die 1. Klasse eine zur 2. Klasse abweichende Verteilung. Diese Unterschiede werden in die Tabelle aus Abbildung 30 eingearbeitet und somit für die 1. Klasse eigene Werte für das Gepäck pro Person nach Reisezweck ermittelt, wie sie für weitere Dimensionierungsschritte nötig sind.

Gepäck pro Person 1. Klasse	Privat- Kurzreise	Privat- Tagesreise	Privatreise	Dienstreise- eintägig	Dienstreise- mehrtägig	Pendler	Urlaubsreise
Trolley / Koffer mittel	0,34	0,08	0,44	0,20	0,38	0,16	0,33
Trolley / Koffer groß	0,08	0,04	0,23	0,12	0,20	0,10	0,26
Reisetasche mittel	0,14	0,09	0,14	0,07	0,10	0,10	0,09
Reisetasche groß	0,02	0,01	0,05	0,01	0,05	0,02	0,04
Rucksack mittel	0,11	0,10	0,12	0,13	0,11	0,13	0,12
Rucksack groß	0,02	0,01	0,03	0,00	0,02	0,02	0,03
Handgepäck	0,41	0,32	0,42	0,46	0,49	0,41	0,32

Abbildung 32: Gepäck pro Person nach Art und Reisezweck 1. Klasse [3]

6.4 Unterbringung

In den Zügen werden die Abstellflächen für Gepäck nur selten nach dem dafür vorgesehenen Prinzip von den Fahrgästen genutzt.

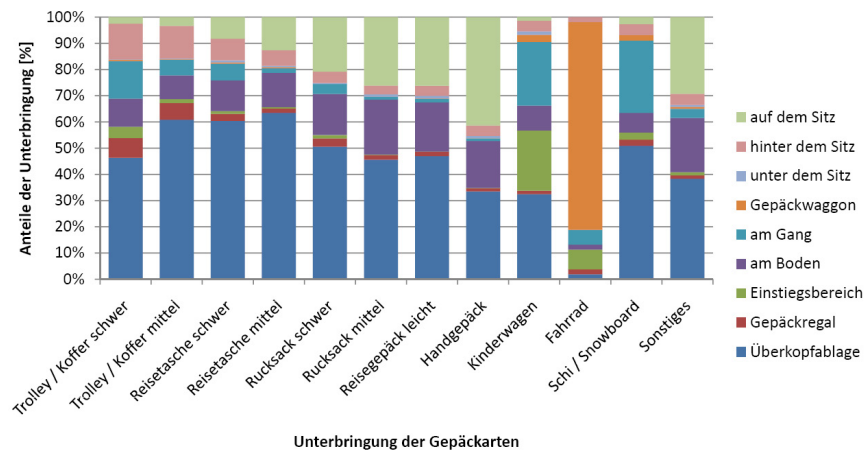


Abbildung 33: Unterbringung Reisegepäck [3]

Abbildung 33 zeigt, wie verschiedene Gepäckarten im Allgemeinen untergebracht werden. Eine Untersuchung, die die verschiedenen Waggontypen und Auslastungsgrade berücksichtigt, folgt in einem späteren Teil der Arbeit.

Trotz der ablehrenden Haltung gegenüber Überkopfablagen werden diese sehr stark zur Gepäckunterbringung genutzt. Auch schweres Gepäck wird zu 50% dort untergebracht. Dies liegt aber auch daran, dass sie oftmals die einzige Abstellmöglichkeit für diese Gepäckarten darstellen. Gepäckregale werden nie von mehr als 8% zur Gepäckunterbringung genutzt, was durch ihr seltenes Vorhandensein begründet ist. Der Einstiegsbereich der Züge wird besonders durch Kinderwagen (23%) und Fahrräder (8%) als Abstellmöglichkeit genutzt. Dort sind jedoch oftmals nur mangelhafte Unterbringungsmöglichkeiten vorhanden, was zu Störungen für die Fahrgäste führen kann. Gänge in den Zügen werden ebenso besonders durch Kinderwagen (24%) und schwere Trolleys / Koffer (14%) verstellt. Bei freien Sitzplätzen geschieht dies vornehmlich durch mittlere und schwere Rucksäcke (26% bzw. 21%) sowie leichtes Reisegepäck (26%). Den Großteil des Gepäcks auf Sitzen macht jedoch das Handgepäck (41%) aus, was dadurch begründet werden kann, dass es zum Teil auf dem Schoß liegt bzw. von freien Sitzplätzen schnell weggeräumt werden kann.

7 Normierung Gepäck

7.1 Ziel

Das Ziel der Normierung liegt in der Feststellung eindeutiger Größenangaben für die Unterbringung von Reisegepäck in Zügen. Damit wird ein Abgleich zwischen subjektiver Empfindung der Reisenden und objektiver Erhebung der Gepäckeigenschaften ermöglicht.

Mit diesen normierten Gepäckdaten ist ein Abgleich mit einer großen Anzahl bereits verfügbarer Daten durchführbar.

7.2 Erhebungsumfang

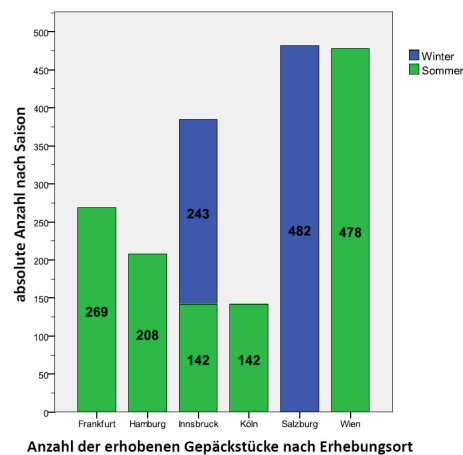


Abbildung 34: Verteilung der erhobenen Gepäckstücke nach Ort und Saison [3]

Die für die Normierung erforderlichen Daten wurden durch umfangreiche Erhebungen von Gepäckstücken in Innsbruck Hbf, in Hamburg Hbf, in Frankfurt (M) Flughafen Fernbf und Köln Hbf sowie in den Gepäcksortieranlagen der Flughäfen Wien und Salzburg gewonnen.

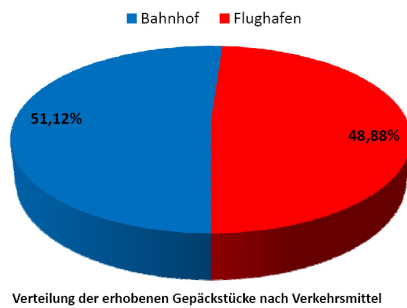


Abbildung 35: Verteilung der erhobenen Gepäckstücke nach Verkehrsmittel [3]

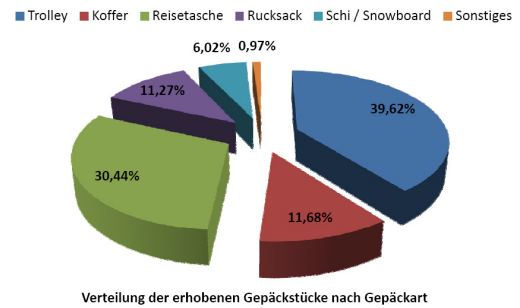


Abbildung 36: Verteilung der erhobenen Gepäckstücke nach Gepäckart [3]

Erhoben wurden die äußeren Abmessungen, das Gewicht und die Art der Gepäckstücke (*Trolley, Koffer, Reisetasche, Rucksack, Schi / Snowboard* und *Sonstiges*) bzw. ob die Gepäckstücke mit Rollen ausgestattet sind oder nicht. Bei den Erhebungen an den Bahnhöfen wurden die Fahrgäste weiters nach dem empfundenen Gewicht (*leicht, mittel, schwer*) und der empfundenen Größe (*klein, mittel, groß*) ihrer vorher aufgenommenen Gepäckstücke befragt. Ergänzt wurden die Daten durch das Alter und Geschlecht sowie der Bereitschaft der befragten Personen, das Gepäck zu heben.

Für die Normierung stehen Daten von insgesamt 1964 Gepäckstücken zur Verfügung. Etwa die Hälfte (1004) davon wurde durch Befragungen in Bahnhöfen gewonnen.

7.3 Einflussfaktoren

7.3.1 Rollen

Derzeit sind 59% aller Gepäckstücke mit Rollen ausgestattet, wobei aus Beobachtungen der letzten Jahre von einer weiteren Zunahme dieses Anteils auszugehen ist. Einen Großteil machen Trolleys (40%) aus, weiters sind 84% der Koffer und 28% der Reisetaschen mit Rollen ausgestattet. Betrachtet man Trolleys und Koffer als eine gemeinsame Kategorie, sind 96 % dieser Gepäckart mit Rollen versehen (vgl. Abschnitt 6.1.3).

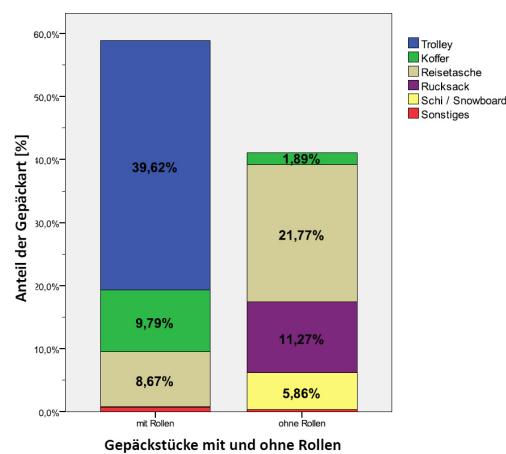


Abbildung 37: Gepäckstücke mit und ohne Rollen [3]

Das Vorhandensein von Rollen wirkt sich auf das Empfinden von Größe und Gewicht der Gepäckstücke der Reisenden aus. So ist das mittlere Gewicht einer empfundenen Kategorie (*leicht, mittel, schwer*) bei Gepäckstücken mit Rollen um einige Kilogramm höher als bei Gepäckstücken ohne Rollen. Ebenso verhält es sich beim mittleren Volumen in Bezug auf die empfundene Größe. Dieser Einfluss lässt sich exemplarisch an der Kategorie *Reisetasche* zeigen. Das Gewicht von Reisetaschen mit Rollen ist bei jeder Empfindungskategorie um mindestens 50% höher als bei Reisetaschen ohne Rollen. Bei den Werten der Größe werden bei kleinen Reisetaschen sogar Unterschiede von 100% ersichtlich.

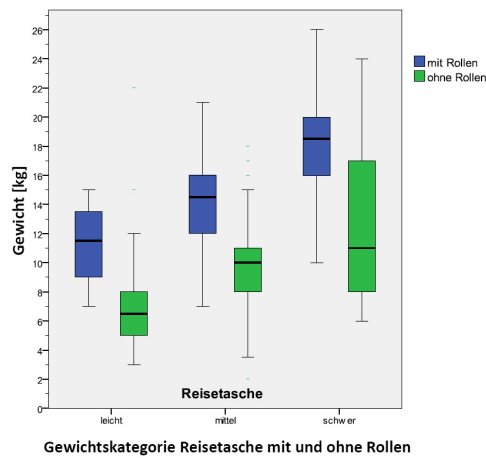


Abbildung 38: empfundenes Gewicht bei Reisetaschen mit und ohne Rollen [3]

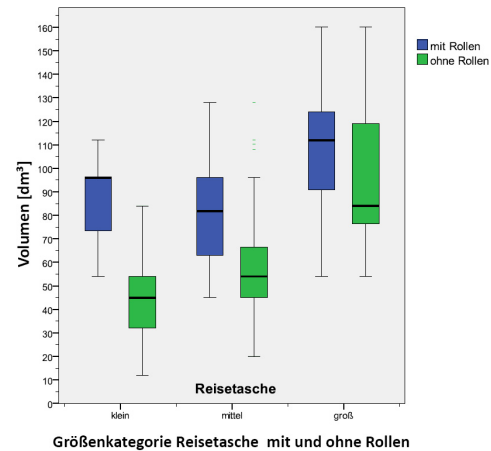


Abbildung 39: empfundene Größe bei Reisetaschen mit und ohne Rollen [3]

Ausgehend von der Beobachtung, dass der Anteil von Gepäckstücken mit Rollen in den letzten Jahren spürbar zugenommen hat und dieser Trend auch in Zukunft zu erwarten ist, lässt sich die Zunahme von Größe und Gewicht der Gepäckstücke in der Vergangenheit begründen und eine weitere Zunahme für die Zukunft erwarten. Durch die Rollen greifen Fahrgäste eher zu einem größeren und schwerer befüllten Gepäckstück, ohne es als größer und schwerer zu empfinden. Dieser Umstand führt jedoch bei der Fortbewegung in den Waggons (zu schmale Gänge für zu breite Gepäckstücke) und beim Heben der Gepäckstücke (zu schwer für hohe Gepäckablagen) vermehrt zu Problemen. Beim Einsteigen und bei Hebevorgängen nützen die Rollen den Fahrgästen nichts und das zuvor als leichter empfundene Gepäckstück wird nun mit seinem tatsächlichen Gewicht wahrgenommen.

7.3.2 Alter

Grundsätzlich ist zu erwarten, dass Fahrgäste diverser Altersgruppen unterschiedliches Verhalten in Bezug auf ihr Reisegepäck aufweisen. Dies spiegelt sich sowohl in der Zusammenstellung der Gepäckarten sowie im Empfinden von Größe und Gewicht wieder. Bei einer Kategorisierung des Alters der Reisenden in fünf Bereiche (0-9 Jahre, 10-19, 20-39, 40-59, 60<) zeigt sich, dass die Befragten im Alter von 10-59 Jahren die äußeren Umstände ähnlich bewerten. Aus diesem Grund genügt eine Einteilung in die Bereiche *Kind* (0-9 Jahre), *Jugendliche & Erwachsene* (10-59 Jahre) sowie *Senioren* (60< Jahre).

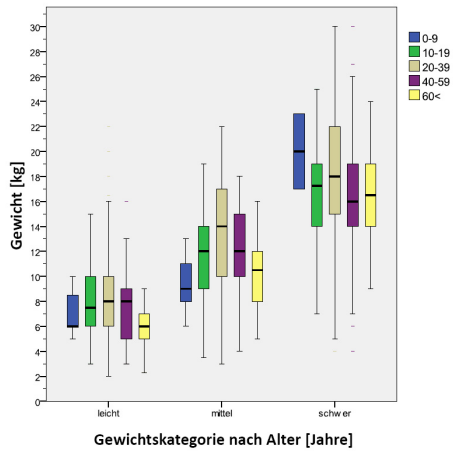


Abbildung 40: empfundenes Gewicht nach Altersgruppen [3]

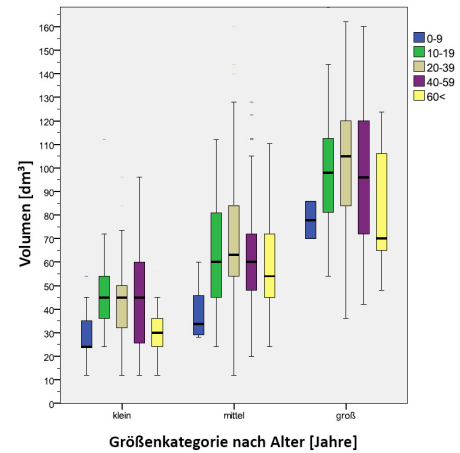


Abbildung 41: empfundene Größe nach Altersgruppen [3]

Es zeigt sich, dass Kinder und ältere Personen die Grenzen der Empfindungen früher ziehen als *Jugendliche & Erwachsene*. Da die Gruppe *Jugendliche & Erwachsene* mit 91 % der Reisenden den größten Anteil ausmacht (vgl. Abbildung 42), scheint es sinnvoll, diese Alterskategorie als Referenz für die Normierungen zu wählen.

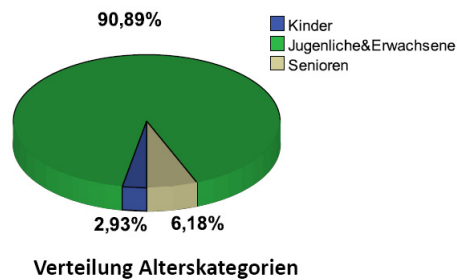


Abbildung 42: Anteile der Altersgruppen [3]

7.3.3 Geschlecht

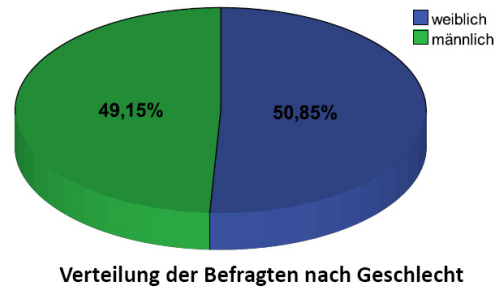


Abbildung 43: Anteile der Befragten nach Geschlecht [3]

Der Stichprobenumfang bietet ein sehr ausgewogenes Verhältnis zwischen weiblichen und männlichen Personen.

Es kann angenommen werden, dass sich empfundene Größe und Gewicht zwischen weiblichen und männlichen Befragten unterscheiden. Dies beruht auf der Annahme von unterschiedlichen physischen Voraussetzungen, die für das Fortbewegen mit und das Heben von Gepäckstücken eine wichtige Rolle spielen.

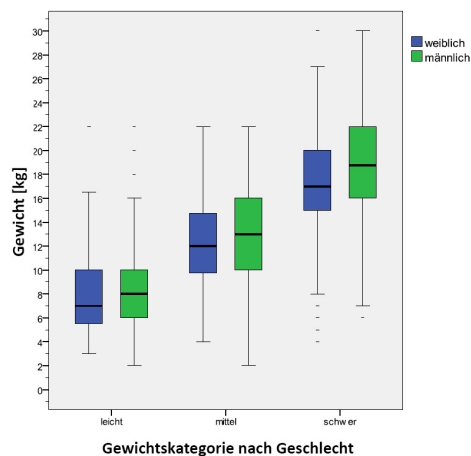


Abbildung 44: empfundenes Gewicht nach Geschlecht [3]

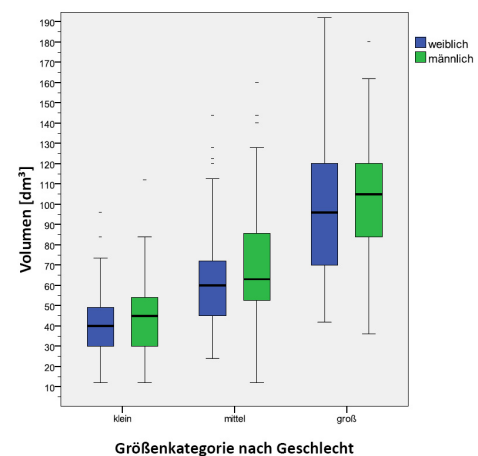


Abbildung 45: empfundene Größe nach Geschlecht [3]

In den Auswertungen lässt sich jedoch kein signifikanter Zusammenhang hinsichtlich des Geschlechts feststellen, weshalb diese Annahme nicht bestätigt werden kann. Die Angaben von Volumen und Gewicht in den Kategorien der Empfindung unterscheiden

sich nach dem Geschlecht kaum. Ebenso weist die Verteilung der Gepäckarten nach dem Geschlecht nur mäßige Unterschiede auf.

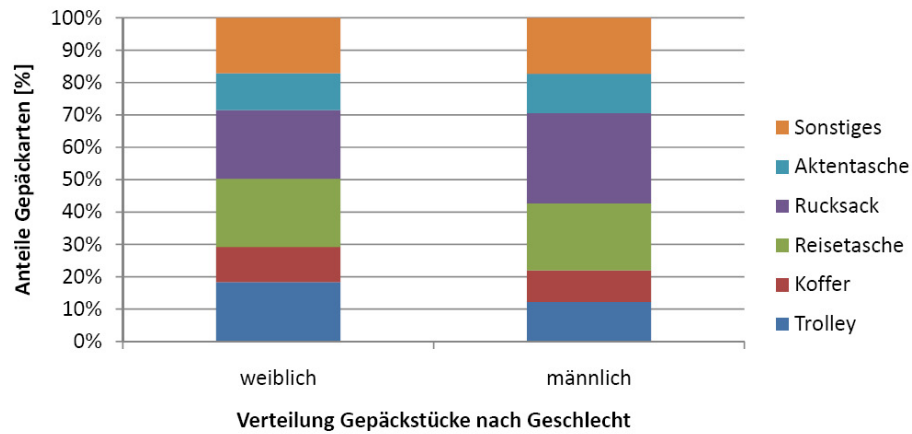


Abbildung 46: Verteilung der Gepäckarten nach Geschlecht im Zug [3]

Hinsichtlich der Normierung kann daher auf eine geschlechtsspezifische Unterscheidung verzichtet werden.

7.3.4 Verkehrsmittel und Saison

In diesem Abschnitt wird untersucht, inwiefern der Ort der Erhebung (Bahnhof, Flughafen) einen Einfluss auf Verteilung, Gewicht und Größe der Gepäckstücke hat. Dies ist notwendig, da Flughäfen vermehrt an das Bahnnetz angeschlossen werden und dadurch mit mehr Fluggepäck in Zügen zu rechnen ist. Weiters werden diese Fragestellungen noch hinsichtlich der Saison (Winter, Sommer) analysiert. In diese Auswertungen gehen nur Gepäckstücke der Rubrik Reisegepäck ein (siehe Abschnitt 7.5).

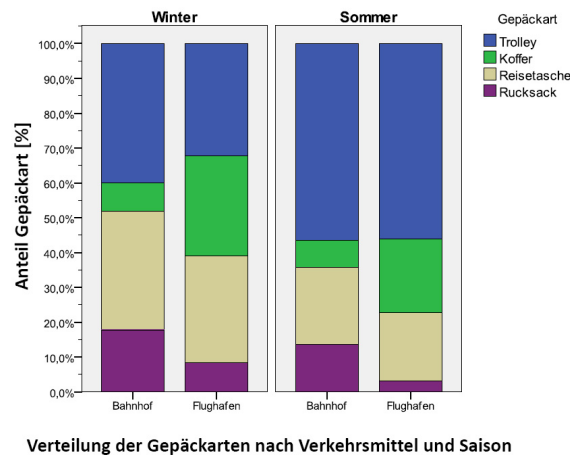


Abbildung 47: Verteilung Reisegepäck nach Verkehrsmittel und Saison [3]

Sowohl hinsichtlich der Saison als auch dem Verkehrsmittel lassen sich gewisse, beschränkt ausgeprägte Unterschiede feststellen. Der Anteil an Koffer beim Fluggepäck ist im Vergleich zum Bahngepäck und zum Anteil der Trolleys auffallend hoch. Dies kann dadurch begründet werden, dass Fluggepäck nur selten über längere Distanzen getragen bzw. gezogen werden muss und der An- und Abtransport oft mit dem PKW erfolgt. Da Trolleys eine vergleichsweise junge Entwicklung sind und sich vor allem überall dort, wo Reisende ihr Gepäck während der gesamten Reise bei sich haben, wie im Bahnverkehr, durchgesetzt haben, kommen im Flugverkehr noch verhältnismäßig viele Koffer vor. In [1] wurden bei den Erhebungen 2002 die Trolleys zu den Koffern hinzuge-rechnet, weil sie noch einen kleinen Teil ausgemacht haben. Weiters ist ersichtlich, dass Rucksäcke für Flugreisen seltener verwendet werden. Bei Bahnreisen stellen Rucksäcke oftmals hinsichtlich der Beweglichkeit der Reisenden (beide Hände bleiben frei) eine beliebte Transportmöglichkeit dar. Oft werden diese auch bei größeren Abmessungen noch als Handgepäck verwendet. Hinsichtlich der Unterscheidung nach Saison fällt auf, dass der Anteil der Trolleys auf Kosten der Reisetaschen im Sommer ansteigt. Dies kann durch die vermehrte Verwendung von Taschen zum Transport von Sportutensilien wie Schischuhe im Winter begründet werden.

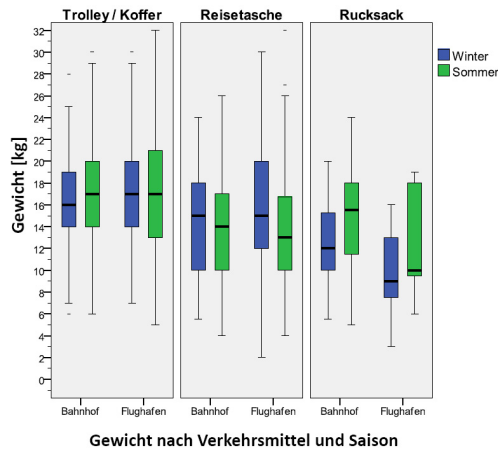


Abbildung 48: Gewicht nach Verkehrsmittel und Saison [3]

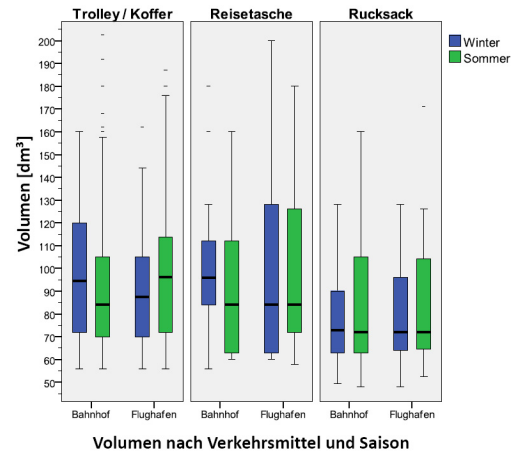


Abbildung 49: Volumen nach Verkehrsmittel und Saison [3]

Betrachtet man das Gewicht für die einzelnen Gepäckkategorien, zeigt sich bei Trolleys fast kein Unterschied zwischen Bahnhof und Flughafen sowie Winter und Sommer. Bei Reisetaschen ist ein geringfügig höheres Gewicht im Winter zu erkennen, was auf den Transport von Wintersportausrüstung zurückzuführen ist. Dass Rucksäcke im Sommer schwerer sind, kann mit vermehrtem Auftreten von Wanderern und Trampnern begründet werden. Hinsichtlich des Volumens der Gepäckstücke lassen die Daten keine eindeutigen Differenzierungen zu. Diese Ergebnisse geben nur Auskunft über einzelne Gepäckstücke, jedoch nicht wieviel Gepäck pro Person nach Verkehrsmittel und Saison mitgenommen wird.

Da die Unterschiede generell im statistischen Toleranzbereich liegen, wird bei der weiteren Normierung auf eine Unterscheidung zwischen Bahn- und Fluggepäck sowie Winter und Sommer verzichtet.

7.4 Verteilungen

7.4.1 Verhältnis empfundenes Gewicht zu empfundener Größe

In Abbildung 50 wird der vermutete Zusammenhang bestätigt, dass das Empfinden der Größe in den Kategorien *klein*, *mittel* und *groß* mit dem Empfinden des Gewichts in den Kategorien *leicht*, *mittel* und *schwer* korrespondiert. Dies gilt für alle Gepäckkategorien bei der Altersklasse *Jugendliche & Erwachsene*, die 91 % aller Befragten ausmacht (vgl. Abbildung 2).

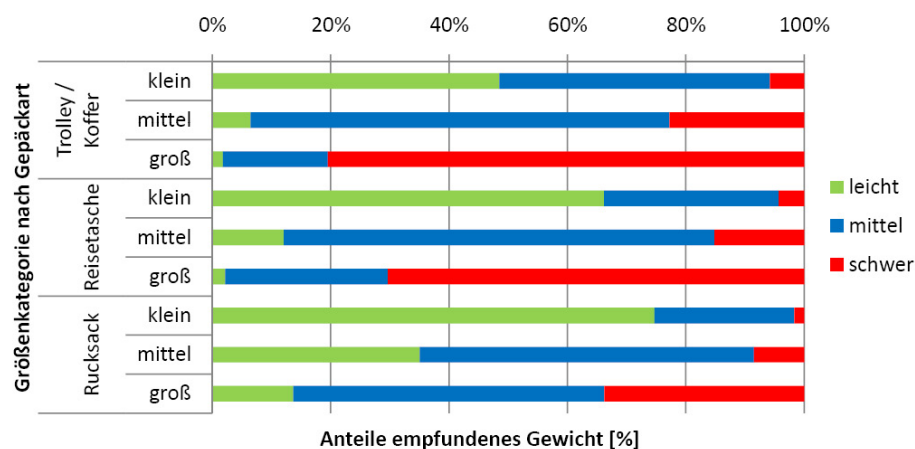


Abbildung 50: Verhältnis empfundenes Gewicht zu empfundener Größe nach Gepäckart für *Jugendliche & Erwachsene* [3]

7.4.2 Verhältnis der Längsausdehnungen

Für die Normierung von Gepäckabmessungen hinsichtlich einer effizienten Dimensionierung von Gepäckunterbringungsmöglichkeiten ist die Kenntnis der Zusammenhänge zwischen den drei Längsausdehnungen und dem Volumen von Interesse. Angaben über den vorzuhaltenden Platz für das Gepäck der Reisenden in Form von Volumangaben sind nicht zweckmäßig, da verschiedene Gepäcktypen bei gleichem Volumen unterschiedliche Formen aufweisen. Daher ist die Kenntnis über die zu erwartende Bandbreite der jeweiligen Längsausdehnungen von Interesse. Zur besseren Beurteilung werden jeweils zwei Längsausdehnungen zueinander in Verhältnis gebracht. Die jeweiligen Gepäckstücke werden unabhängig ihrer tatsächlichen Form stets als Quader betrachtet.

