



Graz University of Technology

Institut für Straßen- und Verkehrswesen

# Nachfragemodellierung des touristischen Verkehrs im Bundesland Salzburg

## MASTERARBEIT

vorgelegt von

Karl Hofer, BSc.

bei

Univ. Prof. Dr. Ing. Martin Fellendorf

Technische Universität Graz

Institut für Straßen- und Verkehrswesen

Mitbetreuender Assistent:

Dipl.-Ing. Michael Haberl

Technische Universität Graz

Institut für Straßen- und Verkehrswesen

Graz, 22.03.2015









Beschluss der Curricula-Kommission für Bachelor-, Master- und Diplomstudien vom 10.11.2008  
Genehmigung des Senats am 01.12.2008

**Eidesstattliche Erklärung**

Ich erkläre an Eides Statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen / Hilfsmittel nicht benutzt und die den benutzten Quellen wörtliche und inhaltlich entnommene Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, 22.03.2015



---

Karl Hofer, BSc.

**Statutory Declaration**

I declare that I have authored this thesis independently, that I have not used other than the declared sources / resources, and that I have explicitly marked all material which has been quoted either literally or by content from the used sources.

Graz, 22-03-2015



---

Karl Hofer, BSc.

## Danksagung

Ich möchte mich an dieser Stelle bei allen jenen recht herzlich bedanken, die mich während meiner Studienzeit und beim Verfassen dieser Masterarbeit unterstützt haben.

Für die Betreuung dieser Arbeit bedanke ich mich bei Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Fellendorf, Leiter des Instituts für Straßen- und Verkehrswesen. Ein besonderer Dank gebührt Herrn Dipl.-Ing. Michael Haberl, für seine immerwährende Hilfe und Unterstützung, das gute Arbeitsklima und die wirklich ausgezeichnete Betreuung während der Erstellung und Ausarbeitung dieser Masterarbeit.

Ein ganz herzliches Dankeschön möchte ich an meine Studienkollegen und Freunde ausrichten, die mich seit Jahren bzw. Jahrzehnten begleiten. Die zahlreichen unvergessenen Erlebnisse und Momente, welche ich mit euch erleben durfte und in Zukunft noch erleben darf, möchte ich auf keinen Fall missen!

Der größte Dank gebührt selbstverständlich meiner Familie, die mich in allen Lebenslagen immer unterstützt und mir mit Rat und Tat zu Seite steht. Speziell meinem Vater Karl sei hier gedankt, ohne dessen finanzielle Unterstützung dieses Studium nicht möglich gewesen wäre. Es ist schön, dass ich mich immer auf euch verlassen kann.

## Aufgabenstellung für die Masterarbeit

von Karl Hofer

Graz, 22.05.2014

# Nachfragemodellierung des touristischen Verkehrs im Bundesland Salzburg

## Problemstellung

Das Bundesland Salzburg zählt zu einer der tourismusintensivsten Regionen Österreichs. Bedingt durch große Skigebiete in den südlichen Bezirken des Bundeslandes überwiegt in den Wintermonaten der Tourismusverkehr in die Alpen. An den Wochenenden sind Verkehrsüberlastungen durch Urlauberwechsel zusammen mit Tagestouristen zu verzeichnen. In den Sommermonaten sind sowohl Tourismusverkehre innerhalb der Landeshauptstadt Salzburg und der Seenregion zu beobachten.

In den vergangenen Jahren wurde ein Landesverkehrsmodell VerMoSa (Verkehrsmodell Salzburg) aufgebaut. In einer früheren Arbeit (Haberl, 2010) wurde dieses Verkehrsmodell bereits um ein Freizeitmodell für ein räumliches Teilgebiet ergänzt. Das aktuelle makroskopische Verkehrsmodell für das Bundesland Salzburg Vermosa3 verwendet für die Nachfrageberechnung das Modell VisEVA, das auf Aktivitätenpaaren aufbaut. Aktivitätenpaare sind Einzelfahrten, die in Fahrtzwecke und verhaltenshomogene Gruppen aufgeteilt werden. In dieser Masterarbeit sollen zwei eigenständige Nachfragemodelle zur Abbildung des Winter- und Sommertourismus ergänzend zu Vermosa3 erstellt werden.

Es gilt Strukturdaten zur Abbildung des touristischen Verkehrs innerhalb des Verkehrsnachfragemodells zu beschaffen und aufzubereiten. Diese Strukturdaten betreffen quelseitig die Anzahl der Touristen am Urlaubsort und zielseitig ein touristisches Attraktionspotential. Diese Strukturdaten sollen für das Sommer- bzw. Winterhalbjahr aufbereitet werden, da jahreszeitlichen Schwankungen der Verkehrsrelationen der Touristen innerhalb des Betrachtungsgebietes zu erwarten sind.

Die zwei Nachfragemodelle für Winter bzw. Sommer gilt es zu parametrisieren und mit verkehrlichen Kenngrößen (Anzahl der Wege pro Tag, verwendete Verkehrsmodi am Urlaubsort, Besetzungsgrade etc.) zu versorgen. Diese Kenngrößen werden häufig nur überschlagsmäßig gewählt und sollen in dieser Arbeit via Befragung in Hotels im Betrachtungsgebiet erhoben werden. Daraufhin sollen die Modellierungsergebnisse der gewählten und der durch die Befragungsergebnisse gestützten Modellversionen verglichen und bewertet werden.

Das aktuelle makroskopische Verkehrsmodell für das Bundesland Salzburg basiert auf den Verkehrsverhaltensdaten der Mobilitätsbefragung aus 2004. Im Jahr 2012 wurde eine breit angelegte Mobilitätsbefragung im Bundesland Salzburg durchgeführt. Anhand der zur Verfügung gestellten Mobilitätsbefragung 2012 sollen die Verhaltensdaten des Verkehrsmodells aktualisiert werden.

## Aufgabenstellung

Ziel der Arbeit ist es, den touristischen Verkehr im Verkehrsmodell Vermosa3 methodisch zu ergänzen und das erstellte Nachfragemodell mit den empirisch erhobenen Daten zu kalibrieren. Die folgende Liste enthält wesentliche Bearbeitungspunkte der Masterarbeit; Abweichungen mit fortschreitendem Erkenntnisstand während der Bearbeitung sind möglich:

- Literaturrecherche zum Thema Verkehrsnachfragemodellierung und Abbildung des touristischen Verkehrs in Verkehrsmodellen (Kennwerte des Tourismusverkehrs, Möglichkeiten der Modellierung von Tourismusverkehr).
- Beschaffung und Aufbereitung von Strukturdaten zur Abbildung des touristischen Verkehrs innerhalb des Verkehrsnachfragemodells: Touristen am Urlaubsort über Übernachtungsstatistiken und Berechnung eines touristischen Attraktionspotentials für das Sommer- bzw. Winterhalbjahr.
- Durchführung, Analyse und Auswertung einer Befragung in Hotels im Betrachtungsgebiet, um verkehrliche Kenngrößen von Touristen (Anzahl der Wege pro Tag, verwendete Verkehrsmodi am Urlaubsort, Besetzungsgrade, Ziele unterschieden nach Sehenswürdigkeit, Veranstaltung, Freizeit/Sport etc.) zu erheben.
- Vergleich der empirischen Tourismusdaten mit der Mobilitätsbefragung 2012 zur werktäglichen Mobilität. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit enthält der Vergleich Mobilitätsraten, Besetzungsgrad, Modalsplit, modusspezifische Wegedauer/-weitenverteilungen, durchschnittliche Wegedauer/-länge, Wegehäufigkeiten und Wegezwecke.
- Innerhalb des Verkehrsmodells sollen standardmäßige Modellierungsansätze mit den empirisch erhobenen Modellierungsansätzen aus der Befragung der Touristen verglichen werden. Ein Teil der empirischen Daten wird zur Modellvalidierung der andere Teil zur Modellkalibrierung verwendet. .

Für die Anfertigung der Masterarbeit stehen die Verkehrsplanungssoftware VISUM und das aktivitätenpaarorientierte Nachfragemodell (VisEVA) der ptv AG am Institut für Straßen- und Verkehrswesen zur Verfügung. Der Diplomand verpflichtet sich, die Software sowie die bereitgestellten Daten ausschließlich zur Anfertigung der Masterarbeit zu nutzen und bei der Datenaufbereitung und Datenanalyse der zur Verwendung gestellten Verkehrszählenden Datenschutzrichtlinien einzuhalten.

Die Arbeit ist zweifach mit allen Anlagen in DIN A4 gebunden einzureichen. Ein Datenträger mit dem Masterarbeitstext, Präsentationen sowie allen Modelldaten ist beizulegen.

Univ-Prof. Dr.-Ing. Martin Fellendorf  
Tel. 0316 873 6220  
martin.fellendorf@tugraz.at  
Betreuer

Dipl.-Ing. Michael Haberl  
Tel. 0316 873 6226  
michael.haberl@tugraz.at  
Mitbetreuender Assistent

# Kurzfassung

## Nachfragemodellierung des touristischen Verkehrs im Bundesland Salzburg

153 Seiten, 87 Abbildungen, 34 Tabellen

Bisher wurde dem touristischen Verkehr in der Verkehrsmodellierung kaum Beachtung geschenkt, da die Datenlage auf diesem Gebiet äußerst mangelhaft bzw. nicht vorhanden ist. Es existieren zwar häufig Statistiken zum An- und Abreiseverhalten von Touristen, jedoch nicht zum Verkehrsverhalten am Urlaubsort. Gerade in touristisch intensiv genutzten Regionen kann der touristische Verkehr jedoch einen maßgeblichen Anteil am Verkehrsaufkommen einnehmen.

Im Rahmen dieser Arbeit werden zwei von einander unabhängige Verkehrsnachfragemodelle für den Tourismusverkehr im Bundesland Salzburg, für das Sommer- und Winterhalbjahr, aufgebaut und in einem bestehenden Werktagverkehrsmodell integriert. Bedingt durch die nicht vorhandene Datengrundlage ist, neben der Berechnung der Nachfrage und der späteren Kalibration der Modelle, die Beschaffung, Aufbereitung und Analyse von Mobilitätsverhaltens- und Raumstrukturdaten von Touristen, im Vorfeld der Modellierung, ein wesentlicher Punkt dieser Arbeit.

Einführend werden verschiedene Definitionen der Begriffe Tourismus und touristischer Verkehr beschrieben und die Begriffe abgegrenzt. Anschließend werden die methodischen Grundlagen von Verkehrsplanungsmodellen erläutert, um die späteren Prozesse in der Nachfragemodellierung nachzuvollziehen. Hierbei wird im speziellen auf den aktivitätenpaar-basierenden Ansatz, welcher im Verkehrsmodell zur Berechnung der Nachfrage verwendet wird, eingegangen. Im Zuge des Aufbaus der Nachfragemodelle werden Nachfrageobjekte und touristische Strukturgrößen erstellt, welche eine wichtige Voraussetzung für ein Nachfragemodell sind. Als Strukturgrößen dienen quelseitig die Anzahl der Touristen am Urlaubsort und zweiseitig ein eigens entwickeltes touristisches Attraktionspotential. Als verwendete Datengrundlage um das Verkehrsverhalten zu modellieren dient eine durchgeführte Gästebefragung in Hotels des Planungsgebietes. Es wurden dabei verkehrliche Kenngrößen sowie soziodemographische Daten von Urlaubsgästen erhoben. Der Vergleich der ausgewerteten Ergebnisse der Befragung mit vorab geschätzten Werten zeigt deutliche Unterschiede, welche auch in den Umlegungsergebnissen des makroskopischen Verkehrsmodells zu erkennen sind.

Mit dieser Arbeit ist es gelungen, den touristischen Verkehr am Urlaubsort auf Basis von erhobenen Verhaltensdaten von Touristen zu modellieren und in einem bereits bestehenden Verkehrsmodell zu integrieren.

# Abstract

## Travel demand modeling of touristic trips in the province of Salzburg

153 pages, 87 figures, 34 tables

So far, tourist traffic is barely recognized in transport modeling, because the available data in this field is sparse or even non-existing. There are only some statistics available about tourist behavior concerning arrival and departure, but no statistics about traffic behavior at the holiday resort. Especially in highly frequented tourist areas, tourists trips can occupy a major part of the traffic volume.

The purpose of this thesis is the development of two independent demand models for tourist traffic in the province of Salzburg for the summer and winter season. Those two models are integrated into the current transport model based on an analysis of working day traffic. Due to the lack of data this thesis focuses on the calculation of traffic demand, adjusting the model accordingly, obtaining, preparation and analysis of tourist mobility behavior and structural data of the area is a significant part of this work.

At first, different definitions of the two basic terms “tourism” and “touristic trips” are presented and contrasted against each other. In order to understand the process of creating a demand model the fundamentals about transport models are explained afterwards. Especially the activity-based approach, which is used for calculating the traffic demand, is explained. In course of the development of demand models, the relevant objects of demand and the tourist structural data are created, which are very important requirements for a demand model. The number of tourists at the holiday resort is used for the origin structural data and a newly defined tourist attraction potential is used for the destination structural data. The structural data is based on a survey which was conducted in hotels in the relevant area. In this survey characteristic variables of traffic and sociodemographic data of tourists were collected. The comparison between the results of the survey and estimated values shows considerable differences, which are also present in the traffic assignment of the macroscopic transport model.

This thesis successfully shows the modeling of tourist trips at holiday resorts based on collected traffic behaviors of tourists and the integration into a current transport model.







## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>i</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>iii</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>vi</b>
<b>Abkürzungen</b> .....	<b>vii</b>
<b>1 Einführung</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Grundlagen des Tourismus und der Tourismusmobilität</b> .....	<b>3</b>
2.1 Definitionen und Abgrenzungen des Begriffs Tourismus.....	3
2.2 Kennwerte des Tourismus.....	7
2.3 Situation des Tourismus in Österreich und im Bundesland Salzburg.....	9
2.4 Mobilität im Tourismus.....	12
2.4.1 Mobilitätsbedürfnisse von Touristen.....	13
2.4.2 Verändertes Mobilitätsverhalten von Touristen.....	15
2.4.3 Datenlage zur Tourismusmobilität in Österreich.....	15
2.5 Touristischer Verkehr aus verkehrsplanerischer Sicht.....	19
2.5.1 Grundlagen des touristischen Verkehrs.....	19
2.5.2 Abgrenzung des touristischen Verkehrs.....	20
<b>3 Methodische Grundlagen von Verkehrsplanungsmodellen</b> .....	<b>24</b>
3.1 Aufgabe von Verkehrsplanungsmodellen.....	24
3.2 Unterscheidung von Verkehrsplanungsmodellen.....	24
3.3 Bestandteile eines Verkehrsplanungsmodelles.....	25
3.3.1 Verkehrsangebotsmodellierung.....	26
3.3.2 Modellierung der Verkehrsnachfrage.....	28
3.3.3 Qualität von Verkehrsnachfragemodellen.....	29
3.3.4 Standard-Vier-Stufen-Algorithmus.....	32
3.3.5 Alternative Nachfragemodelle.....	37
3.4 Verkehrsnachfragemodellierung mit VisEVA.....	38
3.4.1 Grundlagen von VisEVA.....	38
3.4.2 Nachfrageobjekte in VisEVA.....	39
3.4.3 Verkehrserzeugung mit VisEVA.....	42
3.4.4 Ziel- und Verkehrsmittelwahl mit VisEVA.....	48
<b>4 Verkehrsmodell Vermosa 3</b> .....	<b>53</b>
4.1 Planungsgebiet.....	53
4.2 Überblick über das Verkehrsmodell.....	58
4.3 Datengrundlage für das Werktagverkehrsmodell.....	59

4.4	Datenmodell Verkehrsangebot .....	66
4.5	Verkehrsumlegung .....	67
<b>5</b>	<b>Aufbau eines Nachfragemodells für den Tourismus .....</b>	<b>69</b>
5.1	Nachfrageobjekte .....	69
5.2	Strukturgrößen .....	70
5.2.1	Anzahl der Touristen am Urlaubsort.....	72
5.2.2	Touristisches Attraktionspotential.....	77
5.3	Datengrundlage für das Nachfragemodell Tourismus .....	81
5.3.1	Abschätzung der verkehrlichen Kenngrößen von Touristen.....	81
5.3.2	Gästabefragung zum Verkehrsverhalten im Planungsgebiet.....	89
<b>6</b>	<b>Auswertung der Ergebnisse.....</b>	<b>105</b>
6.1	Kennwerte der Nachfrageberechnung.....	105
6.1.1	Ortsveränderungen .....	105
6.1.2	Reiseweite und Reisezeit.....	107
6.1.3	Verkehrsmittelwahl.....	110
6.2	Umlegungsergebnisse .....	112
6.2.1	Sommerhalbjahr.....	112
6.2.2	Winterhalbjahr .....	116
6.3	Verfahren zur Senkung der durchschnittlichen Reiseweiten .....	120
6.3.1	Reduzierung der Reiseweiten durch Variation der EVA-Bewertung.....	120
6.3.2	Reduzierung der Reiseweiten durch Raumausgleich der Strukturgrößen.....	123
6.4	Berechnungsergebnisse nach dem Raumausgleich .....	128
6.4.1	Ortsveränderungen .....	128
6.4.2	Reiseweite, Reiseweite und Reisegeschwindigkeit.....	129
6.4.3	Streckenbelastung.....	130
6.4.4	Quell- und Zielverkehrsaufkommen.....	133
6.4.5	Matrixspinnen .....	134
<b>7</b>	<b>Schlussfolgerungen.....</b>	<b>136</b>
7.1	Zusammenfassung.....	136
7.2	Ausblick.....	138
	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>139</b>
	<b>Anhang .....</b>	<b>143</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Entwicklung der Aktivitäten des menschlichen Tagesablaufs .....	3
Abbildung 2:	Abgrenzung des Begriffs Tourismus .....	4
Abbildung 3:	Abgrenzung des Begriffs Tourismus .....	6
Abbildung 4:	Kennwerte des Tourismus .....	7
Abbildung 5:	Tourismusintensität in Österreich (Wintertourismus 2014) .....	8
Abbildung 6:	Durchschnittliches Wachstum des Wintertourismus der letzten 5 Jahre in Österreich	9
Abbildung 7:	Übernachtungen im Kalenderjahr 2013 in Österreich .....	10
Abbildung 8:	Wochentagsverteilung der Ankünfte und Abfahrten ohne an Samstagen befragten Gästen im Pinzgau (EuRiss 2007).....	13
Abbildung 9:	Verkehrsmittelwahl der Urlaubsgäste bei der Anreise .....	15
Abbildung 10:	Beherbergungsstatistik 2013 nach Herkunftsland.....	16
Abbildung 11:	Mobilitätsmanagement im Tourismus (vereinfachte touristische Mobilitätskette) mit Darstellung der ersten und letzte Meile.....	17
Abbildung 12:	Gründe, warum die Bahn nicht gewählt wird (Sommer-/Wintersaison) .....	18
Abbildung 13:	Hauptkombination der Entscheidungsgründe nicht mit der Bahn zu fahren .....	19
Abbildung 14:	Wegezwecke Haushaltsbefragung 2012 (Bundesland Salzburg).....	20
Abbildung 15:	Systematisierung von Freizeitverkehr nach zeitlich-räumlicher Dimension .....	20
Abbildung 16:	Teilmengen des touristischen Verkehrs .....	22
Abbildung 17:	Systematisierung von touristischem Verkehr hinsichtlich Reisedauer .....	23
Abbildung 18:	CR-Funktionstyp BPR mit Parametern $a = 1$ , $c = 1$ und diverse Variationen von $b$ .....	27
Abbildung 19:	Räumliche Segmentierung von Verkehrsnachfragemodellen .....	30
Abbildung 20:	Abgrenzung des Modellraums inklusive der Typisierung der Ortsveränderungen dargestellt anhand des Verkehrsmodells Vermosa 3.....	31
Abbildung 21:	Rückkopplung zwischen Verkehrsangebot und –nachfrage.....	32
Abbildung 22:	Vier-Stufen-Modell und Zwei-Stufen-Modell .....	33
Abbildung 23:	Ablaufplan Sukzessivverfahren.....	37
Abbildung 24:	Schematische Modellidee von VisEVA.....	38
Abbildung 25:	Funktionsstypen für die Bewertung.....	50
Abbildung 26:	Bewertungsfunktion EVA nach Lohse.....	50
Abbildung 27:	Bewertungsfunktion für die QZG W-A in Vermosa 3.....	51
Abbildung 28:	Vergleich der Elastizität von EVA-Funktion und exponentieller Logit-Funktion .....	52
Abbildung 29:	Gebiet der EuRegio-Organisation .....	54
Abbildung 30:	Planungsgebiet Vermosa 3 .....	57
Abbildung 31:	Verfahrensschritte des Verkehrsmodells Vermosa 3 .....	58
Abbildung 32:	Anzahl der Wege je mobiler Person pro Werktag (ab 6 Jahren) .....	60
Abbildung 33:	Anzahl der Aktivitäten pro Tag (ab 6 Jahren) .....	61
Abbildung 34:	Verkehrsmittelwahl nach Regionen (Modal Split).....	61
Abbildung 35:	Verkehrsmittelwahl (Modal Split) der einzelnen Quelle-Ziel-Gruppen (2012) .....	62
Abbildung 36:	Verkehrsmittelwahl (Modal Split) der einzelnen Quelle-Ziel-Gruppen (2004) .....	63
Abbildung 37:	Durchschnittliche Reisezeit nach Region (max. Dauer 4h und Wege bis 300 km) .....	65
Abbildung 38:	Durchschnittliche Reiseweite nach Region (bis 300 km).....	65
Abbildung 39:	Anzahl der Normalwerkstage im Winterhalbjahr 2012/13.....	73

Abbildung 40:	Anzahl der Normalwerktage im Sommerhalbjahr 2013 .....	74
Abbildung 41:	Anzahl der Personen/Normalwerktag im Sommerhalbjahr .....	76
Abbildung 42:	Anzahl der Personen/Normalwerktag im Winterhalbjahr .....	76
Abbildung 43:	Ablaufplan für die Ermittlung des touristischen Attraktionspotentials .....	78
Abbildung 44:	Touristisches Attraktionspotential für das Sommerhalbjahr im Planungsgebiet.....	80
Abbildung 45:	Touristisches Attraktionspotential für das Winterhalbjahr im Planungsgebiet .....	80
Abbildung 46:	Modal Split in Bad Hofgastein für Sommer- und Wintersaison 1998 .....	83
Abbildung 47:	Errechnete Modal Splits von Bad Hofgastein für Touristen (Sommer/Winter) .....	84
Abbildung 48:	Modal Split Anreise zur Bergbahn abhängig vom Urlaubsort .....	84
Abbildung 49:	Errechneter Modal Split für das Saalachtal .....	85
Abbildung 50:	Modal Split für ländliche Regionen .....	85
Abbildung 51:	Modal Split der Stad Salzburg für Sommertouristen.....	86
Abbildung 52:	Modal Split der Stad Salzburg für Wintertouristen .....	87
Abbildung 53:	Touristische Modal Splits des Planungsgebiets (Sommer/Winter) .....	88
Abbildung 54:	Modal Splits der beiden Szenarien „Umwelt“ und „Pkw“ .....	88
Abbildung 55:	Aufenthaltsdauer .....	95
Abbildung 56:	An- und Abreisetag .....	95
Abbildung 57:	Gewählte Urlaubsregion.....	96
Abbildung 58:	Maßgebendes Halbjahr .....	97
Abbildung 59:	Art des Aufenthaltes im Planungsgebiet .....	97
Abbildung 60:	Art des Aufenthaltes Stadt Salzburg.....	98
Abbildung 61:	Erhobener Modal Split im Planungsgebiet .....	101
Abbildung 62:	Beeinflussung des Verkehrsverhaltens durch Gästekarte .....	102
Abbildung 63:	Anzahl der Wege pro Tag nach dem Alter.....	103
Abbildung 64:	Anzahl der Wege pro Tag abhängig von der Aufenthaltsart .....	103
Abbildung 65:	Vergleich der Modal Splits des Sommerhalbjahres (Vermosa 3 – Gästebefragung) .	110
Abbildung 66:	Vergleich der Modal Splits des Winterhalbjahres (Vermosa 3 – Gästebefragung) ....	111
Abbildung 67:	Verkehrsbelastungen des mIV im Planungsgebiet für das Sommerhalbjahr .....	113
Abbildung 68:	Quellverkehrsaufkommen im Planungsgebiet im Sommerhalbjahr .....	114
Abbildung 69:	Zielverkehrsaufkommen im Planungsgebiet im Sommerhalbjahr .....	115
Abbildung 70:	Matrixspinne des touristischen Verkehrs im Planungsgebiet im Sommerhalbjahr ...	116
Abbildung 71:	Verkehrsbelastungen des mIV im Planungsgebiet für das Winterhalbjahr.....	117
Abbildung 72:	Quellverkehrsaufkommen im Planungsgebiet im Winterhalbjahr .....	118
Abbildung 73:	Zielverkehrsaufkommen im Planungsgebiet im Winterhalbjahr.....	119
Abbildung 74:	Matrixspinne des touristischen Verkehrs im Planungsgebiet im Winterhalbjahr.....	120
Abbildung 75:	EVA2-Funktionskurve der Reisezeit für die gewählten Parameter a, b und c.....	122
Abbildung 76:	Matrixspinne für die Verkehrsbezirke des Planungsgebiets im Sommerhalbjahr ....	123
Abbildung 77:	Gegenüberstellung Anzahl der Touristen (links) zu Attraktionspotential (rechts) im Sommerhalbjahr .....	123
Abbildung 78:	Ablaufplan zur Ermittlung der neuen Zielaufkommensraten in den QZG HAS bzw. HAW .....	126
Abbildung 79:	Differenz zwischen Quellverkehr- und Zielverkehrsaufkommen im Sommerhalbjahr in der QZG HAS .....	127
Abbildung 80:	Streckenbelastung im Sommerhalbjahr nach dem Raumausgleich .....	131
Abbildung 81:	Streckenbelastung im Winterhalbjahr nach dem Raumausgleich .....	132

---

Abbildung 82: Quell- (links)und Zielverkehrsaufkommen (rechts) nach dem Raumausgleich im Sommerhalbjahr .....	133
Abbildung 83: Quell- (links) und Zielverkehrsaufkommen (rechts) nach dem Raumausgleich im Winterhalbjahr .....	133
Abbildung 84: Matrixspinne für die Oberbezirke für Sommer- (links) und Winterhalbjahr (rechts)	134
Abbildung 85: Matrixspinne für die Verkehrsbezirke im Sommerhalbjahr .....	134
Abbildung 86: Matrixspinne für die Verkehrsbezirke im Winterhalbjahr.....	135
Abbildung 87: Verfahrensschritte des Verkehrsmodells Vermosa 3 .....	137

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Übernachtungen im Sommerhalbjahr 2013 .....	11
Tabelle 2:	Übernachtungen im Winterhalbjahr 2012/2013 .....	11
Tabelle 3:	Mobilitätsrelevante Ansprüche von touristisch Reisenden.....	14
Tabelle 4:	Mobilitätsrelevante Entscheidungen und Einflussfaktoren .....	29
Tabelle 5:	Verhaltenshomogene Gruppen in Vermosa 3 .....	41
Tabelle 6:	Quelle-Ziel-Gruppen im Verkehrsmodell Vermosa 3 .....	43
Tabelle 7:	Zuordnung von Produktion und Attraktion zu den Verkehrsaufkommen, differenziert nach QZG-Typen .....	44
Tabelle 8:	Maßgebende Strukturgrößen der Quelle-Ziel-Gruppen von Vermosa 3.....	44
Tabelle 9:	Randsummenbedingungen der QZG in Vermosa 3 .....	48
Tabelle 10:	Statistische Daten des Planungsgebiets von Vermosa 3 .....	56
Tabelle 11:	Rücklaufquote der Haushalts-/Mobilitätsbefragung 2012.....	60
Tabelle 12:	Spezifisches Verkehrsaufkommen in Weg / Person*Tag (2012 und 2004).....	64
Tabelle 13:	Besetzungsgrade der Quelle-Ziel-Gruppen .....	66
Tabelle 14:	Streckentypen mit der zugeordneten CR-Kurve von Vermosa 3.....	67
Tabelle 15:	Iterationsschritte der Sukzessivumlegung.....	68
Tabelle 16:	Quelle-Ziel-Gruppen in den Nachfragemodellen Tourismus Sommer / Winter .....	70
Tabelle 17:	Randsummenbedingungen der Nachfragemodelle für den Tourismus .....	70
Tabelle 18:	Anzahl der Gemeinden ohne Übernachtungszahlen.....	72
Tabelle 19:	Wege/Tag und Besetzungsgrad im Planungsgebiet .....	99
Tabelle 20:	Außer-Haus-Anteil Touristen .....	100
Tabelle 21:	Mobilitätsraten der QZG.....	100
Tabelle 22:	Berechnung zur Anzahl der Wege pro Tag abhängig von der Aufenthaltsart.....	104
Tabelle 23:	Anzahl der Ortsveränderungen für mIV und ÖV im Sommerhalbjahr .....	106
Tabelle 24:	Anzahl der Ortsveränderungen für mIV und ÖV im Winterhalbjahr .....	107
Tabelle 25:	Gewählte Parameter der EVA2-Funktion für die mIV-Reisezeit.....	107
Tabelle 26:	Durchschnittliche Reiseweite, Reisezeit und Geschwindigkeit des mIV und ÖV im Sommerhalbjahr .....	108
Tabelle 27:	Durchschnittliche Reiseweite, Reisezeit und Geschwindigkeit des mIV und ÖV im Winterhalbjahr .....	109
Tabelle 28:	Wirkung der verschiedenen Parameter der EVA2-Funktion .....	121
Tabelle 29:	Gewählte Parameter für die EVA2-Funktion der Reisezeit für die Werte der Gästebefragung im Sommerhalbjahr .....	121
Tabelle 30:	Reiseweite, Reisezeit und Reisegeschwindigkeit mit veränderten Parameter c.....	122
Tabelle 31:	Differenz der Quell- und Zielverkehrsaufkommen und zugehörige Korrekturfaktoren für das Sommerhalbjahr in der QZG HAS .....	128
Tabelle 32:	Anzahl der Ortsveränderungen für mIV und ÖV im Sommerhalbjahr und Winterhalbjahr nach dem Raumausgleich im Planungsgebiet.....	129
Tabelle 33:	Durchschnittliche Reiseweite, Reisezeit und Geschwindigkeit des mIV und ÖV im Sommerhalbjahr und Winterhalbjahr nach dem Raumausgleich .....	129
Tabelle 34:	Vergleich der verkerlichen Kenngrößen (geschätzte Werte / Gästebefragung) .....	137

## Abkürzungen

BW	Bewertungswahrscheinlichkeit
CR-Funktion	Capacity Restraint Function
EU	Europäische Union
Fhz/h	Fahrzeuge pro Stunde
GB	Gästabefragung
GIS	Geographisches Informationssystem
IV	Individualverkehr
Kfz	Kraftfahrzeug
mIV	motorisierter Individualverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
Pkw	Personenkraftwagen
q	Belastung
q <sub>max</sub>	Kapazität
QV	Quellverkehrsaufkommen
QZG	Quelle-Ziel-Gruppe
RVS	Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen
T_S	Tourist_Sommer
T_W	Tourist_Winter
ÜN	Übernachtungen
Vermosa	<b>Verkehrsmodell Salzburg</b>
VHG	verhaltenshomogene Gruppe
VISEM	<b>VerkehrsInformationsSystem ErzeugungsModell</b>
VisEVA	<b>Verkehr in Städten und Regionen Erzeugung Verteilung Aufteilung</b>
VISUM	Programm zur makroskopischen Modellierung der Verkehrsnachfrage der PTV AG Karlsruhe
VM3	Vermosa 3
WTO	Welt Tourismus Organisation
ZV	Zielverkehrsaufkommen





# 1 Einführung

Der Tourismus in Österreich ist ein bedeutender Wirtschaftszweig. Aufgrund der schönen Naturlandschaften sowie der zahlreichen Kulturdenkmälern, attraktiven Städten und nicht zuletzt aufgrund der zentralen Lage in Europa und der sehr gut ausgebauten Infrastruktur, bietet Österreich ideale Voraussetzungen für touristische Nutzung. Daraus resultiert ein sehr vielfältiges touristisches Angebot für Gäste aus dem In- und Ausland. Im Kalenderjahr 2013 wurden insgesamt 132,6 Millionen Nächtigungen gemeldet.<sup>1</sup> Davon entfielen 96,9 Millionen Nächtigungen auf ausländische Gäste.<sup>2</sup>

Beinahe die Hälfte dieser Übernachtungen entfielen auf die beiden Bundesländer Tirol (45,1 Millionen) und Salzburg (25,8 Millionen). Das Bundesland Salzburg bietet sowohl im Winter mit zahlreichen Skigebieten als auch im Sommer mit See- und Wanderregionen und den Salzburger Festspielen in der Landeshauptstadt Salzburg ein sehr gutes Angebot, welches Touristen anlockt.

Durch die Lage Salzburgs inmitten der Alpen und den damit einhergehenden geographischen Gegebenheiten mit zahlreichen Gebirgsketten und Tälern ist die Erreichbarkeit der Tourismusorte und auch die Mobilität der Touristen vor Ort ein interessanter Aspekt.

*Tourismus benötigt Mobilität!* Diese grundlegende Aussage findet Bestätigung durch das erste von drei konstitutiven Elementen des Tourismus nach Freyer<sup>3</sup>. Dieses ist der Ortswechsel von Personen, der über den normalen Aufenthaltsort hinausgeht und mit verschiedenen Transportmitteln (z.B. Fahrrad, Bus, Bahn, Pkw, Flugzeug) an einen „fremden“ Ort führt.

Derzeit reisen rund 80% der Urlauber mit dem eigenen Fahrzeug an<sup>4</sup>. Die Routen zu bekannten Salzburger Tourismusdestinationen sind besonders zu den Saisonspitzen im Sommer sowie vor allem im Winter überlastet.

In der Verkehrsmodellierung spielt der touristische Verkehr bisher keine entscheidende Rolle. Der Grund dafür liegt mit Sicherheit daran, dass die Datenlage zum Verkehrsverhalten von Touristen nur sehr mangelhaft bzw. gar nicht vorhanden ist. Es existieren nur Daten zum An- und Abreiseverhalten der Touristen, jedoch keine Daten zum Verkehrsverhalten am Urlaubsort. Auch im bestehenden Verkehrsmodell des Bundeslandes Salzburg *Vermosa 3*, welches ein Werktagverkehrsmodell ist, wurde der Tourismusverkehr trotz der beachtenswerten Rolle nicht abgebildet. Das Verkehrsverhalten von Touristen wurde nur sehr grob abgeschätzt und ist nun im Verkehrsmodell im spezifischen Verkehrsaufkommen der Quelle-Ziel-Gruppe Sonstige-Sonstige enthalten.

Im Zuge des grenzüberschreitenden Projektes "*Machbarkeitsstudie EuRegioBahnen INTERREG Bayern - Österreich*", welches Mitteln der Europäischen Union (INTERREG IV A Bayern/Österreich) erhält, wird das aktuell bestehende Verkehrsmodell Salzburgs aktualisiert. Anlässlich dieser Aktualisierung soll in der vorliegenden Arbeit eine Methodik gefunden werden, den touristischen Verkehr zu modellieren und anschließend zwei Nachfragemodelle für den Tourismusverkehr für das Sommer- und Winterhalbjahr aufgebaut werden.

Es werden dabei im ersten Kapitel die grundlegenden Begriffe Tourismus und touristischer Verkehr erklärt, definiert und abgegrenzt. Essenziell ist hierbei die Abgrenzung des touristischen Verkehrs vom Tagesausflugsverkehr, welcher in den späteren Nachfragemodellen nicht modelliert wird. Anschließend werden in Kapitel 2 die methodischen Grundlagen von Verkehrsmodellen erläutert, um

---

<sup>1</sup> Vgl. (Statistik Austria, 2013) Seite 45

<sup>2</sup> Vgl. (Statistik Austria, 2013) Seite 45

<sup>3</sup> Vgl. (Freyer W., 2006) Seite 2

<sup>4</sup> T-Mona Befragung 2011/2012 zur Frage: „Wie sind Sie zu Ihrem Übernachtungsort hauptsächlich angereist?“

später die vorgehenden Prozesse der Nachfragemodelle zu verstehen. Hier wird vor allem auch auf den aktivitätenpaar-basierenden Ansatz *VisEVA* eingegangen, der im Verkehrsmodell zur Berechnung der Nachfrage verwendet wird. Im nächsten Kapitel werden die Grundzüge des bestehenden Salzburger Verkehrsmodells *Vermosa 3* beschrieben und die Ergebnisse einer Mobilitätserhebung aus dem Jahr 2012 präsentiert, mit denen das Verkehrsmodell aktualisiert wird.

Kapitel 4 bildet den eigentlichen Hauptteil der Arbeit, den Aufbau von zwei Nachfragemodellen für den Tourismusverkehr für das Sommer- und Winterhalbjahr. Im Zuge dieses Aufbaus werden Nachfrageobjekte und touristische Strukturgrößen erstellt, welche maßgeblich für ein Nachfragemodell sind. Als Datengrundlage dienen einerseits eine Schätzung von verkehrlichen Kenngrößen und andererseits eine durchgeführte Gästebefragung im Planungsgebiet, welche diese verkehrlichen Kenngrößen liefern soll.

Den Abschluss der Arbeit bilden Auswertungen der Ergebnisse, welche das Verkehrsmodell nach den durchgeführten Umlegungen im Programm *VISUM* ausgibt. Diese errechneten Umlegungsergebnisse sollen im Anschluss mit den erhobenen Daten verglichen werden. Nach diesen Auswertungen der Ergebnisse, wird in den Schlussfolgerungen die gesamte Thematik zusammengefasst und ein Ausblick auf weiterführende Arbeiten mit dem Thema des touristischen Verkehrs in der Verkehrsmodellierung gegeben.

## 2 Grundlagen des Tourismus und der Tourismusmobilität

Im ersten, allgemeinen Teil dieser Arbeit werden zuerst kurz die Grundlagen der Tourismuslehre, sowie wichtige touristische Kennwerte erklärt. Darauf folgt eine Darstellung der aktuellen Situation des Tourismus in Österreich und im Bundesland Salzburg. Im Anschluss folgt ein Abschnitt, der sich mit der Tourismusmobilität auseinandersetzt. Hier werden die Mobilitätsbedürfnisse und das Mobilitätsverhalten von Touristen beschrieben, sowie die Datenlage zur Tourismusmobilität in Österreich untersucht. Den Abschluss des Kapitels bildet die Betrachtung des touristischen Verkehrs aus verkehrsplanerischer Sicht.

Bevor verschiedene Definitionen für Tourismus erläutert werden, sollte kurz festgehalten werden, welche Grundvoraussetzung für die Entwicklung des Tourismus maßgeblich war. Es ist die frei verfügbare Zeit des Menschen, welche seit Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts deutlich zugenommen hat (siehe Abbildung 1).

In dieser Arbeit ist mit dem Begriff Freizeit „die freie Zeit gemeint, die nicht durch Arbeit, Berufsnebenzeiten, körperliche Regeneration, Fahrten von und zur Arbeit und durch soziale Verpflichtungen okkupiert wird, die aber dennoch komplett und ohne jegliche Zwänge freiwillig durchgeführt wird.“<sup>5</sup>

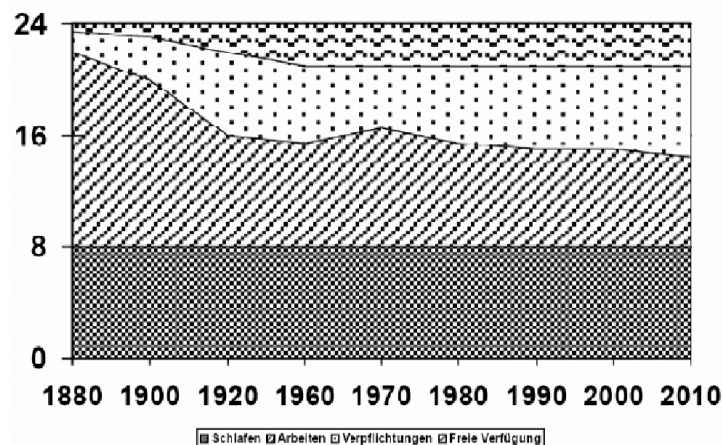


Abbildung 1: Entwicklung der Aktivitäten des menschlichen Tagesablaufs<sup>6</sup>

### 2.1 Definitionen und Abgrenzungen des Begriffs Tourismus

Das Wort Tourismus stammt vom griechischen Wort *topvo* (= *tornos*). Durch das lateinische Wort *turnare* (= runden) und das französische Wort *tour* (= Rundgang oder Umlauf) kam der Begriff Tourismus in die deutsche und englische Sprache. Eine Tour beschreibt ein „Wohin und zurück“. Das bedeutet, ein Tourist, also eine Person, die eine solche Tour antritt, verlässt seine Heimat oder seinen Wohnort und kehrt nach einer gewissen Zeit wieder zurück.<sup>7</sup>

Die Literatur liefert zahlreiche unterschiedliche Definitionen für den Begriff Tourismus, da dieser ein sehr breites Spektrum abdeckt.

<sup>5</sup> Vgl. (Ohnmacht, 2008) Seite 12

<sup>6</sup> Vgl. (Aufermann, 2010) Seite 8

<sup>7</sup> Vgl. (Opaschowski, 2002); Seite 31

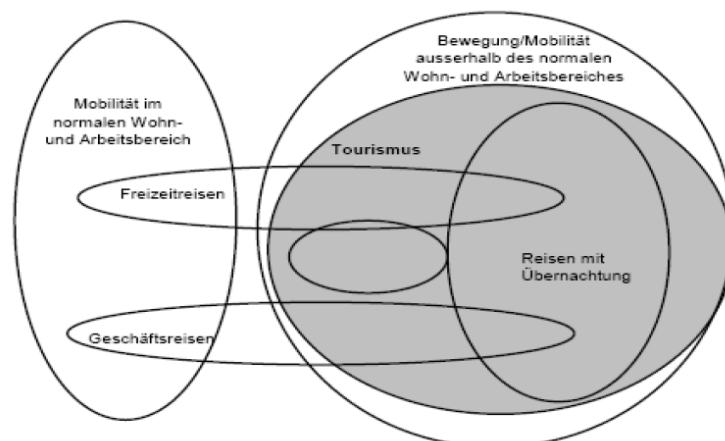
Kaspar<sup>8</sup> definiert Fremdenverkehr oder Tourismus als Gesamtheit der Beziehungen und Erscheinungen, die sich aus der Reise und dem Aufenthalt von Personen ergeben, für die der Aufenthaltsort weder hauptsächliche und dauernder Wohn- und Arbeitsort ist.

Die Europäische Kommission spezifiziert in ihrer Definition zusätzlich einen Zeitraum, in welchem sich Tourismus bewegt. „Tourismus ist die Tätigkeit von Personen, die zu Orten außerhalb ihrer gewohnten Umgebung reisen und sich dort höchstens ein Jahr lang zu Urlaubs-, geschäftlichen oder anderen Zwecken aufhalten.“<sup>9</sup> Diese Definition zeigt darüber hinaus, dass Tourismus nicht nur den klassischen Urlaub beinhaltet, sondern auch geschäftliche oder berufliche Zwecke. Also handelt es sich bei den Reisenden im Tourismus nicht nur um Urlauber oder Personen die ihre Freizeit dafür verwenden, sondern auch um jene, die auf Grund von beruflichen Verpflichtungen reisen müssen.

Am häufigsten findet sich in der Literatur die Definition der Welt-Tourismus-Organisation der Vereinten Nationen (WTO), welche Tourismus wie folgt definiert:

*„Aktivitäten von Personen, die an Orte außerhalb ihrer gewohnten Umgebung reisen und sich dort zu Freizeit-, Geschäfts- oder bestimmten anderen Zwecken (außer einer Tätigkeit, die vom besuchten Ort bezahlt wird) nicht länger als ein Jahr ohne Unterbrechung aufhalten“*

Bei all diesen Definitionen fällt auf, dass es für Tourismus *drei Rahmenbedingungen* geben muss. Zunächst, **in räumlicher Hinsicht**, die Bewegung außerhalb des normalen Wohn- oder Arbeitsbereich. In Abbildung 2 definiert Bieger<sup>10</sup> den Zusammenhang zwischen Tourismus und Mobilität. Er werden dabei zwei Bereiche definiert. Einerseits die Mobilität innerhalb des normalen Wohn- und Arbeitsbereich und andererseits die Mobilität außerhalb davon. Der Begriff Tourismus scheint hierbei im Bereich außerhalb davon auf.



**Abbildung 2: Abgrenzung des Begriffs Tourismus**

<sup>8</sup> Vgl. (Kaspar, 1996)

<sup>9</sup> Vgl. (Lancetti, Hennessy, 1998) Seite 2

<sup>10</sup> Vgl. (Bieger, 2013) Seite 2

Zweitens, der **zeitliche Rahmen**, in dem ein Aufenthalt durchgeführt wird. Laut der WTO, gilt man als Tourist, wenn man eine Reise antritt, die mindestens eine Nächtigung beinhaltet.<sup>11</sup> Auch die maximale Dauer ist mit einem Aufenthalt von einem Jahr klar definiert. Beträgt die Aufenthaltsdauer mehr als ein Jahr, gilt dies als Umzug. Betreffend der zeitlichen Dauer eines touristischen Aufenthaltes kann unterschieden werden in<sup>12</sup>:

- *Tagesausflüge* (Tagesausflüge dauern maximal 24h und sind ohne Übernachtung)
- *Kurzreisen* (Dies sind Reisen zwischen 2 und 4 Tagen)
- *Urlaubsreisen* (Diese Reisen dauern länger als 4 Tage)
- *Langzeitreisen* (Darunter versteht man Reisen die mindestens 3 Monate dauern)

Zuletzt spielt natürlich auch der **Zweck** bzw. das **Motiv der Reise** eine wichtige Rolle. Tourismus ist eine Bewegung aus dem Alltag und der Arbeitswelt in den "Gegenalltag" oder "Freizeitwelt". Gründe sind Erholungsmotive, Gesundheitsmotive, Kontaktmotive usw. Die Nachfrage wird üblicherweise in drei große Bereiche eingeteilt<sup>13</sup>:

- *Urlaubsreisen* (touristischer Kernbereich), welche sich noch weiter unterteilen lassen:
  - Erholungsurlaub
  - Städtetourismus
  - Sportaufenthalt und Kur
  - Sightseeing- Tourismus
  - Bildungstourismus
  - Weekend-Trip
  - Musikreise
  - Wanderurlaub
- *Geschäftsreisen* (mehrwöchig)
- *Reisen zu Messen und Tagungen bzw. Kongresse* (ein- und mehrtägig)

Diese drei Rahmenbedingungen decken sich mit der Definitionen von Freyer<sup>14</sup>, welcher drei konstitutiven Elementen des Tourismus definiert:

*(1) Der Ortswechsel von Personen, der über den normalen Aufenthaltsort hinausgeht und an einen „fremden“ Ort führt; dieser Ortswechsel erfolgt mit verschiedenen Transportmitteln.*

Aus verkehrsplanerischer Sicht handelt es sich hierbei um die An- und Abreise. Informationen dazu sind durch zahlreiche Statistiken vorhanden.

*(2) Der vorübergehende Aufenthalt an einem fremden Ort, der in der Regel in Hotels oder so genannten Parahotellerie, zum Teil in Privatunterkünften bei Freunden und Bekannten, erfolgt. Dieser Aufenthalt ist vorübergehend, der Reisende hat die Absicht, nach Stunden, Tagen, Wochen oder Monaten zurückzukehren.*

---

<sup>11</sup> <http://media.unwto.org/en/content/understanding-tourism-basic-glossary> (22.10.2014 - 16:30)

<sup>12</sup> <http://soziologie.soz.uni-linz.ac.at/sozthe/freitour/FreiTour-Wiki/Tourismus.htm> (22.10.2014 - 17:00)

<sup>13</sup> <http://soziologie.soz.uni-linz.ac.at/sozthe/freitour/FreiTour-Wiki/Tourismus.htm> (22.10.2014 - 17:00)

<sup>14</sup> Vgl. (Freyer W., 2006) Seite 2

Der vorübergehende Aufenthalt an einem fremden Ort, schließt das Bedürfnis nach Mobilität an diesem Ort mit ein. Bewegungen am Urlaubsort bezeichnet man als touristischer Verkehr am Urlaubsort. Hierzu gibt es so gut wie keine verfügbaren Daten.

(3) *Die Motive des Ortswechsels, also die Frage warum gereist wird.*

Die Motive, die für einen Ortswechsel verantwortlich sind, können unterschiedlicher Art sein. Das vorhandene Angebot am Urlaubsort hat sicher einen entscheidenden Einfluss auf die Motivwahl.

Abbildung 3 zeigt die Abgrenzung des Tourismus nach Freyer<sup>15</sup> noch einmal tabellarisch.

Motivation	<i>Motiv</i>	Geschäftlich	Gesundheit	Erholung		Studium, Arbeit
	<i>Bezeichnung</i>	Geschäftstourismus	Kurtourismus	Urlaubs-, Erholungstourismus		Auswandern
Dauer	<i>Tage</i>	1	2-5	6-45	46-365	über 365
	<i>ÜN</i>	0	1-4	5-44	45-365	
	<i>Bezeichnung</i>	Tagesausflug	Kurzfristiger Tourismus	Erholungstourismus	Langfristiger Tourismus	Daueraufenthalt
Zielort	<i>Entfernung</i>	(Heimat)Ort	Nähere Umgebung	Inland	Ausland (Kontinent, Transkontinent)	zum Arbeitsplatz
	<i>Bezeichnung</i>	Stadttourismus	Nahtourismus	Inlandstour	Auslands-/Ferntourismus	Kleiner Grenzverkehr, Pendler
<b>Abgrenzung</b>		wird nur teilweise dem Tourismus zugerechnet (touristischer Randbereich)		wird (fast) immer unter Tourismus verstanden (touristischer Kernbereich)		wird nicht dem Tourismus zugerechnet

**Abbildung 3: Abgrenzung des Begriffs Tourismus**

<sup>15</sup> Vgl. (Freyer, 2006)

## 2.2 Kennwerte des Tourismus

Touristische Kennwerte dienen dazu, die wirtschaftliche, soziale und politische Bedeutung von Tourismus in einer Region oder einem Ort zu erfassen und zu beschreiben. Man unterscheidet hierbei zwischen absoluten und relativen Werten. Unter absoluten Werten versteht man die Erfassung von Summen oder Mengen, wie z.B. die Anzahl der Übernachtungen oder Ankünfte, welche in amtlich erhobenen Statistiken (z.B. Statistik Austria) aufscheinen. Möchte man herausfinden wie hoch der Anteil der Übernachtungen eines Monats bezogen auf das ganze Jahr ist, muss man die absolute Zahl der Übernachtungen des Monats in Relation zu den Übernachtungen des ganzen Jahres setzen. Man erhält einen relativen Wert, der in Prozent angegeben wird.

Abbildung 4 zeigt die verschiedenen Kennwerte des Tourismus, welche nachfolgend erklärt werden.

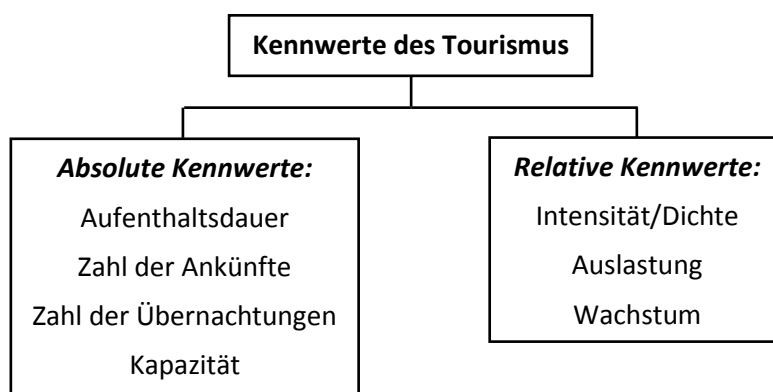


Abbildung 4: Kennwerte des Tourismus

- **Aufenthaltsdauer**

Die Aufenthaltsdauer von Touristen an einem Ort lässt auf die touristische Attraktivität bzw. das touristische Angebot schließen. Je höher die Anzahl an touristischen Angeboten und Einrichtungen ist, desto höher ist die Aufenthaltsdauer. Durch Investitionen in das touristische Angebot erhofft man sich eine Erhöhung der Aufenthaltsdauer

$$\text{Durchschnittliche Aufenthaltsdauer [Tage]} = \frac{\text{Anzahl der Übernachtungen}}{\text{Anzahl der Ankünfte}} \quad (1)$$

- **Zahl der Ankünfte**

Jede Person, die zumindest eine Nacht in einem Beherbergungsbetrieb verweilt, wird als ankommende Person erfasst und zählt als eine Ankunft, unabhängig davon, wie lange der tatsächliche Aufenthalt dauert.<sup>16</sup>

Gäste die als Tagestouristen nicht über die Hotels gemeldet werden, können nur unter großem Aufwand erfasst werden, oder sie können hochgerechnet werden.<sup>17</sup>

<sup>16</sup> <http://www.wien.gv.at/statistik/wirtschaft/tourismus/definitionen.html> (13.10.2014 - 15:30)

<sup>17</sup> Vgl. (Aufermann, 2010) Seite 25



- **Zahl der Übernachtungen**

Pro Person wird die Anzahl der tatsächlichen Übernachtungen in einem Beherbergungsbetrieb gezählt.<sup>18</sup> Diese Anzahl bezieht sich immer auf einen bestimmten Zeitraum (Berichtszeitraum). Zusätzlich zu den Gästen die während dieses Zeitraums an- und abreisen, werden auch jene gezählt die zu Beginn des Berichtszeitraums noch vor Ort übernachtet haben.

- **Kapazität**

Unter Kapazität versteht man das reale Fassungsvermögen von touristischer Infrastruktur.<sup>19</sup> Man unterscheidet zwischen personenbezogener Kapazität – wie zum Beispiel die Anzahl der zur Verfügung stehenden Betten in einem Ort – und einheitsbezogener Kapazität wie zum Beispiel die Anzahl an Hotelzimmern oder Skibussen in einem Ort.

- **Intensität / Dichte**

Der am häufigsten herangezogene Kennwert ist die Intensität / Dichte. Die *Tourismusintensität* ist ein globales Maß, das alle Übernachtungen im Zeitraum eines Jahres mit der Zahl der Einwohner in Beziehung setzt. Daraus folgt die Zahl der Übernachtungen pro 1000 Einwohner. Analog dazu kann man die *Ankunftsichte* berechnen. Die *Übernachtungsdichte* bezieht die Zahl der Übernachtungen in einem Gebiet auf ihre Fläche und wird in Übernachtungen pro Quadratkilometer angegeben.<sup>20</sup>

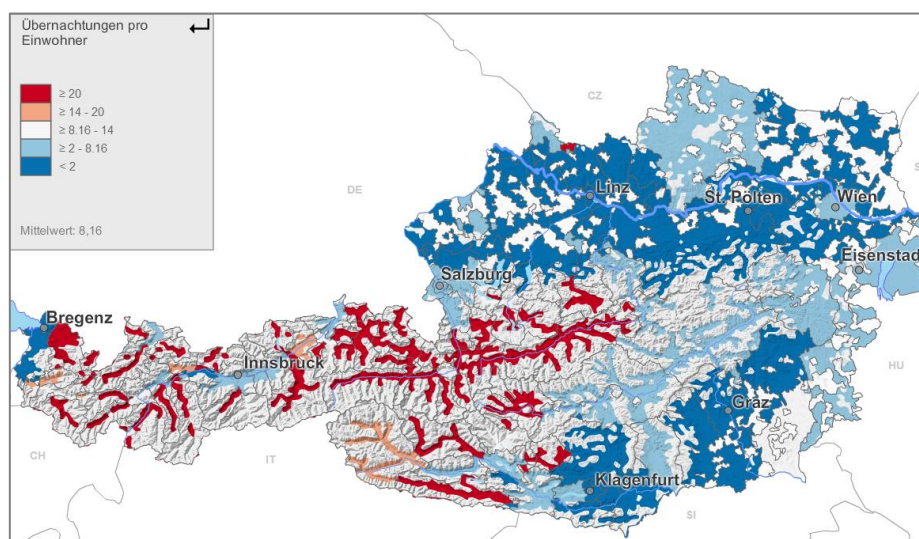


Abbildung 5: Tourismusintensität in Österreich (Wintertourismus 2014)<sup>21</sup>

- **Auslastung**

Mithilfe der Auslastung kann man erkennen, in welchen Zeiten des Jahres man an die Kapazitätsgrenzen gelangt und so eventuell eine Steigerung der Kapazitäten anstreben sollte. Andererseits kann man gut erkennen zu welchen Zeiten man sich unter einer evtl. geforderten

<sup>18</sup> <http://www.wien.gv.at/statistik/wirtschaft/tourismus/definitionen.html> (13.10.2014 - 15:31)

<sup>19</sup> Vgl. (Aufermann, 2010) Seite 25

<sup>20</sup> Vgl. (Mundt, 2013), Seite 26

<sup>21</sup> [http://www.statistik.at/web\\_de/downloads/karto/them\\_tourismus\\_winter2014/](http://www.statistik.at/web_de/downloads/karto/them_tourismus_winter2014/) (19.03.2015 – 16:45)

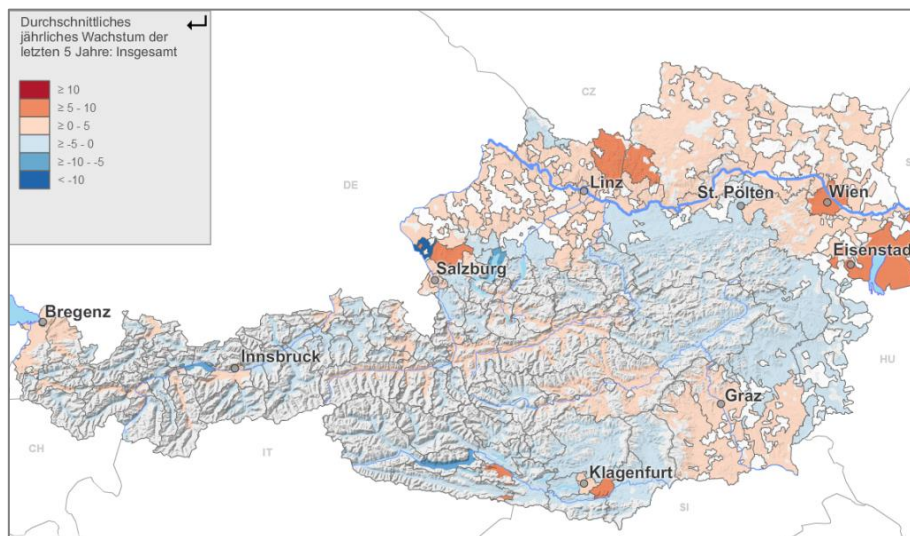


Mindestauslastung befindet und diese durch z.B. ein geändertes Angebot im nächsten Jahr verbessern kann.

$$\text{Auslastung [\%]} = \frac{\text{Anzahl der Übernachtungen}}{\text{Anzahl der verfügbaren Betten (Kapazität)}} \quad (2)$$

- **Wachstum**

Das Wachstum gibt an um wieviel z.B. die Anzahl der Übernachtungen in einem Ort gestiegen oder gesunken sind.



**Abbildung 6: Durchschnittliches Wachstum des Wintertourismus der letzten 5 Jahre in Österreich<sup>22</sup>**

### 2.3 Situation des Tourismus in Österreich und im Bundesland Salzburg

Der Tourismus ist in Österreich ein bedeutender Wirtschaftszweig. Die Sparte des Tourismus macht insgesamt rund 5,8%<sup>23</sup> (17,94 Milliarden Euro) des Bruttoinlandprodukts von Österreich aus (Stand 2012: rund 317 Milliarden Euro<sup>24</sup>). Außerdem gibt es in Österreich insgesamt 326 Tausend Erwerbstätige die in der direkten oder indirekten Tourismusindustrie beschäftigt sind.

Die jährlich von der Statistik Austria<sup>25</sup> veröffentlichten Statistiken zum österreichischen Tourismus untermauern die Position Österreichs als attraktive Tourismusdestination. Im Jahr 2013<sup>26</sup> weist die Statistik 132,63 Millionen Nächtigungen auf, was einem Rekordwert entspricht, ebenso die Anzahl der Ankünfte mit 36,85 Millionen. Mit einer Nächtigungsanzahl von 96,87 Millionen, stammen rund 73% der Gäste aus dem Ausland. Das wichtigste Herkunftsland ist Deutschland, mit etwas über 50 Millionen Nächtigung. Dahinter liegen Gäste aus Österreich vor den Niederlanden und der Schweiz.

<sup>22</sup> [http://www.statistik.at/web\\_de/downloads/karto/them\\_tourismus\\_winter2014/](http://www.statistik.at/web_de/downloads/karto/them_tourismus_winter2014/) (19.03.2015 – 16:50)

<sup>23</sup> [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/tourismus/tourismus-satellitenkonto/erwerbstaetige/](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/tourismus/tourismus-satellitenkonto/erwerbstaetige/) (05.03.2015 – 17:30)

<sup>24</sup> [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/volkswirtschaftliche\\_gesamtrechnungen/](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/volkswirtschaftliche_gesamtrechnungen/) (05.03.2015 – 17:30)

<sup>25</sup> Vgl. (Statistik Austria, 2013) Seite 42 ff

<sup>26</sup> Anmerkung: das Tourismusjahr 2013 deckt die Zeitspanne vom 01.10.2012 – 30.09.2013 ab.

Der Wintertourismus hat in den letzten Jahren, bezogen auf die Nächtigungen, den Sommertourismus überholt.

### Übernachtungen im Kalenderjahr 2013 in Österreich

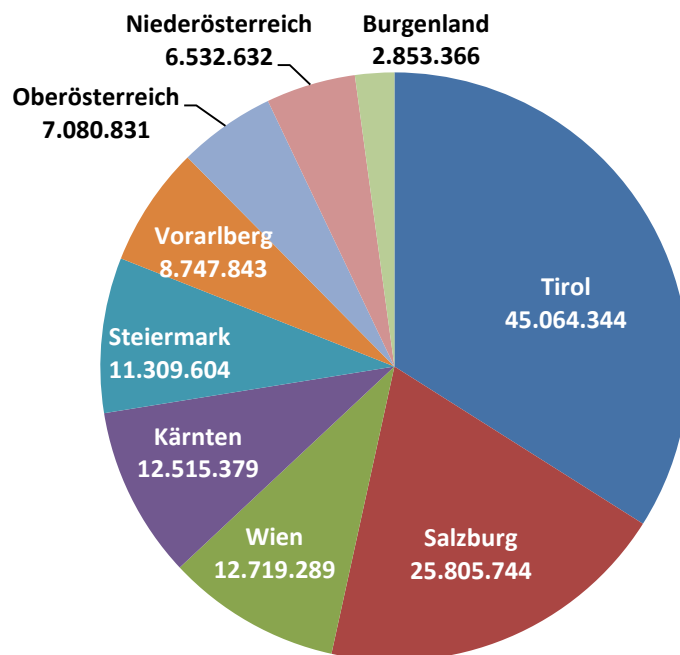


Abbildung 7: Übernachtungen im Kalenderjahr 2013 in Österreich

Im Bundesländervergleich belegt Tirol mit gut einem Drittel der Übernachtungen (rund 45 Millionen) den ersten Platz. Dahinter folgen das in dieser Arbeit behandelte Salzburg (25,8 Millionen) und Wien (12,8 Millionen) (siehe Abbildung 7).

In Salzburg weist der Winter mit knapp 14,48 Millionen Nächtigungen ebenfalls höhere Nächtigungszahlen auf als der Sommer mit 11,18 Millionen Nächtigungen. Die Zahl der Ankünfte ist jedoch im Sommer mit 3,11 Millionen nur geringfügig niedriger als jene im Winter mit 3,31 Millionen. Dies weist auf eine längere Aufenthaltszeit im Winterhalbjahr hin und zeigt einen Trend zu Kurzurlauben im Sommerhalbjahr. Das wichtigste Herkunftsland ist sowohl im Sommer als auch im Winter, wie im Rest Österreichs, Deutschland. Dahinter liegen inländische Gäste aus Österreich und auf Rang drei rangieren Gäste aus den Niederlanden.

Der Pinzgau (politischer Bezirk Zell am See) weist vor dem Pongau (Politischer Bezirk St. Johann) die höchsten Übernachtungszahlen im Bundesland auf. Dies ist auf die zahlreichen Skigebiete im Winter und die hohe Anzahl an Wanderregionen sowie den sehr beliebten Nationalpark Hohe Tauern zurückzuführen. Die Landeshauptstadt Salzburg belegt im Vergleich den dritten Platz. Im Ranking der zehn am häufigst besuchten Orte des Sommer- und Winterhalbjahres sind neben der Landeshauptstadt nur Orte aus dem Pinzgau und dem Pongau vertreten.

Die zehn am meist besuchtesten Orte in Salzburg im Sommerhalbjahr 2013 führt die Landeshauptstadt mit rund 1,5 Millionen Nächtigungen deutlich an, was einem Anteil von knapp 14% der gesamten Übernachtungen im Bundesland entspricht. Dahinter liegen mit den Orten Zell am See und Saalbach-Hinterglemm zwei Orte aus dem Pinzgau (Tabelle 1).

**Tabelle 1: Übernachtungen im Sommerhalbjahr 2013<sup>27</sup>**

Platz	Ort	Bezirk	Übernachtungen
1	Salzburg Stadt	Salzburg Stadt	1.561.636
2	Zell am See	Pinzgau	705.737
3	Saalbach-Hinterglemm	Pinzgau	587.637
4	Bad Gastein	Pongau	480.352
5	Bad Hofgastein	Pongau	448.609
6	Wagrein-Kleinarl	Pongau	384.019
7	Kaprun	Pinzgau	357.504
8	Großarl	Pongau	299.835
9	Maria Alm	Pinzgau	299.509
10	Flachau	Pongau	291.355
<b>SUMME SALZBURG</b>			<b>11.180.823</b>

Im Winterhalbjahr belegt Saalbach-Hinterglemm mit knapp einem Drittel an Übernachtungen mehr als die Stadt Salzburg den ersten Platz. Auf dem dritten Platz liegt hier Obertauern. Rund 25% der gesamten Übernachtungen des Bundeslandes im Winterhalbjahr entfallen auf die drei meistbesuchten Orte (Tabelle 2).

Es fällt auf, dass viele Ort sowohl im Sommer als auch im Winter auf den ersten zehn Plätzen aufscheinen. Die Landeshauptstadt Salzburg ist auf das gesamte Jahr bezogen die beliebteste Touristendestination des Bundeslandes.

**Tabelle 2: Übernachtungen im Winterhalbjahr 2012/2013<sup>28</sup>**

Platz	Ort	Bezirk	Übernachtungen
1	Saalbach-Hinterglemm	Pinzgau	1.512.446
2	Salzburg Stadt	Salzburg Stadt	987.803
3	Obertauern	Pongau	897.411
4	Wagrein-Kleinarl	Pongau	771.681
5	Flachau	Pongau	756.658
6	Zell am See	Pinzgau	726.691
7	Bad Gastein	Pongau	647.568
8	Bad Hofgastein	Pongau	603.310
9	Kaprun	Pinzgau	519.632
10	Großarl	Pongau	396.418
<b>SUMME SALZBURG</b>			<b>14.479.115</b>

<sup>27</sup> [http://www.salzburg.gv.at/sommer\\_2013-2.pdf](http://www.salzburg.gv.at/sommer_2013-2.pdf) (05.03.2015 - 17:45)

<sup>28</sup> [http://www.salzburg.gv.at/winter\\_2012\\_2013.pdf](http://www.salzburg.gv.at/winter_2012_2013.pdf) (05.03.2015 - 17:45)

## 2.4 Mobilität im Tourismus

Der Ortswechsel ist eines der Grundelemente des Tourismus. Ein Ortswechsel setzt Mobilität voraus, die sogenannte Tourismusmobilität.

Cerwenka<sup>29</sup> stellt fest, dass touristische Mobilität aus dem Bedürfnis entsteht sich in der Freizeit zeitweise außerhalb des Wohnortes zu begeben bzw. an einem anderen Ort temporär zu verweilen. Dies schließt die An- und Abreise ebenso ein wie die Mobilität am Tourismusstort. Für den Tagestourismus sind auch reine Ausfahrten (etwa Motorradtouren), also die Reise als Selbstzweck, zur Kategorie der Tourismusmobilität zu zählen. Die Begrifflichkeit der Tourismusmobilität umfasst weder Angaben zum Verkehrs- oder Fahrzeugaufkommen, noch gibt diese Hinweise auf konkrete Verkehrs- oder Fahrleistungen in bestimmten Zeiteinheiten oder definierten Gebieten. Hierbei geht es rein um jene Indikatoren, mit welchen die Anzahl der tourismusbedingten Wege (Fußwege oder Fahrten) je Person und Tag sowie die zurückgelegte Wegstrecke je Person und Tag und die für Ortsveränderungen aufgewendete Zeit je Person und Tag erfasst werden.

Die in der Literatur häufig verwendete touristische Mobilitätskette setzt sich aus folgenden Phasen zusammen:<sup>30</sup>

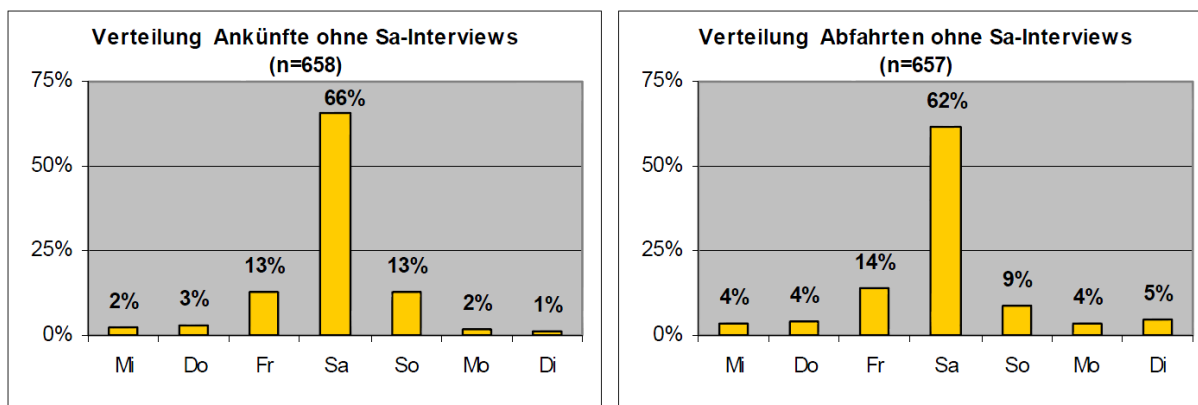
- Vorreisephase (Information, Buchung, Verkehrsmittelwahl)
- Anreise
- Mobilität am Urlaubsort
- Abreise
- Nachreisephase (Kundenbindung, etc.)

Während die *Vorreisephase* sowie die *Nachreisephase* besonders für Hoteliers und Verkehrsunternehmen, bezüglich besserer Information und anschließender Kundenbindung relevant sind, sind aus verkehrsplanerischer Sicht die *An- und Abreise* und die *Mobilität am Urlaubsort* maßgebend. Speziell die Mobilität am Urlaubsort ist von maßgeblicher Bedeutung für diese Arbeit, da davon ausgegangen wird, dass die An- und Abreise am Wochenende stattfinden und diese somit keine Beachtung im Werktagverkehrsmodell finden. Untermauert wird diese Annahme der An- und Abreise am Wochenende von einer im Zuge des EuRiss durchgeführten Befragung von Wintertouristen im Pinzgauer Saalachtal aus dem Jahr 2007 (siehe Abbildung 8). Es fällt eine klare Dominanz der An- und Abreisen am Wochenende auf. 92% der Anreisen finden von Freitag bis Sonntag statt, während nur 8% der Gäste unter der Woche anreisen. Bei Abreisen erreicht das Wochenende insgesamt 87%.

---

<sup>29</sup> Vgl. (Cerwenka, 1999) Seite 37

<sup>30</sup> Vgl. (Frey et al., 2011) Seite 12



**Abbildung 8: Wochentagsverteilung der Ankünfte und Abfahrten ohne an Samstagen befragten Gästen im Pinzgau (EuRiss 2007)<sup>31</sup>**

### 2.4.1 Mobilitätsbedürfnisse von Touristen

Unter Mobilitätsbedürfnissen wird einerseits der Wunsch der Touristen verstanden, räumliche Distanzen zwischen Heimat- und Urlaubsort auf zufriedenstellende Weise zu überwinden (Mobilität zum und vom Urlaubsort). Andererseits umschließt der Begriff „Mobilitätsbedürfnisse“ auch die wünschenswerten Mobilitätsangebote in der jeweiligen Urlaubsregion (Vor-Ort Mobilität).<sup>32</sup>

Um die Mobilitätsbedürfnisse von Touristen (vor allem am Urlaubsort) einschätzen zu können, sind zahlreiche Daten von Nöten. Dies betrifft hauptsächlich den Urlaubszweck. Es bestehen klare Unterschiede zwischen den Bedürfnissen eines Wellnessurlaubers, der den Großteil seiner Zeit im Hotel und den hoteleigenen Spa-Bereichen verbringt, und den Bedürfnissen eines Aktivurlaubers, der jeden Tag mehrere Ortswechsel anstrebt um sportlich aktiv zu werden. Um in Zukunft die Mobilitätsbedürfnisse von Touristen beschreiben zu können, ist es notwendig die individuellen Bedürfnisse der Urlauber zu erfassen und dann die Touristen verhaltenshomogenen Gruppen zuzuordnen. Man kann diese Zuordnung nach Demografischen Merkmalen (Alter, Geschlecht), sozioökonomischen Merkmalen (Bildung, Einkommen) oder auch wie oben bereits beschrieben, nach dem Urlaubszweck (Aktivurlaub, Geschäftsreise oder Wellnessurlaub) durchführen.

Die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) definiert mobilitätsrelevante Ansprüche von touristischen Reisenden (siehe Tabelle 3), welche fünf Beurteilungsbereiche definiert. Diese sind das Leistungsangebot, der Reiseverlauf, der Komfort, die subjektive Einschätzung und die Information. Diese mobilitätsrelevanten Ansprüche können abhängig von den Reisenden (z.B. Geschäfts- oder Urlaubsreisende) unterschiedliche Bedeutung haben.

Das *Leistungsangebot* sollte ein ausreichendes Fahrtenangebot bezogen auf die Nachfrage und Ausflugsfahrten am Urlaubsort sowie Parkplätzen an touristischen Einrichtungen beinhalten und auch ausreichend Ausleihmöglichkeiten für Fahrräder und Leihwägen vor Ort aufweisen. Der zweite Beurteilungsbereich ist der *Reiseverlauf*, welcher die wichtigen Themen Umsteigequalität, Kontinuität der Wegekette, Reisezeit und Pünktlichkeit sowie das Unfallrisiko behandelt. Der *Komfort* der Reise inkludiert Annehmlichkeiten, wie stressfreies Reisen oder eine Sitzplatzgarantie. Der Gepäcktransport ist in diesem Bereich genauso wie die Behindertenfreundlichkeit ein sehr wichtiger Punkt. Vor allem Probleme beim Gepäcktransport sind häufig entscheidend dafür, dass für die An-

<sup>31</sup> Vgl. (Pernkopf, 2007) Seite 71

<sup>32</sup> Vgl. (Zech et al., 2013) Seite 22

und Abreise häufig der eigene Pkw verwendet wird, anstatt eines öffentlichen Verkehrsmittels. Natürlich sind auch die Kosten der Reise im Endeffekt eine maßgebliche Einflussgröße für die Wahl des Verkehrsmittels. Der Beurteilungsbereich der *subjektiven Einschätzung* deckt Dinge, wie Erlebnisgefühl, Gruppenerlebnis oder Individualität ab. Das letzte Mobilitätsbedürfnis eines Touristen ist jenes nach ausreichender *Information*, welche benutzerfreundlich sein sollte, sowie Informationen über das Verkehrsmittel und den Reiseverlauf liefern sollte.

**Tabelle 3: Mobilitätsrelevante Ansprüche von touristisch Reisenden<sup>33</sup>**

Bereiche	mobilitätsrelevante Ansprüche
Leistungsangebot	nachfragegerechtes Angebot = ausreichendes Fahrtenangebot im Rahmen eines an der Nachfrage orientierten angemessenen Bedienungsstandards
	Ausflugsfahrtenangebot = Angebot an Ausflügen in die nähere/weitere Umgebung
	Parkplatzangebot und -gebühren = Wunsch ist es, ohne längeres Suchen einen ordnungsgemäßen, möglichst gebührenfreien Parkplatz zu finden
	Ausleihmöglichkeiten = es sollen Gelegenheiten bestehen, sich Fahrräder, Leihwagen u. ä. für Fahrten am Zielort auszuleihen
Reiseverlauf	Umsteigequalität = wenig Umsteigevorgänge, Anschlusssicherheit, geringe Dauer der Wartezeit, Vorhandensein von Gepäckwagen, Rollbändern, Gepäckträger
	Kontinuität der Wegeketten = im gebrochenen Verkehr soll gewährleistet sein, dass für jeden Teil ein angemessenes Transportmittel zur Verfügung steht
	Reisezeit = kurze Reisezeiten vom Start- zum Zielpunkt sind wesentliches Kriterium für die Wahl des Verkehrsmittels
	Pünktlichkeit = v. a. wenn Reise an best. Ankunftszeit gebunden ist, spielt sie eine große Rolle (z. B. Geschäftsreisen), aber auch sonst ist Pünktlichkeit wichtig
	Unfallrisiko = möglichst geringes Unfallrisiko wollen Reisende haben
Komfort	Annehmlichkeit = stressfreies und komfortables Reisen, z. B. durch garantierten Sitzplatz, Sorglosigkeit zu genießen, während der Fahrt mit öffentlichen Verkehrsmitteln essen und trinken oder lesen usw. zu können
	Behindertenfreundlichkeit = wer in irgendeiner Form Einschränkungen unterworfen ist, benötigt behindertengerechte Zu- und Abgänge, Fahrzeugausstattungen
	Betreuung = nicht nur Menschen mit Handicap erwarten Betreuung
	Angstfreiheit im Fahrzeug = Sicherheit vor bspw. „Anmache“, Vandalismus, Überfall
	Gepäcktransport = generelle Möglichkeit des Gepäcktransportes, Reisende, die ihr Gepäck nicht alleine tragen und verladen können oder wollen, erheben Anspruch auf einen adäquaten Gepäcktransport durch Dritte
	Kosten = geringe Kosten, aber auch Kenntnis über die Höhe der Fahrpreise wichtig
subjektive Einschätzungen	Erlebnisgefühl = Verlangen nach Erlebnisgefühlen, wie Spaß, Freude oder Risiko während der Fahrt immer bedeutsamer
	Gruppenerlebnis = Geselligkeit/Unterhaltung mit Gleichgesinnten oder auch Fremden auf der Fahrt zu haben
	Individualität = im Gegensatz zum Gruppenerlebnis kann der Wunsch nach Individualität bestehen, wenn jemand z. B. allein sein oder Musik hören will
	Sicherheit beim Zu-/Abgang = kann auf die Wege zur Abfahrts- bzw. von Ankunftsstelle (Parkhaus, Haltstelle, Flughafen) bezogen sein
	Sinnliche Eindrücke = möglichst keine negativen Eindrücke bspw. durch Gestank, Lärm, Unrat, Helligkeit, Unruhe
	Sozialprestige = Selbstwerterhöhung oder -bestätigung kann Motiv für die Nutzung bestimmter Verkehrsmittel sein
Information	einfaches Handling = benutzerfreundliche Handhabung in Vorbereitung und im Verlauf der Reise (z. B. greifbare, umfassende
	Info über Verkehrsmittel = Informationen über Ausstattung, Qualität und Service des Verkehrsmittels (z. B. Einstiegsverhältnisse, Türbreite, Radmitnahme)
	Info über Reiseverlauf = Kenntnis des Streckenverlaufes z. B. bei Zwischenhalten wichtig, impliziert Umsteigequalität und betrifft Fahrgastinformationen unterwegs

<sup>33</sup> Vgl. (FGSV, 1998) Seite 20ff



## 2.4.2 Verändertes Mobilitätsverhalten von Touristen

Das Mobilitätsverhalten von Touristen, hat sich in den letzten Jahren verändert. Dafür gibt es mehrere Gründe, welche im gesellschaftlichen Wandel der Bevölkerung zu finden sind. Dieser Wandel betrifft die allgemeine Alterung der Gesellschaft, die Verkleinerung der Haushalte (mehr Einpersonen- und kinderlose Haushalte) sowie die Zunahme der Personen mit Migrationshintergrund. Zusätzlich kommt es zu einem Wertewandel in der Gesellschaft, dies spiegelt sich in steigender Flexibilität in der Freizeit aufgrund von flexibleren Arbeitsbedingungen wieder. Auch gewinnen Erlebnismomente und/oder der Naturerhalt („Zurück zur Natur“) immer mehr an Bedeutung. Somit ändern sich auch die Urlaubsmuster, sowohl von österreichischen als auch ausländischen Gästen. Ein starker Trend zu Kurzurlauben ist in den letzten Jahren klar zu erkennen. Dies bestätigen auch die Daten der Statistik Austria, welche eine Verringerung der durchschnittlichen Aufenthaltsdauer in den letzten 30 Jahren feststellt. So ist die Aufenthaltsdauer von 6,0 Nächtlagen im Kalenderjahr 1982 auf nunmehr 3,6 Nächtlagen im Jahr 2013 gesunken.<sup>34</sup> Dieser Trend bringt mehr An- und Abreisen mit sich und somit auch eine höhere Belastung der Infrastruktur mit sich.

## 2.4.3 Datenlage zur Tourismusmobilität in Österreich

Bezüglich der Mobilität und dem Verkehrsverhalten von Touristen in Österreich weisen Statistiken meist nur Daten zum An- und Abreiseverhalten aus. Genaue Daten zum Verkehrsverhalten am Urlaubsort sind so gut wie nicht vorhanden, ebenso finden sich keine Daten zum Verkehrsverhalten von Tagestouristen.

Laut aktuellen Statistiken reisen derzeit ungefähr 75% der Urlauber in Österreich mit dem Pkw an. Zählt man auch Wohnwägen-/mobile hinzu, kommt man auf knapp 80%. (siehe Abbildung 9). Im langfristigen Vergleich sind die Anreisearten recht stabil, allerdings ist ein Trend Richtung Pkw und Flugzeug zu erkennen.

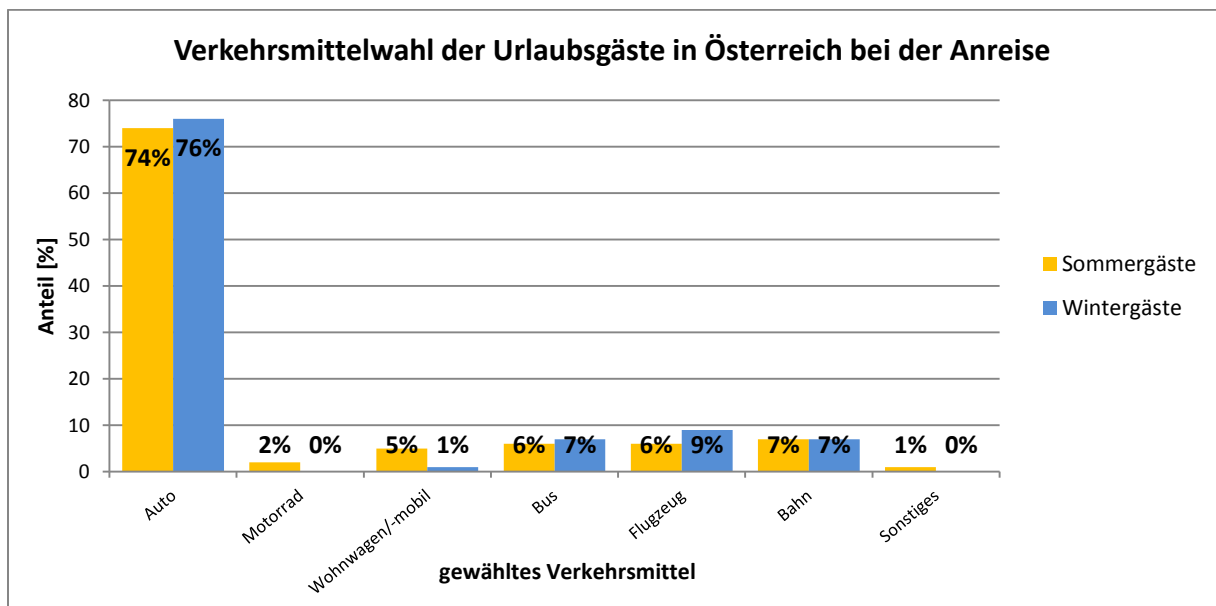


Abbildung 9: Verkehrsmittelwahl der Urlaubsgäste bei der Anreise<sup>35</sup>

<sup>34</sup> Vgl. (Statistik Austria, 2013) Seite 19

<sup>35</sup> T-Mona Befragung 2011/2012 zur Frage: „Wie sind Sie zu Ihrem Übernachtungsort hauptsächlich angereist?“

Bei einer Zahl von jährlich 36,8 Millionen Ankünften (im Jahr 2013) ergeben 80% Pkw Anteil alleine knapp 60 Millionen Fahrten für An- und Abreise. Hinsichtlich der Belastung der Infrastruktur und der Auswirkungen auf die Umwelt ist dieser hohe Prozentsatz als kritisch anzusehen. Besonders deshalb, weil die Belastung in Wirklichkeit noch viel höher ist, da diese Statistiken nur die Zahl der Ankünfte von Urlauber mit mindestens einer Übernachtung in Hotels oder ähnlichen Betrieben (Jugendherbergen, Pensionen etc.) wiedergeben. Die Ankünfte von Gästen, die in privaten Ferienwohnungen (Parahotellerie) ihren Urlaub verbringen scheinen nur selten in Statistiken auf, da nicht alle privaten Ferienwohnungen im Betriebs- und Unternehmensregister aufscheinen. Zusätzlich wird auch nicht die An- und Abreise von Touristen erfasst, die innerhalb ihres Sozialen Netzwerkes nächtigen (Para-Parahotellerie). Freyer<sup>36</sup> spricht hierbei von einem „grauen“ Beherbergungssektor. Der hohe Anteil des Pkws bei der Anreise lässt sich auf mehrere Ursachen zurückführen.

- **Herkunft der Urlaubsgäste:**

Wie die Beherbergungsstatistik in Abbildung 10 zeigt stellen den größten Anteil der Urlauber in Österreich sowohl im Winter, als auch im Sommer deutsche Staatsbürger. Knapp dahinter rangieren Österreicher und auf Platz drei Gäste aus den Niederlanden. Es ist zu erkennen, dass der größte Teil der Gäste aus dem zentraleuropäischen Raum Europas stammt. Dadurch ist die Anfahrt mit dem Pkw bezogen auf die Anreisezeit, die Entfernung und die Reisekosten noch ausreichend attraktiv, dass man nicht auf ein öffentliches Verkehrsmittel bzw. das Flugzeug umsteigt.

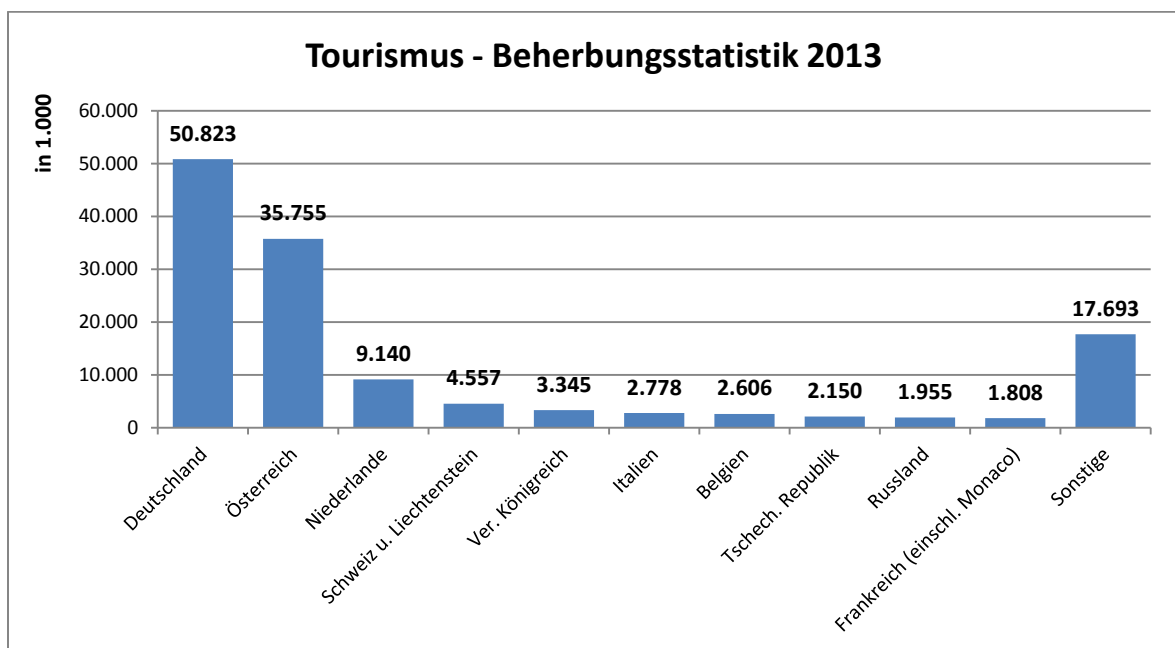


Abbildung 10: Beherbergungsstatistik 2013 nach Herkunftsland<sup>37</sup>

- **„Komfort“ des Pkws**

Der zweite Grund für die überwiegende Nutzung des Pkws bei der Anreise ist sicher der „Komfort“. Man ist unabhängiger als mit einem öffentlichen Verkehrsmittel und dadurch nicht an Abfahrts- oder Umsteigezeiten gebunden. Zusätzlich spielt der Gepäcktransport ebenfalls eine entscheidende Rolle. Viele potentielle Nutzer der Bahn lassen sich z.B. vom Gepäcktransport beim Umsteigen oder der

<sup>36</sup> Vgl. (Freyer, Groß, 2006) Seite 43

<sup>37</sup> Vgl. (Statistik Austria, 2013) Seite 19



Verfügbarkeit von Abstellplätzen für Gepäckstücke im Zug abschrecken. Doch diese Sorge ist meist unbegründet, da es bereits zahlreiche Anbieter gibt, die in Zusammenarbeit mit Bahnunternehmen, das Gepäck schon im Voraus an den Urlaubsort bringen.

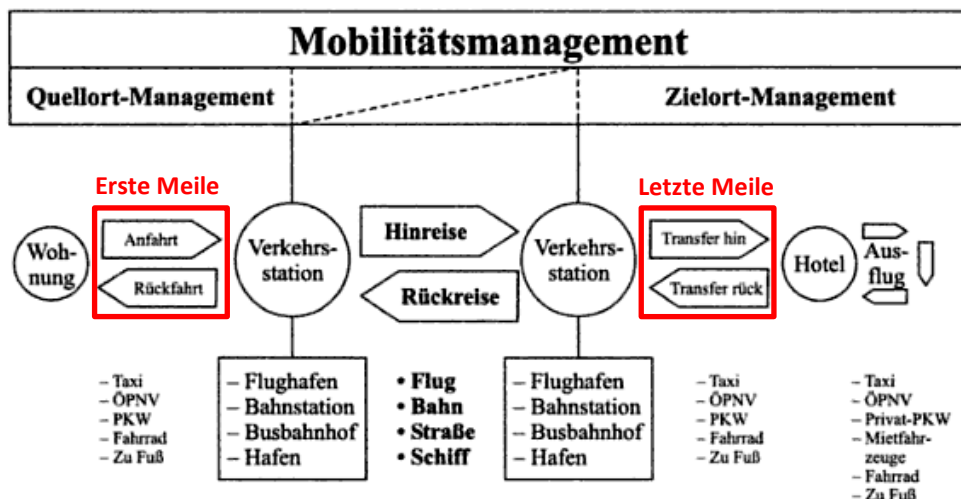
• **Mobilität vor Ort**

Ein Hauptgrund für die Nutzung des Pkws ist die Verfügbarkeit vor Ort. Rüger<sup>38</sup> hält fest, dass Gäste, welche mit dem Pkw anreisen, diesen auch häufig für Fahrten am Urlaubsort verwenden (67% Pkw-Nutzung und nur 6% Nutzung von Öffentlichen Verkehrsmitteln), wogegen Bahn- und Flugreisende in erster Linie öffentliche Verkehrsmittel in Anspruch nehmen.

Bei einer durchgeführten Umfrage unter deutschen Urlaubern kam man zum Ergebnis, dass der Pkw deshalb zur Anreise gewählt wird, da er am Urlaubsort zur Durchführung von Aktivitäten benötigt wird. Die Urlaubsgäste empfinden das vorhandene Angebot am Urlaubsort meist als zu unflexibel, zu unzuverlässig, zu wenig vernetzt und als zu teuer. Dieses Ergebnis überrascht, da zahlreiche Urlaubsorte in Österreich mit gut durchdachten ÖV-Konzepten vor Ort aufwarten können. Hier fehlt es anscheinend an fehlender Information der Touristen vor dem Urlaubsantritt (in der Vorreisephase).

• **Lückenlose Reisekette**

Es sind die Schnittstellen zwischen der An- und Abreise und der Vor-Ort-Mobilität die für die Verkehrsmittelwahl zunehmend relevant sind. Lückenlose Verbindungen von der Haustür zur Hoteltür und zu den Mobilitätsangeboten in der Urlaubsregion sind unabdingbare Voraussetzungen dafür, dass eine Reise ohne den eigenen Pkw möglich und seitens der Gäste auch realisiert wird.<sup>39</sup> Besonderes Augenmerk ist hierbei auf die „erste und letzte Meile“ zu legen. Die erste Meile beschreibt den Start in den Urlaub von zu Hause und die Rückkehr nach Hause. Dem gegenüber beschreibt die letzte Meile das Erreichen der Unterkunft und die Abreise von dort. Abbildung 11 zeigt die Darstellung der ersten und letzten Meile in einer vereinfachten touristischen Mobilitätskette.



**Abbildung 11: Mobilitätsmanagement im Tourismus (vereinfachte touristische Mobilitätskette) mit Darstellung der ersten und letzten Meile<sup>40</sup>**

<sup>38</sup> Vgl. (Rüger, 2005) Seite 3

<sup>39</sup> Vgl. (Zech et al., 2013) Seite 74

<sup>40</sup> Vgl. (Freyer 2006) Seite 162

Um eine nachhaltige Mobilität in den Urlaubsregionen zu gewährleisten und somit die Ansprüche des angestrebten „sanften Tourismus“ zu erfüllen, ist es in Zukunft wesentlich, Urlauber bereits zu einer autofreien Anreise zu bewegen. Um Veränderungen im Modal Split bei der Anreise in Richtung des öffentlichen Verkehrs zu erreichen, ist notwendig herauszufinden, warum der Pkw gegenüber dem öffentlichen Verkehr den Vorzug erhält. Abbildung 12 zeigt die Ergebnisse einer, von der Technischen Universität Wien durchgeführten Befragung, welche Urlaubsgäste fragt, warum sie den Pkw anstatt eines öffentlichen Verkehrsmittels zur Anreise verwendet haben. Das Ergebnis spiegelt genau die bereits angeführten Punkte wieder. Der Hauptgrund für die Wahl des Pkw ist die Mobilität vor Ort (vor allem im Sommer) und der Gepäcktransport (vor allem im Winter).

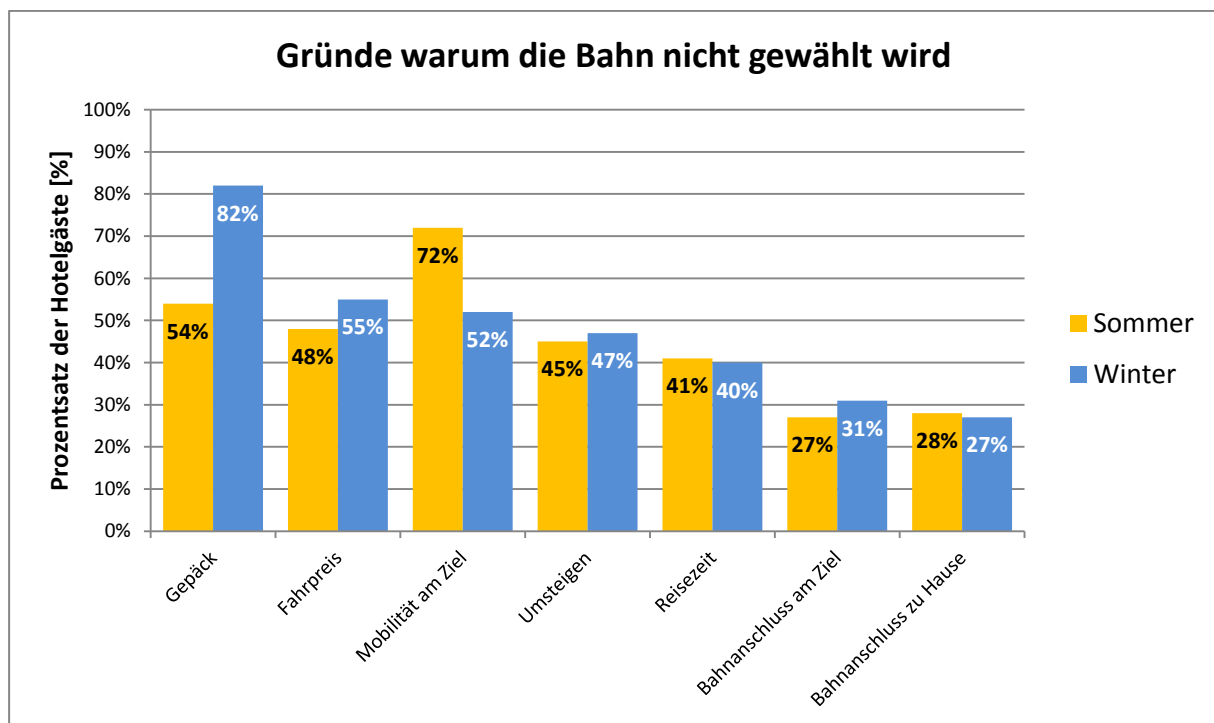


Abbildung 12: Gründe, warum die Bahn nicht gewählt wird (Sommer-/Wintersaison) <sup>41</sup>

Alle diese Entscheidungsparameter sind jedoch untereinander vernetzt und hängen zusammen. Somit genügt es nicht nur einzelne Bereiche zu verbessern, da nur für eine geringe Anzahl von Reisenden nur ein einziger Grund ausschlaggebend ist kein öffentliches Verkehrsmittel zu benutzen. Das Zusammenwirken von mehreren Kriterien wird in Abbildung 13 dargestellt. Eine alleinige Verbesserung im Bereich der Reisegepäckmitnahme bringt zum Beispiel kaum Veränderungen mit sich, da, wie in Abbildung 13 dargestellt, nur 3% der Reisenden die Reisegepäckmitnahme als Hauptgrund dafür angeben, warum sie nicht die Bahn benutzen. Dennoch ist dieser Bereich ein sehr wichtiger Punkt, da die Gepäckmitnahme zu 80% in Zusammenhang mit anderen Gründen steht. (in der Abbildung rot markiert)

<sup>41</sup> Vgl. (Rüger, 2005) Seite 4

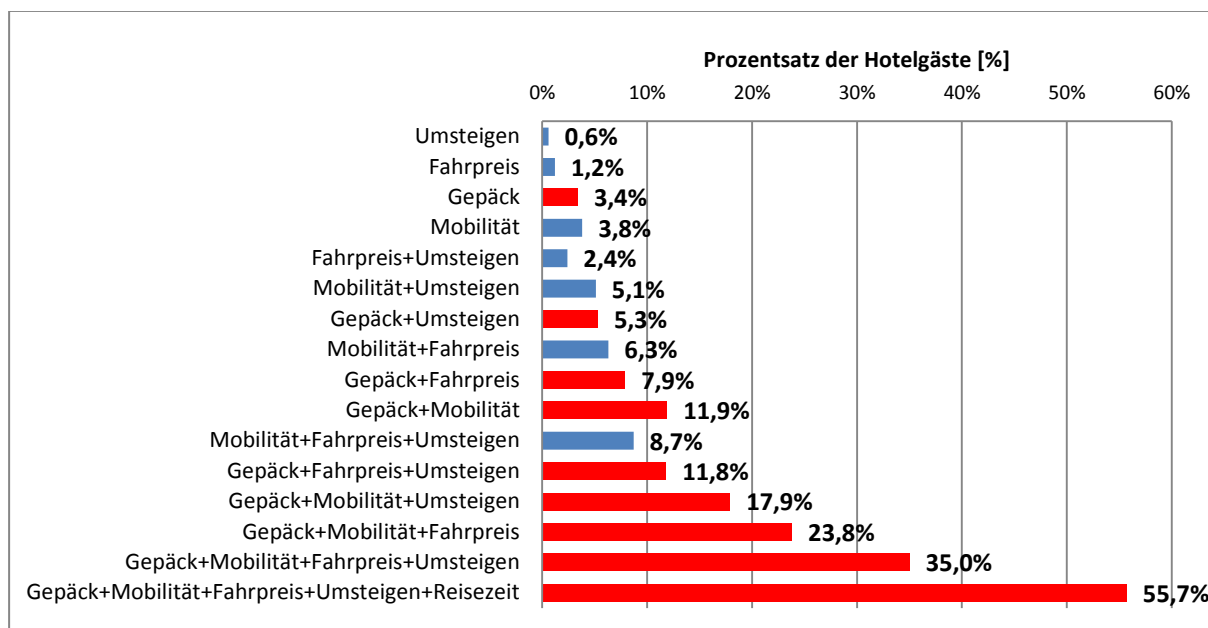


Abbildung 13: Hauptkombination der Entscheidungsgründe nicht mit der Bahn zu fahren<sup>42</sup>

## 2.5 Touristischer Verkehr aus verkehrsplanerischer Sicht

In diesem Abschnitt werden der touristische Verkehr und die Mobilität von Touristen aus verkehrsplanerischer Sicht betrachtet. Zu Beginn wird auf die Grundlagen des touristischen Verkehrs eingegangen. Anschließend werden Ansätze zur Modellierung des touristischen Verkehrs dargestellt.

### 2.5.1 Grundlagen des touristischen Verkehrs

Wie bereits in den Definitionen des Tourismus beschrieben, ist der Aufenthalt von Personen im ungewohnten Umfeld eins der drei konstitutiven Elemente des Tourismus und somit ein Indiz für touristische Aktivität. Aus Sicht der Verkehrsplanung, welche Verkehrszwecke definiert, lassen sich touristische Aktivitäten nicht so leicht zuordnen. Es können Schnittmengen in den Verkehrszwecken Freizeit, Einkauf und bei Dienstreisen (Geschäftsreisen) gefunden werden. In der Literatur wird der touristische Verkehr meist als Teilmenge des Freizeitverkehrs bezeichnet.

Der Anteil des Freizeitverkehrs am täglichen Verkehrsaufkommen steigt immer weiter an. Aktuelle Untersuchungen zeigen, dass bereits 40% aller Wege in der Freizeit angetreten werden. Dieser Anstieg begründet sich durch wachsende Freizeit, die demographische Entwicklung (Alterung, kleinere Haushalte,...), steigender Wohlstand sowie sich wandelnde Lebensstile (erlebnisorientierte Gestaltung) in der Gesellschaft. Circa ein Fünftel aller Freizeitkilometer werden dabei im Urlaub gefahren.<sup>43</sup> Das Problem am wachsenden Anteil von Freizeitverkehr ist die dafür häufige Verwendung des eigenen Pkws. Somit ist der Freizeitverkehr mitverantwortlich für die aktuellen Verkehrsprobleme, wie Umweltverschmutzung und Verkehrsüberlastungen. Freizeitverkehr selbst wurde in der Verkehrsmodellierung lange Zeit als „Restgröße“ behandelt. So wurde bei Mobilitätsanalysen das Hauptaugenmerk auf Arbeits-, Ausbildungs- und Versorgungswege (z.B. Einkaufen) gelegt. Diese „Zwangsverkehre“ lassen sich exakter prognostizieren und mit ihren festen

<sup>42</sup> Vgl. (Rüger, 2005) Seite 5

<sup>43</sup> Vgl. (Freyer, Groß, 2003) Seite 3

Quell-Ziel-Beziehungen besser modellieren als der inhomogene Freizeitverkehr, der zeitlich spontaner und weniger routiniert ist.

Fahrten, die man keinem Fahrtzweck zuordnen konnte, wurden lange dem Freizeitverkehr zugeordnet. Als Beispiel dient hier eine Haushaltsbefragung zum Mobilitätsverhalten im Bundesland Salzburg aus dem Jahre 2012 (siehe Abbildung 14). Der Wegezweck Freizeit scheint am Fragebogen nicht auf. Es ist nur möglich den Wegezweck „anderer Zweck“ anzukreuzen, welcher durch den Ausfüllenden selbst angegeben wird.

**ZWECK**

zum Arbeitsplatz

dienstlich/geschäftlich

Schule/Ausbildung

Einkauf

Personen bringen/holen

zurück nach Hause

anderer Zweck

Bitte eintragen!

Abbildung 14: Wegezwecke Haushaltsbefragung 2012 (Bundesland Salzburg)

### 2.5.2 Abgrenzung des touristischen Verkehrs

Den in der Literatur am häufigsten vorkommenden Ansatz zur Systematisierung von Freizeitverkehr liefert Lanzendorf<sup>44</sup>. Er gliedert Freizeitverkehr nach zeitlich-räumlichen Dimensionen (siehe Abbildung 15). Zunächst wird eine Unterteilung durchgeführt, ob der Freizeitverkehr wohnumfeldnah bleibt bzw. regelmäßig ist oder nicht. Vom alltäglichen Freizeitverkehr wird gesprochen, wenn er im üblichen bzw. unmittelbaren alltäglichen Wohn- und Arbeitsumfeld stattfindet. Er schließt routine- bzw. regelmäßige Wege ein wie z.B. Einkaufen/Shopping, Spaziergänge, Behördengänge. Nicht-alltäglicher Freizeitverkehr geht über das unmittelbare und übliche alltägliche Wohn- bzw. Arbeitsumfeld hinaus. Die zeitliche Dauer der Reisen bestimmt die weitere Zuordnung. So enden zum Beispiel Tagesausflüge noch am selben Tag mit der Rückkehr nach Hause. Kurzreisen dauern zwei bis vier Tage und Urlaubsreisen sind als Ausflüge mit fünf oder mehr Tagen definiert. Weitere Wege, die am Urlaubsort angetreten werden gelten als Verkehr am Urlaubsort.

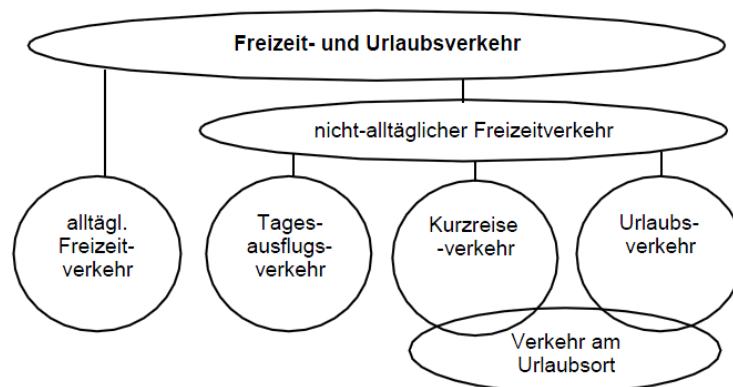


Abbildung 15: Systematisierung von Freizeitverkehr nach zeitlich-räumlicher Dimension

<sup>44</sup> Vgl. (Lanzendorf, 2001) Seite 37

Tagesausflugsverkehr darf nicht dem touristischen Verkehr zugeordnet werden, da ein Tagesausflug keine Übernachtung beinhaltet und somit laut Definition noch nicht als Tourismus bzw. touristische Aktivität gilt. Man darf sich hierbei aber nur auf Tagesausflüge beziehen die von zu Hause aus angetreten werden. Befindet sich beispielsweise eine Familie bereits auf Urlaub und macht in dieser Zeit einen Tagesausflug zu einer anderen Tourismusdestination, ist dieser Verkehr, wie in obiger Abbildung beschrieben, dem Verkehr am Urlaubsort zuzuweisen.

Ohnmacht und Grotrian<sup>45</sup> kritisieren diese Art der Abgrenzung, da tagestouristische Aktivitäten ein beachtliches Segment am touristischen Verkehrsaufkommen einnehmen. Es kommt deshalb die berechnete Frage auf, ob es durch die Nichtbeachtung von tagestouristischen Aktivitäten zu einer fehlerhaften Modellierung in Verkehrsmodellen kommt, da diese Fahrten in der Realität auftreten.

In dem in dieser Arbeit betrachteten Verkehrsmodell des Bundeslandes Salzburg führt die Nichtberücksichtigung der Tagesausflugsverkehre zu keiner fehlerhaften Modellierung, da diese im Werktagverkehrsmodell mitmodelliert werden. Eine genauere Erläuterung dazu findet sich in Kapitel 5.2.

Basierend auf der Definition des ungewohnten Arbeits- und Wohnumfeldes, ist es schwierig zu definieren, wo alltäglicher Freizeitverkehr endet und touristischer (Freizeit)-Verkehr beginnt. Lanzendorf stellt fest, dass während für den ersten das gewohnte Umfeld bis zur Stadtgrenze reicht, es für den Zweiten die Kantonsgrenze ist.<sup>46</sup> Somit ist es eigentlich nicht möglich pauschal zu sagen, wo der gewohnte Wohn- und Arbeitsbereich endet.

Als Lösung für diese Problematik werden Zeit und Distanzkriterien verwendet um alltägliche und nichtalltägliche Aktivitäten zu trennen.<sup>47</sup> Diese Methode ist nicht ganz befriedigend, da es natürlich keine exakten Wertbereiche gibt die den touristischen Verkehr genau abgrenzen. Abbildung 16 zeigt die Teilmengen des touristischen Verkehrs und versucht die Bereiche des alltäglichen Freizeitverkehrs und des nicht alltäglichen Verkehrs zu definieren. Es fällt auf, dass auch in dieser Abgrenzung Tagesausflüge nicht vollkommen dem Tourismusverkehr zugeordnet werden.

Touristischer Verkehr wird in erster Linie mit der Urlaubsreisen in Verbindung gebracht. Man darf bei dieser Betrachtung jedoch nicht vergessen, dass auch mehrtägige Geschäfts- und Dienstreisen sowie touristischer Einkaufsverkehr zum touristischen Verkehr hinzugezählt werden müssen, da sie ebenfalls an eine Übernachtung gekoppelt sind.

---

<sup>45</sup> Vgl. (Ohnmacht, Grotrian, 2007) Seite 10

<sup>46</sup> Vgl. (Lanzendorf 1998) Seite 21ff

<sup>47</sup> Vgl. (Axhausen 2003) Seite 12



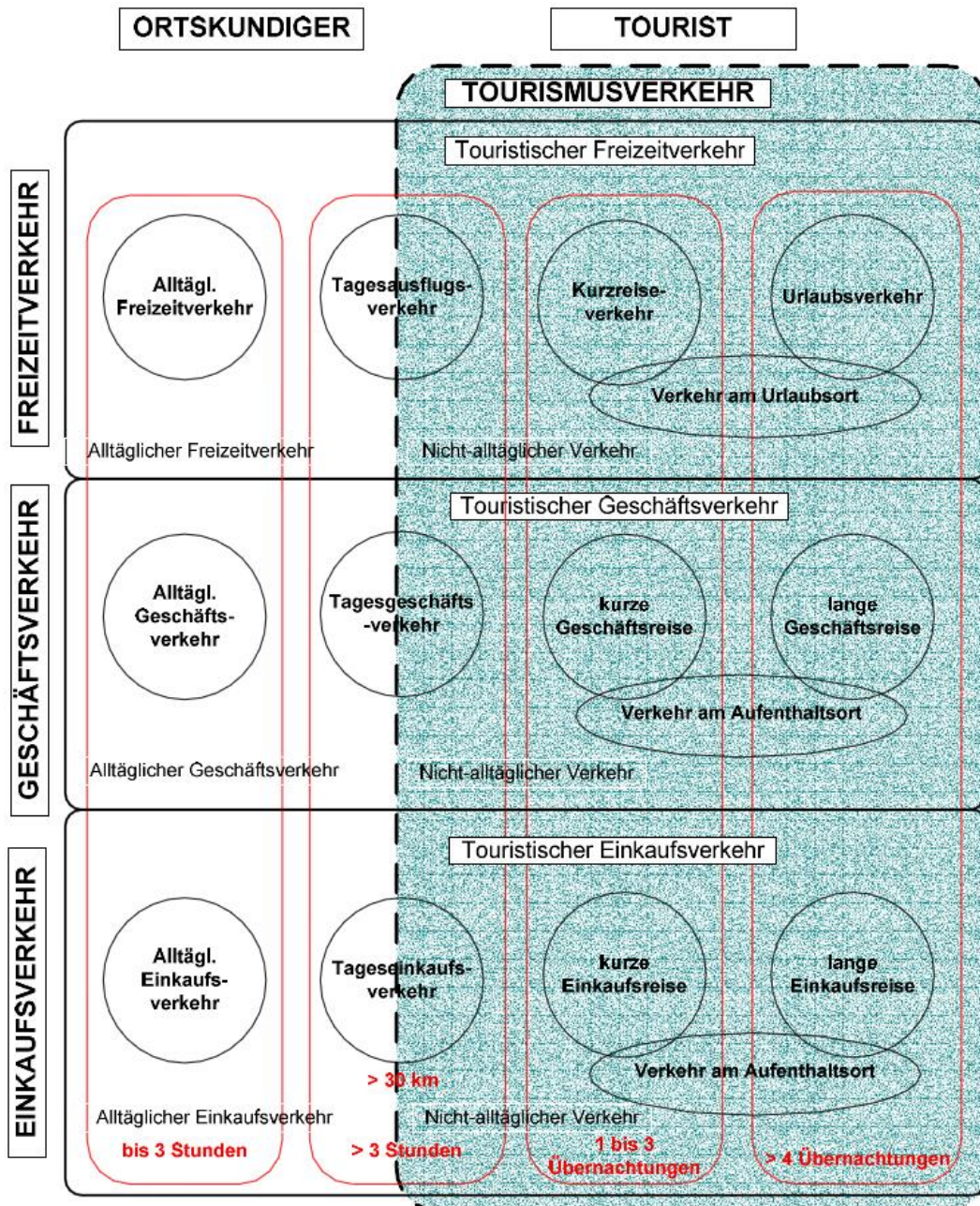


Abbildung 16: Teilmengen des touristischen Verkehrs<sup>48</sup>

Groß<sup>49</sup> definiert aufbauend auf der Definition des Tourismus und den zeitlich räumlichen Ansätzen von Lanzendorf bei der Systematisierung des Freizeitverkehrs drei Sichtweisen, in die touristischer Verkehr in Analogie zu den beiden bisherigen Betrachtungen unterteilt werden kann (siehe Abbildung 17):

- **Enge Sichtweise:**

Urlaubs-, Geschäfts-/Dienst- und Einkaufsreisen mit einer Dauer von mehr als vier Tagen sowie der bei Reisen zum Aufenthaltsort entstehende Verkehr ist in einer engeren Sichtweise (immer) dem touristischen Verkehr zuzuordnen.

<sup>48</sup> Vgl. (Groß 2005)

<sup>49</sup> Vgl. (Groß, 2011) Seite 18

- **Weite Sichtweise:**

In einer weiten Sichtweise werden neben den langen Urlaubs-, Geschäfts-/Dienst- und Einkaufsreisen auch kurze Reisen (ein bis drei Übernachtungen) sowie die Verkehre am Aufenthaltsort einbezogen und dem touristischen Verkehr zugeordnet.

- **Weiteste Sichtweise:**

Nicht-alltäglicher Freizeitverkehr in Form von Tagesausflugsverkehr sowie Geschäfts-/Dienst- und Einkaufsreisen in Form von Tagesreisen, die über das übliche bzw. unmittelbare alltägliche Wohnumfeld hinausgehen, aber keine Übernachtung beinhalten, können in einer sehr weiten Sichtweise als touristischer Verkehr bezeichnet werden, jedoch werden sie nicht dem touristischen Verkehrsaufkommen zugerechnet.

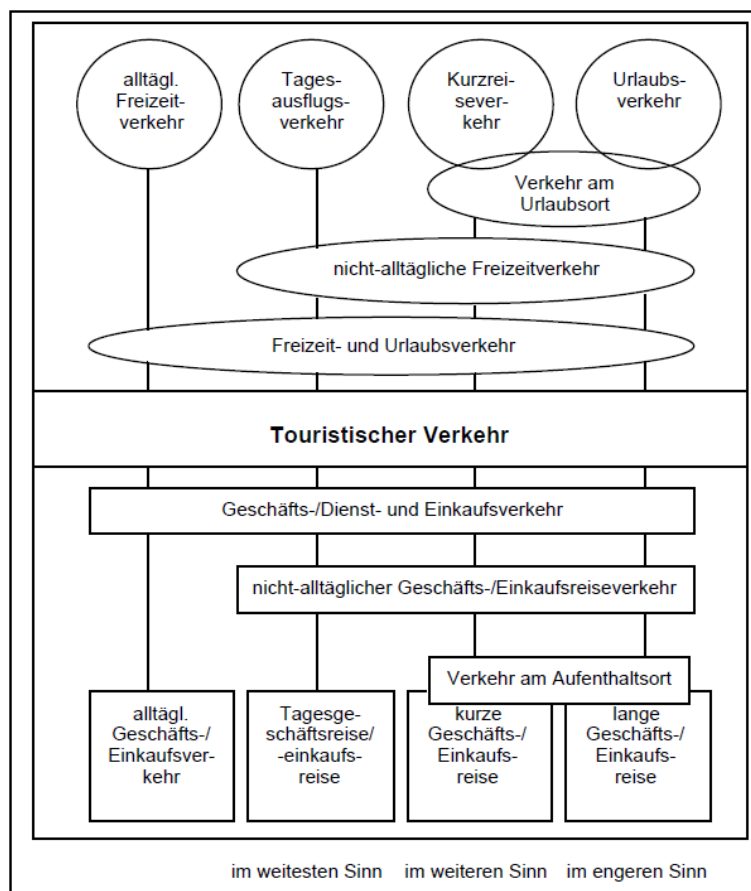


Abbildung 17: Systematisierung von touristischem Verkehr hinsichtlich Reisedauer<sup>50</sup>

<sup>50</sup> Vgl. (Freyer, Groß, 2003) Seite 12

### 3 Methodische Grundlagen von Verkehrsplanungsmodellen

In diesem Abschnitt soll ein allgemeiner Überblick über das Thema Verkehrsplanungsmodelle geschaffen werden. Beginnend mit der Beschreibung der Aufgaben sowie der Unterscheidung von Modellen bis hin zum grundlegenden Aufbau und der Struktur von Verkehrsplanungsmodellen. Besonderes Augenmerk wird hierbei auf die Verkehrsangebotsmodelle und die Verkehrsnachfragemodelle gelegt, welche die Hauptbestandteile eines Verkehrsplanungsmodells sind. Abschließend wird das Nachfragemodell VisEVA erklärt, mit dem die Nachfragemodellierung im Verkehrsmodell Vermosa 3 durchgeführt wird.

#### 3.1 Aufgabe von Verkehrsplanungsmodellen

Die Frage nach der Aufgabe von Verkehrsplanungsmodellen lässt sich grundsätzlich leicht beantworten. Sie sollen den Verkehr in einem Untersuchungs- oder Planungsbereich so gut als möglich abbilden. Zur Abbildung der Realität würden im Grunde empirische Erhebungen ausreichen, da man damit die gegenwärtige Situation genauer erheben kann als sie in einem Modell je modelliert werden kann. Dies ist jedoch nur bedingt richtig. Verkehr lässt sich empirisch nämlich nur sehr unvollständig erheben, da man auf Stichproben angewiesen ist. Diese Stichproben werden in weiterer Folge hochgerechnet, wodurch wiederum nur ein modellmäßiges Abbild entsteht. Um dieses Problem zu vermeiden, müssten Vollerhebungen durchgeführt werden, welche jedoch zu teuer und aufwändig sind und darüber hinaus auch keine Wirkungszusammenhänge zeigen. Würde man nur rein mathematische Modelle erstellen, würde der Bezug zur Realität fehlen. Aus diesen Gründen nutzt man die Kombination aus mathematischen Modellansätzen und Verhaltensparametern aus Stichproben. Diese Kombination lässt zu, dass zusätzlich zur Abbildung des Ist-Zustandes auch Prognosen erstellt und somit Planungen durchgeführt werden können.

Fellendorf<sup>51</sup> beschreibt die Aufgabe von Verkehrsplanungsmodellen wie folgt: *„Die Aufgabe von Verkehrsmodellen besteht in der idealisierten Nachbildung der Wirklichkeit, wobei versucht wird, diese Wirklichkeit mit erklärenden und prognostizierbaren Größen zu beschreiben. Die Umsetzung erfolgt dabei mittels Formulierung von Algorithmen. Voraussetzung für die Brauchbarkeit solcher Modelle ist, dass sie die Wirkungszusammenhänge richtig und hinreichend genau wiedergeben. Ein Verkehrsmodell umfasst also ein Gesamtpaket von Daten, die einen Zustand beschreiben und von Funktionen, die die Verknüpfungen zwischen diesen Daten formulieren. Dazu ist es notwendig, die Verhaltensweisen und Entscheidungen der Menschen im Untersuchungsgebiet nachzubilden, wozu detaillierte Daten erforderlich sind.“*

Daten spielen also bei Verkehrsmodellen eine maßgebliche Rolle, vor allem die Genauigkeit der Daten ist entscheidend. Je höher die Genauigkeit des Verkehrsmodells sein soll, desto umfangreicher müssen die erforderlichen Daten sein und auch umso höher wird der Aufwand für die rechnerische Nachbildung. An dieser Stelle sei erwähnt, dass Verkehrsmodelle nur die vereinfachte Abstraktion der Realität darstellen können und nie die exakte Realität.

#### 3.2 Unterscheidung von Verkehrsplanungsmodellen

Aufgrund des methodischen Ansatzes und der Detailtiefe wird in zwei große Modellgruppen unterschieden, diese sind aggregierte und disaggregierte Modelle<sup>52</sup>.

---

<sup>51</sup> Vgl. (Fellendorf, 2012) Seite 60

<sup>52</sup> Vgl. (Lohse, 1997) Seite 52



- **Aggregierte Modelle:**

Bei aggregierten Verkehrsmodellen, werden individuelle Entscheidungsträger zu großen Personengruppen zusammengefasst (aggregiert), umso das Verkehrsverhalten von größeren Populationen zu modellieren. Mithilfe von analytischen Funktionen und Strukturdaten werden Verkehrsgrößen errechnet (Raumaggregatmodelle). Die Basis für diese Art der Modellierung ist die Annahme, dass sich sämtliche Mitglieder der Personengruppen vollständig homogen verhalten und somit eventuell vorhandene individuelle Streuungen sich weitgehend ausgleichen (makroskopische Modellierung).

- **Disaggregierte Modelle:**

Im Gegensatz zu aggregierten Modellen, wird bei disaggregierten Modellen das Verkehrsverhalten von Einzelpersonen oder Verhaltenshomogenen Gruppen modelliert, somit steht das individuelle Entscheidungsverhalten von einzelnen Personen (oder Gruppen) im Vordergrund. Für Disaggregierte Modelle kann sowohl eine makroskopische als auch eine mikroskopische Betrachtungsweise gewählt werden. Bei der disaggregierten, makroskopischen Berechnung wird das Verkehrsverhalten in allen Schichten mittels Wahrscheinlichkeitsaussagen der Aktivitäten der verhaltenshomogenen Gruppen mit ihren typischen Merkmalen mithilfe von mathematischen Algorithmen abgebildet<sup>53</sup>. Dagegen wird bei disaggregierten, mikroskopischen Verkehrsmodellen das Verkehrsgeschehen in allen Schichten mittels Wahrscheinlichkeitsaussage der Aktivitäten von einzelnen, statistischen Personen abgebildet<sup>54</sup>.

Das in dieser Arbeit betrachtete Verkehrsmodell des Bundeslandes Salzburg, ist ein Modell, das einen disaggregierten, makroskopischen Ansatz zur Modellierung nutzt, da die Größe des Planungsgebiets eine mikroskopische Herangehensweise verhindert und Unterschiede zwischen den verhaltenshomogenen Gruppen im Modell maßgebend sind.

### 3.3 Bestandteile eines Verkehrsplanungsmodelles

Trivial formuliert besteht ein Verkehrsplanungsmodell aus zwei Modellen einerseits aus dem Verkehrsangebot und andererseits aus der Verkehrsnachfrage. Das Verkehrsangebotsmodell bildet die gesamte Verkehrsinfrastruktur mit ihren Eigenschaften ab<sup>55</sup>. Die Verkehrsnachfrage hingegen, beschreibt die Menge der Bewegungen der Verkehrsteilnehmer oder Güter bezogen auf ein Zeitintervall<sup>56</sup>. Im Modell wird die Verkehrsnachfrage mithilfe von Nachfragematrizen für die verschiedenen Verkehrsarten abgebildet. Um solche Nachfragematrizen zu erhalten, müssen zunächst die Schritte der Verkehrserzeugung, Verkehrsverteilung und Verkehrsaufteilung (Moduswahl) sowie der anschließenden Verkehrsumlegung durchgeführt werden. Diese vier Schritte werden zusammengefasst als **Standard-Vier Stufen-Modell** bezeichnet.

Die Qualität des Verkehrsangebots beeinflusst in weiterer Folge die Verkehrserzeugung, Verkehrsverteilung und Routenwahl, also die Verkehrsnachfrage. Aus diesem Grund gibt es eine Rückkoppelung zwischen Nachfrageermittlung und Angebotsplanung, wodurch sich ein

---

<sup>53</sup> Vgl. (Lohse, 1997), Seite 58

<sup>54</sup> Vgl. (Lohse, 1997), Seite 58

<sup>55</sup> Vgl. (Schiller, 2004), Seite 19

<sup>56</sup> Vgl. (Fellendorf, 2012) Seite 10

Iterationsprozess ergibt, welcher so lange durchzuführen ist, bis das Verkehrsangebot mit der Verkehrsnachfrage im Einklang stehen.

### 3.3.1 Verkehrsangebotsmodellierung

Die Verkehrsangebotsmodellierung beinhaltet die Abbildung aller dem Verkehrsangebot zuordenbaren Elemente und wird als Netzmodell bezeichnet. Dieses Netzmodell besteht aus Verkehrszellen (Bezirke), Knoten, Haltestellen, den Strecken und aus den ÖV-Linien mit ihren Fahrplänen<sup>57</sup>. Die Genauigkeit der Abbildung der Netzelemente für eine verkehrsplanerische Berechnung und die daraus ableitbaren Wirkungen sind abhängig vom geforderten Differenzierungsgrad<sup>58</sup>.

Das Verkehrsnetz für den Individualverkehr wird mit Hilfe der Graphentheorie beschrieben. Diese Theorie verwendet Knoten zur Beschreibung von Kreuzungen und Kanten zur Darstellung von Strecken. Eine Strecke besitzt einen Anfangs- und Endknoten, wodurch sie definiert wird. Zusätzlich besitzt jede Strecke Attribute, durch welche sie charakterisiert wird. Hierbei spielen das Verkehrssystem für welche die Strecke freigegeben ist (mIV, Bahn, Rad etc.), die Kapazität und die Freifahrtgeschwindigkeit  $v_0$  eine wichtige Rolle. Die Kapazität definiert die Leistungsfähigkeit einer Verkehrsanlage (in Fhz/h). Die Freifahrtgeschwindigkeit gibt jene Geschwindigkeit an, die bei freiem Verkehrsfluss auf der unbelasteten Strecke gefahren werden kann.

#### Kapazitätsbeschränkungsfunktion

Je höher die Verkehrsbelastung auf einer Strecke ist, desto länger benötigt man dafür, diese Strecke zu überwinden. Dies macht sich in einem Anstieg der Reisezeit und einem gleichzeitigen Sinken der Reisegeschwindigkeit bemerkbar. Den Zusammenhang zwischen aktueller Verkehrsbelastung und Kapazität kann man mithilfe einer Kapazitätsbeschränkungsfunktion (CR-Funktion) abbilden, welches als Ergebnis die aktuelle Reisezeit im belasteten Netz wiedergibt.

Es existieren verschiedene Arten von CR-Funktionen, die am häufigsten verwendete ist die BPR-Funktion (Bureau of Public Roads-Funktion):

$$t_{akt} = t_0 * \left( 1 + a * \left( \frac{q}{c * q_{max}} \right)^b \right) \quad (3)$$

mit:  $t_{akt}$  = aktuelle Reisezeit im belasteten Netz

$t_0$  = Reisezeit im unbelasteten Netz

$q$  = aktuelle Belastung

$q_{max}$  = Kapazität

$a, b, c$  = unterschiedliche Parameter

Abbildung 18 zeigt den Kurvenverlauf einer CR-Funktion für die Parameter  $a = 1$  und  $c = 1$ . Der Parameter  $b$  variiert zwischen 2 und 5. Die Parameter dienen dazu die Funktion an die vorherrschende Verkehrssituation anzupassen. Das Verkehrsmodellierungsprogramm VISUM schlägt hierbei zur Vereinfachung für die Parameter  $a$  und  $c$  die Werte 1 vor.

---

<sup>57</sup> Vgl. (PTV Visum Handbuch, 2014), Seite 14

<sup>58</sup> Vgl. (Schiller, 2004), Seite 19

Der Parameter  $a$  übernimmt bei einer Wertannahme von 0 bis 1 eine dämpfende Wirkung für die Exponentialfunktion. Liegt der Wert über 1, dient er als Verstärker.

Der Parameter  $b$  ist in Abhängigkeit der Verkehrsverlangsamung im Sättigungsbereich zu wählen<sup>59</sup>. Je höher  $b$  angenommen wird, desto stärker erhöht sich die Reisezeit ( $f(q/q_{\max})$ ) nach Überschreitung der Kapazitätsgrenze ( $q/q_{\max} = 1$ ). Vor dem Erreichen der Kapazitätsgrenze hingegen, nähert sich die Kurve für eine hohes  $b$  eher der Null-Reisezeit ( $t_0$ ) an, als Kurvenverläufe mit niedrigen Werten für  $b$ .

Der Parameter  $c$  bezieht sich auf die Spitzenstunde einer Strecke. Es existieren Stunden- und Tagesverkehrsmodelle, bei denen sich die Verkehrsstärken auf die festgelegte Zeiteinheit beziehen. Bei Stundenmodellen wird deshalb der Wert 1 verwendet (zeitliche Abgrenzung des Modells stimmt mit Zeitbezug für die Kapazität überein). Im Falle eines Tagesverkehrsmodells, gibt der Parameter  $c$  an, wie groß der Anteil der Spitzenstunde am Gesamtverkehrsaufkommen des Streckenabschnitts in Prozent ist. Bei der Umrechnung von einem Tagesverkehrsmodell auf ein Stundenverkehrsmodell ist der Wert für  $c$  kleiner 1.

Wie in der beschriebenen Abbildung gut zu erkennen, ist es möglich, dass die Verkehrsbelastung die vorhandene Kapazitätsgrenze übersteigt. Diese „Übersättigung“ tritt auch in der Realität auf, jedoch nicht für lange Zeitspannen, da nach einer gewissen Zeit der Zufluss wieder geringer wird als der Abfluss (endlicher Prozess). In einem Verkehrsmodell werden aufgrund der unterschiedlichen Streckentypen (Autobahn, Landesstraße, etc.) unterschiedliche CR-Funktionen verwendet. Jedem Streckentyp wird eine passende CR-Funktion zugeordnet, welche die Verkehrssituation gut beschreibt.

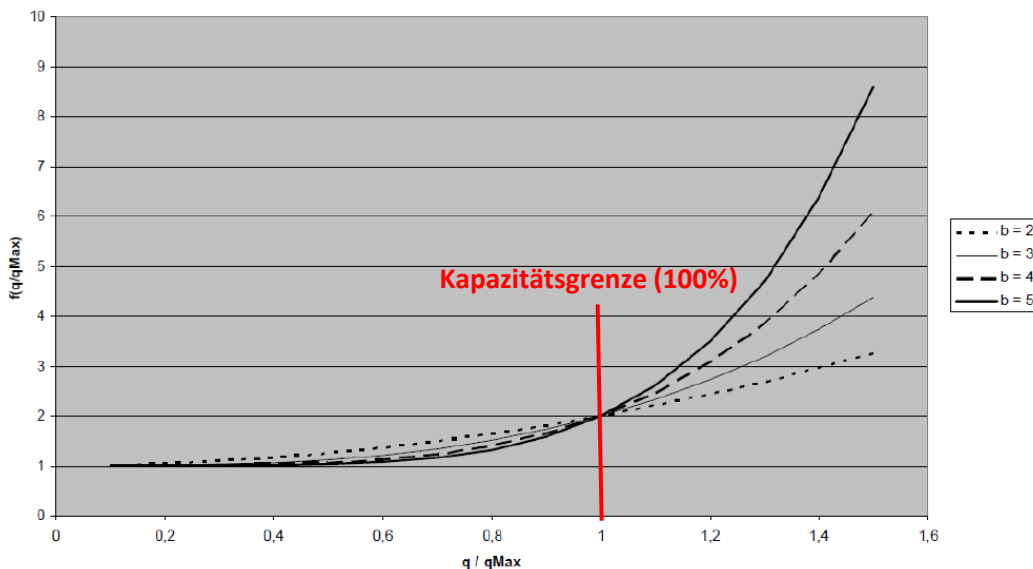


Abbildung 18: CR-Funktionstyp BPR mit Parametern  $a = 1$ ,  $c = 1$  und diverse Variationen von  $b$ <sup>60</sup>

Weitere wichtige Netzobjekte sind Abbieger und Anbindungen. Abbieger werden zwischen Strecken definiert und geben an, ob es zulässig ist, von einer Strecke auf eine andere Strecke abzubiegen. Für ein Abbiegerelement können wiederum Zuschläge auf die Abbiegezeit und Kapazitäten festgelegt werden, welche die Auswirkung einer Kreuzung auf die Leistungsfähigkeit des Netzes beschreiben. Zusätzlich können Abbieger auch zur Modellierung von Lichtsignalanlagen verwendet werden. Dies

<sup>59</sup> Vgl. (Kern, 2004) Seite 14

<sup>60</sup> Vgl. (PTV Visum Handbuch, 2014) Seite 259

ist jedoch nicht in regionalen Netzen möglich. Anbindungen dienen dazu das Verkehrsnetz an die definierten Verkehrszellen (Bezirke) anzuschließen. Über diese Anbindungen können die Verkehrsteilnehmer (=Nachfrage) auf das Streckennetz gelangen.

Der öffentliche Verkehr nutzt teilweise dasselbe Verkehrsnetz wie der Individualverkehr (Busse) und zusätzlich auch eigene Netze (Schienennetz). Diese Verkehrsnetze werden darüber hinaus noch durch z.B. ÖV-Haltestellen oder Fahrpläne erweitert.

### 3.3.2 Modellierung der Verkehrsnachfrage

Schiller<sup>61</sup> definiert Verkehrsnachfrage als Befriedigung des mittelbaren Bedürfnisses Fortbewegung, welches durch die räumliche Trennung der verschiedenen Aktivitätsbedürfnisse wie z.B. Arbeiten, Wohnen etc. verursacht wird. Als Verkehrsnachfrage sind deshalb daher alle Ortsveränderungen von Subjekten (z.B. Personen) oder Objekten (z.B. Fahrzeuge) zu verstehen, die unter den politischen, ökonomischen und verkehrsplanerischen Gegebenheiten realisiert werden.

Die Aufgabe von Verkehrsnachfragemodellen ist es<sup>62</sup>, die Verkehrsnachfrage in Abhängigkeit von der Raum- und Siedlungsstruktur, (Verteilung der Wohnbevölkerung, Arbeits- und Ausbildungseinrichtungen etc.) dem Verkehrsangebot (Verkehrsinfrastruktur) und den relevanten Verhaltensweisen der Bevölkerung zu quantifizieren. Eine Wichtige Rolle spielt hierbei der Entscheidungsprozess einer Person, welche eine Ortsveränderung anstrebt. Dieser Prozess umfasst die Aktivitätenwahl, die Zielwahl, die Verkehrsmittel- und Abfahrtszeitwahl und schlussendlich die Routenwahl. Friedrich<sup>63</sup> definiert in Tabelle 4 personenbezogene und externe Faktoren, die auf diesen Entscheidungsprozess Einfluss nehmen. Anhand der zahlreichen Einflussfaktoren, zeigt sich wie komplex die Modellierung dieses Entscheidungsprozesses ist, da vor allem personenspezifische Einflussfaktoren nicht immer in gewünschter Genauigkeit erfasst werden können. Deshalb kann der reale Entscheidungsprozess auch nie ganz exakt modelliert werden.

---

<sup>61</sup> Vgl. (Schiller, 2004) Seite 25

<sup>62</sup> Vgl. (Fellendorf, 2012), Seite 62

<sup>63</sup> Vgl. (Friedrich, 2011), Seite 2

**Tabelle 4: Mobilitätsrelevante Entscheidungen und Einflussfaktoren**

Art der Entscheidung	Personenbezogene Einflussfaktoren	Externe Einflussfaktoren
Aktivitätenwahl	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lebensphase (Alter, Berufstätigkeit)</li> <li>• Haushaltsstruktur</li> <li>• durchzuführende Aktivitäten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verteilung der Nutzungen (Aktivitätenorte) im Raum</li> <li>• Attraktivität der Aktivitätenorte</li> <li>• Erreichbarkeit der Aktivitätenorte</li> </ul>
Zielwahl	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zweck der Aktivität</li> <li>• Kenntnis über mögliche Aktivitätenorte und ihrer Eigenschaften</li> <li>• Pkw-Verfügbarkeit</li> <li>• Führerscheinbesitz</li> <li>• Zahlungsbereitschaft und Präferenzen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verteilung der Nutzungen (Aktivitätenorte) im Raum</li> <li>• Attraktivität der Aktivitätenorte</li> <li>• Erreichbarkeit der Aktivitätenorte</li> </ul>
Verkehrsmittelwahl	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zweck der Aktivität</li> <li>• Pkw-Verfügbarkeit</li> <li>• Führerscheinbesitz</li> <li>• Zeitpunkt der Fahrt</li> <li>• Kenntnis über mögliche Verkehrsmittel und ihrer Eigenschaften</li> <li>• Zahlungsbereitschaft und Präferenzen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügbare Verkehrsmittel</li> <li>• Parkplatzverfügbarkeit am Zielort</li> <li>• Eigenschaften der Verkehrsmittel (Reisezeit, Kosten, Umsteigehäufigkeit, Komfort, Sicherheit, etc.)</li> </ul>
Abfahrtszeitwahl	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gewünschte Ankunftszeit</li> <li>• Kenntnis über die zeitabhängigen Eigenschaften einer Ortsveränderung</li> <li>• zeitliche Flexibilität</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zeitabhängige Reisezeit</li> <li>• zeitabhängige Kosten</li> </ul>
Routenwahl	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis über mögliche Routen und ihrer Eigenschaften</li> <li>• Zahlungsbereitschaft und Präferenzen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügbare Routen</li> <li>• Eigenschaften der Routen (Reisezeit, Kosten, Umsteigehäufigkeit, etc.)</li> <li>• Verfügbarkeit von Informationssystemen über die aktuellen Eigenschaften der Routen</li> </ul>

### 3.3.3 Qualität von Verkehrsnachfragemodellen

Die Qualität eines Verkehrsnachfragemodells zeigt sich darin, ob es die im Vorhinein definierten Anforderungen erfüllen kann. Nach Friedrich<sup>64</sup> bestimmen mehrere Einflussgrößen die Qualität eines Verkehrsnachfragemodells:

- **Genauigkeit der Strukturdaten**

Die Genauigkeit der erhobenen Strukturdaten (Einwohner, verfügbare Arbeitsplätze etc.) beeinflussen die Menge der Ortsveränderungen und die räumlich Verteilung der Aktivitätenorte. Man sollte darauf bedacht sein, im Modell aktuelle Daten zu verwenden und diese in regelmäßigen Abständen zu aktualisieren, damit es zu keiner Inkonsistenz kommt.

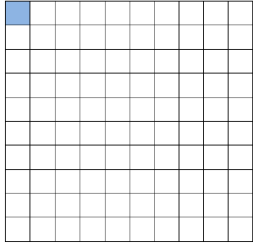
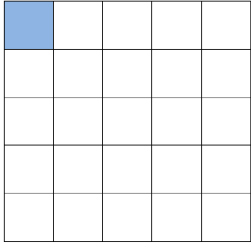
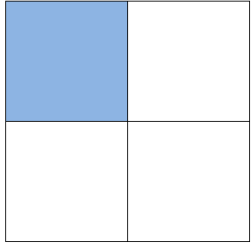
- **Genauigkeit der Netzdaten**

Die Genauigkeit der Netzdaten beeinflusst unmittelbar die Widerstände, die in Zielwahl, Verkehrsmittelwahl, Abfahrtszeitwahl sowie in die Routenwahl eingehen. Aus der Sicht der Verkehrsteilnehmer drückt sich die Qualität des Verkehrsangebots durch die Netzdaten (Netztopologie, Knotenwiderstände, ÖV-Fahrpläne, Gebühren und Fahrpreise) aus, da sie Kenngrößen wie die Fahrtzeit, Zu- und Abgangszeit, Umsteigewartezeit, Umsteigehäufigkeit und Fahrtkosten beeinflussen.

<sup>64</sup> Vgl. (Friedrich, 2011), Seite 12 ff

- **Räumliche Segmentierung**

Bei Betrachtung der Zellgröße in Bezug auf die Aussagegenauigkeit relationsbezogener Kenngrößen (z.B. Reisezeit siehe Abbildung 19), stellt man fest, dass diese bei zunehmender Zellgröße sinkt. Zusätzlich ist auch bei der Wahl der Anbindungsknoten hohe Sorgfalt gefragt, da auch sie Einfluss auf das Belastungsbild haben kann. Speziell in innerstädtischen Bereichen sollte eine feine Segmentierung durchgeführt werden.

100 Zellen	25 Zellen	4 Zellen
		
mittlere Reisezeit = 100	mittlere Reisezeit = 91	mittlere Reisezeit = 61
Annahmen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quelle ist Zelle links oben</li> <li>• alle Ziele haben gleiche Anfahrtswahrscheinlichkeit</li> <li>• konstante Geschwindigkeit</li> <li>• Anbindung in der Zellenmitte</li> <li>• direkte Verbindung ohne Umwegfaktor</li> <li>• Zeit normiert, so dass mittlere Reisezeit im Bild links = 100</li> </ul>		

**Abbildung 19: Räumliche Segmentierung von Verkehrsnachfragemodellen<sup>65</sup>**

- **Segmentierung der Nachfrage**

Durch die Segmentierung der Nachfrage in Personengruppen und Fahrtzwecke kann eine detailliertere Nachbildung des Entscheidungsprozesses erreicht werden. Die Mobilitätsraten, Erzeugungsraten und Verkehrsmittelpräferenzen werden von den Eigenschaften der segmentierten Personengruppen wie Alter, Berufstätigkeit und Pkw-Verfügbarkeit beeinflusst. Bestimmte Aktivitätenorte und Reiseweiten können mit den Fahrtzwecken gekoppelt werden.

- **Genauigkeit der erfassten Verhaltensdaten**

Aus den erfassten Verhaltensdaten leiten sich die Erzeugungsraten und die Verhaltensparameter für die Ziel- und Verkehrsmittelwahl ab, deshalb muss hier auf eine hohe Genauigkeit geachtet werden. Regionen spezifisch kann es hinsichtlich Modal-Split und der Reiseweite zu starken Unterschieden kommen. Hier ist vor allem der Unterschied zwischen dem ländlichen und städtischen Raum hervor zu heben.