Die Längsausdehnungen werden mit x , y und z bezeichnet, wobei man in dieser Reihenfolge von der größten bis zur kleinsten Außenabmessung ausgeht. In Abbildung 51 werden die Verhältnisse in Bezug auf Größenangaben, wie sie später in Abschnitt 7.5 definiert werden, aufgetragen.

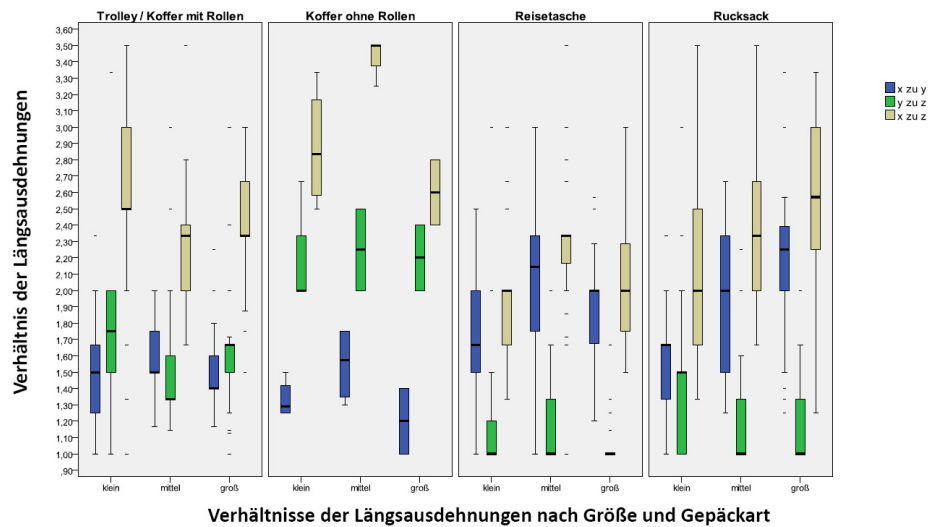


Abbildung 51: Verhältnis der Längsausdehnungen nach definierten Größen bei *Jugendliche & Erwachsene* [3]

Bei Trolleys und Koffer zeigt sich, dass sich das Verhältnis x zu y sowie y zu z bei den Größen *klein* und *groß* mit der Größenzunahme nur geringfügig ändert. Bei Reisetaschen und Rucksäcken geht hervor, dass das Verhältnis x zu y ansteigt, jedoch das Verhältnis y zu z auf den Wert eins zuläuft. Dies ist auf die längliche Ausführung mit quadratischem Querschnitt dieser Gepäckarten zurückzuführen. Diese Schlussfolgerungen werden auch mit den Ergebnissen der Untersuchungen gefestigt, wenn man die Verhältnisse definierten Größenangaben (aus Abschnitt 7.5) der Gepäckstücke gegenüberstellt. In den Abbildungen 52 bis 55 sind für die verschiedenen Gepäckarten die variablen Verhältnisse der Abmessungen graphisch dargestellt. Die Angaben beziehen sich auf die z -Achse und wurden mit Hilfe der 25%-Perzentile und 75%-Perzentile der Verhältnisse bei großen Gepäckstücken ermittelt.

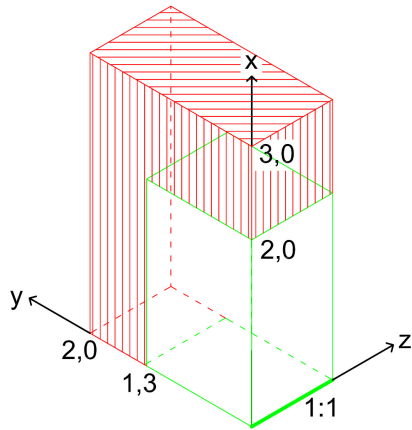


Abbildung 52: Bandbreite Verhältnisse der Längsausdehnungen *Trolley / Koffer mit Rollen* [3]

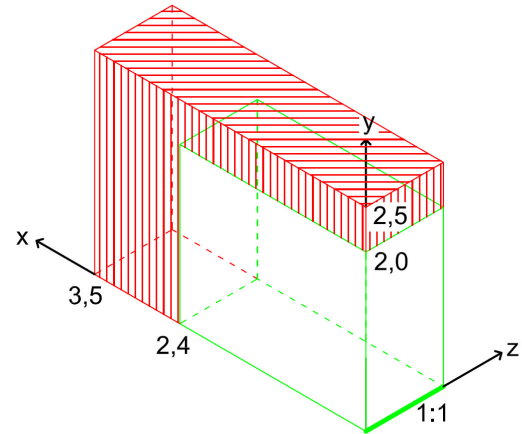


Abbildung 53: Bandbreite Verhältnisse der Längsausdehnungen *Koffer ohne Rollen* [3]

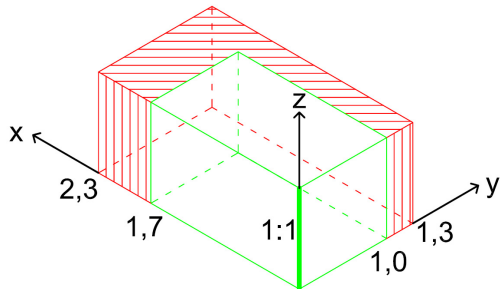


Abbildung 54: Bandbreite Verhältnisse der Längsausdehnungen *Reisetasche* [3]

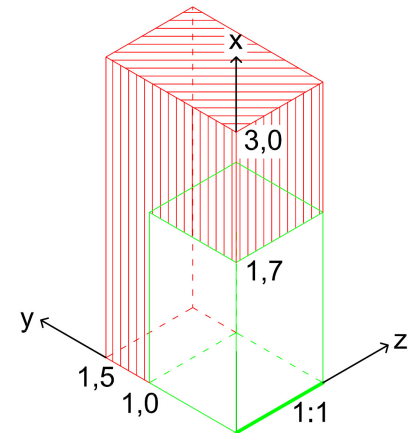


Abbildung 55: Bandbreite Verhältnisse der Längsausdehnungen *Rucksack* [3]

7.5 Normierung nach Gepäckart

In [1] wurde für die Gepäckarten *Koffer*, *Reisetasche* und *Rucksack* Größenangaben für die empfundenen Größenkategorien *klein*, *mittel* und *groß* getroffen. Diese Angaben können mit nachstehenden Auswertungen weitgehend bestätigt werden.

Im Folgenden wird für die Kategorien *Trolley / Koffer*, *Reisetasche* und *Rucksack* eine Normierung auf Basis der in [1] vorgeschlagenen Werte unter Einbeziehung neuester Erkenntnisse vorgenommen und mit Angaben über Volumen und Gewicht ergänzt. Weiters wurde auch eine Angleichung für kleine Gepäckstücke nach den Empfehlungen [5] der IATA (International Air Transport Association) für Handgepäck im Flugverkehr durchgeführt. Für die Normierung werden die Angaben aus den Erhebungen der Altersgruppe *Jugendliche & Erwachsene*, deren Anteil an den gesamten Befragten 91% ausmacht, herangezogen. Gepäckstücke der Kategorie *klein* werden als Handgepäck eingestuft. Bei Vergleichen zwischen Zug- und Flugreisegepäck kann dieses ausgeschlossen werden, da es am Flughafen in der Gepäcksortieranlage praktisch nicht vorkommt (wird in das Flugzeug mitgenommen) und daher bei den Messungen nicht aufgenommen wurde. Gepäck der Kategorie *mittel* und *groß* wird in die Rubrik Reisegepäck eingeteilt (vgl. [1]).

Jugendliche & Erwachsene		Trolley / Koffer			Reisetasche			Rucksack		
		<i>klein</i>	<i>mittel</i>	<i>groß</i>	<i>klein</i>	<i>mittel</i>	<i>groß</i>	<i>klein</i>	<i>mittel</i>	<i>groß</i>
x [cm]	Perzentil 25	50	60	70	40	60	70	40	50	70
	Median	50	60	70	50	60	80	50	60	80
	Perzentil 75	60	70	80	60	70	80	50	70	80
	Mittelwert	53	62	72	51	62	77	48	62	77
	Maximum	80	80	90	70	90	100	80	100	100
	Anzahl	52	176	185	91	113	52	60	55	43
y [cm]	Perzentil 25	33	40	40	30	30	35	30	30	30
	Median	40	40	50	30	30	40	30	35	35
	Perzentil 75	40	40	50	35	40	40	30	40	40
	Mittelwert	37	41	48	32	34	38	31	35	35
	Maximum	40	60	60	40	50	50	40	60	50
	Anzahl	52	176	185	91	113	52	60	55	43
z [cm]	Perzentil 25	20	20	25	25	30	30	20	25	30
	Median	25	25	30	30	30	35	20	30	30
	Perzentil 75	30	30	30	30	30	40	30	30	30
	Mittelwert	24	26	29	28	31	35	23	28	31
	Maximum	30	40	40	40	40	40	30	40	40
	Anzahl	52	176	185	91	113	52	60	55	43
Volumen [Liter]	Perzentil 25	39	49	84	36	54	84	28	44	63
	Median	47	64	105	45	63	112	36	60	74
	Perzentil 75	60	84	120	54	84	127	43	86	98
	Mittelwert	49	67	102	47	68	105	35	66	84
	Maximum	84	140	216	112	128	160	72	160	150
	Anzahl	52	176	185	91	113	52	60	55	43
Gewicht [kg]		<i>leicht</i>	<i>mittel</i>	<i>schwer</i>	<i>leicht</i>	<i>mittel</i>	<i>schwer</i>	<i>leicht</i>	<i>mittel</i>	<i>schwer</i>
	Perzentil 25	8	12	15	5	9	14	6	9	12
	Median	9	14	18	7	11	17	8	14	16
	Perzentil 75	12	17	22	9	13	19	10	16	19
	Mittelwert	10	14	18	8	11	16	8	13	15
	Maximum	20	22	35	22	21	26	17	20	24
Anzahl	46	152	214	90	100	66	69	54	35	

Abbildung 56: Gepäckdaten für die Alterskategorie *Jugendliche & Erwachsene* [3]

In der Abbildung 56 werden die tatsächlich objektiv gemessenen Werte für Größe und Gewicht den Angaben über die subjektiv empfundenen Werte der Reisenden (in den Kategorien *klein/mitel/groß* bzw. *leicht/mittel/schwer*) gegenübergestellt. Diese Gegenüberstellung bildet die erforderliche Schnittstelle zu allen Daten der Fahrgäste und

erlaubt erstmals konkrete Angaben zu statistischen Verteilungen von Größe und Gewicht der Reisegepäckstücke und über eine exakte Angabe zu den erforderlichen Abmessungen der Ablagen. Die Angaben werden in den folgenden Unterabschnitten visualisiert.

Für jede Gepäckkategorie wird zusätzlich jeder bei den Erhebungen vorgekommene Maximalwert für die Hauptabmessungen angegeben. Für die Kategorie *groß* wird der 75%- und 95%-Perzentilwert angeführt, mit dem der jeweilige Anteil an vorgekommenen Größen abgedeckt wird. Angaben über das Volumen für die Kategorien *klein*, *mittel* und *groß* werden über die Empfindungen der Fahrgäste definiert und entsprechen nicht dem Produkt der Hauptabmessungen x , y , und z für diese Bereiche.

7.5.1 Trolley / Koffer

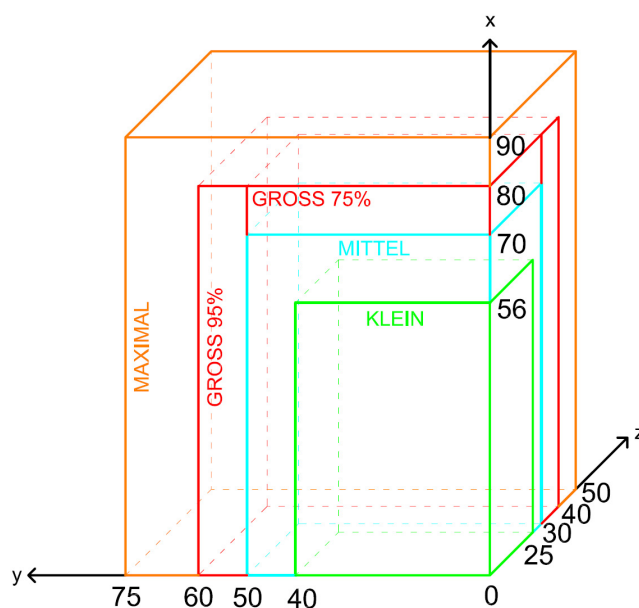


Abbildung 57: Abmessungen *Trolley / Koffer* nach Größenkategorie [3]

Kleine Trolley / Koffer reichen bis zu einer Größe von 56x40x25 cm oder bis zu einem Volumen von 55 l.

Große haben eine Mindestgröße von 70x50x30 cm oder ein Mindestvolumen von 85 l. Die größten gemessenen Außenmaße bei Trolley / Koffer betragen 90x75x50 cm. Das maximal vorkommende Volumen liegt bei 280 l.

Leichte Trolley / Koffer mit Rollen reichen bis zu einem Gewicht von 12 kg.

Schwere Trolley / Koffer mit Rollen haben ein Mindestgewicht von 16 kg.

Leichte Koffer ohne Rollen reichen bis zu einem Gewicht von 9 kg.

Schwere Koffer ohne Rollen haben ein Mindestgewicht von 14 kg.

Aufgrund der geringen Menge an Koffern ohne Rollen (nur 4% der Rubrik) werden die größenmäßigen Angaben nur auf die Hauptgruppe Trolley / Koffer (96%) bezogen. Die in Abbildung 57 dargestellten Größenbereiche entstammen den Werten aus nachstehenden Abbildungen:

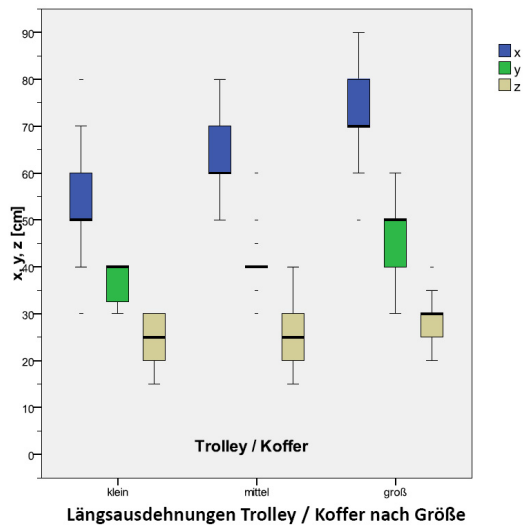


Abbildung 58: Längsausdehnungen *Trolley / Koffer* [3]

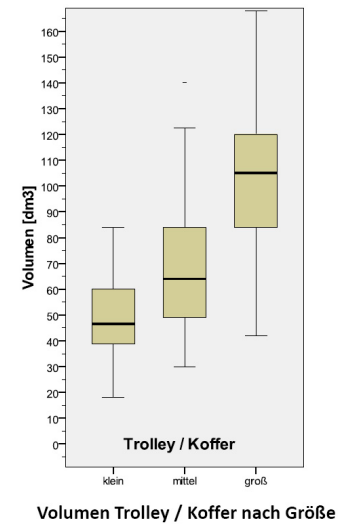
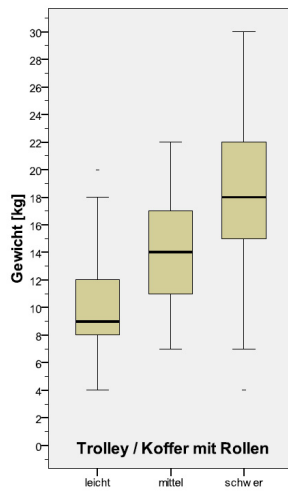
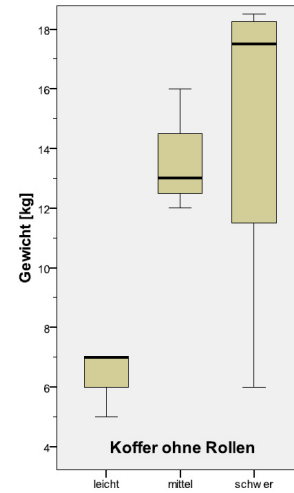


Abbildung 59: Volumen *Trolley / Koffer* [3]



Gewicht Trolley / Koffer mit Rollen nach Kategorie

Abbildung 60: Gewicht *Trolley / Koffer mit Rollen* [3]

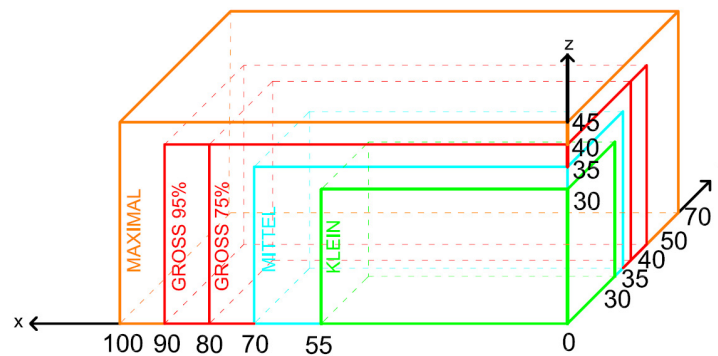


Gewicht Koffer ohne Rollen nach Kategorie

Abbildung 61: Gewicht *Trolley / Koffer ohne Rollen* [3]

Obwohl Koffer ohne Rollen früher als *mittel* oder *groß* bzw. *mittel* oder *schwer* empfunden werden, wird für die Normierung auf diese Kategorie verzichtet, da Trolleys und Koffer zu 96% mit Rollen ausgestattet sind.

7.5.2 Reisetasche

Abbildung 62: Abmessungen *Reisetasche* nach Größenkategorie [3]

Kleine Reisetaschen reichen bis zu einer Größe von 55x30x30 cm oder bis zu einem Volumen von 55 l.

Große haben eine Mindestgröße von 70x35x35 cm oder ein Mindestvolumen von 85 l. Die größten gemessenen Außenmaße bei Reisetaschen betragen 100x70x45 cm. Das maximal vorkommende Volumen liegt bei 252 l.

Leichte Reisetaschen mit Rollen reichen bis zu einem Gewicht von 13,5 kg.

Schwere Reisetaschen mit Rollen haben ein Mindestgewicht von 16 kg.

Leichte Reisetaschen ohne Rollen reichen bis zu einem Gewicht von 8,5 kg.

Schwere Reisetaschen ohne Rollen haben ein Mindestgewicht von 10 kg.

Die in Abbildung 62 dargestellten Größenbereiche entstammen den Werten aus nachstehenden Abbildungen:

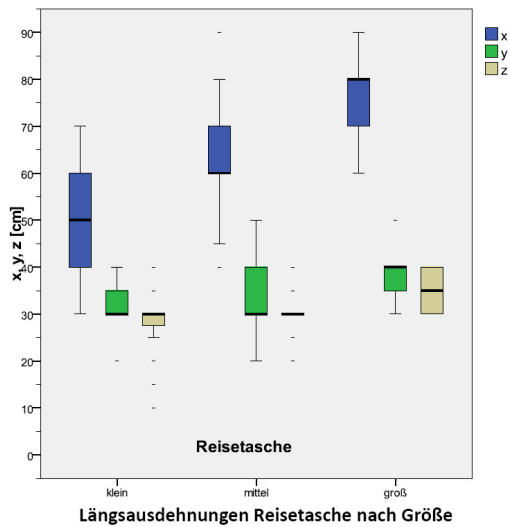


Abbildung 63: Längsausdehnungen *Reisetasche* [3]

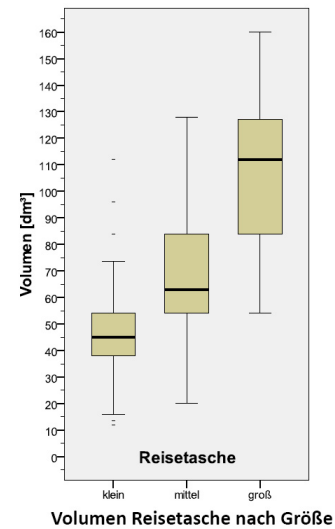
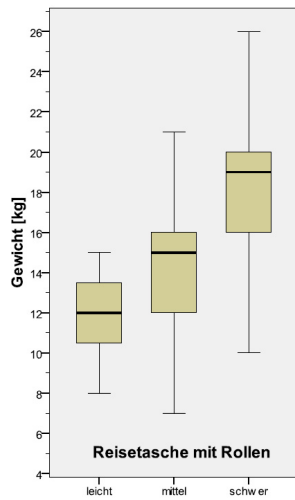
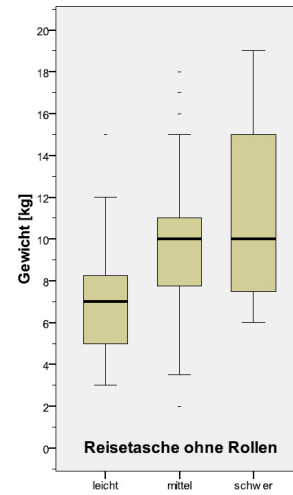


Abbildung 64: Volumen *Reisetasche* [3]



Gewicht Reisetasche mit Rollen nach Kategorie



Gewicht Reisetasche ohne Rollen nach Kategorie

Abbildung 65: Gewicht *Reisetasche mit Rollen* [3]

Abbildung 66: Gewicht *Reisetasche ohne Rollen* [3]

7.5.3 Rucksack

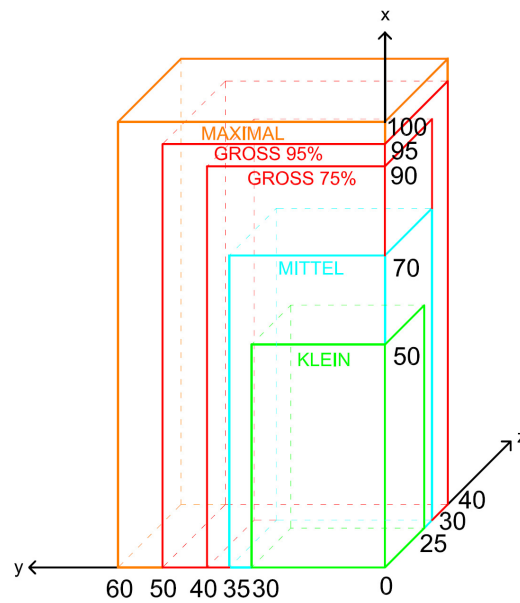


Abbildung 67: Abmessungen *Rucksack* nach Größenkategorie [3]

Kleine Rucksäcke reichen bis zu einer Größe von 50x30x25 cm oder bis zu einem Volumen von 45 l.

Große haben eine Mindestgröße von 70x35x30 cm oder ein Mindestvolumen von 75 l. Die größten gemessenen Außenmaße bei Rucksäcken betragen 100x60x40 cm. Das maximal vorkommende Volumen liegt bei 171 l.

Leichte Rucksäcke reichen bis zu einem Gewicht von 9 kg.

Schwere haben ein Mindestgewicht von 14 kg.

Die in Abbildung 67 dargestellten Größenbereiche entstammen den Werten aus nachstehenden Abbildungen:

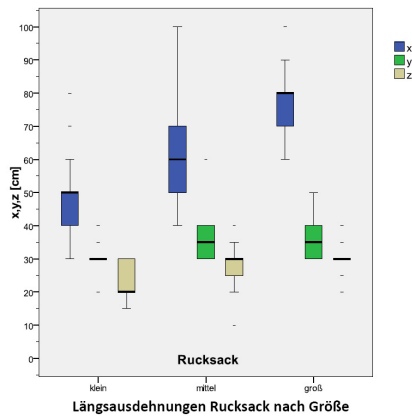


Abbildung 68: Längsausdehnungen *Rucksack* [3]

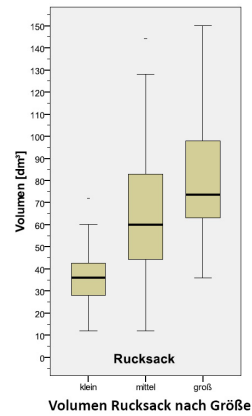


Abbildung 69: Volumen *Rucksack* [3]

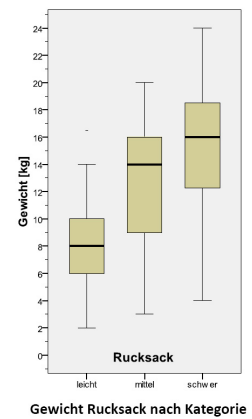


Abbildung 70: Gewicht *Rucksack* [3]

7.6 Sonderreisegepäck

In diesem Abschnitt wird auf Reisegepäck eingegangen, welches bei den Erhebungen vermehrt aufgetreten und auch vermessen bzw. gewogen wurde, aber nicht zum klassischen Reisegepäck zählt. Im Speziellen handelt es sich um Zubehör für Wintersportarten, wie Schi oder Schischuhtaschen. Auf Gepäck wie Fahrräder, Kinderwagen, Rollstühle usw. wird später eingegangen.

Sowohl bei Schi in Taschen als auch bei Schischuhtaschen werden teilweise nicht nur Sportutensilien befördert. Gerne werden vorhandene Hohlräume mit anderweitigen Transportgütern gefüllt. Dies führt unter Umständen zu auffallend hohen Gewichtswerten. Bei Schitaschen kann dieser Wert bis über 20 kg ansteigen.

Das mittlere Gewicht bei Schi und Snowboards beläuft sich auf 10 kg. Bei den Schischuhtaschen, die fast ausschließlich die Außenmaße 40x40x20 cm aufweisen, liegt dieser Wert bei 6,5 kg.

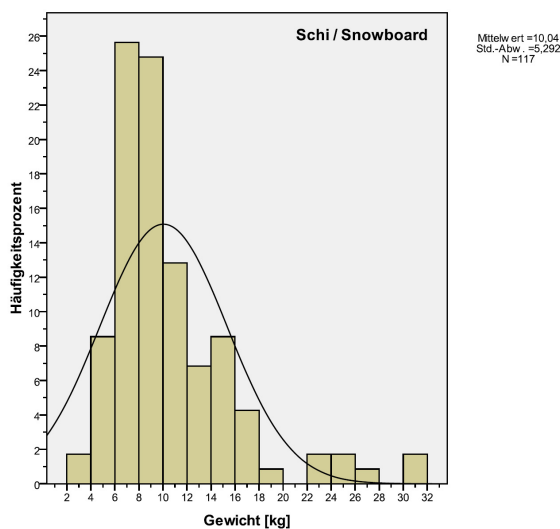


Abbildung 71: Verteilung Gewicht bei Schi [3]

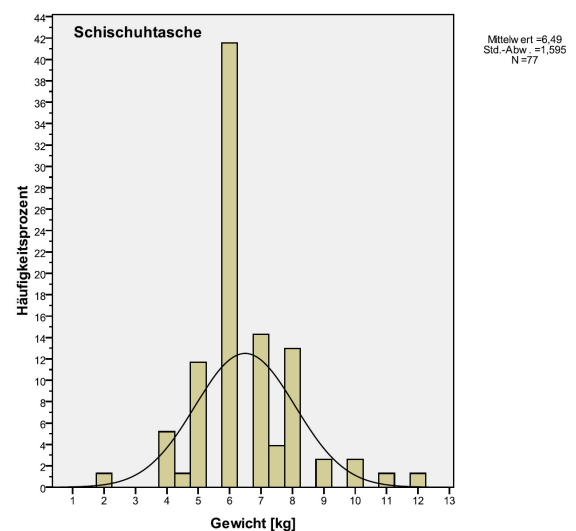


Abbildung 72: Verteilung Gewicht Schischuhtasche[3]

Die größte Häufigkeit tritt bei Schi im Bereich von 6-10 kg und bei Schischuhtaschen bei ca. 6 kg auf.

8 Exkate Abmessungen

8.1 Handelsübliche Gepäckabmessungen

Ergänzend zu den Erhebungen auf Bahn- und Flughäfen wurden die exakten Abmessungen von 596 Trolleys (25 verschiedene Hersteller) und 239 Reisetaschen (23 verschiedene Hersteller) aus dem Handel erhoben [6]. Diese Daten dienen der Ermittlung exakter Häufigkeitsverteilungen hinsichtlich üblicher Gepäckabmessungen in einem Genauigkeitsbereich von 1 cm-Schritten und zum Abgleich mit den erhobenen Werten. Die exakten Längenangaben sind insofern von Bedeutung, da eine Differenz von nur wenigen cm bei Gepäckablagen darüber entscheidet, ob ein Großteil der Gepäckstücke darin untergebracht werden kann oder nicht. Bei den Untersuchungen auf Bahn- und Flughäfen konnten aus erhebungstechnischen Gründen nur Abmessungen in 5 cm-Schritten durchgeführt werden. Ein Abgleich der Daten aus dem Handel mit den Erhebungsdaten ergibt eine Häufigkeitsverteilung in 1 cm-Schritten. Da die Häufigkeitsverteilung der Abmessungen in 5 cm-Schritten auf Bahn- und Flughäfen weitestgehend der Häufigkeitsverteilung der unterschiedlichen Gepäckstücke im Handel entspricht, ist es zulässig, zur Interpolation zwischen den 5 cm-Schritten die Verteilung der exakten Angaben aus dem Handel heranzuziehen. In den Abbildungen 73 und 74 werden die zum Erhebungszeitraum dieser Arbeit aktuellen Abmessungen von Trolleys und Reisetaschen in Form von kumulierten Häufigkeiten dargestellt. Dadurch lässt sich feststellen, welcher Anteil der heute üblichen im Handel erhältlichen Gepäckstücke bis zu einer gewissen Größe reicht. Die Darstellungen in Abbildung 73 und 74 bieten einen gemeinsamen Überblick über alle drei Hauptabmessungen (x , y , z).