- **Annahmen über das mobilitätsrelevante Verhalten**

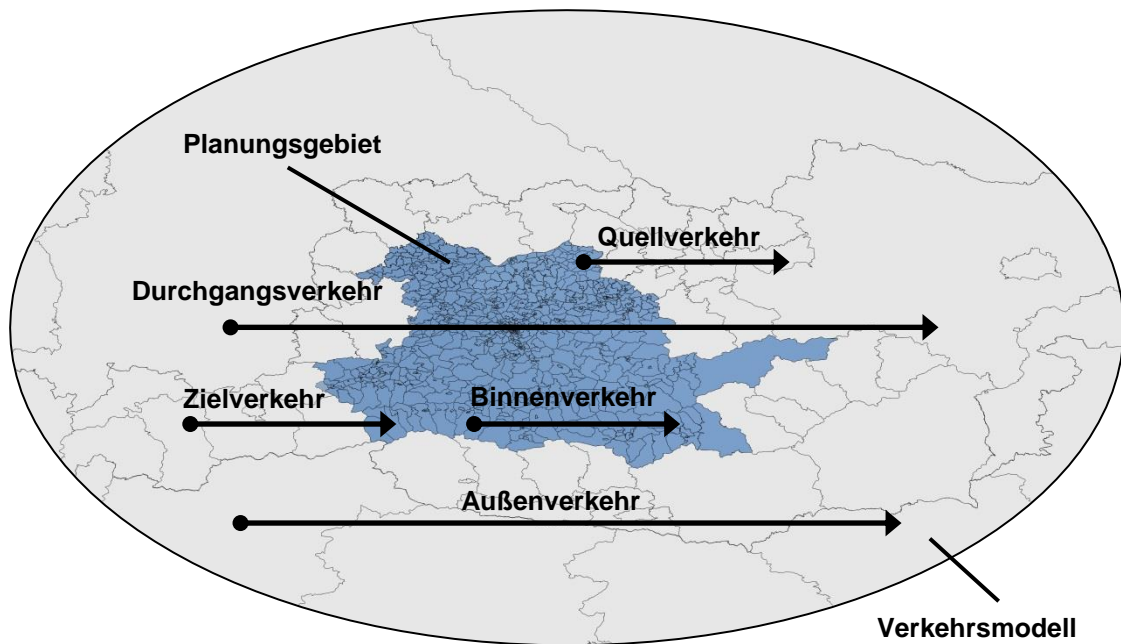
Die Verfügbarkeit von Verkehrsmitteln beeinflussen die Verkehrsmittelwahl der Verkehrsteilnehmer, deshalb kann man davon ausgehen, dass simultane Ziel- und Verkehrsmittelwahlmodelle die Qualität der Ergebnisse deutlich verbessern, ebenso die Verwendung von zweiseitig gekoppelten Zielwahlmodellen.

<sup>65</sup> Vgl. (Friedrich, 2011), Seite 13

- **Abgrenzung des Modellraums**

Aufgrund der Tatsache, dass ein Anteil des Personenverkehrs in einem Modellgebiet nicht durch die Bewohner verursacht wird, ist es wichtig diesen externen Verkehr zu erfassen. Es bieten sich hier großräumige Verkehrsmodelle oder Kordon Befragungen an, die jedoch sehr aufwendig sind.

Verkehre, die im Planungsgebiet starten und auch wieder dort enden, werden als Binnenverkehre bezeichnet. Zielverkehre enden im Planungsgebiet, während Quellverkehre darin starten. Durchgangsverkehre starten außerhalb des Planungsgebiets, führen hindurch und enden wieder außerhalb. Außenverkehre haben ihre Quelle- und ihr Ziel im Umland und müssen deshalb nicht beachtet werden. Externe Verkehre sollten in eigenen Nachfragesegmenten verwaltet werden.



**Abbildung 20: Abgrenzung des Modellraums inklusive der Typisierung der Ortsveränderungen dargestellt anhand des Verkehrsmodells Vermosa 3**

- **Konvergenz**

Verkehrsnachfragemodelle verwenden iterative Berechnungsverfahren, die notwendig sind um Rückkopplungen zwischen Verkehrsangebot und –nachfrage abzubilden (siehe Abbildung 21). Ein Gleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage ist dann erreicht, wenn sich die Struktur der Nachfrage (Nachfragematrix) und die Angebotsqualität (Widerstandsmatrix) zwischen zwei Iterationsschritten nicht mehr ändert. Die Konvergenz beschreibt in welchem Maß ein System vom Gleichgewicht abweicht.

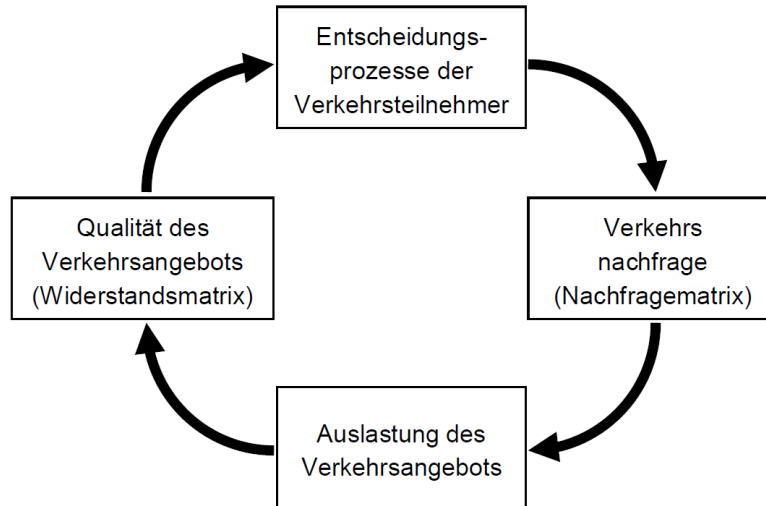


Abbildung 21: Rückkopplung zwischen Verkehrsangebot und -nachfrage<sup>66</sup>

### 3.3.4 Standard-Vier-Stufen-Algorithmus

Die im Kapitel 3.3.2 definierten „vier Entscheidungsebenen“ Aktivitätenwahl, Zielwahl, Verkehrsmittel- und Abfahrtszeitwahl und Routenwahl sind auch die Basis für den Standard-Vier-Stufen-Algorithmus. Auf Grund der genauen Untersuchung des Verhaltens eines Verkehrsteilnehmers, wird hierbei von einem verhaltensorientierten Ansatz gesprochen. Der Standard-Vier-Stufen-Algorithmus besteht aus vier Modellstufen bzw. Verfahrensschritten, welche den Entscheidungsprozess einer Person in unabhängig angenommene Teilentscheidungen zerlegen. Diese sind:

- Verkehrserzeugung (Aktivitätenwahl)
- Verkehrsverteilung (Zielwahl)
- Verkehrsaufteilung (Verkehrsmittelwahl)
- Verkehrsumlegung (Routenwahl)

Abbildung 22 zeigt die vier Verfahrensschritte des Vier-Stufen-Algorithmus, welche allgemein als Verkehrsnachfrage zusammengefasst werden. Eine andere Möglichkeit eine Verkehrsnachfragemodellierung durchzuführen, liefert das ebenfalls in Abbildung 22 dargestellte Zwei-Stufen-Modell. Hier werden die bestehenden Abhängigkeiten zwischen den Teilentscheidungen durch ein Gesamtmodell für die Verkehrsnachfrage bereits im Modellansatz berücksichtigt<sup>67</sup>.

---

<sup>66</sup> Vgl. (Friedrich, 2011), Seite 17

<sup>67</sup> Vgl. (Schütte, 2000), Seite 15



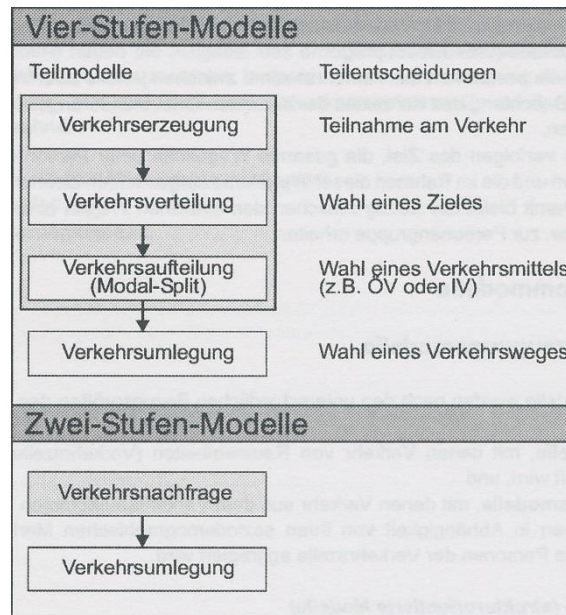


Abbildung 22: Vier-Stufen-Modell und Zwei-Stufen-Modell<sup>68</sup>

In den folgenden Abschnitten wird kurz auf diese verschiedenen Verfahrensschritte eingegangen um deren Grundzüge zu erläutern. Für genauere Erläuterungen zu den verschiedenen Verfahrensschritten, sei auf die Fachliteratur (z.B. Schiller<sup>69 70</sup>, Lohse<sup>71</sup> oder Köhler<sup>72</sup>) verwiesen.

### Verkehrserzeugungsmodell

Verkehrserzeugungsmodelle haben die Aufgabe, das Verkehrsaufkommen (Zahl der Ortsveränderung) zu ermitteln, die von der Bevölkerung einer Verkehrszelle innerhalb eines bestimmten Zeitraumes (z.B. an einem Werktag) durchgeführt werden<sup>73</sup>. Es muss dabei das Quell-, Ziel- und Gesamtverkehrsaufkommen ermittelt werden, welche später für die Nachfragematrix benötigt werden. Als Quellverkehrsaufkommen wird Verkehr bezeichnet, der in der Verkehrszelle produziert wird, also dort startet und als Zielverkehrsaufkommen wird jene Verkehr bezeichnet der von der Verkehrszelle angezogen wird, also dort endet.

Das Verkehrsaufkommen in einer Verkehrszelle ist abhängig von vorhandenen Strukturdaten in der Verkehrszelle sowie von Verkehrsverhaltensdaten, welche angeben, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein Weg durchgeführt wird. Die beiden wichtigsten Strukturdaten für den produzierten Verkehr in einer Zelle sind die Anzahl der Einwohner sowie der Anteil der Erwerbstätigen und Auszubildenden. Im Gegensatz dazu, wird der angezogene Verkehr einer Verkehrszelle mit z.B. der Anzahl der verfügbaren Arbeitsplätzen, der Anzahl der Geschäfte oder auch den Freizeiteinrichtungen repräsentiert.

Es gibt verschiedene Modelle, um den erzeugten Verkehr zu berechnen, wie Steigerungsfaktorenmodelle (Überschlagsmodell), Regressionsmodelle oder Raumaggregatmodelle und Modelle, die verhaltensspezifische Kennwerte verwenden, wie das von Lohse entwickelte Kennwertmodell für den Personenverkehr.

<sup>68</sup> Vgl. (Schütte, 2000), Seite 15

<sup>69</sup> Vgl. (Schiller, 2004)

<sup>70</sup> Vgl. (Schiller, 2007)

<sup>71</sup> Vgl. (Lohse, 1997)

<sup>72</sup> Vgl. (Köhler, Wermut, 2001)

<sup>73</sup> Vgl. (Fellendorf, 2012), Seite 65

Beispielhaft soll die Berechnung für den erzeugten und angezogenen Verkehr für das Kennwertmodell angeführt werden:

### Erzeugter Verkehr:

$$P_i = p_1 * X_{1i} + p_2 * X_{2i} + \dots + p_{mi} * X_{mi} \quad (4)$$

mit:  $P_i$  = Produzierter Verkehr  
 $p_m$  = Einfluss der Größe  $X_n$  auf das Verkehrsaufkommen (für alle Zellen gleich)  
 $X_{mi}$  = Strukturgröße der Zelle  $i$ , unterschiedlich für jede Zelle

### Angezogener Verkehr:

$$A_i = a_1 * X_{1i} + a_2 * X_{2i} + \dots + a_{mi} * X_{mi} \quad (5)$$

mit:  $A_i$  = Angezogener Verkehr  
 $a_m$  = Einfluss der Größe  $X_n$  auf das Verkehrsaufkommen (für alle Zellen gleich)  
 $X_{mi}$  = Strukturgröße der Zelle  $i$ , unterschiedlich für jede Zelle

Durch die Berechnung der Quell- und Zielverkehrsaufkommen werden die Randsummen der Nachfragematrix jeder Verkehrszelle gefüllt. Es ist nun bekannt, wieviel Verkehr im Modellgebiet durch die Aktivitäten der Bevölkerung erzeugt wird. Es ist jedoch noch nicht bekannt, wie sich dieser verteilt und welche Quell-Ziel-Relationen zwischen den verschiedenen Verkehrszellen herrschen. Die Berechnung dieser Beziehungen ist Teil der zweiten Stufe des Algorithmus, der Verkehrsverteilung.

### Verkehrsverteilungsmodell

Lohse<sup>74</sup> definiert unter Verkehrsverteilung die Aufspaltung und Zuordnung eines Quellverkehrsaufkommens  $Q_i$  des Quellverkehrsbezirks  $i$  auf die möglichen Zielverkehrsbezirke  $j$  bzw. eines Zielverkehrsaufkommens  $Z_j$  des Zielverkehrsbezirks  $j$  auf die möglichen Quellverkehrsbezirke  $i$ . Beide Verteilungsrichtungen sind aufgrund ihrer komplexen Wirkung voneinander unabhängig.

Die am häufigsten angewandten Verteilungsmodelle sind das Gravitationsmodell und das Nutzenmaximierungsmodell. Gravitationsmodelle basieren auf dem Newton'schen Gravitationsgesetz und gehen von der Annahme aus, dass sich eine Verkehrszelle wie ein Gravitationspunkt verhält. Das bedeutet, je größer (mehr Masse) die Zelle ist, desto größer ist die Anziehungskraft. Je weiter die Entfernung von der Zelle ist, desto geringer ist die Anziehung. Bei einer quellseitigen Kopplung wird jeder Verkehrserzeugung in der Zelle  $i$  genau eine Verkehrszelle  $j$  als Ziel zugeordnet. Bei der zweidimensionalen Kopplung werden zusätzlich Randbedingungen definiert, die eingehalten werden müssen.

Nutzenmaximierungsmodelle basieren auf dem Konzept des *homo oeconomicus*, welcher sich rational verhält und dementsprechend sein Nutzen maximiert. Es verwendet deterministische und stochastische Nutzenkomponenten, die auf verschiedenen Logit-Modellen basieren.

Beide Modelle arbeiten mit einer Widerstandsfunktion, welche die abnehmende Bereitschaft zur Auswahl eines Reiseziels beschreiben soll, wenn der Reisewiderstand zunimmt. Die wichtigsten

---

<sup>74</sup> Vgl. (Lohse, 1997), Seite 180

Einflussfaktoren sind hierbei Reisezeit, Reisekosten und die Entfernung. Es gibt eine Vielzahl von Widerstandsfunktionen, die von verschiedenen Verhaltensparametern abhängig sind. Diese hängen wiederum von den Merkmalen der Verkehrsteilnehmer, dem Reisezweck und der Entfernung ab. Für genauere Informationen sei auf Vrtic<sup>75</sup>, welcher sich ausführlich mit den verschiedenen Nutzenfunktionen auseinandersetzt, verwiesen.

Am Ende des Verfahrensschritt der Verkehrsverteilung erhält man eine Menge an Fahrten  $f_{ij}$  zwischen den Verkehrszellen  $i$  und  $j$ . Dadurch werden die Zellen in der Nachfragematrix gefüllt.

### Verkehrsaufteilungsmodell (Verkehrsmittelwahl)

Die in der Verkehrsverteilung berechnete Nachfragematrix bildet die gesamte Verkehrsnachfrage ab, unabhängig vom gewählten Modus, mit dem die Nachfrage gestillt wird. Der nächste Schritt ist nun die Aufteilung der Verkehrsnachfrage auf die verfügbaren Verkehrsmodi. Abhängig von der gewünschten Genauigkeit des Modells kann nur der bimodale Modal-Split (ÖV und mIV) oder der multimodale Split (zu Fuß, Fahrrad, ÖV oder mIV) berechnet werden. Verkehrsaufteilungsmodelle basieren auf diskreten Entscheidungsmodellen, in denen eine Möglichkeit aus einer endlichen Anzahl von Varianten gewählt wird.<sup>76</sup>

Bei der Wahl des Verkehrsmodus spielen sowohl objektive Faktoren (eingeschränkt oder gebunden aufgrund nicht verfügbaren Verkehrsmittels) als auch subjektive Faktoren (Grundeinstellung für oder gegen gewisse Verkehrsmittel aufgrund von z.B. fehlende Information) eine Rolle. Es wird deshalb häufig eine Einteilung in drei Gruppen durchgeführt. Diese sind die ungebundenen Verkehrsteilnehmer („choise riders“), ÖV-gebundene Verkehrsteilnehmer („captive riders“) und die mIV-gebundenen Verkehrsteilnehmer („captive drivers“). Die ungebundenen Verkehrsteilnehmer haben die Möglichkeit sich vor der Entscheidung über die verfügbaren Modi zu informieren und dann wiederum im Sinne des Nutzenmaximums eine Wahl zu treffen. Aus diesem Grund werden für Verkehrsaufteilungsmodelle genauso wie in den Verkehrsverteilungsmodellen auch Logit-Modelle verwendet, welche für die Quell-Ziel-Beziehungen die Wahrscheinlichkeiten für die Benutzung eines verfügbaren Modus berechnen.

$$P_{gijm} = \frac{e^{V_{gijm}}}{\sum_{k=1}^M e^{V_{gijk}}} \quad (6)$$

mit:  $i, j =$  Indizes der Verkehrszellen  
 $P_{gijm} =$  Auswahlwahrscheinlichkeit für Modus  $m$  durch Personengruppe  $g$   
 $V_{gijk} =$  objektiver Nutzenbetrag von Modus  $m$  für Personengruppe  $g$   
 $M =$  Zahl der alternativen Modi

Am häufigsten wird das Nested-Logit-Modell verwendet, welches eine spezielle Form des Logit-Modells darstellt.

Das Ergebnis des Schritts der Verkehrsaufteilung ist eine Nachfragematrix für jeden im Modell definierten Modus, die wiederum eine Menge an Fahrten zwischen Verkehrszellen  $i$  und  $j$  enthält.

<sup>75</sup> Vgl. (Vrtic, 2003)

<sup>76</sup> Vgl. (Maier, Weiss, 1990), Seite 1

### **Verkehrsumlegung (Routenwahl)**

Die nun vorhandenen Nachfragematrizen für die verschiedenen Verkehrsmodi sollen nun im Verfahrensschritt der Verkehrsumlegung auf das Verkehrsangebot (Verkehrsnetz) umgelegt werden. Die Routenwahl lässt sich grundsätzlich in zwei Teilaufgaben gliedern. Zuerst müssen mittels des Routensuchverfahrens die möglichen Routen für eine Ortsveränderung ermittelt und anschließend mittels eines Routenwahlmodells das Wahlverhalten der Verkehrsteilnehmer abgebildet werden.

Bei den Routenwahlmodellen unterscheidet man zwischen vier unterschiedlichen Verfahren:

- Klassische Bestwegverfahren (Alles-oder-Nichts)
- Klassische Mehrwegverfahren (Alternativroutensuchverfahren)
- Belastungsabhängige Mehrwegverfahren (Sukzessivverfahren)
- Gleichgewichtsmodelle

Beim klassischen Bestwegverfahren wird der einfachste Ansatz verwendet, da jeder Verkehrsteilnehmer den kürzesten Weg wählt um an sein Ziel zu gelangen. Die Entscheidung eines Verkehrsteilnehmers und die dadurch hervorgerufene Belastung im Verkehrsnetz beeinflusst jedoch die Routenwahl und Reisezeit anderer Teilnehmer. Angesichts dieser Belastungsunabhängigkeit ist dieses Verfahren nicht sehr praxisnah und ist der Grund dafür, dass Logit-Modelle nur bedingt für die Verkehrsumlegung verwendet werden (z.B. im Fahrradverkehr).

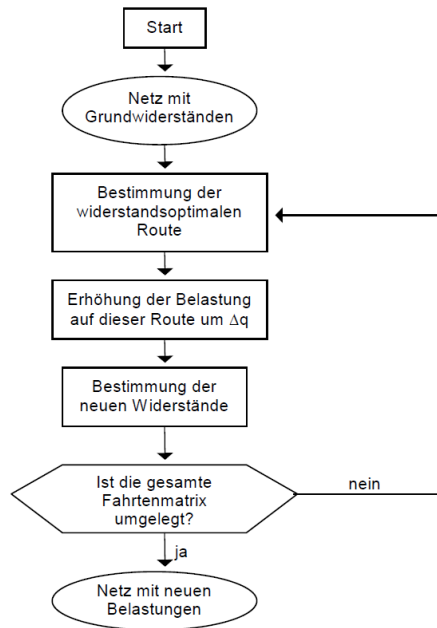
Beim Alternativroutensuchverfahren wird die Streckenumlegung auf mehrere Wege durchgeführt. Als Ansatz wird hier das Kirchhoff'sche Gesetz aus der Elektrizitätslehre verwendet.

Sukzessivverfahren und Gleichgewichtsmodelle bilden eine belastungsabhängige Routenwahl ab. Die Belastung auf den Routen wird mit einer Widerstandsfunktion abgebildet. Es wird dabei am häufigsten eine Capacity-Restraint-Function (CR-Funktion) verwendet. Genauere Erläuterungen zur CR-Funktion wurden bereits in Abschnitt 3.3.1 angeführt.

Beim Sukzessivverfahren wird das Straßennetz mit davor festgelegten Teilmengen der Verkehrsnachfrage schrittweise belastet. In der Praxis sollten zumindest vier Teilmengen vorgesehen werden<sup>77</sup>. Jede Teilmenge wird jeweils auf die Route gelegt, welche den geringsten Widerstand aufweist (Bestwegverfahren). Durch die Belastungen der bereits im Netz vorhandenen Teilmengen, ändern sich die Widerstände während der Iterationen dauernd. Die Umlegung ist beendet, wenn die gesamte Nachfrage auf das Netz umgelegt wurde (Ablaufplan siehe Abbildung 23). Vorteil der Sukzessivverfahren ist die kurze Rechenzeit und die einfache Handhabung, jedoch ist das Ergebnis der Umlegung stark von der Festlegung der Teilmengen abhängig, was wiederum dazu führt, dass nur eine Näherungslösung erzielt werden kann.

---

<sup>77</sup> Vgl. (Köhler, Wermut, 2001), Seite 36



**Abbildung 23: Ablaufplan Sukzessivverfahren**

Gleichgewichtsverfahren hingegen liefern eine eindeutige Lösung. Diese Verfahren basieren auf den Wardrop-Prinzipien es wird dabei versucht eine vorgegebene Zielfunktion zu optimieren. Es können zwei Ansätze zur Optimierung verfolgt werden<sup>78</sup>:

- **Nutzeroptimum (1. Wardrop'sches Prinzip):**  
Beim Nutzeroptimum wird angenommen, dass alle Widerstände auf den Routen, die von Verkehrsteilnehmern benutzt werden, gleich hoch sind. Auf nicht benutzten Routen sind sie hingegen höher. Daraus folgt, dass kein Verkehrsteilnehmer sich einen Vorteil durch die Wahl einer anderen Route verschaffen kann.
- **Systemoptimum (2. Wardrop'sches Prinzip):**  
Das Systemoptimum ist dann gewahrt, wenn kein Verkehrsteilnehmer durch Änderung der Fahrtroute einen Vorteil erzielen kann, ohne dass zumindest ein anderer Verkehrsteilnehmer einen Nachteil erleidet. Es soll gleichzeitig garantiert sein, dass die Summe aller Vorteile im Gesamtsystem maximiert wird.

Diese angestrebte optimale Ausnutzung des Verkehrsnetzes, scheint nur in der Theorie möglich zu sein, da angenommen wird, dass jeder Verkehrsteilnehmer jederzeit über den aktuellen Verkehrszustand informiert ist. Verkehrsteilnehmer können zwar aus der Erfahrung beurteilen, welche Route die schnellste ist, jedoch bezieht sich diese Information nicht auf ein gesamtes Netz, sondern nur auf lokale Bereiche zu bestimmten Bereichen (z.B. Berufsverkehr).

### 3.3.5 Alternative Nachfragemodelle

Der Vier-Stufen-Algorithmus wird mittlerweile seit mehr als einem halben Jahrhundert verwendet. Es haben sich während dieser Zeit auch andere Verfahren zur Modellierung der Verkehrsnachfrage entwickelt. Es handelt sich hierbei vor allem um Verfahren, die die einzelnen Stufen bzw. die damit verbundene Wahlentscheidung nicht mehr isoliert behandeln, sondern zusammenführen, da man davon ausgeht, dass sich die einzelnen Stufen untereinander beeinflussen und somit voneinander

<sup>78</sup> Vgl. (Köhler, Wermuth, 2001), Seite 36

abhängig sind. Zu diesen Nachfragemodellen gehören z.B. Simultane Routen- und Verkehrsmittelwahlmodelle (Vrtic<sup>79</sup>) oder Wegekettenmodelle bei welchen die Abhängigkeit zwischen der Verkehrserzeugung, -verteilung und -mittelwahl berücksichtigt wird (z.B. Aktivitätenkettenbasierte Nachfragemodellierung mit VISEM<sup>80</sup>).

### 3.4 Verkehrsnachfragemodellierung mit VisEVA

Die Verkehrsnachfrage im Verkehrsmodell der vorliegenden Arbeit wird mittels des EVA-Modells modelliert. Der folgende Abschnitt dient dazu, die Grundzüge der Verkehrsnachfragemodellierung mit VisEVA zu erläutern. Es wird hierbei jedoch nicht sehr tief in die Materie eingestiegen, da es ausreichend Literatur zu den theoretischen Grundlagen dieser Art der Nachfragemodellierung gibt (Lohse<sup>81</sup>, Dugge<sup>82</sup>, Schiller<sup>83 84</sup> etc.)

#### 3.4.1 Grundlagen von VisEVA

Die Abkürzung VisEVA bedeutet „Verkehr in Städten und Regionen Erzeugung Verteilung Aufteilung“. Dieses Nachfragemodell wurde von Prof. Dr. Dieter Lohse seit dem Jahr 1970 an der Technischen Universität Dresden entwickelt. Es handelt sich dabei um ein simultan arbeitendes Nachfragemodell. Ein Problem beim sequentiell arbeitenden 4-Stufen-Logarithmus ist die Möglichkeit, dass die Eingangsdaten eines Verfahrensschritts möglicherweise erst im nächsten Verfahrensschritt bekannt sind. Deshalb sind diese Eingangswerte durch Hilfsgrößen oder Schätzungen zu ersetzen. Der einzige Weg um realitätsnahe Ergebnisse zu erzielen, sind zahlreiche Rückkoppelungen zwischen den einzelnen Verfahrensschritten, welche aber eine sehr hohe Rechenzeit mit sich bringen. Das Simultanmodell VisEVA ermöglicht es, mit einer deutlich geringeren Rechenzeit und einer geringeren Anzahl von Rücksprüngen das Verkehrsverhalten von Personengruppen realitätsnah abzubilden.

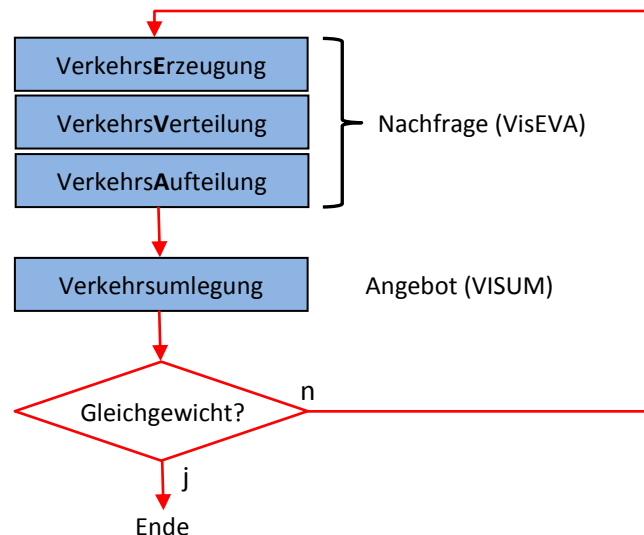


Abbildung 24: Schematische Modellidee von VisEVA

<sup>79</sup> Vgl. (Vrtic, 2003)

<sup>80</sup> Vgl. (PTV Visum Handbuch, 2014) Seite 193

<sup>81</sup> Vgl. (Lohse, 1997)

<sup>82</sup> Vgl. (Dugge, 2006)

<sup>83</sup> Vgl. (Schiller, 2004)

<sup>84</sup> Vgl. (Schiller, 2007)

VisEVA ist ein disaggregiertes, makroskopisches Modell, welches die Verkehrserzeugung/-verteilung mittels eines Randsummenausgleichs miteinander verzahnt. Der Randsummenausgleich dient dazu, die Differenzen zwischen Quell- und Zielverkehren auszugleichen. Die Berechnung der Verkehrsverteilung und die Moduswahl erfolgen simultan und benötigen als Grundlage Aufwandsgrößen der betrachteten Verkehrsarten, Raumstruktur- und Verkehrsverhaltensdaten. Die vierte Verfahrensstufe, die Verkehrsumlegung, wird nach der simultanen Berechnung der ersten drei Schritte sequentiell nachgeschaltet (siehe Abbildung 24). Seit dem Jahr 1995 ist VisEVA als verfügbares Nachfragemodell in der Verkehrsplanungssoftware VISUM integriert und kann somit zur Nachfrageberechnung verwendet werden.

Die Technische Universität Dresden, welche bei der Entwicklung des EVA-Modells federführend war, definiert folgende Modellgrundsätze<sup>85</sup>:

- VisEVA versucht das Verkehrsverhalten von Menschen möglichst real abzubilden, es führt dabei grundsätzlich keine Verkehrsoptimierung durch.
- VisEVA berechnet die Erwartungswerte der Verkehrsströme direkt und nicht durch wiederholte mikroskopische Simulation der einzelnen Wegekette von einzelnen Personen. Somit ist VisEVA ein makroskopisches Modell.
- VisEVA ist der Gruppe der Gleichgewichtsmodelle zuzuordnen. Das bedeutet, dass Ziel der Modellierung ist die Herstellung eines Gleichgewichts zwischen Verkehrsnachfrage und Verkehrsangebot. Deshalb sind Rückkopplungen zwischen Erzeugung, Ver-/Aufteilung und Umlegung eine Forderung des Modells
- Im Zuge der Berechnung muss das Verkehrsgeschehen in homogene Gruppen eingeteilt werden. Das Verkehrsverhalten von Personen in einer Gruppe sollte so homogen wie möglich sein und es sollen klare Unterschiede zu anderen homogenen Gruppen vorhanden sein. In der Regel werden das Alter und die berufliche bzw. schulische Tätigkeit verwendet um die Gruppen einzuteilen.
- VisEVA berücksichtigt grundsätzlich alle Verkehrsarten und kann so die Konkurrenz unter den Verkehrsarten abbilden. Wenn man eine Prognoseberechnung (Prognosefall) durchführt, ist es nicht notwendig einen Modal Split vorzugeben, da dieser ein Ergebnis der Berechnung ist. Bei der Berechnung des Ist-Zustandes (Analysefall) wird der Modal Split vorgegeben und von VisEVA eingehalten.
- Alle Verkehrsrelationen werden von VisEVA, im Sinne der Modelltheorie, gleichwertig behandelt. Der Zellbinnenverkehr, also der Verkehr in den Hauptdiagonalen der Verkehrsstrommatrix muss dabei nicht gesondert ermittelt werden.
- VisEVA kann in allen Untersuchungsgebieten eingesetzt werden. Sowohl in kleinräumigen städtischen Gebieten und Ballungsräumen, als auch in großräumigen ländlichen Gebieten.

### 3.4.2 Nachfrageobjekte in VisEVA<sup>86</sup>

Ein Verkehrsnachfragemodell besteht aus zahlreichen Nachfrageobjekten, die alle relevanten Daten der Verkehrsnachfrage beinhalten. Im nun folgenden Abschnitt werden die verschiedenen Nachfrageobjekte, welche in VISUM und für das Nachfragemodell VisEVA verwendet werden, kurz erläutert.

---

<sup>85</sup> <http://vplno1.vkw.tu-dresden.de/vpl/viseva/> (01.12.2014 – 11:00)

<sup>86</sup> Vgl. (PTV Visum Handbuch, 2014) Seite 146ff



### **Matrizen**

Man unterscheidet grundsätzlich zwei Matrizentypen: Nachfragematrizen und Kenngrößenmatrizen. Nachfragematrizen dienen dazu, die Verkehrsnachfrage zwischen jedem Quell- und Zielbezirk abzubilden. Das bedeutet, dass in der Matrix die Anzahl der Fahrten von Verkehrszelle  $i$  nach  $j$  enthalten sind. Kenngrößenmatrizen enthalten Kenngrößen von jedem Quell- zu jedem Zielbezirk, wie zum Beispiel die Reisezeit.

Matrizen sind in VISUM eigenständige Objekte und können für mehrere Nachfragesegmente verwendet werden.

### **Nachfragesegmente**

Ein Nachfragesegment ist eine Gruppe oder Klasse von Verkehrsnachfrage, die in einem Schritt auf das Netz umgelegt wird, da das Verkehrsverhalten der Gruppe homogen ist (z.B. Berufspendler oder Schüler). Jedes Nachfragesegment ist genau einem Verkehrsmodus (z.B. IV oder ÖV) zugeordnet.

### **Ganglinien**

Die zeitliche Verteilung der Fahrtwünsche innerhalb des Untersuchungszeitraums wird durch einen Startzeitpunkt und eine Nachfrageganglinie beschrieben, wobei letztere bei der ÖV-Umlegung und bei dynamischen IV-Umlegungen berücksichtigt wird. Bei einer statischen IV-Umlegung wird die Ganglinie dagegen nicht benötigt.

### **Nachfragemodelle**

Die Nachfragemodelle sind spezielle VISUM-Nachfrageobjekte, denen die anderen Nachfrageobjekte zugeordnet werden. Beim verwendeten Nachfragemodell VisEVA, werden folgende Nachfrageobjekte dem Nachfragemodell zugeordnet: Personengruppen, Aktivitäten und Aktivitätenpaare, Nachfrageschichten, Strukturgrößen, Bezirke und Randsummenbedingungen.

### **Personengruppen**

Die gesamte Bevölkerung des Planungsgebietes wird in sogenannte „verhaltenshomogene“ Gruppen (VHG) eingeteilt. Das Verkehrsverhalten zwischen den Gruppen soll deutliche Unterschiede aufweisen, innerhalb der Gruppen dagegen möglichst ähnlich sein. Die Einteilung der verhaltenshomogenen Gruppen kann nach verschiedenen Gesichtspunkten erfolgen. In der Regel werden das Alter, die berufliche bzw. schulische Tätigkeit oder die Pkw-Verfügbarkeit verwendet.

Beispielhaft werden in Tabelle 5 die vierzehn verhaltenshomogenen Gruppen des Werktagverkehrsmodelles von Vermosa 3 aufgelistet. Die Einteilung erfolgte hier einerseits anhand des Alters und der beruflichen bzw. schulischen Tätigkeit.



**Tabelle 5: Verhaltenshomogene Gruppen in Vermosa 3**

VHG	Altersklasse	Zweck/Berufstätigkeit
VHG_1	0-5	Ausbildung
VHG_2	6-17	Ausbildung
VHG_3	6-17	Beschäftigt/Sonstiges
VHG_4	18-34	Sonstiges/Ausbildung
VHG_5	18-34	Vollbeschäftigt
VHG_6	18-34	Teilzeit Beschäftigt
VHG_7	35-49	Sonstiges/Ausbildung
VHG_8	35-49	Vollbeschäftigt
VHG_9	35-49	Teilzeit Beschäftigt
VHG_10	50-64	Sonstiges/Ausbildung/Rente
VHG_11	50-64	Vollbeschäftigt
VHG_12	50-64	Teilzeit Beschäftigt
VHG_13	65+	Sonstiges/Rente
VHG_14	65+	Beschäftigt

### Aktivitäten und Aktivitätspaare

Das Nachfragemodell geht davon aus, dass Fahrtzwecke oder außerhäusliche Aktivitäten die Ursache von Mobilität sind. VisEVA verwendet keine Aktivitätenketten zur Modellierung sondern Aktivitätspaare. Aktivitätspaare sind Übergänge zwischen zwei Aktivitäten und können zu einer Ortsveränderung führen (Wohnung – Arbeit (WA), Wohnung – Bildung (WB)).<sup>87</sup> Eine Aktivitätenkette beschreibt eine Abfolge von Aktivitätspaaren. So beinhaltet zum Beispiel die Aktivitätenkette Wohnen – Arbeiten – Einkaufen – Wohnen drei Aktivitätspaare, also drei Wege (WA, AE, EW). Im Werktagverkehrsmodell existieren sieben Aktivitäten, welche sich zu dreizehn Aktivitätspaaren kombinieren lassen. Aktivitätspaare werden auch als Quelle-Ziel-Gruppen (QZG) bezeichnet.

### Nachfrageschichten

Die Nachfrageschicht ist das grundlegende Nachfrageobjekt für die Berechnung der Verkehrserzeugung, -verteilung und Moduswahl. Sie verbindet eine Quelle-Ziel-Gruppe (QZG) mit den Personengruppen (VHG). Es ist möglich, dass gewisse Nachfrageschichten nicht relevant sind, da die spezifischen Verkehrsaufkommen oder die Erzeugungsraten für bestimmte QZG und Personengruppen auch Null sein können.

### Strukturgrößen

Eine Strukturgröße ist grundsätzlich ein Maß für die Attraktivität eines Bezirks als Quelle oder Ziel einer Fahrt. Strukturgrößen können zum Beispiel die Anzahl der Arbeitsplätze oder die Verkaufsflächen im Einzelhandel in einem Bezirk sein.

Es ist nicht immer der Fall, dass nur eine Strukturgröße direkt einer Fahrtenberechnung zugewiesen werden kann, wie zum Beispiel die zur Verfügung stehenden Arbeitsplätze den Fahrten, die auf die Arbeit bezogen sind. So setzen sich Fahrten, die in der Freizeit getätigt werden, aus Anteilen des Freizeitflächenpotentials (Parkflächen, Cafés etc.) und den Verkaufsflächen im Bezirk zusammen.

<sup>87</sup> Vgl. (PTV Visum Handbuch, 2014) Seite 19

## Bezirke

Durch die verschiedenen Nachfrageobjekte entstehen zahlreiche Bezirksattribute, welche für die Nachfragemodellierung mit Daten gefüllt werden müssen. Die Attribute eines Bezirks (Verkehrszelle) werden mit erhobenen Daten, wie z.B. Einwohner (Anzahl der Personen pro Bezirk), oder Werten von Strukturgrößen (z.B. Verkaufsflächen im Bezirk), Verhaltensdaten (Spezifische Verkehrsaufkommen bzw. Mobilitätsraten) und Erzeugungsraten, wie Quell-Aufkommens-Raten und Ziel-Aufkommens-Raten, gefüllt.

## Randsummenbedingungen

VisEVA verwendet unterschiedliche Randsummenbedingungen, welche in weiterer Folge für den Randsummenausgleich benötigt werden, der dazu benötigt wird die Verkehrserzeugung und -verteilung miteinander zu verzahnen. Es wird zwischen harten, weichen, elastischen und offenen Randsummenbedingungen unterschieden. Je nach Quelle-Ziel-Typ werden verschiedene Bedingungen verwendet. Nähere Details zu Randsummenbedingungen sind in Abschnitt 3.4.3 erläutert.

### 3.4.3 Verkehrserzeugung mit VisEVA

Der erste Teil der simultanen Verkehrsnachfrageberechnung mit VisEVA ist die Verkehrserzeugung. Es werden dabei die Quell- und Zielpotentiale der einzelnen Verkehrsbezirke bestimmt. Die Potentiale werden mithilfe eines Erzeugungsmodells errechnet und sind ein Maß für die verkehrsrelevante Wirkung der raumstrukturellen Gegebenheiten im Verkehrsbezirk. Das Erzeugungsmodell stellt einen mathematischen Zusammenhang zwischen verkehrsrelevanten Raumstrukturgrößen, der Mobilität der Einwohner und dem Potential her.<sup>88</sup> Die Verkehrserzeugung im Modell EVA basiert auf dem *Kennwertmodell für den Personenverkehr*, welches von Lohse<sup>89</sup> entwickelt wurde. Kennwertmodelle beruhen auf einer differenzierten Untersuchung der Entstehungsursachen von Ortsveränderungen bzw. Fahrten. Sie gehen von einer systematischen Unterteilung (Bildung von möglichst homogenen Schichten) des Verkehrsgeschehens bezüglich seiner Erscheinungen und Ursachen aus und versuchen damit, elementare stochastische Zusammenhänge, die durch Kennwerte charakterisiert werden können, zu beschreiben. Zur Erfassung der Kennwerte sind empirische Erhebungen, wie zum Beispiel Verkehrsbefragungen, erforderlich.

Die Modelle dieser Gruppe sind:<sup>90</sup>

- auf Personengruppen bezogen
- verhaltensorientiert
- räumlich, zeitlich und sachlich disaggregiert
- durch eine makroskopische Modellierung auf die Berechnung von Erwartungswerten des Verkehrsgeschehens orientiert
- stochastisch auf empirisch-heuristischer Basis begründet

Sie benutzen meist elementare Aussagen zur Mobilität als Grundlage für die Berechnung.

---

<sup>88</sup> Vgl. (Dugge, 2006) Seite 5

<sup>89</sup> Vgl. (Lohse, 1997) Seite 16

<sup>90</sup> Vgl. (Lohse, 1997), Seite 161

**Quelle-Ziel-Gruppen**

Ortsveränderungen von Personen werden mittels Wegekettten oder Aktivitätenketten erhoben, welche die Abfolge von Aktivitäten, die eine Person im Laufe eines Tages ausführt, beschreiben. Zu jeder Aktivitätenkette ist auf Basis von empirischen Erhebungen bekannt, zu welcher soziologischen Personengruppe die Person zugeordnet werden kann und welches Verkehrsmittel für die einzelnen Ortsveränderungen verwendet wurde. Man kommt zur Erkenntnis, dass gewisse Ketten von bestimmten Personengruppen sehr häufig durchgeführt werden und andere sehr selten.

Aus diesem Grund werden Quelle-Ziel-Gruppen (QZG) definiert, welche eine Verdichtung der Information zu wenigen Gruppen erreichen und einen formal-logischen Bezug zwischen Aktivitäten, Personengruppen und der Raumstruktur herstellen.

QZG sind aus Aktivitätenketten herausgelöste homogene Verkehrsnachfrageklassen (siehe Erklärung Aktivitätenpaare in Kapitel 3.4.2). Die erste Aktivität ist hierbei immer die Quellkategorie und die zweite Aktivität die Zielkategorie. Tabelle 6 zeigt die in Vermosa 3 definierten dreizehn Quelle-Ziel-Gruppen für das Werktagverkehrsmodell. Es ist dabei anzumerken, dass bei Bedarf auch 17 QZG definiert werden können.

**Tabelle 6: Quelle-Ziel-Gruppen im Verkehrsmodell Vermosa 3**

		<i>Ziel</i>						
		<b>W</b>	<b>A</b>	<b>D</b>	<b>B</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>S</b>
<b>Quelle</b>	Eigene <b>W</b> ohnung	-	<b>WA</b>	<b>WD</b>	<b>WB</b>	<b>WE</b>	<b>WF</b>	<b>WS</b>
	Eigene <b>A</b> rbeitsstelle	<b>AW</b>	<b>SS</b>					
	Dienstliche Einrichtung	<b>DW</b>						
	Bildungseinrichtung	<b>BW</b>						
	Einkaufen	<b>EW</b>						
	Freizeit	<b>FW</b>						
	Sonstige Aktivität	<b>SW</b>						

Bei der Einteilung der Quelle-Ziel-Gruppen fällt auf, dass zahlreiche Aktivitätenpaare wie z.B. Freizeit – Einkaufen (FE) oder Bildung – Freizeit (BF) in die Gruppe der Sonstige Aktivität – Sonstige Aktivität (SS) fallen. Der Grund dafür ist die Tatsache, dass diese Wege nur in einem geringen Ausmaß auftreten. Deshalb werden sie dem großen Pool der SS-Wege zugerechnet. Die Anzahl solcher Wege ist deshalb so gering, da es sich bei Vermosa 3 um ein Werktagverkehrsmodell handelt und somit die Haushaltsbefragung, welche die Daten für das Verkehrsmodell liefert, natürlich an einem Werktag durchgeführt wurde. Bei anderen Verkehrsmodellen, wie zum Beispiel einem Samstagverkehrsmodell, werden die Wege EF oder FE mit Sicherheit öfter angetreten als in einem Werktagmodell. In solchen Modellen würde man diese Wege nicht dem Pool der SS-Wege zurechnen.

Quelle-Ziel-Gruppen können in drei Typen eingeteilt werden<sup>91</sup>. Entscheidend für die Einteilung ist hierbei der Wohnstandort der maßgebenden Personengruppe, welcher als *Heimatstandort* bezeichnet wird.

<sup>91</sup> Vgl. (Lohse, 1997) Seite 30

- *QZG-Typ 1:* Die Quelle der Ortsveränderung ist gleichzeitig der Heimatstandort der maßgebenden Person (z.B. Wohnen-Arbeiten).
- *QZG-Typ 2:* Das Ziel der Ortsveränderung ist gleichzeitig der Heimatstandort der Person (z.B. Arbeiten-Wohnen)
- *QZG-Typ 3:* Der Heimatstandort der maßgebenden Person ist weder die Quelle noch das Ziel der Ortsveränderung (Sonstige Aktivität-Sonstige Aktivität).

Lohse hält weiter fest, dass Personen, die in einem Verkehrsbezirk beheimatet sind, Ortsveränderungen „produzieren“ (Produktion). Sie suchen „attraktive“ Standorte auf, um ihren Aktivitäten nachzugehen, also stellen diese Orte eine „Attraktion“ für die Verkehrsteilnehmer dar. Wenn eine Ortsveränderung weder am Heimatstandort beginnt, noch endet, dann sind sowohl Quell- als auch Zielverkehrsaufkommen der „Attraktion“ zuzuordnen.

**Tabelle 7: Zuordnung von Produktion und Attraktion zu den Verkehrsaufkommen, differenziert nach QZG-Typen<sup>92</sup>**

	Heimatverkehrsaufkommen	Quellverkehrsaufkommen	Zielverkehrsaufkommen
<b>QZG-Typ 1</b>	Produktion	Produktion	Attraktion
<b>QZG-Typ 2</b>	Produktion	Attraktion	Produktion
<b>QZG-Typ 3</b>	Produktion	Attraktion	Attraktion

Eine QZG ist auf der Produktionsseite mindestens einer oder mehreren Bezugspersonen und auf der Attraktionsseite mindestens einer Strukturgröße zugeordnet. So ist für die QZG W-A und A-W die Bezugsperson „Berufstätige“, welche die Ortsveränderung durchführen und somit den Verkehr erzeugen, maßgebend in den Quellverkehrsbezirken. Auf der Seite der Zielverkehrsbezirke ist die Zahl der Arbeitsplätze die maßgebende Strukturgröße. Im Gegensatz dazu können bei der QZG W-E und E-W alle Personen im Quellverkehrsbezirk berücksichtigt werden. Tabelle 8 zeigt die maßgebenden zuordenbaren Strukturgrößen der Quelle-Ziel-Gruppen.

**Tabelle 8: Maßgebende Strukturgrößen der Quelle-Ziel-Gruppen von Vermosa 3**

Maßgebende Strukturgrößen der Flächennutzung		
QZG	Personengruppe des Quellbezirks	Strukturgröße des Zielbezirks
WA	Berufstätige	Arbeitsplätze
WB	Auszubildende, Schüler, Studenten	Schulplätze/ Kindergartenplätze
WD	Berufstätige	Arbeitsplätze
WE	Einwohner	Verkaufsfläche
WF	Einwohner	Freizeitpotential
WS	Einwohner	Sonstige Arbeitsplätze

Es lässt sich zusammenfassen, dass drei Standorte wesentlich für das Kennwertmodell sind. Der Heimatstandort der maßgebenden Personengruppe die Quelle sowie das Ziel der Ortsveränderung.

<sup>92</sup> Vgl. (Lohse, 1997) Seite 31

### Spezifisches Verkehrsaufkommen

Für jede QZG und jeweils jede maßgebende Personengruppe sind spezifische Verkehrsaufkommen zu bestimmen. Das spezifische Verkehrsaufkommen ist definiert als die durchschnittliche Anzahl der Ortsveränderungen pro Zeiteinheit (ein Tag) und Person. Das spezifische Verkehrsaufkommen wird auch als Mobilitätsrate oder Produktionsrate bezeichnet.

$$SV = \frac{OV}{P * ZE} \quad (7)$$

mit: *SV = Spezifisches Verkehrsaufkommen*  
*OV = Ortsveränderungen (Anzahl der Fahrten)*  
*P = Bezugsperson*  
*ZE = Zeiteinheit (i.d.R. der ganze Tag)*

Ein spezifisches Verkehrsaufkommen von zum Beispiel 0,7 in der QZG WA bedeutet, dass im Mittel 0,7 Fahrten je Erwerbstätigem und Tag von der Wohnung zur Arbeitsstätte angetreten werden. Dies bedeutet aber nicht, dass die restlichen 30% der Erwerbstätigen nicht in die Arbeit fahren, sondern sie gelangen auf anderen Wegeketten zur Arbeitsstätte. Ein Beispiel wäre die Besorgung eines Frühstücks beim Bäcker, was den QZG WE und SS entsprechen würde.

### Berechnung des Verkehrsaufkommens mit VisEVA<sup>93</sup>

Das Verkehrsaufkommen wird mittels einfacher mathematischen Operationen stufenweise berechnet. Es werden dabei das Gesamtverkehrsaufkommen V und die Quell- und Zielverkehrsaufkommen der einzelnen Verkehrsbezirke berechnet. Die erste Stufe bildet die Ermittlung der Zahl der Ortsveränderung aller vorhandenen Verkehrsbezirke in der QZG anhand folgender Formel:

$$V = \sum (SV_e * BP_e * u_e) \quad (8)$$

mit: *V = Gesamtverkehrsaufkommen*  
*e = Index für Verkehrsbezirke*  
*SV = Spezifisches Verkehrsaufkommen*  
*BP = Anzahl der Personen in der maßgebenden Personengruppe*  
*u = Binnenverkehrsanteil (Faktor, der angibt wie hoch der Anteil der Ortsveränderungen ist, welche im betrachteten Untersuchungsgebiet verbleiben)*

Die zweite Stufe bildet die Aufteilung des Gesamtverkehrsaufkommens der Verkehrsbezirke in Quell- und Zielverkehrsaufkommen. Dafür muss zunächst das Anziehungspotential  $QP_i$  bzw.  $ZP_j$  bestimmt werden.

<sup>93</sup> <http://vplno1.vkw.tu-dresden.de/vpl/viseva/> (04.12.2014 – 11:15)

$$QP_i = \sum (ER_{i,p} * SG_{i,p} * v_i) \quad (9)$$

$$ZP_i = \sum (ER_{j,p} * SG_{j,p} * v_j) \quad (10)$$

mit:  $QP$  = Anziehungspotential des Quellverkehrs  
 $ZP$  = Anziehungspotential des Zielverkehrs  
 $ER$  = Erzeugungsrate – gibt an, wie viele Ortsveränderungen je nach Strukturgröße pro Zeiteinheit (pro Tag) angezogen wird.  
 $i, j$  = Indices für Verkehrsbezirke  
 $SG$  = Einheiten der maßgebenden Strukturgröße  
 $v$  = Binnenverkehrsanteil (Faktor, der angibt wie hoch der Anteil der Ortsveränderungen ist, welche aus dem betrachteten Untersuchungsgebiet kommen)

Abschließend kann das tatsächliche Verkehrsaufkommen der Quelle und des Ziels berechnet werden. Hierfür wird ein einfacher Proportionalansatz verwendet.

$$Z_j = \frac{ZP_j}{\sum ZP_j} * V \quad (11)$$

$$Q_i = \frac{QP_i}{\sum QP_i} * V \quad (12)$$

mit:  $V$  = Gesamtverkehrsaufkommen  
 $e$  = Index für Verkehrsbezirke  
 $Z$  = Tatsächliches Zielverkehrsaufkommen  
 $Q$  = Tatsächliches Quellverkehrsaufkommen  
 $QP$  = Anziehungspotential des Quellverkehrs  
 $ZP$  = Anziehungspotential des Zielverkehrs

Das nun berechnete Verkehrsaufkommen pro Verkehrsbezirk gilt für alle Verkehrsarten. Die Größe der einzelnen Verkehrsarten der Verkehrsbezirke wird im simultanen Modellschritt Ver-/Aufteilung bestimmt. Die Aufteilung ist abhängig vom Angebot und der Konkurrenzsituation der einzelnen Verkehrsarten.

Durch die Berechnung der Quell- und Zielverkehrsaufkommen werden die Randsummen der Nachfragematrix jeder Verkehrszelle gefüllt. VisEVA definiert verschiedene Randsummenbedingungen. Für die Produktionsseite gelten grundsätzlich immer harte Randsummenbedingungen, welche sichern, dass die nach der Verkehrsverteilung ermittelten Verkehrsaufkommen gleich groß sind wie jene aus der Verkehrserzeugung. Auf der Attraktionsseite können verschiedene Randsummenbedingungen verwendet werden. Man unterscheidet zwischen weichen, elastischen und offenen Randsummenbedingungen, welche von den verkehrsrelevanten raumstrukturellen Gegebenheiten des Bezirks und vom Verkehrsangebot abhängig sind.

### **Harte Randsummenbedingungen<sup>94</sup>**

Bei diesem Berechnungsfall werden QZG vorausgesetzt, bei denen sich das Verkehrsaufkommen allein aus den maßgebenden Strukturgrößen ergibt. Die Lagegunst der Verkehrsbezirke spielt hierbei keine Rolle für die Verteilung des Gesamtverkehrsaufkommens auf die konkurrierenden Ziele und Quellen. Harte Randsummenbedingungen sind eine gute Näherung für QZG mit Pflichtaktivitäten wie zum Beispiel den Berufsverkehr (WA und AW), da durch die Anzahl der Berufstätigen und Beschäftigten die Verkehrserzeugung an den Quellen und Zielen sehr genau (hart) definiert ist.

### **Weiche Randsummenbedingungen**

Die Verkehrsaufkommen, die aus der Verkehrserzeugung ermittelt wurden, werden als obere Grenzwerte festgelegt. Erst in der Verteilung und Aufteilung entscheidet sich, ob diese Grenzwerte durch die ermittelten tatsächlichen Quell-/Zielverkehre ausgeschöpft werden.

Bei weichen Randsummenbedingungen hängt die Verteilung des Verkehrsaufkommens nicht nur von den maßgebenden Strukturdaten ab, sondern auch von der Lagegunst und der damit vorhandenen Konkurrenzsituationen der verschiedenen Verkehrsbezirke. Der Einkaufsverkehr wird z.B. mit weichen Randsummenbedingungen abgebildet, da gut gelegene Einkaufsstätten wie Shopping Center an Autobahnen einen Vorteil gegenüber anderen nicht so gut erreichbaren Einkaufsstätten haben (bei gleicher Attraktivität und Ausstattung).

### **Elastische Randsummenbedingungen**

Elastische Randsummenbedingungen stellen eine Verallgemeinerung weicher Randsummenbedingungen dar. Es werden obere und untere Grenzwerte definiert. Als Beispiel dient hier abermals die QZG Wohnen – Einkaufen (WE). Bei vorhandenen Verkaufstatistiken legt das Potential der der Strukturgröße „Verkaufsfläche“ ein Intervall für das Zielaufkommens des jeweiligen Bezirks fest.

### **Offene Randsummenbedingungen<sup>95</sup>**

In der Erzeugung wird aus den Raumstrukturdaten ein Anziehungspotential ermittelt. Dieses wird als Wert im Schritte der Verteilung und Aufteilung vorgegeben. Der vorgegebene Wert entspricht jenem Wert, den man mit harten Randsummenbedingungen erreicht hätte. Das tatsächliche Verkehrsaufkommen wird in der Verteilung und Aufteilung ermittelt, ist abhängig von der Lagegunst des Verkehrsbezirks und proportional zum Anziehungspotential. Offene Randsummenbedingungen werden im Freizeitverkehr und bei Aktivitätenpaaren, die sonstige Einrichtungen als Ziel haben, angewendet.

Tabelle 9 zeigt die dreizehn Quelle-Ziel-Gruppen des Nachfragemodells des Verkehrsmodells und die jeweilig zugeordneten Randbedingungen. Dem Quell- und Zielverkehr mit der Aktivität Wohnen werden jeweils harte Randsummenbedingungen zugeordnet.

### **Randsummenausgleich**

Man geht grundsätzlich davon aus, dass die Wegekette einer Person im Laufe eines Tages wieder zum Wohnstandort zurückführt. Deshalb wird die Annahme getroffen, dass die Anzahl der Quell- und Zielverkehre gleich sein sollte. Es kommt jedoch zu Asymmetrien bei den Quell- und Zielverkehrsaufkommen bei der Summenbildung der QZG des Typs 1 und 2, hervorgerufen durch die unterschiedlichen spezifischen Verkehrsaufkommen. So besitzt zum Beispiel die QZG W-A ein höheres spezifisches Verkehrsaufkommen als die QZG A-W, da die Wegekette W-A-F-W häufiger

---

<sup>94</sup> Vgl. (PTV Visum Handbuch, 2014) Seite 169

<sup>95</sup> Vgl. (Haberl, 2011) Seite 46

angetreten wird als die Wegekette W-F-A-W. Um diese vorhandene Asymmetrie in eine Symmetrie überzuführen, ist ein Randsummenausgleich notwendig. Der Randsummenausgleich lässt sich durch empirische Daten belegen und wird in den QZG des Typs 3 (S-S) durchgeführt. Wenn ausschließlich harte Randsummenbedingungen vorhanden sind, kann der Randsummenausgleich in der Verkehrserzeugung erfolgen, da sich die Quell- und Zielverkehre nicht mehr ändern. Sind keine harten Randsummenbedingungen definiert, wird der Ausgleich nach der Verkehrsverteilung und Moduswahl durchgeführt.

**Tabelle 9: Randsummenbedingungen der QZG in Vermosa 3**

Werktagverkehrsmodell		
Quelle-Ziel-Gruppe	Randsummenbedingung Quelle	Randsummenbedingung Ziel
WA	hart	hart
WB	hart	hart
WD	hart	hart
WE	hart	weich
WF	hart	weich
WS	hart	weich
AW	hart	hart
BW	hart	hart
DW	hart	hart
EW	weich	hart
FW	weich	hart
SW	weich	hart
SS	weich	weich

### 3.4.4 Ziel- und Verkehrsmittelwahl mit VisEVA

Wie bereits angeführt, berechnet EVA die Ziel- und Verkehrsmittelwahl für jede Quelle-Ziel-Gruppe simultan. Bei Gravitationsmodellen werden für Verteilung und Zielwahl bilineare Ansätze verwendet, welche verschiedene Bewertungs- oder Nutzenfunktionen beinhalten. Durch die simultane Verkehrsverteilung und –aufteilung wird dieser bilineare Ansatz zu einem trilinearen Ansatz verallgemeinert. In der Verkehrsverteilung wird hierbei das Quellverkehrsaufkommen  $Q_i$  auf die möglichen Zielverkehrsbezirke  $Z_j$  verteilt. In der Verkehrsaufteilung wird dann das Verkehrsaufkommen auf die unterschiedlichen Verkehrsmittel  $k$  aufgeteilt. Es entsteht somit eine dreidimensionale Verkehrsstrommatrix mit den Verkehrsströmen  $F_{ijk}$ . Zur Lösung dieses Gleichungssystems werden neben den Quell- und Zielverkehren  $i$  und  $j$  auch die Anzahl der Fahrten im Modus  $k$  benötigt.

Die Modellansätze, die zur Lösung des bilinearen Problems der Verkehrsverteilung benötigt werden, basieren entweder auf dem Bayes'schen Axiom oder auf der Informationsgewinnminimierung, welche beide dasselbe Ergebnis liefern. Das Baye'sche Axiom arbeitet mit Bewertungswahrscheinlichkeiten des Verkehrsteilnehmers, welche die individuelle Entscheidungssituation, abhängig von der vorhandenen Infrastruktur modelliert. Beim Verfahren der Informationsgewinnminimierung entstehen aufgrund der unterschiedlichen Quell- und Zielpotentiale



Einschränkungen für die Wahlfreiheit des Verkehrsteilnehmers, welche durch die Randsummenbedingungen abgebildet werden und als Minimierung des Informationsgewinns beschrieben wird. Man geht davon aus, dass sich der Verkehrsteilnehmer trotz der Einschränkungen dem Nutzermaximum so gut als möglich annähert. Es entsteht ein allgemeines Modell, auf dem auch in weiterer Folge das bilineare EVA-Modell von Lohse basiert.

Als dritte Lösung kann auch ein Entropieansatz verwendet werden, der auch zu einer eindeutigen Lösung führt. Dieser Ansatz basiert auf der Maximierung der Informationsentropie der Verkehrsstrommatrix. Dugge<sup>96</sup> und Lohse<sup>97</sup> beschreiben in ihren Arbeiten ausführlich die aufgezählten drei Lösungsansätze.

Der trilineare Ansatz, der sich durch die simultane Verkehrsaufteilung ergibt, kann durch Algorithmen, wie das Furness- oder das Multi-Verfahren gelöst werden. Es handelt sich dabei um sukzessiv approximativ lösende Iterationsverfahren. Mittels des Furness-Verfahrens ist es möglich, das vorhin beschriebene Optimierungsproblem der Informationsgewinnminimierung zu lösen. Das Multi-Verfahren schafft es in nur einem Iterationsschritt die Lösung aller Dimensionen der Gesamtmatrix zu lösen. Dugge<sup>98</sup> hält fest, dass für große Verkehrsmodelle das Multi-Verfahren die Lösung schneller errechnet als das Furness-Verfahren. Jedoch löst das Multi-Verfahren nur das trilineare Modell, wenn harte Randsummenbedingungen vorherrschen.<sup>99</sup> Bei weichen oder elastischen Randsummenbedingungen kommt es zu einem Optimierungsproblem mit Ungleichungen an Stelle von Gleichungen.

### **Bewertungswahrscheinlichkeit**

Eine entscheidende Rolle bei der Verkehrsmittelwahl und der Zielwahl spielt die Bewertungswahrscheinlichkeit BW. Da die Bewertungswahrscheinlichkeit von mehreren unabhängigen Einflussgrößen (z.B. Reisezeit, Zu-/Abgangszeit, Kosten etc.) abhängig ist, wird diese durch eine Funktion berechnet. Diese Funktion der bewertungsrelevanten Merkmale sagt aus, welchen Einfluss der Aufwand bzw. Widerstand auf die Auswahl einer Alternative hat.<sup>100</sup> Es soll somit die individuelle Entscheidungssituation eines Verkehrsteilnehmers abgebildet werden.

Es existieren unterschiedliche Bewertungsfunktionen, die in Abbildung 25 aufgezählt werden. Es ist bei der Auswahl eines Funktionstyps darauf zu achten, dass die Funktion dem menschlichen Verhalten so gut als möglich entspricht.

---

<sup>96</sup> Vgl. (Dugge, 2006) Seite 19

<sup>97</sup> Vgl. (Lohse, 1997), Seite 52

<sup>98</sup> Vgl. (Dugge, 2006) Seite 58

<sup>99</sup> Vgl. (PTV Visum Handbuch, 2014) Seite 191

<sup>100</sup> Vgl. (Schiller, 2004) Seite 47

EVA1	$f(x) = (1+x)^{-g(x)}$ wobei $g(x) = \frac{a}{1+\exp(b-cx)}$
EVA2	$f(x) = \left[ 1 + \left( \frac{x}{c} \right)^b \right]^{-a}$
Schiller	$f(x) = \frac{1}{1 + \left( \frac{x}{b} \right)^a}$
Logit	$f(x) = e^{(c \cdot x)}$
Kirchhoff	$f(x) = x^c$
BoxCox	$f(x) = e^{\left( \frac{e^{x^b} - 1}{b} \right)}$
Box-Tukey	$f(x) = e^{(c \cdot x^\alpha)}$ wobei $\alpha = \begin{cases} \left( \frac{(x+1)^b - 1}{b} \right) / b, & b > 0 \\ \ln(x+1), & b = 0 \end{cases}$
Kombiniert	$f(x) = a \cdot x^b \cdot e^{(c \cdot x)}$
TModel	$f(x) = \frac{1}{x^b + c \cdot x^a}$
Keine	$f(x) = x$

Abbildung 25: Funktionstypen für die Bewertung<sup>101</sup>

Die beiden Funktionen EVA1 und EVA2 haben sich in der Praxis bewährt. Diese Funktionstypen wurden von Lohse entwickelt, da die typischen exponentiellen Bewertungsfunktionen nicht dem menschlichen Bewertungsverhalten entsprechen. Der Verlauf der Funktionen ist abhängig von den einzelnen Parametern (a, b, c), die variiert werden können, um so eine möglichst realitätsnahe Abbildung des menschlichen Verhaltens zu erreichen. Abbildung 26 zeigt eine EVA Bewertungsfunktion nach Lohse. Ein Ereignis wird hierbei mit der Wahrscheinlichkeit BW angenommen und mit der Wahrscheinlichkeit 1-BW abgelehnt.

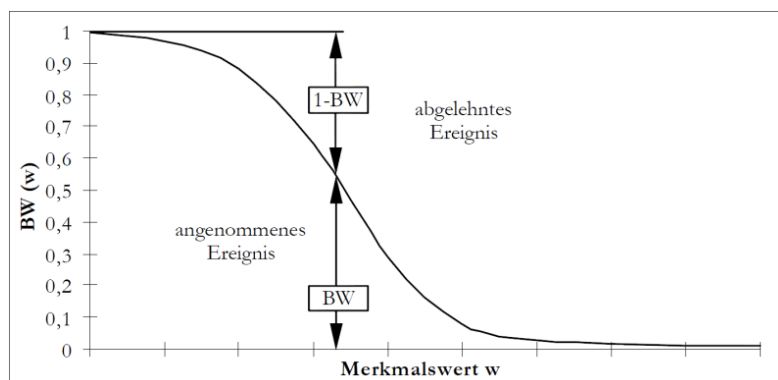


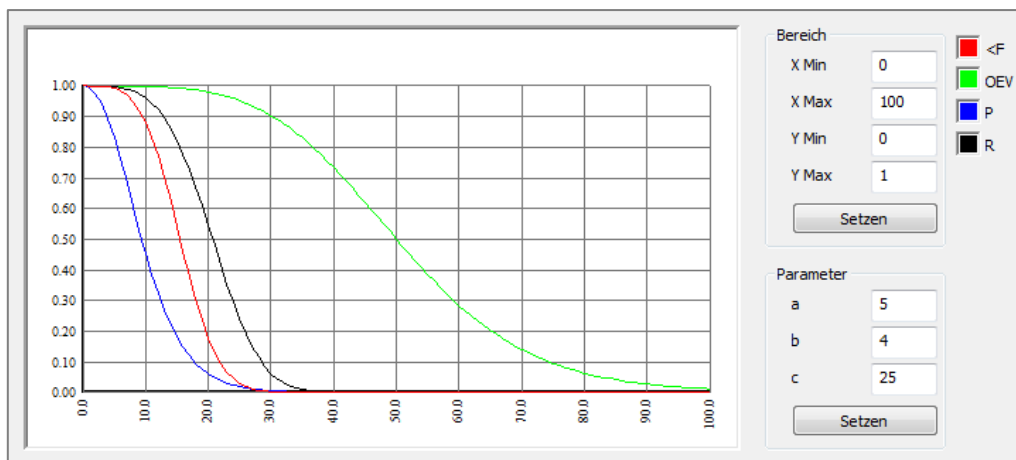
Abbildung 26: Bewertungsfunktion EVA nach Lohse

In Vermosa 3 wird die Reisezeit von der Quelle i zum Ziel j als Reiseaufwand verwendet. Die Reisezeiten im motorisierten Individualverkehr, Öffentlichen Verkehr, Radverkehr und der Fußgänger setzen sich aus unterschiedlichen Bestandteilen zusammen.

<sup>101</sup> Vgl. (PTV Visum Handbuch, 2014) Seite 186

- **Motorisierter Individualverkehr (mIV):**  
Die Reisezeit ergibt sich hier aus der Summe der Werte Zugangszeit, Abgangszeit und Fahrtzeit. Es wird zur Bewertung die EVA2-Funktion verwendet.
- **Öffentlicher Personenverkehr (ÖV):**  
Beim öffentlichen Personenverkehr wird die empfundene Reisezeit als Widerstand verwendet. Sie ist die Summe folgender Zeiten: Fahrtzeit im Fahrzeug, ÖV-Zusatz-Fahrtzeit, Zugangszeit, Abgangszeit, Gehzeit, Startwartezeit, Umsteigewartezeit, Umsteigehäufigkeit, Anzahl Betreiberwechsel und erweiterter Widerstand.  
Für die einzelnen Zeiten können verschiedene Koeffizienten verwendet werden. So werden meist die Zugangs-, Abgangs-, und Gehzeit mit einem Koeffizient von zwei multipliziert, da ein ÖV-Nutzer diese Zeit als länger empfindet, als z.B. die reine Fahrtzeit im Verkehrsmittel.
- **Radfahrer:**  
Die Reisezeit entspricht der Fahrtzeit.
- **Fußgänger:**  
Die Reisezeit entspricht der Gehzeit.

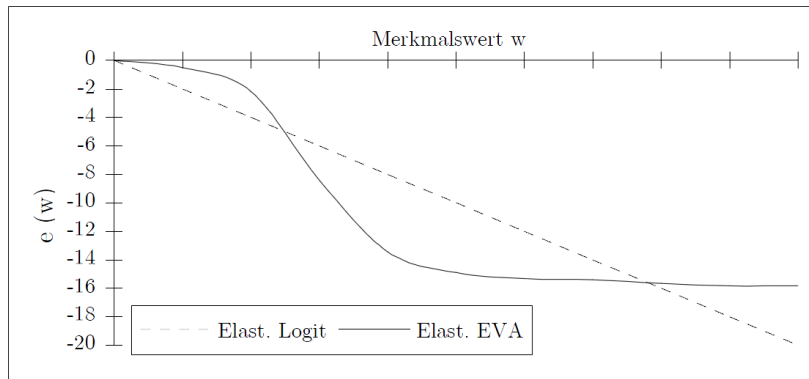
Für alle vier Verkehrsmodi werden in Vermosa 3 die EVA2-Funktion als Bewertungsfunktion verwendet. Abbildung 27 zeigt die Bewertungsfunktionen der QZG W-A für die unterschiedlichen Verkehrsmodi. Man erkennt, dass beim ÖV längere Reisezeiten eher in Kauf genommen werden als mit dem Pkw.



**Abbildung 27: Bewertungsfunktion für die QZG W-A in Vermosa 3**

Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Elastizität einer Funktion. Die Elastizität ist ein Zahlenwert, der angibt, wie stark sich die abhängige Größe ändert, wenn sich die unabhängige Größe ändert.<sup>102</sup> Es soll damit die „Empfindlichkeit“ der Verkehrsteilnehmer bezüglich einer Aufwandsänderung abbilden. Die Elastizitäten von Funktionen können konstant (Potenzfunktion), linear fallend (Exponentialfunktion) oder monoton fallend (EVA-Funktion) sein. Abbildung 28 zeigt den Vergleich zwischen den Elastizitäten der EVA-Funktion und einer exponentiellen Funktion, welche in Logit Modellen verwendet wird.

<sup>102</sup> Vgl. (Schiller, 2007) Seite 49



**Abbildung 28: Vergleich der Elastizität von EVA-Funktion und exponentieller Logit-Funktion**

Nach dem Schritt der simultanen Verkehrsverteilung und -aufteilung werden im nächsten Schritt die errechneten Verkehrsstrommatrizen auf das Netz umgelegt. Dies geschieht mit dem Lernverfahren. Die Umlegung der Verkehrsstrommatrizen wird in Kapitel 4.5 erläutert.

## 4 Verkehrsmodell Vermosa 3

In diesem Abschnitt der Arbeit werden das verwendete Verkehrsmodell und seine Eigenschaften beschrieben. Es wird im Zuge der Erklärung nur auf das vorhandene Werktagverkehrsmodell eingegangen, in dem der Tourismusverkehr noch nicht extra modelliert ist. Es existieren im Modell weder eine Quelle-Ziel-Gruppe für den Tourismus, noch Strukturgrößen. Alle Wege der Touristen wurden im Werktagverkehrsmodell bis jetzt in der Quelle-Ziel-Gruppe Sonstige Aktivität – Sonstige Aktivität abgebildet und somit ist der Tourismusverkehr über das spezifische Verkehrsaufkommen in dieser Quelle-Ziel-Gruppe enthalten. Die beiden in dieser Arbeit neu entwickelten Nachfragemodelle für den Sommer- und Wintertourismus werden im nächsten Abschnitt erläutert (siehe Kapitel 5 - Aufbau eines Nachfragemodells für den Tourismus)

Einleitend wird in diesem Kapitel das Planungsgebiet des Verkehrsmodells sowie die Organisation EuRegio, welche den Kern des Planungsgebiets bildet, vorgestellt. Im Anschluss wird ein kurzer Überblick über den Ablauf des Verkehrsmodells gegeben. Ferner werden die Arbeitsschritte, die in dieser Arbeit an dem Verkehrsmodell durchgeführt werden, aufgezeigt. Im dritten Teil dieses Kapitels wird die Datengrundlage des Werktagverkehrsmodells, welche mittels einer Haushalts-/Mobilitätsbefragung aus dem Jahr 2012, die im Planungsgebiet durchgeführt wurde, erhoben wurde, dargestellt. Abschließend wird das Datenmodell für das Verkehrsangebot erläutert. Da die Verkehrsnachfrage in Vermosa 3 mittels des EVA-Modells modelliert wird, sei diesbezüglich auf die Erklärungen in Kapitel 3.4: *Verkehrsnachfragemodellierung mit VisEVA* verwiesen.

Vermosa<sup>103</sup> steht als Abkürzung für **VER**kehrs**MO**dell **SA**lzburg. Vermosa basiert auf dem Softwarepaket VISUM der Firma PTV AG aus Karlsruhe und ist grundsätzlich ein Personenverkehrsmodell, wobei der Güterverkehr vereinfacht als Anteil des Personenverkehrs mitmodelliert wird.

Vermosa dient als Grundlage für

- Analysen der verkehrlichen Nachfrage- und Angebotsstruktur im mIV und ÖV,
- Prognosen des Verkehrsgeschehens zur Abbildung zukünftig zu erwartender Entwicklungen und
- Wirkungsprognosen von Maßnahmen, die auf das Verkehrsgeschehen wirken (sowohl angebots- als auch nachfrageseitig)

### 4.1 Planungsgebiet

Das Planungsgebiet liegt im bayerisch-österreichischen Grenzgebiet und besteht auf österreichischer Seite aus dem Bundesland Salzburg sowie Teilen der Bundesländer Oberösterreich, Steiermark und Tirol. Auf bayerischer Seite gehören die Landkreise Altötting, Berchtesgadener Land, Mühldorf am Inn und Traunstein zum Planungsgebiet.

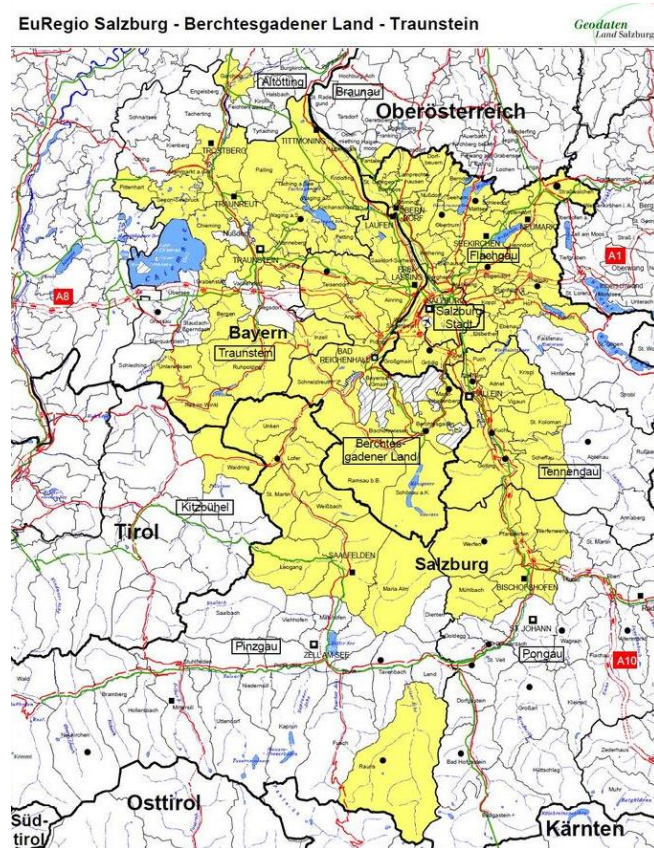
Den Kern des Planungsgebietes bilden das Salzburger Land sowie die beiden bayerischen Landkreise Berchtesgadener Land und Traunstein. Große Teile dieses Kerns entsprechen auch der *EuRegio-Organisation*.

<sup>103</sup> Vgl. (Kribernegg, 2012), Seite 17

**Exkurs: EuRegio – Salzburg – Berchtesgadener Land – Traunstein<sup>104</sup>**

Die Organisation *EuRegio – Salzburg – Berchtesgadener Land – Traunstein* ist ein freiwilliger Zusammenschluss auf kommunaler Ebene von 98 Gemeinden, zwei Landkreisen, zwei Interessenvertretungen sowie einigen Privatpersonen mit Hauptsitz in Freilassing im Berchtesgadener Land. Die beiden Bezirke Flachgau und Tennengau, die Landeshauptstadt sowie grenznahe Gemeinden des Pinzgaus und Pongaus sind Mitglieder in dieser Organisation. Auf bayerischer Seite ist der gesamte Landkreis Berchtesgadener Land sowie der Großteil der Gemeinden in Traunstein der Organisation angeschlossen.

Das Ziel von EuRegio ist es, in Bereichen wie Tourismus, Verkehr, Wirtschaft oder Bildung eine Plattform zu bilden, diese zu fördern und einen effizienten Umgang damit zu gewährleisten. Die Finanzierung der Organisation erfolgt über Mitgliedsbeiträge von den Mitgliedsgemeinden und -städten, den Landkreisen Berchtesgadener Land und Traunstein sowie von Privatpersonen. Zusätzlich wird die Zusammenarbeit mit EU-Mitteln aus dem „Fördertopf“ INTERREG IV A sowie mit Förderungen des Landes Salzburg und des Freistaats Bayern unterstützt. Abbildung 29 zeigt das Gebiet der EuRegio-Organisation, welches sich insgesamt über eine Fläche von 9.528 km<sup>2</sup> erstreckt auf welcher 803.237 Einwohner leben (Stand: 2013). Mit einer Anzahl von 32,6 Millionen Übernachtungen wird die Region auch touristisch sehr stark genutzt (Stand 2012).



**Abbildung 29: Gebiet der EuRegio-Organisation<sup>105</sup>**

<sup>104</sup> <http://www.euregio-salzburg.eu/system/web/default.aspx?sprache=1> (21.01.2015 – 14:00)

<sup>105</sup> <http://euregio.riskommunal.net/system/web/GetImage.aspx?fileid=816088&mode=T&width=800&height=600> (21.01.2015 – 14:00)

Das Bundesland Salzburg umfasst eine Fläche von 7.154,23 km<sup>2</sup> und ist damit das sechstgrößte Bundesland in Österreich. Mit einer Einwohnerzahl von 534.270 Einwohnern (Stand Jänner 2014<sup>106</sup>) belegt es im österreichischen Vergleich den siebten Platz. Die Landesgrenze des Bundeslandes bildet auf 174 km auch die Staatsgrenze Österreichs, im Nordwesten zu Deutschland und im Südwesten zu Italien. Die Landeshauptstadt Salzburg ist mit knapp 150.000 Einwohnern die viertgrößte Stadt Österreichs. Das Bundesland besteht aus geographischer Sicht aus fünf Gauen, welche deckungsgleich den politischen Bezirken entsprechen. Im Norden liegt der Flachgau, welcher die Landeshauptstadt umgibt. Deshalb lautet die politische Bezeichnung des Bezirks Salzburg-Umgebung. Südlich des Flachgaus schließt der Tennengau an, welcher die politische Bezirksbezeichnung Hallein trägt. Die Bezirkshauptstadt Hallein ist mit knapp über 20.000 Einwohnern die zweitgrößte Stadt des Bundeslandes. Im Süden des Bundeslandes Salzburgs befinden sich drei Gaue, die zu großen Teilen von den Hohen Tauern bedeckt sind. Im Westen liegt der Pinzgau, welcher der flächenmäßig größte Gau ist. Die politische Bezeichnung lautet Zell am See. Der mittlere der drei südlichen Gaue ist der Pongau, der die politische Bezeichnung St. Johann im Pongau von der Bezirkshauptstadt erhält. Der Lungau ist der fünfte und östlichste Gau im Salzburger Land, welcher deckungsgleich mit dem politischen Bezirk Tamsweg ist.

Die beiden bayerische Landkreise Berchtesgadener Land und Traunstein liegen im Südosten des Freistaats Bayerns und sind Teil des Regierungsbezirks Oberbayern. Das Berchtesgadener Land belegt mit 101.926 Einwohnern den dreizehnten, während Traunstein mit 170.364 Einwohnern den vierten Platz unter den zwanzig Landkreisen Oberbayerns belegt. Traunstein ist mit einer Fläche von 1.533,92 km<sup>2</sup> größer als das Berchtesgadener Land, welches eine Fläche von 839,97 km<sup>2</sup> beansprucht. Die beiden betrachteten bayerischen Landkreise weisen also in Summe ungefähr ein Drittel der Fläche von Salzburg auf, während die gemeinsame Einwohnerzahl ziemlich genau die Hälfte von Salzburg erreicht. Die Verwaltungssitze der beiden Landkreise befinden sich einerseits in der Stadt Traunstein sowie andererseits in Bad Reichenhall für das Berchtesgadener Land.

Rund um diesen Kern gehören noch einige Bezirke anderer österreichischer Bundesländer sowie die beiden bayerischen Landkreise Altötting und Mühldorf am Inn zum Planungsgebiet. Dies sind in Oberösterreich die Bezirke Braunau, Gmunden, Ried im Innkreis sowie Vöcklabruck, welche im Nordosten an das Salzburger Land grenzen. Während im Osten die beiden steirischen Bezirke Liezen und Murau zum Planungsgebiet zählen, sind dies im Westen die beiden tirolerischen Bezirke Kitzbühel und Kufstein.

Abbildung 30 zeigt das Planungsgebiet mit den verschiedenen Oberbezirken. Es sei angemerkt, dass sämtliche Berechnungen bezogen auf die Verkehrsnachfrage nur Verkehre betreffen, die durch Strukturgrößen im Planungsgebiet erzeugt werden. Das Verkehrsangebot hingegen ist für das gesamte Modellgebiet vorhanden. Dieses Gebiet umfasst den Rest Österreichs und auch Teile der Nachbarländer von Österreich, wie Italien, die Schweiz oder Ungarn (siehe Kapitel 3.4.2 Abbildung 20).

Das Planungsgebiet umfasst eine gesamte Fläche von 21.804,12 km<sup>2</sup> und die Anzahl der Einwohner darin beträgt 1.684.613. Tabelle 10 listet die Einwohnerzahl und Fläche der einzelnen Oberbezirke des Planungsgebietes auf.

---

<sup>106</sup> [http://www.statistik.at/web\\_de/klassifikationen/regionale\\_gliederungen/bundeslaender/](http://www.statistik.at/web_de/klassifikationen/regionale_gliederungen/bundeslaender/) (19.11.2014 – 10:30)



Tabelle 10: Statistische Daten des Planungsgebiets von Vermosa 3

	Bezirk / Landkreis	Einwohner	Fläche [km <sup>2</sup> ]
<b>Oberbayern</b>	Altötting	106.965	569,41
	Berchtesgadener Land	101.926	839,97
	Mühldorf am Inn	109.227	805,32
	Traunstein	170.364	1.533,92
<b>Oberösterreich</b>	Braunau	98.842	1.040,38
	Gmunden	99.540	1.432,62
	Ried im Innkreis	58.714	585,01
	Vöcklabruck	131.497	1.084,26
<b>Salzburg</b>	Flachgau	145.275	1.004,36
	Lungau	20.450	1.019,69
	Pinzgau	84.964	2.640,85
	Pongau	78.614	1.755,37
	Tennengau	58.336	668,29
	Stadt Salzburg	146.631	65,65
<b>Steiermark</b>	Liezen	78.893	3.268,26
	Murau	28.740	1.384,58
<b>Tirol</b>	Kitzbühel	62.318	1.136,28
	Kufstein	103.317	969,90
	<b>Gesamt</b>	<b>1.684.613</b>	<b>21.804,12</b>



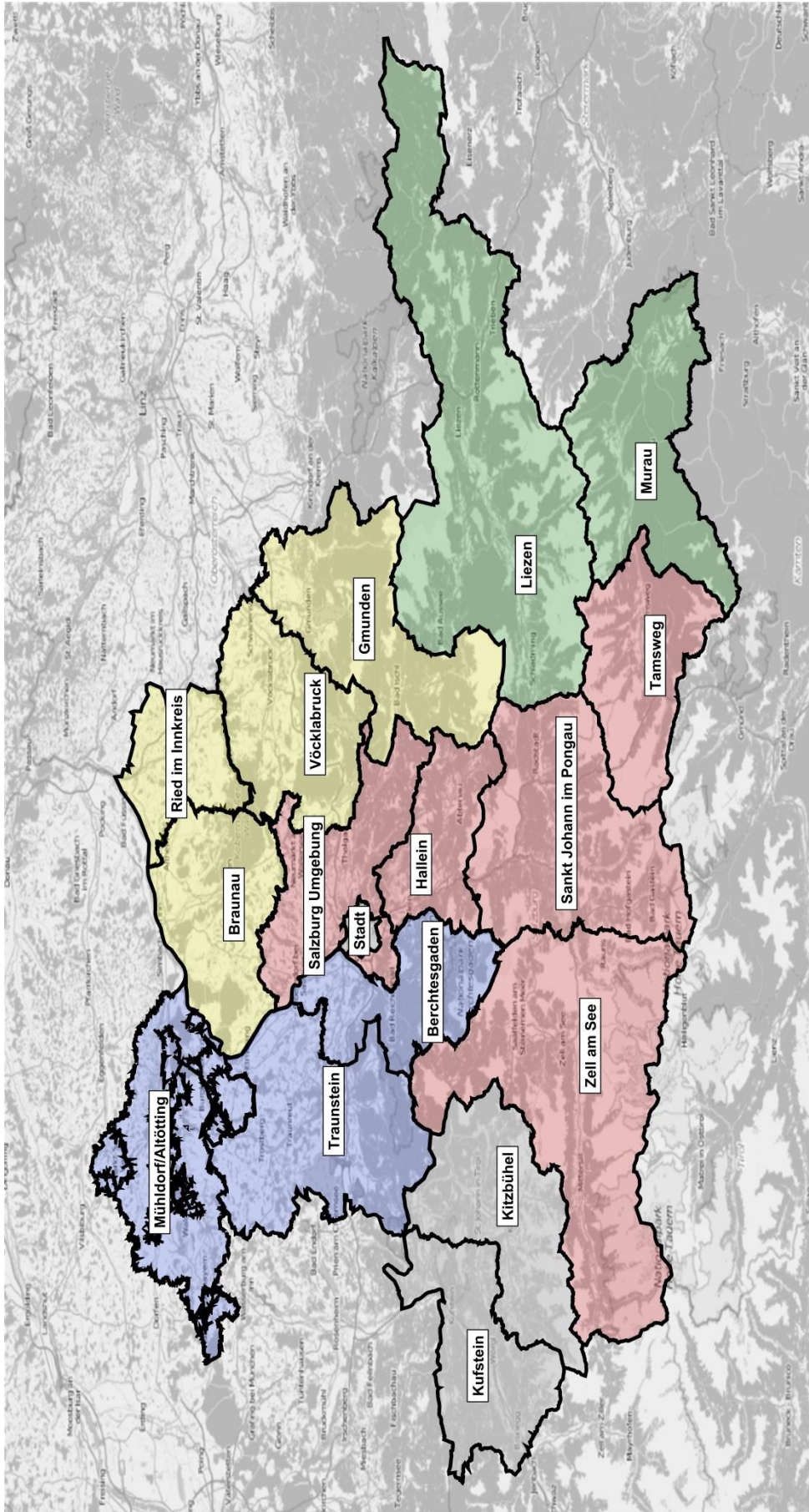


Abbildung 30: Planungsgebiet Vermosa 3

## 4.2 Überblick über das Verkehrsmodell

Das Angebots- und Nachfragemodell bildet das Verkehrsgeschehen im vorhin beschriebenen Planungsgebiet ab. In Abbildung 31 ist der methodische Ablauf der Verkehrsmodellierung dargestellt. Es soll damit ein grober Überblick geschaffen werden, bevor nachfolgend auf die einzelnen Bereiche des Verkehrsmodells eingegangen wird. Für den genauen Modellierungsablauf sei auf den Endbericht von Vermosa 1 verwiesen.<sup>107</sup>

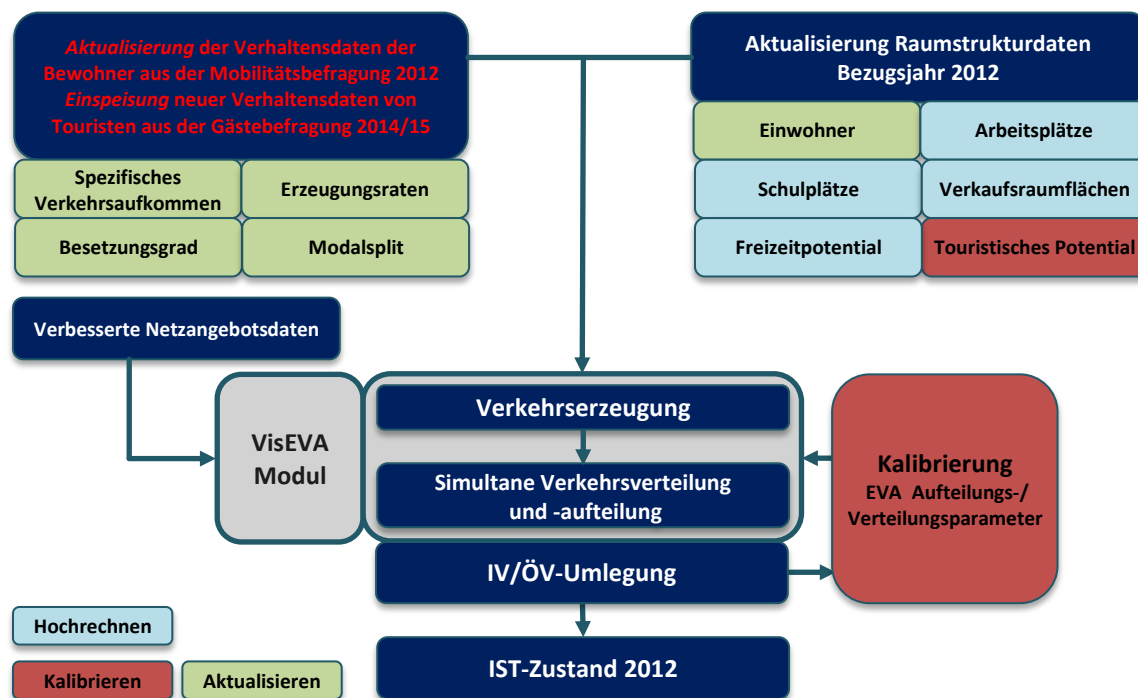


Abbildung 31: Verfahrensschritte des Verkehrsmodells Vermosa 3

Die Eingangsdaten für das Modell sind die Raumstrukturdaten, die Verkehrsverhaltensdaten sowie die Angebotsdaten. Für die Erstellung von Vermosa 3 mussten die Eingangsdaten aus dem Vorgängermodell Vermosa 2 auf den aktuellen Stand gebracht werden.

Das Werktagverkehrsmodell wurde mit bereits aktualisierten bzw. verbesserten Netzangebotsdaten, sowie teilweise aktualisierten Raumstrukturdaten übergeben. Im Zuge dieser Arbeit werden die Verkehrsverhaltensdaten aktualisiert, sowie die restlichen Teile der Raumstrukturdaten kalibriert. Die Aktualisierung der Verkehrsverhaltensdaten (Spezifisches Verkehrsaufkommen, Modal Split etc.) für das Werktagverkehrsmodell erfolgt über die Auswertung der Haushalts-/Mobilitätsbefragung aus dem Jahr 2012, welche im Planungsgebiet des Verkehrsmodells durchgeführt wurde. Die Ergebnisse dieser Auswertung sind im nächsten Kapitel dargestellt.

*Anmerkung:* Da es sich bei Vermosa 3 um eine Werktagverkehrsmodell handelt, soll kurz die Definition eines Normalwerktages angeführt werden. Normalwerktage sind Dienstag bis Donnerstag in Normalwochen (ohne Feiertag, ohne Schulferien) oder Monaten April, Mai, Juni, September und Oktober.<sup>108</sup>

<sup>107</sup> Vgl. (Sammer et al., 2009) Seite 12

<sup>108</sup> Vgl. (Fellendorf, 2012) Seite 49

Der Hauptteil dieser Arbeit ist die Erstellung zweier Nachfragemodelle für den Tourismusverkehr. Es müssen dafür Verkehrsverhaltensdaten von Touristen in das Verkehrsmodell eingespeist werden. Die Beschaffung der Daten erfolgt durch eine Gästebefragung in Hotels des Planungsgebiets, welche im Herbst 2014 sowie im Winter 2014/15 durchgeführt wurde. Bei der Kalibrierung der Raumstrukturdaten geht es in dieser Arbeit vor allem um die Formulierung eines touristischen Attraktionspotentials, welches in den erstellten Tourismusnachfragemodellen eine maßgebliche Rolle spielt.

Das aktuell vorhandene Verkehrsangebot wird durch ein digitales Netzmodell abgebildet, welches auf Basis der Angebotsdaten generiert wird. Der erste Schritt ist die Berechnung von Aufwandsmatrizen, die mit Hilfe des Netzmodells berechnet werden. Diese Aufwandsmatrizen beschreiben den vorhandenen Verkehrsaufwand (z.B. Reisezeit, Entfernung) zwischen den unterschiedlichen Verkehrsbezirken.

Auf Basis der erwähnten Raumstrukturdaten und Verkehrskennwerte, sowie der berechneten Aufwandsmatrizen wird das Verkehrsaufkommen zwischen den Verkehrsbezirken ermittelt. Die daraus resultierenden Verkehrsstrommatrizen bilden die Verkehrsverflechtung zwischen den Verkehrsbezirken ab. Anschließend werden diese Verkehrsstrommatrizen umgelegt. Die Umlegung simuliert die Routenwahl der Verkehrsteilnehmer im Netz und liefert als Ergebnis die vorhandenen Verkehrsbelastungen, sowie weitere verkehrsplanerische Kenngrößen einzelner Strecken, der Verkehrsbezirke und des gesamten Netzes.

#### **Teilmodelle:**

Das Verkehrsmodell Vermosa 3 besteht aus drei Teilmodellen zur Abbildung des Gesamtverkehrsaufkommens. Grundsätzlich wird bei der Modellierung eine Trennung zwischen Güter- und Personenverkehr durchgeführt. Der Personenverkehr wird noch einmal aufgeteilt. Es existiert je ein Verkehrsnachfragemodell für den Binnenverkehr und die externen Verkehre. Somit wird die Qualität der Modellierung erhöht, wie bereits in Abschnitt 3.3.3 (Abgrenzung des Modellraums) erwähnt wurde. Daraus ergeben sich folgende drei Teilmodelle:

- Binnenverkehr Personen
- Quell-, Ziel-, und Durchgangsverkehr Personen
- Binnen-, Quell-, Ziel- und Durchgangsverkehr Güter

### **4.3 Datengrundlage für das Werktagverkehrsmodell<sup>109</sup>**

Grundlage für die Berechnung der Verkehrserzeugung im Werktagverkehrsmodell sind die Ergebnisse der Haushalts-/Mobilitätsbefragung aus dem Jahr 2012, welche im Bundesland Salzburg, sowie den bayerischen Landkreisen Berchtesgadener Land und Traunstein durchgeführt wurde. Aus den in der Befragung gesammelten Verhaltensdaten wurden wichtige verkehrliche Kenngrößen (z.B. Modal Split, Anzahl der Wege pro Person, Spezifische Verkehrsaufkommen) berechnet, die dann in das Werktagverkehrsmodell implementiert wurden. In diesem Abschnitt soll kurz auf die Ergebnisse dieser Haushalts-/Mobilitätsbefragung eingegangen werden. Es werden dabei immer wieder Vergleiche mit der Mobilitätsanalyse aus dem Jahr 2004 gezogen, welche die Verhaltensdaten für das Vorgängermodell Vermosa 2 geliefert hat.

---

<sup>109</sup> Vgl. (Hofer, 2014)

*Anmerkung:* In den folgenden Tabellen und Diagrammen werden die 5 Gaue des Bundesland Salzburg als *Salzburg Land* und die beiden bayerischen Landkreise Berchtesgadener Land und Traunstein als *Bayern* bezeichnet.

### Umfang und Rücklauf

In Tabelle 11 wird die Rücklaufquote der Haushalts-/ Mobilitätsbefragung gezeigt. Die erreichte Rücklaufquote von 33% ist ein zufriedenstellender Wert. In den bayerischen Landkreisen ist die Rücklaufquote höher als jene in den Salzburger Bezirken und der Landeshauptstadt.

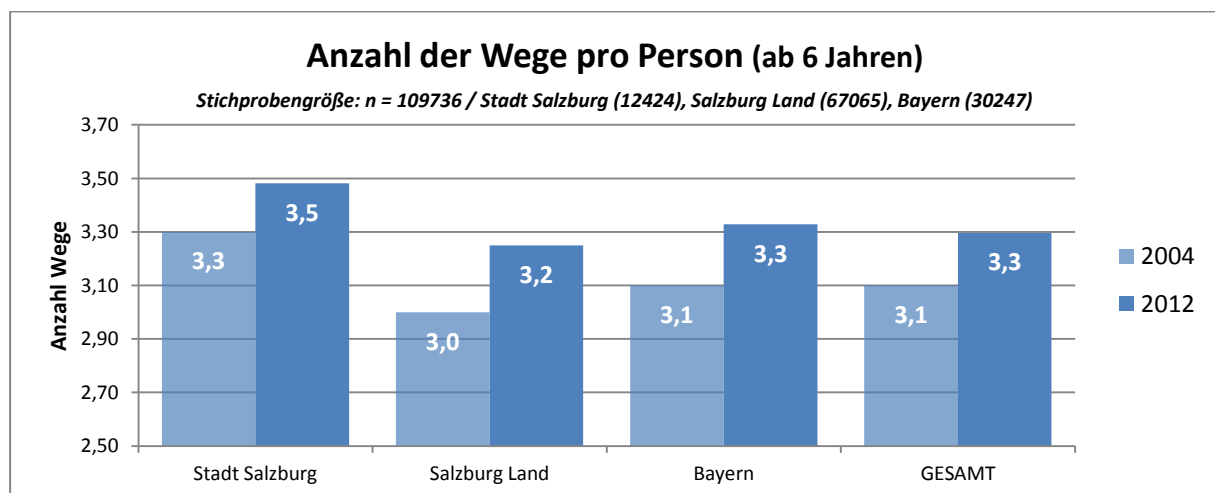
**Tabelle 11: Rücklaufquote der Haushalts-/Mobilitätsbefragung 2012**

Bezirk	Rücklauf	Adressen	Rücklaufquote [%]
<i>Flachgau</i>	6.400	19.184	33,4
<i>Stadt Salzburg</i>	2.263	8.122	27,9
<i>Tennengau</i>	1.574	4.675	33,7
<i>Pongau</i>	666	2.090	31,9
<i>Lungau</i>	825	2.511	32,9
<i>Pinzgau</i>	680	2.288	29,7
<b>Σ Bundesland Salzburg</b>	<b>12.480</b>	<b>38.870</b>	<b>31,9</b>
<i>Traunstein</i>	2.230	6.000	37,2
<i>Berchtesgadener Land</i>	2.175	6.000	36,3
<b>Σ Bayern</b>	<b>4.405</b>	<b>12.000</b>	<b>36,7</b>
<b>GESAMT</b>	<b>16.813</b>	<b>50.870</b>	<b>33,1</b>

### Anzahl der Wege pro Person

Der in Abbildung 32 dargestellte Vergleich der Anzahl der Wege pro mobiler Person mit der Mobilitätsanalyse aus dem Jahr 2004, zeigt eine Zunahme der Wege von etwas über sechs Prozent und somit eine klar steigende Mobilität im Planungsgebiet.

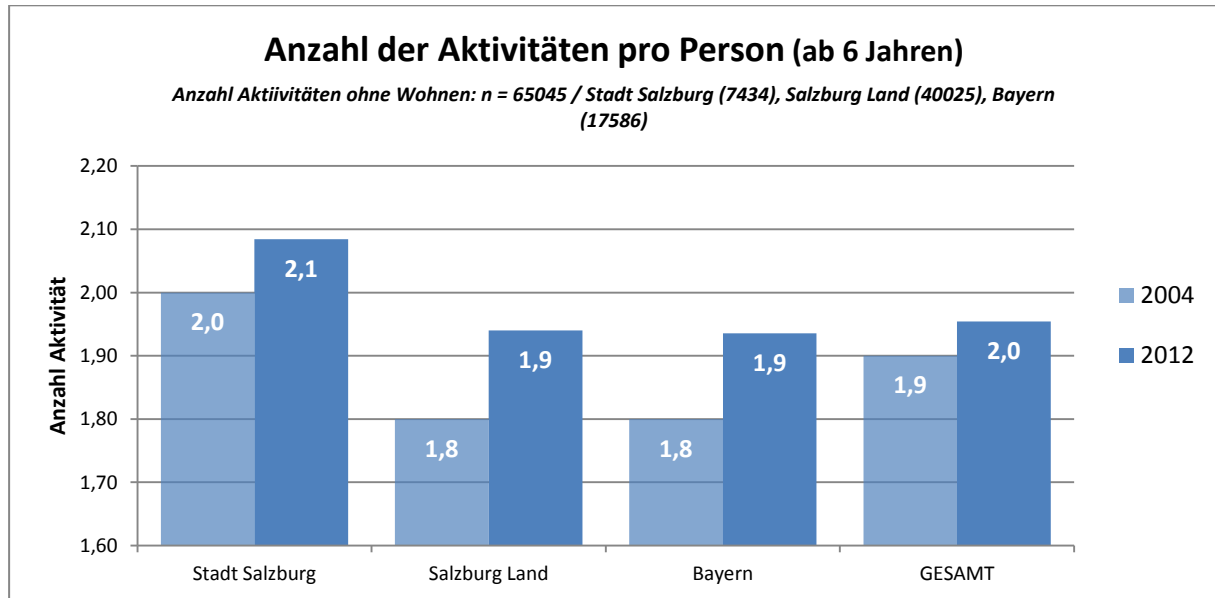
Die Wegeanzahl in der Stadt Salzburg liegt mit 3,48 Wegen nach wie vor klar über der Wegeanzahl im ländlichen Raum. Salzburg Land verzeichnet den größten Zuwachs der Wegeanzahl mit knapp über acht Prozent.



**Abbildung 32: Anzahl der Wege je mobiler Person pro Werktag (ab 6 Jahren)**

**Anzahl der Aktivitäten pro Person**

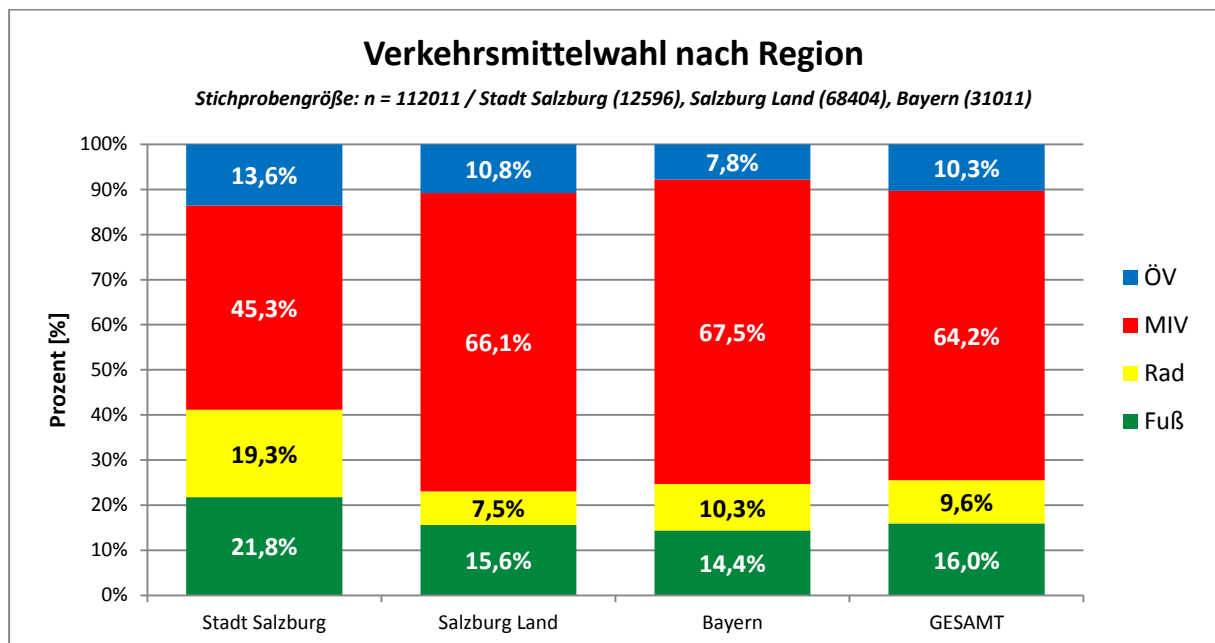
Abbildung 33 zeigt die Anzahl der Aktivitäten pro Person. Die Aktivität „nach Hause fahren“ (*Wohnen*) wurde hierbei nicht berücksichtigt. Es ist abermals ein Anstieg gegenüber dem Jahr 2004 ersichtlich. Die Aktivitätenanzahl in der Stadt Salzburg liegt deutlich über der Aktivitätenanzahl im ländlichen Raum. Allgemein ist zu sagen, dass ähnlich wie in Abbildung 32 eine steigende Mobilität zu beobachten ist, wobei das größte Plus hierbei Bayern und Salzburg Land mit jeweils 7,8% verzeichnen.



**Abbildung 33: Anzahl der Aktivitäten pro Tag (ab 6 Jahren)**

**Modal Split**

Abbildung 34 zeigt die Verteilung des Verkehrsaufkommens der Regionen aufgeteilt auf die Verkehrsmittel Fuß, Rad, mIV und ÖV. (*Anmerkung: mIV-Mitfahrer wurden mit mIV-Fahrern zu mIV zusammengefasst*)

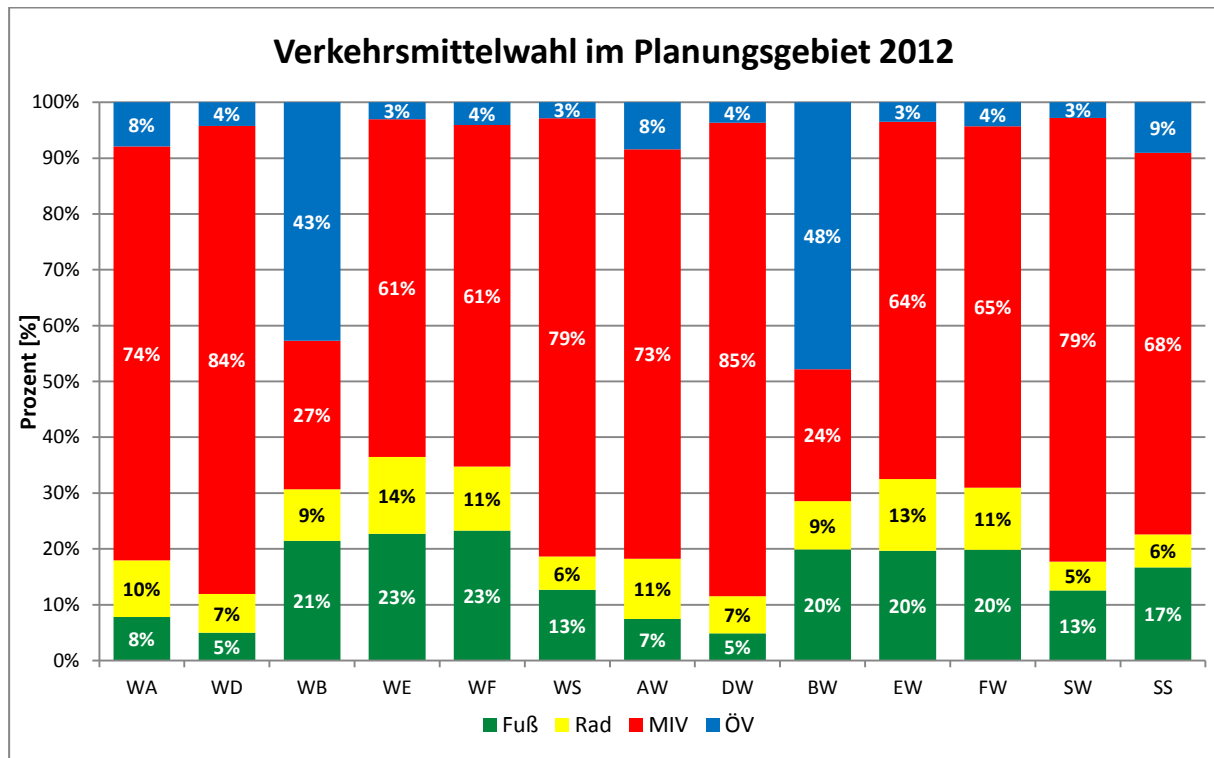


**Abbildung 34: Verkehrsmittelwahl nach Regionen (Modal Split)**



Es zeigt sich ein zu erwartendes Ergebnis. Die Stadt Salzburg weist einen klar niedrigeren Anteil an mIV-Verkehr auf als die ländlichen Regionen. Gleichermäßen höher ist damit auch der Anteil an Fuß, Rad und ÖV-Verkehr (gemeinsam beinahe 55%). Die Unterschiede zwischen Bayern und Salzburg Land sind nur minimal. Einzig die Anteile Rad und ÖV zeigen erkennbare Unterschiede.

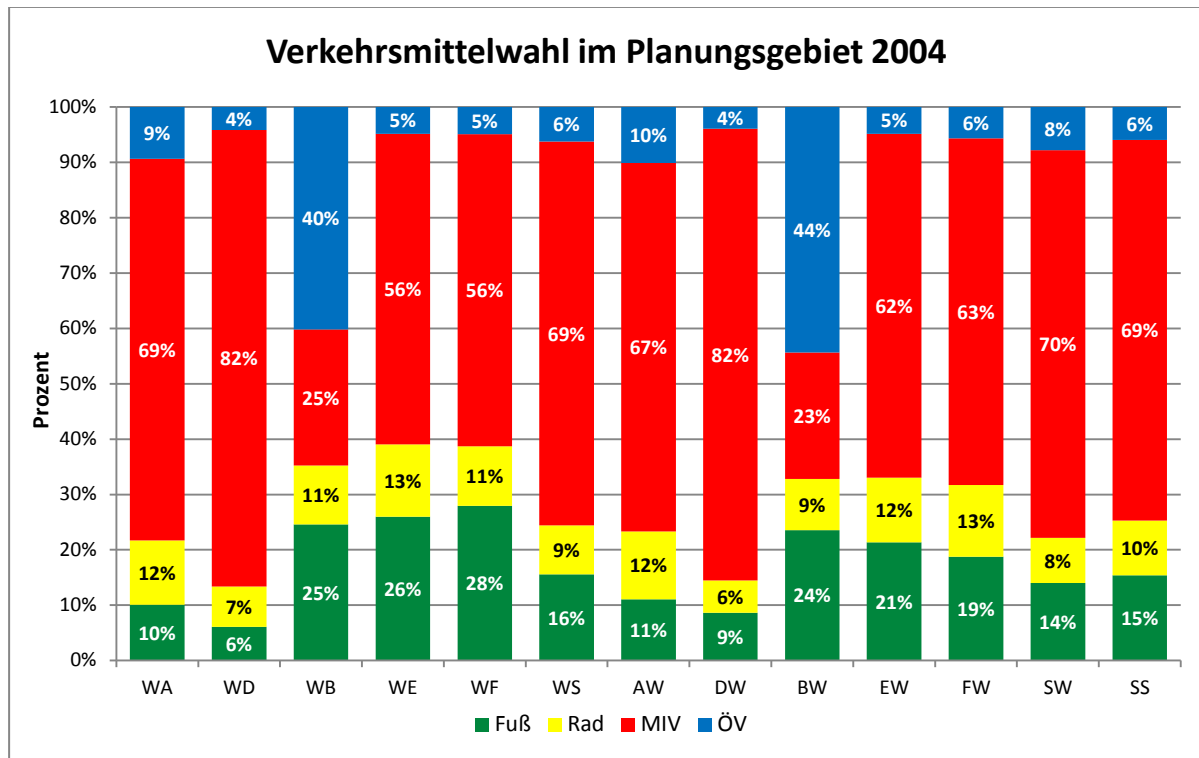
In Abbildung 35 werden die Modal Splits der einzelnen Quelle-Ziel-Gruppen aus der Mobilitätsbefragung 2012 gezeigt. (Erklärung und Auflistung der Quelle-Ziel-Gruppen von Vermosa 3 in Kapitel 3.4.3: *Quelle-Ziel-Gruppen*).



**Abbildung 35: Verkehrsmittelwahl (Modal Split) der einzelnen Quelle-Ziel-Gruppen (2012)**

Es dominiert eindeutig der motorisierte Individualverkehr, vor allem bei den Wegen zwischen Wohnung und Arbeit bzw. Dienstgeschäften erreicht er Anteile von über 70% bzw. 80%. Bei Bildungswegen ist der Anteil des öffentlichen Verkehrs am größten. Einkaufswegen werden hingegen sehr selten mit dem öffentlichen Verkehr angetreten. Der Anteil der Fußgänger ist bei Bildungs-, Einkaufs- und Freizeitwegen am höchsten, während er bei dienstlichen Wegen am kleinsten ist. Der Anteil der Radfahrer ist bei allen Quelle-Ziel-Gruppen ungefähr gleich hoch, nur bei Einkaufswegen ist er etwas höher als im Schnitt.

Im Vergleich zu den Modal Splits aus Vermosa 2 (Abbildung 36), fällt auf, dass die Nutzung des Pkws in allen QZG stark zugenommen und gleichzeitig Wege, die zu Fuß angetreten werden, stärker abgenommen haben als bei den anderen Verkehrsmodi. Den größten Anstieg der mIV Wege verzeichnen die beiden Gruppen WS und SW mit +10%.



**Abbildung 36: Verkehrsmittelwahl (Modal Split) der einzelnen Quelle-Ziel-Gruppen (2004)**

### Spezifisches Verkehrsaufkommen

Das spezifische Verkehrsaufkommen geht für die Modellberechnung für jede Quelle-Ziel-Gruppe separat ein. Tabelle 12 zeigt die errechneten spezifischen Verkehrsaufkommen für die dreizehn Quelle-Ziel-Gruppen des Werktagverkehrsmodells, einerseits für die Erhebung aus dem Jahr 2012 und andererseits dem Jahr 2004.

Bei der genauen Betrachtung der errechneten Mobilitätsraten, erkennt man einige Auffälligkeiten. In Vermosa 2 (Mobilitätsanalyse 2004) wurden bei der Berechnung der Mobilitätsraten symmetrische Aktivitätenpaare angenommen. Dies bedeutet, dass zum Beispiel, die Werte der Aktivitätenpaare Wohnen – Arbeiten (WA) und Arbeiten – Wohnen (AW) genau gleich groß sind. Man ging hier also von geschlossenen Aktivitätenketten (W-A-W) aus. Die Folge dieser Annahme war auch eine geringe Anzahl des Aktivitätenpaares Sonstige Aktivität – Sonstige Aktivität (SS) (Erläuterungen zum Aktivitätenpaar SS in Kapitel 3.4.3, Quelle-Ziel-Gruppen).

**Tabelle 12: Spezifisches Verkehrsaufkommen in Weg / Person\*Tag (2012 und 2004)**

QZG	2012			2004		
	Salzburg Land	Salzburg Stadt	Bayern	Salzburg Land	Salzburg Stadt	Bayern
WA	0,428	0,450	0,440	0,366	0,352	0,331
WD	0,057	0,068	0,050	0,069	0,096	0,052
WB	0,199	0,181	0,189	0,215	0,213	0,190
WE	0,256	0,226	0,273	0,285	0,329	0,330
WF	0,353	0,286	0,307	0,277	0,331	0,325
WS	0,163	0,193	0,231	0,273	0,290	0,251
AW	0,368	0,374	0,399	0,366	0,352	0,331
DW	0,066	0,085	0,054	0,069	0,096	0,052
BW	0,182	0,160	0,173	0,215	0,213	0,190
EW	0,285	0,253	0,295	0,285	0,329	0,330
FW	0,393	0,303	0,324	0,277	0,331	0,325
SW	0,136	0,182	0,206	0,273	0,290	0,251
SS	0,642	0,567	0,467	0,224	0,246	0,220
<b>Gesamt</b>	<b>3,53</b>	<b>3,33</b>	<b>3,41</b>	<b>3,20</b>	<b>3,47</b>	<b>3,18</b>

Diese symmetrische Annahme der Wege entspricht aber nicht der Realität. In Wirklichkeit absolvieren Personen nicht nur 3-gliedrige Wegeketten, sondern auch 4- oder mehrgliedrige Wegeketten. Diese Vermutung wird in den Mobilitätsraten der Mobilitätsanalyse 2012 bestätigt. Man erkennt, dass zum Beispiel die Mobilitätsrate für WA höher ist als jene für AW. Ein genau umgekehrtes Ergebnis erhält man im Freizeitverkehr. Die Rate für WF ist geringer als jene für FW. Das bedeutet also, dass man einer Freizeitaktivität eher im Zuge einer bereits begonnenen Wegekette nachgeht. Personen absolvieren also öfters die Wegekette W-A-F-W als W-F-A-W. Die logische Folge dieser realen Abbildung ist nun ein deutlicher Anstieg der SS-Wege. Durch die größere Anzahl an 4- oder mehrgliedrigen Wegeketten verzeichnen Aktivitätenpaare wie zum Beispiel AE oder EF einen starken Zuwachs. Bedingt durch diesen starken Anstieg steigt die Anzahl der SS-Wege beträchtlich an. Die spezifischen Verkehrsaufkommen der verschiedenen Regionen für die verhaltenshomogenen Gruppen und Quelle-Ziel-Gruppen sind in Anhang 1 ersichtlich.

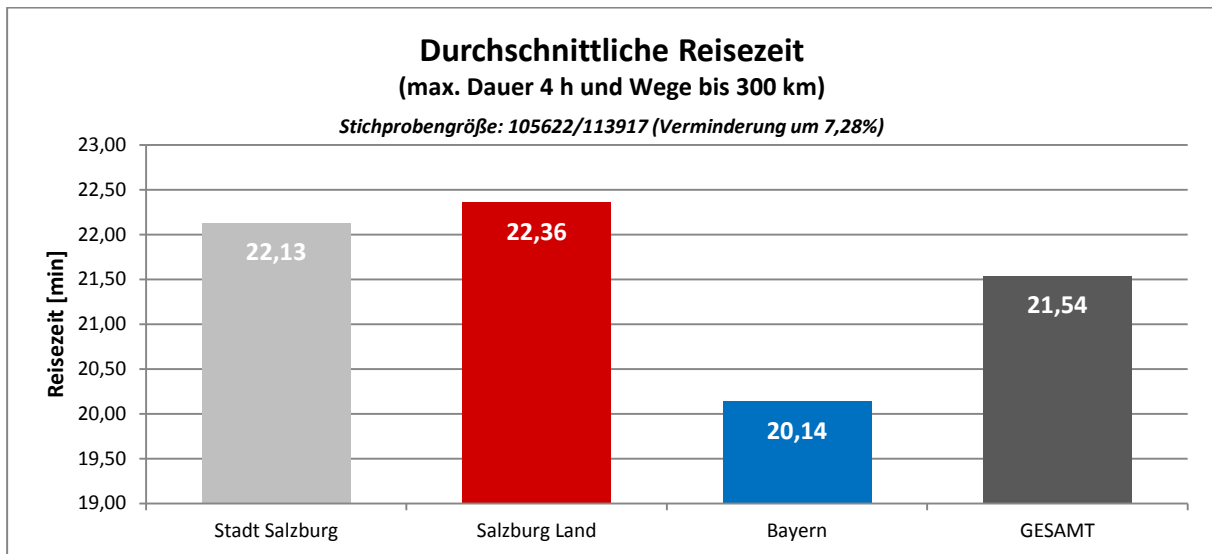
### Reiseweite und Reisezeit

Die Reiseweite und Reisezeit gehen nicht direkt in das Nachfragemodell ein. Diese sind jedoch wichtige Zielgrößen für die Kalibrierung der Bewertungsfunktion in VisEVA.

In Salzburg Land ist die Reisezeit, wie in Abbildung 37 ersichtlich, am höchsten. Zusätzlich fällt auf, dass die Reisezeiten in Bayern deutlich unter jenen von Salzburg Land liegen. Dies könnte daran liegen, dass in Bayern mehr Wege mit dem Auto zurückgelegt werden und die Reisezeit aufgrund des gut ausgebaute Autobahnnetzes kürzer sind. Die hohe Reisezeit in der Stadt Salzburg ist auf die zahlreichen Wege zurückzuführen, die mit den öffentlichen Verkehrsmitteln, dem Rad oder zu Fuß zurückgelegt werden, da hier eine geringere Geschwindigkeit erreicht wird. Ein weiterer Grund ist mit Sicherheit auch das erhöhte Kfz-Aufkommen im urbanen Raum gegenüber dem ländlichen Raum. Aufgrund dessen, dass es bei der Eingabe der Wegedauer durch die Befragten zu einigen Eingabefehlern (negative Werte, keine Eingabe etc.) gekommen ist und zusätzlich die



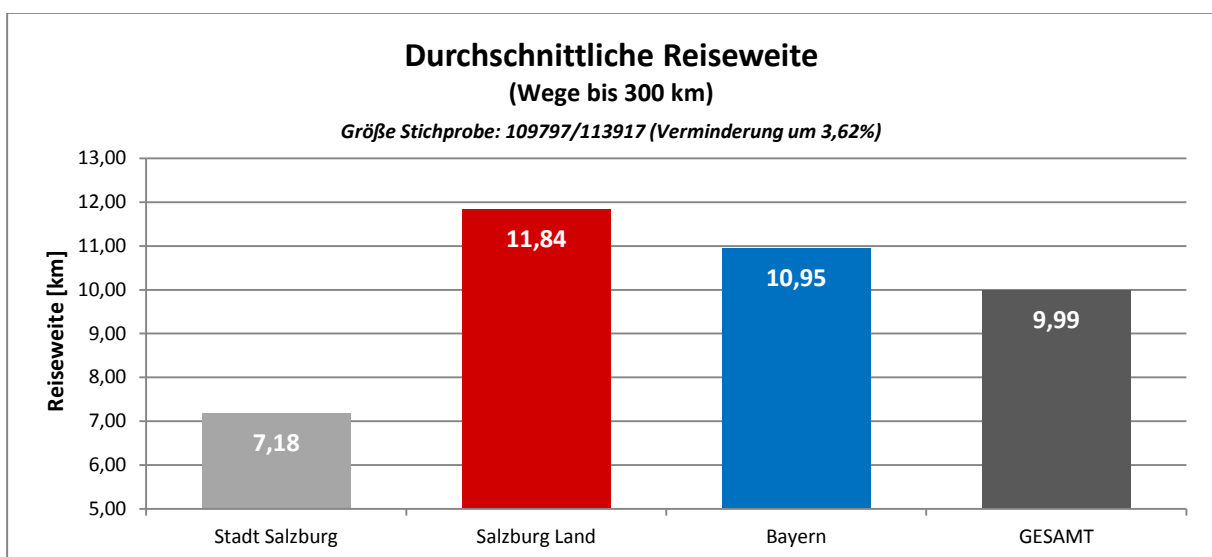
Randbedingungen der max. Dauer eines Weges von 4 h und der max. Wegelänge von 300 km festgelegt wurden, ist die Stichprobe (n = 105622) etwas vermindert (Verminderung um 7,28%).



**Abbildung 37: Durchschnittliche Reisezeit nach Region (max. Dauer 4h und Wege bis 300 km)**

Die in Abbildung 38 dargestellten Reiseweiten zeigen wieder ein zu erwartendes Ergebnis. Die Wege in der Stadt Salzburg sind am kürzesten. Grund dafür ist selbstverständlich die gute Infrastruktur (kurze Wege zu Nahversorgern, Schulen etc.) welche eine Stadt durch ihre urbane Struktur aufweist. Die Reiseweite in Salzburg Land ist höher als in Bayern. Dies könnte auf die geographischen Begebenheiten (Täler) zurückzuführen sein, aber auch auf die Tatsache, dass der ländliche Raum in Österreich stärker zersiedelt ist als in Deutschland.

Ähnlich wie bei der Wegedauer kommt es auch hier zu einer Verminderung der Stichprobe. Gründe dafür sind wieder Fehler in der Eingabe, sowie die max. Wegelänge von 300 km.



**Abbildung 38: Durchschnittliche Reiseweite nach Region (bis 300 km)**

### Besetzungsgrad

Der Besetzungsgrad gibt an, mit wie vielen Personen ein Pkw besetzt ist. Er dient im Modell als Faktor dazu, Matrixwerte, die in Personenfahrten vorliegen, in die Anzahl von Fahrzeugfahrten umzurechnen. Es werden also damit im motorisierten Individualverkehr Personenfahrten in Pkw-Einheiten umgerechnet.

Tabelle 13 zeigt die berechneten Besetzungsgrade im mIV für die einzelnen Quelle-Ziel-Gruppen an einem Normalwerktag und den Vergleich mit den Besetzungsgraden aus dem Jahr 2004.

Es fällt auf, dass die Besetzungsgrade in allen Quelle-Ziel-Gruppen gesunken sind. Vor allem in den Gruppen WB und BW ist der Rückgang sehr stark, besonders in den bayerischen Landkreisen (Minus von 0,6 bzw. 0,9). Die geringsten Rückgänge verzeichnen dienstliche Wege sowie Wege von und zur Arbeit.

**Tabelle 13: Besetzungsgrade der Quelle-Ziel-Gruppen**

QZG	2012				2004			
	Stadt Salzburg	Salzburg Land	Bayern	GESAMT	Stadt Salzburg	Salzburg Land	Bayern	GESAMT
WA	1,058	1,069	1,063	<b>1,07</b>	1,09	1,10	1,11	<b>1,10</b>
WD	1,066	1,056	1,057	<b>1,06</b>	1,16	1,12	1,06	<b>1,13</b>
WB	1,580	1,619	1,575	<b>1,60</b>	1,94	1,98	2,19	<b>2,01</b>
WE	1,199	1,157	1,171	<b>1,17</b>	1,33	1,24	1,25	<b>1,27</b>
WF	1,237	1,265	1,280	<b>1,27</b>	1,44	1,49	1,41	<b>1,45</b>
WS	1,124	1,102	1,101	<b>1,10</b>	1,20	1,16	1,19	<b>1,18</b>
AW	1,055	1,072	1,069	<b>1,07</b>	1,09	1,09	1,12	<b>1,10</b>
DW	1,061	1,058	1,056	<b>1,06</b>	1,08	1,08	1,09	<b>1,08</b>
BW	1,515	1,561	1,539	<b>1,55</b>	1,74	1,85	2,44	<b>1,94</b>
EW	1,179	1,146	1,163	<b>1,15</b>	1,30	1,20	1,23	<b>1,24</b>
FW	1,237	1,274	1,284	<b>1,27</b>	1,47	1,45	1,36	<b>1,43</b>
SW	1,119	1,111	1,102	<b>1,11</b>	1,26	1,16	1,20	<b>1,20</b>
SS	1,123	1,109	1,126	<b>1,12</b>	1,20	1,23	1,21	<b>1,22</b>

## 4.4 Datenmodell Verkehrsangebot

Das Verkehrsangebot in Vermosa 3 besteht grundsätzlich aus einem Streckennetz, das ursprünglich aus dem bestehenden Straßennetz des europaweit verfügbaren Datensatzes von Navteq abgeleitet wurde. Es wurde während der Aktualisierung und Erweiterung des Verkehrsmodells mit Hilfe von verschiedenen Geodaten laufend aktualisiert. Hierbei wurden Daten von GIS Salzburg, Open Street Map und Google Maps verwendet.

Es existieren im Streckennetz 122.050 Strecken die 100 Streckentypen zugeteilt werden. Die Streckentypisierung des mIV-Netzes für Vermosa stützt sich auf den Leitfaden für die funktionale Gliederung des Straßennetzes, der deutschen Richtlinie für die Anlage von Straßen, RAS-N.<sup>110</sup>. Jede Strecke besitzt die umlegungsrelevanten Attribute Ausgangsgeschwindigkeit  $v_0$ , Anzahl der

<sup>110</sup> Vgl. (Sammer, Röschel, Gruber, 2009) Seite 36

Fahrstreifen und die Stundenkapazität. Eine Auflistung der verwendeten Streckentypen befindet sich in Anhang 2.

Bei der Modellierung des motorisierten Individualverkehrs wurden aufgrund von vielen untergeordneten Straßen und die dadurch zahlreichen möglichen Routen zwischen einzelnen Quell-Ziel-Beziehungen, welche nicht der Realität entsprechen, den Strecken CR-Funktionen zugewiesen um die Kapazitäten zu beschränken (Erklärung CR-Funktion siehe 3.3.2, Kapazitätsbeschränkungsfunktion). Es wurde der Funktionstyp BPR verwendet (Bureau of Public Roads). Tabelle 14 zeigt die sechs verschiedenen BPR-Funktionen die in Vermosa 3 verwendet werden mit den zugehörigen Parametern. Jeder Streckentyp wird einer dieser sechs CR-Kurven zugeordnet. Strecken auf denen kein mIV verkehrt, werden der CR-Funktion des Typs 1 zugeordnet.

Die Werte für a werden für alle mIV-Strecken mit 1,5 festgelegt und übernehmen somit eine verstärkende Wirkung für die Exponentialfunktion. Die Werte für b befinden sich zwischen 3 (Kreisverkehre) und 7 (Autobahnen). Je höher der Wert ist, desto „härter“ ist die Grenze der Kapazitätsbeschränkung<sup>111</sup>. Es fällt auf, dass die Werte für den Parameter c sehr hohe Werte annehmen. Wie in Kapitel 3.3.1 erklärt, bildet der Parameter c den Anteil der Spitzenstunde am Gesamtverkehrsaufkommen des Streckenabschnitts prozentuell ab. Auf Autobahnen ist der Anteil der Spitzenstunde am Verkehrsaufkommen am größten.

**Tabelle 14: Streckentypen mit der zugeordneten CR-Kurve von Vermosa 3**

CR-Funktion	Parameter			Streckentypen	Beschreibung Streckentypen
	a	b	c		
1	1	3	1	0-9	Fußgängerzonen, Fußwege, Radwege
				90-99	Schiene, U-Bahn, Tram, etc.
2	1,50	4	11,20	50-69	Straßen innerorts
3	1,50	7	12,4	10-29	Autobahnen
				70-79	Autobahnrampen
4	1,50	4	11,36	30-39	Landesstraßen Typ B
5	1,50	3	11,20	80-89	Kreisverkehre
6	1,50	4	10,42	40-49	Landesstraßen

Das Verkehrsangebotsmodell enthält zusätzlich zu den beschriebenen Strecken 7096 Anbindungen. Im Verkehrsangebot für den ÖV werden 5770 Haltestellen und 386 ÖV-Linien abgebildet. Es ist zu erwähnen, dass für die Linien, die im Modell integriert sind, nur ein Sommerfahrplan existiert.

Das Planungsgebiet in dem das Verkehrsangebot integriert ist, besteht aus 1113 Verkehrsbezirken, welche in 17 Oberbezirke gegliedert werden.

## 4.5 Verkehrsumlegung

Wie bereits in den Grundlagen des Vier-Stufen-Algorithmus erklärt, versteht man unter der Verkehrsumlegung die Zuordnung der in der Verkehrsstrommatrix vorliegenden Verkehrsströme zu den im Verkehrsnetz vorhandenen Wegen.

Als Umlegungsverfahren für den öffentlichen Verkehr wurde eine fahrplanfeine Umlegung gewählt. Diese Art der Umlegung berücksichtigt alle Fahrten der ÖV-Linien mit ihren genauen Abfahrts- und

<sup>111</sup> Vgl. (Schnabel, 2011) Seite 381

Ankunftszeiten. Die Grundvoraussetzung für die fahrplanfeine Umlegung ist das Vorhandensein eines Liniennetzplans und eines detaillierten Fahrplans für jede Linie. Mithilfe dieser Umlegungsvariante erhält man sehr genaue Ergebnisse bei der Kenngrößenberechnung.<sup>112</sup>

Im Individualverkehr werden zwei Umlegungsverfahren verwendet. Der Lkw-Verkehr und Pkw-Quell-Ziel-Durchgangsverkehr sowie der touristische Verkehr (Der Aufbau der beiden Nachfragemodelle werden in Kapitel 5 erläutert) werden mittels einer Sukzessivumlegung, welches das Best-Weg-Verfahren nutzt, umgelegt. Diese Umlegung dient dem Pkw-Binnenverkehr als Grundbelastung. Tabelle 15 zeigt die definierten vier Iterationsschritte der verwendeten Sukzessivumlegung.

**Tabelle 15: Iterationsschritte der Sukzessivumlegung**

Anteil der Nachfrage [%] pro Iterationsschritt			
Schritt 1	Schritt 2	Schritt 3	Schritt 4
40	30	20	10

Die Verkehrsstrommatrizen des Pkw-Binnenverkehrs, welche mit VisEVA errechnet worden sind, werden mittels des von Lohse für VisEVA entwickelten Lernverfahrens umgelegt.

### Lernverfahren

Das Lernverfahren ist ein iteratives Gleichgewichtsverfahren, das ein Nutzergleichgewicht zwischen Verkehrsangebot und –nachfrage zum Ziel hat. Es wird dabei der Lernprozess eines Verkehrsteilnehmers, den er bei seiner letzten Fahrt erfährt, für die neue Routensuche benutzt. Die letzte Fahrt entspricht hierbei der Fahrt im Modell des vorangegangenen Iterationsschrittes. Das Verfahren basiert auf der Bestweg-Umlegung. Für jeden Iterationsschritt wird dabei ein geschätzter Widerstand verwendet. Dieser ergibt sich aus dem aktuellen Widerstand aus der aktuellen Belastung und dem davor geschätzten Widerstand. Es ist aufgrund dieser Berechnungsmethode auf eine ausreichend hohe Anzahl von Iterationsschritten zu achten. Die nachstehende Formel zeigt, wie der geschätzte Widerstand ermittelt wird.<sup>113</sup>

$$\text{Wid}'_{akt} = \text{Wid}'_{alt} + \Delta * (\text{Wid}_{akt} - \text{Wid}'_{alt}) \quad (4)$$

mit:  $\text{Wid}'_{akt}$  = geschätzter Widerstand, Grundlage für nächste Routensuche  
 $\text{Wid}_{akt}$  = aktueller Widerstand bei aktueller Belastung  
 $\Delta$  = Parameter zur Beschreibung der Lerngeschwindigkeit (zwischen 0 und 1)  
 $\text{Wid}'_{alt}$  = zuletzt geschätzter Widerstand

Als Widerstände werden die Reisekosten verwendet. Durch den beschriebenen iterativen Prozess, bei dem die kürzesten Wege gesucht werden, nähert sich das Verfahren dem Nutzergleichgewicht an. Das Verfahren wird beendet, wenn sich die aktuellen und die geschätzten Reisekosten hinreichend genau für alle Strecken des Netzes angeglichen haben. Bei geringen Belastungen tritt dieses stabile stochastische Nutzergleichgewicht schnell ein, während bei hohen Belastungen der Lernprozess länger dauert.<sup>114</sup> Durch die „Vorbelastung“ des Netzes mittels der vorangegangenen Sukzessivumlegung erfolgt in Vermosa 3 ein schnelleres Erreichen des Nutzergleichgewichts, als wenn man bei Null beginnt.

<sup>112</sup> Vgl. (PTV Visum Handbuch, 2014) Seite 527

<sup>113</sup> Vgl. (Friedrich, Hofsäß, Nökel, Vortisch, 2000) Seite 5

<sup>114</sup> Vgl. (Vrtic, 2003) Seite 61

## 5 Aufbau eines Nachfragemodells für den Tourismus

Dieser Teil der vorliegenden Arbeit behandelt den Hauptteil, den Aufbau zweier Nachfragemodelle für den Tourismusverkehr im Werktagverkehrsmodell Vermosa 3.

Der Tourismusverkehr wurde im Verkehrsmodell Vermosa 2 nicht extra modelliert. Darüber hinaus, wurden aufgrund der nicht vorhandenen Daten zum Verhalten von Touristen auch verkehrliche Kenngrößen angenommen, wie zum Beispiel eine durchschnittliche Wegeanzahl von einem Weg/Tag pro Tourist. Es existieren im Modell weder eine Quelle-Ziel-Gruppe für den Tourismus, noch Strukturgrößen. Alle Wege der Touristen werden im Werktagverkehrsmodell in der Quelle-Ziel-Gruppe Sonstige Aktivität – Sonstige Aktivität abgebildet. Somit ist der Tourismusverkehr über das spezifische Verkehrsaufkommen in dieser Quelle-Ziel-Gruppe enthalten.

Es wird nachfolgend der Aufbau zweier Nachfragemodelle für den Tourismusverkehr erläutert in dem für den touristischen Verkehr eigene Quelle-Ziel-Gruppen und Strukturdaten definiert werden, sowie verkehrliche Kenngrößen ermittelt werden, mit dem die Nachfragemodelle kalibriert werden. Die beiden für den Tourismus entwickelten Nachfragemodelle nutzen dasselbe Verkehrsangebot wie das Werktagverkehrsmodell.

Danach wird die Datengrundlage der Nachfragemodelle erläutert. Dies sind einerseits eine Schätzung der verkehrlichen Kenngrößen und andererseits eine Gästebefragung, die im Planungsgebiet durchgeführt wurde. Die Auswertung dieser Gästebefragung wird anschließend ebenfalls dargestellt. Abschließend wird das Verfahren der Verkehrsumlegung der Nachfragemodelle erklärt.

### 5.1 Nachfrageobjekte

Die beiden Nachfragemodelle verwenden selbstverständlich dieselben Nachfrageobjekte wie das Werktagverkehrsmodell. Diese neu erstellten Objekte werden nachfolgend erklärt.

#### Personengruppen

Im Gegensatz zum Werktagverkehrsmodell, welches vierzehn verhaltenshomogene Gruppen enthält, wird in den Nachfragemodellen für Sommer- und Winterhalbjahr nur jeweils eine verhaltenshomogene Gruppe definiert. Diese wird im Sommer mit Tourist\_Sommer (T\_S) und im Winter mit Tourist\_Winter (T\_W) bezeichnet.

Aufgrund der Tatsache, dass in der durchgeführten Gästebefragung (siehe Kapitel 5.3.2) nur das Geburtsjahr und sonst keine weiteren Daten zur Person, wie z.B. Berufstätigkeit oder Ausbildung abgefragt wurden, wird vorerst jeweils nur eine verhaltenshomogene Gruppe pro Nachfragemodell definiert. Sollten deutliche Unterschiede im Verkehrsverhalten bezogen auf das Alter der Befragten erkannt werden, kann es sinnvoll sein, weitere verhaltenshomogene Gruppen, die hinsichtlich des Alters eingeteilt werden, zu definieren.

#### Aktivitäten und Aktivitätspaare

Die beiden Tourismusnachfragemodelle kennen jeweils zwei Aktivitäten, welche sich zu je drei Aktivitätspaaren zusammensetzen lassen. Die erste Aktivität ist *Hotel*, welche mit der Aktivität Wohnen gleichzusetzen ist, da eine geschlossene Wegekette eines Touristen im Hotel beginnt und im Hotel endet. Die zweite Aktivität ist *Aktivität\_Sommer* bzw. *Aktivität\_Winter*, welche eine Fahrt zu einer touristischen Attraktion (Besichtigung) oder Aktivität (z.B. Skifahren oder Wandern) abbilden soll. Auf eine genauere Gliederung der Aktivität in z.B. Sport, Kultur oder Sightseeing wird verzichtet.

### Quelle-Ziel-Gruppen und Nachfrageschichten

Die beiden Nachfragemodelle für den Tourismus beinhalten jeweils drei Quelle-Ziel-Gruppen und eine Personengruppe. Es ergeben sich jeweils drei unterschiedliche Nachfrageschichten in den Nachfragemodellen. Tabelle 16 zeigt die definierten Quelle-Ziel-Gruppen der beiden Nachfragemodelle.

**Tabelle 16: Quelle-Ziel-Gruppen in den Nachfragemodellen Tourismus Sommer / Winter**

		Ziel	
		H	AS / AW
Quelle	Hotel	-	HAS / HAW
	Aktivität_Sommer / Aktivität_Winter	ASH / AWH	ASAS / AWAW

Die QZG Hotel – Aktivität\_Sommer / Aktivität\_Winter kann der QZG-Typ 1 zugeordnet werden, da die Aktivität *Hotel* bei einem Touristen der Aktivität *Wohnen* entspricht. Die Aktivität\_Sommer / Aktivität\_Winter – Hotel ist mit den QZG des Typs 2 gleichzusetzen. Die Quelle-Ziel-Gruppen die eine touristische Aktivität sowohl auf der Quellseite, als auch auf der Zielseite besitzen, sind den QZG des Typs 3 zuzuordnen.

### Randsummenbedingungen

In Tabelle 17 sind die unterschiedlichen Randsummenbedingungen der Quelle-Ziel-Gruppen der beiden Nachfragemodelle dargestellt. Der „Heimaktivität“ Hotel wurden jeweils harte Randsummenbedingung zugewiesen, da die Zahl der Touristen in den Hotels bekannt ist und daher die Verkehrserzeugung an der Quelle genau definiert ist. Für die Aktivitäten der Touristen werden weiche Randsummenbedingungen definiert, da die Wahl einer Ausflugsdestination von der Lagegunst abhängig ist und es damit zu einer bereits beschriebenen Konkurrenzsituation zwischen den Verkehrsbezirken, bedingt durch Erreichbarkeit und Ausstattung, kommt (z.B. Anzahl der Pistenkilometer oder Lifte eines Skigebietes).

**Tabelle 17: Randsummenbedingungen der Nachfragemodelle für den Tourismus**

Nachfragemodell Tourismus Sommer		
HAS	hart	weich
ASH	weich	hart
ASAS	weich	weich
Nachfragemodell Tourismus Winter		
HAW	hart	weich
AWH	weich	hart
AWAW	weich	weich

## 5.2 Strukturgrößen

Wie bereits erwähnt, sind Strukturgrößen Eingangsdaten die zur Nachfragemodellierung innerhalb eines Verkehrsmodells dienen. Nachfolgend werden zuerst die vorhandenen Strukturgrößen, welche im Werktagverkehrsmodell von Vermosa 3 verwendet werden aufgezählt und im Anschluss eine touristische Strukturgröße definiert.

Folgende sieben Strukturgrößen wurden in Vermosa 3 definiert und in das Verkehrsmodell integriert:

- Anzahl der Einwohner pro Verkehrsbezirk
- Anzahl der Erwerbstätigen pro Verkehrsbezirk
- Beschäftigte am Arbeitsort
- Tertiär Beschäftigte am Arbeitsort
- Schulplätze und Kindergartenplätze
- Verkaufsflächen (Verkaufsflächenpotential) – Berechnung laut RVS 02.01.13<sup>115</sup>
- Freizeit (Freizeitflächenpotential)

### **Freizeitflächenpotential**

Da die Strukturgröße des Freizeitflächenpotentials für die Ermittlung der touristischen Strukturgrößen von Bedeutung ist, werden die Datengrundlagen dieser Strukturgröße kurz erklärt.

Das Freizeitflächenpotential wurde definiert um die Anziehungskraft eines Verkehrsbezirks auf den Freizeitverkehr abzubilden. Es handelt sich dabei um eine reine Rechengröße. Dazu wurden relevante Freizeitflächen je Verkehrsbezirk ausgewiesen. Für diese Freizeitflächen wurde dann ein mittleres Besucheraufkommen pro Werktag mit Ansätzen der RVS 02.01.13 bzw. vergleichbaren Ansätzen berechnet. Dieses rechnerische Besucheraufkommen dient als Stellvertreterindikator für das Freizeitflächenpotential.<sup>116</sup>

Die Berechnung erfolgt in zwei Schritten. Zunächst wurde das Freizeitflächenpotential für das Land und die Stadt Salzburg über vier Gruppen von Freizeitflächen festgelegt.