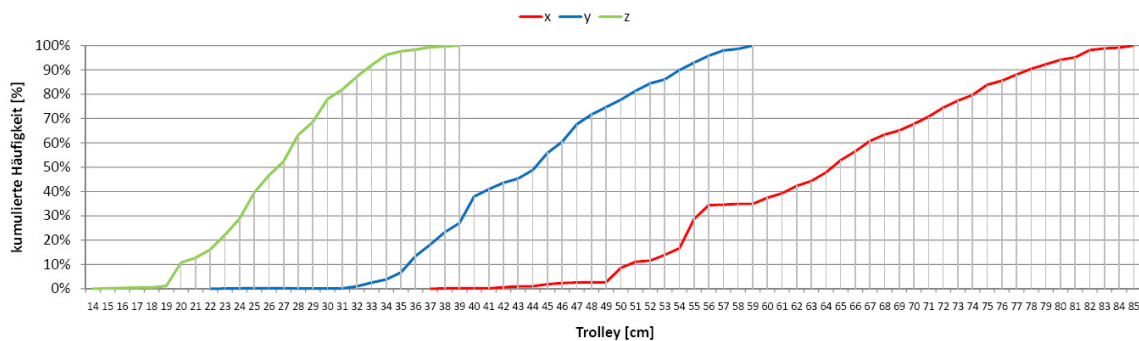


Abbildung 73: Trolleys: kumulierte Häufigkeit der Abmessungen [3]

Auffallende Änderungen der Steigung der Kurven in Abbildung 73 vor allem im Bereich der kleinen Gepäckstücke resultieren vorwiegend aus den Vorgaben der Fluglinien für Handgepäck (vgl. [5]). Wie hier ersichtlich ist, reagieren die Gepäckhersteller auf diese Richtlinien. Der steile Anstieg auf 50 bzw. 56 cm der x-Kurve spiegelt das von den

Fluglinien häufig verwendete Höchstmaß für die größte Außenabmessung wieder. Im Bereich von 50-60 cm sind für das x- Maß kaum Gepäckstücke verfügbar. Bis zu 80 cm erfolgt ein relativ linearer Anstieg. Analog dazu kommen bei der Breite der Trolleys (y-Maß) 40 cm häufig vor. Dies ist auch die Grenze für die Breite des Handgepäcks bei zahlreichen Fluglinien. Das zweite oftmals von den Fluglinien vorgegebene Limit liegt bei 45 cm. Auch hier kann man in der Kurve für das y-Maß einen stärkeren Anstieg erkennen. Bei der dritten Hauptabmessung (z-Maß) greifen die Fluglinien oftmals auf 20 oder 25 cm zurück. Bei diesen Werten kann man auch in der Kurve für das z-Maß die steilsten Anstiege erkennen.

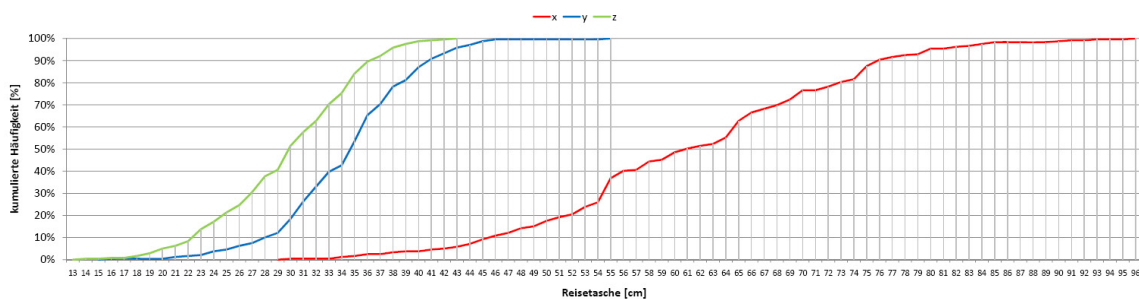


Abbildung 74: Reisetaschen: kumulierte Häufigkeit der Abmessungen [3]

Analog zu dem bei den Trolleys Gesagten steigt die x-Abmessung bei Reisetaschen bei 55 cm am stärksten an. Dies lässt sich wiederum mit den oftmals von den Fluglinien vorgegebenen Höchstgrenzen für Handgepäck begründen. Die Kurven für das y- bzw. z-Maß verlaufen relativ parallel zueinander, wobei das Maß für die Breite durchschnittlich fünf cm mehr als die Höhe beträgt. Die Höchstabmessungen laufen auf einen Wert von 45 cm bzw. 40 cm hinaus. Die Verhältnisse der Außenabmessungen zueinander stimmen mit denen der Gepäckstücke aus den Erhebungen am Bahnsteig und Flughafen (Abschnitt 7.4.2) jeweils mit einer Abweichung von $\pm 10\%$ überein, weshalb auf eine gesonderte Darstellung verzichtet werden kann. Vielmehr verdeutlicht auch in diesem Bereich die große Ähnlichkeit der Häufigkeitsverteilung der Werte zwischen den unterschiedlichen Erhebungsbereichen die Zulässigkeit, die Verteilungswerte aus dem Handel mit jenen im täglichen Reiseverkehr überlagern zu können.

8.2 Abmessungen nach Reisezweck

Die Abmessungen für *Trolley* und *Reisetasche* können nach den Grenzen aus Abschnitt 7.5.1 und Abschnitt 7.5.2 in die Kategorien *klein*, *mittel* und *groß* eingeteilt werden. Kleine Gepäckstücke werden für die Dimensionierung der Gepäckablagen in einem eigenen Abschnitt zum Thema Handgepäck (vgl. Abschnitt 11) behandelt. Für mittlere

und große Gepäckstücke wurden kumulierte Häufigkeitsverteilungen für die drei Hauptabmessungen (x, y, z) ermittelt. Dabei wurden für die verschiedenen Reisezwecke Unterscheidungen getroffen, indem das Verhältnis an mittleren und großen Gepäckstücken gemäß der Tabelle in Abbildung 30 eingearbeitet wurde. In den anschließend angeführten Abbildungen werden die Kurven für den kritischsten Fall (Trolley: Urlaubsreise; Reisetasche: Dienstreise-mehrtägig) und einen Ferien-Hauptreisetag mit folgendem gewählten “Reisezweckmix” (Privat-Kurzreise 33%, Privat-Tagesreise 4%, Privatreise 15%, Dienstreise-eintägig 1%, Dienstreise-mehrtägig 8%, Pendler 1%, Urlaubsreise 38%) dargestellt. Die Ergebnisse dieses Abschnitts sind wesentlicher Bestandteil für die Ermittlung der exakten Größenangaben hinsichtlich der Dimensionierung von Ablagen.

8.2.1 Trolley

In den Abbildungen 75 bis 77 werden die kumulierten Häufigkeiten der drei Hauptabmessungen (x, y, z) für Trolleys im Eisenbahn-Fernverkehr dargestellt. Diese Abbildungen zeigen bereits die jeweils tatsächlichen Verteilungen. Aus den Abbildungen lässt sich ermitteln, welcher Anteil aller im Zug mitgenommenen Trolleys bis zu einer entsprechenden Größe reicht. Die Abbildung 75 zeigt z.B., dass bei einer Gepäckhöhe von 65 cm nur 30-40% aller Trolleys untergebracht werden können, bei einer Höhe von 75 cm (nur 10 cm mehr) hingegen 80%.

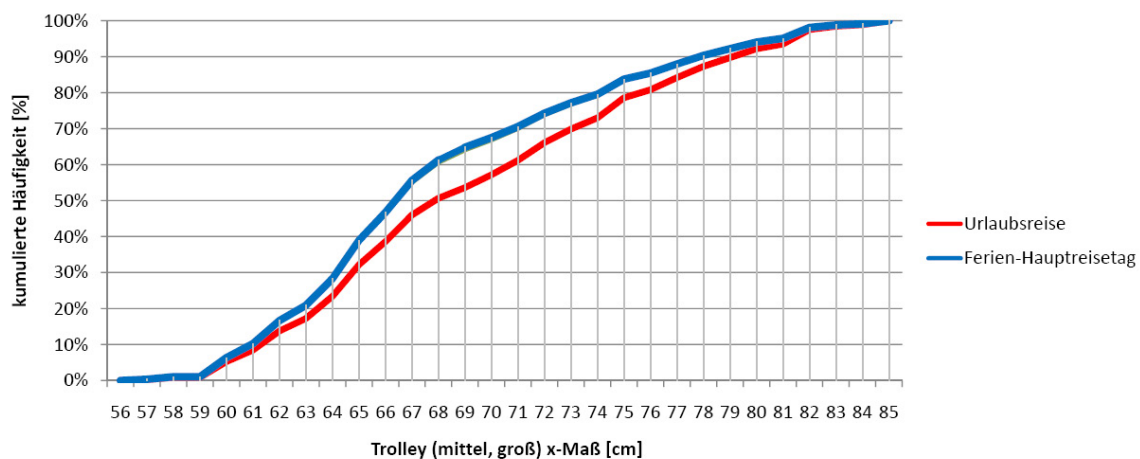


Abbildung 75: Trolley: kumulierte Häufigkeit x-Abmessung (mittel und groß) [3]

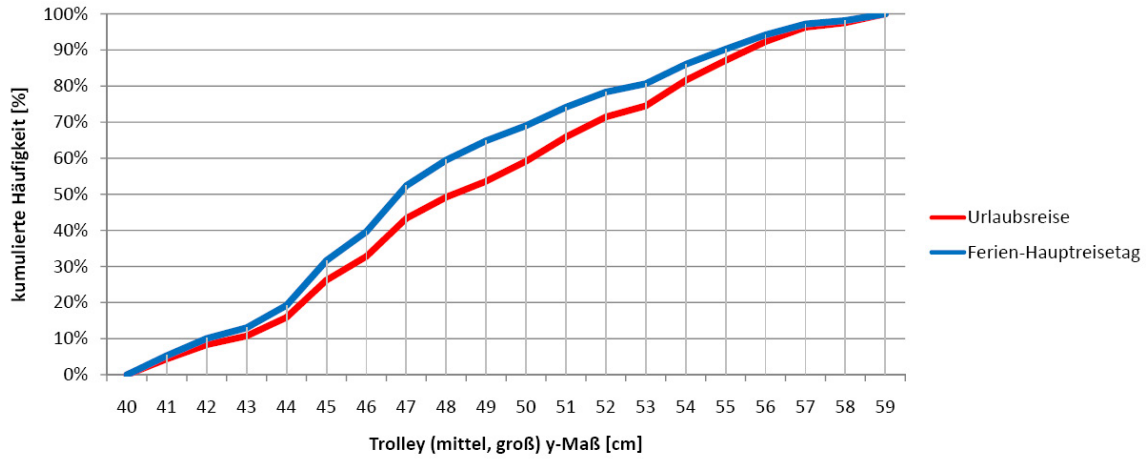


Abbildung 76: Trolley: kumulierte Häufigkeit y-Abmessung (mittel und groß) [3]

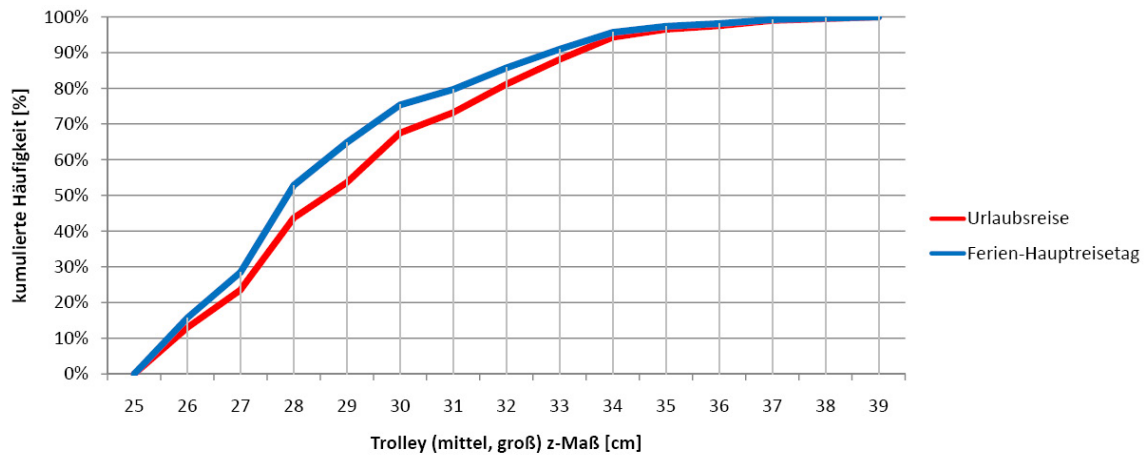


Abbildung 77: Trolley: kumulierte Häufigkeit z-Abmessung (mittel und groß) [3]

8.2.2 Reisetasche

Die Abbildungen 78 bis 80 zeigen analog zu den Trolleys die kumulierten Häufigkeiten der drei Hauptabmessungen (x , y , z) für Reisetaschen. Für die weitere Dimensionierung von Gepäckablagen ist bei Reisetaschen das y -Maß für die Breite bzw. das z -Maß für die Höhe maßgebend. Können bei einer Höhe von 33 cm nur 50-60% aller Reisetaschen untergebracht werden, sind es bei einer Höhe von 38 cm bereits 95%.

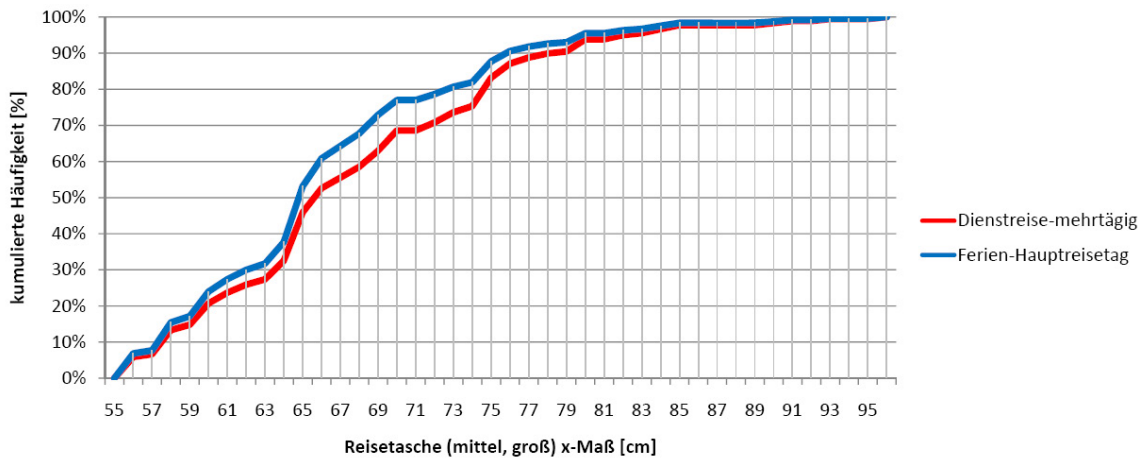


Abbildung 78: Reisetasche: kumulierte Häufigkeit x-Abmessung (mittel und groß) [3]

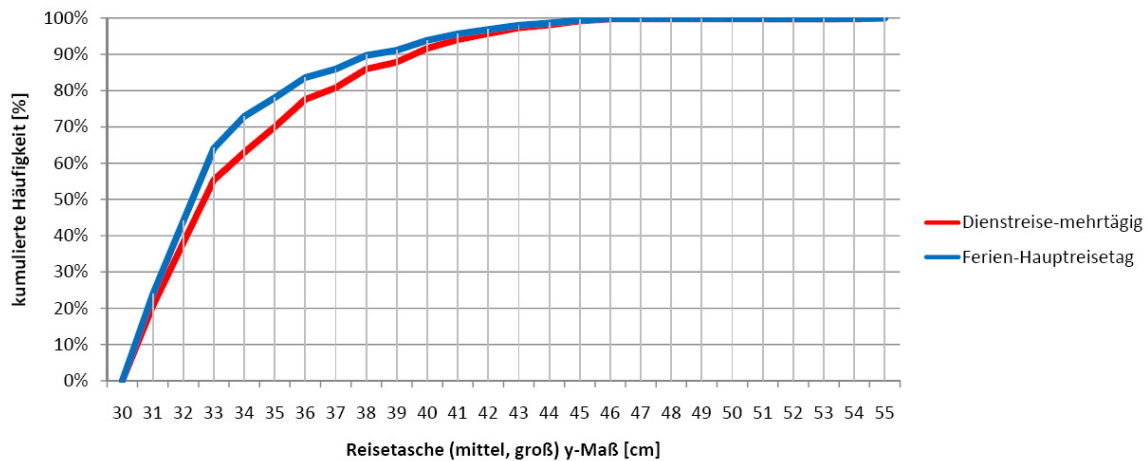


Abbildung 79: Reisetasche: kumulierte Häufigkeit y-Abmessung (mittel und groß) [3]

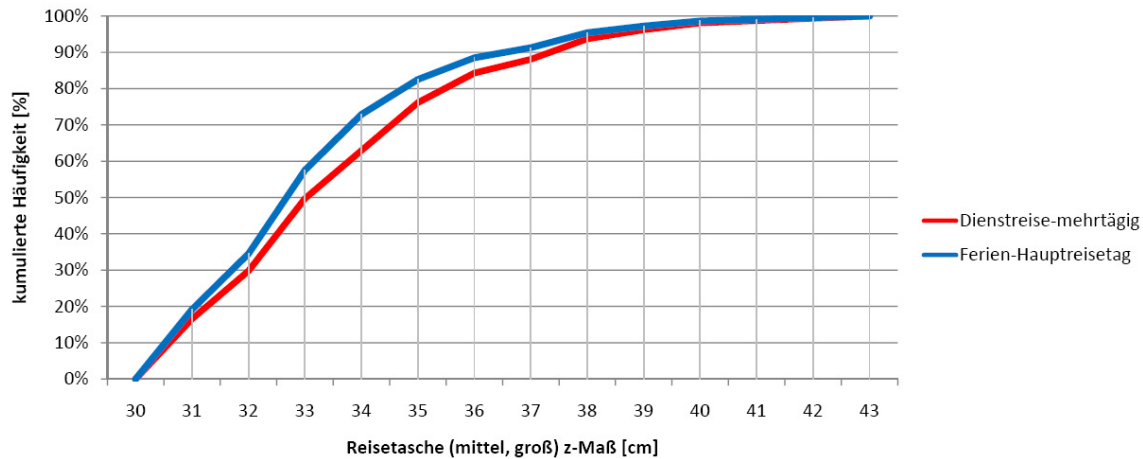


Abbildung 80: Reisetasche: kumulierte Häufigkeit z-Abmessung (mittel und groß) [3]

8.3 Häufigkeit der Grenzwerte

In diesem Abschnitt werden in den jeweiligen Diagrammen kumulative Häufigkeiten gezeigt, die angeben, wieviel Prozent der Fahrgäste einen bestimmten Grenzwert einer Hauptabmessung (x , y , z) bei einem Gepäckstück (Trolley, Reisetasche) einhalten bzw. überschreiten. Damit können Aussagen getroffen werden, für wieviele Fahrgäste ein gewähltes Maß für die Gepäckunterbringung bei einer Gepäckart ein Problem darstellt. Die Kurven werden für die verschiedenen Reisezwecke erstellt und zusätzlich wie in Abschnitt 8.2 mit einem Ferienhauptreisetag (Privat-Kurzreise 33%, Privat-Tagesreise 4%, Privatreise 15%, Dienstreise-eintägig 1%, Dienstreise-mehrtägig 8%, Pendler 1%, Urlaubsreise 38%) ergänzt. Zusätzlich ist ein Verlauf für einen Dienstreisetag (Privat-Kurzreise 18%, Privat-Tagesreise 15%, Privatreise 7%, Dienstreise-eintägig 26%, Dienstreise-mehrtägig 30%, Pendler 2%, Urlaubsreise 2%) angeführt, wie er jedoch in der Praxis kaum vorkommt. Es soll lediglich veranschaulicht werden, dass auch bei einem überdurchschnittlich hohen Anteil an Dienstreisen das Gepäckaufkommen spürbar hoch ist.

Für jegliche Dimensionierungen, vor allem für Gepäckablagen aber z.B. auch für Gangbreiten (hier ist besonders das y -Maß von Trolleys relevant, da nur uneingeschränkt hinter dem Fahrgast rollbare Trolleys ein flüssiges Vorankommen der Reisenden garantiert) ist als Bezugsgröße ein Hauptreisetag heranzuziehen.

8.3.1 Trolley

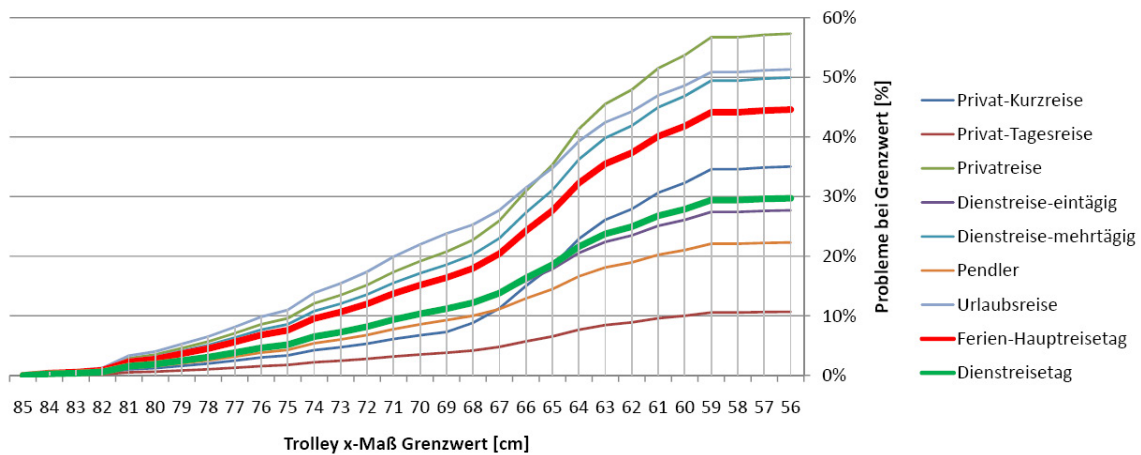


Abbildung 81: Trolley (mittel, groß) x-Maß: Grenzwerte / Probleme [3]

Mit Hilfe von Abbildung 81 lassen sich für bestimmte Grenzmaße eindeutige Aussagen treffen. Für einen Ferien-Hauptreisetag kann festgehalten werden, dass 20% aller Reisenden bei einer Höhe des untersten Faches einer Gepäckablage von 67 cm ihren Trolley nicht unterbringen können.

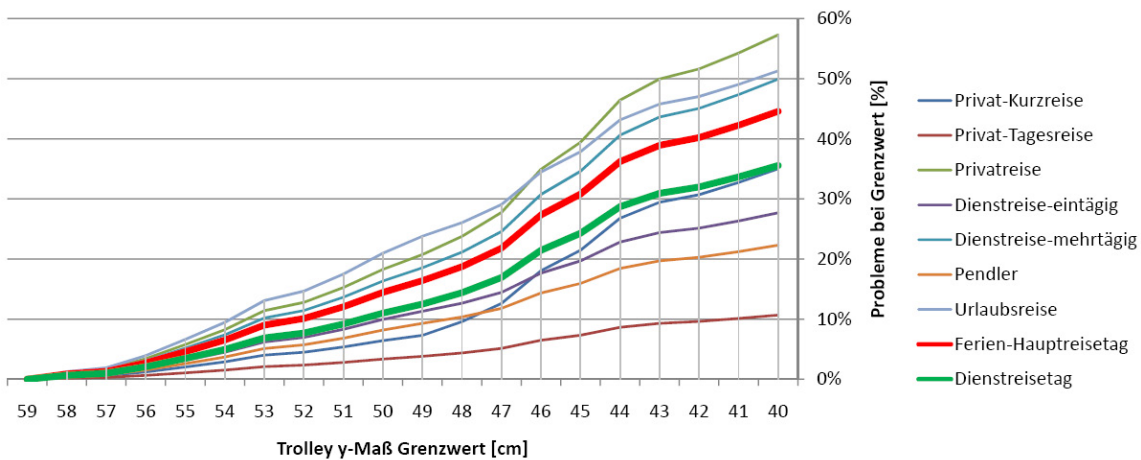


Abbildung 82: Trolley (mittel, groß) y-Maß: Grenzwerte / Probleme [3]

Abbildung 82 zeigt, dass z.B. 20% aller Urlauber Probleme mit einer Gangbreite von 50 cm haben. Dies hat einen wesentlichen Einfluss auf den Fahrgastfluss und damit auf die Fahrgastwechselzeit.

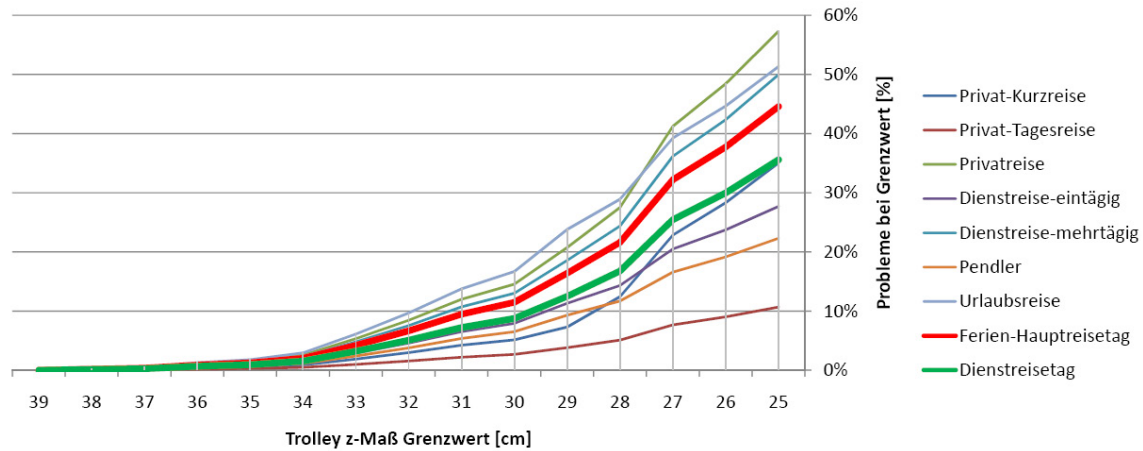


Abbildung 83: Trolley (mittel, groß) z-Maß: Grenzwerte / Probleme [3]

Das z-Maß (vgl. Abbildung 83) ist vor allem für die Unterbringung zwischen den Sitzen ausschlaggebend. Für die effiziente Nutzung von Gepäckregalen ist das ganzzahlig Vielfache von z-Werten eine wesentliche Bestimmungsgröße.

8.3.2 Reisetasche

Die Abbildungen 84 bis 86 liefern analoge Aussagen zu den wesentlichen Mindestgrenzwerten für effiziente Gepäckablagen. Aufgrund der sehr ähnlichen Abmessungen, Größenverhältnisse und Häufigkeiten können Reisetaschen und Rucksäcke hinsichtlich der Unterbringung zusammengefasst werden.

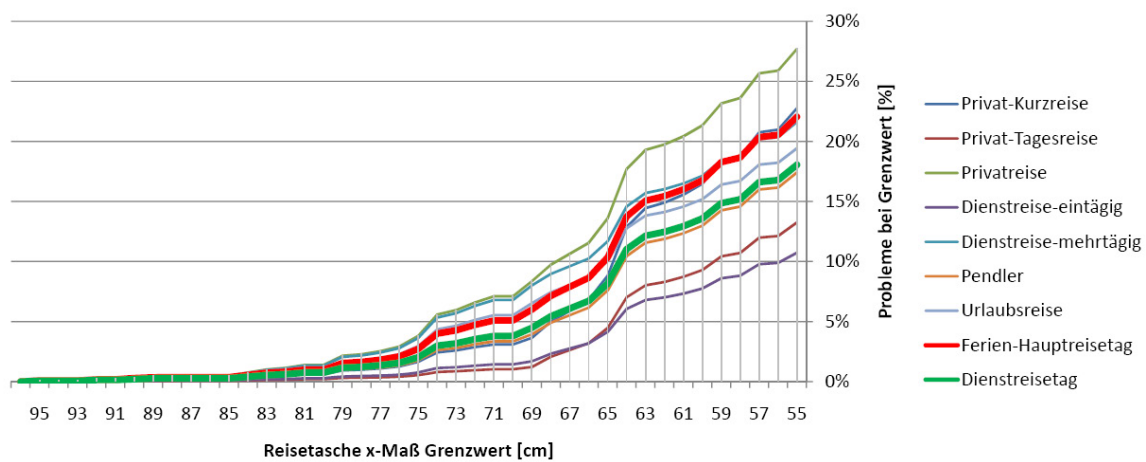


Abbildung 84: Reisetasche (mittel, groß) x-Maß: Grenzwerte / Probleme [3]

Das x-Maß liefert wichtige Grenzen für die Tiefe von Gepäckregalen, um Reisetaschen problemlos unterbringen zu können. Hat ein Gepäckstück z.B. eine Tiefe von 55 cm, können mehr als 20% aller Fahrgäste an Hauptreisetagen ihr Gepäck nicht effizient verstauen. Betroffen sind dabei vor allem Reisende mit Reisetaschen und Rucksäcken. Ist die Ablage hingegen 70 cm tief haben nur noch 5 % aller Reisenden Probleme.

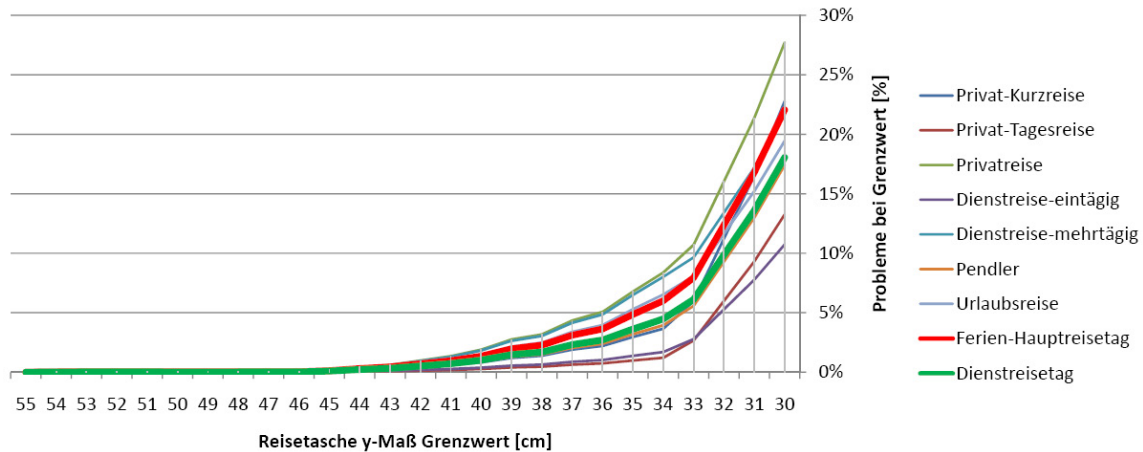


Abbildung 85: Reisetasche (mittel, groß) y-Maß: Grenzwerte / Probleme [3]

Das y- und z-Maß liefert wichtige Grenzwerte für Ablagefächer in mittlerer Höhe, die vor allem für Reisetaschen, Rucksäcke aber auch mittlere Trolleys geeignet sind. Sind Ablagen z.B. 30 cm hoch, können mehr als 20% aller Reisenden ihr Gepäck dort nicht verstauen.

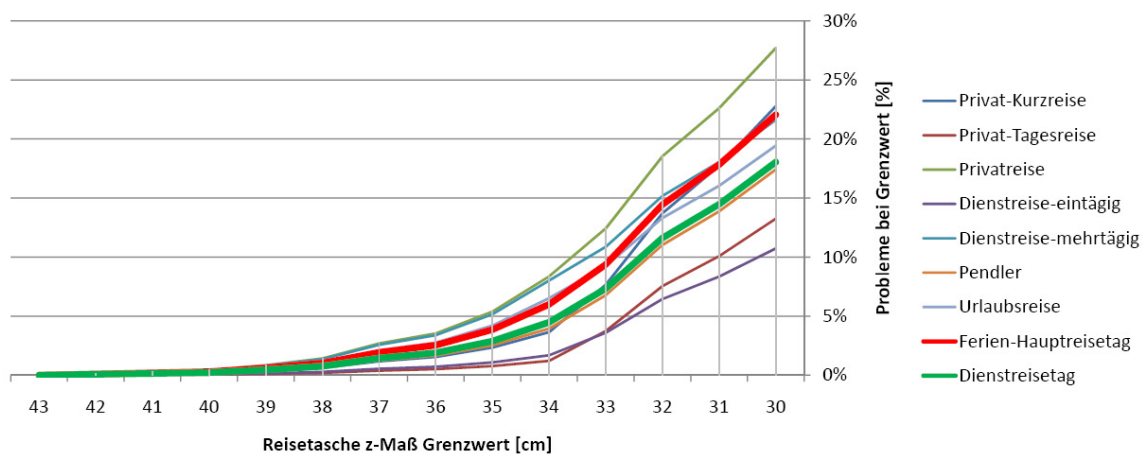


Abbildung 86: Reisetasche (mittel, groß) z-Maß: Grenzwerte / Probleme [3]

9 Zustandsanalyse

Parallel zu den Fragebögenerhebungen wurden von den untersuchten Zügen Videoaufnahmen bzw. händische Skizzen der Gesamtsituation in Bezug auf Fahrgäste und Gepäck angefertigt. Diese Daten geben genaue Auskunft über die Anzahl und das Verhalten der Reisenden hinsichtlich der Sitzplatzwahl, das mitgeführte Gepäck und die Gepäckunterbringung. Ebenso können diese Erkenntnisse mit den Angaben der Fahrgäste auf den Fragebögen über Sitzplatzangaben verknüpft werden.

9.1 Auslastung

Für das Verhalten und Empfinden der Fahrgäste ist der Auslastungsgrad im Waggon eine maßgebende Einflussgröße. Abbildung 87 zeigt die Verteilung der Auslastungsgrade in den Wagen der erhobenen Züge. Mehr als die Hälfte der Erhebungen wurde unter Bedingungen einer höheren als 40%-igen Auslastung durchgeführt. In ca. 10% aller Fälle war die Auslastung höher als 80%. Unter Auslastungsgrad wird die Gesamtauslastung pro Waggon verstanden und stellt das Verhältnis aller Reisenden im Waggon, unabhängig ob und wo sie sitzen oder stehen, zu den vorhandenen Sitzplätzen dar. Dadurch ergeben sich auch Auslastungsgrade $>120\%$.

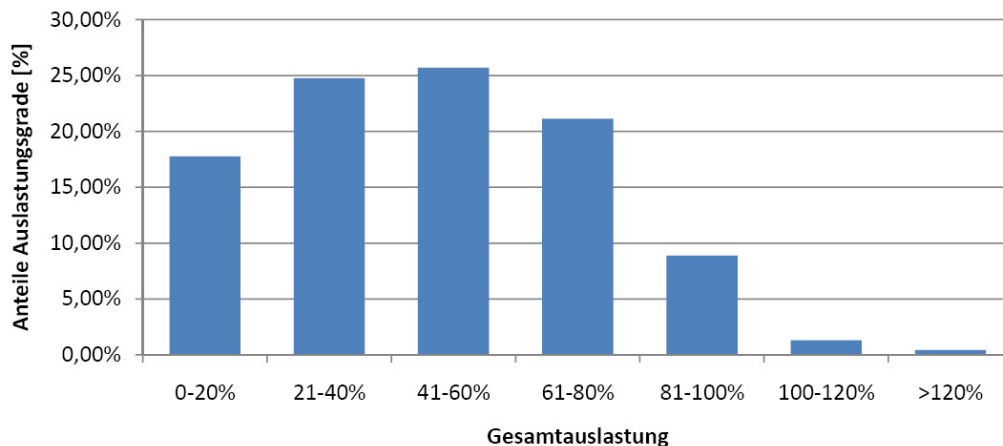


Abbildung 87: Verteilung der Auslastungsgrade der erhobenen Waggons [3]

Abbildung 88 lässt erkennen, dass in den erhobenen Zügen in Deutschland und Österreich die Anteile der Auslastungsgrade beinahe gleich ausfallen. Etwas weniger als die Hälfte aller untersuchten Wagen zeigte einen höheren Auslastungsgrad als 60%. In Österreich konnte in den untersuchten Zügen in der ersten Klasse eine höhere Auslastung als in der 2. Klasse (67%) beobachtet werden. Dies spiegelt die Tatsache wieder, dass in Österreich im Verhältnis zu Deutschland und der Schweiz das Angebot an Plätzen in

der 1. Klasse zu gering ausfällt. Besonders in der 1. Klasse ist jedoch auf die erhöhten Komfortansprüche hinsichtlich der Gepäckunterbringung Rücksicht zu nehmen.

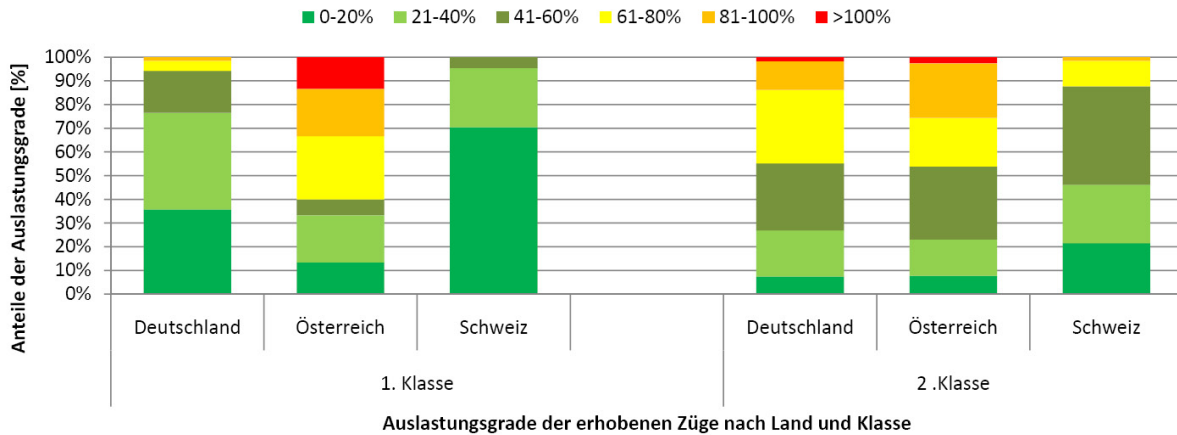


Abbildung 88: Auslastung nach Klasse und Land [3]

Nicht zu unterschätzen sind auch oftmals hohe Auslastungsgrade im Speisewagen, da viele Fahrgäste aus Sicherheitsgründen ihr Gepäck dorthin mitnehmen. Im Speisewagen sind jedoch in der Regel nur mangelhafte Gepäckunterbringungsmöglichkeiten vorhanden, was zu Störungen und Behinderungen von Fahrgästen und Personal führt.

9.2 Gepäckunterbringung

9.2.1 Großraum

In Abbildung 89 wird das tatsächliche Verhalten der Reisenden hinsichtlich deren Gepäckunterbringung in Zusammenhang mit dem Auslastungsgrad veranschaulicht. Ein Großteil der heute üblicherweise im Einsatz befindlichen Großraumwaggons weist eine sehr ähnliche Innenraumgestaltung auf, weshalb auch ähnliche Verhaltensweisen zu Tage treten. Durchschnittlich fallen 80% der möglichen Abstellflächen auf Überkopfablagen, 10% auf Plätze hinter den Sitzen und 10% auf Gepäckracks. Bei hoher Auslastung (>70%) werden rund 15% der großen Trolleys im Gang abgestellt. Aber auch mittlere Trolleys führen zu störenden Verhältnissen. Bei einer Auslastung größer als 70% stehen 10% dieser Gepäckart im Gang. Dies spiegelt den Mangel an adäquaten Unterbringungsmöglichkeiten für diese Gepäckart wieder. Mittlere Rucksäcke werden oft als Handgepäck verwendet und daher gerne auf Sitzen untergebracht. Das liegt aber auch darin begründet, dass für kleine Gepäckstücke zu wenig Unterbringungsmöglichkeiten vorhanden sind. Für jede Gepäckkategorie kann pauschal gesagt werden, dass ab einer Auslastung von 70% mindestens 10% der entsprechenden Art auf nicht dafür

vorgesehenen Plätzen sondern z.B. in Gängen oder auf bzw. vor Sitzen untergebracht sind.

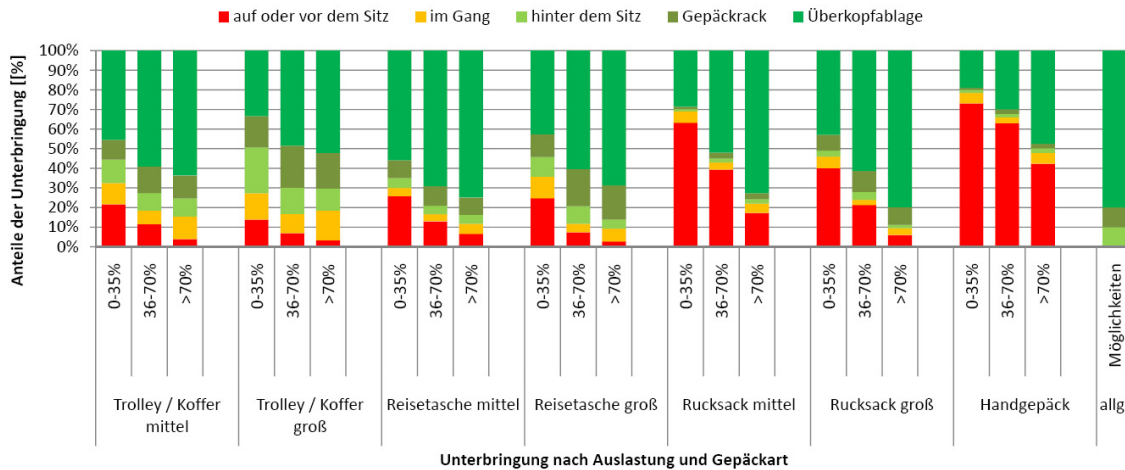


Abbildung 89: Unterbringung nach Auslastung und Gepäckart: Großraum [3]

Unter der Berücksichtigung, dass nur etwa 70% der großen Gepäckstücke als schwer empfunden werden, decken sich diese Ergebnisse mit den Resultaten aus Abbildung 9, wo nach der Bereitschaft das Gepäck zu heben gefragt wurde. Die Ablehnung des Hebens auf die Überkopfablage stimmt mit dem tatsächlichen Verhalten sehr gut überein.

9.2.2 ÖBB-Großraum 7010

Der ÖBB-Großraumwagen vom Typ 7010³ bietet auch in der 2. Klasse eine ausschließliche 2+1 Vis-a-vis-Bestuhlung mit ausreichend Platz zwischen den Sitzrückenlehnen (36% der Gepäckunterbringungsmöglichkeiten), um selbst große Rucksäcke oder große Trolleys problemlos stehend verstauen zu können. Somit hebt sich dieser Wagentyp von den meisten anderen 2. Klasse-Großraumwagen hinsichtlich der Gepäckunterbringung stark ab, weshalb er auch in dieser Arbeit gesondert betrachtet wird. Die großzügig gestalteten Bereiche zwischen den Sitzrückenlehnen werden wie aus Abbildung 90 ersichtlich von den Fahrgästen vor allem für Trolleys und große Reisetaschen besonders gerne in Anspruch genommen. Dadurch wird der Anteil der Gepäckstücke, die im Gang stehen, bei Reisetaschen auf unter 5% und bei allen anderen Gepäckarten auf quasi 0% gedrückt.

³ÖBB-Triebkopfzug 4010, bis Fahrplanwechsel 2008/09 im planmäßigen Betrieb der ÖBB, 7010 2. Klasse Großraumwagen, 6010 1. Klasse Großraumwagen

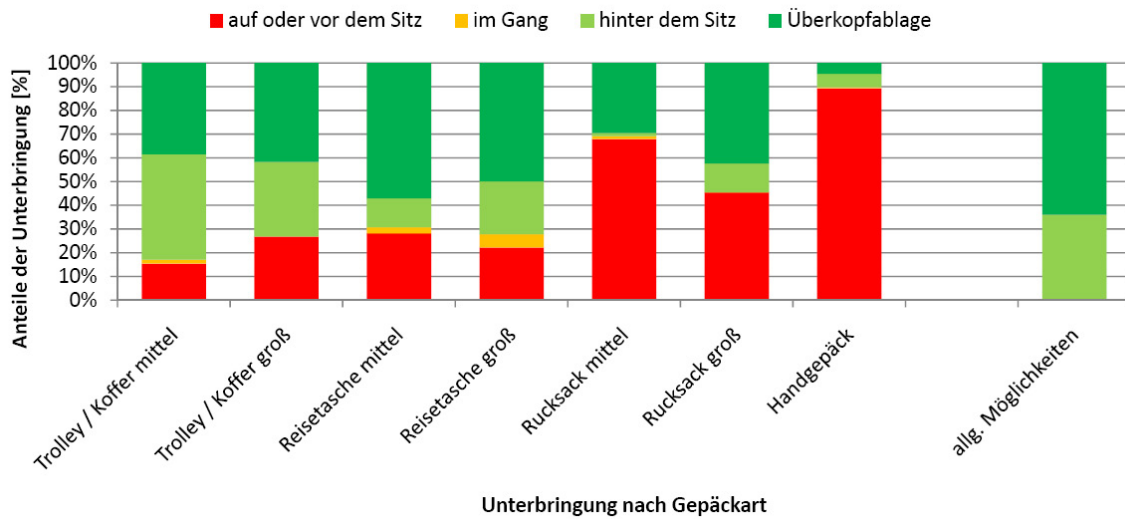


Abbildung 90: Unterbringung nach Gepäckart: ÖBB-Großraum 7010 [3]

9.2.3 Abteil

Bei Abteilwagen steht zur Gepäckunterbringung nur die Überkopfablage zur Verfügung. Dies hat wie aus Abbildung 91 ersichtlich zu Folge, dass bei hoher Auslastung ($>70\%$) 15% der großen und mittleren Trolleys im Gang abgestellt werden. Aber auch mit Reisetaschen (10%) werden auf diese Weise Störungen hervorgerufen. Rucksäcke werden von den Fahrgästen oft als Handgepäck verwendet und mangels Alternativen auf den Sitzen abgestellt. Besonders bei Abteilwagen ist für Mitreisende die Hemmschwelle sehr hoch, die Träger dieser Gepäckstücke aufzufordern, diese Sitzplätze freizumachen.

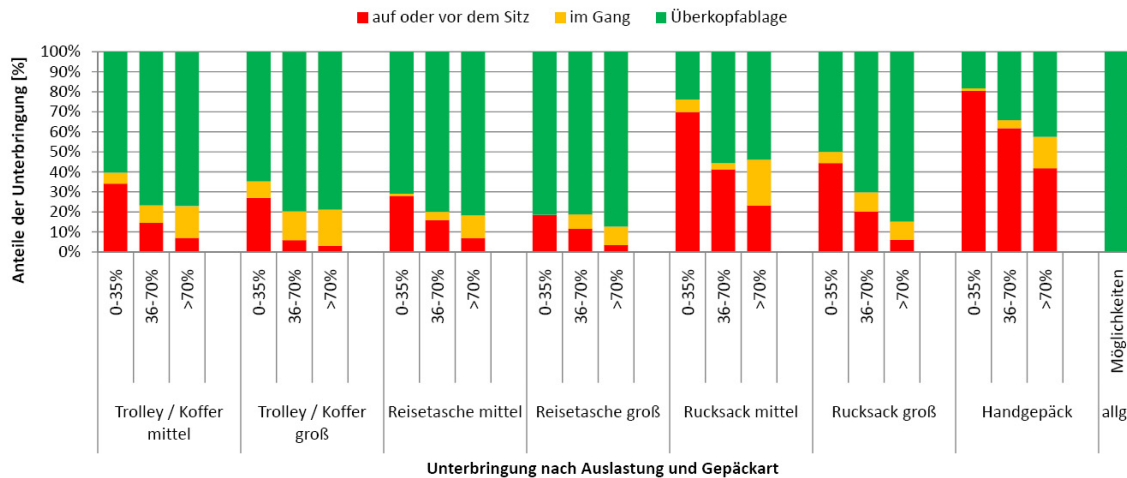


Abbildung 91: Unterbringung nach Auslastung und Gepäckart: Abteil [3]

9.2.4 Gepäck im Einstiegsraum

Gepäck im Einstiegsraum stellt ein- und aussteigende sowie passierende Fahrgäste vor große Probleme. Abbildung 92 zeigt die Zunahme der Gepäckstücke pro Waggon im Einstiegsbereich mit steigendem Auslastungsgrad. Da das wichtige Kriterium des Sichtkontakts im Einstiegsbereich nicht gegeben ist, wird dieser vor allem für sperrige Sondergepäckstücke wie Ski, Kinderwagen oder dergleichen und ab einem gewissen Überfüllungsgrad im Waggon auch für klassisches Reisegepäck mangels jeglicher Alternativen als Unterbringung genutzt. Bei einem Auslastungsgrad von mehr als 60% muss pro Waggon durchschnittlich mit mindestens einem, bei vollen Waggon mit mindestens zwei Gepäckstücken in den Einstiegsbereichen gerechnet werden.

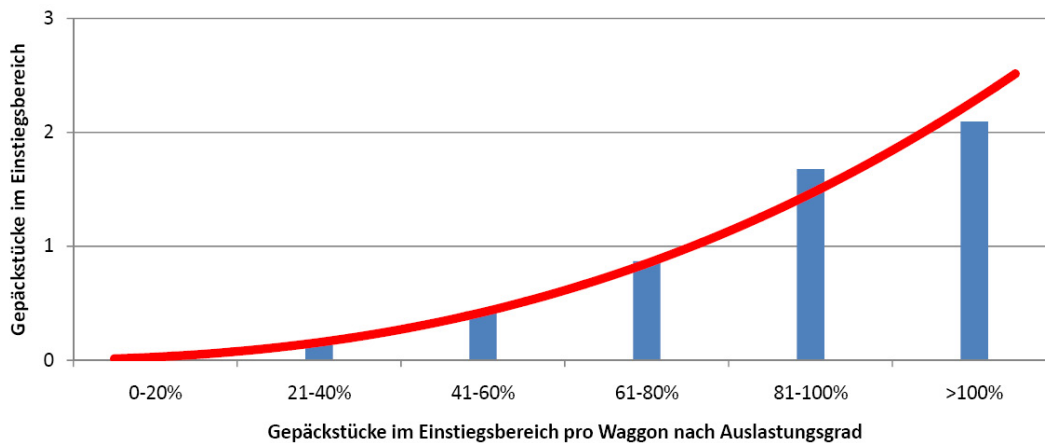


Abbildung 92: Gepäck im Einstiegsraum pro Waggon nach Auslastungsgrad [3]

Abbildung 93 zeigt die Häufigkeitsverteilung der bei den Erhebungen vorgefundenen Anzahl von Gepäckstücken im Einstiegsbereich bei einer Auslastung $>80\%$. Im Extremfall wurden 12 Gepäckstücke im Einstiegsbereich gezählt. Das führt zu starken Einschränkungen beim Fahrgastwechsel und zu Komforteinbußen für Fahrgäste während der Reise und resultiert in stark verlängerten Haltezeiten.

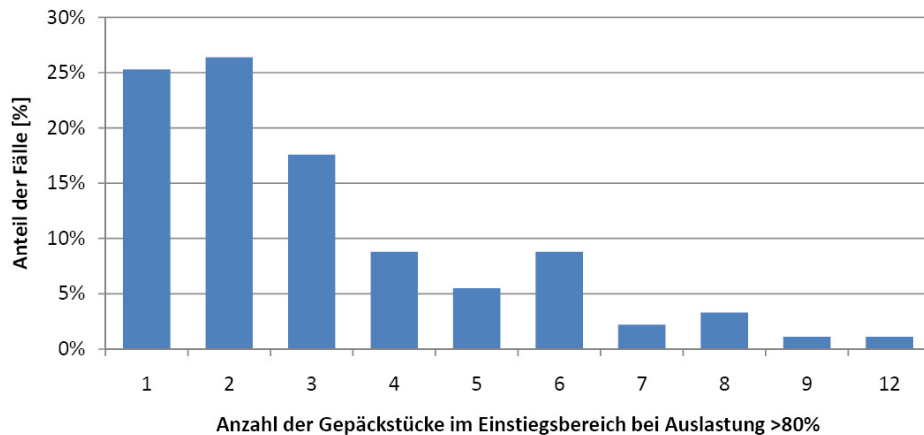


Abbildung 93: Anzahl der Gepäckstücke im Einstiegsbereich bei Auslastung $>80\%$ [3]

9.2.5 Unterbringung Gepäckrack

In Abbildung 94 ist die Verteilung der Gepäckarten in den Fächern der Gepäckracks (*unten, Mitte, oben*) nach dem Auslastungsgrad dargestellt. Es ist gut zu erkennen, dass das unterste Fach hauptsächlich als Unterbringung für Trolleys dient. Das oberste Fach wird am wenigsten genutzt, doch auch hier werden zur Hälfte Trolleys untergebracht. Reisetaschen und Rucksäcke werden vornehmlich im mittleren Fach abgelegt, was wieder ein Beleg dafür ist, dass dieses Gepäck von den Fahrgästen beim Transport schon gehoben bzw. getragen wird und dies sich daher auch bei der Unterbringung fortsetzt.

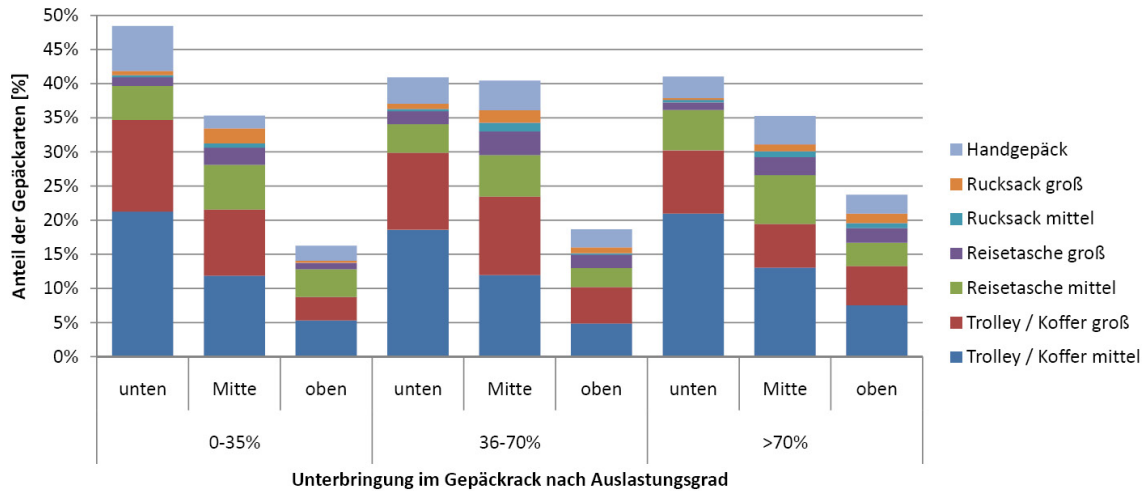


Abbildung 94: Verteilung im Gepäckrack [3]

9.2.6 Unterbringung Trolleys

Für die Dimensionierung der Fächer im Gepäckrack ist es von entscheidender Bedeutung, wie (stehend, aufrecht, liegend) die Trolleys im Gepäckrack untergebracht werden. Eine genaue Analyse wurde anhand von Videos von ca. 100 Gepäckracks in ICE 1-Zügen durchgeführt. Dabei hat sich gezeigt, dass das unterste Fach in den Gepäckracks für eine stehende Unterbringung im Regelfall zu niedrig ist. Die Trolleys stehen zwar beim Gepäckrack, blockieren jedoch dabei den Gang. Daher sind die Fahrgäste unabhängig vom Auslastungsgrad bereit, den Trolley im untersten Fach zu drehen und aufrecht unterzubringen. Im mittleren Fach ist das Verhältnis von aufrecht (Höhe: y-Maß) zu liegend (Höhe: z-Maß) untergebrachten Trolleys bei mittlerer (36%-70%) Auslastung in etwa ausgeglichen, bei höherer Auslastung 70 zu 30. Beim oberen Gepäckrack ist das Verhältnis immer ausgeglichen (vgl. Abbildung 95). Aufgrund dieser Ergebnisse ist die Höhe des mittleren Faches des Gepäckracks unbedingt auf das y-Maß von zumindest mittleren Trolleys abzustimmen. Beim oberen Fach kann dies auch empfohlen werden.

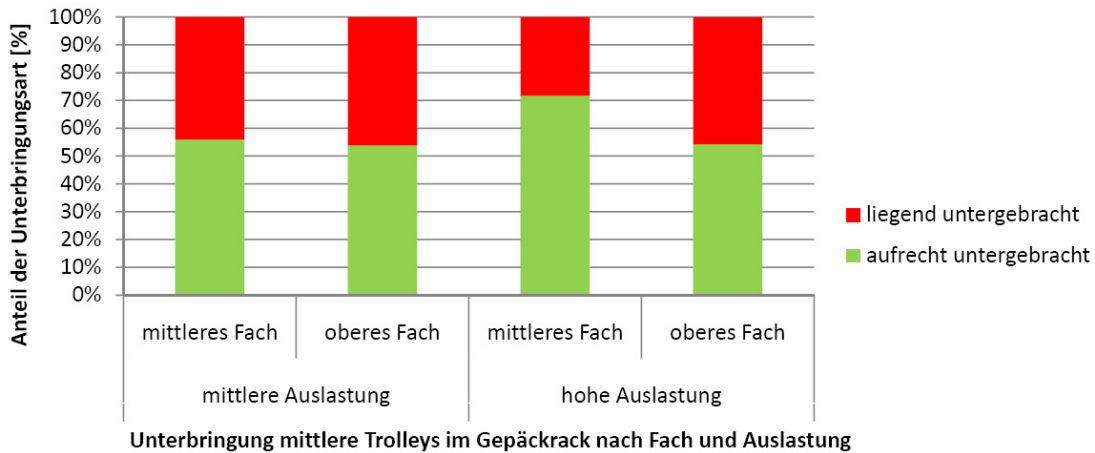


Abbildung 95: Unterbringung mittlerer Trolleys im Gepäckrack [3]

9.2.7 Sonderfall ICE T

Der ICE T stellt im Bezug auf Gepäckracks einen Sonderfall dar. Beinahe alle Gepäckracks befinden sich im Einstiegsbereich. Somit ist der für die Fahrgäste wichtige Sichtkontakt nicht gewährleistet. Abbildung 96 zeigt, unter welchen Auslastungen die Erhebungen im ICE T durchgeführt wurden. In fast 20% aller Fälle herrschte in den Wagen eine Auslastung höher als 60%.