- Gastronomie (Restaurants, Cafés, Gasthäuser):  
Ermittlung im vereinfachten Ansatz gemäß RVS 02.01.13
- Freizeitflächen (Hallen, Outdoor mit Stadien und Gärten, Kinderspielplätzen):  
Ermittlung mittels Besucherzahlen, die aus Statistiken entnommen bzw. geschätzt wurden.  
Zusätzlich wurden eine Unterteilung von Indoor- und Outdoorflächen, sowie eine Gewichtung zwischen Wochenenden und Werktagen vorgenommen.
- Freizeitparks (größere Freizeitgebiet, meistens in der Nähe von Seen):  
Ermittlung mittels eines Faktors von Besuchern/m<sup>2</sup> Fläche
- Kultur:  
Es wurden für die drei Untergruppen Museum / Kino / und Theater mittels Besucherstatistiken Besucherzahlen zugeordnet. Diese Besucherzahlen wurden wiederum nach Werktagen und Wochenenden gewichtet.

Im zweiten Schritt wurde für das Land Salzburg (ohne Stadt) ein mittleres Besucheraufkommen je Einwohner ermittelt. Mit diesem ermittelten Wert konnten die Freizeitflächenpotentiale für die restlichen Verkehrsbezirke in Bayern und Österreich, basierend auf deren Einwohnerzahlen, errechnet werden.

---

<sup>115</sup> Vgl. (FSV, 2006)

<sup>116</sup> Vgl. (Kribernegg, 2012) Seite 17

Die in Kapitel 2.5.2 angesprochene, eventuell fehlerhafte Modellierung aufgrund der Nichtbeachtung von Tagesausflügen tritt nicht auf, da Tagesausflüge mithilfe des Freizeitflächenpotentials abgebildet und modelliert werden.

### 5.2.1 Anzahl der Touristen am Urlaubsort

Die erste touristische Strukturgröße ist die Anzahl der Touristen am Urlaubsort. Dieser Wert gibt einerseits vereinfacht an, wie groß das Anziehungspotential eines Urlaubsortes für Touristen ist und andererseits kann die Anzahl der Touristen als Quellseitiges Potential („Heimatpotential“) verwendet werden.

Die Ermittlung erfolgte über die Übernachtungsstatistik jeder einzelnen Gemeinde im Planungsgebiet. Da es sich bei Vermosa 3 um ein Werktagverkehrsmodell handelt, wurde aus der absoluten Übernachtungszahl für das Sommerhalbjahr 2013 und das Winterhalbjahr 2012/2013 die durchschnittliche Anzahl der Übernachtungen an einem Normalwerktag für das Sommer- und Winterhalbjahr errechnet.

#### I. Erhebung von Übernachtungsstatistiken

Der erste Schritt war die Erhebung von Übernachtungsstatistiken für die Bundesländer Oberösterreich, Salzburg, Steiermark und Tirol, sowie für die vier bayerischen Landkreise Altötting, Berchtesgadener Land, Mühldorf/Inn und Traunstein. Diese wurden im Zuge einer Internetrecherche erhoben. Es konnten jedoch nicht für alle Gemeinden im Planungsgebiet Übernachtungszahlen erhoben werden. Dies betrifft vor allem Altötting, Mühldorf, Oberösterreich und Traunstein. Tabelle 18 zeigt die Anzahl der Gemeinden je Bundesland/Landkreis in denen keine Übernachtungszahlen erhoben werden konnten.

**Tabelle 18: Anzahl der Gemeinden ohne Übernachtungszahlen**

Bundesland/Landkreis	Verkehrsbezirke insgesamt	Gemeinden	Gemeinden ohne Übernachtungszahlen	[%]
Oberösterreich (Braunau/Gmunden/Ried/Vöcklabruck)	237	154	53	34,42%
Salzburg	264	119	1	0,84%
Steiermark (Liezen/Murau)	43	43	1	2,33%
Tirol (Kitzbühel/Kufstein)	86	50	0	0,00%
Traunstein	95	35	11	31,43%
Berchtesgadener Land	56	15	1	6,67%
Mühldorf	43	31	26	83,87%
Altötting	35	24	20	83,33%

In den Landkreisen Altötting und Mühldorf/Inn ist die Zahl der Gemeinden ohne Übernachtungszahlen am höchsten. Deshalb musste ein Weg gefunden werden diese hohe Anzahl zu senken. Es wurde für alle Gemeinden des jeweiligen Landkreises die Unterkünfte erhoben. Als Unterkunft zählten hierbei Hotels, Pensionen, Gasthöfe mit Übernachtungsmöglichkeit und Private Zimmervermieter.

Die Summe der bekannten Übernachtungen im Landkreis wurde auf die Unterkünfte der Gemeinden in welchen Übernachtungszahlen bekannt waren aufgeteilt. Somit konnte errechnet werden wie hoch die Anzahl der Touristen im Schnitt an einem Werktag pro Unterkunft ist. Dieser



durchschnittliche Wert wurde nun in den Gemeinden ohne Übernachtungszahlen mit den vorhandenen Unterkünften multipliziert. Mittels dieser Methode konnte die Zahl der Gemeinden ohne Übernachtungszahlen verringert werden (Altötting: Sieben Gemeinden, Mühldorf/Inn: Elf Gemeinden).

Bei den verbliebenen Gemeinden, in denen die Anzahl der Touristen weiterhin Null ist, handelt es sich um kleine Gemeinden in welchen keine Unterkünfte existieren.

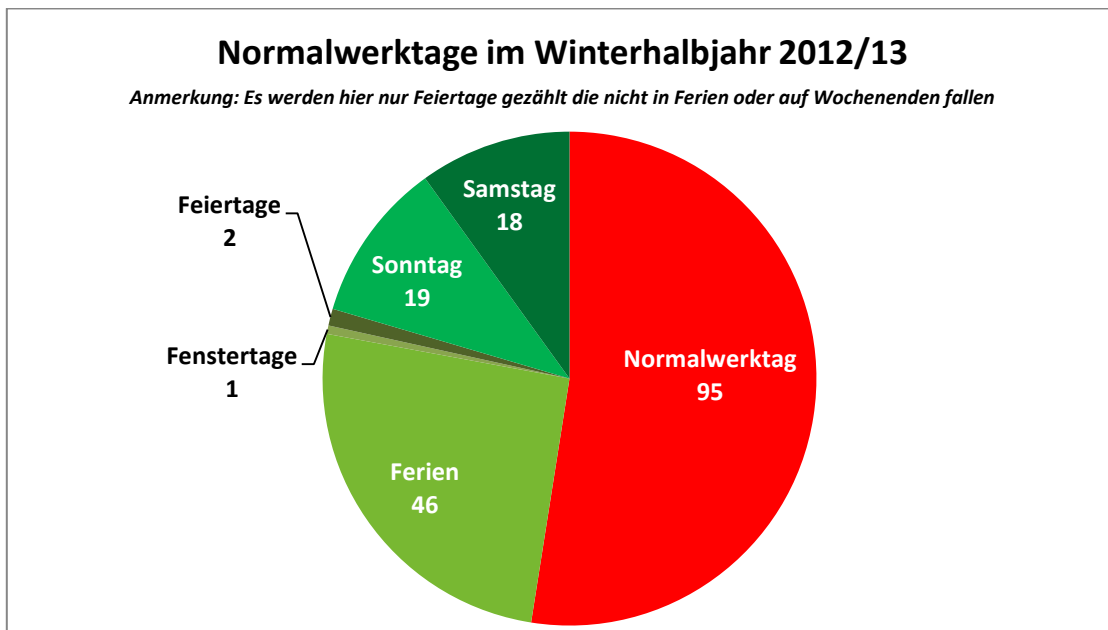
*Anmerkung: Die erhobenen Übernachtungsstatistiken aller Regionen und die Berechnung der Anzahl der Touristen/Normalwerktag ist im digitalen Anhang beigelegt.*

## II. Ermittlung der Normalwerktag für Sommer- und Winterhalbjahr

Um die Anzahl der Normalwerktag im Zeitraum von 01.11.2012 bis zum 31.10.2013 zu ermitteln, wurde ein Kalendarium (siehe digitaler Anhang) dieses Zeitraums untersucht. Als Normalwerktag wurden, laut Definition von Fellendorf<sup>117</sup>, die Tage definiert, die kein *Feiertag* sind und nicht auf ein *Wochenende* oder in die *Ferien* fallen. Bei der Definition der Ferien bezog man sich auf die österreichischen Schulferien, womit folgende Zeiträume als Ferien definiert wurden:

- *Weihnachtsferien* vom 24.12. bis 06.01.
- *Osterferien* von Beginn der Karwoche bis zum Dienstag nach Ostern (23.03. bis 02.04.)
- *Semesterferien* aller österreichischen Bundesländer, welche somit einen Zeitraum von drei Wochen beanspruchen. (02.02. bis 24.02.)
- *Sommerferien* aller österreichischen Bundesländer, welche insgesamt den Zeitraum von 29.06. bis 08.09. belegen

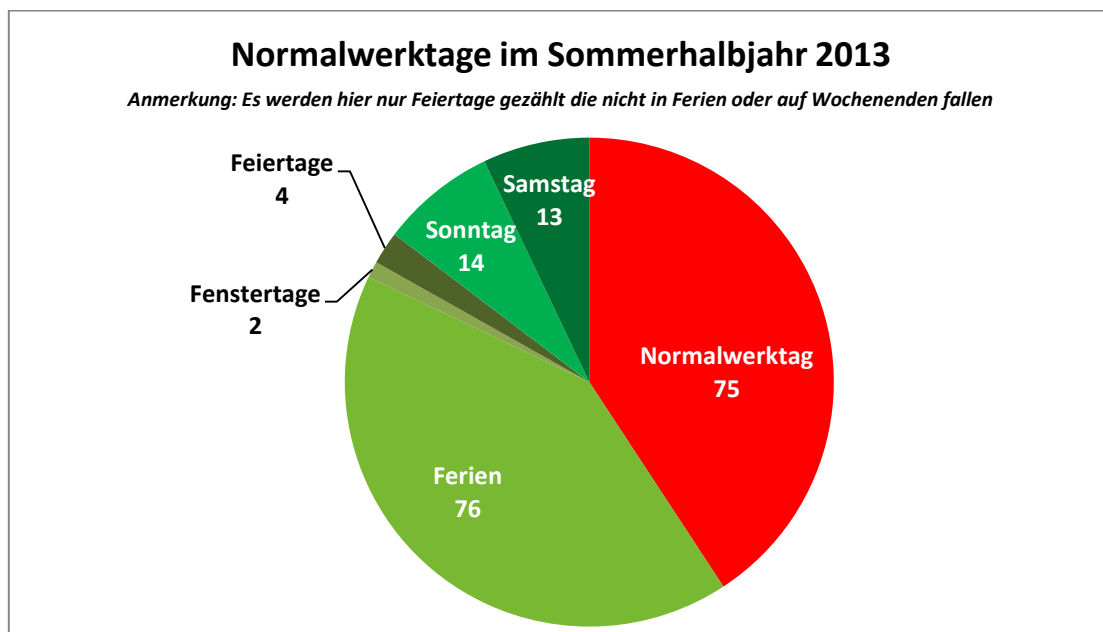
Zusätzlich zu diesen Einschränkungen wurden auch sogenannte *Fenstertage*, welche zu einem langen Wochenende führen, nicht als Werktag gewertet, da das Verkehrsaufkommen an solchen Tagen nicht dem normalen werktäglichen Verkehrsaufkommen entspricht.



**Abbildung 39: Anzahl der Normalwerktag im Winterhalbjahr 2012/13**

<sup>117</sup> Vgl. (Fellendorf, 2012) Seite 49

Man erhält somit das Ergebnis, dass im Sommerhalbjahr 75 von 184 Tagen und im Winterhalbjahr 95 von 181 Tagen als „Normalwerktag“ bezeichnet werden können (siehe Abbildung 39 und Abbildung 40).



**Abbildung 40: Anzahl der Normalwerktag im Sommerhalbjahr 2013**

### III. Berechnung der Übernachtungen an einem Normalwerktag

Da viele Gemeinden im Verkehrsmodell aus mehreren Verkehrsbezirken bestehen, war es notwendig die Übernachtungszahlen, welche nur für die gesamte Gemeinde verfügbar sind, auf diese Bezirke aufzuteilen. Die erste Überlegung bei dieser Aufteilung war die Anzahl der Hotels in den Verkehrsbezirken zu erheben und die Anzahl der Übernachtungen dann prozentuell aufzuteilen. Diese Herangehensweise hätte jedoch einen beträchtlichen Mehraufwand mit sich gebracht, da einerseits die Verkehrsbezirke nicht den Katastralgemeinden entsprechen und andererseits definitiv nicht alle Hotels, Pensionen, privaten Unterkünfte und Gasthöfe erhoben werden können. Deshalb wurde ein vereinfachter Ansatz mithilfe des Freizeitflächenpotentials gewählt.

Auf dem Freizeitflächenpotential basierend wurden die Übernachtungen gewichtet und auf die Verkehrsbezirke aufgeteilt. Die Gewichtung erfolgte mittels Formel 3.

$$\ddot{U}N_{SHJ,gew,i} = \frac{\ddot{U}N_{SHJ,l} * P_{F,i}}{\sum(P_{F,1} + P_{F,2} + \dots + P_{F,n})} \quad (13)$$

mit:  $\ddot{U}N_{SHJ,gew,i}$  = gewichtete Übernachtungen im Sommerhalbjahr für Verkehrsbezirk i [Nächtigungen]

$\ddot{U}N_{SHJ,l}$  = Übernachtungen im Sommerhalbjahr für Gemeinde l [Nächtigungen]

$P_{F,i}$  = Freizeitflächenpotential des Verkehrsbezirks i [-]

Die Berechnung der gewichteten Übernachtungen im Winterhalbjahr erfolgt analog zu Formel 3.

Anschließend wurden diese gewichteten Übernachtungen mittels der eingangs ermittelten Verhältnisse *Normalwerktag zu Gesamttagen* (Sommer 75/184 und Winter 95/181) auf einen

Normalwerktag im Sommer- und Winterhalbjahr gerechnet. Hierfür wurden Formel 4 für das Sommerhalbjahr und Formel 5 für das Winterhalbjahr verwendet.

$$\ddot{U}_{WT,SHJ,i} = \frac{\ddot{U}_{SHJ,gew,i} * \frac{75}{184}}{184} \quad (14)$$

mit:  $\ddot{U}_{WT,SHJ,i}$  = Übernachtungen / Normalwerktag im Sommerhalbjahr für Verkehrsbezirk i [Nächtigungen]

$\ddot{U}_{SHJ,gew,i}$  = gewichtete Übernachtungen im Sommerhalbjahr für Verkehrsbezirk i [Nächtigungen]

$$\ddot{U}_{WT,WHJ,i} = \frac{\ddot{U}_{WHJ,i,gew} * \frac{95}{181}}{181} \quad (15)$$

mit:  $\ddot{U}_{WT,WHJ,i}$  = Übernachtungen / Normalwerktag im Winterhalbjahr für Verkehrsbezirk i [Nächtigungen]

$\ddot{U}_{WHJ,gew,i}$  = gewichtete Übernachtungen im Winterhalbjahr für Verkehrsbezirk i [Nächtigungen]

**Nachfolgend wird diese Berechnung beispielhaft für den Ort Saalbach durchgeführt.**

Übernachtungszahlen:  $\ddot{U}_{SHJ}$  = 587.637 Übernachtungen

$\ddot{U}_{WHJ}$  = 1.512.446 Übernachtungen

Verkehrsbezirke: Saalbach Dorf  $P_{F,1}$  = 3.857

Saalbach Umgebung  $P_{F,2}$  = 8.317

→ Die Berechnung wird für Saalbach Dorf durchgeführt:

$$\ddot{U}_{SHJ,gew,1} = \frac{587.637 * 3.857}{(3.857 + 8.317)} \quad \ddot{U}_{WHJ,gew,1} = \frac{1.512.446 * 3.857}{(3.857 + 8.317)}$$

Gewichtete Übernachtungen: Saalbach Dorf:  $\ddot{U}_{SHJ,gew,1}$ : 186.177 Übernachtungen

$\ddot{U}_{WHJ,gew,1}$ : 479.177 Übernachtungen

$$\ddot{U}_{WT,SHJ,1} = \frac{186.177 * \frac{75}{184}}{184} \quad \ddot{U}_{WT,WHJ,1} = \frac{479.177 * \frac{95}{181}}{181}$$

Übernachtungen Werktags: Saalbach Dorf:  $\ddot{U}_{WT,SHJ,1}$  = 412 Übernachtungen / Normalwerktag

$\ddot{U}_{WT,WHJ,1}$  = 1.390 Übernachtungen / Normalwerktag

In Abbildung 41 und Abbildung 42 werden die Anzahl der Personen/Normalwerktag für das Planungsgebiet im Sommer- und Winterhalbjahr gezeigt. Man erkennt vor allem im Winter im Südosten des Planungsgebietes die stark frequentierten Skigebiete der Ski-Adamé Region (Flachau, Schladming, Kleinarl etc.), sowie im Südwesten stark frequentierte Skigebiet in Grenzgebiet von Salzburg und Tirol (Saalbach, Leogang, Kitzbühel). Auch im Sommer ist eine hohe Frequentierung der Wandergebiete im Süden, sowie der Seenregion östlich der Landeshauptstadt zu erkennen. Allgemein fällt auf, dass die Anzahl an Touristen im Winter höher als im Sommer ist, eine Beobachtung, die durch die Tourismusstatistik des Landes Salzburg bestätigt wird.

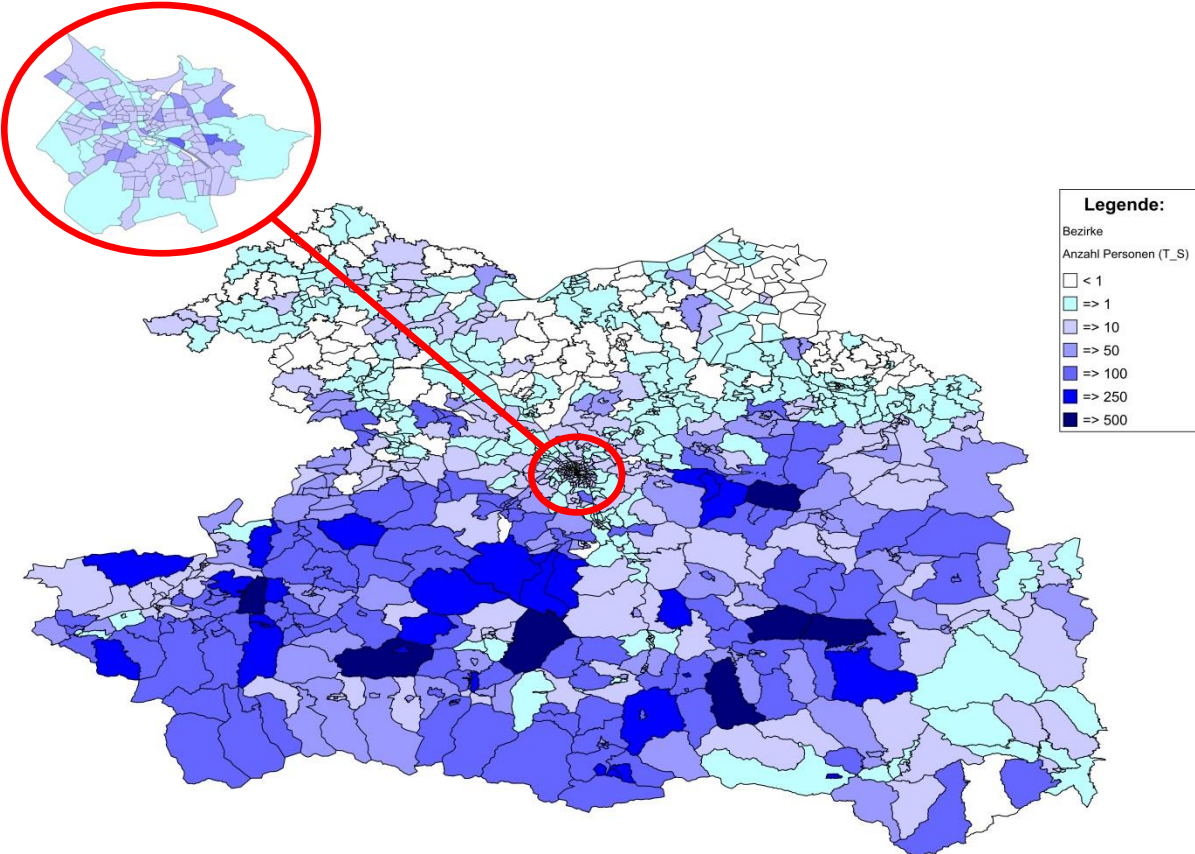


Abbildung 41: Anzahl der Personen/Normalwerktag im Sommerhalbjahr

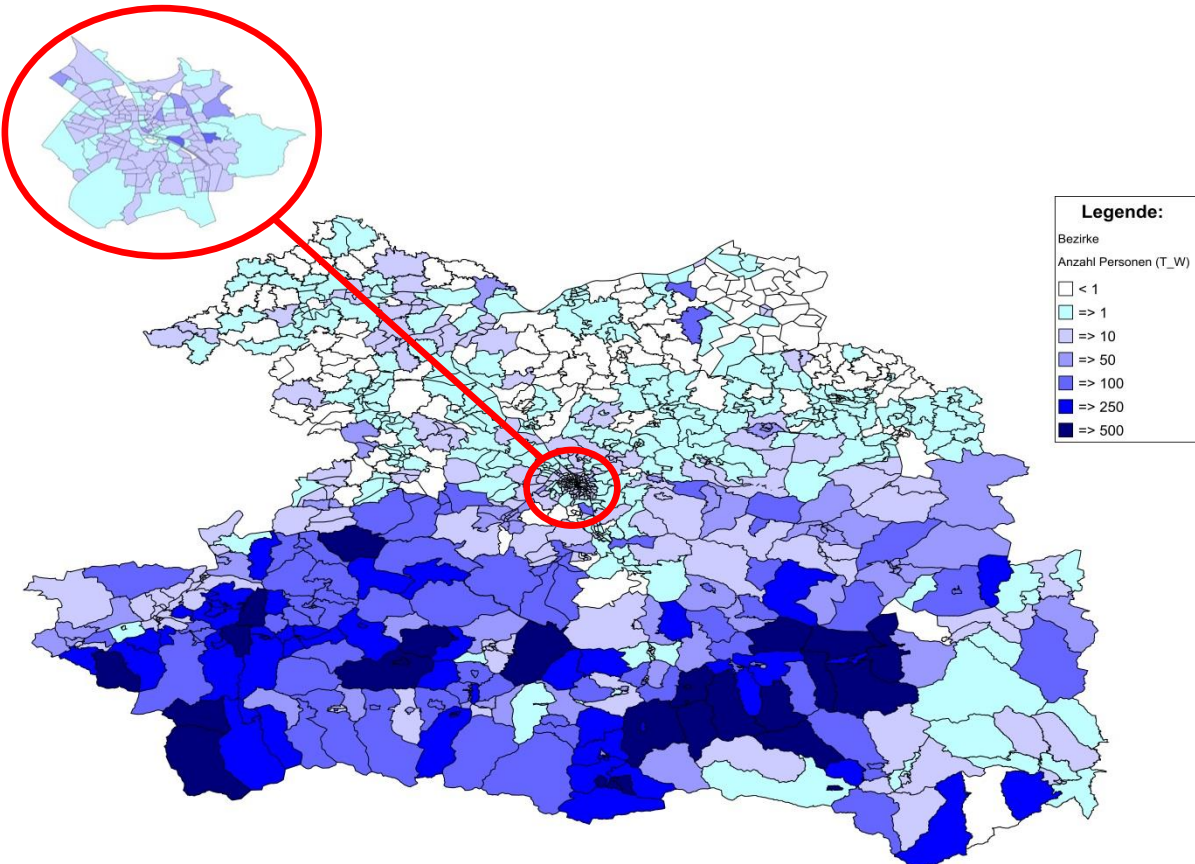


Abbildung 42: Anzahl der Personen/Normalwerktag im Winterhalbjahr

## 5.2.2 Touristisches Attraktionspotential

Als zweite Strukturgröße bzw. zweiseitiges Potential für die beiden touristischen Nachfragemodelle wurde ein touristisches Attraktionspotential, für das Sommer- und Winterhalbjahr definiert. Das touristische Attraktionspotential soll das vorhandene touristische Angebot und die Attraktivität eines Ortes für das Nachfragesegment der Touristen für die jeweilige Jahreshälfte darstellen. Es ist somit der Hauptgrund für das von Freyer (Kapitel 2.1: *Drei konstitutiven Elemente des Tourismus*) genannte *Motiv des Ortswechsels*. Diese Strukturgröße basiert auf dem Freizeitflächenpotential aus Vermosa 2 und der zuvor ermittelten Anzahl von Touristen am Urlaubsort.

Im ersten Schritt der Ermittlung wurde die Anzahl der Übernachtungen/Werktag jedes Verkehrsbezirks prozentuell für das Sommer- und Winterhalbjahr ausgedrückt. In Orten (Verkehrsbezirken) in denen keine Übernachtungszahlen erhoben werden konnten, wurde eine 50/50 Aufteilung angenommen.

Als nächstes wurde eine *Grundbedingung* aufgestellt:

*Das Freizeitflächenpotential eines Verkehrsbezirks entspricht dem durchschnittlichen jährlichen touristischen Attraktionspotential.*

Als Folge daraus schließt sich, dass man, das Freizeitflächenpotential als Ergebnis erhält, wenn man die Summe des touristischen Attraktionspotentials für Sommer- und Winterhalbjahr halbiert.

$$P_{F,i} = \frac{P_{T,i,S} + P_{T,i,W}}{2} \quad (16)$$

mit:  $P_{F,i}$  = Freizeitpotential des Verkehrsbezirks  $i$  [-]

$P_{T,i,S}$  = touristisches Attraktionspotential im Sommerhalbjahr für Verkehrsbezirk  $i$  [-]

$P_{T,i,W}$  = touristisches Attraktionspotential im Winterhalbjahr für Verkehrsbezirk  $i$  [-]

In weiteren Überlegungen wurde das Freizeitflächenpotential nun mit den Prozentwerten multipliziert und man erhielt ein touristisches Attraktionspotential für das Sommer- und Winterhalbjahr. Diese Herangehensweise hätte aber zu Fehlern in der Modellierung geführt. Orte wie zum Beispiel Obertauern, welche im Winter deutlich höhere Übernachtungszahlen aufweisen als im Sommer (z.B. Obertauern 97% zu 3%) würden somit im Sommer überhaupt keine Anziehung mehr auf Touristen ausüben. Die Folge wäre, dass im Verkehrsmodell solche Orte nicht mehr von Touristen angesteuert werden würden.

Diese Annahme ist jedoch nicht richtig wie es das Beispiel Obertauern zeigt. Im Sommerhalbjahr weist der Ort knapp über 70.000 Nächtigungen auf, welche verglichen mit den Übernachtungen im Winter (knapp 900.000 Nächtigungen) beinahe keine Rolle spielen. Man darf diese jedoch nicht vernachlässigen (Obertauern belegt im landesweiten Vergleich im Sommer einen Platz im Mittelfeld und ist somit auch im Sommer definitiv attraktiv und hat ein Anziehungspotential).

Deshalb wurde ein Grundpotential definiert. Dieses ist die Hälfte des Freizeitflächenpotentials eines Verkehrsbezirks.

$$\text{Grundpotential des Verkehrsbezirks } i = GP_i = \frac{P_{F,i}}{2} \quad (17)$$

Nun wurde die prozentuelle Aufteilung des Freizeitflächenpotentials durchgeführt und zum Grundpotential hinzu addiert. Mithilfe dieses Ansatzes, bleibt eine gewisse Grundattraktivität bzw.

ein gewisse Grundanziehungspotential eines Ortes auch im tourismusschwachen Halbjahr gewährleistet.

$$P_{T,i,S} = GP_i + \ddot{U}NP_{SHJ} * P_{F,i} \quad (18)$$

$$P_{T,i,W} = GP_i + \ddot{U}NP_{WHJ} * P_{F,i} \quad (19)$$

Zur besseren Verständlichkeit wird der Ablauf der Berechnung nochmals in Abbildung 43 dargestellt.

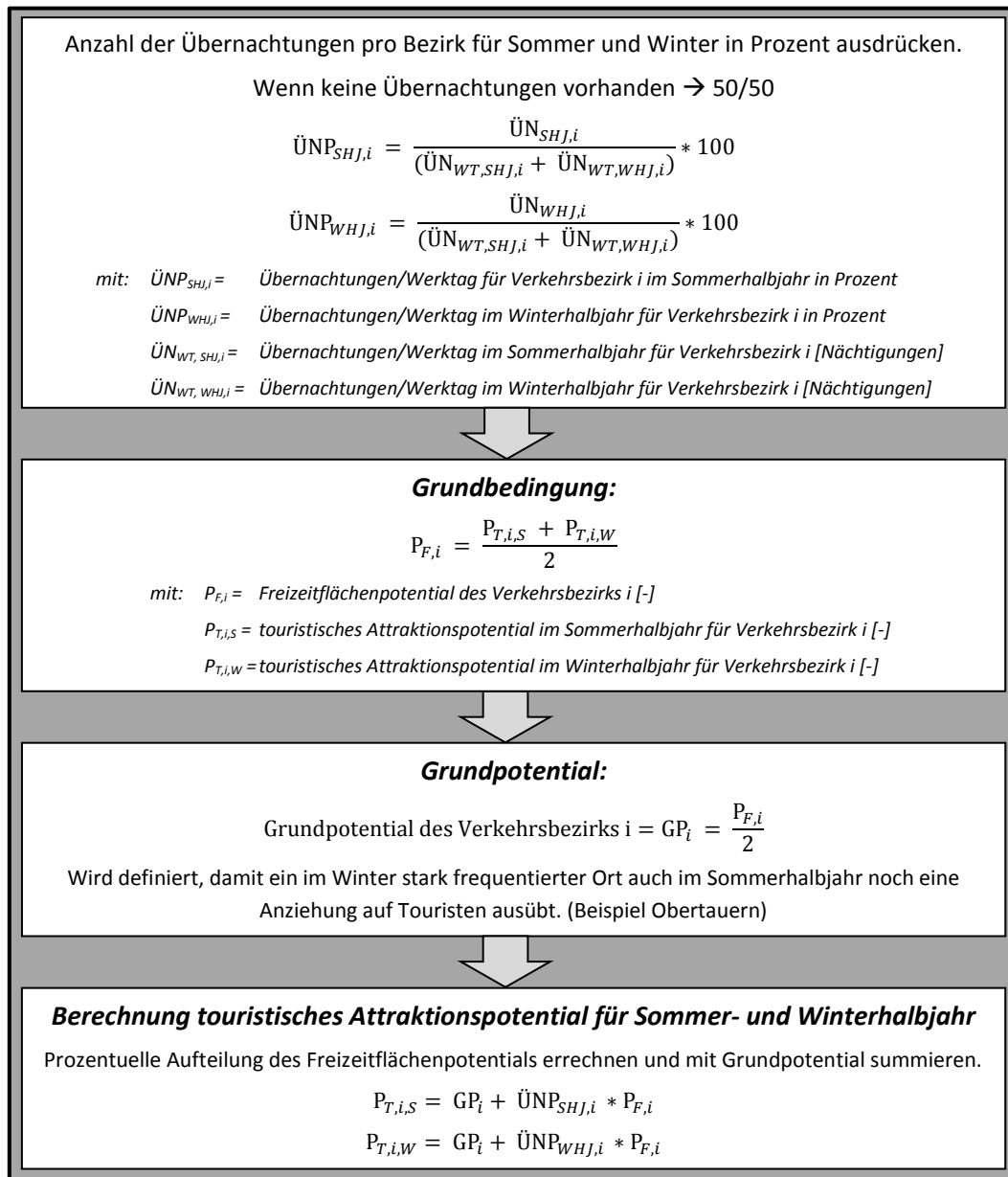


Abbildung 43: Ablaufplan für die Ermittlung des touristischen Attraktionspotentials



In Abbildung 44 werden die aus der Berechnung ermittelten touristischen Attraktionspotentiale für das Sommerhalbjahr der einzelnen Verkehrsbezirke dargestellt. Im Sommer ist das Attraktionspotential stark von den vorhandenen Attraktionen der Verkehrsbezirke abhängig. Diese können Wanderregionen, Naturdenkmäler oder Badeseen sein.

Im Süden des Planungsgebietes sind deutlich die Salzburger Wanderregionen zu erkennen, welche ein hohes Attraktionspotential besitzen. Diese sind im Südosten des Bundeslandes das Gasteiner Tal, Wagrein, Großarl, Flachau sowie Rauris. Geht man auf der Karte weiter Richtung Westen, ist das Hochkönigmassiv, mit den zu Fuße liegenden Gemeinden Mühlbach, Maria Alm und Saalfelden, sowie dem angrenzenden Lofer, sehr gut zu erkennen. Südwestlich des Hochkönigmassivs besitzen die Orte Saalbach, Leogang, Mittersill und Krimml (Krimmler Wasserfälle) ebenfalls ein hohes Attraktionspotential. Südlich des Hochkönigmassivs ist auch Zell am See/Kaprun mit den bekannten Hochgebirgsstausee und dem Kraftwerk Kaprun erkennbar.

Östlich der Landeshauptstadt sind die Gemeinden der Seenregion (Attersee, Wolfgangsee, Mondsee und Fuschlsee) gut auszumachen. Nördlich von Salzburg sticht auch noch der Mattsee mit seinem hohen Attraktionspotential deutlich heraus. Südlich, direkt an der Grenze der Landeshauptstadt ist das Schloss Hellbrunn ersichtlich.

Auf bayerischer Seite ist im Norden des Planungsgebiets rund um die Kreisstadt Mühldorf am Inn ein hohes Attraktionspotential festzustellen.

Auch für das Winterhalbjahr wird das touristische Attraktionspotential der Verkehrsbezirke grafisch dargestellt (Abbildung 45). Im Winterhalbjahr stechen vor allem die Skigebiete der Salzburger Sportwelt deutlich aus der Karte heraus. Diese sind im Südwesten die Skigebiete Flachau, Wagrein, Großarl und Gastein, welche alle Mitglieder im Verbund der Ski Amadé Organisation sind, sowie das bekannte Skigebiet Obertauern. Nördlich davon kann man ebenso gut Filzmoos und Werfenweng ausfindig machen. Abermals ist das Hochkönigmassiv und südwestlich davon das Saalachtal gut erkennbar. Ähnlich wie im Sommerhalbjahr, ist ein erhöhtes Attraktionspotential in der Seenregion sowie in der Region um Mühldorf am Inn erkennbar.

*Anmerkung: Die Berechnung des touristischen Attraktionspotentials sämtlicher Verkehrsbezirke ist digital auf CD beigelegt.*

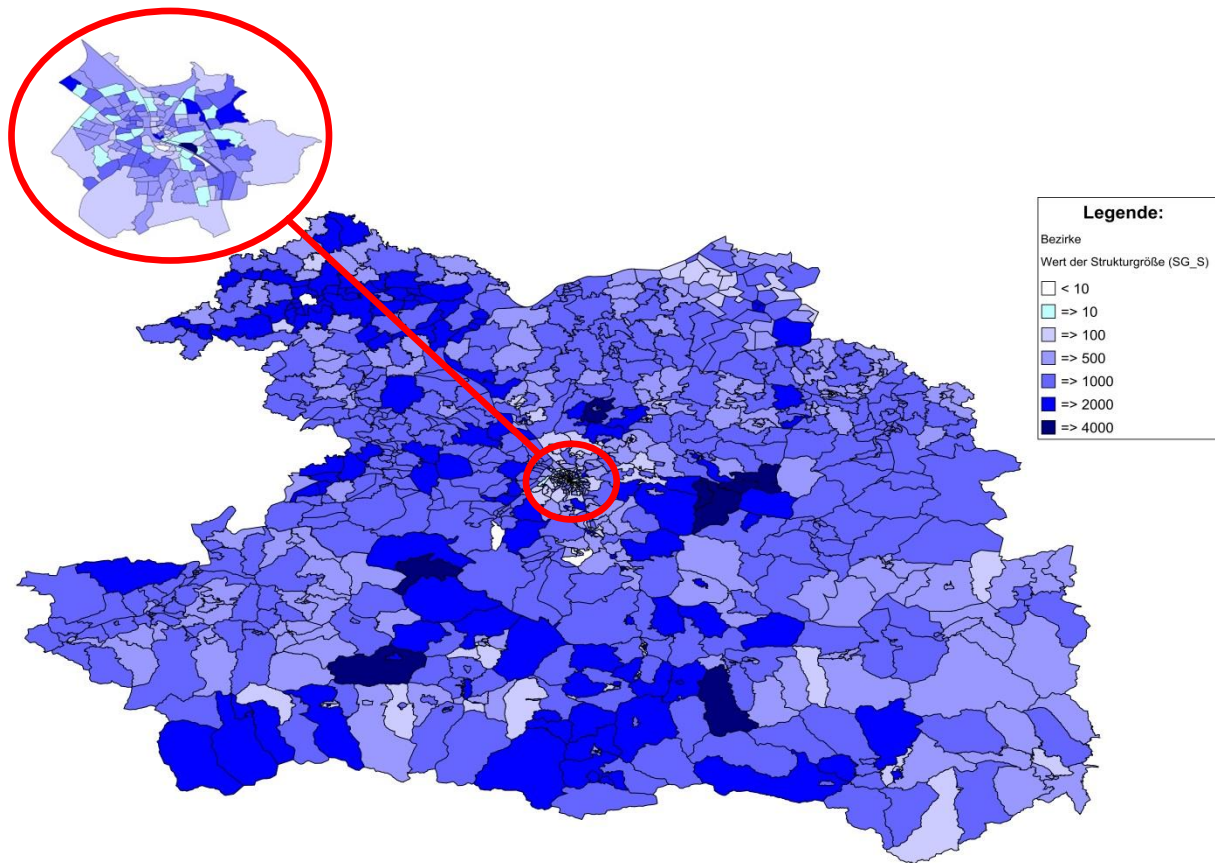


Abbildung 44: Touristisches Attraktionspotential für das Sommerhalbjahr im Planungsgebiet

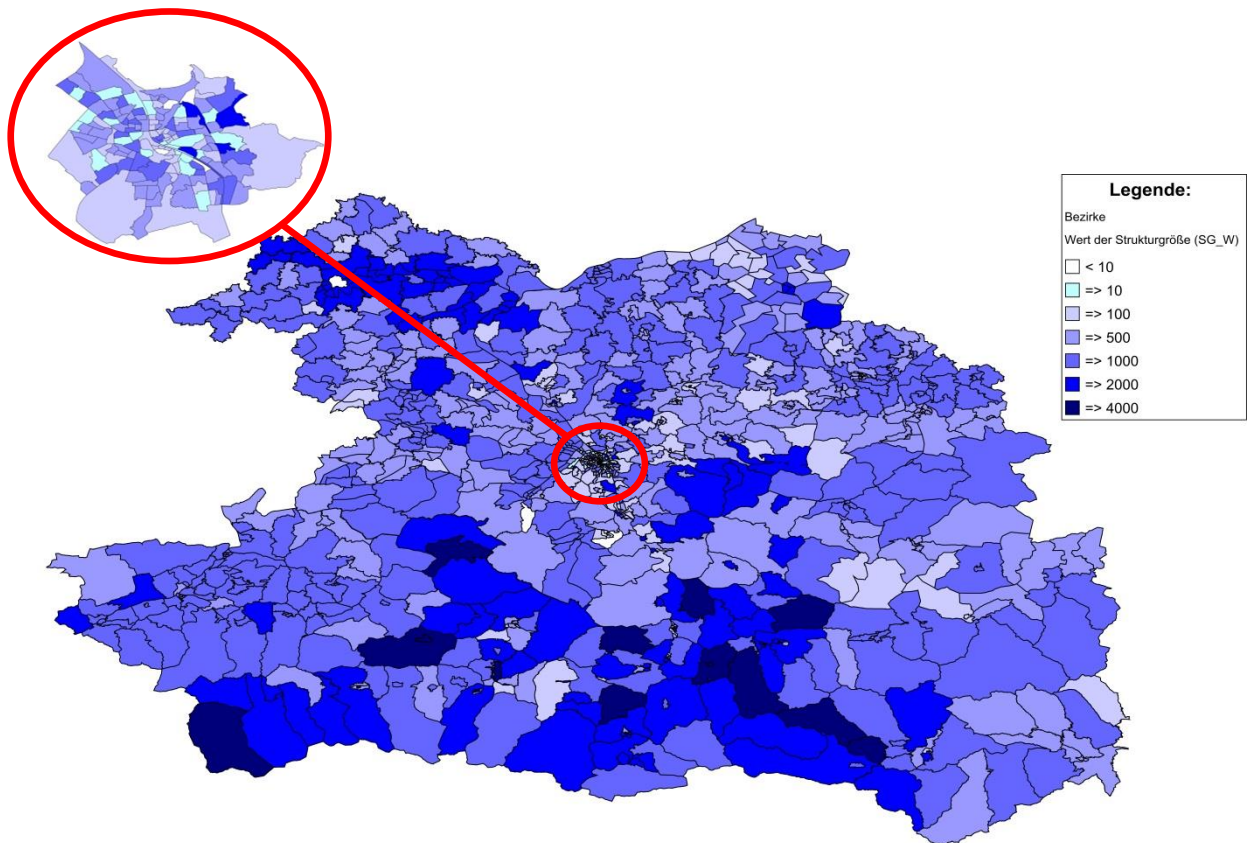


Abbildung 45: Touristisches Attraktionspotential für das Winterhalbjahr im Planungsgebiet



### 5.3 Datengrundlage für das Nachfragemodell Tourismus

Wie bereits zu Beginn der Arbeit festgestellt, existieren zum Verkehrsverhalten von Touristen so gut wie keine Daten. Man findet in veröffentlichten Statistiken lediglich Daten zum An- und Abreiseverhalten. Genaue Daten zum Verkehrsverhalten am Urlaubsort sind nicht vorhanden, da diese auch schwer zu erfassen und nur mit großem Aufwand (großräumige, ausführliche Befragungen in den Urlaubsregionen) zu erheben sind.

Um das Verkehrsverhalten von Touristen im Nachfragemodell für den Tourismusverkehr abzubilden sind jedoch verkehrliche Kenngrößen wie z.B. der Modal Split oder die Anzahl der Wege pro Person von Nöten.

Wie verhalten sich Touristen am Urlaubsort? Welche Verkehrsmittel nutzen sie, um zu touristischen Einrichtungen zu gelangen? Wie mobil sind sie? Dies sind nur einige Fragen die auftreten, wenn man versucht das Verhalten von Touristen am Urlaubsort zu beschreiben. In diesem Kapitel wird zuerst eine Herangehensweise zur Abschätzung von verkehrlichen Kenngrößen im Planungsgebiet dargestellt und anschließend die Vorgehensweise zur Erstellung einer Gästebefragung im Planungsgebiet erläutert. Es werden dabei die Überlegungen und Anforderungen bei der Erstellung eines Fragebogens aufgezeigt, sowie die Ergebnisse und Erfahrungen der durchgeführten Gästebefragung dargestellt. Abschließend werden die Ergebnisse der Befragung mit den zuvor abgeschätzten Kenngrößen verglichen.

#### 5.3.1 Abschätzung der verkehrlichen Kenngrößen von Touristen

Die verkehrlichen Kenngrößen, die für die Erstellung der beiden Nachfragemodelle benötigt werden, sind die folgenden:

- Anzahl der Wege/Person pro Tag
- Besetzungsgrad im mIV
- Mobilitätsraten von Touristen
- Modal Split

##### • **Anzahl der Wege/Person pro Tag**

Im Vorgängermodell Vermosa 2 wurde durchschnittlich 1 Weg/Tag als Wegeanzahl für Touristen angenommen. Bedingt durch das unterschiedliche individuelle Verkehrsverhalten der Touristen ist diese Annahme als zu niedrig anzusehen, da die Zahl der „nicht mobilen Personen“ (kein Weg/Tag) aufgrund von Touristen, welche mehrere Wege/Tag antreten, sehr hoch ist.

In den Nachfragemodellen für den Tourismusverkehr existieren 3 Quelle-Ziel-Gruppen. Diese sind:

- Hotel – Aktivität\_Sommer/Winter
- Aktivität\_Sommer/Winter – Aktivität\_Sommer/Winter
- Aktivität\_Sommer/Winter – Hotel

Bedingt durch diese Einteilung, geht man in der ersten Abschätzung von drei Wegen pro Tag für einen Touristen aus, dies würde im Durchschnitt einer „Tour“ vom Hotel zu zwei Aktivitäten/Attraktionen und wieder retour entsprechen. Im Nachfragemodell für das Winterhalbjahr wird die Überlegung aufgestellt, die Anzahl der Wege zu reduzieren. Der Grund dafür ist die

Annahme, dass der häufigste Urlaub im Winter der Skiurlaub ist und somit häufig nur zwei Wege (zum Skigebiet und zurück) oder noch weniger (Hotel direkt an Piste) angetreten werden, da der Nachmittag häufig in eventuell vorhandenen Wellnessbereich des Hotels verbracht wird bzw. aufgrund von Halbpension Buchungen, das Hotel nicht verlassen werden muss.

- **Besetzungsgrad im mlV**

Als Besetzungsgrad werden 2,5 Personen pro Pkw angenommen. Diese Anzahl soll Aufenthalte von Singles, Paaren und auch von Familien mit Kindern abbilden.

- **Mobilitätsraten von Touristen**

Da die Anzahl der Wege pro Tag für einen Touristen mit 3 Wegen pro Tag angenommen wird, werden die Mobilitätsraten für alle drei Quelle-Ziel-Gruppen mit 1,00 festgelegt. Dies bedeutet, dass jeder Tourist im Planungsgebiet mit einer Wahrscheinlichkeit von 100% drei Wege antritt. Die Folge daraus ist, dass die Anzahl der nicht mobilen Touristen Null ist.

- **Modal Split**

Die Modal Splits der Touristen für das Sommer- bzw. Winterhalbjahr wurden mittels Nächtigungszahlen, bekannten Modal Splits von Regionen, Schätzungen und Annahmen ermittelt. Es wird bei der Berechnung der Modal Splits in zwei Regionen unterschieden, einerseits in *städtische Regionen* und andererseits in *ländliche Regionen*.

Für die ländlichen Regionen werden bekannte Modal Splits der Gemeinde Bad Hofgastein verwendet. Zusätzlich werden für den Winter Richtwerte aus der EuRISS-Erhebung aus dem Jahr 2007, die im Pinzgauer Saalachtal durchgeführt wurde, verwendet.

Nach der Analyse des Planungsgebiets wurde festgestellt, dass im Bundesland Salzburg nur die Landeshauptstadt eine wirkliche urbane Struktur aufweist. Da es keine Verkehrsverhaltensdaten von Touristen in Salzburg gibt, basiert der Modal Split für die städtische Region ebenfalls auf den Daten von Bad Hofgastein, welche dann an die urbane Struktur der Stadt Salzburg angepasst werden. Nach der Errechnung der Modal Splits für die ländliche und städtische Region, werden diese bezogen auf die Übernachtungszahlen gewichtet. Somit ergibt sich ein Modal Split für das Bundesland Salzburg für Sommer und Winter, welcher dann in weiterer Folge für das gesamte Planungsgebiet verwendet wird.

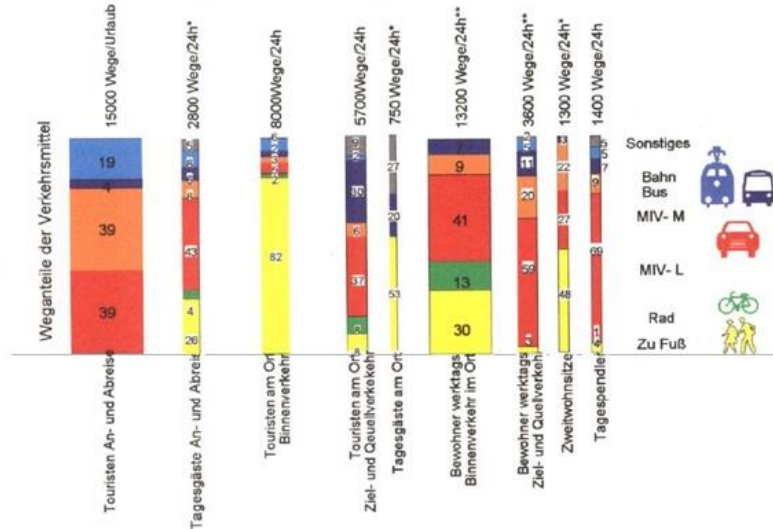
### **Modal Split ländliche Regionen**

Für die ländlichen Regionen, wird der Modal Split der Gemeinde Bad Hofgastein als Grundlage verwendet. Bad Hofgastein verkörpert durch die Lage im Gasteiner Tal und dem damit vorhandenen Skigebiets sowie zahlreichen Wandermöglichkeiten im Sommer genau den Charakter einer ländlichen, tourismusorientierten Gemeinde im Bundesland Salzburg. Bad Hofgastein befindet sich desweiteren im Ranking der Übernachtungszahlen im Sommer und Winter unter den ersten zehn Gemeinden des Bundeslandes. Aus diesem Grund kann der Modal Split der Gemeinde für Abschätzungen verwendet werden. Man sollte aber hierbei bedenken, dass die Gemeinden im Planungsgebiet unterschiedlich gut mit dem ÖV erschlossen sind und deshalb in der Realität sicher Unterschiede beim Modals Split auftreten.

In einer von Herry Consult durchgeführten Erhebung aus dem Jahre 1998 wurde der Modal Split von Bewohnern und Touristen ermittelt. Es wurde dabei eine genauere Unterteilung vorgenommen. So wurden zum Beispiel Touristenfahrten in An- und Abreise, Binnenverkehr sowie Quell- und

Zielverkehr unterschieden. Logischerweise ist im Winter die Zahl der Binnenverkehrsfahrten aufgrund des Skigebiets vor Ort deutlich höher als die Anzahl der Fahrten des Quell- und Zielverkehrs (siehe Abbildung 46).

### Verkehrsnachfrage in Bad Hofgastein in der Sommersaison 1998



### Verkehrsnachfrage in Bad Hofgastein in der Wintersaison 1998

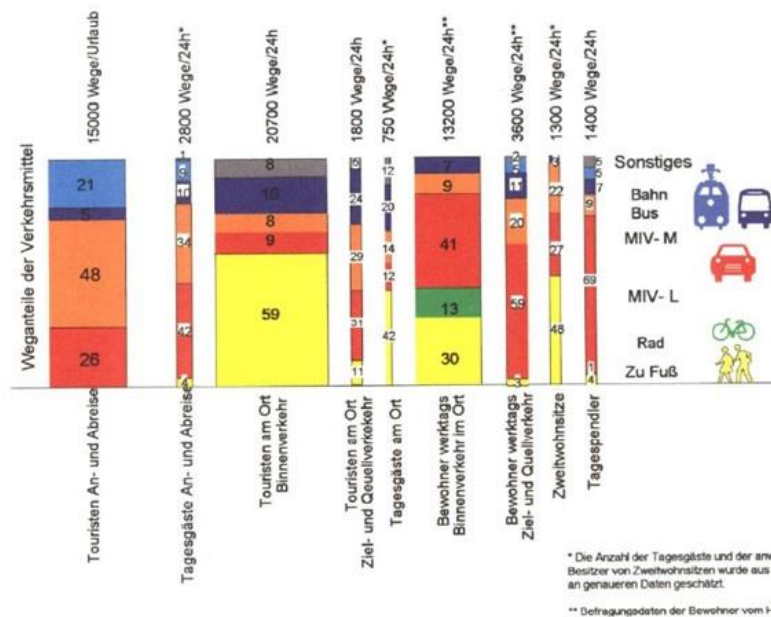


Abbildung 46: Modal Split in Bad Hofgastein für Sommer- und Wintersaison 1998

Zur Ermittlung eines „Basis-Modal Splits“ an Urlaubsorten im ländlichen Raum werden die Fahrten des Binnenverkehrs und des Quell- und Zielverkehr der Touristen sowie zusätzlich die Fahrten der Personen mit Zweitwohnsitz summiert und daraus ein Modal Split berechnet. Fahrten die in die Kategorie „Sonstiges“ fallen, werden entsprechend der prozentuellen Verteilung auf die Verkehrsmittel der einzelnen Gruppen aufgeteilt. Somit ergeben sich folgende Modal Splits für Sommer und Wintersaison (siehe Abbildung 47)

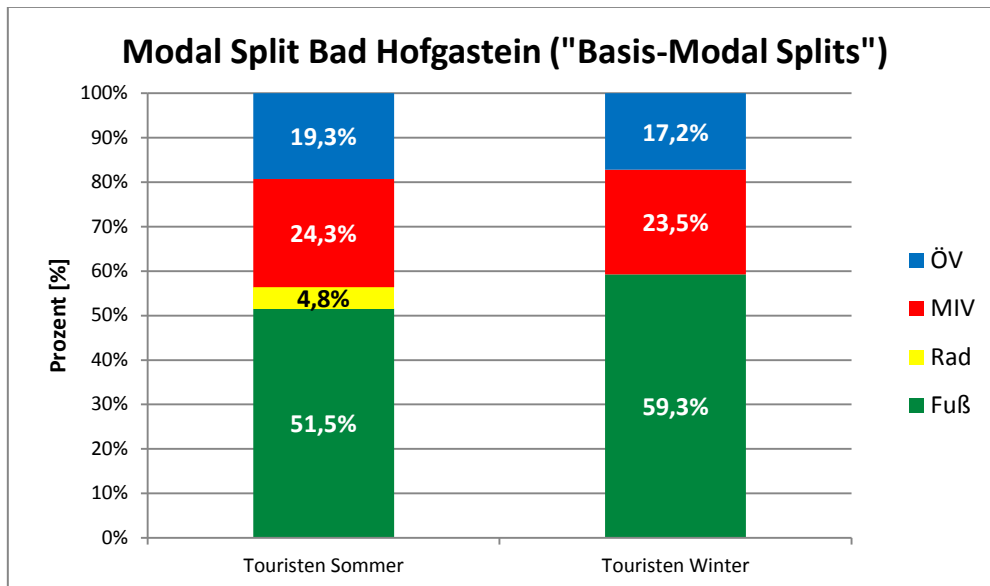


Abbildung 47: Errechnete Modal Splits von Bad Hofgastein für Touristen (Sommer/Winter)

Als zusätzliche Datenquelle für das Winterhalbjahr werden die Ergebnisse der EuRISS-Erhebung aus dem Jahr 2007, welche im Pinzgauer Saalachtal durchgeführt wurde, verwendet (siehe Abbildung 48). Hierbei wurden Touristen in Skigebieten zu ihrem Verkehrsverhalten befragt. Es wurde dabei ein Modal Split für die Anreise zur Talstation der Skigebiet ermittelt. Aufgrund der Annahme, dass die Hauptaktivität eines Winterurlaubes in einem Skiort das Skifahren ist, werden diese Ergebnisse vereinfacht als Modal Splits verwendet. Es wird zusätzlich angenommen, dass einige Touristen noch Spaziergänge im Ort antreten. Aus diesem Grund, wird der Anteil der zu Fuß angetretenen Wege leicht erhöht. Diese Erhöhung wird vereinfacht durch eine Aufteilung der Wege, die mit sonstigen Verkehrsmitteln angetreten wurden erreicht. Zu einer Hälfte werden diese Wege auf die Fußgänger und zur anderen Hälfte auf Pkw und ÖV (Ski Bus) verteilt (Fußgänger 50%, ÖV 25%, mIV 25%).

	zu Fuß / Ski	Pkw	Skibus	sonstiges; k.A	Gesamt
Saalbach	79 54,5%	23 15,9%	30 20,7%	13 6,2%	145
Hinterglemm	103 59,5%	14 8,1%	20 11,6%	35 18,5%	173
Zell am See	72 45,6%	46 29,1%	30 19,0%	10 2,5%	158
Leogang	32 23,7%	61 45,2%	32 23,7%	9 3,7%	135
Maria Alm	36 20,8%	64 37,0%	47 27,2%	26 14,5%	173
sonstige	10 5,3%	121 64,0%	42 22,2%	16 8,5%	189
Gesamt	332 34,2%	329 33,9%	201 20,7%	109 11,2%	971

$+ 0,25 \cdot 109 = 27$  (addition to Fuß/Ski)  
 $+ 0,25 \cdot 109 = 27$  (addition to Pkw)  
 $+ 0,5 \cdot 109 = 55$  (addition to Skibus)

Abbildung 48: Modal Split Anreise zur Bergbahn abhängig vom Urlaubsort<sup>118</sup>

<sup>118</sup> Vgl. (Pernkopf, 2007) Seite 80

Durch die oben angeführten Erhöhungen im Bereich der Fußgänger, ÖV und mIV, ergibt sich folgender Modal Split, welcher in Abbildung 49 dargestellt wird.

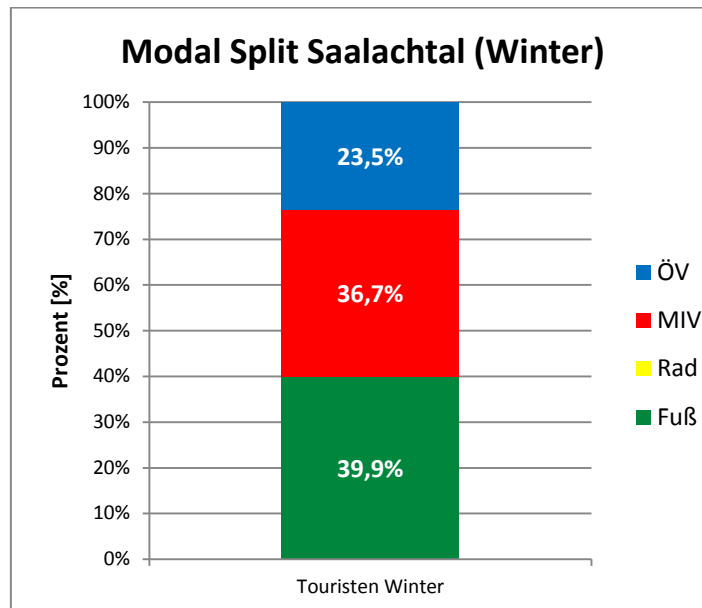


Abbildung 49: Errechneter Modal Split für das Saalachtal

Durch eine Mittelung des Winter-Modal Splits von Bad Hofgastein und des vereinfacht angenommenen Modal Splits des Saalachtals ergibt sich ein Modal Split für das Winterhalbjahr, welcher in Abbildung 50 zusammen mit jenem für das Sommerhalbjahr dargestellt wird. Man erkennt, dass der Anteil der Fußgänger mit Abstand am größten ist. Der Anteil des mIV ist im Winter höher als im Sommer. Im Winterhalbjahr spielt der Anteil der Wege die mit dem Rad absolviert werden keine Rolle. Dieser Anteil geht gegenüber dem Sommerhalbjahr circa in den mIV-Anteil über.

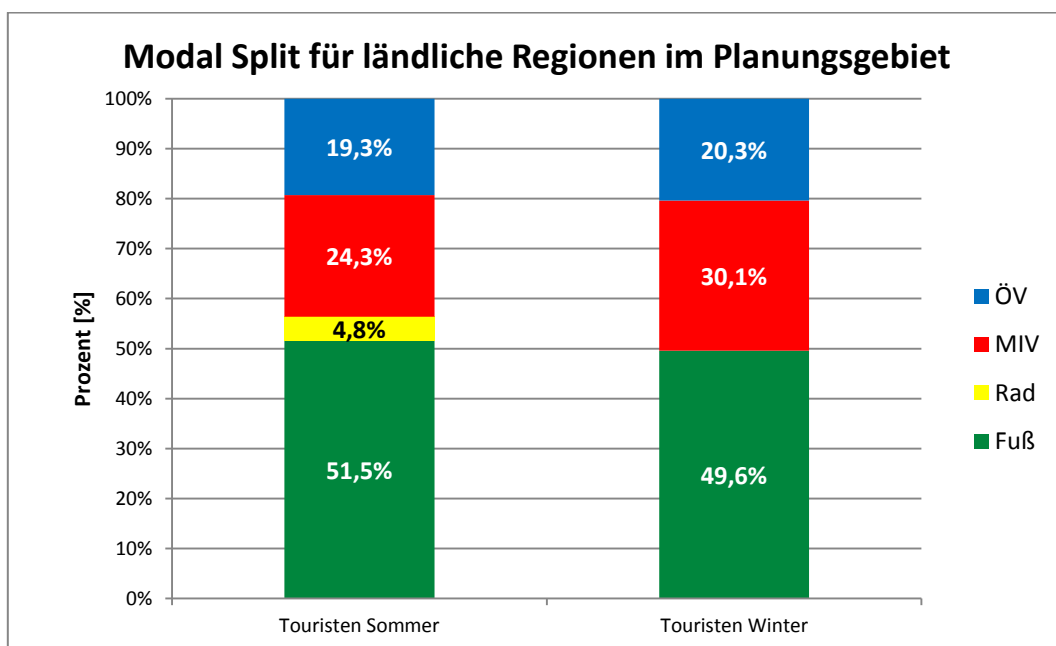
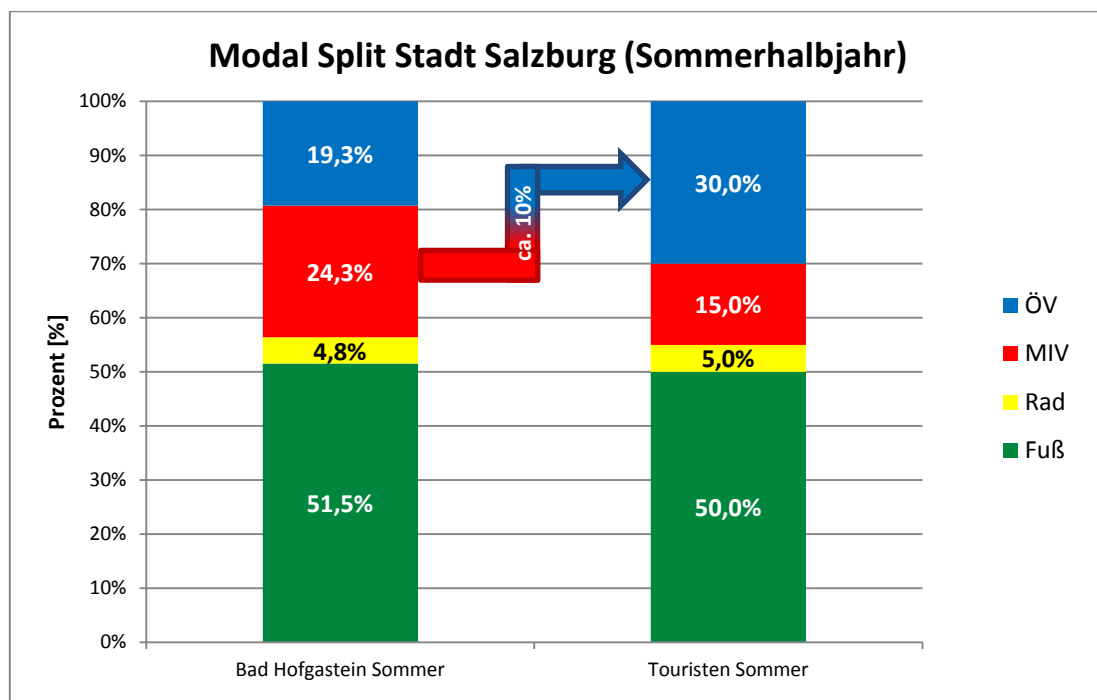


Abbildung 50: Modal Split für ländliche Regionen

### Modal Split städtische Region

Um einen Modal Split für die städtischen Regionen zu ermitteln, wurde der Modal Split des Sommerhalbjahres von Bad Hofgastein als Grundlage verwendet. Bedingt durch die urbane Struktur und den damit besser ausgebauten öffentlichen Verkehr, Fußgängerzonen, sowie kürzeren Wegen zwischen Sehenswürdigkeiten in der Landeshauptstadt, nutzen Städtetouristen nur selten das Auto während ihres Aufenthaltes. Der Anteil des mIV wird deshalb auf 15% gesenkt. Diese 15% sollen vor allem Ausflüge zu Ausflugszielen außerhalb der Stadt Salzburg abbilden. Der Anteil des Rades bleibt mit 5% unverändert. Die durch die Senkung des mIV Anteils verbleibenden 10% werden direkt dem Öffentlichen Verkehr zugeordnet um die deutlich bessere Bedienungsfrequenz des ÖV abzubilden. Abbildung 51 zeigt die angenommenen Modal Splits für den städtischen Raum für das Sommerhalbjahr.



**Abbildung 51: Modal Split der Stad Salzburg für Sommertouristen**

Für das Winterhalbjahr wird der 5% Anteil der Radfahrer den Fußgängern zugerechnet. Die Werte für den öffentlichen Verkehr und den motorisierten Individualverkehr bleiben gleich. Abbildung 52 zeigt die errechneten Modal Splits für den städtischen Raum für das Winterhalbjahr.

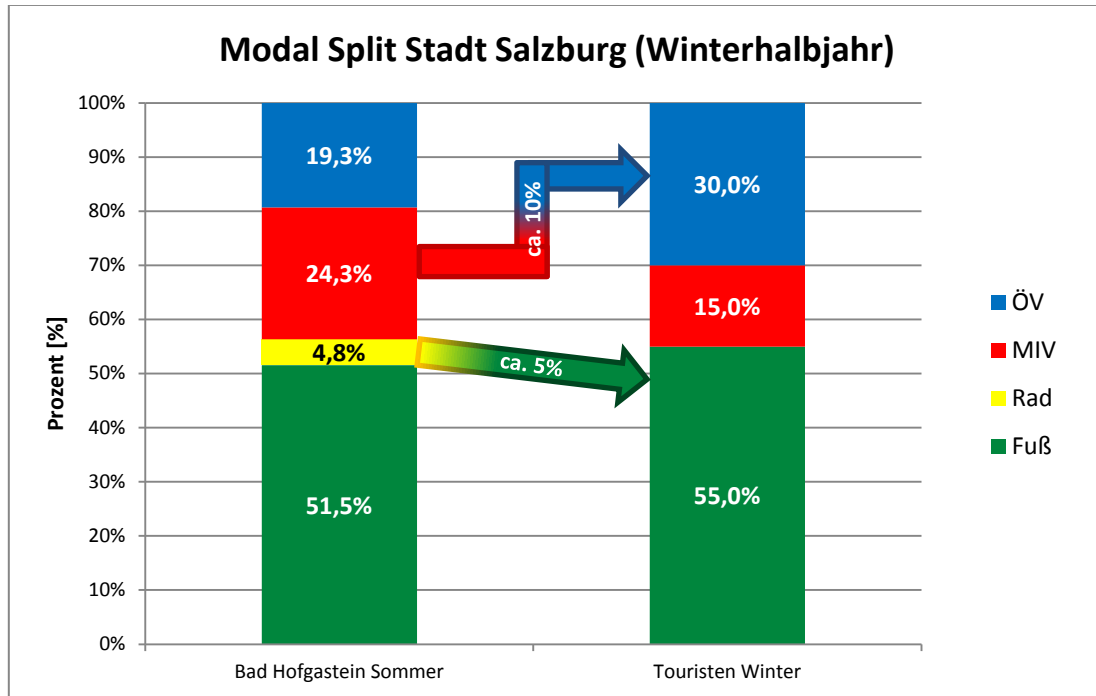


Abbildung 52: Modal Split der Stad Salzburg für Wintertouristen

#### Berechnung der Modal Splits des Planungsgebiets für das Sommer- und Winterhalbjahr

Da die Verkehrsnachfrage in den beiden Nachfragemodellen mittels VisEVA berechnet wird, muss ein Modal Split für das gesamte Planungsgebiet vorgegeben werden, welcher während der Verkehrsumlegung fix eingehalten wird. Deshalb muss der Modal Split für das gesamte Planungsgebiet angenommen werden. Dieser ergibt sich für das Sommerhalbjahr aus der Summierung der beiden Modal Splits für die ländliche Region und die städtische Region. Diese Summierung wird durch eine Gewichtung bezogen auf die Übernachtungszahlen durchgeführt.

Dem städtischen Modal Split werden die 1.561.636 Übernachtungen der Stadt Salzburg zugeordnet und dem ländlichen Modal Split die verbliebenen 9.619.187 Übernachtungen des restlichen Bundeslandes. Somit ergibt sich, bezogen auf die gesamten 11.180.823 Übernachtungen, ein Verhältnis von circa 15% zu 85%.

Der Modal Split des gesamten Planungsgebiets für das Winterhalbjahr ergibt sich analog zum Sommerhalbjahr. Dem städtischen Modal Split werden die 987.803 Übernachtungen der Stadt Salzburg und dem ländlichen Modal Split die verbleibenden 13.491.312 Übernachtungen des Bundeslandes zugeordnet. Bei einer Gesamtanzahl von 14.479.115 Übernachtungen ergibt sich somit ein Verhältnis von circa 7% zu 93%.

Durch diese durchgeführten Gewichtungen ergeben sich folgende Modal Splits für das Sommer- und Winterhalbjahr. (siehe Abbildung 53).

Anmerkung: Die Berechnungen der Modal Splits sind im Anhang digital auf CD beigelegt.

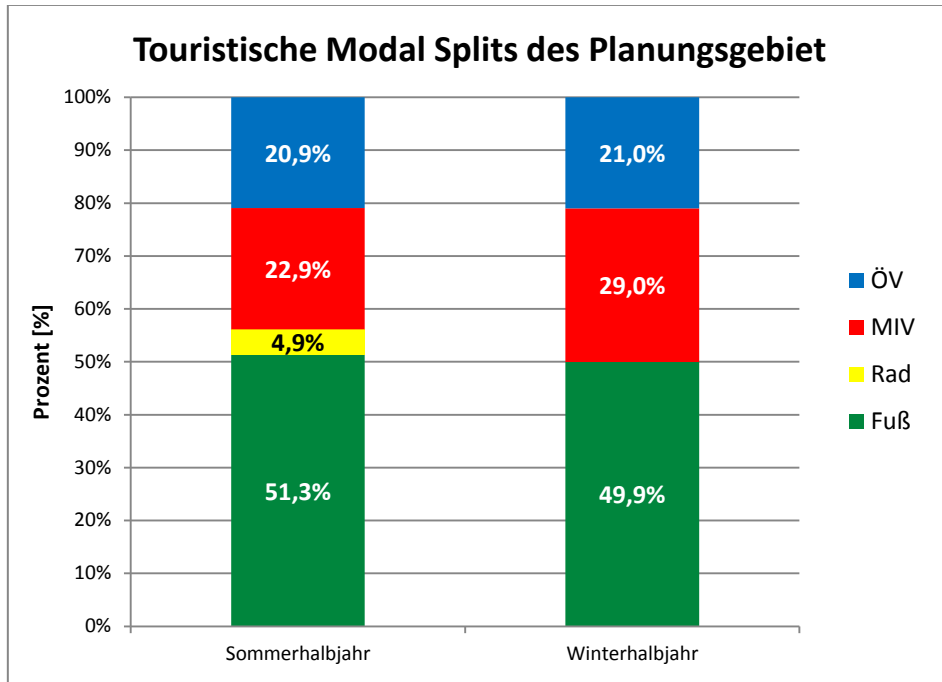


Abbildung 53: Touristische Modal Splits des Planungsgebiets (Sommer/Winter)

- **Definition von 2 Szenarien (Sensitivitätsanalyse)**

Um herauszufinden, wie das Verkehrsmodell auf verschiedene angenommene Werte reagiert, wird eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt. Aus diesem Grund werden zum geschätzten Modal Split zusätzlich noch zwei Szenarien definiert, in welchen verschiedene Werte für den öffentlichen Verkehr angenommen werden.

Diese Szenarien sind das Szenario „Umwelt“ und das Szenario „Pkw“. Im Szenario Umwelt, wird angenommen, dass der Anteil des öffentlichen Verkehrs zulasten des motorisierten Individualverkehrs um 5% erhöht wird. Im Gegenzug wird im Szenario Pkw der Anteil des mIV zu Lasten des ÖV um 5% erhöht (siehe Abbildung 54).