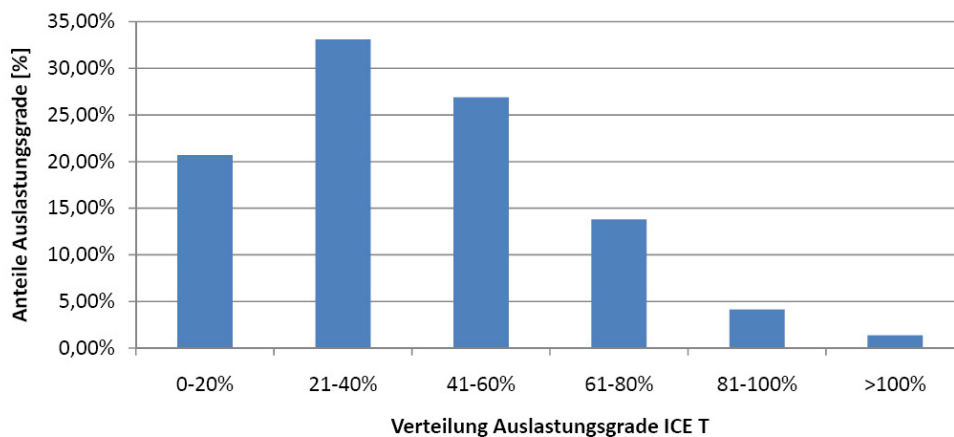


Abbildung 96: Verteilung der Auslastungsgrade in den erhobenen ICE T-Zügen [3]

Im ICE T stehen pro Waggon durchschnittlich 4,75 m Ablagelänge in Gepäckracks zur Verfügung, in welchen durchschnittlich zehn Reisegepäckstücke untergebracht werden

können. Abbildung 97 zeigt die tatsächliche Auslastung der Gepäckcracks im Vergleich zur Sitzplatzauslastung. Selbst bei 100%-Auslastung in den Waggons werden die Gepäckcracks zu nicht einmal 40% ausgelastet, wobei die Ergebnisse aus Abbildung 89 auch für diesen Waggontyp gelten. Selbst in stark ausgelasteten Waggons werden Gepäckstücke auf oder vor Sitzen bzw. im Gang untergebracht, obwohl im Gepäckregal noch Platz frei ist. Dieses tatsächliche Fahrgastverhalten bestätigt die bereits mehrfach getroffenen Aussagen zum Sichtkontakt, besonders auch zum in Abbildung 11 dargestellten Umstand, dass ca. 70% der Fahrgäste bereit sind Gepäck störend abzustellen, um Sichtkontakt zu diesem zu wahren. Zusätzlich sind bei diesen Gepäckregalen durch ihre Dimensionierung (Höhe, Tiefe) manche Gepäckstücke gar nicht bzw. nur unter erschwerten Bedingungen (drehen, heben) unterzubringen.

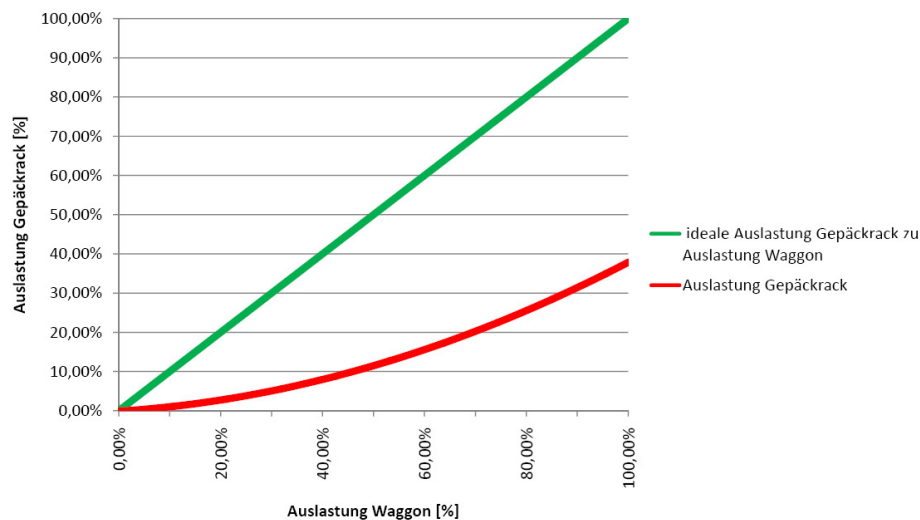


Abbildung 97: Auslastung Gepäckrack nach Auslastung Waggon ICE T [3]

9.3 Zufriedenheit mit der Gepäckunterbringung im Zug

Die Fahrgäste hatten bei der Erhebung via Fragebogen die Möglichkeit, Angaben über ihre Zufriedenheit bezüglich verschiedener Punkte der Gepäckunterbringung im Zug zu machen. Diese Ergebnisse werden neben einer allgemeinen Betrachtung auch in Abhängigkeit mit dem Zustand (Auslastungsgrad) im Waggon gebracht.

9.3.1 Zufriedenheit mit dem Platzangebot

Abbildung 98 veranschaulicht den Umstand, dass mit Zunahme des Auslastungsgrades die Anteile der im Bezug auf das Platzangebot bei der Gepäckunterbringung wenig zufriedenen bzw. unzufriedenen Fahrgäste spürbar zunimmt. Bemerkenswert erscheint der

Umstand, dass selbst bei einer geringen Auslastung im Zug ($<20\%$) der Anteil an wenig und unzufriedenen Fahrgästen 20% beträgt. Bei einer höheren als 100% -Auslastung steigt dieser Anteil auf über 50% . Diese beinahe lineare Zunahme der Unzufriedenheit bezüglich dem Platzangebot bei der Gepäckunterbringung mit steigender Auslastung zeigt sich bei unterschiedlichen Wagentypen und angebotenen Unterbringungsmöglichkeiten in gleicher Weise. Dies begründet sich im Umstand, dass bei allen heute im Einsatz befindlichen Großraumwaggon (ausgenommen der Sonderfall 7010, welcher in Abbildung 98 nicht enthalten ist) sowie bei allen Abteilwagen zu wenig Gepäckunterbringungsmöglichkeiten vorhanden sind.

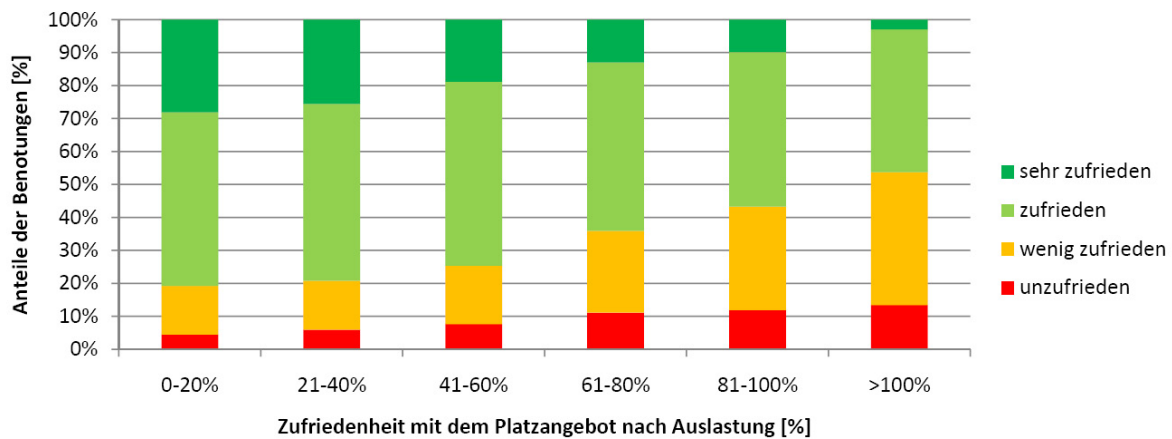


Abbildung 98: Zufriedenheit mit dem Platzangebot nach Auslastung [3]

9.3.2 Zufriedenheit mit der Bequemlichkeit der Unterbringung

Abbildung 99 zeigt analog zum Platzangebot die Zunahme der Unzufriedenheit über die Bequemlichkeit der Gepäckunterbringung mit steigender Auslastung. Sind bei geringer Auslastung ($<20\%$) lediglich 15% mit der Bequemlichkeit wenig zufrieden und unzufrieden, steigt dieser Anteil bei zunehmender Auslastung kontinuierlich an. Auffallend ist der Sprung von 40% auf beinahe 60% zwischen den Auslastungsbereichen von $80-100\%$ und $>100\%$. Dies begründet sich im Umstand, dass bei hoher Auslastung ein barrierefreies Bewegen im Waggon oftmals nicht mehr möglich ist. Die Bequemlichkeit ist insofern eingeschränkt, da zu 80% nur Überkopfablagen zur Verfügung stehen, welche ab einer starken Auslastung zwangsläufig vermehrt in Anspruch genommen werden.

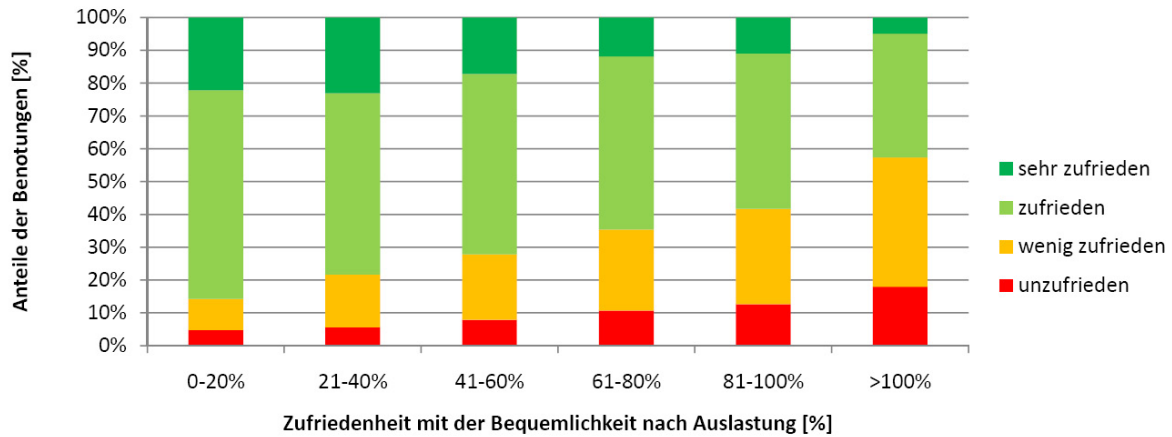


Abbildung 99: Zufriedenheit mit der Bequemlichkeit nach Auslastung [3]

9.3.3 Zufriedenheit mit dem Sichtkontakt zum Gepäck

In Abschnitt 5.5.2 wurde gezeigt, dass der Sichtkontakt die wichtigste Regelgröße bezüglich der Gepäckunterbringung für die Fahrgäste darstellt. Diesem Umstand soll dementsprechend Rechnung getragen werden. Wenn zur Überkopfablage keine alternativen Gepäckunterbringungsmöglichkeiten vorhanden sind, stellen viele Reisende vor allem großes und schweres Gepäck auf dafür nicht vorgesehene Plätze, was zu Störungen und Behinderungen führt. Soll dies verhindert werden, muss auf den Sichtkontakt verzichtet werden, was sich in einer gewissen Unzufriedenheit der Reisenden darüber bemerkbar macht.

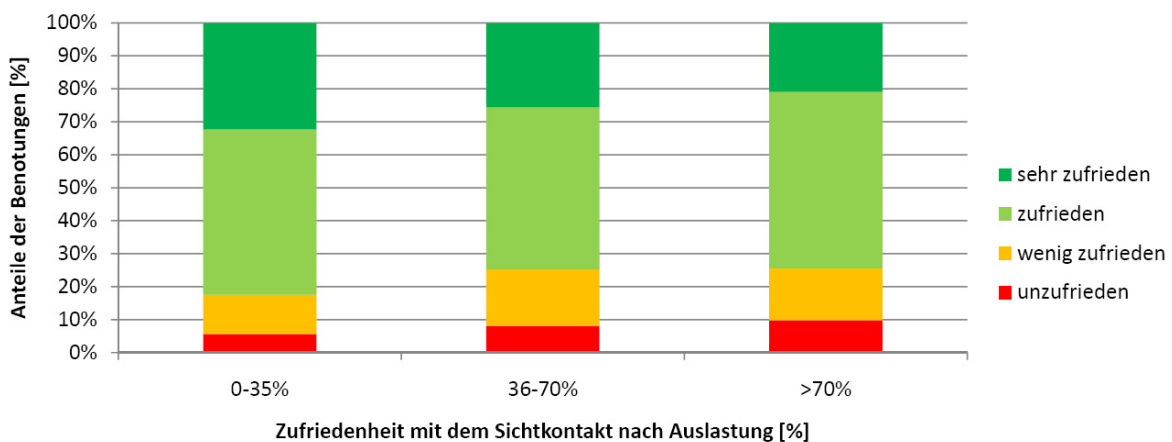


Abbildung 100: Zufriedenheit Sichtkontakt nach Auslastung [3]

Bei der Beurteilung des Sichtkontakts zum Gepäck gibt es ab einem Auslastungsgrad

von 35% keine Zuwächse der Unzufriedenheit mehr. Das verdeutlicht, dass generell zu wenig geeignete Unterbringungsmöglichkeiten für bestimmte Gepäckarten in Sitzplatznähe vorzufinden sind. Etwa drei Viertel der Fahrgäste sind mit dem Sichtkontakt zufrieden, da sie die an sich sehr ungeeigneten Überkopfablagen zwangsweise in Anspruch nehmen oder das Gepäck am Boden, im Gang oder auf bzw. vor den Sitzen in ihrer unmittelbaren Umgebung abstellen.

9.4 Schwierigkeiten beim Verstauen

Bei der Erhebung via Fragebögen wurden die Fahrgäste nach den Schwierigkeiten (*keine Schwierigkeiten* (1), *mäßige Schwierigkeiten* (2), *Schwierigkeiten* (3), *große Schwierigkeiten* (4)) beim Verstauen ihres Reisegepäcks im jeweiligen Waggon befragt.

9.4.1 Schwierigkeiten nach Gepäckart und Art der Unterbringung

Die Angaben über die Schwierigkeiten müssen unter dem Aspekt gesehen werden, dass die Antworten der Fahrgäste sehr stark von der Auslastung im Waggon abhängen (siehe Abschnitt 9.4.2). Abbildung 101 zeigt die Zunahme der Schwierigkeiten mit steigender Auslastung für verschiedene Gepäckarten. Die Aussagen gelten wieder für alle Waggon außer dem hinsichtlich der Gepäckunterbringung positiv zu bewertenden Waggontyp 7010. Im Durchschnitt stehen 80% Überkopfablagen und je 10% in Gepäckracks bzw. zwischen Sitzrückenlehnen zur Verfügung.

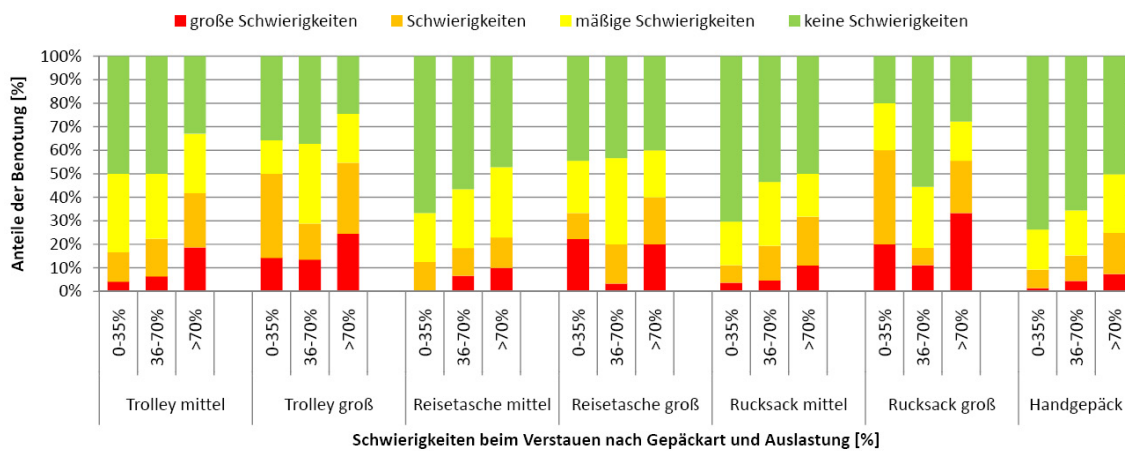


Abbildung 101: Schwierigkeiten beim Verstauen nach Gepäckart und Auslastung [3]

9.4.1.1 Trolley / Koffer Abbildung 101 lässt erkennen, dass im Vergleich zu großen Trolleys schon bei mittleren Trolleys große Schwierigkeiten beim Verstauen auftreten. Bei einer höheren als 70%-igen Auslastung treten für 65% bzw. 75% der Fahrgäste Schwierigkeiten auf. Der mehr als 20%-Anteil an großen Schwierigkeiten bei großen Trolleys ist besonders zu beachten

9.4.1.2 Reisetasche Abbildung 101 zeigt wiederum die selben Trends wie sie bei den Trolleys auftreten. Bei einer geringen Auslastung wird von den Fahrgästen eine leichte Unterbringung erwartet. Im Vergleich zu Trolleys ist das für sperrige große Reisetaschen oft nicht möglich, was sich in einem sehr hohen Anteil (20%) von großen Schwierigkeiten bei geringer Auslastung (0-35%) bemerkbar macht.

9.4.1.3 Rucksack Abbildung 101 veranschaulicht, dass mittlere Rucksäcke den Fahrgästen die geringsten Schwierigkeiten bereiten. Da Rucksäcke zum Tragen konzipiert sind, sind die Fahrgäste auch gewillt sie zu heben. Große Rucksäcke jedoch stellen die Fahrgäste vor sehr große Probleme, da die wenigen bodennahen Unterbringungsmöglichkeiten oft mit Trolleys und Reisetaschen gefüllt sind und die für Rucksäcke angenehmen Möglichkeiten in Hüfthöhe häufig fehlen. Für mittlere Rucksäcke treten wenig Schwierigkeiten auf, da sie oftmals auf oder vor Sitzen abgestellt werden.

9.4.1.4 Handgepäck Das Handgepäck wird bei der Dimensionierung von Gepäckablagen häufig vernachlässigt. Man muss bedenken, dass auch sämtliche kleine Trolleys, Reisetaschen und Rucksäcke zu dieser Kategorie zählen. Aber auch für Aktentaschen, Handtaschen und sonstige kleine Gepäckstücke sind kaum adäquate Unterbringungsmöglichkeiten in Sitzplatznähe vorhanden. Ab einer gewissen Auslastung ist es nicht mehr möglich das Handgepäck auf Sitzplätzen unterzubringen, was den Fahrgästen dann oft Schwierigkeiten bereitet (siehe Abbildung 101).

9.4.2 Schwierigkeiten nach Auslastung

In Abbildung 102 wird ersichtlich, wie die Schwierigkeiten bei der Gepäckunterbringung mit zunehmender Auslastung in den Waggons steigen. Dies trifft für alle Stufen (*mäßige Schwierigkeiten*, *Schwierigkeiten*, *große Schwierigkeiten*) gleichermaßen zu. Ab einer Auslastung von 80% hat die Hälfte aller Fahrgäste Schwierigkeiten bei der Unterbringung ihres Gepäcks.

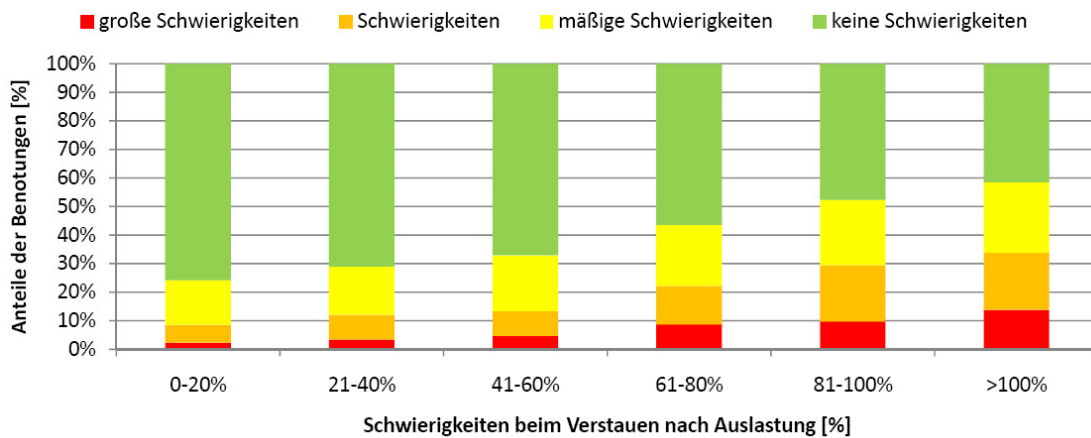


Abbildung 102: Schwierigkeiten beim Verstauen nach Auslastung [3]

9.4.3 Schwierigkeiten nach Wagentyp

Abbildung 103 stellt den Mittelwert der Schwierigkeiten (*keine Schwierigkeiten* (1), *mäßige Schwierigkeiten* (2), *Schwierigkeiten* (3), *große Schwierigkeiten* (4)) beim Verstauen nach verschiedenen Wagentypen dar. Dass diese Schwierigkeiten stark von der Auslastung abhängen, wurde zuvor gezeigt. Abbildung 103 dient ausschließlich dazu, Unterschiede zwischen einzelnen Wagentypen sichtbar zu machen. Grundsätzlich lässt sich erkennen, dass bei allen Typen gleiche Schwierigkeiten herrschen. Einzig Anordnungen mit Gepäckrack beim Einstieg bereiten erhöhte Probleme. Es kann angenommen werden, dass bei der Benotung der nicht mehr vorhandene Sichtkontakt zum Gepäck einfließt.

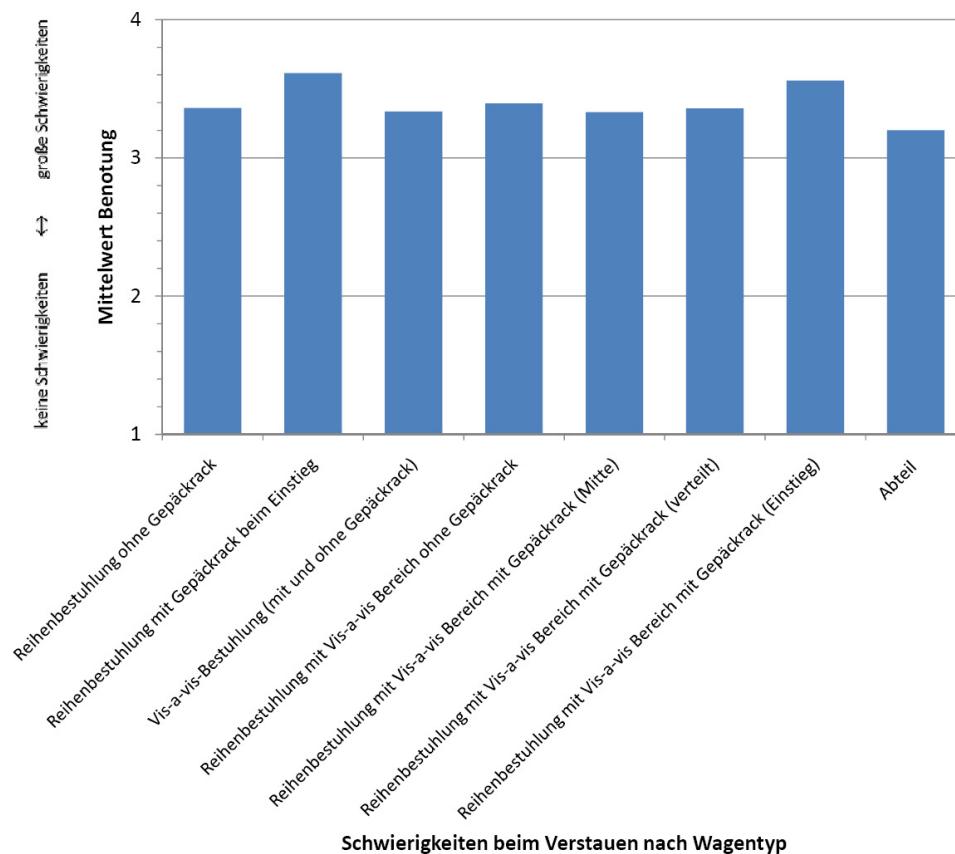


Abbildung 103: Schwierigkeiten Gepäckunterbringung nach Auslastung und Wagentyp [3]

9.5 Störend abgestelltes Gepäck

Die Fahrgäste wurden mittels Fragebogen befragt, ob sie sich in ihrem entsprechenden Zug durch herumstehendes Gepäck gestört fühlen. Abbildung 104 zeigt, dass dies ab einer Auslastung von 60% auf über 30% der Befragten zutrifft. Mit höherer Auslastung kann dieser Wert auf über 45% der Reisenden ansteigen.

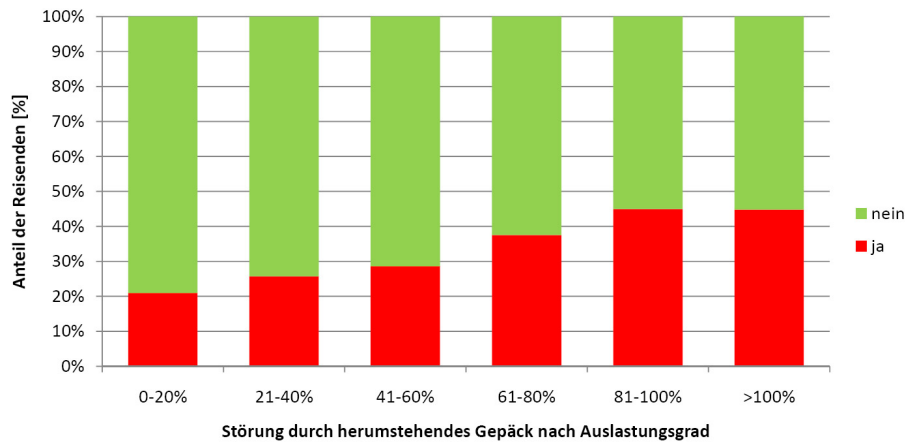


Abbildung 104: Störung durch herumstehendes Gepäck [3]

Es stellt sich heraus, dass vier Bereiche (*am Gang, im Einstiegsbereich, am Boden, auf dem Sitz*) als maßgebende Plätze für störend abgestelltes Gepäck vermehrt vorkommen. Dabei ist es kaum von Relevanz, um welchen Zugtyp es sich handelt und welche Gepäckunterbringungsmöglichkeiten es dort gibt (Abbildung 105). Das verdeutlicht den Umstand, dass alle untersuchten Zugtypen mit unzureichenden Gepäckablagen ausgestattet sind und sich die Fahrgäste ihren Komfortbedürfnissen entsprechend Alternativen wählen.

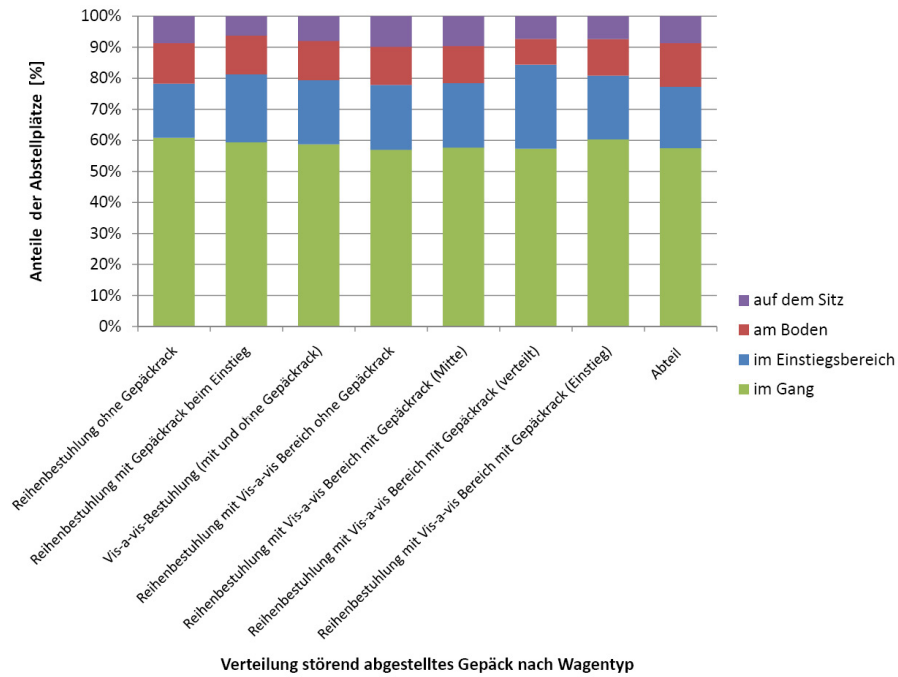


Abbildung 105: störend abgestelltes Gepäck nach Zugtyp [3]

Abbildung 105 verdeutlicht, dass 60% des störenden Gepäcks im Gang steht. Dies stellt vor allem ein- und aussteigende Fahrgäste vor große Probleme, die sich dadurch mit ihren Gepäckstücken nur schwer fortbewegen können. Rund 20% kommen von Gepäckstücken im Einstiegsbereich, was ebenso den Ein- und Austiegsvorgang erschwert. Knapp über 10% machen Gepäckstücke aus, die am Boden abgestellt sind. Dies kann so interpretiert werden, dass dadurch in den Sitzgruppen und Abteilen der Reisekomfort stark eingeschränkt wird. Ebenso werden durch Gepäckstücke vor Sitzen diese blockiert. Auf den Sitzen befindet sich etwas weniger als 10% des als störend empfundenen Gepäcks.