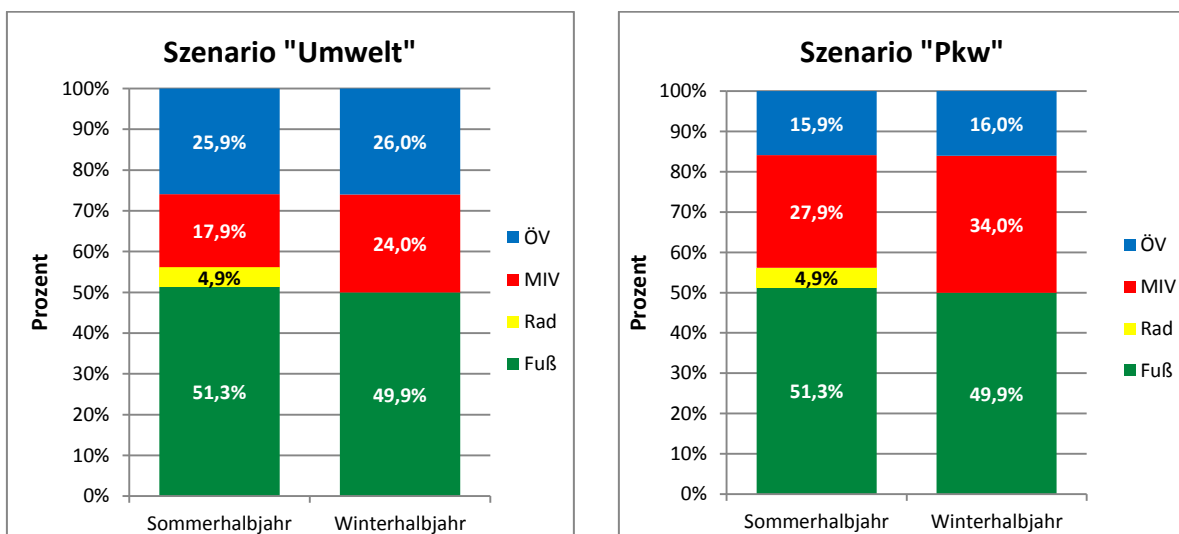


Abbildung 54: Modal Splits der beiden Szenarien „Umwelt“ und „Pkw“



### 5.3.2 Gästebefragung zum Verkehrsverhalten im Planungsgebiet

Um das Verkehrsverhalten von Touristen am Urlaubsort zu untersuchen, wurde im Planungsgebiet eine Gästebefragung durchgeführt. Im folgenden Abschnitt wird zunächst auf die Erstellung und allgemein auf die Methodik beim Aufbau einer Gästebefragung eingegangen. Anschließend werden die gesammelten Erfahrungen beschrieben und zum Abschluss die Ergebnisse der Auswertung der Gästebefragung dargestellt. Die erstellten Fragebögen und das angefertigte Begleitschreiben sind in Anhang 3 beigelegt.

#### I. Erstellung der Gästebefragung

Die Erstellung des Fragebogens orientiert sich nach den ersten drei *Phasen des Marktforschungsprozesses einer Gästebefragung* nach Freyer<sup>119</sup>, welche fünf Phasen formuliert.

Diese sind:

1. *Problemformulierungsphase*
2. *Designphase*
3. *Datenerhebung/-gewinnung*
4. Auswertung und Interpretation der Ergebnisse
5. Transfer der Ergebnisse

Nachfolgend werden nun die ersten drei Phasen bei der Erstellung der Gästebefragung durchgeführt.

##### 1. Problemformulierungsphase:

In der Problemformulierungsphase soll zunächst definiert werden aufgrund welches Problems bzw. Defizits die Gästebefragung durchgeführt werden soll. Darüber hinaus sollen auch ganz klar die Ziele der Gästebefragung definiert sowie die Frageninhalte festgelegt werden.

Das Problem, das mit der Gästebefragung gelöst werden soll, ist die nicht vorhandene Datenlage zum Verkehrsverhalten von Touristen am Urlaubsort. Somit hat die Gästebefragung das Ziel der Erhebung von verkehrlichen Kenngrößen von Touristen. Es soll die Anzahl der Wege pro Tag, die Verkehrsmittelwahl (Modal Split) sowie der Besetzungsgrad im Pkw abgefragt werden. Zusätzlich zu den verkehrlichen Kenngrößen sollen soziodemographische Daten zur Person und Daten zum Aufenthalt erhoben werden.

##### 2. Designphase

In der Designphase der Erstellung einer Gästebefragung, soll zunächst die Erhebungsmethode festgelegt werden. Im nächsten Schritt wird die Auswahl und Entwicklung des Erhebungsinstrumentes durchgeführt, dies umfasst den Aufbau des Fragebogens, die Formulierung der Fragen und anschließend die Festlegung der Fragebogenlänge. Das Entwickeln eines Layouts und Designs bildet mit Überlegungen betreffend der Erhebungseinheiten und dem Zeitplan der Befragung den nächsten Schritt, bis schlussendlich die Beteiligten der Gästebefragung informiert werden.

---

<sup>119</sup> Vgl. (Freyer, Groß, 2006) Seite 38ff

**a. Erhebungsmethode und Erhebungsinstrument**

Bei der Erhebungsmethode fiel die Wahl auf eine schriftliche Befragung. Es sollten Fragebögen an Hotels versendet werden, in denen Hotelgäste Angaben zu ihrem Verkehrsverhalten während ihres Aufenthaltes machen sollten.

Das Erhebungsinstrument der Gästebefragung sollte ein standardisierter Fragebogen<sup>120</sup> sein. Das bedeutet, dass alle Befragten Personen die gleichen Fragen mit derselben Formulierung und Reihenfolge gestellt bekommen. Der Vorteil eines solchen Fragebogens ist die Vergleichbarkeit der Ergebnisse bei der späteren Auswertung der Erhebung.

**b. Länge und Aufbau des Fragebogens**

Bezüglich der Länge des Fragebogens galt die Anforderung, dass er die Größe einer DIN A4 Seite nicht überschreiten durfte, damit das Ausfüllen nicht zu viel Zeit beansprucht und sich die Hotelgäste während ihres Aufenthaltes nicht gestört oder belästigt fühlen. Als maximal benötigte Ausfallzeit wurde eine Zeit von fünf Minuten angestrebt. Durch diese Überlegung erhoffte man sich eine höhere Rücklaufquote. Die Fragen müssen leicht verständlich formuliert werden, damit sie für den Ausfüllenden leicht verständlich sind und auch die gewünschten Kenngrößen liefern.

Der Fragebogen besteht aus vier Abschnitten, welche verschiedene Themenbereiche behandeln.

Den ersten Abschnitt bilden die *allgemeinen Angaben*. In diesem Teil des Fragebogens sollen Daten zur Person und zum Aufenthalt erhoben werden. Der Ausfüllende muss in diesem Abschnitt sein Geburtsjahr sowie den Tag seiner An- und Abreise angeben. Das angegebene Geburtsjahr soll dazu dienen um zu untersuchen, ob es, im Falle eines stark differenzierten Verkehrsverhalten im Zusammenhang mit dem Alter (z.B.: junge Personen machen mehr Wege als ältere), sinnvoll ist mehrere verhaltenshomogene Gruppen zu bilden. Derzeit existiert in den Nachfragemodellen jeweils nur eine verhaltenshomogene Gruppe, welche alle Touristen zusammenfasst. Genauere Fragen zur Person, wie z.B.: zur Ausbildung, Geschlecht oder Beruf wurden nicht gestellt. Die Angaben zu An- und Abreise wurden im späteren Verkehrsmodell dafür verwendet, die Daten der Person entweder dem Nachfragemodell für den Sommer oder Winter zuzuordnen. Diese konnte aufgrund des Datums leicht durchgeführt werden.

Im zweiten Abschnitt wird die *Art des Aufenthalts* erfragt. Hier wurden dem Ausfüllenden mehrere Arten von Aufenthaltsarten aufgelistet. Diese waren:

- Geschäftlich/Kongress
- Wellness
- Sport/Freizeit
- Sightseeing/Kultur/Besichtigung
- Sonstiger Zweck (vom Ausfüllenden selbst einzutragen)

Der Befragte sollte nun angeben wieviel Zeit seines Aufenthaltes ungefähr (prozentuell) auf die aufgelisteten Aufenthaltsarten zutrifft. Zur besseren Verständlichkeit der Frage wurde ein Beispiel hinzugefügt, welches einen 4-Tages-Urlaub eines Ehepaares behandelt. Das Ziel dieser Fragestellung ist die Ermittlung des Zwecks des Aufenthaltes. Abermals sollte damit untersucht werden ob, im Falle

---

<sup>120</sup> Vgl. (Freyer, Groß, 2006) Seite 45

eines stark unterschiedlichen Verkehrsverhaltens verschiedener Aufenthaltsarten, die Aufenthaltsart ein Kriterium für eventuelle weitere verhaltenshomogene Gruppen ist.

Der dritte Abschnitt behandelt das *Verkehrsverhalten* des Ausfüllenden. Er sollte hier die Anzahl der Wege pro Tag und das dafür genutzte Verkehrsmittel angeben. Es wurde eine Tabelle angefertigt, in welcher in den Zeilen verschiedene Verkehrsmittel aufgelistet waren und in den Spalten die nummerierten Tage des Aufenthaltes. Die Aufgabe des Ausfüllenden war es nun die angetretenen Wege jeden Tages dem angegebenen Verkehrsmittel zuzuordnen. Um den Besetzungsgrad in Pkws zu erfassen, sollte der Ausfüllende die Anzahl der Mitfahrer zusätzlich in einer Klammer angeben. Abermals wurde zur besseren Verständlichkeit der Frage als Beispiel der 4-Tages-Urlaubes eines Ehepaares hinzugefügt. Das Ziel dieser Frage war die Erhebung der Anzahl der Wege pro Tag, des Modal Splits (über die genutzten Verkehrsmittel) sowie des Besetzungsgrads (über die Anzahl der Mitfahrer im Pkw).

Auf die Erfragung der Reisezeit und der Reiseweite wurde aufgrund der angestrebten Einfachheit und Kürze des Fragebogens verzichtet.

Die An- und Abreise sollte nicht beachtet werden. In den ersten Entwürfen des Fragebogens, sollte der Ausfüllende den An- und Abreisetag gar nicht beachten. Diese Überlegung wurde aber verworfen, da somit Wochenendurlauber oder Personen auf Geschäftsreise, die nur eine Übernachtung im Hotel verbringen, den Fragebogen nicht ausfüllen konnten, obwohl sie sicher Wege vor Ort antreten.

Im vierten und letzten Abschnitt wird eine geschlossene Frage gestellt. Die Frage zielt darauf ab, ob eine, während des Aufenthalts, im Hotel erhaltene „Gästekarte“ das Verkehrsverhalten des Ausfüllenden beeinflusst hat. Solche Gästekarten ermöglichen es den Gästen meist öffentliche Verkehrsmittel vor Ort gratis zu benutzen. Diese Frage hatte das Ziel, zu analysieren ob diese Gästekarte tatsächlich Auswirkungen auf das Verkehrsverhalten hat und eventuell eine Möglichkeit bietet den motorisierten Individualverkehr im Urlaubsort zu verringern.

### **c. Design, Format und Layout**

Bezüglich des Designs und des Layouts des Fragebogens wurde darauf geachtet, dass er seriös wirkte und leicht handzuhaben war. Darüber hinaus wurde darauf geachtet, dass Fragen und Antworten unterschiedlich visualisiert wurden. Auch die Größe der Schrift am Fragebogen wurde so gewählt, dass diese leicht und ohne Probleme zu lesen waren. Als Format wurde, wie bereits erwähnt das Format DIN A4 gewählt.

Um der Gästebefragung mehr Professionalität zu verleihen, wurden am Fragebogen die Logos der beteiligten Organisationen abgebildet und am Ende eine Kontaktnummer und Mailadresse für etwaige Rückfragen angegeben.

Darüber hinaus wurde dem Fragebogen ein Begleitschreiben beigelegt. Das Begleitschreiben gibt den Hinweis auf die Anonymität der Auswertung sowie die Versicherung der Wichtigkeit des Ausfüllers für den Erfolg der Befragung. Zusätzlich wird im Begleitschreiben das INTERREG-Projekt erklärt und die Gründe für die Durchführung der Befragung erläutert. Am Begleitschreiben wurden die Unterschriften von politischen Vertretern des Landes Salzburgs, sowie der beiden bayerischen Landkreise Berchtesgadener Land und Traunstein hinzugefügt.

#### **d. Erhebungseinheiten und Zeitplan der Gästebefragung**

Bezüglich der Grundgesamtheit sind Annahmen schwer festzulegen. Als Zielgruppe gelten alle Übernachtungsgäste des Planungsgebietes. Eine Vollerhebung ist aufgrund der hohen Kosten selbstverständlich nicht möglich und scheidet aus. Eine Stichprobengröße mit z.B. einer festgelegten Altersstruktur vorzugeben ist ebenfalls nicht möglich, da man die Zusammensetzung der Touristen im Planungsgebiet im Vorfeld nicht kennt. Aus diesen Gründen wird eine Zufallsauswahl bei der Gästebefragung verwendet.

Als Befragungszeitraum wurde nach zahlreichen Verzögerungen bei der Erstellung des Begleitschreibens die Zeit vom 15.09.2014 bis 15.02.2015 definiert. Der gewählte Zeitraum der Befragung würde darauf schließen lassen, dass die Anzahl der Fragebögen, welche im Winterhalbjahr ausgefüllt werden, jene des Sommerhalbjahres deutlich übertreffen. Durch die Art der Versendung der Fragebögen, konnte es jedoch gelingen, dass zahlreiche Gäste rückwirkend Daten zu Sommeraufenthalten angeben konnten (siehe Punkt II. – *Durchführung mittels Onlinefragebogen*)

#### **e. Beteiligte Organisationen**

Die Gästebefragung erfolgte in Zusammenarbeit mit regionalen Tourismusorganisationen und Dachverbänden um die Fragebögen in den Regionen zu verteilen. Diese waren in Österreich die Salzburg Tourismus GmbH, der Regionalverband Pongau, das Regionalmanagement Pinzgau und auf bayerischer Seite die Berchtesgadener Land Tourismus GmbH und der Chiemgau Tourismus e.V. Die Regionalverbände in Salzburg leiteten die Fragebögen an die Tourismusverbände der einzelnen Gemeinden weiter, welche diese dann an die Hotels in den Gemeinden weitergeben sollten.

### **3. Datenerhebung/-gewinnung**

In diesem Schritt wird die Organisation und Durchführung der Gästebefragung behandelt.

Aufgrund von Zeitmangels, wurde kein Pretest des Fragebogens durchgeführt.

Die Gästebefragung wurde, nach Rücksprache mit den verschiedenen Vertretern der Tourismusorganisationen, auf zwei Arten durchgeführt. In den beiden bayerischen Landkreisen wurde die Befragung mittels eines Onlinefragebogens durchgeführt. Grund für diese Art der Durchführung war die Meinung der Verantwortlichen, dass eine Befragung der Gäste im Hotel nicht von Erfolg gekrönt sein würde. In der Stadt Salzburg und Umgebung wurde die Befragung zuerst mittels ausgedruckter Fragebögen in den Hotels und später, aufgrund von ausbleibender Rücklaufquote, ebenfalls mittels Onlinefragebogens durchgeführt.

#### **a. Durchführung mit ausgedruckten Fragebögen**

Die erstellten Fragebögen wurden per E-Mail an die teilnehmenden Hotelbetriebe gesendet, dort ausgedruckt und den Gästen beim Einchecken an der Rezeption mitgegeben. Sie sollten die Fragebögen während des Aufenthaltes ausfüllen.

#### **b. Durchführung mittels Onlinefragebogen**

Zur Erstellung des Onlinefragebogens wurde das Onlinefragebogenportal *q-set*<sup>121</sup> verwendet. Die Art und die Fragen des Fragebogens blieben faktisch gleich, es gab nur geringfügige Veränderungen bei den zwei angeführten Beispielen. Damit diese noch verständlicher wurden, wurde jeweils eine Grafik

---

<sup>121</sup> [www.q-set.de](http://www.q-set.de)

beigefügt. Zusätzlich wurde nach dem Begleitschreiben noch darauf hingewiesen, dass der Ausfüllende Angaben zu seinem letzten Aufenthalt in der Region machen sollte. Dadurch, dass die Fragebögen nun nicht mehr im Hotel gesammelt wurden, musste im Onlinefragebogen der Hotelname erfragt werden, damit man die Person einer Region zuordnen konnte.

Aufgrund der nun nicht mehr vorhandenen Randbedingung der maximal verfügbaren DIN A4 Seite, hätte der Onlinefragebogen noch mehr Fragen beinhalten können, wie zum Beispiel weitere Angaben zur Person (Geschlecht, Herkunft, Beruf), zu den Mitreisenden (Geburtsjahr) oder auch zu den durchgeführten Aktivitäten (Aktivitäten-Tagebuch). Es wurde jedoch aufgrund der Homogenität mit den Fragebögen die in ausgedruckter Form in den Hotels ausgefüllt wurden und aufgrund der weiterhin angestrebten Kürze des Fragebogens, darauf verzichtet.

Die Berchtesgadener Land Tourismus GmbH nahm den Onlinefragebogen in ihren monatlich erscheinenden Online-Newsletter, welcher an die Stammgäste der Region versendet wird, auf. Der Fragebogen war im Newsletter des Monats Oktober enthalten. Der Gast gelangte über einen Zugangslink im Newsletter zum Onlinefragebogen.

Aufgrund der nicht vorhandenen Rücklaufquote mit den ausgedruckten Fragebögen, wurde eine neue Strategie entwickelt. Es wurde ein Flyer erstellt, welcher die Zugangsdaten für den Onlinefragebogen enthielt (Browserdaten und Passwort). Dieser Flyer wurde den Hotelgästen beim Auschecken aus dem Hotel mitgegeben, damit sie den Fragebogen im Anschluss an den Aufenthalt ausfüllen konnten.

## II. Gewonnene Erfahrungen

Im Zuge der Durchführung der Gästebefragung, wurden zahlreiche Erkenntnisse gewonnen, die nachfolgend kurz beschrieben werden sollen.

- **Durchführung mit ausgedruckten Fragebögen**

Aufgrund der elektronischen Versendung der Fragebögen im pdf. – Format per E-Mail und dem damit verbundenen notwendigen Ausdrucken der Fragebögen im Hotel, traten mehrere Probleme auf.

Grundsätzlich konnte aufgrund dieser Durchführung keine exakte Rücklaufquote bzw. keine Stichprobengröße ermittelt werden, da die Hotels nicht die exakte Anzahl der ausgegebenen Fragebögen kannten. Ein weiteres Problem an dieser Durchführung waren die Kosten für die Hotels. Dies betraf Unkosten beim Ausdrucken der Fragebögen und der Begleitschreibens, sowie das Zurücksenden der ausgefüllten Fragebögen. Außerdem verursachten unausgefüllte Fragebögen Abfall in den Hotels. Zusätzlich zu diesen Problemen war nicht gesichert, ob die Hotels die Fragebögen tatsächlich ausgaben, da die Fragebögen über die regionale Salzburg Tourismus GmbH versendet wurden und somit kein direkter Kontakt zu den Hotels bestand.

Die Rücklaufquote bei der Durchführung mit ausgedruckten Fragebögen war gleich Null. Es wurden keine Fragebögen von den Hotels zurückgesendet. Dies lag an den oben angeführten Gründen. Aufgrund dieser genannten Probleme ist eine Durchführung mit ausgedruckten Fragebögen nicht zu empfehlen.

Unter Umständen lässt sich eine höhere Rücklaufquote erreichen, wenn die Hoteliers im Vorhinein per E-Mail über die Umfrage verständigt werden und nach einigen Tagen telefonisch erfragt wird, ob sie an der Gästebefragung teilnehmen wollen. Erst wenn eine Zusage vorhanden ist und auch die Details betreffend der Rücksendung der ausgefüllten Fragebögen geklärt sind, können entweder die Fragebögen von den Hotels selbst ausgedruckt werden oder man sendet pro Hotel eine bestimmte

Anzahl von Fragebögen aus. Somit könnte man eine genaue Rücklaufquote erreichen, weil die Zahl der ausgesendeten Fragebögen bekannt ist.

- **Durchführung mittels Onlinefragebogen**

Im Landkreis Berchtesgadener Land wurde der elektronische Fragebogen mittels des monatlich erscheinenden Newsletters an die Stammgäste der Region versendet. Im E-Mail Verteiler dieses Newsletters befinden sich an ca. 60.000 Personen. Die Öffnungsquote des Newsletter betrug ca. 14%, was ungefähr 8400 geöffneten Newslettern entspricht. Insgesamt wurden im Berchtesgadener Land jedoch nur 37 Fragebögen ausgefüllt und davon nur 25 vollständig. Am häufigsten wurde die Frage zum Verkehrsverhalten (Anzahl der Wege, genutztes Verkehrsmittel) nicht ausgefüllt. Die Ursache dafür ist häufig der zu große zeitliche Abstand zwischen dem Aufenthalt und dem Ausfüllen des Fragebogens. Dadurch konnten nicht immer alle angetretenen Wege rekonstruiert werden.

Der Grund für die geringe Anzahl an ausgefüllten Fragebögen, liegt einerseits hauptsächlich an der Tatsache, dass Newsletter im Allgemeinen von Personen meist nur kurz überflogen und dann meistens gelöscht werden und andererseits, dass der Link zur Befragung nicht wirklich auffällig in den Newsletter eingebettet wurde.

In der Stadt Salzburg und im Bundesland Salzburg wurden aufgrund der nicht vorhandenen Rücklaufquote Flyer mit dem Zugangslink zum Onlinefragebogen an die Hotels versendet. Der Vorteil dieser Variante waren die geringeren Kosten für die Hotels, da nur mehr Kosten für das Drucken der, im Gegensatz zu Fragebogen und Begleitschreiben, kleinen Flyer anfiel. Zusätzlich mussten keine Fragebögen zurückgesendet werden und es verblieben keine unausgefüllten Fragebögen als Abfall in den Hotels. Der Nachteil dieser Variante war weiterhin die Unsicherheit, ob diese Flyer auch tatsächlich ausgegeben werden würden. Es wurden insgesamt 99 Fragebögen ausgefüllt und davon auch 97 vollständig. Wieviel Flyer verteilt wurden ist nicht bekannt, deshalb lässt sich auch keine Rücklaufquote berechnen. Dies ist aber aufgrund der zu Beginn festgelegten Zufallsauswahl der Probanden nicht notwendig.

Somit ist eine Durchführung der Befragung mit Fragebögen in elektronischer Form und mittels davor ausgeteilter Flyer, welcher die Zugangsdaten enthält, die geeignetere Variante um Verhaltensdaten von Touristen zu sammeln. Hierbei sollte aber im Vorfeld mit den Hotels ein guter Kontakt gepflegt werden, damit die Flyer auch tatsächlich verteilt werden.

Eine andere Variante wäre es, dem Hotelgast nach dem Aufenthalt eine E-Mail mit dem Zugangslink zur Gästebefragung zu schicken. Hier kann jedoch erwartet werden, dass diese E-Mail ebenso wie ein Newsletter gleich gelöscht wird. Durch das Ausgeben der Flyer und der persönlichen Bitte darum an der Befragung teilzunehmen, kann man sich ein besseres Ergebnis erwarten.

### **III. Auswertung der Gästebefragung**

In diesem Abschnitt sollen die Ergebnisse dieser Gästebefragung dargestellt werden. Mittels der Befragung wurden einerseits soziodemographische Daten (Alter, Aufenthaltsdauer, Anreisetag, Zweck des Aufenthaltes) gesammelt und andererseits Verhaltensdaten, mit welchen im Anschluss wichtige verkehrliche Kenngrößen (z.B. Modal Split, Anzahl der Wege pro Person, spezifische Verkehrsaufkommen) errechnet wurden, die dann in das Verkehrsmodell für den Tourismusverkehr implementiert wurden. Es ist anzumerken, dass nur Onlinefragebögen ausgewertet wurden.

Es wurden in Summe 136 Fragebögen ausgefüllt, aus denen nun Daten für die Nachfragemodell des Tourismusverkehrs herangezogen werden.

• **Alter, Aufenthaltsdauer, An-/Abreisetag und Region**

Im ersten Abschnitt des Fragebogens wurde das Geburtsjahr, An- und Abreisedatum und der Hotelname abgefragt. Aus diesen Angaben lassen sich das Alter der Person, die Aufenthaltsdauer, An- und Abreisetag, das maßgebende Halbjahr (Sommer/Winter) und aufgrund des Namens des Hotels, auch die Region ermitteln, in welcher der Aufenthalt stattgefunden hat.

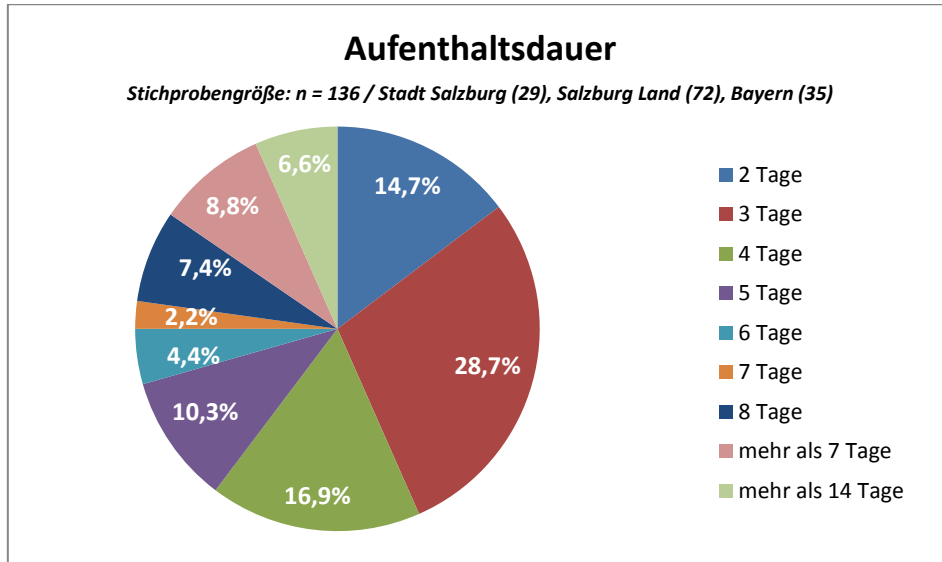


Abbildung 55: Aufenthaltsdauer

Der durchschnittliche Tourist, welcher an der Gästebefragung teilnahm, ist **39,8 Jahre** alt und verbringt **5,5 Tage** in der Region. Diese 5,5 Tage Aufenthaltsdauer entsprechen 4 Nächten und bestätigen den Trend zu kürzeren Aufenthaltsdauern bei einem Urlaub (Anzahl der Übernachtungen in Österreich im Schnitt 3,6 Nächten). Vor allem die Tatsache, dass 60% der Aufenthalte maximal 4 Tage dauern, bestätigt diesen Trend (siehe Abbildung 55). Der häufigste Aufenthalt dauert 3 Tage und ist somit der „klassische“ Wochenendurlaub (Freitag bis Sonntag).

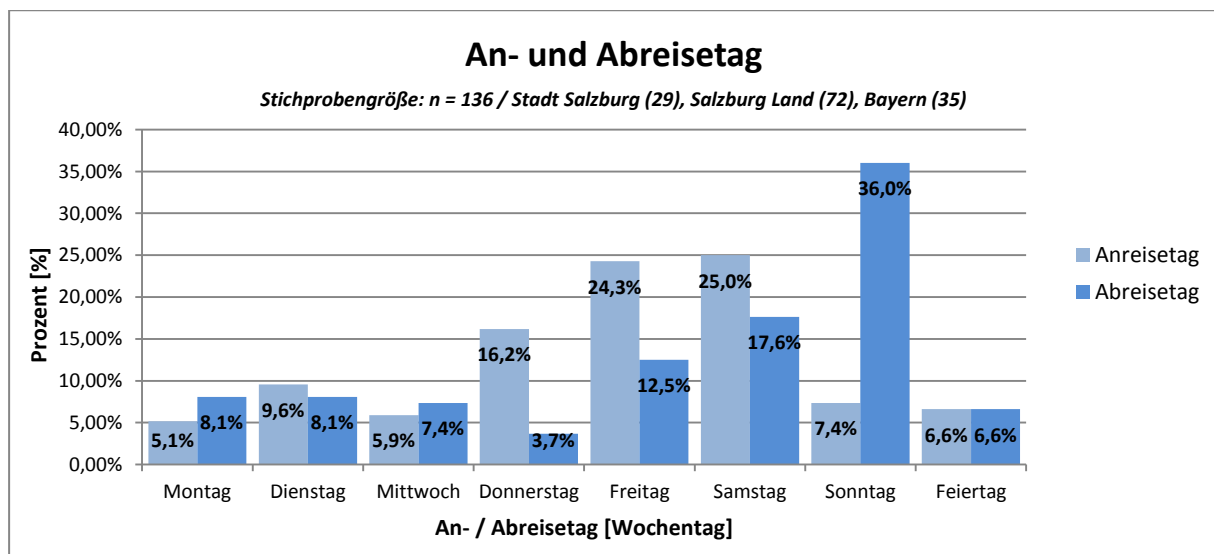
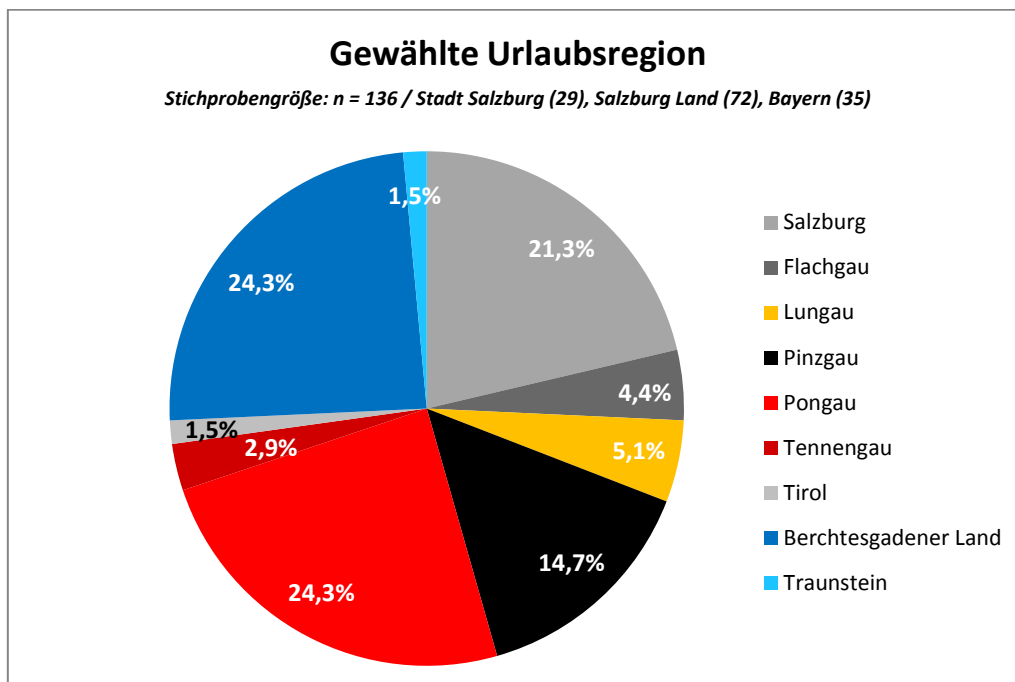


Abbildung 56: An- und Abreisetag

In der Gästebefragung wurden die An- und Abreise nicht beachtet da einerseits hierzu Statistiken existieren und andererseits der Verkehr am Urlaubsort für das Werktagverkehrsmodell maßgebend ist, da angenommen wird, dass die An- und Abreise meist am Wochenende stattfinden. Mittels der Gästebefragung kann diese Annahme überprüft werden. Man kommt zum Ergebnis, dass circa 63% der Anreisen und beinahe 73% der Abreisen an einem Freitag, Samstag, Sonntag oder Feiertag stattfinden (siehe Abbildung 56). Diese Werte erreichen nicht die in Kapitel 2.4 angegebenen Werte (92% bei der Anreise und 87% bei der Abreise), jedoch darf bei einer größeren Anzahl an Befragten davon ausgegangen werden, dass diese Werte steigen.

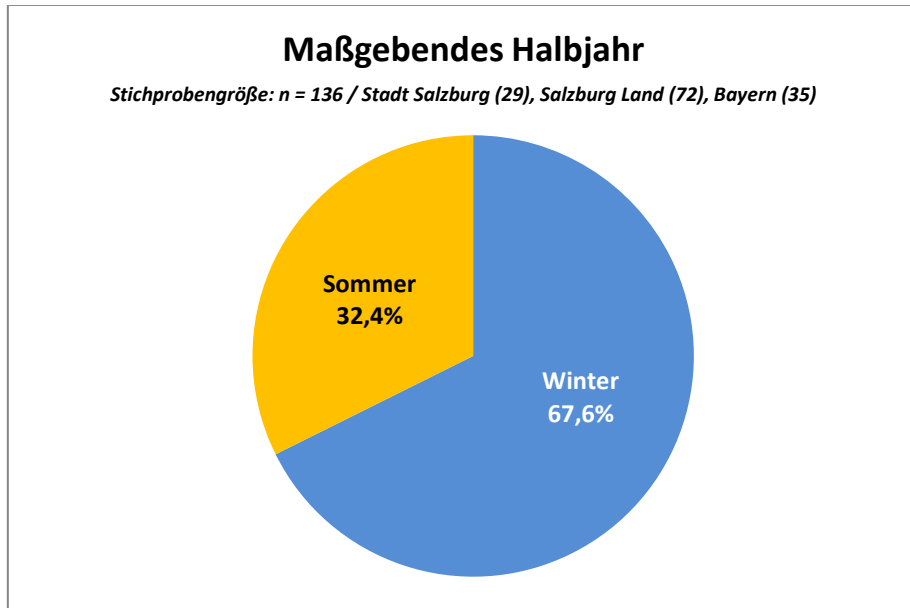


**Abbildung 57: Gewählte Urlaubsregion**

Die meisten Fragebögen wurden im bayerischen Landkreis Berchtesgadener Land und im Pongau ausgefüllt. Dahinter belegt die Stadt Salzburg Platz Zwei. Dieses Ergebnis darf nicht mit der tatsächlichen Anzahl der Urlaubsgäste in diesen Regionen gleichgesetzt werden, da natürlich nicht jeder Urlaubsgast einen Fragebogen ausgefüllt hat.

Abschließend wird aus dem ersten Abschnitt des Fragebogens noch das maßgebende Halbjahr des Aufenthalts (Sommer- oder Winterhalbjahr) eruiert. Man kommt zum Ergebnis, dass zwei Drittel der Fragebögen im Winterhalbjahr ausgefüllt wurden. Dies hat die Ursache darin, dass die Gästebefragung Mitte September gestartet wurde und Mitte Februar endete. Dadurch fielen nur zwei Wochen in das Sommerhalbjahr, welches mit 30.09. endet.

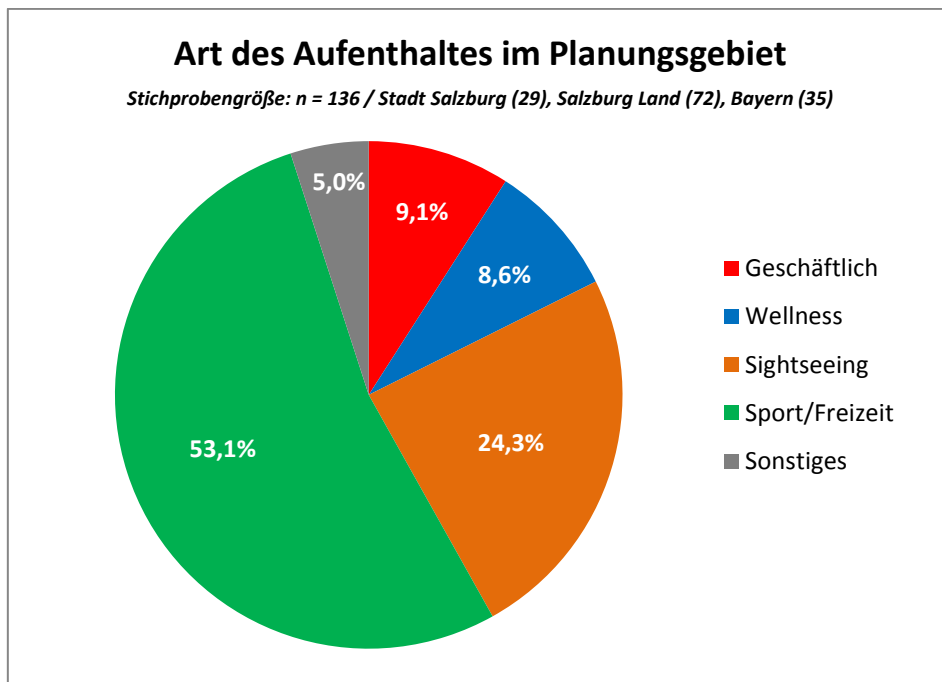




**Abbildung 58: Maßgebendes Halbjahr**

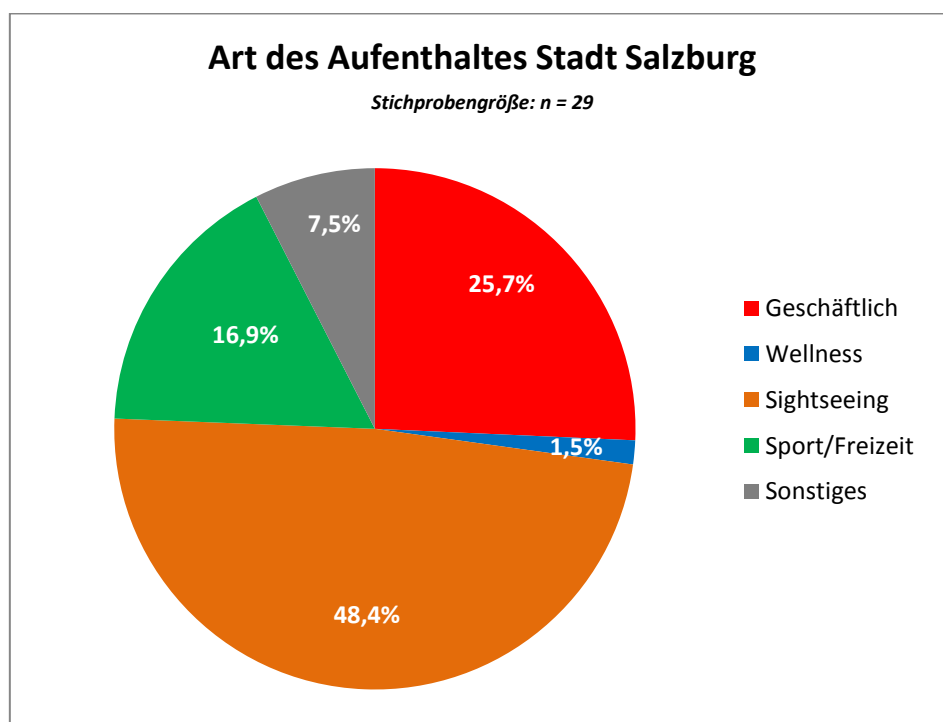
- **Art des Aufenthaltes**

Im zweiten Abschnitt des Fragebogens wurde die Art des Aufenthaltes abgefragt. Der Befragte sollte angeben wie viel Zeit seines Aufenthaltes ungefähr (prozentuell) auf die vorgegebenen Aufenthaltsarten zutrifft. Es sollte damit untersucht werden ob, im Falle eines stark unterschiedlichen Verkehrsverhaltens verschiedener Aufenthaltsarten, die Aufenthaltsart ein Kriterium für eventuelle weitere verhaltenshomogene Gruppen ist.



**Abbildung 59: Art des Aufenthaltes im Planungsgebiet**

Wie in Abbildung 59 ersichtlich, belegt erwartungsgemäß der Aufenthaltszweck „Sport/Freizeit“ mit über 50% den ersten Platz. Dies ist bedingt durch die zahlreichen Wandermöglichkeiten im Sommer und den unzähligen Skigebieten, welches das Salzburger Land im Winter aufweist. Den zweiten Platz belegt der Zweck Sightseeing. Diese Art des Aufenthaltes ist vor allem in der Landeshauptstadt, aufgrund der zahlreichen Sehenswürdigkeiten in der Stadt, der Hauptgrund des Aufenthaltes. Mit 48% der angegebenen Aufenthalte in der Stadt Salzburg belegt Sightseeing deutlich den ersten Platz (siehe Abbildung 60). Die Verteilung der Aufenthaltsarten in der Stadt Salzburg zeigt im Gegensatz zum gesamten Planungsgebiet ein stark differenziertes Ergebnis. Hinter Sightseeing-Aufenthalten folgen geschäftliche Aufenthalte, welche im gesamten Planungsgebiet eher eine untergeordnete Rolle spielen. Dieser hohe Anteil von geschäftlichen Aufenthalten lässt sich auf die zahlreich angesiedelten Betriebe und Firmen in der Stadt Salzburg zurückführen. Darüber hinaus finden auch viele geschäftliche Seminare in den Hotels der Landeshauptstadt statt.



**Abbildung 60: Art des Aufenthaltes Stadt Salzburg**

- **Verkehrsverhalten am Urlaubsort**

Der dritte Abschnitt behandelt das Verkehrsverhalten des Gastes. Hier werden die maßgebenden verkehrlichen Kenngrößen für das Verkehrsmodell wie die Anzahl der Wege pro Tag, das gewählte Verkehrsmittel und der Besetzungsgrad abgefragt. Zusätzlich lassen sich aus diesen Angaben auch die Mobilitätsraten (= spezifisches Verkehrsaufkommen) der Touristen ermitteln.

### **Wege pro Tag und Besetzungsgrad**

Ein durchschnittlicher Tourist im Planungsgebiet tritt laut Gästebefragung am Tag 2,48 Wege an (siehe Tabelle 19). Somit ist die tatsächliche Anzahl der der angetretenen Wege pro Tag geringer als die 3 Wege/Tag welche in der vorhin durchgeführten Schätzung angenommen wurde und deutlich höher als jener eine Weg/Tag, der in Vermosa 2 für Touristen angenommen wurde.

Betreffend dem Besetzungsgrad in einem Pkw ist zu sagen, dass die geschätzten 2,5 Personen pro Pkw in beiden Halbjahren übertroffen werden. Einzig in Salzburg liegt der Besetzungsgrad mit 2,16

Personen/Pkw unter dem geschätzten Besetzungsgrad (siehe Tabelle 19). Als Vergleichswert betreffend dem Besetzungsgrad werden 2,38 Personen/Pkw<sup>122</sup>, welche vom Bundesamt für Raumentwicklung für die Schweiz angegeben werden, verwendet. Die erhobenen 2,86 Personen/Pkw sind im Vergleich dazu etwas höher.

Die Anzahl der Wege ist im Planungsgebiet regional und saisonal unterschiedlich. So werden in der Stadt Salzburg deutlich mehr Wege angetreten als in den ländlichen Regionen. Der Grund dafür liegt an den zahlreichen Sehenswürdigkeiten und den damit verbundenen Sightseeing Touristen.

Bezogen auf die Jahreszeit, werden im Winter weniger Wege angetreten als im Sommer. Dies ist durch die zahlreichen Skiurlauber im Winter begründet. Diese Urlauber verbringen meist den ganzen Tag auf der Skipiste und müssen deshalb meist nur zwei Wege (zur Skipiste und zurück) oder gar keine Wege antreten (Hotel direkt an Skipiste).

**Tabelle 19: Wege/Tag und Besetzungsgrad im Planungsgebiet**

		<b>Wege/Tag</b>	<b>Besetzungsgrad</b>
<b>Regionale Trennung</b>	Stadt Salzburg	3,36	2,16
	Ländliche Regionen	2,23	3,02
<b>Saisonale Trennung</b>	Sommerhalbjahr	2,87	2,87
	Winterhalbjahr	2,32	2,86
	<i>Geschätzte Werte</i>	3,00	2,50
	<b>Planungsgebiet</b>	<b>2,48</b>	<b>2,86</b>

### Mobilitätsraten

Eine tägliche Wegeanzahl von 2,48 bedeutet für das Verkehrsmodell, dass die Mobilitätsraten (=spezifisches Verkehrsaufkommen) für die Quelle-Ziel-Gruppen nicht mehr alle 1,00 sind.

Vereinfacht könnte angenommen werden, dass die beiden QZG *Hotel – Aktivität\_Sommer/Winter* und *Aktivität\_Sommer/Winter – Hotel* weiterhin eine Mobilitätsrate von 1,00 besitzen sollen, da ein Tourist zu Beginn des Tages immer in seinem Hotel ist und seinen Tag auch immer in seinem Hotel beendet (Bedingung der geschlossenen Wegekette). Die QZG *Aktivität\_Sommer/Winter – Aktivität\_Sommer/Winter* würde dann nur mehr eine Mobilitätsrate von 0,48. Das bedeutet, dass nur mehr 48% der Touristen zwei Aktivitäten außerhalb des Hotels pro Tag durchführen.

Diese Methode der Modellierung würde in Summe auf das ganze Planungsgebiet bezogen richtige Ergebnisse liefern. Das Problem dabei ist jedoch, dass diese Methode nur „mobile Touristen“ modelliert bzw. dass sich jeder Tourist genauso verhält wie der imaginäre durchschnittliche Tourist. In der Realität existieren aber Touristen, die an gewissen Tagen keine Wege antreten. Um diese „nichtmobilen Touristen“ im Verkehrsmodell modellieren zu können, muss ermittelt werden, wie hoch der Anteil der mobilen Touristen ist. Als mobilen Touristen bzw. allgemein als *mobile Person* bezeichnet man eine Person, welche zumindest einen Weg am Tag antritt. Der Anteil an mobilen Personen in der Bevölkerung wird als *Außer-Haus-Anteil* bezeichnet.

Dieser Außer-Haus-Anteil wird in Tabelle 20 für die verschiedenen Regionen dargestellt. Man erkennt, dass der Anteil der mobilen Touristen in der Stadt Salzburg leicht höher ist als in Bayern und Salzburg Land. Für das Verkehrsmodell werden für die Stadt Salzburg sowohl für Sommer als auch für Winter die gleiche Wegeanzahl und Mobilitätsraten verwendet. Dies begründet sich aus der Annahme, dass ein Städtetourist unabhängig von der Jahreszeit ungefähr das gleiche

<sup>122</sup> Vgl. (Bundesamt für Raumentwicklung, 2006) Seite 55

Verkehrverhalten aufweist, da die Sehenswürdigkeiten einer Stadt wetterunabhängig besichtigt werden können.

**Tabelle 20<sup>123</sup>: Außer-Haus-Anteil Touristen**

	mobile Touristen [%]
Stadt Salzburg	82,76
Salzburg Land (Sommer)	74,14
Salzburg Land (Winter)	75,29
Bayern (Sommer)	77,54
Bayern (Winter)	87,21

Mittels der errechneten Außer-Haus-Anteile können nun die Mobilitätsraten berechnet werden. Im Gegensatz zu der zuvor erwähnten vereinfachten Berechnungsmethode werden nun die Mobilitätsraten der QZG *Hotel – Aktivität\_Sommer/Winter* und *Aktivität\_Sommer/Winter – Hotel* von 1,00 auf die Außer-Haus-Anteile gesetzt. Dies bedeutet, dass ein Tourist in Salzburg mit einer Wahrscheinlichkeit von 82,76% das Hotel verlässt und eine Aktivität durchführt.

Die Mobilitätsrate für die QZG *Aktivität\_Sommer/Winter - Aktivität\_Sommer/Winter* errechnet sich aus der Anzahl der Wege abzüglich des zweifachen Außer-Haus-Anteils. Tabelle 21 zeigt die für das Verkehrsmodell verwendeten Mobilitätsraten und Wege/Tag.

Alle Verkehrsbezirke der Region erhalten die errechneten Mobilitätsraten. Damit diese Mobilitätsraten auch in die Umlegung einbezogen werden, müssen die *Quell- und Zielaufkommensraten* aller Quelle-Ziel-Gruppen in allen Verkehrsbezirken auf 1,00 gesetzt werden. Die Quell-/Zielaufkommensrate ist ein Koeffizient, mit dem ein Attributwert (Mobilitätsrate) für die Berechnung des Quell-/Zielaufkommens multipliziert wird<sup>124</sup>.

**Tabelle 21: Mobilitätsraten der QZG**

Region (Halbjahr)	Wege/Tag	HAS / HAW	ASAS / AWAW	ASH / AWH	Anzahl Fragebögen
Stadt Salzburg	3,4	0,8276	1,7092	0,8276	27
Salzburg Land (Sommer)	2,2	0,7414	0,6863	0,7414	14
Salzburg Land (Winter)	2,2	0,7529	0,6528	0,7529	57
Bayern (Sommer)	2,7	0,7754	1,1116	0,7754	14
Bayern (Winter)	2,1	0,8721	0,3722	0,8721	10

<sup>123</sup> Anmerkung zu Tabelle 20: Um eine möglichst genaue Modellierung des Mobilitätsverhalten zu erreichen, werden bezüglich der Anzahl der Wege pro Tag und der Mobilitätsraten dieselben Regionen unterschieden, die auch in Mobilitätserhebung für das Werktagverkehrsmodell aus dem Jahre 2012 definiert wurden. Diese sind Stadt Salzburg, Salzburg Land und Bayern. Diese Einteilung wird trotz der teilweise sehr geringen Anzahl von beantworteten Fragebögen in manchen Regionen beibehalten. Sollten weitere Daten zum Verkehrsverhalten von Touristen in der EuRegio-Region erhoben werden, kann das Verkehrsmodell problemlos aktualisiert werden.

<sup>124</sup> Vgl. (PTV Visum Handbuch, 2014) Seite 1768

### Modal Split

Die nächste verkehrliche Kenngröße, die ermittelt wurde, ist der Modal Split. Abbildung 61 zeigt die Modal Splits, regional und saisonal getrennt sowie den Modal Split des gesamten Planungsgebiets. Aufgrund der urbanen Struktur und der zahlreichen nahe bei einander liegenden Sehenswürdigkeiten in der Stadt Salzburg, ist der Anteil der Fußgänger am höchsten und der Anteil des motorisierten Individualverkehrs am niedrigsten.

Im Vergleich Sommer- zu Winterhalbjahr fällt auf, dass der Anteil der Fußgänger im Winter höher ist, als im Sommer. Dies liegt, wie bereits zuvor erwähnt, am großen Anteil der Skiläufer im Winterhalbjahr. Der Anteil des öffentlichen Verkehrs ist im Sommer- und Winterhalbjahr ungefähr gleich hoch. Hierzu ist zu erwähnen, dass im Winter Ski Busse in Skigebieten dem öffentlichen Verkehr hinzugezählt wurden. Diese sind im Verkehrsmodell jedoch nicht extra modelliert.

Beim Vergleich der geschätzten Modal Splits für Sommer- und Winterhalbjahr mit den tatsächlichen Modal Splits, fällt eine ziemlich gute Übereinstimmung auf, vor allem im Winterhalbjahr. Im Sommerhalbjahr wurde der Anteil der Fußgänger unterschätzt, sowie der mIV-Anteil überschätzt.

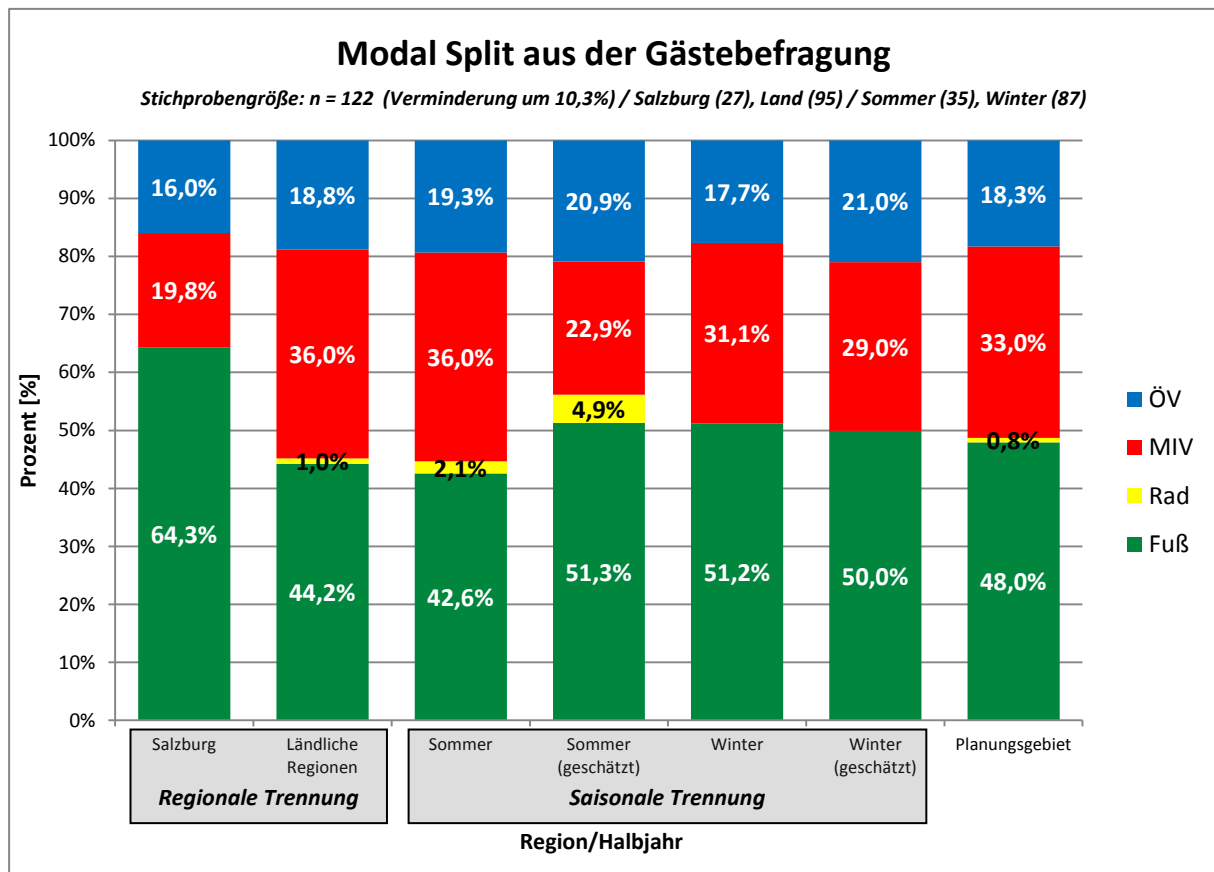


Abbildung 61: Erhobener Modal Split im Planungsgebiet

- **Beeinflusstes Verkehrsverhalten**

Im vierten Abschnitt des Fragebogens wurde abgefragt, ob das Verkehrsverhalten der Touristen durch eine „Gästekarte“ beeinflusst wurde. In zwei Drittel der Fälle wurde es nicht beeinflusst. Nur ein Fünftel der Befragten gab an, dass ihre Verkehrsmittelwahl durch eine Gästekarte beeinflusst wurde.

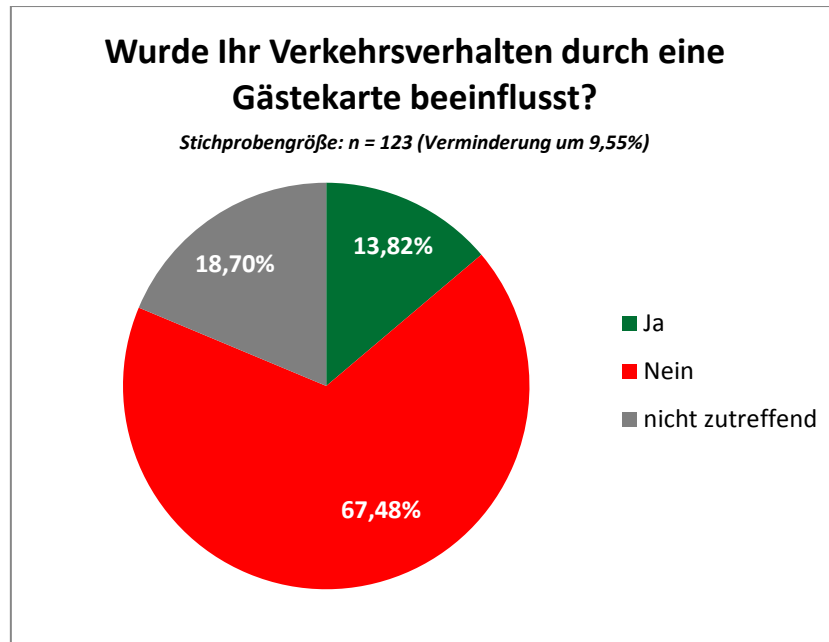


Abbildung 62: Beeinflussung des Verkehrsverhaltens durch Gästekarte

- **Unterschiedliches Verkehrsverhalten abhängig von Alter und Aufenthaltsart**

Im Zuge der Auswertung der Gästebefragung wurde untersucht, ob verschiedene Verkehrsverhalten bezogen auf das Alter oder die Art des Aufenthaltes festgestellt werden können.

#### **Verkehrsverhalten in Abhängigkeit des Alters**

Bei Einteilung der Befragten in die selben Altersklassen, welche die verschiedenen verhaltenshomogenen Gruppen im Werktagesverkehrsmodell verwenden, sind bezüglich der Anzahl der angetretenen Wege pro Tag im gesamten Planungsgebiet leichte Unterschiede erkennbar (Abbildung 63). Die Altersgruppe der 18-34 Jährigen tritt die meisten Wege an, während die Gruppe 65+ am wenigsten Wege antritt. Diese Auswertung darf jedoch nicht wirklich als repräsentativ angesehen werden, da die Altersgruppe der 18-34 Jährigen mit knapp 56% der Befragten, den größten Anteil der befragten Personen beinhaltet. Bei einer gleich großen Anzahl der Personen in allen Altersgruppen könnte die Wegeanzahl der anderen Altersgruppen steigen. Es fällt weiter auf, dass die Gruppe der 35-49 Jährigen im Sommer beinahe doppelt so viele Wege antritt wie im Winter. Diese hohe Anzahl ist auf die geringe Anzahl der ausgefüllten Fragebögen in dieser Altersgruppe zurückzuführen (nur vier ausgefüllte Fragebögen).

Strebt man eine Einteilung in verhaltenshomogene Gruppen, bezogen auf das Alter, an würde sich, bezogen auf die aktuelle Datengrundlage, eine Einteilung in zwei Gruppen anbieten. Diese wären „Tourist unter 50“ und „Tourist über 50“, da man zwischen diesen beiden Gruppen einen Unterschied in der Wegeanzahl, auf das ganze Jahr bezogen, erkennen kann (2,6 Wege bei Tourist unter 50 und 2,3 Wege bei Tourist über 50).

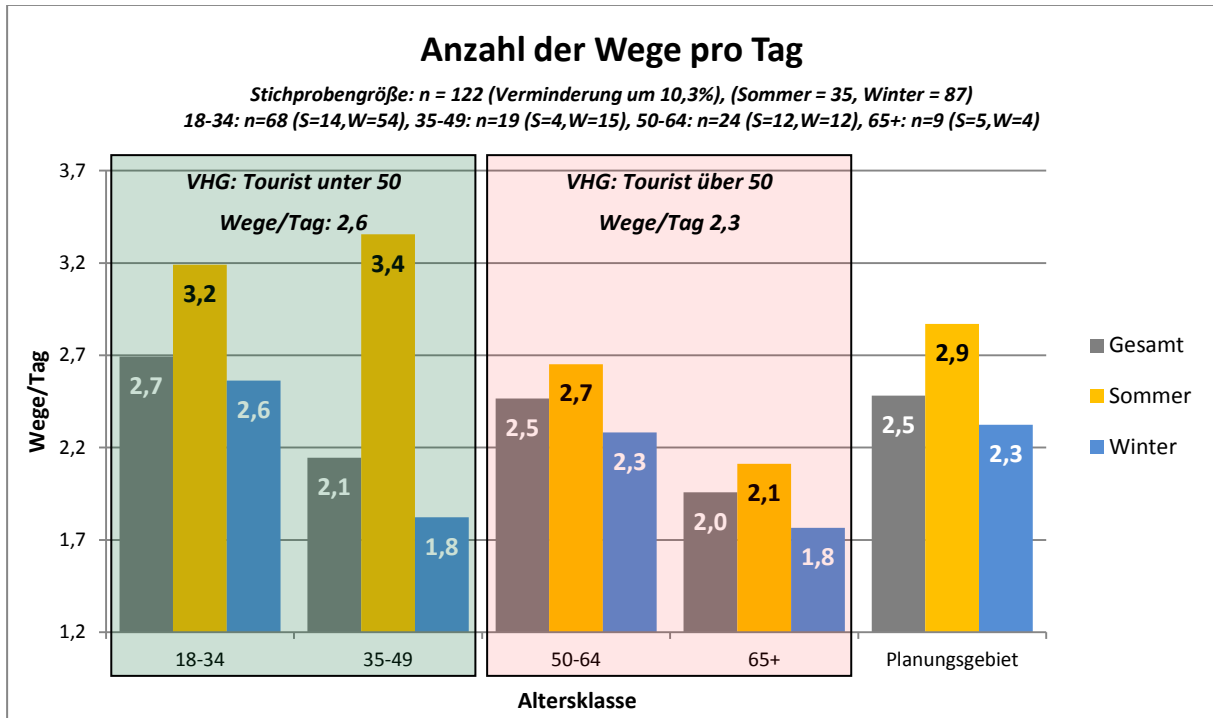


Abbildung 63: Anzahl der Wege pro Tag nach dem Alter

#### Verkehrsverhalten in Abhängigkeit von der Aufenthaltsart

Betrachtet man die Art des Aufenthaltes der befragten Personen und setzt diesen in Beziehung mit der Anzahl der Wege pro Tag, erkennt man deutliche Unterschiede zwischen den vier angegebenen Aufenthaltsarten. Aufgrund der geringen Anzahl von ausgefüllten Fragebögen, mussten bei der Auswertung verschiedene Anteile der angegebenen Aufenthaltsarten betrachtet werden um so die Plausibilität der Ergebnisse zu prüfen. Es wurden zunächst die Daten von Personen untersucht, die 100% der Zeit ihres Aufenthaltes einer Aufenthaltsart zuordneten. Aufgrund der geringen Anzahl wurden danach die Daten der Personen untersucht, die 60% und schlussendlich 25% der Zeit einer Aufenthaltsart zuordneten.

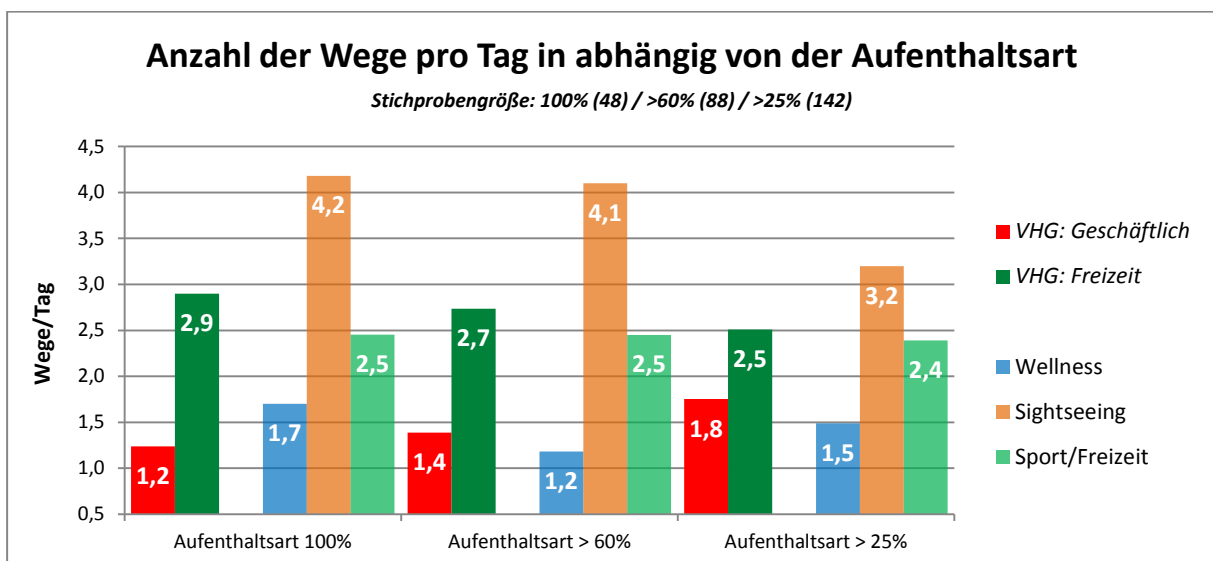


Abbildung 64: Anzahl der Wege pro Tag abhängig von der Aufenthaltsart

In Abbildung 64 sticht sofort ins Auge, dass die Anzahl der Wege pro Tag bei Personen, die als hauptsächliche Aufenthaltsart Sightseeing angaben mit Abstand am höchsten ist. Selbst Personen, die nur 25% ihres Aufenthaltes mit Sightseeing verbringen, haben eine deutlich höhere Wegeanzahl pro Tag als andere Touristen. Die Wegeanzahl der Touristen welche während ihrem Aufenthalt Sport betreiben liefert mit knapp 2,5 Wegen/Tag die gleiche Anzahl, die im gesamten Planungsgebiet alle Touristen im Durchschnitt aufweisen.

Die geringste Anzahl an Wegen liefern die geschäftliche Aufenthalte und Wellnessaufenthalte. Dies scheint plausibel, da bei solchen Aufenthalten meistens der ganze Tag im Hotel verbracht wird. Laut der Abbildung ist die Wegeanzahl während einem reinen Wellnessaufenthalt höher als bei einem Aufenthalt, bei dem nur 60% der Zeit mit Wellness verbracht werden. Dies ist auf die geringe Anzahl an Befragten zurückzuführen, die einen reinen Wellnessaufenthalt als Aufenthaltsart angegeben haben (nur eine Person, siehe Tabelle 22).

Wie bereits in Abbildung 64 und Tabelle 22 ersichtlich, würde bei der Einteilung der Touristen in verhaltenshomogene Gruppen anstatt der im Fragebogen angegebenen vier Aufenthaltsarten, eine Einteilung in nur zwei Gruppen angestrebt werden. Diese sollten „Geschäftlich“ und „Freizeit“ (Summe aus Sport, Wellness und Sightseeing) sein.

**Tabelle 22: Berechnung zur Anzahl der Wege pro Tag abhängig von der Aufenthaltsart**

		VHG: Geschäftlich	VHG: Freizeit	Wellness	Sightseeing	Sport/Freizeit
<b>Aufenthaltsart 100%</b>	<i>Anzahl Personen</i>	7	41	1	11	29
	<b>Wege/Tag</b>	<b>1,2</b>	<b>2,9</b>	<b>1,7</b>	<b>4,6</b>	<b>2,5</b>
<b>Aufenthaltsart &gt; 60%</b>	<i>Anzahl Personen</i>	10	78	2	15	61
	<b>Wege/Tag</b>	<b>1,4</b>	<b>2,7</b>	<b>1,2</b>	<b>4,1</b>	<b>2,5</b>
<b>Aufenthaltsart &gt; 25%</b>	<i>Anzahl Personen</i>	15	127	13	33	81
	<b>Wege/Tag</b>	<b>1,8</b>	<b>2,5</b>	<b>1,5</b>	<b>3,2</b>	<b>2,4</b>

Abschließend ist festzuhalten, dass im vorliegenden Verkehrsmodell keine eigenen verhaltenshomogenen Gruppen erstellt werden. Dies liegt hauptsächlich an der Tatsache, dass die Anzahl der ausgefüllten Fragebögen zu gering ist um verlässliche, plausible Werte aus der Auswertung zu erhalten. Für andere Verkehrsmodelle die sich mit dem Tourismusverkehr beschäftigen, ist es zu empfehlen, bei einer ausreichenden Anzahl von Daten, verhaltenshomogene Gruppen festzulegen, da Unterschiede im Verkehrsverhalten festgestellt werden können.



## 6 Auswertung der Ergebnisse

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der Umlegungen für die drei angenommenen Szenarien sowie die Umlegungsergebnisse, welche aus den Daten der Gästebefragung generiert wurden, dargestellt und zusammengefasst. Zunächst werden die Kennwerte der Nachfrageberechnung dargestellt, welche die Anzahl der Ortsveränderungen und die durchschnittliche Reisezeit und Reiseweite pro Verkehrsteilnehmer beinhalten. Anschließend werden die Umlegungsergebnisse präsentiert. Dies beinhaltet Streckenbelastungen, Quell- und Zielverkehrsaufkommen für jeden Verkehrsbezirk im Planungsgebiet und Matrixspinnen, welche für die Oberbezirke angefertigt wurden. Abschließend werden noch zwei Varianten vorgestellt, mit denen die Reiseweiten im Modell gesenkt werden können.

Betreffend der Ergebnisse des Winterhalbjahres ist zu erwähnen, dass im bestehenden Verkehrsmodell keine Fahrpläne für das Winterhalbjahr implementiert wurden, sondern der Sommerfahrplan auch für das Winterhalbjahr verwendet wird.

Desweiteren wurden Ski Busse nicht extra modelliert. Ski Busse werden im Verkehrsmodell als Zellbinnenverkehr betrachtet. Es wird angenommen, dass die Fahrten in der Diagonale der Fahrtenmatrix für den ÖV, im Winterhalbjahr, die Fahrten der Ski Busse mitberücksichtigt. Diese Annahme ist nicht ganz exakt, da 90% der ÖV Fahrten im ländlichen Raum im Winterhalbjahr Ski Bus Fahrten sind und somit der Anteil des Zellbinnenverkehrs gegenüber dem Quelle-Ziel-Verkehr zu niedrig ist. Es kommt somit zu höheren Auslastungen und Belastungen auf anderen öffentlichen Verkehrsmitteln. Hinsichtlich des gesamten Verkehrsmodells ist diese leichte Ungenauigkeit jedoch nicht maßgebend.

### 6.1 Kennwerte der Nachfrageberechnung

Im ersten Abschnitt der Auswertungen werden Ergebnisse präsentiert, die anhand der berechneten Nachfragematrizen ermittelt wurden. Dies sind die Anzahl der Ortsveränderungen der Touristen, die durchschnittliche Reiseweite und Reisezeit sowie die Verkehrsmittelwahl der Touristen in den verschiedenen Regionen.

#### 6.1.1 Ortsveränderungen

Zunächst werden die Ortsveränderungen der drei Quelle-Ziel-Gruppen der Touristen, welche mit dem Pkw und den öffentlichen Verkehrsmitteln durchgeführt wurden, dargestellt. Die Daten hierzu wurden aus den berechneten Nachfragematrizen gewonnen (Personenfahrten).

##### Sommerhalbjahr

Tabelle 23 zeigt die Anzahl der Ortsveränderungen der Touristen für einen Normalwerktag im Sommerhalbjahr. Die Anzahl der Kfz-Fahrten konnten mithilfe des angenommenen Besetzungsgrades von 2,5 Personen pro Pkw ermittelt werden. Von den drei angenommenen Szenarien wird im Szenario „Pkw“ mit etwas über 44.000 Personenfahrten bzw. 17.735 Kfz-Fahrten der meiste Verkehr erzeugt. Im Vergleich zu den 3.135.452 Personenfahrten und 2.644.129 Kfz-Fahrten der Bewohner des Planungsgebiets, entsprechen diese 44.338 Personenfahrten und 17.735 Fahrten gerade einmal 1,4% bzw. 0,7%. Der höhere prozentuelle Anteil an Personenfahrten lässt sich aufgrund der niedrigeren Besetzungsgrade im Werktagverkehrsmodell erklären. Diese liegen zwischen 1,06 in der QZG Dienstlich – Wohnen und 1,60 in der QZG Bildung – Wohnen. Im Vergleich dazu werden logischerweise im Szenario „Umwelt“ mit 41.088 die meisten Personenfahrten mit dem ÖV erzeugt.

Diese entsprechen im Vergleich zu den 461.936 Personenfahrten im Werktagverkehrsmodell entspricht dies 8,9%.

Mit den errechneten Werten der Gästebefragung, werden 44.325 Personenfahrten und sich daraus ergebenden 15.444 Kfz-Fahrten erzeugt. Diese entsprechen ungefähr 1,4% bzw. 0,6% der gesamten erzeugten Personenfahrten bzw. Kfz-Fahrten im gesamten Planungsgebiet. Im ÖV werden 23.696 Personenfahrten erzeugt. Dies entspricht 5,1% der gesamten 461.936 Personenfahrten im Planungsgebiet.

Vergleicht man die Ergebnisse der Gästebefragung mit den angenommenen Szenarien, wird bei den Personenfahrten im mIV und ÖV mit den Szenario „Pkw“ die beste Übereinstimmung erreicht. Betrachtet man die Kfz-Belastung, nähern sich die Fahrten, bedingt durch den höheren Besetzungsgrad, am besten dem geschätzten Modal Split an.