10 Einflüsse der Gepäckunterbringung

In [2] wird gezeigt, welche Parameter Einfluss auf die Fahrgastwechselzeit im Personenfernverkehr haben. Dabei wird ersichtlich, dass auch das von den Fahrgästen mitgeführte Reisegepäck und dessen Unterbringung eine entscheidende Rolle spielt. Die Schnittpunkte dieser Arbeit mit den Untersuchungen von Tuna werden hier gesondert hervorgehoben.

10.1 Alter

In vorderen Abschnitten wurde wiederholt festgestellt, dass das Alter der Fahrgäste einen großen Einfluss auf das Verhalten von Gepäckmitnahme und -unterbringung hat. Im Speziellen zeigen ältere Fahrgäste vermehrt Abneigung gegen das Heben von Gepäck und größeres Verlangen nach Sichtkontakt zu ihren Gepäckstücken. Auch bei den Untersuchungen über die mittlere Ein- und Ausstiegszeit weisen Personen über 65 Jahren auffallend höhere Werte auf. Das bestärkt den Umstand, dass diese Gruppe gesondert berücksichtigt werden muss.

10.2 Einstiegstyp

In [2] werden die Einstiegszeiten bei unterschiedlichen Einstiegsbereichen bzw. Aufangräumen (Raum, welcher sich unmittelbar nach der Einstiegstüre und vor der Bestuhlung befindet) gegenübergestellt. Zumindest in diesen Raum müssen je Einstieg alle Fahrgäste gelangt sein, damit der Zug abfahren kann.

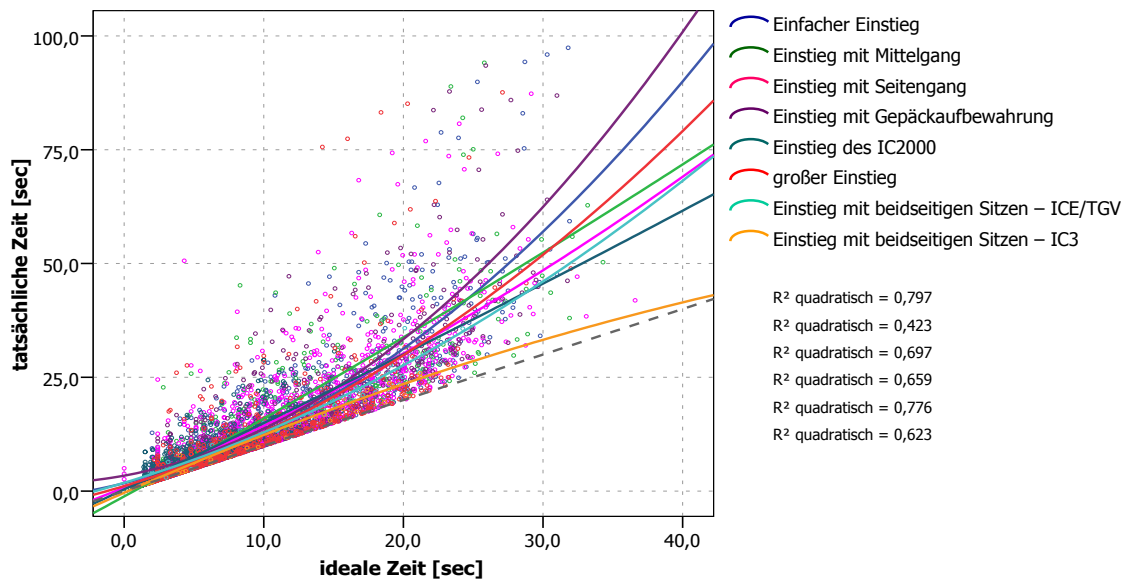


Abbildung 106: Einstiegstypen bezogen auf die ideale und tatsächliche Zeit der Einsteigenden [4]

Abbildung 106 zeigt, dass bei *Einstiegen mit Gepäckabstellmöglichkeiten* der Einstiegsvorgang von allen möglichen Typen am längsten dauert. Die räumlichen Verhältnisse sind bei dieser Variante oft beengt ausgeführt, was dazu führt, dass Einsteigende warten müssen, bis der vordere Fahrgast sein Gepäck verstaut hat. Der Fahrgast muss bei manchen Ausführungsvarianten wieder zurück in das Fahrzeuginnere und dabei den Fahrgaststrom queren. Diese Umstände führen zu Rückstauungen beim Einstieg. Die Möglichkeit der Gepäckunterbringung mit Regalen im Einstiegsbereich wird von den Fahrgästen auch stark abgelehnt und nur von einer geringen Anzahl gewünscht (vgl. Abschnitt 5.5.3). Dies lässt sich hauptsächlich mit dem nicht mehr gegebenen Sichtkontakt zum untergebrachten Reisegepäck begründen. Dieser stellt für die Reisenden jedoch das größte Kriterium bei der Gepäckunterbringung dar (vgl. Abschnitt 5.5.2). Daher sind Gepäckregale im Einstiegsbereich sowohl aus Sicht der Fahrgastwechselzeit als auch aus Sicht der Gepäckunterbringung nicht wünschenswert und damit zu vermeiden.

10.3 Fahrzeuginnenraumgestaltung

In [2] ist erkennbar, dass die Fahrzeuginnenraumgestaltung einen großen Einfluss auf die Fahrgastwechselzeit hat. Je schneller die Rückstauenebene in den Waggonraum hinein verlegt werden kann, desto schneller kann der Einstiegsvorgang abgeschlossen werden.

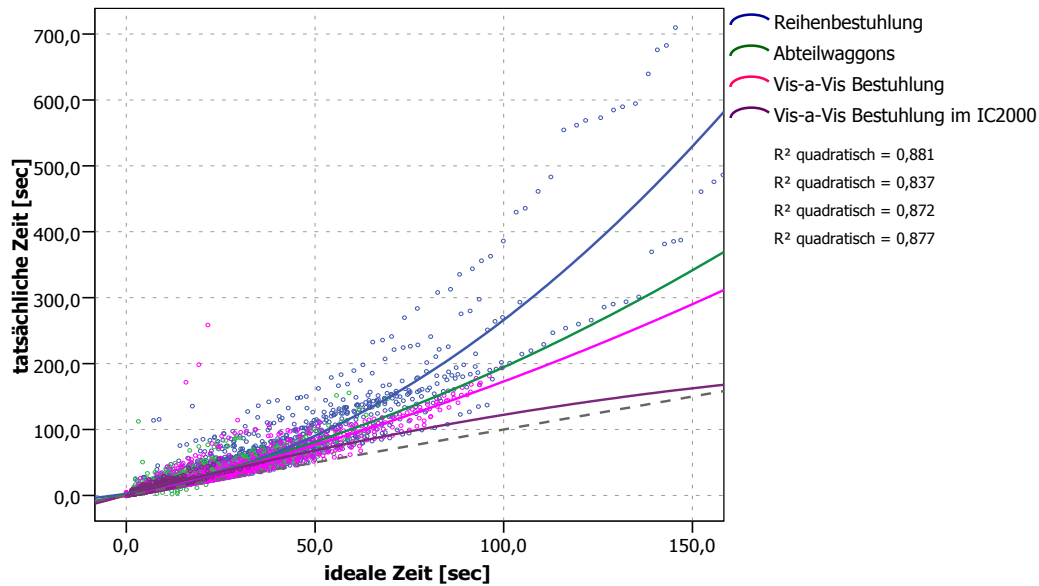


Abbildung 107: Fahrzeuginnenraumgestaltungen bezogen auf die ideale und tatsächliche Zeit der Einstiegenden [4]

Für die Gepäckunterbringung ist die *Vis-a-vis Bestuhlung* von besonderer Bedeutung. Ist zwischen den Sitzrückenlehnen ausreichend Platz, kann in diesem Zwischenraum Reisegepäck untergebracht werden. Wie in Abschnitt 5.5.3 gezeigt, ist diese Variante der Gepäckunterbringung von den Fahrgästen sehr gewünscht. Sie bietet vor allem für schwere und große Gepäckstücke die Möglichkeit der bodennahen Unterbringung ohne zu heben. Ebenso ist durch die Nähe zum Sitzplatz in den meisten Fällen ein Sichtkontakt zum Gepäck gegeben. Weiters wird das Gepäck gleichmäßig im Wagen aufgeteilt, wodurch zusätzliche Fahrgastströme im Zuge der Gepäckunterbringung vermieden werden. Die *Vis-a-vis-Bestuhlung* liefert für die Fahrgastwechselzeit die niedrigsten Einstiegszeiten. Die Fahrgäste können, sofern keine Tische angebracht sind, den Platz zwischen den Sitzen nutzen, um andere Fahrgäste vorbeizulassen oder kleineres Gepäck auf die Überkopfablage zu heben. Beim Aussteigen können die Fahrgäste zwischen den Sitzen ihr Gepäck herunterheben und bereitstellen. Dadurch weist die *Vis-a-vis-Bestuhlung* gegenüber allen anderen Bestuhlungsformen den geringsten Zeitbedarf bei Aussteigevorgängen auf. Somit stellt die *Vis-a-vis Bestuhlung* sowohl für die Gepäckunterbringung als auch für die Fahrgastwechselzeit eine äußerst geeignete

Form der Fahrzeuginnenraumgestaltung dar. Wesentlich dabei ist ein ausreichend dimensionierter Abstand zwischen den Sitzrückenlehnen, um den Platz tatsächlich zur Gepäckunterbringung nutzen zu können. Bei der *Reihenbestuhlung* fallen alle zuvor angeführten Vorteile weg. Bei einer *Reihenbestuhlung mit einer Gepäckaufbewahrung in der Wagenmitte* tritt der Effekt ein, dass die Reisenden ihr Gepäck durch den halben Wagen tragen müssen und danach gegen den Fahrgaststrom ihren Sitzplatz aufsuchen. Dies führt zu Rückstaubildungen, die sich negativ auf die Fahrgastwechselzeit auswirken. Bei *Reihenbestuhlung mit Gepäckregalen beim Einstiegsbereich* tritt dieser Rückstau relativ früh ein und führt ebenso zu Verschlechterungen bezüglich der Einstiegszeit. Außerdem werden Gepäckregale in Einstiegsnähe von Reisenden nicht gewünscht und daher kaum akzeptiert.

Zu beachten ist auch, dass die Gangbreite eine bedeutende Rolle bei der Fortbewegung im Zug darstellt. Dies liegt unter anderem daran, dass viele Gepäckstücke mit ihren Außenmaßen zu groß für enge Gangbreiten sind (vgl. Abschnitt 8.3). Weiters muss der Umstand beachtet werden, dass bei breiteren Gängen im Gang abgestelltes Gepäck nicht so leicht zu Behinderungen für die passierenden Fahrgäste führt.

11 Gepäckablagen

11.1 Dimensionierung

11.1.1 Längenäquivalentmethode

In diesem Abschnitt wird ein Werkzeug vorgestellt mit dem es möglich ist, die erforderliche Größe von Gepäckablagen zu ermitteln, um alle im Waggon mitgeführten Gepäckstücke unterbringen zu können. Diese Methode beruht auf Gepäck- und Reisezweckangaben, wie sie in Abschnitt 6.3 ermittelt wurden. Die Basis dieser Rechenmethode bilden die Ausführungen in [1]. In weiteren Schritten wurden Ergänzungen durchgeführt, die die Varianten der Unterbringung nach Gepäckart (stehend, liegend, aufrecht) sowie den Unterbringungsort (Gepäckrack unten, Mitte, oben; Überkopfablage) berücksichtigen. Mit einem beliebig wählbaren "Reisezweckmix", Angabe der Sitzplatzanzahl sowie der Klasse ist es mit der Längenäquivalentmethode möglich, eine kumulierte Längenangabe für Gepäckablagen in einem Waggon zu berechnen. Dabei wird jedes Gepäckstück unter Beachtung der spezifischen Art der Unterbringung (z.B. Trolleys stehend, Reisetaschen liegend) in einer zur Deponierung erforderliche äquivalente Längeneinheit umgerechnet. Um die Dimensionierung der Gepäckablagen zu vervollständigen, ist es in weiteren Schritten nötig, eine Aufteilung der Gesamtlänge für alle Gepäckstücke auf einzelne Abschnitte (Gepäckracks, Platz hinter den Sitzen, Überkopfablage) durchzuführen sowie Angaben über Höhe und Tiefe dieser Varianten zu tätigen. Vorgenommene Annahmen zur Unterbringung des Gepäcks stellen eine geeignete Möglichkeit dar und können nach gleichem Schema von Anwendern auch in abgewandelter Form getätigt werden.

11.1.1.1 Berechnung Anzahl der Gepäckstücke Die Grundlage der Berechnung der Anzahl der einzelnen Gepäckstücke in einem Waggon bildet die Gepäckmatrix \mathbf{L} (luggage). Die Werte dieser Matrix entstammen der Tabelle aus Abbildung 30. Für Die Berechnung muss zuvor zwischen der Dimensionierung für 1. und 2. Klasse unterschieden werden (L_1, L_2).

(1)

$$L_1 = \begin{array}{c} \begin{array}{l} \textit{Trolley / Koffer mittel} \\ \textit{Trolley / Koffer groß} \\ \textit{Reisetasche mittel} \\ \textit{Reisetasche groß} \\ \textit{Rucksack mittel} \\ \textit{Rucksack groß} \\ \textit{Handgepäck} \end{array} \\ \left[\begin{array}{ccccccc} 0,34 & 0,08 & 0,14 & 0,02 & 0,11 & 0,02 & 0,41 \\ 0,08 & 0,04 & 0,09 & 0,01 & 0,10 & 0,01 & 0,32 \\ 0,44 & 0,23 & 0,14 & 0,05 & 0,12 & 0,03 & 0,42 \\ 0,20 & 0,12 & 0,07 & 0,01 & 0,13 & 0,00 & 0,46 \\ 0,38 & 0,20 & 0,10 & 0,05 & 0,11 & 0,02 & 0,49 \\ 0,16 & 0,10 & 0,10 & 0,02 & 0,13 & 0,02 & 0,41 \\ 0,33 & 0,26 & 0,09 & 0,04 & 0,12 & 0,03 & 0,32 \end{array} \right] \begin{array}{l} \textit{Privat - Kurzreise} \\ \textit{Privat - Tagesreise} \\ \textit{Privatreise} \\ \textit{Dienstreise - eintägig} \\ \textit{Dienstreise - mehrtägig} \\ \textit{Pendler} \\ \textit{Urlaubsreise} \end{array} \end{array}$$

(2)

$$L_2 = \begin{array}{c} \begin{array}{l} \textit{Trolley / Koffer mittel} \\ \textit{Trolley / Koffer groß} \\ \textit{Reisetasche mittel} \\ \textit{Reisetasche groß} \\ \textit{Rucksack mittel} \\ \textit{Rucksack groß} \\ \textit{Handgepäck} \end{array} \\ \left[\begin{array}{ccccccc} 0,28 & 0,07 & 0,19 & 0,04 & 0,17 & 0,04 & 0,38 \\ 0,07 & 0,04 & 0,12 & 0,01 & 0,16 & 0,03 & 0,30 \\ 0,37 & 0,21 & 0,19 & 0,08 & 0,18 & 0,06 & 0,40 \\ 0,16 & 0,11 & 0,09 & 0,02 & 0,20 & 0,01 & 0,43 \\ 0,31 & 0,19 & 0,14 & 0,08 & 0,17 & 0,04 & 0,46 \\ 0,13 & 0,09 & 0,13 & 0,04 & 0,20 & 0,05 & 0,38 \\ 0,28 & 0,24 & 0,13 & 0,07 & 0,19 & 0,08 & 0,30 \end{array} \right] \begin{array}{l} \textit{Privat - Kurzreise} \\ \textit{Privat - Tagesreise} \\ \textit{Privatreise} \\ \textit{Dienstreise - eintägig} \\ \textit{Dienstreise - mehrtägig} \\ \textit{Pendler} \\ \textit{Urlaubsreise} \end{array} \end{array}$$

Im nächsten Schritt wird ein für die Berechnung maßgebender “Reisezweckmix” \mathbf{P} (purpose) gewählt. Die Reisezwecke werden in Form eines Zeilenvektors angegeben.

(3)

$$P = p_{ij} \quad \text{mit} \quad i = 1 \quad \text{und} \quad 1 \leq j \leq 7$$

$$\text{für } p_{ij} \text{ gilt: } \sum p_{ij} = 1 \quad \text{mit} \quad 0 \leq p_{ij} \leq 1$$

$p_{11} \dots$ Privat-Kurzreise	$p_{12} \dots$ Privat-Tagesreise	$p_{13} \dots$ Privatreise
$p_{14} \dots$ Dienstreise eintägig	$p_{15} \dots$ Dienstreise-mehrtägig	$p_{16} \dots$ Pendler
$p_{17} \dots$ Urlaubsreise		

Als mögliche Beispiele für einen Reisezweckmix können folgende Zeilenvektoren herangezogen werden:

- Deutschland Sommer 07: $P = (0,29 \quad 0,07 \quad 0,15 \quad 0,05 \quad 0,13 \quad 0,07 \quad 0,24)$
- Ferien-Hauptreisetag: $P = (0,33 \quad 0,04 \quad 0,15 \quad 0,01 \quad 0,08 \quad 0,01 \quad 0,38)$
- Dienstreisetag: $P = (0,18 \quad 0,15 \quad 0,07 \quad 0,26 \quad 0,30 \quad 0,02 \quad 0,02)$

Im folgenden Rechenschritt wird die Gepäckmatrix mit dem Zeilenvektor der Reisezwecke multipliziert. Auf diese Weise erhält man Information darüber, wieviel Gepäckstücke pro Person für diesen “Reisezweckmix” mitgeführt werden. Der neu errechnete Vektor \mathbf{A} (average) wird folgendermaßen berechnet:

$$A = P \times L \tag{4}$$

$$A = a_{ij} \quad \text{mit} \quad i = 1 \quad \text{und} \quad 1 \leq j \leq 7$$

$a_{11} \dots$ Trolley / Koffer mittel	$a_{12} \dots$ Trolley / Koffer groß	$a_{13} \dots$ Reisetasche mittel
$a_{14} \dots$ Reisetasche groß	$a_{15} \dots$ Rucksack mittel	$a_{16} \dots$ Rucksack groß
$a_{17} \dots$ Handgepäck		

In weiterer Folge muss die Anzahl der Sitzplätze \mathbf{n} (number) festgelegt werden, um das im Waggon zu erwartende Gepäck in absoluter Stückzahl pro Gepäckkategorie berechnen zu können. Der Zeilenvektor \mathbf{Q} (quantity) wird auf folgende Art ermittelt:

$$Q = n \times A \quad (5)$$

$$Q = q_{ij} \quad \text{mit} \quad i = 1 \quad \text{und} \quad 1 \leq j \leq 7$$

$q_{11} \dots$ Trolley / Koffer mittel $q_{12} \dots$ Trolley / Koffer groß $q_{13} \dots$ Reisetasche mittel
 $q_{14} \dots$ Reisetasche groß $q_{15} \dots$ Rucksack mittel $q_{16} \dots$ Rucksack groß
 $q_{17} \dots$ Handgepäck

11.1.1.2 Abmessungen Erwartungswert In der Matrix \mathbf{S} (size) werden die Erwartungswerte für die drei Hauptabmessungen der Gepäckstücke für jede Gepäckart angegeben. Die Daten dafür stammen aus den Verteilungen aus Abschnitt 8.1 und werden als Meter-Wert in die Berechnungen eingeführt. Für das Handgepäck werden die Maximalwerte für kleine Trolleys (entspricht den Vorgaben für Handgepäck im Flugverkehr [5]) angesetzt.

(6)

x -Maß	y -Maß	z -Maß	
0,65	0,45	0,28	<i>Trolley / Koffer mittel</i>
0,76	0,54	0,32	<i>Trolley / Koffer groß</i>
0,63	0,32	0,32	<i>Reisetasche mittel</i>
0,77	0,38	0,37	<i>Reisetasche groß</i>
0,60	0,33	0,28	<i>Rucksack mittel</i>
0,80	0,43	0,35	<i>Rucksack groß</i>
0,56	0,40	0,25	<i>Handgepäck</i>

11.1.1.3 Verteilung auf Höhenbereiche Die Matrix \mathbf{D} (distribution) liefert Angaben darüber, wo (Höhenbereich) für die jeweiligen Gepäckarten Unterbringungsmöglichkeiten vorzusehen sind. Diese Verteilung beruht auf den Erkenntnissen über das Verhalten und die Wünsche der Fahrgäste, wie sie in den vorangegangenen Abschnitten dieser Arbeit vorgestellt wurden. Gepäckstücke, für die eine Unterbringung im *mittleren* Bereich vorgesehen ist, können grundsätzlich auch *unten* untergebracht werden. Für das Handgepäck ist in den Berechnungen grundsätzlich eine 100%ige Unterbringung auf

der Überkopfablage vorgesehen. Trotzdem sind für das Handgepäck zusätzliche Unterbringungsmöglichkeiten in Bodennähe neben den Sitzen vorzusehen da das tatsächliche Fahrgastverhalten zeigt, dass ein Großteil des Handgepächs auf Sitzen in unmittelbarer Nähe zum Fahrgast untergebracht wird. Im Folgenden werden auf Basis der bisher gewonnenen Erkenntnisse zwei Verteilungen angegeben, wie sie für eine Comfort- (D_C) bzw. Standardeinrichtung (D_S) dienen können:

(7)

$$D_C = \begin{array}{cccc} \begin{array}{c} \text{unten} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} & \begin{array}{c} \text{Mitte} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} & \begin{array}{c} \text{oben} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} & \begin{array}{c} \text{Überkopfablage} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \\ \left[\begin{array}{cccc} 0,50 & 0,40 & 0,10 & 0,00 \\ 1,00 & 0,00 & 0,00 & 0,00 \\ 0,00 & 0,60 & 0,40 & 0,00 \\ 0,50 & 0,40 & 0,10 & 0,00 \\ 0,00 & 0,60 & 0,40 & 0,00 \\ 0,20 & 0,70 & 0,10 & 0,00 \\ 0,00 & 0,00 & 0,00 & 1,00 \end{array} \right] & \begin{array}{l} \text{Trolley / Koffer mittel} \\ \text{Trolley / Koffer groß} \\ \text{Reisetasche mittel} \\ \text{Reisetasche groß} \\ \text{Rucksack mittel} \\ \text{Rucksack groß} \\ \text{Handgepäck} \end{array} \end{array}$$

(8)

$$D_S = \begin{array}{cccc} \begin{array}{c} \text{unten} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} & \begin{array}{c} \text{Mitte} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} & \begin{array}{c} \text{oben} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} & \begin{array}{c} \text{Überkopfablage} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array} \\ \left[\begin{array}{cccc} 0,50 & 0,40 & 0,10 & 0,00 \\ 0,80 & 0,20 & 0,00 & 0,00 \\ 0,00 & 0,40 & 0,40 & 0,20 \\ 0,20 & 0,60 & 0,20 & 0,00 \\ 0,00 & 0,40 & 0,40 & 0,20 \\ 0,20 & 0,30 & 0,30 & 0,20 \\ 0,00 & 0,00 & 0,00 & 1,00 \end{array} \right] & \begin{array}{l} \text{Trolley / Koffer mittel} \\ \text{Trolley / Koffer groß} \\ \text{Reisetasche mittel} \\ \text{Reisetasche groß} \\ \text{Rucksack mittel} \\ \text{Rucksack groß} \\ \text{Handgepäck} \end{array} \end{array}$$

11.1.1.4 Verteilung Abmessungen auf Höhenbereiche Die Koeffizienten der Matrix \mathbf{H} (height) werden wie nachstehend beschrieben einzeln berechnet. Dabei fließen je nach Gepäckart und dessen Unterbringungsart (stehend, liegend, aufrecht) verschiedene Maße (x , y , z) in die Berechnung ein. Die Größen der Erwartungswerte werden der Matrix \mathbf{S} entnommen. Folgende Auflistung zeigt, welches Außenmaß in welcher Ablagehöhe für jede Gepäckart maßgebend ist:

- Trolley / Koffer: *unten* z-Maß, *Mitte* z-Maß (mittel) / y-Maß (groß), *oben* y-Maß, *Überkopfablage* x-Maß
- Reisetasche: *unten* y-Maß, *Mitte* y-Maß, *oben* y-Maß, *Überkopfablage* x-Maß
- Rucksack: *unten* z-Maß, *Mitte* z-Maß, *oben* z-Maß (mittel) / y-Maß (groß), *Überkopfablage* x-Maß
- Handgepäck: *Überkopfablage* x-Maß

Abhängig davon, ob die Matrix D_C oder D_S verwendet wird, ist hier die Matrix H_C bzw. H_S zu wählen.

(9)

$$H = \begin{array}{cccc} & \begin{array}{c} \textit{unten} \\ \textit{Mitte} \\ \textit{oben} \\ \textit{Überkopfablage} \end{array} & & & \\ \begin{array}{c} s_{13}.d_{11} \\ s_{23}.d_{21} \\ s_{32}.d_{31} \\ s_{42}.d_{41} \\ s_{53}.d_{51} \\ s_{63}.d_{61} \\ s_{73}.d_{71} \end{array} & \begin{array}{c} s_{13}.d_{12} \\ s_{22}.d_{22} \\ s_{32}.d_{32} \\ s_{42}.d_{42} \\ s_{53}.d_{52} \\ s_{63}.d_{62} \\ s_{73}.d_{72} \end{array} & \begin{array}{c} s_{12}.d_{13} \\ s_{22}.d_{23} \\ s_{32}.d_{33} \\ s_{42}.d_{43} \\ s_{53}.d_{53} \\ s_{62}.d_{63} \\ s_{72}.d_{73} \end{array} & \begin{array}{c} s_{11}.d_{14} \\ s_{21}.d_{24} \\ s_{31}.d_{34} \\ s_{41}.d_{44} \\ s_{51}.d_{54} \\ s_{61}.d_{64} \\ s_{71}.d_{74} \end{array} & \begin{array}{l} \textit{Trolley / Koffer mittel} \\ \textit{Trolley / Koffer groß} \\ \textit{Reisetasche mittel} \\ \textit{Reisetasche groß} \\ \textit{Rucksack mittel} \\ \textit{Rucksack groß} \\ \textit{Handgepäck} \end{array} \end{array}$$

(10)

$$H_C = \begin{array}{cccc} & \begin{array}{c} \textit{unten} \\ \textit{Mitte} \\ \textit{oben} \\ \textit{Überkopfablage} \end{array} & & & \\ \begin{array}{c} 0,140 \\ 0,032 \\ 0,000 \\ 0,190 \\ 0,000 \\ 0,070 \\ 0,000 \end{array} & \begin{array}{c} 0,112 \\ 0,000 \\ 0,192 \\ 0,152 \\ 0,168 \\ 0,245 \\ 0,000 \end{array} & \begin{array}{c} 0,045 \\ 0,000 \\ 0,128 \\ 0,038 \\ 0,112 \\ 0,043 \\ 0,000 \end{array} & \begin{array}{c} 0,000 \\ 0,000 \\ 0,000 \\ 0,000 \\ 0,000 \\ 0,000 \\ 0,560 \end{array} & \begin{array}{l} \textit{Trolley / Koffer mittel} \\ \textit{Trolley / Koffer groß} \\ \textit{Reisetasche mittel} \\ \textit{Reisetasche groß} \\ \textit{Rucksack mittel} \\ \textit{Rucksack groß} \\ \textit{Handgepäck} \end{array} \end{array}$$

(11)

$$H_S = \begin{array}{cccc}
\begin{array}{c} \text{unten} \\ \text{Mitte} \\ \text{oben} \\ \text{Überkopfablage} \end{array} & & & \\
\left[\begin{array}{cccc}
0,140 & 0,112 & 0,045 & 0,000 \\
0,256 & 0,108 & 0,000 & 0,000 \\
0,000 & 0,128 & 0,128 & 0,126 \\
0,076 & 0,228 & 0,076 & 0,000 \\
0,000 & 0,112 & 0,112 & 0,120 \\
0,070 & 0,105 & 0,129 & 0,160 \\
0,000 & 0,000 & 0,000 & 0,560
\end{array} \right] & \begin{array}{l}
\text{Trolley / Koffer mittel} \\
\text{Trolley / Koffer groß} \\
\text{Reisetasche mittel} \\
\text{Reisetasche groß} \\
\text{Rucksack mittel} \\
\text{Rucksack groß} \\
\text{Handgepäck}
\end{array}
\end{array}$$

11.1.1.5 Längenangaben Höhenbereiche Im letzten Schritt werden für die Höhenbereiche *unten*, *Mitte*, *oben* und *Überkopfablage* Längenangaben in Meter errechnet. Die Matrix \mathbf{R} (requirements) zeigt in einem Zeilenvektor diese gesamten Längenwerte. Für jeden Höhenbereich müssen entsprechend den errechneten Werten Gepäckablagen auf den ganzen Waggon verteilt platziert werden. Welche Arrangements am besten geeignet sind, wird in den nächsten Schritten dargestellt.

$$R = Q \times H \quad (12)$$

$$R = r_{ij} \quad \text{mit} \quad i = 1 \quad \text{und} \quad 1 \leq j \leq 4$$

$$\begin{array}{lll}
r_{11} \dots \text{unten [m]} & r_{12} \dots \text{Mitte [m]} & r_{13} \dots \text{oben [m]} \\
r_{14} \dots \text{Überkopfablage [m]} & &
\end{array}$$

Nach Kenntnis der Gesamtlängenangabe, die Auskunft über das im Waggon unterzubringende Gepäck gibt, müssen die einzelnen Gepäckablagen (Gepäckrack, Platz hinter den Sitzen, Überkopfablage) hinsichtlich ihrer Breite, Höhe und Tiefe dimensioniert werden.