**Tabelle 23: Anzahl der Ortsveränderungen für mIV und ÖV im Sommerhalbjahr**

	QZG	Personenfahrten mIV [Pers./24h]	Besetzungsgrad [Pers./Kfz]	Kfz-Belastung [Kfz/24h]	Personenfahrten ÖV [Pers./24h]
<b>Geschätzter Modal Split</b>	HAS	12.161	2,50	4.864	11.079
	ASAS	12.066	2,50	4.827	11.007
	ASH	12.161	2,50	4.864	11.079
	<b>SUMME</b>	<b>36.388</b>		<b>14.555</b>	<b>33.165</b>
<b>Szenario „Umwelt“</b>	HAS	9.506	2,50	3.802	13.724
	ASAS	9.433	2,50	3.774	13.639
	ASH	9.506	2,50	3.802	13.724
	<b>SUMME</b>	<b>28.445</b>		<b>11.378</b>	<b>41.088</b>
<b>Szenario „Pkw“</b>	HAS	14.820	2,50	5.928	8.432
	ASAS	14.698	2,50	5.879	8.375
	ASH	14.820	2,50	5.928	8.432
	<b>SUMME</b>	<b>44.338</b>		<b>17.735</b>	<b>25.239</b>
<b>Gäste- befragung</b>	HAS	14.335	2,87	4.995	7.649
	ASAS	15.654	2,87	5.454	8.399
	ASH	14.335	2,87	4.995	7.649
	<b>SUMME</b>	<b>44.325</b>		<b>15.444</b>	<b>23.696</b>

### Winterhalbjahr

Tabelle 24 zeigt die Anzahl der Ortsveränderungen der Touristen für einen Normalwerktag im Winterhalbjahr. Abermals wurden diese mit dem angenommenen Besetzungsgrad von 2,5 ermittelt. Da der geschätzte Modal Split im Winterhalbjahr einen höheren mIV-Anteil aufweist als im Sommerhalbjahr, werden auch deutlich mehr Ortsveränderungen und Kfz-Fahrten erzeugt (+66,7% im Szenario „Pkw“).

Mit den Werten der Gästebefragung werden 49.823 Personenfahrten bzw. 17.421 Kfz-Fahrten erzeugt. Dies entspricht im Vergleich zu den Gesamtfahrten im Planungsgebiet 1,5% bzw. 0,7%. Allgemein erkennt man, dass die Anzahl der Fahrten, welche aus der Gästebefragung stammen, niedriger ist als jene aus den drei Szenarien, obwohl die Modal Split Anteile für den mIV und ÖV ähnliche Werte annehmen. Die Erklärung dafür liegt in der geringeren Anzahl der Wege/Tag (2,3 in Gästebefragung und 3,0 in Szenarien) und in den Mobilitätsraten der QZG (in Gästebefragung teilweise nur 0,75 und 1,0 in Szenarien).

Es kann weiter beobachtet, dass im Winterhalbjahr mehr ÖV-Fahrten erzielt werden als im Sommerhalbjahr, obwohl der Anteil des ÖV im Modal Split in den Szenarien beinahe gleich hoch und jener in der Gästebefragung sogar kleiner ist. Dadurch, dass im Land Salzburg die Anzahl der Übernachtungen im Winterhalbjahr höher ist als im Sommerhalbjahr, befinden sich auch mehr Touristen in dieser Zeit im Planungsgebiet. Aus diesem Grund wird im Winterhalbjahr mehr Verkehr erzeugt als im Sommerhalbjahr (+37,5% in den Szenarien und +19,2% in der Gästebefragung).

Zieht man abermals den Vergleich zwischen der Gästebefragung und den Szenarien, wird im mIV die beste Übereinstimmung mit dem Szenario „Umwelt“ erreicht. Bei den Personenfahrten im ÖV kann noch am ehesten mit dem Szenario Pkw eine Übereinstimmung gefunden werden.

**Tabelle 24: Anzahl der Ortsveränderungen für mIV und ÖV im Winterhalbjahr**

	QZG	Personenfahrten mIV [Pers./24h]	Besetzungsgrad [Pers./Kfz]	Kfz-Belastung [Kfz/24h]	Personenfahrten ÖV [Pers./24h]
<b>Geschätzter Modal Split</b>	HAW	21.132	2,5	8.453	15.282
	AWAW	20.785	2,5	8.314	15.048
	AWH	21.132	2,5	8.453	15.282
	<b>SUMME</b>	<b>63.049</b>		<b>25.220</b>	<b>45.612</b>
<b>Szenario „Umwelt“</b>	HAW	17.488	2,5	6.995	18.912
	AWAW	17.206	2,5	6.882	18.627
	AWH	17.488	2,5	6.995	18.912
	<b>SUMME</b>	<b>52.181</b>		<b>20.872</b>	<b>56.451</b>
<b>Szenario „Pkw“</b>	HAW	24.783	2,5	9.913	11.652
	AWAW	24.365	2,5	9.746	11.468
	AWH	24.783	2,5	9.913	11.652
	<b>SUMME</b>	<b>73.931</b>		<b>29.572</b>	<b>34.772</b>
<b>Gäste- befragung</b>	HAW	17.401	2,86	6.084	9.860
	AWAW	15.022	2,86	5.253	8.526
	AWH	17.401	2,86	6.084	9.860
	<b>SUMME</b>	<b>49.823</b>		<b>17.421</b>	<b>28.246</b>

### 6.1.2 Reiseweite und Reisezeit

Durch eine Matrizenmultiplikation zwischen den Nachfragematrizen der QZG und den jeweiligen Kenngrößenmatrizen für die Reisezeit und die Reiseweite erhält man die wichtigen verkehrlichen Kenngrößen durchschnittliche Reiseweite, durchschnittliche Reisezeit und in weiterer Folge die durchschnittliche Reisegeschwindigkeit. Wie bereits erwähnt, wird in Vermosa 3 die Reisezeit als Reiseaufwand verwendet (siehe Kapitel 3.4.4 - Ziel- und Verkehrsmittelwahl mit VisEVA). Tabelle 26 zeigt die gewählten Parameter, welche für die EVA2-Funktion im mIV gewählt wurden.

**Tabelle 25: Gewählte Parameter der EVA2-Funktion für die mIV-Reisezeit**

QZG	EVA-Bewertung (mIV)		
	a	b	c
HAS	4	2,2	50
ASH	4	2,2	50
ASAS	4	2,2	30

### Sommerhalbjahr

In Tabelle 26 werden die durchschnittliche Reiseweite, Reisezeit und Geschwindigkeit des mIV und ÖV der unterschiedlichen Szenarien und der Gästebefragung für das Sommerhalbjahr dargestellt.

Die durchschnittliche Reiseweite pro Weg beträgt beim mIV in allen drei Szenarien ungefähr 76 km und es werden dafür circa 79 Minuten benötigt. Mit den Werten der Gästebefragung werden im Durchschnitt beinahe 68 km in knapp 70 Minuten zurückgelegt. Die errechnete Durchschnittsgeschwindigkeit beträgt in allen vier Fällen ungefähr 58 km/h.

Mit öffentlichen Verkehrsmitteln werden abhängig vom Szenario zwischen 44 und 60 km zurückgelegt. Je höher der Modal Split des ÖV im Szenario ist, desto höher ist die zurückgelegte Entfernung. Die zurückgelegte Entfernung mit den Werten der Gästebefragung ist mit gefahrenen 12 km deutlich niedriger als bei den drei Szenarien, auch die Geschwindigkeit ist deutlich unter den Geschwindigkeiten aus den drei Szenarien.

All diese zurückgelegten Entfernungen sind deutlich zu hoch, wenn man sie mit den ermittelten Reiseweiten von Ohnmacht und Grotrian<sup>125</sup>, welche sich auf Touristen in der Schweiz beziehen, vergleicht. Er stellt fest, dass eine Familie mit 3 Personen am Tag Ausflüge von je 20 km zurücklegt. Dies ergibt mit Rückwegen in Summe 120 km pro Tag (*Annahme: 3 Ausflüge pro Tag = 6 Wege*).

Die Gründe für diese hohen Reiseweiten und zwei Ansätze, um diese zu senken, werden in Kapitel 6.3 erläutert.

**Tabelle 26: Durchschnittliche Reiseweite, Reisezeit und Geschwindigkeit des mIV und ÖV im Sommerhalbjahr**

	QZG	Ø Reiseweite mIV [km]	Ø Reisezeit mIV [min]	Ø Geschwindigkeit mIV [km/h]	Ø Reiseweite ÖV [km]	Ø Reisezeit ÖV [min]	Ø Geschwindigkeit ÖV [min]
<b>Geschätzter Modal Split</b>	HAS	107,55	107,52	60,01	68,40	102,86	39,90
	ASAS	13,68	21,93	37,41	4,22	15,10	16,77
	ASH	107,55	107,52	60,01	68,40	102,86	39,90
	<b>Ø Weg</b>	<b>76,42</b>	<b>79,14</b>	<b>57,94</b>	<b>47,10</b>	<b>73,74</b>	<b>38,33</b>
<b>Szenario „Umwelt“</b>	HAS	107,43	107,36	60,04	79,30	117,71	40,42
	ASAS	13,78	21,99	37,61	4,16	14,98	16,65
	ASH	107,43	107,36	60,04	79,30	117,71	40,42
	<b>Ø Weg</b>	<b>76,37</b>	<b>79,05</b>	<b>57,97</b>	<b>59,82</b>	<b>83,61</b>	<b>42,93</b>
<b>Szenario „Pkw“</b>	HAS	106,58	106,31	60,16	54,91	84,92	38,80
	ASAS	13,62	21,91	37,30	4,29	15,22	16,91
	ASH	106,58	106,31	60,16	54,91	84,92	38,80
	<b>Ø Weg</b>	<b>75,77</b>	<b>78,33</b>	<b>58,04</b>	<b>44,27</b>	<b>61,79</b>	<b>42,98</b>
<b>Gästebefragung</b>	HAS	97,56	98,07	59,69	18,38	36,02	30,61
	ASAS	13,55	21,91	37,59	4,21	15,09	16,73
	ASH	97,56	98,07	59,69	18,38	36,02	30,61
	<b>Ø Weg</b>	<b>67,89</b>	<b>71,17</b>	<b>57,23</b>	<b>13,35</b>	<b>28,60</b>	<b>28,01</b>

<sup>125</sup> Vgl. (Ohnmacht, Grotrian, 2007), Seite 10

## Winterhalbjahr

Die durchschnittliche Reiseweite, Reisezeit und Geschwindigkeit des mIV und ÖV der unterschiedlichen Szenarien und der Gästebefragung für das Winterhalbjahr werden in Tabelle 27 dargestellt. Analog zum Sommerhalbjahr ergeben sich auch im Winterhalbjahr sehr hohe Reiseweiten und Reisezeiten, vor allem in den QZG, welche mit dem Hotel gekoppelt sind.

Beim mIV beträgt die durchschnittliche Reiseweite in allen drei Szenarien ungefähr 82 km und es werden dafür circa 85 Minuten benötigt. Interessant ist die Tatsache, dass im Gegensatz zum Sommerhalbjahr, die Reiseweite mit den Werten der Gästebefragung nicht sinkt. Es werden im Durchschnitt circa 85 km in ungefähr 86 Minuten zurückgelegt. Die errechnete Durchschnittsgeschwindigkeit beträgt in allen vier Fällen ungefähr 58 km/h.

Abhängig vom Szenario werden mit öffentlichen Verkehrsmitteln zwischen 42 und 60 km absolviert.

**Tabelle 27: Durchschnittliche Reiseweite, Reisezeit und Geschwindigkeit des mIV und ÖV im Winterhalbjahr**

	QZG	Ø Reiseweite mIV [km]	Ø Reisezeit mIV [min]	Ø Geschwindigkeit mIV [km/h]	Ø Reiseweite ÖV [km]	Ø Reisezeit ÖV [min]	Ø Geschwindigkeit ÖV [min]
<b>Geschätzter Modal Split</b>	HAW	116,67	116,88	59,89	75,86	109,23	41,67
	AWAW	13,18	21,29	37,15	4,40	15,11	17,49
	AWH	116,67	116,88	59,89	75,86	109,23	41,67
	<b>Ø Weg</b>	<b>82,55</b>	<b>85,37</b>	<b>58,02</b>	<b>52,28</b>	<b>78,18</b>	<b>40,13</b>
<b>Szenario „Umwelt“</b>	HAW	117,27	116,15	60,58	87,08	124,83	41,86
	AWAW	13,30	21,34	37,38	4,33	14,99	17,34
	AWH	117,27	116,15	60,58	87,08	124,83	41,86
	<b>Ø Weg</b>	<b>82,99</b>	<b>84,89</b>	<b>58,65</b>	<b>59,78</b>	<b>88,58</b>	<b>40,49</b>
<b>Szenario „Pkw“</b>	HAW	115,83	116,35	59,73	60,85	89,33	40,87
	AWAW	13,08	21,24	36,96	4,49	15,24	17,67
	AWH	115,83	116,35	59,73	60,85	89,33	40,87
	<b>Ø Weg</b>	<b>81,97</b>	<b>85,00</b>	<b>57,86</b>	<b>42,26</b>	<b>64,89</b>	<b>39,08</b>
<b>Gästebefragung</b>	HAW	115,47	114,68	60,41	66,86	97,38	41,20
	AWAW	13,22	21,29	37,25	4,47	15,21	17,63
	AWH	115,47	114,68	60,41	66,86	97,38	41,20
	<b>Ø Weg</b>	<b>84,64</b>	<b>86,53</b>	<b>58,69</b>	<b>48,03</b>	<b>72,57</b>	<b>39,71</b>

### 6.1.3 Verkehrsmittelwahl

Im Verkehrsmodell wird der Modal Split für das gesamte Planungsgebiet fix vorgegeben. Das bedeutet, dass im Zuge der Moduswahl im gesamten Planungsgebiet der vorgegebene Modal Split eingehalten wird. Regional ist die Verkehrsmittelwahl jedoch unterschiedlich und hängt vom vorhandenen Verkehrsangebot der Region ab.

#### Sommerhalbjahr

Abbildung 65 zeigt die verschiedenen Modal Splits, die das Verkehrsmodell im Zuge der Umlegung im Sommerhalbjahr errechnet hat. Als Vergleich dazu werden auch die Modal Splits, welche aus der Gästebefragung ermittelt wurden, dargestellt. Man erkennt, dass der Modal Split für das gesamte Planungsgebiet beinahe exakt eingehalten wird. Die maximale Abweichung wird beim ÖV mit 0,5% erreicht und die minimale Abweichung mit 0,1% bei mIV und Radfahrern.

In den Regionen Salzburg Land und Bayern sind größere Unterschiede ersichtlich. Dies ist eventuell auf die geringe Anzahl von ausgefüllten Fragebögen in diesen Regionen zurückzuführen. Vor allem im ÖV sind die Abweichungen mit bis zu 11,2% in Bayern sehr hoch. Vergleicht man die Modal Splits der gesamten ländlichen Region miteinander, ist eine gute Übereinstimmung erkennbar.

In der Stadt Salzburg, ist der Anteil des öffentlichen Verkehrs aufgrund des sehr guten Angebots im Modell deutlich höher als in der Gästebefragung (Doppelt so hoher ÖV-Anteil im Verkehrsmodell). Überschlagsartig kann man erkennen, dass in allen drei Regionen jener Anteil, welcher im öffentlichen Verkehr zu hoch ist, im Fußgänger-Anteil zu niedrig ist. Hierzu sei angemerkt, dass Städtetouristen in Salzburg trotz des im Verkehrsmodell guten ÖV-Angebots im Verkehrsmodell in der Realität eher zu Fußwegen tendieren, als zu Fahrten mit dem ÖV. Dieses Verhalten könnte im Verkehrsmodell über die Veränderung der Parameter der EVA-Bewertung bei der Reisezeit der Fußgänger gesteuert werden. Diese Steuerung wurde jedoch im Rahmen dieser Arbeit nicht durchgeführt.

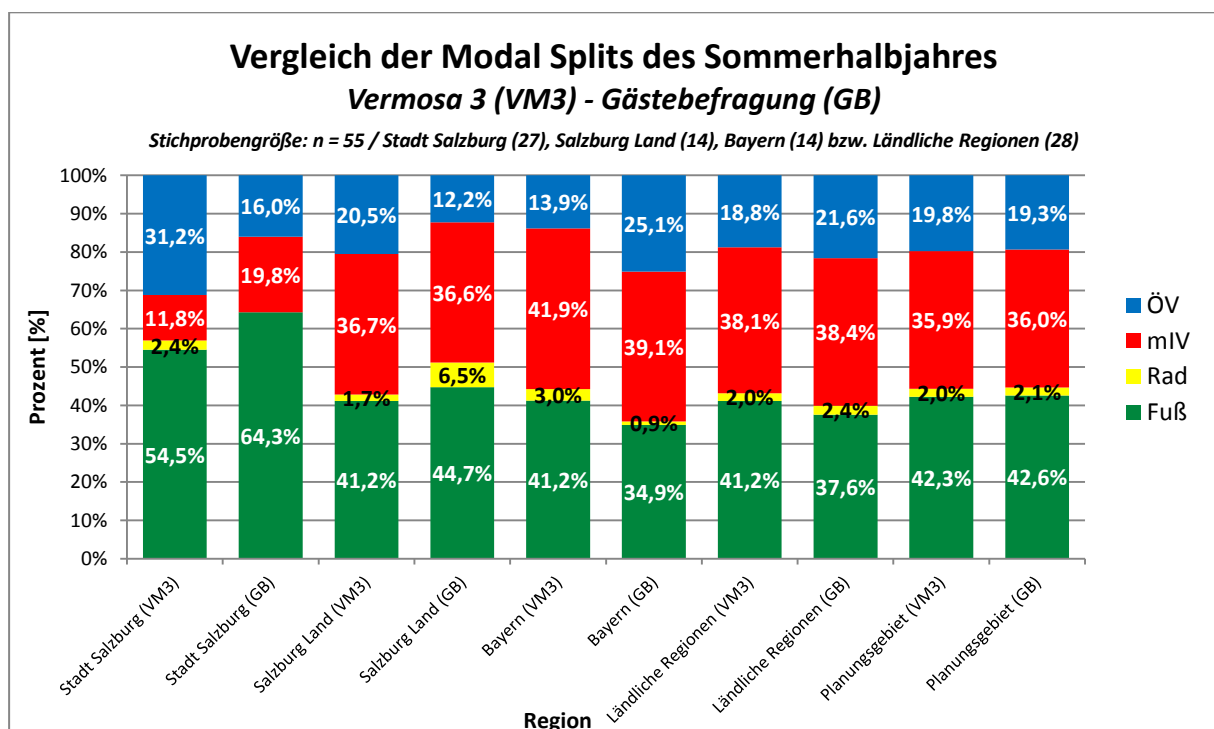


Abbildung 65: Vergleich der Modal Splits des Sommerhalbjahres (Vermosa 3 – Gästebefragung)

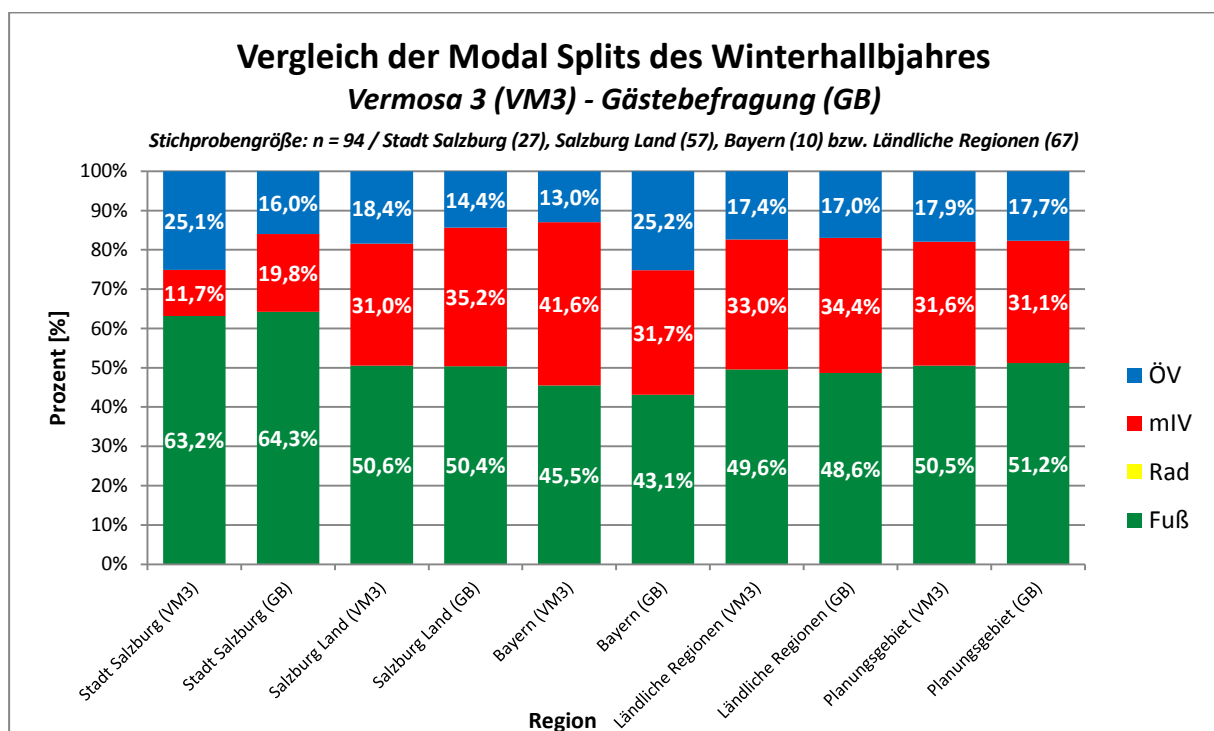
### Winterhalbjahr

In Abbildung 66 werden die verschiedenen Modal Splits, die das Verkehrsmodell im Zuge der Umlegung im Winterhalbjahr errechnet hat. Zusätzlich werden wieder die Ergebnisse der Gästebefragung als Vergleich gezeigt.

Der Modal Split für das gesamte Planungsgebiet wird wieder beinahe genau eingehalten, wobei die Abweichungen minimal größer sind als im Sommerhalbjahr. Die maximale Abweichung wird bei den Fußgängern mit 0,7% erreicht, während die minimale Abweichung mit 0,2% beim öffentlichen Verkehr erreicht wird.

Die Abweichungen in den Regionen des Planungsgebiets sind, mit der Ausnahme von Bayern, geringer als im Sommerhalbjahr. Die Abweichungen betreffen hauptsächlich wieder den ÖV und zusätzlich den mIV. Die Abweichungen in Bayern erreichen bis zu 12% im ÖV und 10% im mIV. Dies ist wiederum auf die sehr geringe Anzahl von ausgefüllten Fragebögen zurückzuführen (nur 10 ausgefüllte Fragebögen).

Die beste Übereinstimmung liefern die Modal Splits in den ländlichen Regionen (maximale Abweichung nur 1,4%). Dies erklärt sich damit, dass 71% der Fragebögen im ländlichen Raum ausgefüllt wurden (67 von 94) und somit diese Ergebnisse auch einen großen Einfluss auf den Modal Split des gesamten Planungsgebiets haben.



**Abbildung 66: Vergleich der Modal Splits des Winterhalbjahres (Vermosa 3 – Gästebefragung)**

## 6.2 Umlegungsergebnisse

Die durch die Umlegung der Nachfragematrizen erhaltenen Ergebnisse sollen hier grafisch präsentiert werden. Dies beinhaltet Streckenbelastungen, Quell- und Zielverkehrsaufkommen für die Verkehrsbezirke im Planungsgebiet und Matrixspinnen, welche für die Oberbezirke angefertigt wurden.

*Anmerkung: Es werden in den folgenden Grafiken jeweils die Auswertungen der Ergebnisse dargestellt, die mit den erhobenen Daten der Gästebefragung erzielt wurden. Die Darstellungen der Ergebnisse für die drei anderen Szenarien sind digital auf CD beigelegt.*

### 6.2.1 Sommerhalbjahr

#### Streckenbelastung

Abbildung 67 zeigt die Streckenbelastungen des hochrangigen Straßennetzes für den motorisierten Individualverkehr im Planungsgebiet für die erhobenen Daten der Gästebefragung. Es wird jeglicher Verkehr der drei definierten Quelle-Ziel-Gruppen der Touristen dargestellt.

Bei kurzer Betrachtung des Belastungsbildes sind die beiden Autobahnen A1 (Westautobahn) östlich von Salzburg und A10 (Tauernautobahn) südlich von Salzburg zu erkennen. Zusätzlich zu den beiden Autobahnen, fällt vor allem das „kleine deutsche Eck“ (Landesstraße B311 – Pinzgauer Straße) auf, welches die höchsten Belastungen (bis zu 4782 Kfz) zwischen der Stadt Salzburg und Lofer erreicht. Diese hohen Belastungen setzen sich bis Saalfelden fort. Im Westen, außerhalb des Planungsgebietes, erkennt man die Bundesstraße B15, die als Hauptverbindung zwischen dem Bezirk Kufstein und dem bayerischen Landkreis Mühldorf dient.

Landesstraßen in Tälern wie zum Beispiel im Pinzgau, Pongau oder im Bezirk Kitzbühel weisen ebenfalls hohe Belastungen auf. Im Pinzgau sticht die Landesstraße L111 in Richtung Saalbach deutlich heraus. Dies liegt am hohen touristischen Attraktionspotential von Saalbach. Im Pongau weisen die Gasteiner Straße B167 ins Gasteiner Tal sowie die beiden Landesstraßen L109 und L214 nach Großarl bzw. Kleinarl hohe Belastungen auf. Im Osten des Pongaus ist eine hohe Belastung auf der B320, der Ennstal Bundesstraße, in Richtung Schladming zu erkennen. Nördlich von Salzburg sind die Lamprechtshausener Straße B156 sowie die Braunauer Straße B147 in Richtung Braunau am Inn gut ersichtlich.

Allgemein ist zu erkennen, dass die Verkehrsbelastung in Richtung der Salzburger Landeshauptstadt zunimmt.



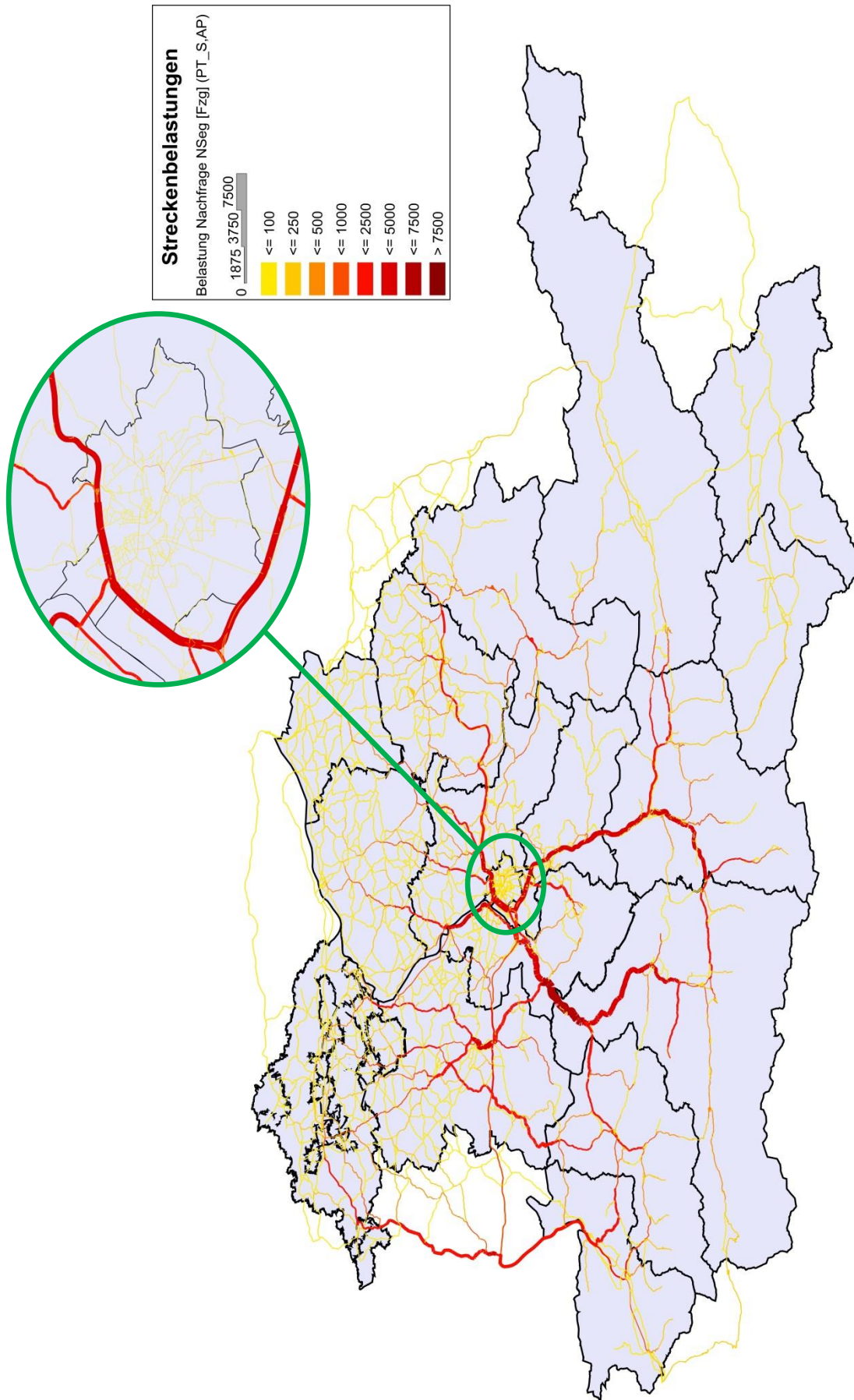


Abbildung 67: Verkehrsbelastungen des mIV im Planungsgebiet für das Sommerhalbjahr

## Quell- und Zielverkehrsaufkommen

In Abbildung 68 und Abbildung 69 werden die Quell- und Zielverkehrsaufkommen für das Sommerhalbjahr dargestellt. Es werden die Aufkommen für die erhobenen Daten der Gästebefragung gezeigt.

Die Darstellung des Quell- und Zielverkehrsaufkommens ist aufgrund der Voraussetzung der geschlossenen Wegekettens nahezu identisch. Ähnlich wie die Darstellung des Attraktionspotentials weisen die bekannten Wanderregionen ein hohes Quell- und Zielverkehrsaufkommen auf. Das bedeutet sie produzieren viel Verkehr und ziehen ebenso Verkehr an. Im Pongau sind dies das Gasteiner Tal, Flachau und Filzmoos. Westlich davon, im Pinzgau, weisen die Region südlich des Hochkönigs (Maria Alm), Zell am See, und Saalbach ein hohes Quell- und Zielverkehrsaufkommen auf. Weitere hohe Quellverkehrsaufkommen weisen die Seenregion östlich, sowie der Mattsee nördlich der Landeshauptstadt auf.

Der Norden (Bezirk Ried im Innkreis, Vöcklabruck) und Osten (Bezirk Murau) des Planungsgebietes erzeugt relativ wenig Verkehr und zieht auch wenig Verkehr an.

In der Stadt Salzburg weist die Altstadt das höchste Quell- und Zielverkehrsaufkommen auf. Der Norden der Stadt erzeugt und zieht mehr Verkehr an als der Süden. Die Bezirke der Stadt Salzburg weisen im Vergleich zu den ländlichen Regionen geringere Quellverkehrsaufkommen auf. Dies hängt mit den deutlich kleineren Verkehrsbezirken in der Stadt Salzburg zusammen (Siehe Kapitel 3.3.3 – Räumliche Segmentierung).

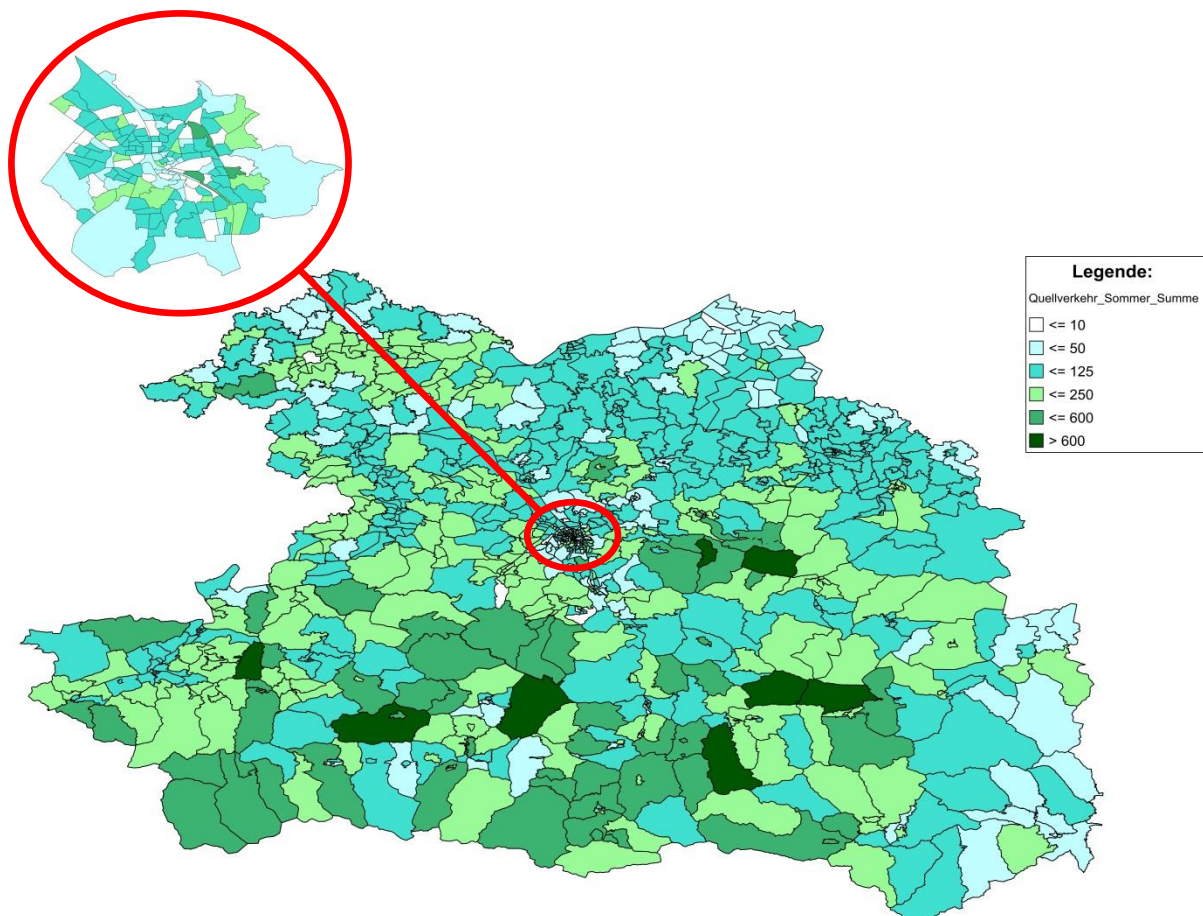
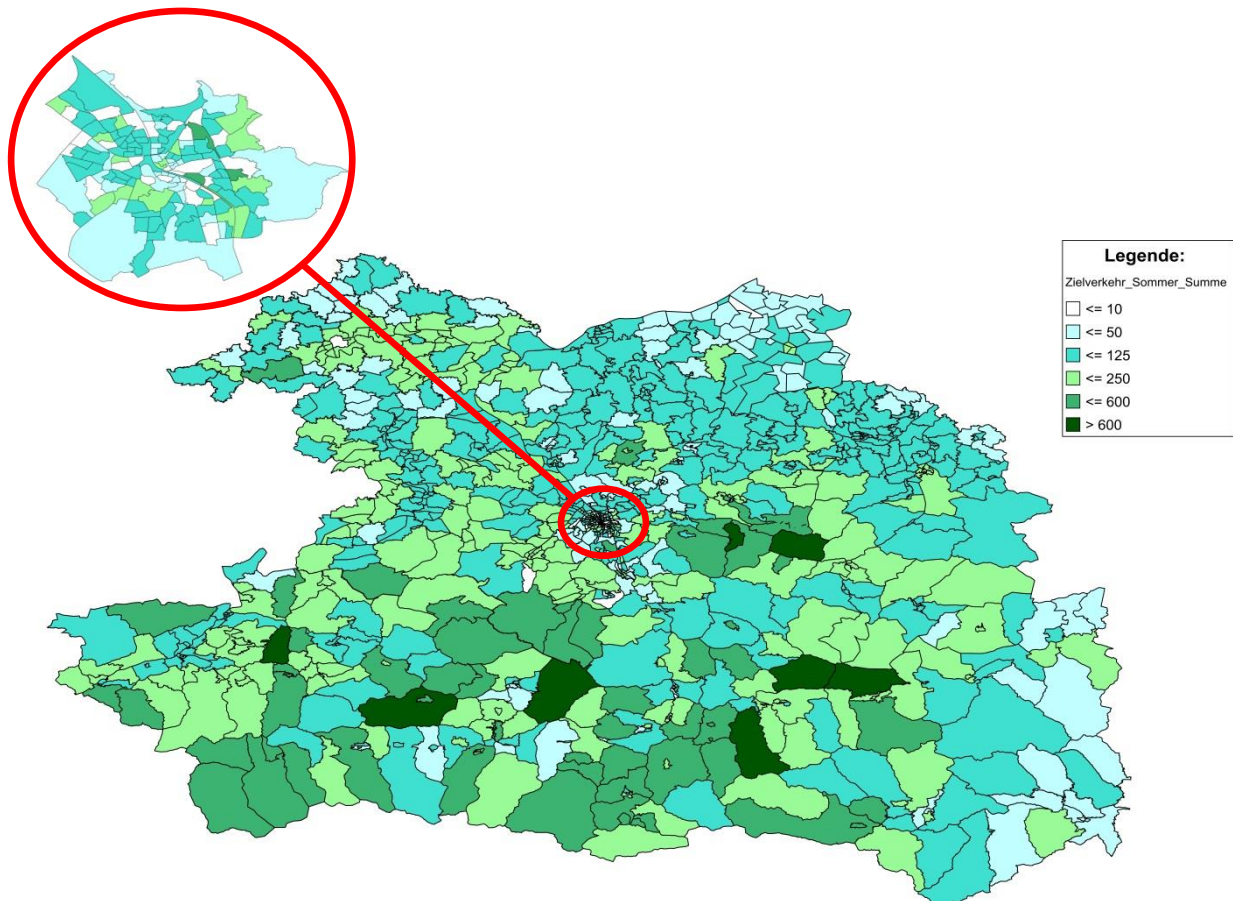


Abbildung 68: Quellverkehrsaufkommen im Planungsgebiet im Sommerhalbjahr



**Abbildung 69: Zielverkehrsaufkommen im Planungsgebiet im Sommerhalbjahr**

### Matrixspinne

Eine Matrixspinne dient dazu, die Werte für Verkehrsbeziehungen zwischen Bezirken zu visualisieren<sup>126</sup>. Aufgrund der Übersichtlichkeit, wird nachfolgend in Abbildung 70 die Matrixspinne für die 17 Oberbezirke dargestellt. Es werden die 100 größten der insgesamt 289 Verkehrsrelationen der Oberbezirke des Planungsgebietes für die Hin- und Rückrichtung gezeigt, dabei wird die Summe aus motorisiertem Individualverkehr und öffentlichem Verkehr verwendet. Die Darstellung behandelt die Verkehrsbeziehungen welche sich aus den erhobenen Werten der Gästebefragung ergeben.

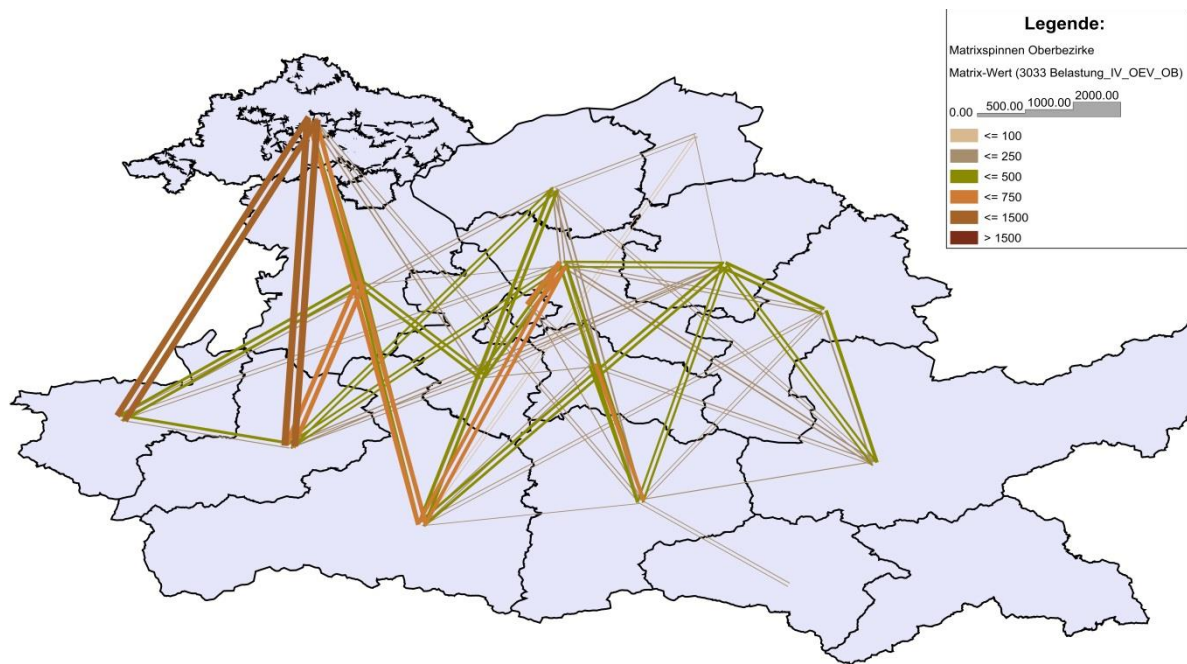
Die Oberbezirke Pinzgau und Pongau, zeichnen sich aufgrund ihres hohen touristischen Potentials durch zahlreiche Verkehrsrelationen aus. Die höchste Verkehrsrelation besteht zwischen dem Oberbezirk Kitzbühel und dem Oberbezirk Altötting/Mühdorf am Inn (ca. 1950 Fahrten in Hin- und Rückrichtung).

Interessant ist der Aspekt, dass die Stadt Salzburg in dieser Darstellung nur wenige verkehrsrelevante Beziehung aufweist. Betrachtet man nur den öffentlichen Verkehr zeigen sich mehr Verkehrsbeziehungen welche die Stadt Salzburg beinhalten.

Diese Matrixspinne für die Oberbezirke, stellt nun grafisch die zuvor errechneten hohen Reiseweiten dar. Die Touristen fahren weite Strecken um zu Bezirken zu gelangen, die ein hohes touristisches Potential besitzen. In Kapitel 6.3 wird genauer auf diese Problematik eingegangen.

<sup>126</sup> Vgl. (PTV Visum Handbuch, 2014) Seite 808





**Abbildung 70: Matrixspinne des touristischen Verkehrs im Planungsgebiet im Sommerhalbjahr**

## 6.2.2 Winterhalbjahr

### Streckenbelastung

Abbildung 71 zeigt die Streckenbelastungen des hochrangigen Straßennetzes für den motorisierten Individualverkehr im Planungsgebiet für die erhobenen Daten der Gästebefragung. Es wird jeglicher Verkehr der drei definierten Quelle-Ziel-Gruppen der Touristen dargestellt.

Die Streckenbelastungen sind höher als im Sommerhalbjahr, obwohl der Anteil des mIV im Modal Split des Winterhalbjahres geringer ist als im Sommerhalbjahr. Die höheren Belastungen erklären sich mit deutlich mehr erzeugten Verkehr. Der sich wiederum aus der höheren Anzahl an Touristen im Winterhalbjahr ergibt.

Der Spitzenwert wird mit 6995 Fahrzeugen wiederum am kleinen deutschen Eck erreicht. Die Tauernautobahn ist im Winterhalbjahr gegenüber der Westautobahn deutlich höher belastet. Diese höhere Belastung ergibt sich durch die zahlreichen Skigebiete im Süden des Bundeslandes Salzburg. Die hohen Belastungen auf dieser Autobahn setzen sich in den Tälern in Richtung der Skigebiete der Ski-Adamé Region fort (im Westen bis in die Hochkönigregion und im Osten vom Gasteiner Tal bis Flachau/Radstadt).

Im Pinzgau weist im Winterhalbjahr die Landesstraße L111 in Richtung Saalbach eine noch höhere Belastung auf als im Sommerhalbjahr, da Saalbach als Wintersportort ein noch höheres Anziehungspotential ausübt als im Sommer.

In der Stadt Salzburg steigt das Verkehrsaufkommen ebenfalls. Dies zeigt sich in höheren Belastungen auf den Zufahrtsstraßen ins Stadtgebiet.

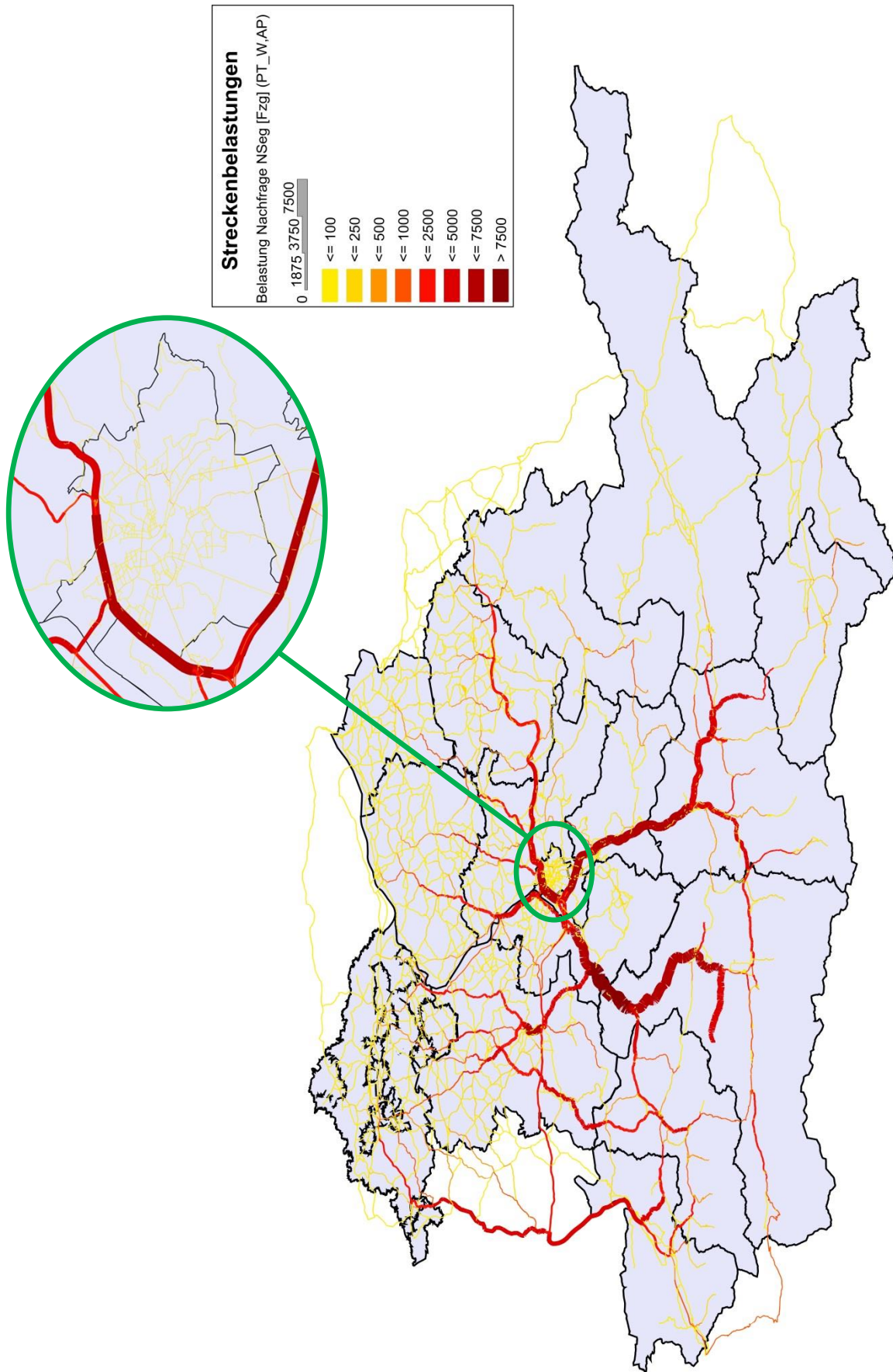


Abbildung 71: Verkehrsbelastungen des mIV im Planungsgebiet für das Winterhalbjahr

### Quell- und Zielverkehrsaufkommen

In Abbildung 72 und Abbildung 73 werden die Quell- und Zielverkehrsaufkommen für das Winterhalbjahr dargestellt. Es werden die Aufkommen für die erhobenen Daten der Gästebefragung gezeigt. Analog zu den Darstellungen des Sommerhalbjahres (Abbildung 68 und Abbildung 69), sind auch die beiden Darstellungen für Quell- und Zielverkehrsaufkommen, bedingt durch die geschlossenen Wegeketten beinahe identisch.

Im Winterhalbjahr erzeugen die Skigebiete im Süden Bundeslandes viel Verkehr und ziehen ebenfalls viel Verkehr an. Vor allem im Südosten in den Skigebieten der Ski-Adamé Region (Gasteiner Tal, Großarl, Flachau, Schladming, Haus im Ennstal). Auch die beiden Bezirke Tweng und Untertauern im Lungau, welche das Skigebiet Obertauern beinhalten, weisen im Gegensatz zum Sommer eine viel höheres Quell- und Zielverkehrsaufkommen auf.

Die Seenregion östlich der Landeshauptstadt zieht im Vergleich zum Sommerhalbjahr deutlich weniger Verkehr an.

Im Norden (Bezirk Ried im Innkreis) des Planungsgebietes wird relativ wenig Verkehr erzeugt und auch wenig Verkehr angezogen. In der Stadt Salzburg weist die Altstadt, genau wie im Sommerhalbjahr, das höchste Quell- und Zielverkehrsaufkommen auf.

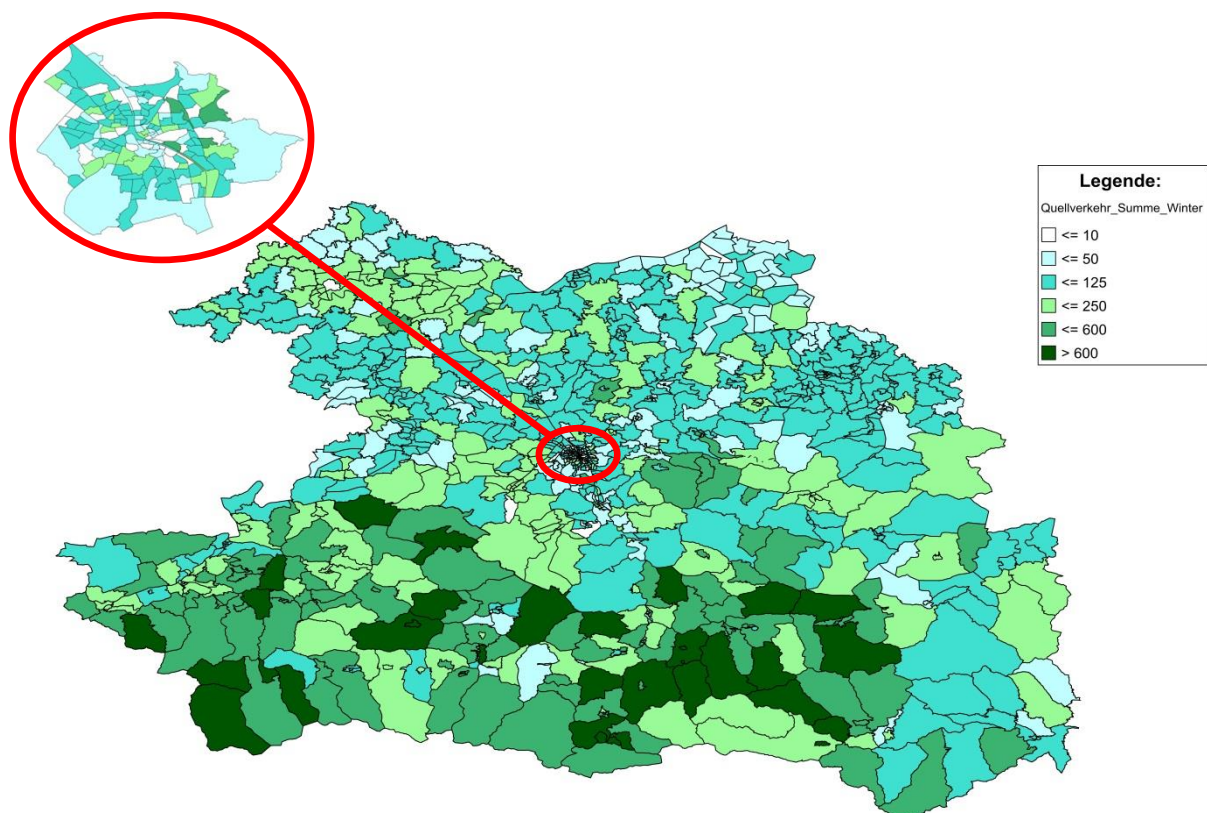
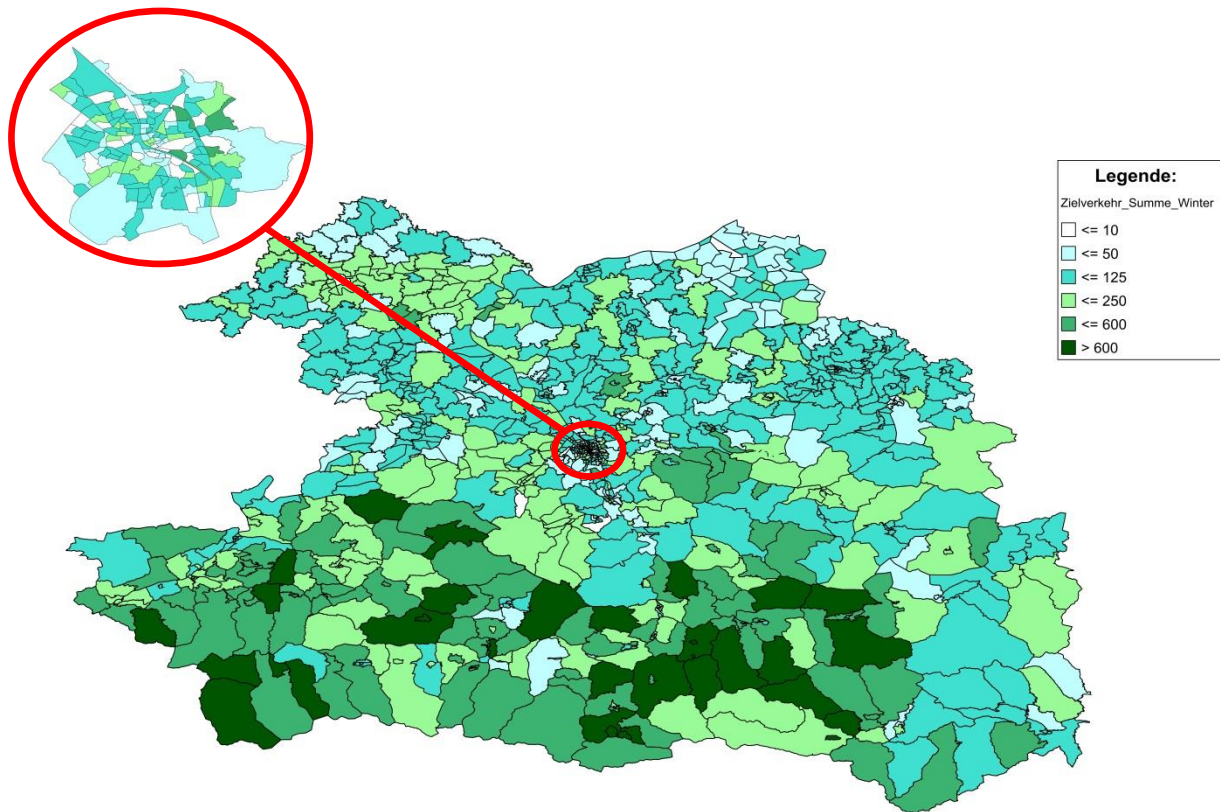


Abbildung 72: Quellverkehrsaufkommen im Planungsgebiet im Winterhalbjahr





**Abbildung 73: Zielverkehrsaufkommen im Planungsgebiet im Winterhalbjahr**

### Matrixspinne

Die Matrixspinne für das Winterhalbjahr wird in Abbildung 74 dargestellt. Es werden wiederum die 100 größten Verkehrsrelationen aus der Summe von öffentlichem Verkehr und motorisiertem Individualverkehr der 17 Oberbezirke gezeigt. Die Darstellung behandelt abermals die Verkehrsbeziehungen welche sich aus den erhobenen Werten der Gästebefragung ergeben.

Analog zum Sommerhalbjahr, verzeichnen die Oberbezirke Pinzgau und Pongau die meisten Verkehrsrelationen. Die höchste Verkehrsrelation besteht erneut zwischen dem OberbezirkKitzbühel und dem Oberbezirk Altötting/Mühldorf am Inn.

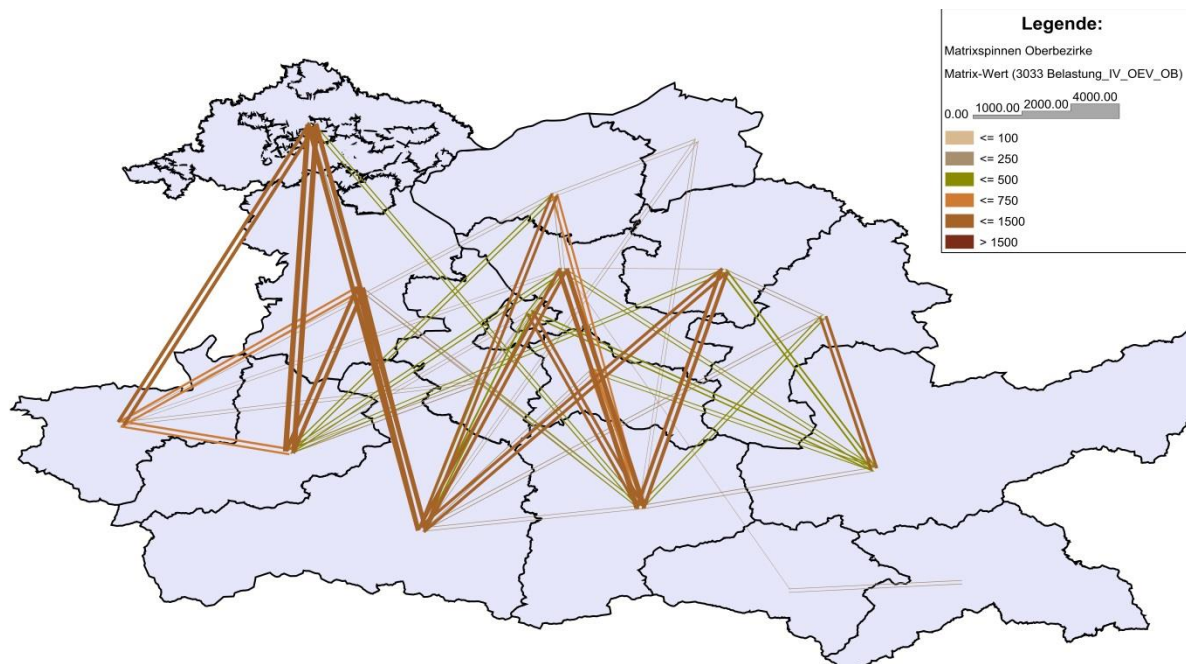


Abbildung 74: Matrixspinne des touristischen Verkehrs im Planungsgebiet im Winterhalbjahr

### 6.3 Verfahren zur Senkung der durchschnittlichen Reiseweiten

Wie zuvor in Kapitel 6.1.2 dargestellt, ergeben sich im Verkehrsmodell sehr hohe Reiseweiten. Ein durchschnittlicher Tourist würde laut diesen Ergebnissen z.B. im Sommerhalbjahr täglich in Summe 180 km an Wegen zurücklegen. Verglichen mit den bereits erwähnten Reiseweiten von Ohnmacht und Grotrian<sup>127</sup>, welcher 120 km pro Tag und vor allem nur 20 km für einen Ausflug errechnet (*Verkehrsmodell: 68 km*), ist dies deutlich zu hoch.

Es werden nun nachfolgend zwei Verfahren vorgestellt, mit denen versucht wird, die Reiseweiten zu senken. Zuerst durch die Variation von Parametern, welche die EVA-Bewertungskurven verändern und anschließend durch einen Raumsummenausgleich der Strukturgrößen, mit dem die Quell- und Zielverkehrsaufkommen beeinflusst werden.

#### 6.3.1 Reduzierung der Reiseweiten durch Variation der EVA-Bewertung

Die erste Variante die zur Senkung der Reiseweiten führen soll, ist die Variation der Parameter, welche die EVA-Bewertungskurve beeinflussen. Bewertungskurven werden bei VisEVA dafür verwendet, um die simultane Ziel- und Verkehrsmittelwahl abzubilden. Die entscheidende Rolle bei der Wahl des Ziels und des Verkehrsmittels spielt die Bewertung der verschiedenen Alternativen (Bewertungswahrscheinlichkeit). Diese Bewertungswahrscheinlichkeit hängt von mehreren Einflussgrößen (z.B. Reisezeit, Zu-/Abgangszeit, Kosten etc.) ab, welche den Einfluss des Aufwandes bzw. Widerstands auf die Alternative darstellen.

In den Nachfragemodellen für den Tourismusverkehr werden die Reisezeit von der Quelle  $i$  zum Ziel  $j$  als Reiseaufwand verwendet. Die unterschiedlichen Bestandteile, aus welchen sich die Reisezeit im mIV und ÖV zusammensetzt, wurden bereits in Kapitel 3.4.4 erklärt. Beim motorisierten Individualverkehr und dem öffentlichen Verkehr werden jeweils EVA2-Funktionskurven zur

<sup>127</sup> Vgl. (Ohnmacht, Grotrian, 2007), Seite 10



Bewertung verwendet, welche von drei Parametern (a, b und c) beeinflusst werden. Nachfolgend wird in Tabelle 28 die Wirkung der drei Parameter kurz dargestellt.

**Tabelle 28: Wirkung der verschiedenen Parameter der EVA2-Funktion<sup>128</sup>**

Parameter	Wirkung
<i>a und b</i>	Exponenten, deren Produkt das asymptotische Verhalten für große Widerstandswerte bestimmt. Für $b > 1$ ähnelt der Kurvenverlauf dem der EVA-Funktion
<i>c</i>	Skalenparameter für die Widerstandswerte. Es gilt: $f(c) = 1 / 2^c$

Der Parameter a bestimmt, wann die Funktionskurve zu fallen beginnt. Bei einem Wert von 0, ist die Funktionskurve eine Gerade und es herrscht ein konstanter Widerstand. Je höher der Wert ist, desto früher beginnt die Funktionskurve zu fallen. Das bedeutet, dass für eine Person sehr früh der Aufwand steigt und die Phase in welcher der Aufwand beinahe 0 ist, immer kürzer wird.

Der Parameter b gibt die Lage des Wendepunktes der Funktion an. Je höher der Wert ist, desto weiter hinunter wandert der Wendepunkt. Aus diesem Grund, wird die Funktionskurve zwischen den asymptotischen Annäherungen immer steiler. Somit steigt wiederum der Aufwand schneller an, je höher der Wert ist.

Je höher der Parameter c ist, desto später nähert sich die Kurve der x-Achse (Aufwandswert x) an. Das bedeutet, je früher sich die Funktionskurve der x-Achse nähert, desto höher ist der Widerstand, den eine Person empfindet um lange Reisen in Angriff zu nehmen.

In den vorhin angeführten Modellversionen, welche hohe Reiseweiten als Ergebnisse lieferten, wurden folgende Parameter für den mIV verwendet (Tabelle 29).

**Tabelle 29: Gewählte Parameter für die EVA2-Funktion der Reisezeit für die Werte der Gästebefragung im Sommerhalbjahr**

Version	QZG	EVA-Bewertung (mIV)			Reiseweite
		a	b	c	
<b>Gästebefragung (GB_V1)</b>	HAS	4	2,2	50	97,56
	ASAS	4	2,2	30	13,55
	ASH	4	2,2	50	97,56
				<b>Ø Weg</b>	<b>67,89</b>

Man erkennt, dass vor allem in den QZG, welche das Hotel als Quelle bzw. Ziel haben, die Reiseweiten sehr hoch sind. Dies weist darauf hin, dass Touristen große Entfernungen in Kauf nehmen um in Bezirke zu gelangen welche ein hohe touristisches Potential besitzen, dort dann einen kurzen Weg zum nächsten hohen Potential antreten und dann wieder zurück zum Hotel fahren. Aus diesem Grund, werden die Parameter in den beiden Quell- bzw. Zielseitig gekoppelten QZG verändert.

Um die hohen Reiseweiten und Reisezeiten zu senken, wird der Parameter c in den beiden Quelle-Ziel-Gruppen HAS und ASH auf 20 gesenkt (siehe Tabelle 30). In Abbildung 75 werden die drei Funktionskurven gezeigt, welche der unterschiedlich gewählte Parameter c erzeugt. Man erkennt, je niedriger der Parameter c ist, desto eher nähert sich die Funktionskurve der der Achse an. Der Widerstand für lange Wege steigt somit.

<sup>128</sup> Vgl. (PTV Visum Handbuch, 2014), Seite 188

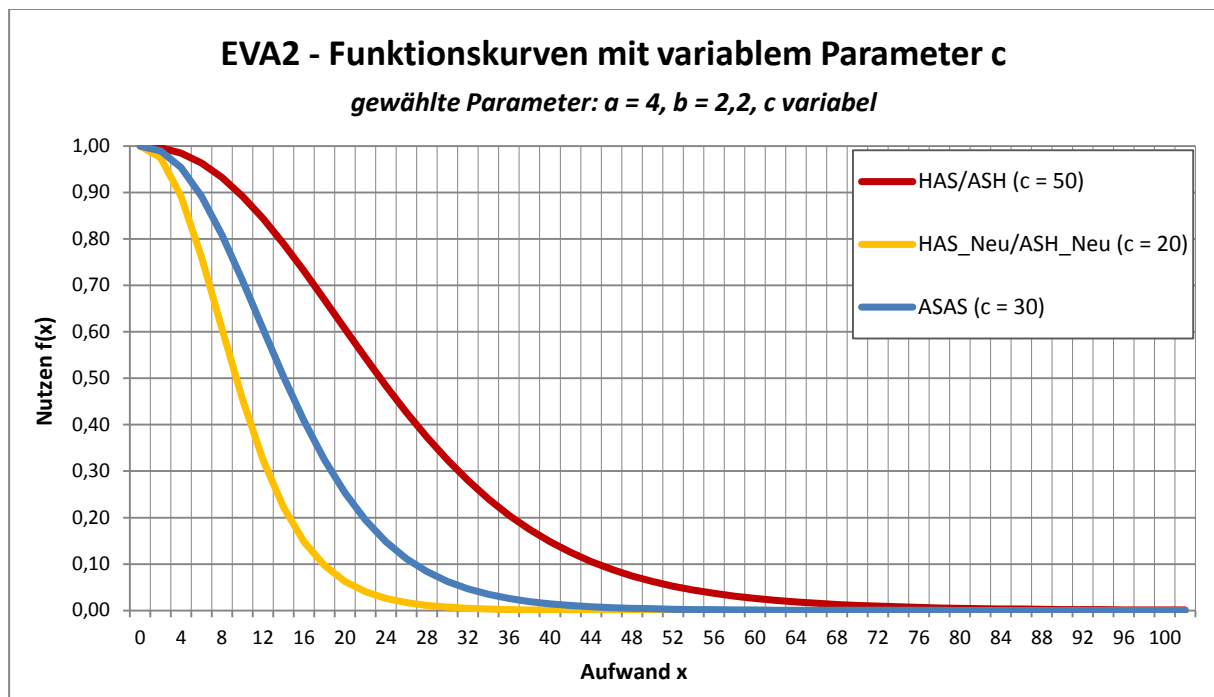


Abbildung 75: EVA2-Funktionskurve der Reisezeit für die gewählten Parameter a, b und c

Nach der Senkung des Parameters c verringerten sich die durchschnittlichen Reiseweiten (siehe Tabelle 30). Die Verringerung ist jedoch nur minimal, da ein durchschnittlicher Weg noch immer eine Länge von knapp 63 km aufwies. Auch durch weitere Senkung des Parameters c auf Werte einstellige Werte, brachte keine signifikante Senkung der Reiseweite und Reisezeit. Das bedeutet, der Grund für die langen Reiseweiten liegt nicht an den Reisewiderständen, sondern ist wo anders zu suchen. Dieser Gedanke wird im nächsten Abschnitt weitergeführt.

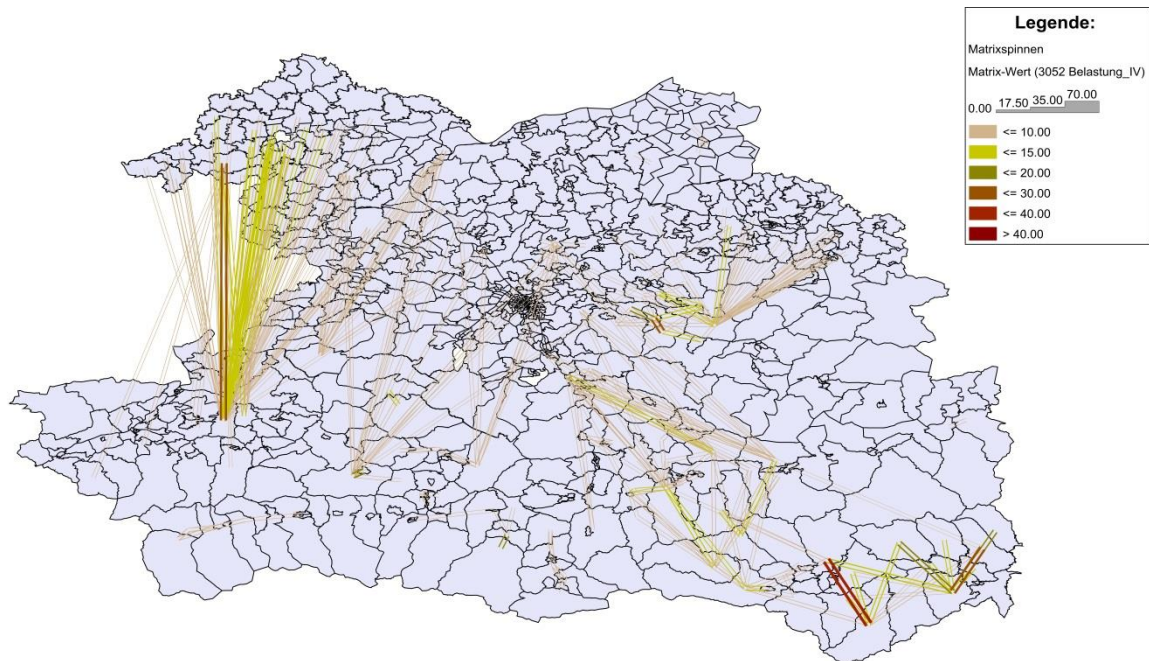
Tabelle 30: Reiseweite, Reisezeit und Reisegeschwindigkeit mit veränderten Parameter c

		EVA-Bewertung (mIV)			Ø Reiseweite mIV [km]	Verminderung [%]	Ø Reisezeit mIV [min]	Ø Geschwindigkeit mIV [km/h]
QZG	a	b	c					
Gästebe- fragung_V2	HAS	4	2,2	20	89,71	8,1	91,07	59,10
	ASAS	4	2,2	30	13,57	0,0	21,92	37,14
	ASH	4	2,2	20	89,71	8,1	91,07	59,10
	Ø Weg	-	-	-	62,82	7,5	66,65	56,55

Anmerkung: In Anhang 5 befindet sich eine Tabelle welche für jedes berechnete Szenario die gewählten Parameter der EVA-Bewertung, Modal Split, Besetzungsgrad, benötigte Iterationsanzahl sowie die Ergebnisse der berechneten Reisezeit, -weite und -geschwindigkeit für mIV und ÖV auflistet.