Die praktische Anwendung dieser Berechnungsmethode wird anhand eines Rechenbeispiels für eine gesamte Wagendimensionierung in Abschnitt 11.3.1 anschaulich vorgezeigt.

11.1.2 Bemessung Gepäckrack

11.1.2.1 Gepäckrack unten Das Gepäckrack *unten* dient vorrangig zur Unterbringung von großen Gepäckstücken. Als maßgebende Höhe wird das x-Maß von großen Trolleys herangezogen. Rucksäcke werden zwar auch oft stehend untergebracht, für sie sind jedoch andere Plätze vorgesehen (zwischen den Sitzen, Gepäckrack Mitte, etc.). Die genauen Werte der Größen entstammen den Berechnungen aus Abschnitt 8.1. Will man für einen bestimmten Prozentsatz aller großen Trolleys die Unterbringung im Gepäckrack gewährleisten, sind unterschiedliche Größen maßgebend. Zu beachten ist jedoch, dass für den Vorgang des Unterbringens noch ein Toleranzbereich beaufschlagt werden muss, um ein Hantieren im Gepäckrack noch zu ermöglichen.

Höhe

(vgl. Abbildung 108)

- 78 cm: 70% der großen Trolleys passen in das Gepäckrack
- 80 cm: 80% der großen Trolleys passen in das Gepäckrack
- 82 cm: 90% der großen Trolleys passen in das Gepäckrack
- 83 cm: 95% der großen Trolleys passen in das Gepäckrack

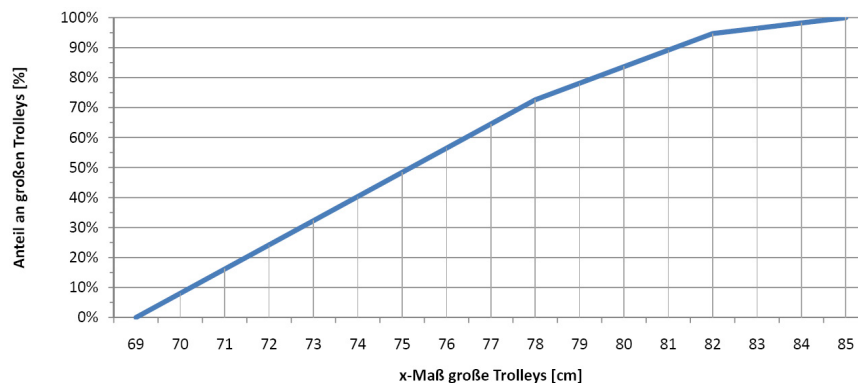


Abbildung 108: x-Maß große Trolleys [3]

Tiefe

Die Tiefe des Gepäckcracks richtet sich nach dem größten Maß aller Reisegepäckstücke, wofür sich in diesem Fall große Rucksäcke verantwortlich zeigen (vgl. Abbildung 109).

- 80 cm: 70% der großen Rucksäcke passen in das Gepäckcrack
- 90 cm: 90% der großen Rucksäcke passen in das Gepäckcrack
- 95 cm: 95% der großen Rucksäcke passen in das Gepäckcrack

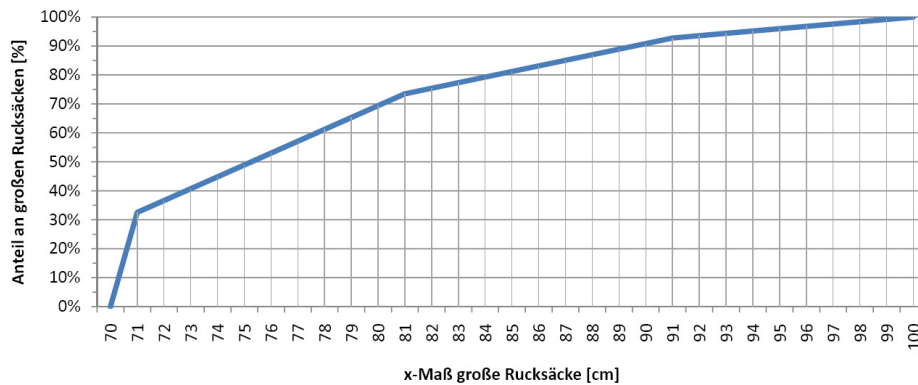


Abbildung 109: x-Maß große Rucksäcke [3]

Wird das Gepäckcrack *unten* nicht mit voller Tiefe ausgeführt (sondern nur eine Sitzbreite tief⁴) sind dafür große Trolleys maßgebend. Dabei ist das y-Maß die entscheidende Größe (vgl. Abbildung 110). Die Gepäckcracks *unten* werden jedoch in der Regel tiefer ausfallen, da darüber liegende Ablagen für Reisetaschen und Rucksäcke dimensioniert werden.

- 55 cm: 70% der großen Trolleys passen in das Gepäckcrack
- 56 cm: 80% der großen Trolleys passen in das Gepäckcrack
- 57 cm: 90% der großen Trolleys passen in das Gepäckcrack
- 59 cm: 95% der großen Trolleys passen in das Gepäckcrack

⁴z.B. bei 2+1-Bestuhlung Gepäckcrack bei der Einzelsitzreihe oder bei 2+2-Bestuhlung Gepäckcrack nur anstelle einer Sitzreihe

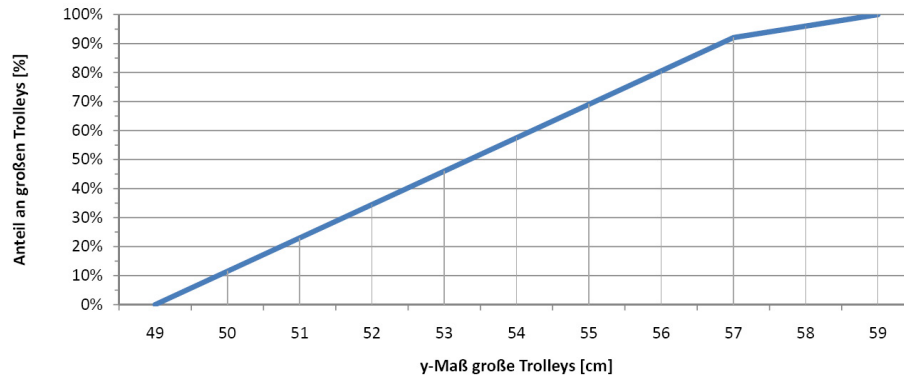


Abbildung 110: y-Maß große Trolleys [3]

Breite

Die Bemessung der Breite des Gepäckracks anhand des untersten Faches unterscheidet sich gegenüber den darüber liegenden Fächern *Mitte* und *oben* durch die unterschiedlichen Gepäckstücke die dort untergebracht werden sollen und die Art der Unterbringung (stehend, liegend). Dabei ist es von großer Bedeutung, ein geeignetes Maß zu finden, um eine größtmögliche Anzahl an ganzzahligen Vielfachen der unterschiedlichen Gepäckarten unterzubringen. Als Bemessungsgrößen dienen die maßgebenden Erwartungswerte für die einzelnen Gepäckkategorien, wie sie in Formel 6 verwendet wurden. Abbildung 111 zeigt die Menge an Gepäckstücken der Kategorien *Trolley / Koffer mittel*, *Trolley Koffer groß*, *Reisetasche groß*, die bei einer bestimmten Breite des Gepäckracks darin Platz findet. Dabei wird von einer idealen Unterbringung (Trolleys stehend aneinandergereiht, Reisetaschen hineingeschoben) ausgegangen. Es ist jedoch ein Aufschlag auf die Breite vorzusehen, den ein notwendiger Auflockerungsfaktor, der bei der Aneinanderreihung zwangsläufig entsteht, mit sich bringt.

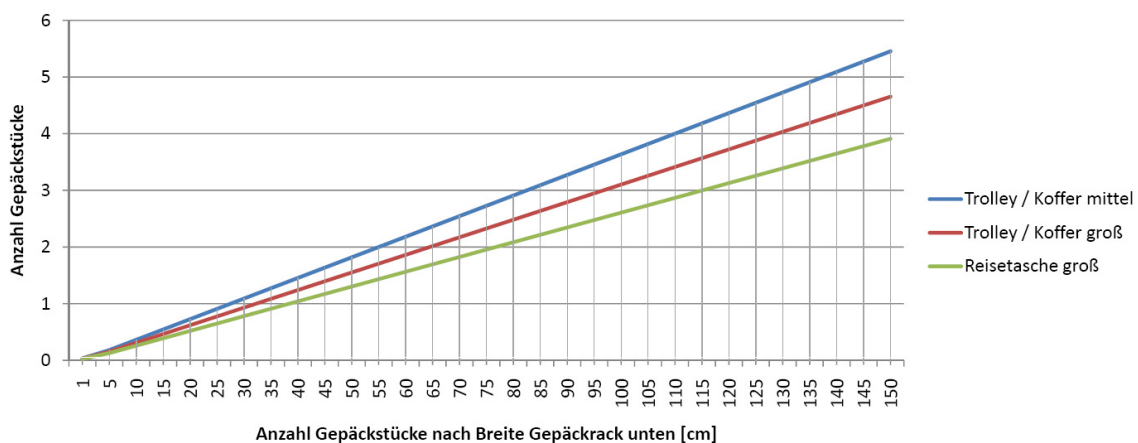


Abbildung 111: Anzahl der aufnehmbaren Gepäckstücke nach Breite im Gepäckrack unten

Mit Hilfe einer Simulation wurden nach Zufall bestimmte Gepäckstücke der Arten *Trolley / Koffer mittel*, *Trolley Koffer groß*, *Reisetasche groß*, *Rucksack groß* mit ihren Erwartungswerten aneinandergereiht und ermittelt, wieviel ungenutzter Platz bei einer bestimmten Breite des Gepäckracks übrig bleibt. Dabei kann dieser Platz für einen vorzusehenden Auflockerungsfaktor genutzt werden. In Abbildung 112 sind Breitenbereiche auszumachen, die bei der Dimensionierung anzustreben sind.

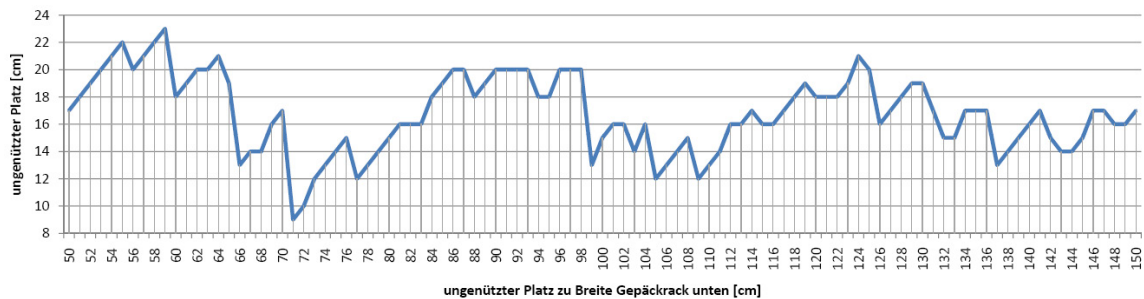


Abbildung 112: ungenutzter Platz zu Breite Gepäckrack unten

11.1.2.2 Gepäckrack Mitte Das Gepäckrack *Mitte* unterscheidet sich zum darunter liegenden Fach in der Art der Unterbringung (stehend, liegend).

Höhe

Das mittlere Gepäckrack dient vorrangig zur Unterbringung von Reisetaschen und Rucksäcken bzw. mittleren Trolleys. In Abschnitt 9.2.6 zeigt sich, dass vor allem beim mittleren Fach von Gepäckracks die Fahrgäste bereit sind, ihre mittleren Trolleys zu drehen und aufrecht unterzubringen. Da das für die Höhe verantwortliche y-Maß der mittleren Trolleys nur geringfügig über dem z-Maß der großen Reisetaschen liegt, ist eine Höhendimensionierung des mittleren Gepäckfaches nach folgenden Grenzwerten zu empfehlen (vgl. Abbildung 113):

- 47 cm: 80% der mittleren Trolleys passen in das Gepäckrack
- 48 cm: 90% der mittleren Trolleys passen in das Gepäckrack
- 49 cm: 95% der mittleren Trolleys passen in das Gepäckrack

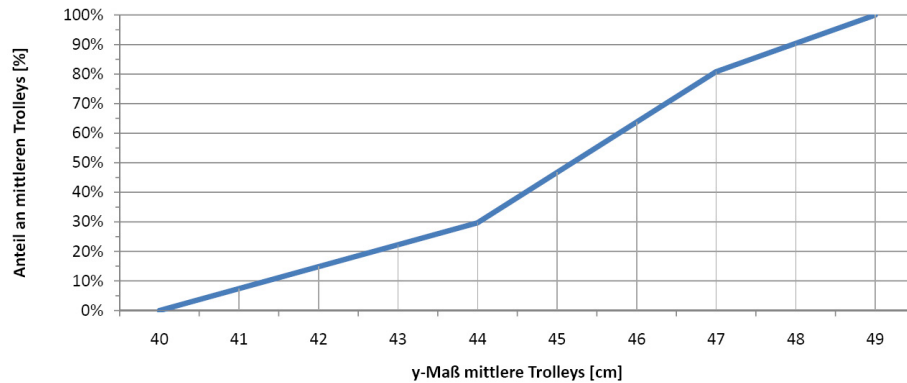


Abbildung 113: y-Maß mittlere Trolleys [3]

Tiefe

Die Tiefe des mittleren Gepäckfaches ist nach den Grenzwerten analog zu Abschnitt 11.1.2.1 zu veranschlagen.

Breite

Die Bestimmung der geeigneten Breite hat unter den Gesichtspunkten analog zum Gepäckrack unten zu erfolgen. Im Regelfall sind konstruktionsbedingt alle Fächer gleich breit. Für Sonderkonstruktionen muss jedoch eine eigenständige Dimensionierung der Breite möglich sein. Die Dimensionierung in dieser Höhe ist vorrangig für die Gepäckarten *Trolley / Koffer mittel*, *Reisetasche mittel*, *Reisetasche groß*, *Rucksack groß* und unter Umständen *Trolley / Koffer groß* durchzuführen. Da sich *Rucksäcke mittel* oft flexibel freiem Raum anpassen können, werden sie nicht für diese Dimensionierung veranschlagt. Abbildung 114 zeigt wie zuvor die Anzahl an Gepäckstücken, die bei einer bestimmten Breite des Gepäckracks bei vorgesehener Unterbringung Platz finden.

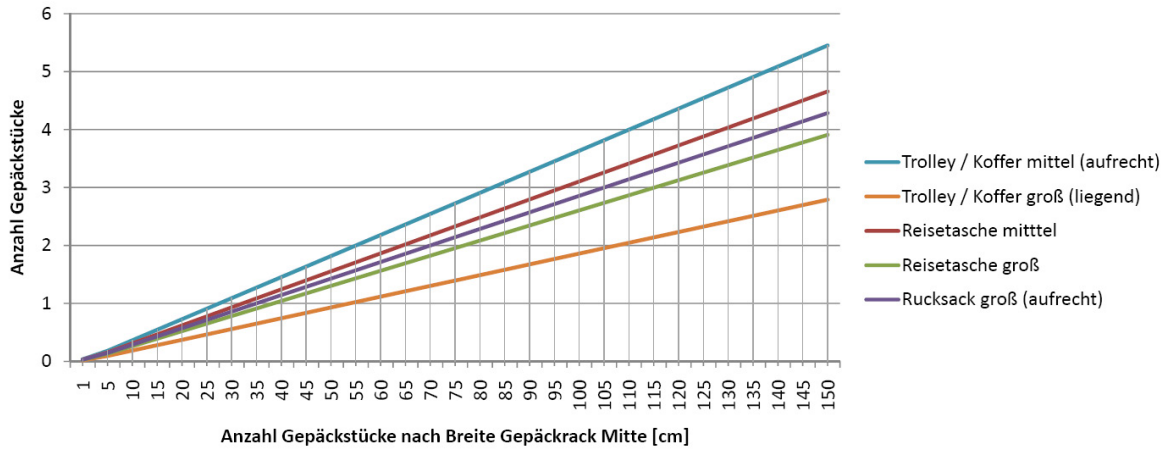


Abbildung 114: Anzahl der aufnehmbaren Gepäckstücke nach Breite im Gepäckrack Mitte

Wie beim Gepäckrack unten wurden in einer Simulation nach Zufall bestimmte Gepäckstücke der Arten *Trolley / Koffer mittel*, *Trolley Koffer groß*, *Reisetasche mittel*, *Reisetasche groß* mit ihren Erwartungswerten aneinandergereiht und ermittelt, wieviel ungenutzter Platz bei einer bestimmten Breite des Gepäckracks übrig bleibt. Dabei kann dieser Platz für einen vorzusehenden Auflockerungsfaktor genutzt werden (vgl. Abbildung 115).

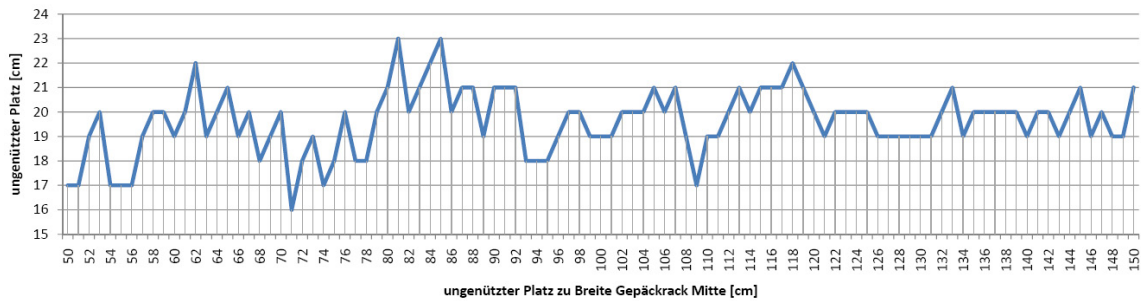


Abbildung 115: ungenutzter Platz zu Breite Gepäckrack unten

11.1.2.3 Gepäckrack oben Das obere Fach ist in seiner Höhendimensionierung sehr stark von der Überkopfablage abhängig. Wird die Überkopfablage durchgezogen, ist die Höhe vorgegeben. Wird sie unterbrochen, steht ein Raum bis zur Waggondecke zur Verfügung.

Höhe

Ist man in der Höhe zu variablen Dimensionierungen in der Lage, so hat dies nach den Werten aus Abschnitt 11.1.2.2 zu erfolgen. Es hat sich in Abschnitt 9.2.6 gezeigt, dass die Fahrgäste unter Umständen auch im oberen Gepäckfach ihre mittleren Trolleys aufrecht unterbringen, weshalb auch hier das y-Maß von mittleren Trolleys für die Bestimmung der Mindesthöhe zu verwenden ist.

Tiefe

Die Bestimmung der Tiefe des oberen Gepäckfaches hat nach den Vorgaben aus Abschnitt 11.1.2.1 zu erfolgen.

Breite

Die Breite des oberen Gepäckfaches ist nach dem gleichen Schema wie in Abschnitt 11.1.2.2 zu bestimmen.

11.1.2.4 Ausführung Gepäckrack Nach den oben beschriebenen Kriterien gibt es eine Vielzahl von möglichen Dimensionierungsmöglichkeiten für Gepäckracks. Dies hängt stark von der Entscheidung ab, für welchen Anteil aller möglichen Ausführungen einer Gepäckart, eine Gepäckablage als potentielle Unterbringung dienen soll. Weiters spielt es eine Rolle für welche Reisezwecke der Waggon designt werden soll. In der Regel spielen aber die großen Gepäckstücke die größte Rolle bei Problemen im Zug, weshalb in erster Linie auf sie Rücksicht zu nehmen ist. Daher orientiert sich die Breite der oberen Gepäckfächer an der Breite der darunter liegenden. Abbildung 116 zeigt eine mögliche Ausführungsversion eines Gepäckregals, das mit seinen Höhenabmessungen 95% der jeweiligen maßgebenden Gepäckart erfasst.

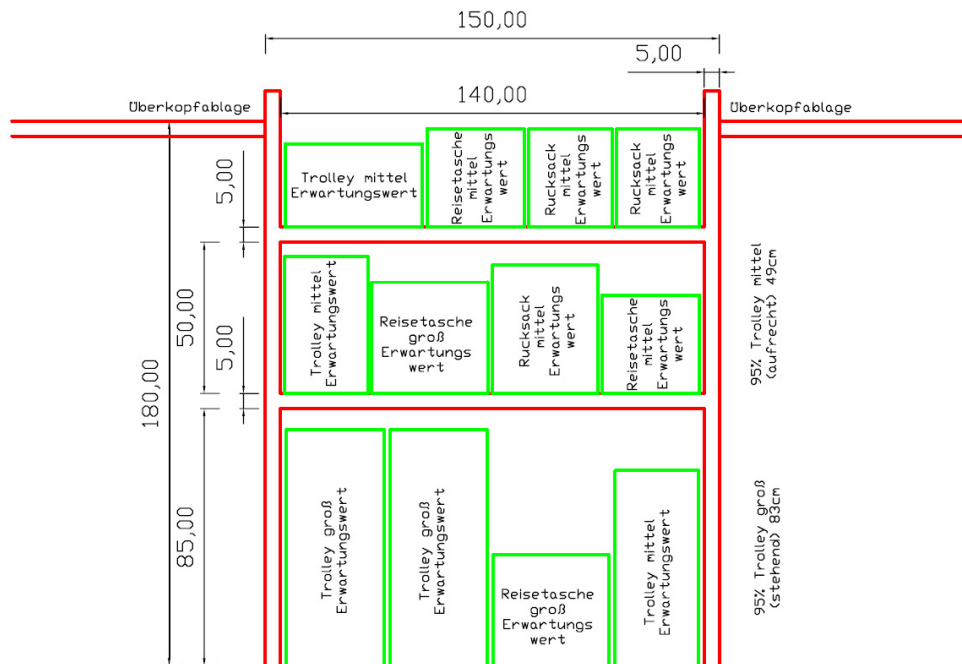


Abbildung 116: Beispiel für eine effiziente Gestaltung eines Gepäckracks

11.1.3 Bemessung Überkopfablage

Wie in Abschnitt 5.5.1 gezeigt, wird mittleres Gepäck in manchen Fällen auf die Überkopfablage gehoben. Dieses für die Gepäckunterbringung positive Verhalten soll nicht mit zu kleinen Überkopfablagen zunichte gemacht werden. Für die Dimensionierung ist die Höhe (z-Maß) von mittleren Reisetaschen maßgebend.

- 33 cm: 70% der mittleren Reisetaschen passen in das Gepäckrack
- 34 cm: 95% der mittleren Reisetaschen passen in das Gepäckrack

Für die konkrete Dimensionierung darf die Überkopfablage jedoch nur zur Unterbringung von Handgepäck herangezogen werden.

11.1.4 Bemessung Platz hinter den Sitzen

Der Platz hinter bzw. zwischen den Sitzen ist, wie in Abschnitt 5.5.3 gezeigt, eine von den Fahrgästen gerne genutzte Art der Gepäckunterbringung. Durch die Abstellmöglichkeit auf Bodenniveau ist dieser Platz besonders für große Gepäckstücke geeignet. Für die Bemessung der Abstände zwischen den Sitzrückenlehnen ist in erster Linie das

x-Maß (Höhe) in Kombination mit dem jeweiligen z-Maß (Breite) von Trolleys heranzuziehen. Durch die Neigung der Sitzrückenlehnen variiert mit der Höhe der Gepäckstücke der Abstand zwischen den Sitzen. Abbildung 119 zeigt die Höhen mit den erforderlichen einzuhaltenden Breiten (in der jeweils entsprechenden Höhe), um die Unterbringungsmöglichkeit für einen bestimmten Prozentsatz der großen Gepäckstücke je Kategorie (große Trolleys, große Reisetaschen) zu gewährleisten. Große Rucksäcke weisen zwar höhere x-Maße auf als große Trolleys, können jedoch aufgrund ihrer Beschaffenheit (geben aufgrund des Materials leichter nach) mit den in Abbildung 119 angegebenen Werten für große Trolleys problemlos stehend untergebracht werden. Dadurch können mehrere dieser Gepäckstücke hintereinandergereiht werden, womit der Platz zwischen den Sitzen doppelt bis dreifach nutzbar ist. Kleine Reisetaschen können in die Bereiche unter den Sitzen untergebracht werden, die in Abbildung 117 freigehalten sind, sofern je nach Ausführung des Sitzes der Platz ausreichend ist. In Abbildung 117 sind als Beispiel Ausführungsvarianten für Sitze der Firma Grammer [16] dargestellt, deren Produkte in vielen modernen Zügen verwendet werden (z.B. ICE 3000, IC 3000 2. Klasse). In der Tabelle aus Abbildung 118 sind für diese Bauart der Sitze [16] die Werte für den Abstand der Sitzrückenlehnen entsprechend deren Neigung angegeben, die einzuhalten sind, wenn man eine bestimmte Anzahl aller zu erwartenden großen Trolleys und großen Reisetaschen (bei kleinerer Dimensionierung) im Platz hinter den Sitzen unterbringen will. In diesem Fall können jedoch keine großen sondern nur noch mittlere Trolleys verstaut werden.

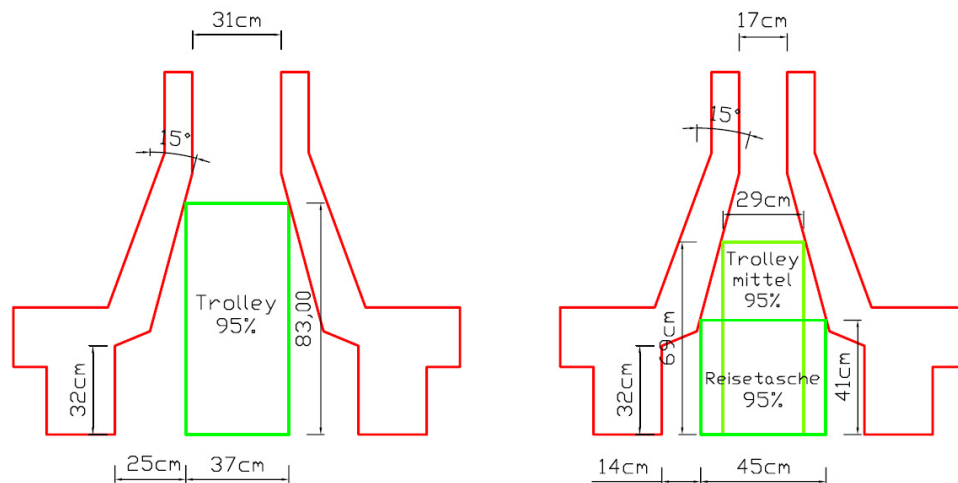


Abbildung 117: mögliche Ausführung: Neigung Lehne 15%, Anteil Gepäckstücke 95%

Abstand der Oberkanten Sitzrückenlehne [cm]	Neigung Sitzlehne	Porzentsatz erfasster Gepäckstücke je Art			
		70%	80%	90%	95%
Trolley groß	20°	23	27	29	32
	15°	25	27	30	31
Reisetasche groß	20°	1	3	7	9
	15°	9	12	14	17

Abbildung 118: Abstand Oberkante Sitzlehnen [cm] bei Ausführung nach Abbildung 117

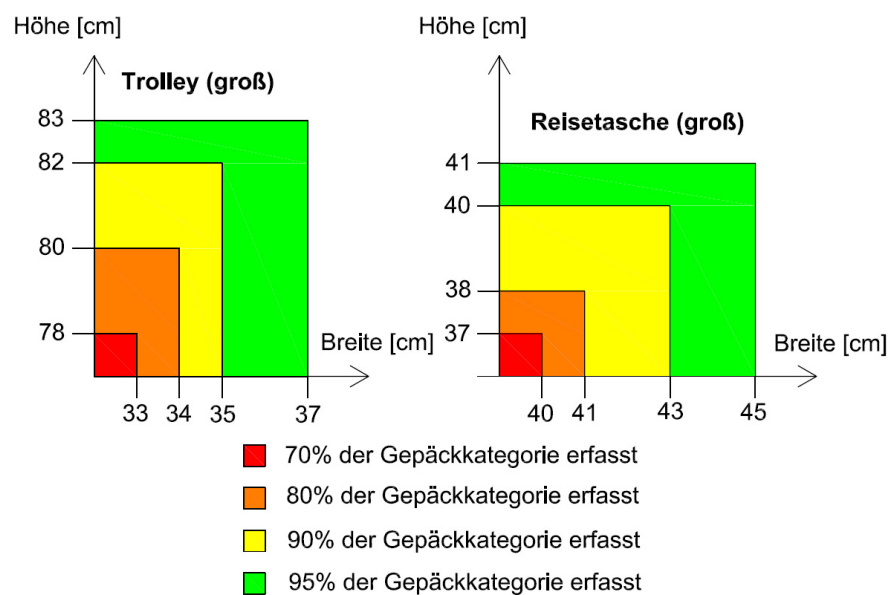


Abbildung 119: Prozentsatz erfasster Gepäckstücke je Kategorie nach Höhe und Breite [3]

11.1.5 Unterbringung Handgepäck

Für die Unterbringung des Handgepäckes darf in den Berechnungen, wie sie in Abschnitt 11.1.1 vorgeschlagen werden, die Überkopfablage herangezogen werden. Viele Fahrgäste empfinden die Überkopfablage aber auch bei Handgepäck als große Barriere bzw. wünschen dieses Gepäck in Griffweite zu verstauen. Deshalb müssen zusätzliche Abstellflächen für Handgepäck in unmittelbarer Sitzplatznähe vorgesehen werden. Bei den einzuhaltenden Mindestgrößen sind dafür im Grundriss die Höchstmaße von kleinen Trolleys (x-Maß: 56 cm; y-Maß: 40 cm) und in der Höhe das Höchstmaß von kleinen Reisetaschen (z-Maß: 30 cm) vorzusehen. Nur mit Hilfe solcher Ablagen kann verhindert werden, dass durch Handgepäck Sitzplätze belegt bzw. verstellt werden.

11.2 Anordnung

11.2.1 Grundlagen

Nach Kenntnis der Größe und Anzahl der vorzusehenden Gepäckablagen, müssen diese nach den Ergebnissen der vorangegangenen Analysen im Waggon angeordnet werden. Aus Abschnitt 5.5.2 resultiert das Wissen über die Wichtigkeit des Sichtkontakts. Daher ist es von großer Wichtigkeit, die Gepäckregale im Wageninneren zu platzieren und nicht im Einstiegsbereich. Dies geschieht in Einklang mit den Analysen aus Abschnitt 10.2, die besagen, dass Gepäckregale im Einstiegsbereich die längsten Fahrgastwechselzeiten verursachen. Ähnliches gilt für Regale in Wagenmitte.

Als generelle Vorgangsweise soll eine gleichmäßige Verteilung der Gepäckablagen entlang der Wagenlänge erfolgen. Eine Anordnung der Gepäckregale in den Viertelpunkten des Fahrgastraumes kann nach jetzigem Wissensstand empfohlen werden. Dadurch verteilen sich die Fahrgäste beim Einstiegsvorgang rascher im Waggon, und während der Fahrt wird ein befriedigender Sichtkontakt zum abgestellten Gepäck gewährleistet.

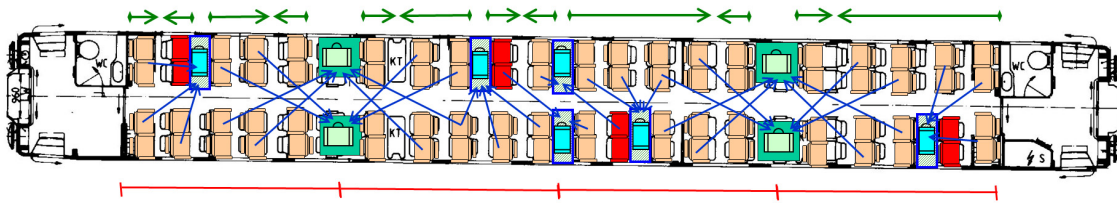


Abbildung 120: mögliche Anordnung der Gepäckablagen [7]

Abbildung 120 zeigt ein günstiges Beispiel für die Anordnung von Ablagemöglichkeiten. Nach den neuesten Erkenntnissen ist jedoch die hohe Anzahl an Sitzplätzen aus dem Beispiel in Abbildung 120 nicht realisierbar. Dies wird auch anhand eines Rechenbeispiels in Abschnitt 11.3.1 verdeutlicht. Die Gepäckcracks sind im Wageninneren etwa in den Viertelpunkten vorgesehen. Dadurch wird ein möglicher Rückstau, der sich beim Einsteigen bilden kann, in den Waggon verlagert. Durch die Situierung der Gepäckcracks im Wageninneren wird weiters das Sicherheitsgefühl der Reisenden bezüglich ihres Gepäcks gestärkt. Dies fördert den Anreiz, die Gepäckcracks auch zu nutzen. Durch zusätzliche Freiräume zwischen den Sitzen sind ergänzende Abstellplätze auf Bodenniveau gegeben. Diese Version der Anordnung von Gepäckunterbringungsmöglichkeiten ermöglicht eine gleichmäßige Verteilung der Abstellplätze über den ganzen Waggon. Dadurch lässt sich die Fahrgastwechselzeit spürbar verringern. Zusätzlich ist wie in Abbildung 120 ersichtlich von allen Sitzplätzen ein akzeptabler Sichtkontakt zu möglichen Gepäckablagen gegeben.

11.3 Beispiel

11.3.1 Berechnung

Anhand eines Rechenbeispiels werden die zuvor erläuterten Kalkulationsschritte veranschaulicht. Für einen 2. Klasse-Großraumwagen mit Sitzplätzen für 72 Personen soll der für die Gepäckunterbringung vorzusehende Platz an Ablagen berechnet werden. Im Anschluß wird exemplarisch nach den zuvor erläuterten Grundsätzen eine Aufteilung auf die verschiedenen Möglichkeiten der Unterbringung und eine Anordnung im Waggon getroffen.

Für den "Reisezweck" wird ein Urlaubsreisetag mit folgender Verteilung der Reisezwecke herangezogen:

Privat-Kurzreise	24%
Privat-Tagesreise	3%
Privatreise	10%
Dienstreise-eintägig	1%
Dienstreise-mehrtägig	11%
Pendler	1%
Urlaubsreise	50%
<i>Summe</i>	<i>100%</i>

Damit ergibt sich nach Formel (3): $\mathbf{P} = (0,24 \ 0,03 \ 0,10 \ 0,01 \ 0,11 \ 0,01 \ 0,50)$

Nach Formel (4) ergibt sich mit \mathbf{L}_2 aus Matrix (2):

$$\mathbf{A} = (0,28 \ 0,18 \ 0,15 \ 0,06 \ 0,18 \ 0,06 \ 0,34)$$

Mit einer gewünschten Sitzplatzanzahl im Waggon von 72 ($\mathbf{n}=72$) ergibt sich nach Formel (5): $\mathbf{Q} = (20,16 \ 12,96 \ 10,80 \ 4,32 \ 12,96 \ 4,32 \ 24,48)$

Damit ist im gesamten Waggon im Durchschnitt mit

20,2	Trolley mittel
13,0	Trolley groß
10,8	Reisetasche mittel
4,3	Reisetasche groß
13,0	Rucksack mittel
4,3	Rucksack groß
24,5	Handgepäck

zu rechnen.

Mit Matrix (11) ergibt sich nach Formel (12): $\mathbf{R} = (6,77 \ 7,93 \ 4,63 \ 17,32)$

Damit sind

6,77 m	am Boden
7,93 m	in mittlerer Höhe
4,63 m	im Gepäckfach oben
17,32 m	auf der Überkopfablage

vorzusehen.

Da konstruktionsbedingt die mittleren und oberen Ablagefächer bei Gepäckregalen im Regelfall gleich groß sind, ist es zulässig bis zu 20% der Fächer des mittleren Faches dem oberen bzw. bis zu 50% dem unteren Ablagefach zuzurechnen (vgl. Abbildung 8 und 94). Nicht zulässig ist es die Überkopfablage heranzuziehen.

11.3.2 Verteilung

Die in Abschnitt 11.3.1 berechneten Werte des Längenbedarfs für die einzelnen Höhenbereiche müssen nach den Erkenntnissen der vorangegangenen Erläuterungen auf verschiedene Abstellflächen verteilt werden. Die Angaben für vorzusehende Längen der Gepäckablagen dienen als Richtwerte, die beinhalten, wieviel an Hubvorgängen den Fahrgästen zugemutet werden kann. Werden mehr Ablagen auf Bodenniveau eingerichtet, bedeutet dies eine Verbesserung und erfüllt die zuvor errechneten Mindestwerte auf jeden Fall. Für dieses Beispiel wurden vier Gepäckcracks mit einer Breite von je 121 cm gewählt. Dieses Maß entspricht einem Kompromiss aus den Optimalwerten für die Dimensionierung nach Abschnitt 11.1.2.1 und 11.1.2.2. Zusätzlich wurden sechs Abstellflächen in Plätzen zwischen Sitzen vorgesehen. Für den Abstand der Oberkanten der Sitzrückenlehnen wurden 30 cm gewählt, was in der Regel die Unterbringung für 95% aller großen Trolleys ermöglicht (vgl. Abbildung 117). Da der Platz zwischen den Sitzen hauptsächlich für Trolleys und Rucksäcke genutzt wird (in der Regel stehend untergebracht), werden diese Plätze in der Berechnung mit dem Faktor 2 multipliziert. Der Sitzabstand darf jedoch nicht verringert werden und beträgt in diesem Fall 92 cm.

11.3.3 Anordnung

Die nach den Berechnungen aus Abschnitt 11.3.1 erforderlichen Längenanforderungen für Gepäckabstellflächen wurden in Abschnitt 11.3.2 auf verschiedene Unterbringungsmöglichkeiten aufgeteilt.

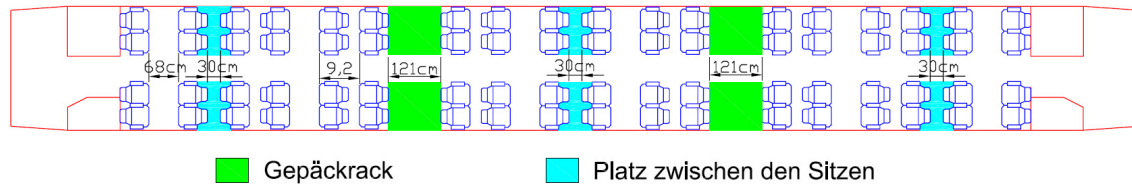


Abbildung 121: mögliche Anordnung für berechnetes Beispiel

In Abbildung 121 ist eine mögliche Anordnung von Gepäckablagen in einem Waggon ausgeführt, die dem Beispiel aus Abschnitt 11.3.1 im Bezug auf die errechneten notwendigen Mindestgrößen genügen. Die vier Gepäckracks sind nach dem Schema aus Abbildung 116 mit einer Breite von 121 cm ausgeführt. Für die berechneten vorzusehenden Mindestwerte wurde die Umsetzung wie folgt durchgeführt:

	erforderlich	vorhanden
unten	6,77 m	9,28 m
Mitte	7,93 m	4,84 m
oben	4,63 m	4,84 m
<i>Summe</i>	<i>19,33 m</i>	<i>18,96 m</i>
Überkopfablage	17,32 m	

Für 50% der mittleren Trolleys und 20% der großen Trolleys war bei der Berechnung eine Unterbringung über Bodenniveau vorgesehen. Nach in Abbildung 121 durchgeführter Anordnung sind mehr Möglichkeiten auf Bodenniveau vorhanden. Damit kann mit der getroffenen Verteilung auf die Höhenbereiche (zulässig nach Abschnitt 11.3.1) und Anordnung im Waggon sowohl den Mindestwerten aus dem Beispiel in Abschnitt 11.3.1 errechneten Anforderungen als auch den Richtlinien nach Abschnitt 11.2.1 entsprochen werden. Handgepäck lässt sich rechnerisch auf der Überkopfablage unterbringen, jedoch sind ergänzende Ablagen entsprechend Abschnitt 11.1.5 erforderlich.

12 Conclusio

Ein Großteil der Bahnreisenden wünscht sich die Möglichkeit der Gepäckmitnahme in den Zug (vgl. [15]). Die Fahrgäste können somit den Zeitvorteil gegenüber Check-In-Systemen und die Flexibilität bei der Zugwahl bewahren sowie während der Reise jederzeit auf ihr Gepäck zugreifen. Die Möglichkeit einer komfortablen Reisegepäckmitnahmemöglichkeit wird durch den Umstand verdeutlicht, dass etwa 70% der Nichtbahnnutzer aufgrund eines unbefriedigenden Gepäcktransports auf eine Bahnreise verzichten [15]. Dadurch lässt sich erkennen, dass die Gepäckmitnahme eine wesentliche Einflussgröße auf den Modal-Split darstellt. Eine weitere wichtige Einflussgröße stellt der Reisekomfort dar, der unter anderem mit einer bequemen und attraktiven Gepäckmitnahme gesteigert werden kann.

Zur Gepäckunterbringung in Reisezügen der heutigen Generation stehen zu 80% Überkopfablagen zur Verfügung (vgl. Abschnitt 9.2). Die restlichen Möglichkeiten beziehen sich auf Gepäckregale (jedoch oft im Einstiegsbereich) und Platz hinter den Sitzen. Mit diesem Angebot können jedoch die Wünsche und das Verhalten der Fahrgäste nach Abschnitt 5.5.1 und 5.5.2 nicht erfüllt bzw. berücksichtigt werden. Die Kunden lehnen demnach das **Heben** von Gepäck ab und verlangen darüber hinaus nach permanentem **Sichtkontakt** zu ihrem abgestellten Gepäck. Das fehlende Angebot an diesen beiden Grundbedürfnissen entsprechenden Gepäckablagen führt dazu, dass in den Zügen Gepäck kaum geeignet untergebracht werden kann. Das führt zu vermehrtem Abstellen von Gepäckstücken in Gangbereichen, vor oder auf Sitzen und teilweise sogar in Einstiegsbereichen. Die Folge sind bedingt durch Komforteinbußen unzufriedene Fahrgäste, aber auch Behinderungen für das Boardservice sowie betriebliche Erschwernisse. Der tatsächlich erzielbare Sitzplatzauslastungsgrad sinkt in Folge der verstellten Sitzplätze und liegt heute bei ca. **80%**. Darüber hinaus verlängern sich durch große Schwierigkeiten beim Fahrgastwechsel die Stationsaufenthalte, was unweigerlich zu Verspätungen führt.

Als Ausweg aus diesem unbefriedigenden Zustand können ausschließlich vom Kunden *akzeptierte* und in *ausreichender Anzahl vorhandene Gepäckablagen* dienen. Für die Dimensionierung dieser Unterbringungsmöglichkeiten muss davon ausgegangen werden, dass durchschnittlich pro Fahrgast mit **1 Reisegepäckstück** und **0,5 Handgepäck** zu rechnen ist. Es hat sich gezeigt, dass für die Unterbringung des Gepäcks, Gepäckracks oder der Platz zwischen bzw. hinter den Sitzen am besten geeignet sind (vgl. Abschnitt 5.5.3). Für Handgepäck kann eine mögliche Unterbringung auf der Überkopfablage angenommen werden, auf jeden Fall sind jedoch auch dafür eigene Abstellflächen in Sitzplatznähe vorzusehen (vgl. Abschnitt 11.1.5).

Um die heute durch das Reisegepäck und das damit verbundene Fahrgastverhalten, verursacht durch ungeeignete Fahrzeugkonzepte, vorherrschenden Probleme im Fernreiseverkehr minimieren zu können, sind folgende Mindestanforderungen einzuhalten

(beispielsweise angeführt für einen 2. Klasse-Großraumwagen mit 2+2-Bestuhlung und 72 Sitzplätzen):

- **4 Gepäckracks mit 3 Ablagefächern:** *unten* (Mindesthöhe **85 cm**), *Mitte* (Mindesthöhe **50 cm**) und *oben* (Höhe **bis Wagendecke**). Die Breite soll dabei **120 cm** nicht unterschreiten.
- Ausreichend Platz zwischen den Sitzen. Dabei soll der Sitzrückenlehnenabstand mindestens **30 cm** betragen.
- Die Gepäckracks sind in den **Viertelpunkten** des Fahrgastraumes anzuordnen, um eine gleichmäßige Bedienbarkeit und Einsehbarkeit für alle Fahrgäste zu gewährleisten. Die freien Plätze zwischen den Sitzen sollen unterstützend jeweils **zwischen den Einstiegen und den Gepäckracks** sowie **zwischen den Gepäckracks** selbst liegen.

Die Berechnungen haben gezeigt, dass es unter Beibehaltung der derzeit üblichen Sitzabstände und Außenmaße von Waggons nicht möglich ist, den Anforderungen einer sinnvollen, leistungsfähigen und akzeptierten Gepäckunterbringung entsprechend, mit mehr als 72 Sitzplätzen für einen Waggon zu kalkulieren.

Werden diese Grundsätze eingehalten, kann man davon ausgehen, dass alle Sitze benutzbar sind, was den tatsächlich vorhandenen maximalen Sitzplatzauslastungsgrad auf **100%** und damit verbunden die Effizienz steigert [19]. Weiters werden kurze Haltezeiten, weniger Probleme im Zug und in weiterer Folge zufriedener Kunden ermöglicht. In [15] zeigt sich, dass mit diesem Umdenken die Fahrgastzahlen im Fernverkehr um bis zu **20%** gehoben werden können.

Abbildungsverzeichnis

1	Verteilung nach Größe der Reisegruppe [3]	7
2	Verteilung nach dem Alter [3]	8
3	Verteilung nach Geschlecht [3]	8
4	Geschlecht nach Alter [3]	8
5	Verteilung nach Reisezweck und Land [3]	10
6	Verteilung der Aufenthaltsdauer nach Land [3]	11
7	Bereitschaft zur Unterbringung in Überkopfablage [3]	12
8	Bereitschaft Gepäck zu heben [3]	13
9	Beurteilung der Bereitschaft Gepäck zu heben [3]	13
10	Bereitschaft Gepäck zu heben am Bahnsteig [3]	14
11	Bereitschaft Gepäck störend abzustellen um Heben zu vermeiden [3]	15
12	Wichtigkeit des Sichtkontakts [3]	16
13	Benotung der Wichtigkeit des Sichtkontakts nach Geschlecht [3]	16
14	Bereitschaft Gepäck störend abzustellen um Sichtkontakt herzustellen [3]	17
15	Bereitschaft auf Sichtkontakt zu verzichten um nicht zu heben [3]	17
16	Bereitschaft Gepäck zu heben um Sichtkontakt zu sichern [3]	18
17	Bereitschaft Gepäck zu heben um Sichtkontakt herzustellen nach Alter [3]	18
18	Gewünschte Unterbringung von Reisegepäck [3]	19
19	Wünsche der Fahrgäste [3]	21
20	Fahrradunterbringung Gepäckwagen [3]	22
21	Fahrradunterbringung Velohaken [3]	22
22	Möglichkeit des Selbstverlades [3]	23
23	Möglichkeit des Selbstverlades nach Alter [3]	23
24	Verteilung Trolley zu Koffer bei erhobenen Zügen [14]	25
25	zeitliche Entwicklung der Gepäckarten (mehrtägige Reisen) [3]	26
26	Gepäck pro Person nach Alter (mehrtägige Reisen) [3]	27
27	Gepäck pro Person nach Gruppengröße (mehrtägige Reisen) [3]	28
28	Gepäck pro Person nach Reisezweck [3]	29
29	Gepäck nach Reisezweck (2007/08) [3]	30
30	Gepäck pro Person nach Art und Reisezweck [3]	30
31	Verteilung der Gepäckarten nach Klasse [3]	31
32	Gepäck pro Person nach Art und Reisezweck 1. Klasse [3]	31
33	Unterbringung Reisegepäck [3]	32

34	Verteilung der erhobenen Gepäckstücke nach Ort und Saison [3]	33
35	Verteilung der erhobenen Gepäckstücke nach Verkehrsmittel [3]	34
36	Verteilung der erhobenen Gepäckstücke nach Gepäckart [3]	34
37	Gepäckstücke mit und ohne Rollen [3]	35
38	empfundenes Gewicht bei Reisetaschen mit und ohne Rollen [3]	36
39	empfundene Größe bei Reisetaschen mit und ohne Rollen [3]	36
40	empfundenes Gewicht nach Altersgruppen [3]	37
41	empfundene Größe nach Altersgruppen [3]	37
42	Anteile der Altersgruppen [3]	37
43	Anteile der Befragten nach Geschlecht [3]	38
44	empfundenes Gewicht nach Geschlecht [3]	38
45	empfundene Größe nach Geschlecht [3]	38
46	Verteilung der Gepäckarten nach Geschlecht im Zug [3]	39
47	Verteilung Reisegepäck nach Verkehrsmittel und Saison [3]	40
48	Gewicht nach Verkehrsmittel und Saison [3]	41
49	Volumen nach Verkehrsmittel und Saison [3]	41
50	Verhältnis empfundenes Gewicht zu empfundener Größe nach Gepäckart für <i>Jugendliche & Erwachsene</i> [3]	42
51	Verhältnis der Längsausdehnungen nach definierten Größen bei <i>Jugendliche & Erwachsene</i> [3]	43
52	Bandbreite Verhältnisse der Längsausdehnungen <i>Trolley / Koffer mit Rollen</i> [3]	44
53	Bandbreite Verhältnisse der Längsausdehnungen <i>Koffer ohne Rollen</i> [3]	44
54	Bandbreite Verhältnisse der Längsausdehnungen <i>Reisetasche</i> [3]	44
55	Bandbreite Verhältnisse der Längsausdehnungen <i>Rucksack</i> [3]	44
56	Gepäckdaten für die Alterskategorie <i>Jugendliche & Erwachsene</i> [3]	45
57	Abmessungen <i>Trolley / Koffer</i> nach Größenkategorie [3]	46
58	Längsausdehnungen <i>Trolley / Koffer</i> [3]	47
59	Volumen <i>Trolley / Koffer</i> [3]	47
60	Gewicht <i>Trolley / Koffer mit Rollen</i> [3]	48
61	Gewicht <i>Trolley / Koffer ohne Rollen</i> [3]	48
62	Abmessungen <i>Reisetasche</i> nach Größenkategorie [3]	48
63	Längsausdehnungen <i>Reisetasche</i> [3]	49
64	Volumen <i>Reisetasche</i> [3]	49
65	Gewicht <i>Reisetasche mit Rollen</i> [3]	50

66	Gewicht <i>Reisetasche ohne Rollen</i> [3]	50
67	Abmessungen <i>Rucksack</i> nach Größenkategorie [3]	50
68	Längsausdehnungen <i>Rucksack</i> [3]	51
69	Volumen <i>Rucksack</i> [3]	51
70	Gewicht <i>Rucksack</i> [3]	51
71	Verteilung Gewicht bei Schi [3]	52
72	Verteilung Gewicht Schischuhtasche[3]	52
73	Trolleys: kumulierte Häufigkeit der Abmessungen [3]	53
74	Reisetaschen: kumulierte Häufigkeit der Abmessungen [3]	54
75	Trolley: kumulierte Häufigkeit x-Abmessung (mittel und groß) [3]	55
76	Trolley: kumulierte Häufigkeit y-Abmessung (mittel und groß) [3]	56
77	Trolley: kumulierte Häufigkeit z-Abmessung (mittel und groß) [3]	56
78	Reisetasche: kumulierte Häufigkeit x-Abmessung (mittel und groß) [3]	57
79	Reisetasche: kumulierte Häufigkeit y-Abmessung (mittel und groß) [3]	57
80	Reisetasche: kumulierte Häufigkeit z-Abmessung (mittel und groß) [3]	58
81	Trolley (mittel, groß) x-Maß: Grenzwerte / Probleme [3]	59
82	Trolley (mittel, groß) y-Maß: Grenzwerte / Probleme [3]	59
83	Trolley (mittel, groß) z-Maß: Grenzwerte / Probleme [3]	60
84	Reisetasche (mittel, groß) x-Maß: Grenzwerte / Probleme [3]	60
85	Reisetasche (mittel, groß) y-Maß: Grenzwerte / Probleme [3]	61
86	Reisetasche (mittel, groß) z-Maß: Grenzwerte / Probleme [3]	61
87	Verteilung der Auslastungsgrade der erhobenen Waggons [3]	62
88	Auslastung nach Klasse und Land [3]	63
89	Unterbringung nach Auslastung und Gepäckart: Großraum [3]	64
90	Unterbringung nach Gepäckart: ÖBB-Großraum 7010 [3]	65
91	Unterbringung nach Auslastung und Gepäckart: Abteil [3]	66
92	Gepäck im Einstiegsraum pro Waggon nach Auslastungsgrad [3]	66
93	Anzahl der Gepäckstücke im Einstiegsbereich bei Auslastung >80% [3]	67
94	Verteilung im Gepäckrack [3]	68
95	Unterbringung mittlerer Trolleys im Gepäckrack [3]	69
96	Verteilung der Auslastungsgrade in den erhobenen ICE T-Zügen [3]	69
97	Auslastung Gepäckrack nach Auslastung Waggon ICE T [3]	70
98	Zufriedenheit mit dem Platzangebot nach Auslastung [3]	71
99	Zufriedenheit mit der Bequemlichkeit nach Auslastung [3]	72

100	Zufriedenheit Sichtkontakt nach Auslastung [3]	72
101	Schwierigkeiten beim Verstauen nach Gepäckart und Auslastung [3] . . .	73
102	Schwierigkeiten beim Verstauen nach Auslastung [3]	75
103	Schwierigkeiten Gepäckunterbringung nach Auslastung und Wagentyp [3]	76
104	Störung durch herumstehendes Gepäck [3]	77
105	störend abgestelltes Gepäck nach Zugtyp [3]	78
106	Einstiegstypen bezogen auf die ideale und tatsächliche Zeit der Einstei- genden [4]	80
107	Fahrzeuginnenraumgestaltungen bezogen auf die ideale und tatsächliche Zeit der Einsteigenden [4]	81
108	x-Maß große Trolleys [3]	90
109	x-Maß große Rucksäcke [3]	91
110	y-Maß große Trolleys [3]	92
111	Anzahl der aufnehmbaren Gepäckstücke nach Breite im Gepäckrack unten	92
112	ungenützter Platz zu Breite Gepäckrack unten	93
113	y-Maß mittlere Trolleys [3]	94
114	Anzahl der aufnehmbaren Gepäckstücke nach Breite im Gepäckrack Mitte	95
115	ungenützter Platz zu Breite Gepäckrack unten	95
116	Beispiel für eine effiziente Gestaltung eines Gepäckracks	97
117	mögliche Ausführung: Neigung Lehne 15%, Anteil Gepäckstücke 95% . .	98
118	Abstand Oberkante Sitzlehnen [cm] bei Ausführung nach Abbildung 117	99
119	Prozentsatz erfasster Gepäckstücke je Kategorie nach Höhe und Breite [3]	99
120	mögliche Anordnung der Gepäckablagen [7]	100
121	mögliche Anordnung für berechnetes Beispiel	103

Literatur

- [1] RÜGER, B.; *Reisegepäck im Eisenbahnverkehr*; Dissertation der TU Wien, 2004
- [2] TUNA, D.; *Fahrgastwechselzeit im Personenverkehr*; Diplomarbeit der TU Wien, 2008, S. 40,54-76
- [3] PLANK, V; *Datenerhebungen mittels Fragebogen, Messungen und Videoaufnahmen*; IEW, TU Wien, Eigenerhebungen 2007/08
- [4] TUNA, D.; *Datenerhebung mittels Videoaufnahmen*; IEW, TU Wien, Eigenerhebungen; 2007
- [5] IATA (International Air Transport Association)
http://www.iata.org/whatwedo/passenger/passenger_baggage/check_bag.htm
15.10.2008
- [6] koffer-direkt.de
<http://www.koffer-direkt.de>
14.10.2008
- [7] RÜGER, B.; *Optimierungspotentiale in Fernreisezugwaggons*; ETR, 2007, Nr. 4
- [8] BODACK; K.D.; *Die Fahrzeug-Design-Strategie der Deutschen Bundesbahn*; Die Bundesbahn, 1992, Nr. 2
- [9] LOPEZ PITA, A.; *Technische Möglichkeiten und Chancen der Eisenbahn im Personenfernverkehr*; ETR, 1998, H 5
- [10] JÄNISCH, E.; *Zehn Jahre Hochgeschwindigkeitsverkehr in Deutschland*; ETR, 2001, H. 6
- [11] MOLLE, P.; *Entwicklungstendenzen in der Reisezugwagentechnik der Deutschen Bundesbahn*; ETR, 1981, Nr. 1/2
- [12] WIESE, J. A. & MENEBRÖCKER B.; *Ein Jahr InterCityExpress*; Die Deutsche Bahn, 1992, Nr. 5
- [13] BRAMBRING, Ch. & HÖBEL, U.; *Redesign der ICE-Triebzüge der ersten Generation*; ZEVRail, 2005, Nr. 8
- [14] PLANK, V; *Datenerhebungen mittels Zählungen*; IEW, TU Wien, Eigenerhebungen 2008

- [15] RÜGER, B.; *Bereitschaftselastizität-Empirische Ermittlung zum Verkehrsmittelwahlverhalten*; Verkehrswissenschaftliche Tage Dresden 2008
http://publik.tuwien.ac.at/files/pub-bi_4712.pdf
12.11.2008
- [16] Grammer
http://www.grammer.com/german/bahn_ice_3000
13.11.2008
- [17] E-mail ÖBB-Personenverkehr AG / Marketing / Leiter Marktforschung; *Betreff: Ihr Forschungsvorhaben*; 24.1.2007
- [18] FELSING, A.; *2.-Klasse-Großraum-Reisezugwagen der Deutschen Bundesbahn*; ETR, 1979, Nr.3
- [19] RÜGER, B.; *Grundlagen für eine effiziente Fahrgastraumgestaltung von Reisezugwaggons*; ETR, 2005, H. 10