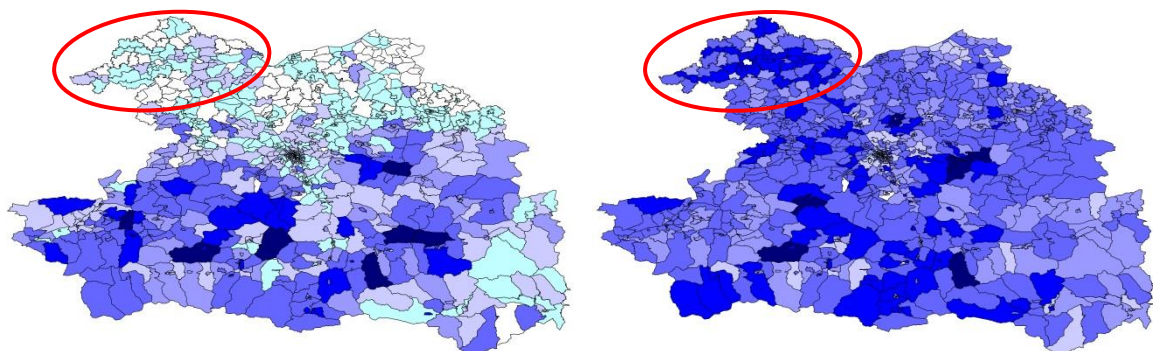
### 6.3.2 Reduzierung der Reiseweiten durch Raumausgleich der Strukturgrößen

Die Hauptgründe für die langen Wege sind also nicht die Reisewiderstände. Das Problem liegt darin, dass Touristen lange Wege auf sich nehmen um zu Bezirken mit hohem touristischem Potential zu gelangen. Dies entspricht nicht der Realität, da Touristen tendenziell ihre Aktivitäten in der Nähe ihres Hotels bzw. in ihrem Urlaubsort durchführen. Diese Vermutung wird durch die Matrixspinne der Oberbezirke (siehe Abbildung 70) und zusätzlich durch eine Matrixspinne der Bezirke untermauert (siehe Abbildung 76). In der Matrixspinne für die Bezirke, werden die 300 häufigsten Verkehrsrelationen dargestellt.



**Abbildung 76: Matrixspinne für die Verkehrsbezirke des Planungsgebiets im Sommerhalbjahr**

Man erkennt in beiden Darstellungen starke Nord-Süd Beziehungen. Besonders die Beziehung zwischen den Oberbezirken Kitzbühel und Altötting/Mühldorf ist sehr ausgeprägt. Der Grund dafür wird in Abbildung 77 abgebildet. In der linken Karte werden die Anzahl der Touristen an einem Normalwerktag dargestellt und in der rechten das touristische Attraktionspotential. Man erkennt in dieser Gegenüberstellung, dass in Altötting/Mühlbach (rot) ein hohes touristisches Attraktionspotential (dunkelblau) vorhanden ist, jedoch nur eine geringe Anzahl von Touristen (weiß und hellblau). Es entsteht dadurch eine hohe Anziehung, auf welche vor allem zahlreiche Touristen im Oberbezirk Kitzbühel aufgrund der guten Erreichbarkeit über die Bundesstraße B15 reagieren.



**Abbildung 77: Gegenüberstellung Anzahl der Touristen (links) zu Attraktionspotential (rechts) im Sommerhalbjahr**

Die geringe Anzahl der Touristen im Oberbezirk Altötting/Mühldorf begründet sich durch teilweise fehlende Übernachtungsstatistiken. Es konnten nicht für alle Gemeinden (Verkehrsbezirke) in dieser Region die Übernachtungszahlen erhoben werden.

Um den Tourismusverkehr realistischer zu modellieren wurde deshalb ein *Raumausgleich der Strukturgrößen* durchgeführt. Hierbei wird für jeden Verkehrsbezirk mittels eines Korrekturfaktors, welcher mittels des Quell- und Zielverkehrsaufkommen der Oberbezirke errechnet wird, eine neue Quell- bzw. Zielaufkommensrate ermittelt. Es soll somit gelingen, dass Touristen nicht mehr lange Wege zu Bezirken mit hohen Attraktionspotentialen antreten und sie ihre Aktivitäten in ihrer näheren Umgebung durchführen.

In den QZG HAS bzw. HAW werden die Zielaufkommensraten und in den QZG ASH bzw. AWH die Quellaufkommensraten neu berechnet. Dadurch kommt es zu einer Kopplung seitens der Aktivität und des zugehörigen Attraktionspotentials.

Zusätzlich zur Randbedingung, dass im Planungsgebiet die Summe des Quellverkehrsaufkommens gleich der Summe des Zielverkehrsaufkommens sein muss, existiert bei einem *Raumausgleich* die Randbedingung, dass die Summe der bestehenden Quell bzw. Zielverkehrsaufkommen gleich hoch sein müssen wie die Summe der neu ermittelten Quell bzw. Zielverkehrsaufkommen.

Die neuen Quell- bzw. Zielverkehrsaufkommensraten werden wie folgt berechnet:

*(Anmerkungen: Es wird nun die Berechnung für die QZG HAS erläutert. Für die QZG ASH sind die Quell-/Zielverkehrsaufkommen und Potentiale jeweils zu vertauschen. Die Berechnung für das Winterhalbjahr erfolgt analog zum Sommerhalbjahr. Der Ablaufplan für die Berechnung ist in Anhang 4 ersichtlich.)*

Zunächst wird das Quellverkehrsaufkommen pro Verkehrsbezirk durch eine Multiplikation der Anzahl der Touristen an einem Normalwerktag, der Mobilitätsrate und des Untersuchungsraumanteil (immer Eins) berechnet.

$$QV_i = T_i * MR_i * UR_i \quad (20)$$

mit:  $QV_i$  = Quellverkehrsaufkommen des Verkehrsbezirks  $i$

$T_i$  = Anzahl der Touristen an einem Normalwerktag im Verkehrsbezirk  $i$

$MR_i$  = Mobilitätsrate des Verkehrsbezirks  $i$

$UR_i$  = Untersuchungsraumanteil des Verkehrsbezirks  $i$  (=1)

Im zweiten Schritt wird das Zielpotential für jeden Verkehrsbezirk ermittelt. Das Zielpotential beschreibt die Anziehung des Verkehrsbezirks. Es wird durch eine Multiplikation des touristischen Attraktionspotentials, der bestehenden Zielaufkommensrate und des Untersuchungsraumanteils errechnet. Dadurch, dass die bestehende Zielaufkommensrate und der Untersuchungsraumanteil für jeden Verkehrsbezirk den Wert Eins annehmen, entspricht das Zielpotential dem touristischen Attraktionspotential.

$$ZP_j = P_{T,j} * ZR_j * UR_j \quad (21)$$

mit:  $ZP_j$  = Zielpotential des Verkehrsbezirks  $j$

$P_{T,j}$  = touristisches Attraktionspotential des Verkehrsbezirks  $j$

$ZR_j$  = Zielaufkommensrate des Verkehrsbezirks  $j$  (=1)

$UR_j$  = Untersuchungsraumanteil des Verkehrsbezirks  $j$  (=1)

Anschließend wird ein Normierungsfaktor ermittelt welcher durch die Division der Summe von Quellverkehrsaufkommen durch die Summe der Zielpotentiale berechnet wird.

$$\text{Normierungsfaktor} = N = \frac{\sum QV_i}{\sum ZP_j} \quad (22)$$

Im nächsten Schritt wird das Zielverkehrsaufkommen für jeden Verkehrsbezirk durch eine Multiplikation von Normierungsfaktor, Zielpotential und Randsummenfaktor (hier konstant, deshalb  $RSF = 1$ ) ermittelt.

$$ZV_j = N * ZP_j * RSF_j \quad (23)$$

mit:  $ZV_j$  = Zielverkehrsaufkommen des Verkehrsbezirks  $j$   
 $RSF_j$  = Randsummenfaktor (hier konstant  $\rightarrow RSF = 1$ ) des Verkehrsbezirks  $j$ )

Danach wird der Korrekturfaktor für jeden Oberbezirk ermittelt. Dies geschieht durch eine Division von Quellverkehrsaufkommen durch Zielverkehrsaufkommen des Oberbezirks.

$$\text{Korrekturfaktor} = KF = \frac{\sum QV_I}{\sum ZV_J} \quad (24)$$

mit:  $QV_I$  = Quellverkehrsaufkommen des Oberbezirks  $I$   
 $ZV_J$  = Zielverkehrsaufkommen des Oberbezirks  $J$

Abschließend werden die bestehenden Zielaufkommensraten mit den Korrekturfaktoren multipliziert. Aufgrund dessen, dass die bestehenden Zielaufkommensraten der Verkehrsbezirke alle den Wert 1 besitzen, entspricht der Korrekturfaktor der neuen Zielaufkommensrate.

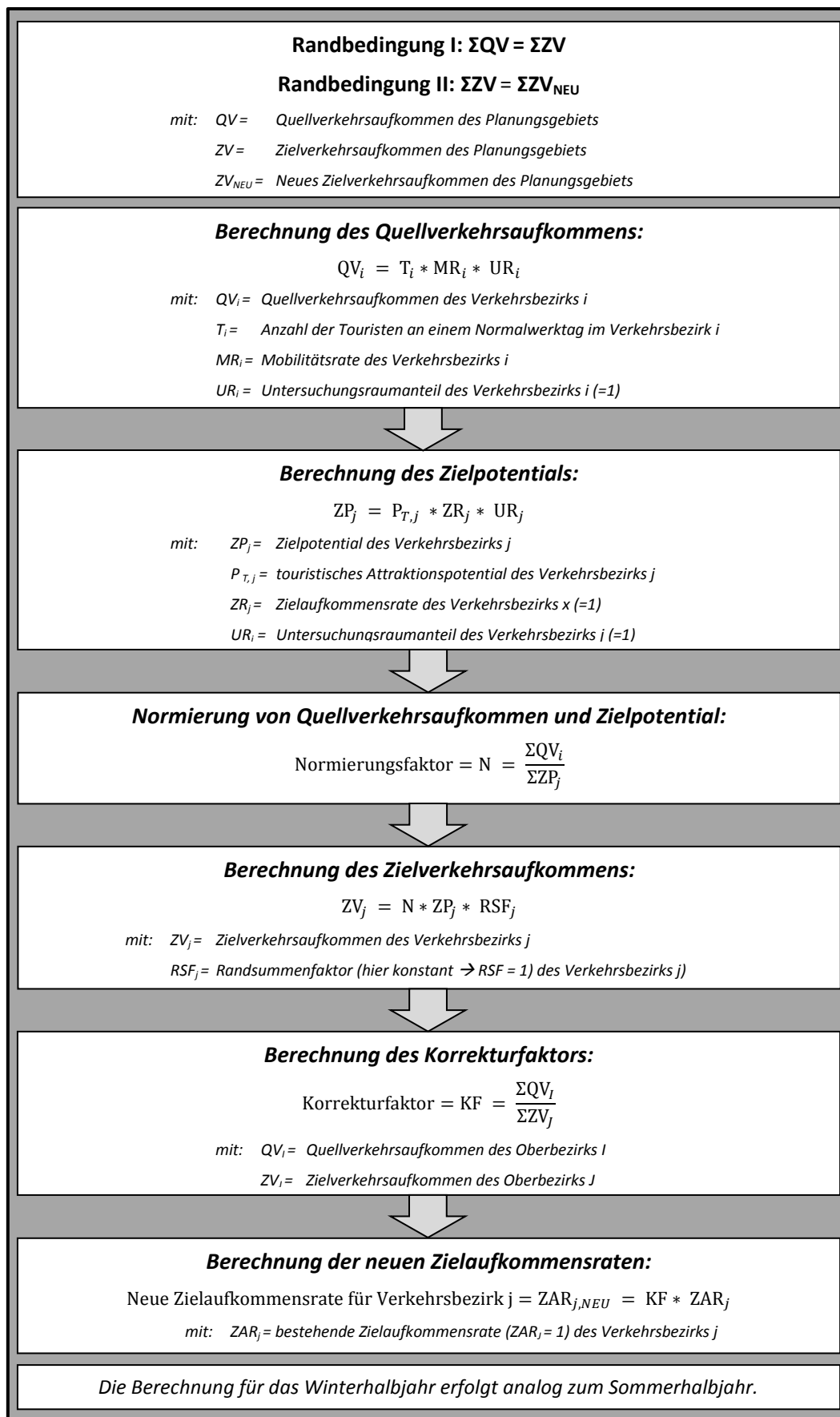
$$\text{Neue Zielaufkommensrate für Verkehrsbezirk } j = ZAR_{j,NEU} = KF * ZAR_j \quad (25)$$

mit:  $ZAR_j$  = bestehende Zielaufkommensrate ( $ZAR_j = 1$ ) des Verkehrsbezirks  $j$

Im Verkehrsmodell werden im Sommerhalbjahr nur den QZG HAS und ASH bzw. im Winterhalbjahr den QZG HAW und AWH eine neue Quell-/Zielaufkommensrate zugewiesen. Die Quell-/Zielaufkommensrate der QZG ASAS bzw. AWAW bleibt unverändert, da die Reiseweite zwischen zwei Aktivitäten bereits eine realistische Höhe angenommen hat.

*Anmerkung: Die Berechnung der Korrekturfaktoren für die einzelnen Oberbezirke ist im digitalen Anhang beigefügt.*

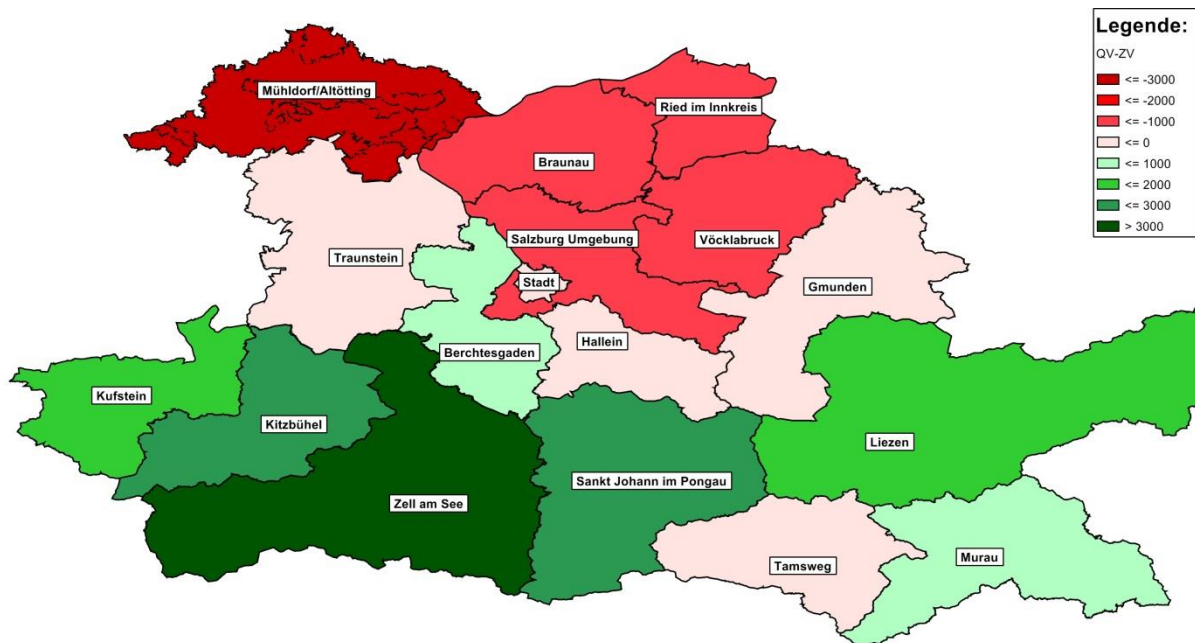
Zur besseren Verständlichkeit wird der Ablauf der Berechnung nochmals in Abbildung 78 dargestellt.



**Abbildung 78: Ablaufplan zur Ermittlung der neuen Zielaufkommensraten in den QZG HAS bzw. HAW**



In Abbildung 79 werden die Differenzen von Quellverkehrsaufkommen zu Zielverkehrsaufkommen grafisch dargestellt. Wie bereits angeführt, ist das Quellverkehrsaufkommen in Mühldorf/Altötting, aufgrund der geringen Anzahl von Touristen, deutlich geringer als das Zielverkehrsaufkommen. Der Bezirk Zell am See weist ein deutlich höheres Ziel- als Quellverkehrsaufkommen auf. Betrachtet man das gesamte Planungsgebiet, erkennt man ein Nord-Süd Gefälle. Im Süden des Planungsgebiets ist das Quellverkehrsaufkommen höher als das Zielverkehrsaufkommen und im Norden ist es genau umgekehrt.



**Abbildung 79: Differenz zwischen Quellverkehr- und Zielverkehrsaufkommen im Sommerhalbjahr in der QZG HAS**

In Tabelle 32 wird die Differenz zwischen Quellverkehr- und Zielverkehrsaufkommen der einzelnen Oberbezirke für die QZG HAS noch einmal tabellarisch angeführt. Zusätzlich werden auch die errechneten Korrekturfaktoren, welche in weiterer Folge den Zielaufkommensraten der Oberbezirke entsprechen, gezeigt. Man erkennt, dass nach dem Raumausgleich das Quellverkehrsaufkommen jedes Oberbezirks dem Zielverkehrsaufkommen des Oberbezirks entspricht.

*Anmerkung: Die Tabellen der übrigen QZG sind in Anhang 6 ersichtlich.*



**Tabelle 31: Differenz der Quell- und Zielverkehrsaufkommen und zugehörige Korrekturfaktoren für das Sommerhalbjahr in der QZG HAS**

Oberbezirk	Zielverkehrsaufkommen (ZV)	Quellverkehrsaufkommen (QV)	ZV - QV	Korrekturfaktor	ZV_Korrektur
Stadt Salzburg	3.155	2.859	-296	0,9062	2.859
Braunau	2.010	203	-1.807	0,1011	203
Gmunden	2.296	1.798	-498	0,7832	1.798
Liezen	932	2.715	1.783	2,9120	2.715
Murau	270	327	56	1,2089	327
Vöcklabruck	2.925	1.274	-1.651	0,4355	1.274
Hallein (Tennengau)	1.510	717	-793	0,4749	717
Salzburg Umgebung (Flachgau)	4.082	2.295	-1.787	0,5621	2.295
St. Johann im Pongau (Pongau)	3.319	5.572	2.253	1,6788	5.572
Tamsweg (Lungau)	767	570	-197	0,7431	570
Zell am See (Pinzgau)	3.410	6.658	3.247	1,9522	6.658
Berchtesgaden	2.265	3.137	872	1,3852	3.137
Kitzbühel	1.087	4.049	2.962	3,7255	4.049
Kufstein	1.910	3.504	1.594	1,8344	3.504
Traunstein	3.935	3.101	-835	0,7879	3.101
Mühdorf/Altötting	4.527	697	-3.829	0,1540	697
Ried im Innkreis	1.233	158	-1.075	0,1281	158
<b>SUMME</b>	<b>39.633</b>	<b>39.633</b>	<b>0</b>		<b>39.633</b>

## 6.4 Berechnungsergebnisse nach dem Raumausgleich

Nachfolgend werden nun die Berechnungsergebnisse präsentiert, welche das Verkehrsmodell mit den neuen Zielaufkommensraten ausgibt.

### 6.4.1 Ortsveränderungen

Tabelle 32 zeigt die Anzahl der Ortsveränderungen der Touristen für einen Normalwerhtag im Sommer- und Winterhalbjahr nach der dem durchgeführten Raumausgleich.

Im Sommerhalbjahr hat sich die Anzahl der Personenfahrten im mIV und Kfz-Fahrten nach dem Raumausgleich im Planungsgebiet nur minimalst verändert (-0,09%). Ebenso die Zahl der Personenfahrten im ÖV, hier wurden um 0,05% mehr Fahrten angetreten. In der QZG ASAS gibt es keine Veränderung, da sich in dieser Gruppe die Zielaufkommensrate nicht verändert hat.

Analog dazu verhält sich das Winterhalbjahr, hier veränderte sich die Anzahl der Fahrten stärker als im Sommerhalbjahr, jedoch ist die Abnahme von 1,23% ebenfalls minimal. Im öffentlichen Verkehr werden um 1,35% weniger Fahrten erzeugt.

**Tabelle 32: Anzahl der Ortsveränderungen für mIV und ÖV im Sommerhalbjahr und Winterhalbjahr nach dem Raumausgleich im Planungsgebiet**

	QZG	Personenfahrten mIV [Pers./24h]	Besetzungsgrad [Pers./Kfz]	Kfz-Belastung [Kfz/24h]	Veränderung [%]	Personenfahrten ÖV [Pers./24h]	Veränderung [%]
Sommer- halbjahr	HAS	14.316	2,87	4.988	-0,14	7.655	+0,08
	ASAS	15.654	2,87	5.454	0,00	8.399	0,00
	ASH	14.316	2,87	4.988	-0,14	7.655	+0,08
	<b>SUMME</b>	<b>44.286</b>		<b>15.431</b>	<b>-0,09</b>	<b>23.708</b>	<b>+0,05</b>
Winter- halbjahr	HAW	17.098	2,86	5.978	-1,77%	9.671	-1,95%
	AWAW	15.022	2,86	5.252	0,00%	8.526	0,00%
	AWH	17.098	2,86	5.978	-1,77%	9.671	-1,95%
	<b>SUMME</b>	<b>49.219</b>		<b>17.209</b>	<b>-1,23%</b>	<b>27.868</b>	<b>-1,35%</b>

#### 6.4.2 Reiseweite, Reisezeit und Reisegeschwindigkeit

Wie in Tabelle 33 dargestellt, beträgt die durchschnittliche Reiseweite pro Weg im Sommerhalbjahr nach dem durchgeführten Raumausgleich ungefähr 25 km und es werden dafür circa 33 Minuten benötigt. Die errechnete Durchschnittsgeschwindigkeit beträgt ungefähr 45 km/h. Mit öffentlichen Verkehrsmitteln werden 7 km mit einer Geschwindigkeit von beinahe 22 km/h zurückgelegt. Dies entspricht einer Reisezeit von knapp 20 min

Im Winterhalbjahr ist die durchschnittliche Reiseweite höher. Es werden im Schnitt 39 km pro Weg mit dem Pkw im Planungsgebiet zurückgelegt.

Die gefahrenen 25,44 km bzw. 39,03 km pro Weg entsprechen schon beinahe den von Ohnmacht und Grotrian<sup>129</sup> errechneten 20 km pro Ausflug. Somit hat der Raumausgleich seinen Zweck erfüllt und die Reiseweite ist auf eine realitätsnahe Entfernung gesunken. Durch eine, wie in Abschnitt 6.3.1 erklärte, weitere Variation der Parameter in der EVA-Bewertung lassen sich die Reiseweiten auf die errechneten 20 km senken.

**Tabelle 33: Durchschnittliche Reiseweite, Reisezeit und Geschwindigkeit des mIV und ÖV im Sommerhalbjahr und Winterhalbjahr nach dem Raumausgleich**

	QZG	Ø Reiseweite mIV [km]	Ø Reisezeit mIV [min]	Ø Geschwindigkeit mIV [km/h]	Ø Reiseweite ÖV [km]	Ø Reisezeit ÖV [min]	Ø Geschwindigkeit ÖV [min]
Sommer- halbjahr	HAS	31,87	39,51	48,40	8,81	22,04	23,99
	ASAS	13,69	21,98	37,37	4,21	15,08	16,73
	ASH	31,87	39,51	48,40	8,81	22,04	23,99
	<b>Ø Weg</b>	<b>25,44</b>	<b>33,31</b>	<b>45,83</b>	<b>7,18</b>	<b>19,58</b>	<b>22,01</b>
Winter- halbjahr	HAW	50,30	54,73	55,14	11,47	25,24	27,28
	AWAW	13,38	21,37	37,56	4,47	15,21	17,63
	AWH	50,30	54,73	55,14	11,47	25,24	27,28
	<b>Ø Weg</b>	<b>39,03</b>	<b>44,55</b>	<b>52,57</b>	<b>9,33</b>	<b>22,17</b>	<b>25,25</b>

<sup>129</sup> Vgl. (Ohnmacht, Grotrian, 2007), Seite 10

### 6.4.3 Streckenbelastung

In Abbildung 80 und Abbildung 81 werden die Streckenbelastungen für das Sommer- und Winterhalbjahr nach dem durchgeführten Raumausgleich gezeigt.

Im Gegensatz zu den Belastungsbildern vor dem Raumausgleich sind die Strecken im Planungsgebiet weniger stark belastet. Vorr allem im Sommerhalbjahr sind die Belastungen um ein vielfaches kleiner als vor dem Raumausgleich. Die am stärksten befahren Straße ist interessanterweise nun die Landesstraße B160 (Berchtesgadener Straße) auf dem Teilstück von der Stadt Salzburg in Richtung Berchtesgaden und in weiterer Folge zum Königssee. Hier wird auch die höchste Belastung mit 811 Fahrzeugen erreicht. Diese Landesstraße wies vor dem Raumausgleich nur sehr geringe Belastungen auf. Ebenfalls hohe Belastungen sind auf der Landesstraße B158, der Wolfgangsee Straße zu erkennen, welche von der Stadt Salzburg startend, Fuschlsee und Wolfgangsee passierend bis nach Bad Ischl führt. Ab Bad Ischl geht die B160 in die die Landesstraße B145 (Salzkammergutstraße) über und weist am am Traunsee vorbei führend bis zur Westautobahn weiterhin hohe Belastungen auf. Im Süden des Bundeslandes sind hohe Belastungen im Raum Bischofshofen und Saalbach ersichtlich.

Im Belastungsbild für das Winterhalbjahr ist allgemein eine höhere Belastung im Planungsgebiet zu erkennen. Vor allem im Süden in sind die Belastungen aufgrund der zahlreichen Skigebiete hoch. Die Tauernautobahn sehr stark belastet. Dort wird auch der Höchstwert der Belastung mit 3.901 Fahrzeugen erreicht. Weiters weisen die B99 (Katschberg Straße) Richtung Obertauern im Osten, die Gasteiner Straße (B167) ins Gasteiner Tal im Süden und die Landesstraße L111 in Richtung Saalbach im Westen, hohe Belastungen auf. Auch das „kleine deutsche Eck“ in Richtung Lofer ist wieder stark frequentiert.

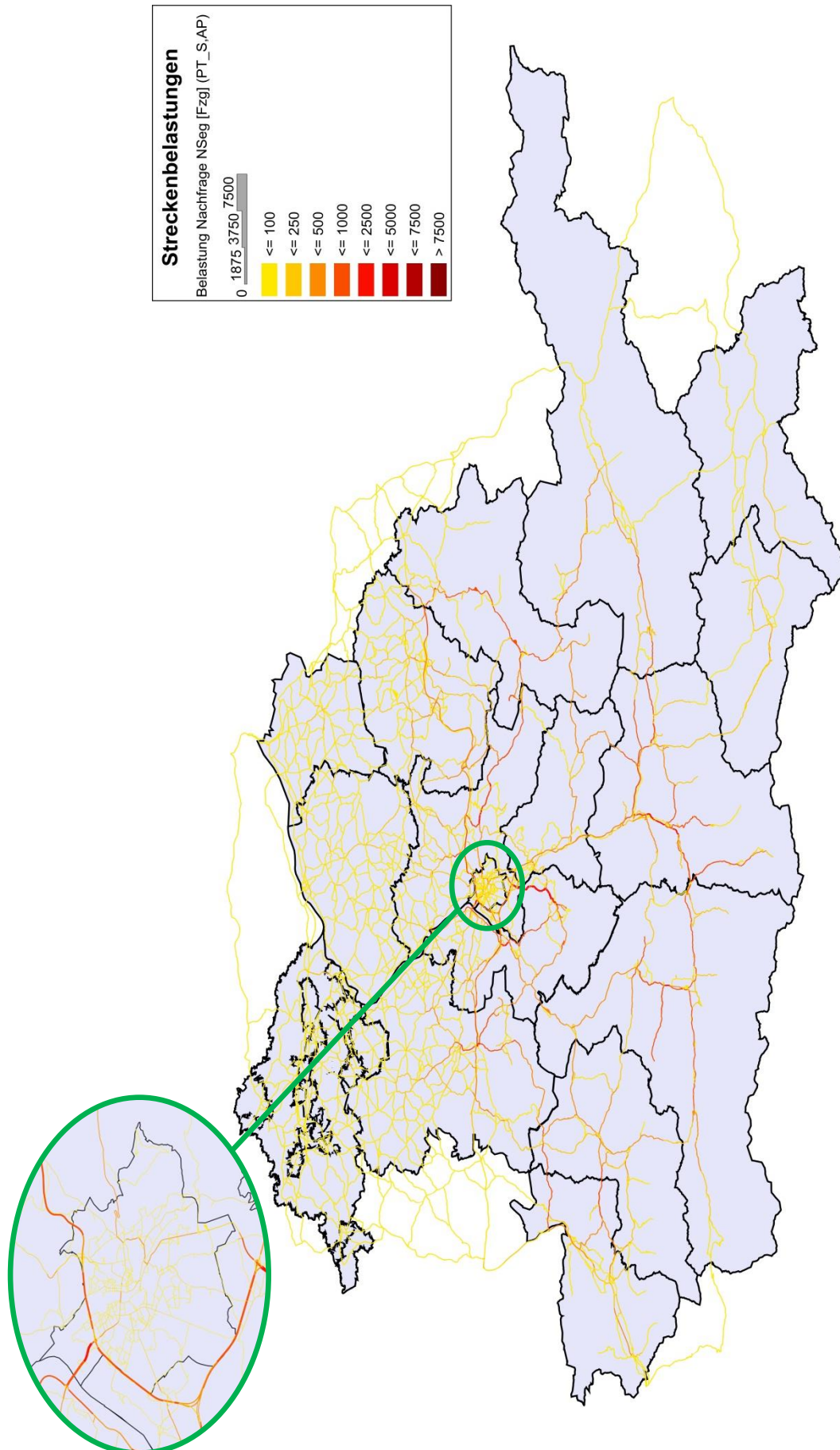


Abbildung 80: Streckenbelastung im Sommerhalbjahr nach dem Raumausgleich

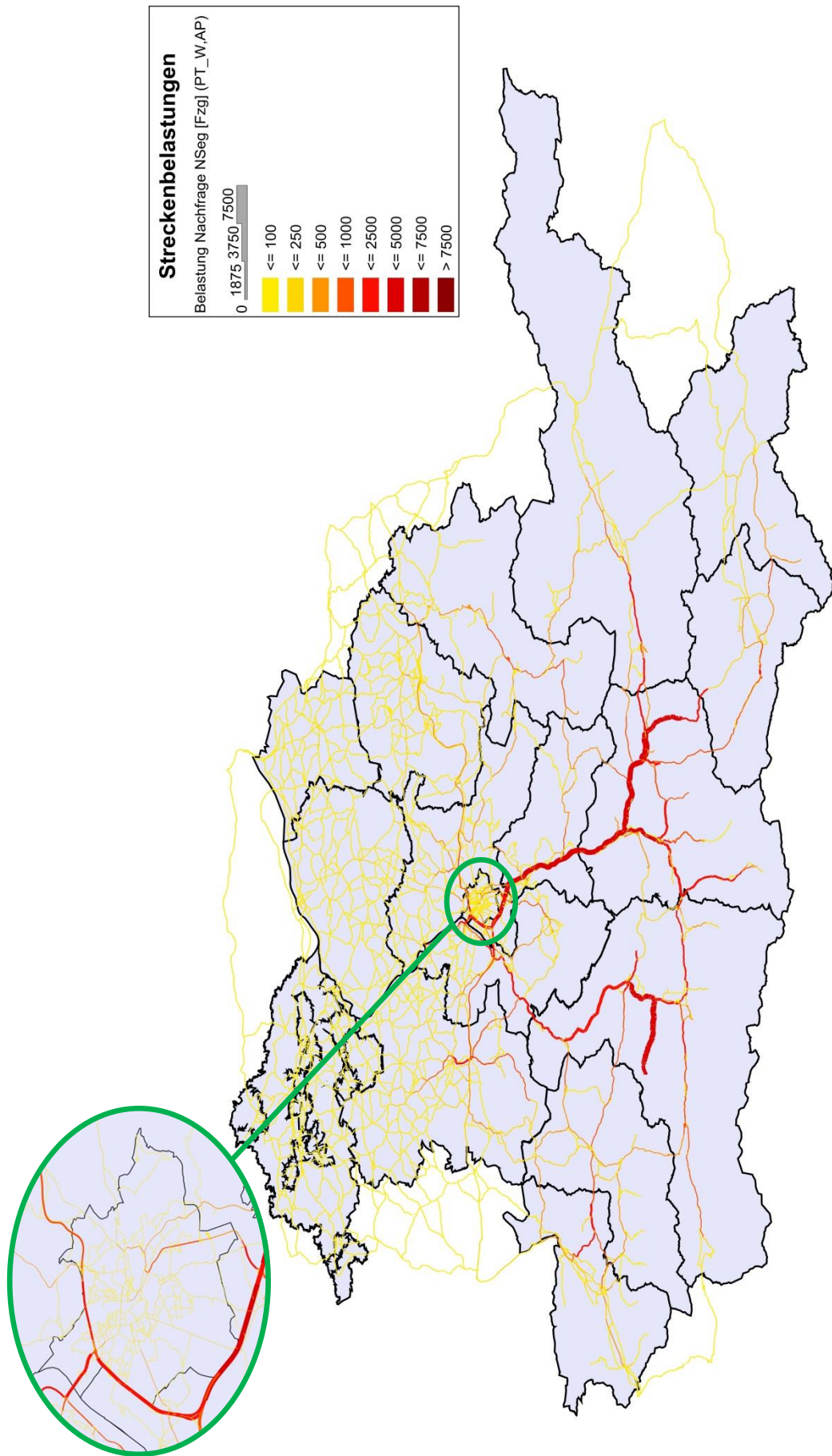


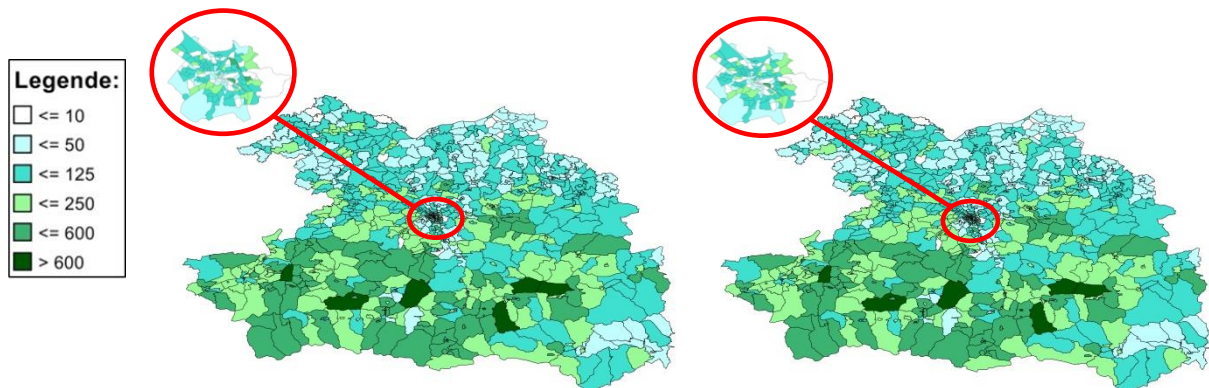
Abbildung 81: Streckenbelastung im Winterhalbjahr nach dem Raumausgleich



#### 6.4.4 Quell- und Zielverkehrsaufkommen

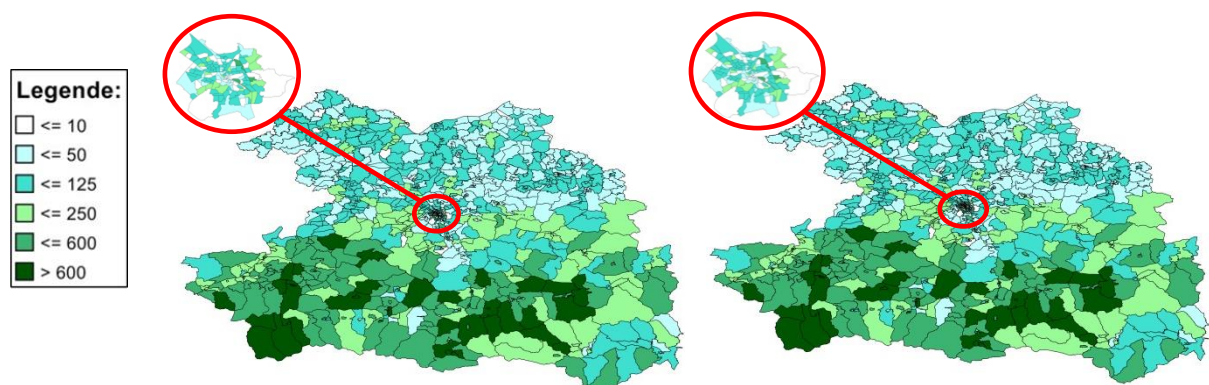
Abbildung 82 zeigt das Quell- und Zielverkehrsaufkommen für das Sommerhalbjahr nach der Durchführung des Raumausgleiches. Je dunkler der Grünton in einem Verkehrsbezirk, desto mehr Verkehr wird erzeugt und angezogen. In den türkisen und weißen Verkehrsbezirken wird wenig Verkehr erzeugt und angezogen.

Es wird insgesamt weniger Verkehr erzeugt und angezogen, vor allem in Mühldorf/Altötting und im Osten des Planungsgebietes (Oberbezirk Gmunden). Man erkennt, dass im Süden des Planungsgebietes deutlich mehr Verkehr erzeugt und angezogen wird, als im Norden. Die Wanderregionen im Süden des Bundeslandes sind weiterhin zu erkennen. Vor dem Raumausgleich konnte die Seenregion östlich der Landeshauptstadt eindeutig erkannt werden, nun wird in dieser Region weniger Verkehr erzeugt und angezogen.



**Abbildung 82: Quell- (links) und Zielverkehrsaufkommen (rechts) nach dem Raumausgleich im Sommerhalbjahr**

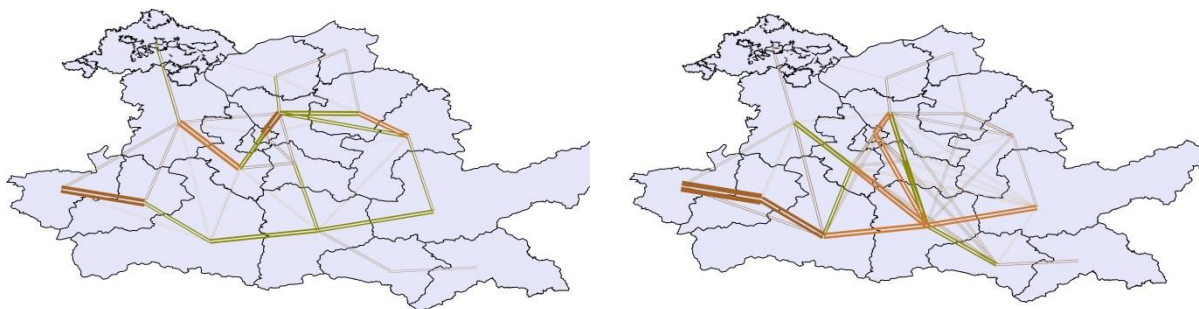
Das Quell- und Zielverkehrsaufkommen für das Winterhalbjahr wird in Abbildung 83 gezeigt. Im Süden des Planungsgebietes wird aufgrund der Skigebiete erheblich mehr Verkehr erzeugt und angezogen als im Sommerhalbjahr. Das vorhin angesprochene Nord-Süd-Gefälle ist im Winterhalbjahr noch markanter.



**Abbildung 83: Quell- (links) und Zielverkehrsaufkommen (rechts) nach dem Raumausgleich im Winterhalbjahr**

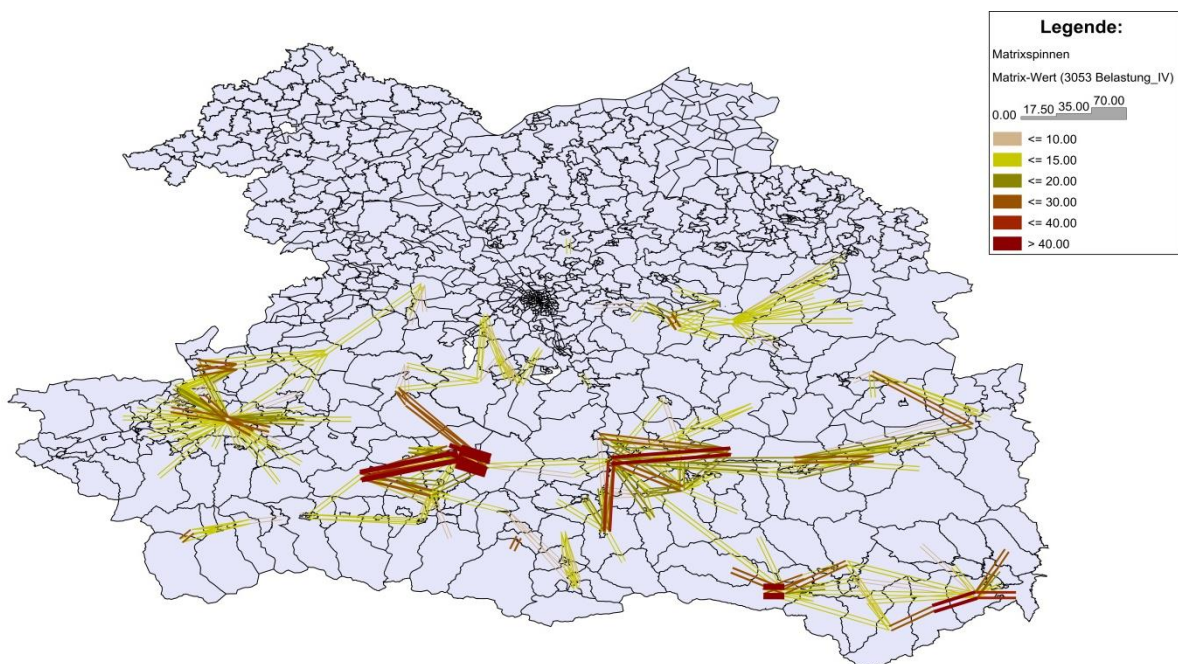
### 6.4.5 Matrixspinnen

In den Matrixspinnen werde nun die verkürzten Reiseweiten grafisch dargestellt. In der Darstellung der häufigsten Verkehrsrelationen zwischen den Oberbezirken deutet die geringe Anzahl der Relationen bereits auf kürzere Reiseweiten hin, da Touristen eher in ihren „Heim“-Oberbezirken bleiben. Je breiter die Balken, desto mehr maßgebende Verkehrsbeziehungen sind zwischen zwei Oberbezirken vorhanden. Es fällt weiter auf, dass die vor dem Raumausgleich größte Verkehrsrelation zwischen Kitzbühel und Mühldorf/Altötting im Westen des Planungsgebietes nicht mehr vorhanden ist. Im Winterhalbjahr (rechts) sind, bedingt durch mehr erzeugten Verkehr, die Relationen höher als im Sommerhalbjahr. Die meisten Verkehrsrelationen weist, aufgrund des hohen touristischen Attraktionspotentials der Oberbezirk St. Johann im Pongau



**Abbildung 84: Matrixspinne für die Oberbezirke für Sommer- (links) und Winterhalbjahr (rechts)**

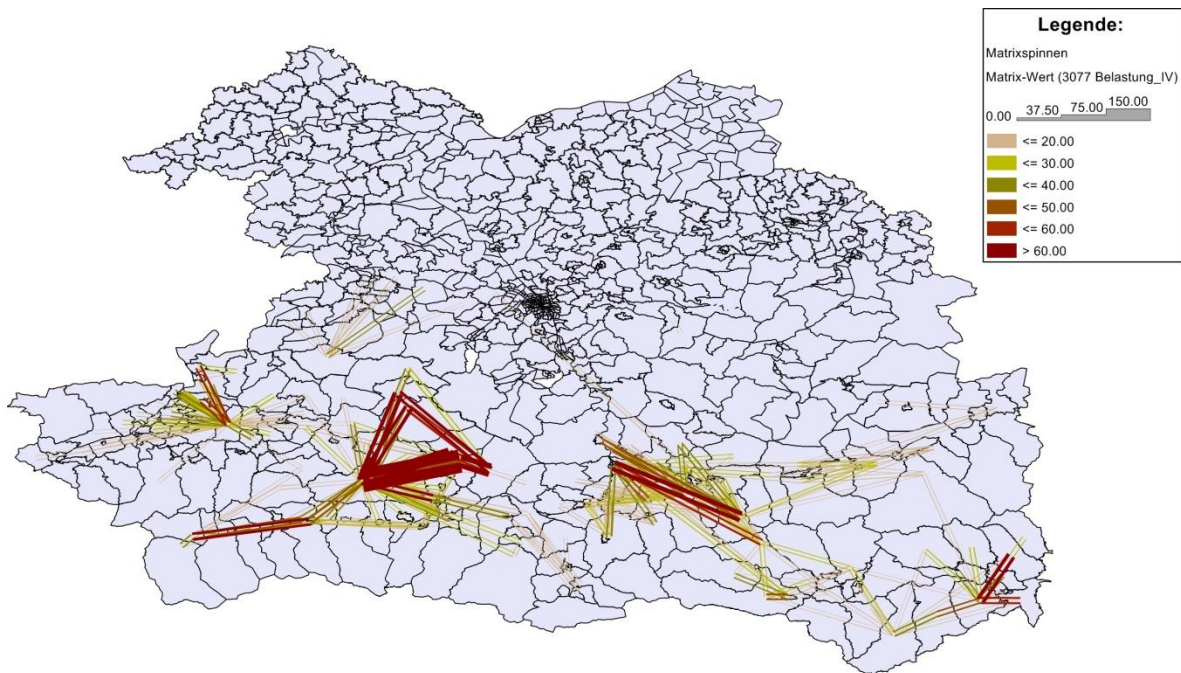
In Abbildung 85 werden die 300 häufigsten Verkehrsrelationen der Verkehrsbezirke im Planungsgebiet abgebildet. Man erkennt, dass die Verkehrsrelationen deutlich kürzer sind als vor dem Raumausgleich (Abbildung 76). Die größten Anteile der verkehrsrelevanten Beziehungen sind in Bischofshofen, Großarl, Maria Alm, Saalbach in den Wanderregionen sowie in St. Wolfgang in der Seenregion zu finden. Ebenfalls viele Relationen zeigen sich in Murau in der Steiermark und in Ellmau in Tirol. Durch das zuvor angesprochene Nord-Süd Gefälle im Quell- und Zielverkehr, treten im Süden deutlich mehr Verkehrsrelationen auf als im Norden des Planungsgebietes.



**Abbildung 85: Matrixspinne für die Verkehrsbezirke im Sommerhalbjahr**



Abbildung 86 zeigt die 300 häufigsten Verkehrsrelationen der Verkehrsbezirke für das Winterhalbjahr. Im Vergleich zu Sommerhalbjahr verlagern sich nun alle Verkehrsrelationen in den Süden des Planungsgebietes, da die Skigebiete in dieser Region eine sehr hohe Anziehung auf die Touristen ausüben. Die meisten Beziehungen weist Saalbach auf. Des Weiteren sind in Bischofshofen, Flachau, Großarl, Maria Alm, Mittersill sowie Tweng und Untertauern (Skigebiet Obertauern) eine hohe Anzahl an Verkehrsrelationen zu beobachten. Die Verkehrsrelationen in der Seenregion östlich der Landeshauptstadt sind, bedingt, durch die Jahreshälfte nicht mehr vorhanden.



**Abbildung 86: Matrixspinne für die Verkehrsbezirke im Winterhalbjahr**

## 7 Schlussfolgerungen

### 7.1 Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit beschreibt, basierend auf den dargestellten theoretischen Grundlagen, den Aufbau eines Verkehrsmodells für den Tourismus im Bundesland Salzburg. Es wird hierzu das bestehende Verkehrsmodell des Bundeslandes Salzburg – *Vermosa 3* – als Grundlage verwendet. *Vermosa 3* ist ein Werktagverkehrsmodell und umfasst als Planungsgebiet nicht nur das Bundesland Salzburg, sondern auch Teile Bayerns, Oberösterreichs, Tirols und der Steiermark. Es wird im Verkehrsmodell je ein Nachfragemodell für Sommer- und Wintertourismus implementiert.

Im Zuge der Arbeit wurde bald festgestellt, dass bezüglich des Verkehrsverhaltens von Touristen kaum Daten vorhanden sind. Zwar finden sich Statistiken zum An- und Abreiseverhalten, jedoch das Verhalten der Touristen direkt am Urlaubsort wurde bis jetzt kaum beleuchtet.

Bevor die Nachfragemodelle für den Tourismusverkehr aufgebaut werden konnten, musste zuerst das Werktagverkehrsmodell aktualisiert werden. Es wurden die Verkehrsverhaltensdaten, welche aus dem Jahr 2004 stammen, mit den Ergebnissen der Mobilitätsbefragung 2012, welche im Planungsgebiet durchgeführt wurde, auf den aktuellen Stand gebracht. Allgemein ist zu den Ergebnissen der Befragung zu sagen, dass die Mobilität der Personen im Vergleich zu den Daten von 2004 steigt.

Ein maßgeblicher Teil des Nachfragemodells sind die beiden definierten touristischen Strukturgrößen. Diese sind quelseitig die *Anzahl der Touristen an einem Normalwerktag am Urlaubsort* und zielseitig das *touristische Attraktionspotential*. Diese beiden Strukturgrößen basieren jeweils auf den Übernachtungsstatistiken der Urlaubsorte und aus dem aus dem Werktagnachfragemodell bekannten Freizeitflächenpotential. Die Anzahl der Übernachtungen wurde in Orten, welche aus mehreren Verkehrsbezirken bestehen mittels des Freizeitflächenpotentials gewichtet. Je höher die Anzahl der Übernachtungen in einem Ort sind, desto höher ist das Attraktionspotential.

Um Daten zum Verkehrsverhalten von Touristen zu generieren, wurde eine Gästebefragung in den Hotels des Planungsgebietes durchgeführt. Im dafür erstellten Fragebogen wurden verkehrliche Kenngrößen sowie soziodemographische Daten abgefragt. Diese Kenngrößen waren die Anzahl der Wege pro Tag, der Besetzungsgrad im mIV, die Verkehrsmittelwahl (Modal Split) und Mobilitätsraten. Auf ein Abfragen der Reiseweiten und –zeiten wurde verzichtet. Insgesamt wurden 136 Fragebögen ausgefüllt. Diese Anzahl wurde als ausreichend angesehen um daraus Verhaltensdaten für das Verkehrsmodell zu generieren.

Ergänzend zur Gästebefragung wurden ebenfalls verkehrliche Kenngrößen für das Sommer- und Winterhalbjahr geschätzt. Als Basis des Modal Splits wurde jener der Gemeinde Bad Hofgastein aus dem Jahr 1998 verwendet und adaptiert. Es wurden zwei Modal Splits erstellt, einen für den urbanen, städtischen Raum welcher in der Stadt Salzburg verwendet wurde, und ein zweiter für die ländlichen Regionen des restlichen Planungsgebietes. Zusätzlich wurden *drei Wege pro Tag* angenommen, die ein Tourist durchführt. Man ging hierbei davon aus, dass ein durchschnittlicher Tourist zwei Aktivitäten außerhalb des Hotels durchführt. Als Besetzungsgrad im Pkw wurden *2,5 Personen* angenommen.

Der Vergleich zwischen den Ergebnissen der Gästebefragung und den geschätzten Werten zeigt eine gute Übereinstimmung des Modal Splits. Bezüglich der Anzahl der Wege pro Tag ist anzumerken,

dass die erhobenen Werte deutlich unter dem geschätzten Wert liegen. Vor allem im Winter liegt die Wegezanzahl mit 2,3 (Sommer 2,9) deutlich unter den schätzten drei Wegen. Der Besetzungsgrad liegt mit 2,87 Personen im Sommer bzw. 2,86 Personen im Winter über dem angenommenen Wert.

Für die Modellierung im Verkehrsmodell bedeutete eine Wegezanzahl von unter drei, dass die Mobilitätsraten der beiden quelseitig gekoppelten QZG-Gruppen (HAS und ASH bzw. HAW und AWH) unter 1,00 gesenkt werden mussten. Es wurde ein *Außer-Haus-Anteil* für die drei Regionen errechnet, welcher in weiterer Folge den Mobilitätsraten dieser beiden QZG entspricht. Die erhobene Wegezanzahl abzüglich dieser beiden Mobilitätsraten ergibt die Mobilitätsrate der dritten QZG. Tabelle 34 zeigt zusammengefasst die geschätzten und erhobenen verkehrlichen Kenngrößen.

**Tabelle 34: Vergleich der verkehrlichen Kenngrößen (geschätzte Werte / Gästebefragung)**

		Wege/Tag	Besetzungs-grad	Mobilitätsraten			Modal Split [%]				
				HAS/HAW	ASAS/AWAW	ASH/AWH	Fuß	Rad	mIV	ÖV	
Geschätzte Werte	Sommerhalbjahr	3,0	2,50	1,00	1,00	1,00	51,3	4,9	22,9	20,9	
	Winterhalbjahr						49,9	0,0	29,0	21,0	
Gäste-befragung	Sommerhalbjahr	2,9	2,87	0,7783	1,3134	0,7783	42,6	2,1	36,0	19,3	
	Winterhalbjahr	2,3	2,86	0,7864	0,7472	0,7864	51,2	0,0	31,1	17,7	
Eingabe-werte Verkehrs-modell	Sommerhalbjahr	Salzburg	3,4	2,87	0,8276	1,7092	0,8276	42,6	2,1	36,0	19,3
		Salzburg Land	2,2		0,7414	0,6863	0,7414				
		Bayern	2,7		0,7754	1,1116	0,7754				
	Winterhalbjahr	Salzburg	3,4	2,86	0,8276	1,7092	0,8276	51,2	0,0	31,1	17,7
		Salzburg Land	2,2		0,7529	0,6528	0,7529				
		Bayern	2,1		0,8721	0,3722	0,8721				

Das Verkehrsmodell wurde auf die erhobenen empirischen Daten kalibriert und die Umlegungsergebnisse zeigen, dass die Reiseweiten und –zeiten hohe Werte annehmen. Speziell die QZG des Typs 1 und 2. Durch eine Variation der Parameter, welche in der EVA-Bewertung für die Reisezeit verwendet werden, konnte die Reiseweite nur geringfügig gesenkt werden. Deshalb wurde ein *Raumausgleich der Strukturgrößen* durchgeführt. Mittels eines Korrekturfaktors wurden die Quell-/Zielaufkommensraten in Oberbezirken mit großer Differenz bei Quell- und Zielverkehrsaufkommen gesenkt bzw. erhöht. Durch diesen Raumausgleich entspricht das Quellverkehrsaufkommen jedes Oberbezirks nun dem Zielverkehrsaufkommen. Es gelang dadurch, die Reiseweiten zu senken, da Touristen nun tendenziell ihre Aktivitäten in ihrer unmittelbaren Umgebung durchführen, wie es auch in der Realität der Fall ist.



**Abbildung 87: Verfahrensschritte des Verkehrsmodells Vermosa 3**

Aufgrund der Nachfrageberechnung mit VisEVA wird der Modal Split im gesamten Planungsgebiet fix eingehalten. Regional sind jedoch zwischen den berechneten und erhobenen Modal Splits Unterschiede zu erkennen, da diese vom vorhandenen Verkehrsangebot der Regionen abhängig sind. Abschließend wird in Abbildung 87 der Ablaufplan des Verkehrsmodells dargestellt. Die neu entwickelten Module sind rot gekennzeichnet.

## 7.2 Ausblick

In touristisch stark geprägten Regionen können Fahrten von Touristen eine maßgebende Rolle im Verkehrsaufkommen spielen. Da auf diesem Gebiet die Datenlage sehr mangelhaft ist und es außer den Daten zum An- und Abreiseverhalten kaum Daten gibt, sollten in Zukunft die Verkehrsverhaltensdaten von Touristen erhoben werden

Diese Erhebungen sollten umfassender sein als jene in dieser Arbeit und auch eine größere Stichprobe erreichen. Zu den hier gesammelten Daten sollten auch Reiseweiten und -zeiten sowie eventuell Geschlecht und Berufstätigkeit abgefragt werden um in Zukunft die Touristen ebenfalls in verhaltenshomogene Gruppen einteilen zu können. Diese verhaltenshomogenen Gruppen könnten zusätzlich auch noch nach der Art des Aufenthaltes (Sightseeing Touristen machen deutlich mehr Wege) oder sogar nach der Region (Städtetouristen treten mehr Wege an als Touristen im ländlichen Raum) unterschieden werden. Die Erhebungsmethode sollte weiterhin online durchgeführt werden, da diese mit einem geringeren Aufwand verbunden ist, als persönliche Interviews. Hier wäre es hilfreich auch eine Mobilversion des Fragebogens für Smartphones zu anzufertigen, damit die Gäste den Fragebogen schon während der Abreise ausfüllen können. Ob die Urlaubsgäste einen Zugangscode zum Fragebogen in Papierform bei der Abreise oder evtl. per Mail nach dem Aufenthalt zugesendet bekommen ist abzuwägen. Grundsätzlich ist es auf jedenfalls enger Kontakt mit den teilnehmenden Hotels zu halten, damit diese auch tatsächlich an der Erhebung teilnehmen.

Für kommende Aktualisierungen der Nachfragemodelle für den Tourismus sollten einige Punkte beachtet werden.

Grundsätzlich sollte das touristische Attraktionspotential überdacht werden. Die erzielten Ergebnisse sind zwar zufriedenstellend, aber es gibt einige Regionen in denen das Attraktionspotential zu gering bzw. zu hoch ist. Eine Folge daraus sind die zuerst ermittelten hohen Reiseweiten. Diese konnten nur durch den Raumausgleich der Strukturgrößen gesenkt werden. Die Kopplung an die Übernachtungen ist bei zu behalten, da die Anzahl der Übernachtungen in einem Ort das Anziehungspotential sehr gut beschreibt. Problematisch ist die Kopplung an das Freizeitflächenpotential, vor allem in Mühldorf/Altötting und auch in der Stadt Salzburg. Hier könnte ein alternativer Berechnungsansatz oder eine noch größere Kopplung an die Übernachtungen noch bessere Ergebnisse liefern.

Des Weiteren sind im Nachfragemodell für das Winterhalbjahr noch ÖV-Fahrpläne zu implementieren. An dieser Stelle sollte aber erwähnt werden, dass im Normalfall nur ein Nachfragemodell für den Tourismusverkehr in einem Verkehrsmodell erstellt wird. Im Falle eines Werktagverkehrsmodells wird ein Tag im September oder Oktober (Normalwerktag in Normalmonat) als Bezugstag verwendet. Deshalb sind grundsätzlich nicht zwei ÖV-Fahrpläne von Nöten, sondern nur der ÖV-Fahrplan an Werktagen.

Die unterschiedlichen Mobilitätsraten der Regionen gewährleisten eine genaue Modellierung. Um diese Genauigkeit weiter zu erhöhen, könnte in Zukunft für jeden Oberbezirk eigene Mobilitätsraten in das Modell integriert werden. Dafür ist aber eine deutlich größere Datengrundlage von Nöten, vor allem in den Regionen Bayerns.

## Literaturverzeichnis

- Aufermann D. (2010): *Grundlagen des Tourismus*, FernAkademie, Stuttgart
- Axhausen K. W. (2003): *Defining the scope of a long-distance travel survey*, In: Axhausen K. W., Madre J. L., Polak J.W. und Ph. L. Toint (Hrsg.), *Capturing Long-Distance Travel*, Research Studies Press Ltd., Baldock
- Bieger T. (2013): *Management von Destinationen*, Oldenbourg Verlag, München
- Bundesamt für Raumentwicklung (2006): *Perspektiven des schweizerischen Personenverkehr bis 2030*, Eidgenössisches Department für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, Bern
- Cerwenka P. (1999): *Mobilität und Verkehr: Duett oder Duell von Begriffen?* In: *Der Nahverkehr*. 17(1999), Nr. 5, S.35-37. Wien
- Definition Tourismus der Welt Tourismus Organisation (WTO):  
<http://media.unwto.org/en/content/understanding-tourism-basic-glossary>  
 [Download am 22.10.2014 - 16:30]
- Definitionen zur Tourismusstatistik (Stadt Wien):  
<http://www.wien.gv.at/statistik/wirtschaft/tourismus/definitionen.html>  
 [Download am 13.10.2014 - 15:30]
- Dugge B. (2006): *Ein simultanes Erzeugungs-, Verteilungs-, Aufteilungs- und Routenwahlmodell (EVA-U)*, Dissertation am Institut für Verkehrsplanung und Straßenverkehr – Technische Universität Dresden, Dresden
- EuRegio – Salzburg – Berchtesgadener Land – Traunstein:  
<http://www.euregio-salzburg.eu/system/web/default.aspx?sprache=1>  
 [Download am 21.01.2015 – 14:00]
- Fellendorf M. (2012): *Skriptum - Verkehrsplanung*, Institut für Straßen- und Verkehrswesen – Technische Universität Graz, Graz
- FGSV (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen) (1998): *Öffentlicher Personennahverkehr – umweltfreundlicher Freizeit- und Fremdenverkehr*, Köln
- Frey H., Schopf J., Rüger B. (2011): *Analyse und Bewertung der Bedeutung von Last-Mile-Links für Tourismus- und Geschäftsreisen*, In: *Das österreichische Verkehrsjournal* 08 (2011), S. 12
- Freyer W. (2006): *Tourismus – Einführung in die Fremdenverkehrsökonomie*, Oldenbourg Verlag, München
- Freyer W., Groß S. (2003): *Tourismus und Verkehr – Die Wechselwirkungen von mobilitätsrelevanten Ansprüchen von touristischen Reisenden und Angeboten touristischer Transportunternehmen*, Institut für Wirtschaft und Verkehr – Technische Universität Dresden, Dresden
- Freyer W., Groß. (2006): *Gästabefragungen in der touristischen Marktforschung*, FIT-Forschungsinstitut für Tourismus, Dresden

- Friedrich M. (2011): *Wie viele? Wohin? Womit? Was können uns Verkehrsnachfragemodelle wirklich sagen?* Tagungsbericht Heureka 11, FGSV Verlag, Köln
- Friedrich M., Hofsäß I., Nökel K., Vortisch P., (2000): *Umlegung zeitlich differenzierter Nachfragematrizen: ein dynamisches Verfahren für Verkehrsplanung und Telematik*, Institut für Straßen- und Verkehrswesen – Universität Stuttgart, Stuttgart
- Goldecker GmbH, Q-SET – Fragen kostet nichts – Gestaltung von Online-Befragungen, Nittenau  
[www.q-set.de](http://www.q-set.de)
- Groß S. (2005): *Mobilitätsmanagement im Tourismus*, Verlag FIT-Forschungsinstitut für Tourismus, Dresden
- Groß S. (2011): *Tourismus und Verkehr – Grundlagen, Marktanalyse und Strategien von Verkehrsunternehmen*, Oldenbourg Verlag München
- Haberl M. (2011): *Modellierung der Nachfrage des Freizeitverkehrs im Land Salzburg*, Diplomarbeit am Institut für Straßen- und Verkehrswesen – Technische Universität Graz, Graz
- Hofer K. (2014): *Generierung von Verhaltensdaten aus Haushaltsbefragungen des Land Salzburg*, Institut für Straßen- und Verkehrswesen – Technische Universität Graz, Graz
- Kaspar C. (1996): *Die Tourismuslehre im Grundriss*, Haupt Verlag, Bern
- Kern G. (2004): *Skriptum – Verkehrsplanung I*, Fakultät Bauingenieurwesen, Fachhochschule Nürnberg, Nürnberg
- Köhler U., Wermuth M. (2001): *Analysen der Anwendung von Verkehrsnachfragemodellen*, Heft 804 – Forschung, Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, Bundesministerium für Verkehr, Bonn
- Krieberegg G. (2012): *VERMOSA – Adaptierung Verkehrsmodell Salzburg – Modelldokumentation*, Planungsgemeinschaft VERMOSA, Graz
- Lancetti M., Hennessy P. (1998): *Gemeinschaftliche Methodik für die Tourismusstatistik*, Europäische Gemeinschaften, Brüssel
- Lanzendorf M. (2001): *Freizeitmobilität – Unterwegs in Sachen sozial-ökologischer Mobilitätsforschung*, Materialien zur Freizeit- und Fremdenverkehrsgeographie 59, Trier
- Lanzendorf M. (1998): *Auswertung empirischer Studien zu Freizeitverkehr*, In Kühn G.(Hrsg.), Stadtökologie: Wissenschaft und kommunale Praxis im Dialog, Deutsches Institut für Urbanistik, Berlin
- Lohse D. (1997): *Ermittlung von Verkehrsströmen mit n-linearen Gleichungssystemen unter Beachtung von Nebenbedingungen einschließlich Parameterschätzung*, Institut für Verkehrsplanung und Straßenverkehr – Technische Universität Dresden, Dresden
- Mundt J. (2013): *Tourismus*, Oldenbourg Verlag, München
- Maier G., Weiss P. (1990): *Modelle diskreter Entscheidungen*, Springer-Verlag, Wien



- Ohnmacht T. (2008): *Freizeitverkehr innerhalb der Schweizer Agglomerationen*, ITW Working Paper Series, Mobilität, 001/2008, Hochschule Luzern – Wirtschaft, Luzern
- Ohnmacht T., Grotrian J. (2007): *Wie viel Verkehr erzeugt Tourismus wirklich? – Eine kritische Auseinandersetzung mit den Grundlagen des Tourismusverkehrs*, ITW Working Paper Series, Mobilität 002/2007, Hochschule Luzern – Wirtschaft, Luzern
- Opaschowski H. (2002): *Tourismus – Eine schematische Einführung*, VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden
- Österreichische Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr (FSV) (2006): *RVS 02.01.13 – Verkehrserzeugung von Einkaufszentren und Multifunktionalen Zentren*
- Pernkopf P. (2007): *Mobilitätsverhalten im Wintertourismus am Beispiel ausgesuchter Fremdenverkehrsgemeinden im Pinzgauer Saalachtal*, Diplomarbeit an der Naturwissenschaftlichen Fakultät – Universität Salzburg, Salzburg
- PTV Planung Transport Verkehr AG (2014): *PTV Visum 14 – Handbuch*, PTV Group, Karlsruhe
- Rüger B. (2005): *Nachhaltige Mobilität durch Analyse der „Mobilitätskette“*, Institut für Eisenbahnwesen, Verkehrstechnik & Seilbahnen – Technische Universität Wien, Wien
- Sammer G., Röschel G., Gruber C. (2009): *Verkehrsmodell Salzburg VERMOSA*, EU-Projekt Interreg IIIA EU regionales Reiseinformationssystem „Saalachtal-Intermodal“ (EURISS) - Teilprojekt, Graz.
- Schiller C. (2004): *Integration des ruhenden Verkehrs in die Verkehrsangebots- und Verkehrsnachfragemodellierung*, Dissertation am Institut für Verkehrsplanung und Straßenverkehr – Technische Universität Dresden, Dresden
- Schiller C. (2007): *Erweiterung der Verkehrsnachfragemodellierung um Aspekte der Raum- und Infrastrukturplanung*, Habilitationsschrift am Institut für Verkehrsplanung und Straßenverkehr – Technische Universität Dresden, Dresden
- Schnabel W., Lohse D. (2011): *Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung*, 3. Auflage, Beuth Verlag, Berlin
- Schütte F. (2000): *Dynamische Simulation des werktäglichen motorisierten Individualverkehrs – am Beispiel der EXPO 2000* -, Institut für Verkehrswirtschaft, Straßenwesen und Städtebau, Universität Hannover, Hannover
- Simultanes Verkehrsmodell – VisEVA:  
<http://vplno1.vkw.tu-dresden.de/vpl/viseva/>  
[Download am 01.12.2014 – 11:00]
- Statistik Austria (2014): *Tourismus in Österreich – Ergebnisse der Beherbergungsstatistik*, Statistik Austria, Wien
- Statistik Austria – Bruttoinlandsprodukt Österreichs:  
[http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/volkswirtschaftliche\\_gesamtrechnungen/](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/volkswirtschaftliche_gesamtrechnungen/)  
[Download am 05.03.2015 – 17:30]



Statistik Austria – Erwerbstätige im Tourismus und Wertschöpfung des Tourismus:

[http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/tourismus/tourismus-satellitenkonto/erwerbstaetige/](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/tourismus/tourismus-satellitenkonto/erwerbstaetige/)

[Download am 05.03.2015 – 17:30]

Statistik Austria – Interaktive Karten zum Tourismus in Österreich:

[http://www.statistik.at/web\\_de/downloads/karto/them\\_tourismus\\_winter2014/](http://www.statistik.at/web_de/downloads/karto/them_tourismus_winter2014/)

[Download: 19.03.2015 – 16:45]

Statistik Austria – Übersicht der Bundesländer:

[http://www.statistik.at/web\\_de/klassifikationen/regionale\\_gliederungen/bundeslaender/](http://www.statistik.at/web_de/klassifikationen/regionale_gliederungen/bundeslaender/)

[Download am 19.11.2014 – 10:30]

Tourismusstatistik des Landes Salzburg für das Sommerhalbjahr 2013:

[http://www.salzburg.gv.at/sommer\\_2013-2.pdf](http://www.salzburg.gv.at/sommer_2013-2.pdf)

[Download am 05.03.2015 - 17:45]

Tourismusstatistik des Landes Salzburg für das Winterhalbjahr 2012/13:

[http://www.salzburg.gv.at/winter\\_2012\\_2013.pdf](http://www.salzburg.gv.at/winter_2012_2013.pdf)

[Download am 05.03.2015 - 17:45]

Touristische Aufenthaltsarten und Aufenthaltsdauer (Institut für Soziologie Universität Linz):

<http://soziologie.soz.uni-linz.ac.at/sozthe/freitour/FreiTour-Wiki/Tourismus.htm>

[Download am 22.10.2014 - 17:00]

Tourismus Definition der Europäischen Union:

<http://www.michael-waibel.de/kus/wm2000/wm2000-def-eu-all.pdf>

[Download am 08.10.2014 – 17:30]

Vrtic M. (2003): *Simultanes Routen- und Verkehrsmittelwahlmodell*, Dissertation am Institut für Verkehrsplanung und Straßenverkehr – Technische Universität Dresden, Dresden

Zech S., Dangschat J., Dillinger A., Feilmayr W., Hauger G., Kogler R., Vik T. (2013): *Tourismusbilität 2030 – Studie*, Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend, Wien

## Anhang

## Anhang 1 – Spezifisches Verkehrsaufkommen der Regionen im Werktagverkehrsmodell:

## Stadt Salzburg:

Stadt Salzburg	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
	VHG1	VHG2	VHG3	VHG4	VHG5	VHG6	VHG7	VHG8	VHG9	VHG10	VHG11	VHG12	VHG13	VHG14	Mittelwert
WA		0.0358	0.2000	0.1768	0.8188	0.5686	0.1222	0.7839	0.6075	0.0277	0.8333	0.6963	0.0115	0.6875	0.4285
WD		0.0060	0.0000	0.0166	0.0557	0.0000	0.0222	0.0989	0.0914	0.0416	0.1098	0.0815	0.0298	0.1875	0.0570
WB		1.0060	0.6667	0.5249	0.0244	0.1176	0.1556	0.0092	0.0269	0.0194	0.0122	0.0074	0.0138	0.0000	0.1988
WE		0.0448	0.0667	0.1713	0.1533	0.1569	0.4333	0.1740	0.2688	0.6260	0.1524	0.3630	0.5872	0.1250	0.2556
WF		0.2328	0.3333	0.3260	0.2300	0.2745	0.4778	0.1795	0.2581	0.7008	0.2297	0.3259	0.7041	0.3125	0.3527
WS		0.0328	0.0000	0.1271	0.0627	0.2941	0.4222	0.1136	0.4247	0.1745	0.0711	0.1037	0.1697	0.1250	0.1632
AW		0.0299	0.2000	0.1547	0.6934	0.5882	0.0667	0.6227	0.5269	0.0222	0.6667	0.5852	0.0080	0.6250	0.3684
DW		0.0060	0.0000	0.0110	0.0592	0.0392	0.0556	0.1026	0.0591	0.0277	0.1362	0.0741	0.0321	0.2500	0.0656
BW		0.8657	0.6667	0.4530	0.0279	0.0980	0.1333	0.0073	0.0376	0.0249	0.0183	0.0148	0.0149	0.0000	0.1817
EW		0.0567	0.1333	0.2210	0.2056	0.1569	0.4222	0.2381	0.4247	0.5762	0.2053	0.3926	0.5424	0.1250	0.2846
FW		0.3164	0.2667	0.3536	0.2997	0.3333	0.4556	0.2637	0.2957	0.7562	0.3008	0.3852	0.7087	0.3750	0.3931
SW		0.0448	0.0000	0.1050	0.0557	0.1961	0.3889	0.0916	0.3602	0.1413	0.0610	0.1111	0.1456	0.0625	0.1357
SS		0.3313	0.3333	0.3702	0.5854	0.6863	0.8222	0.7729	0.9677	0.5623	0.6890	0.5111	0.5206	1.1875	0.6415
Anzahl Wege		<b>3.01</b>	<b>2.87</b>	<b>3.01</b>	<b>3.27</b>	<b>3.51</b>	<b>3.98</b>	<b>3.46</b>	<b>4.35</b>	<b>3.70</b>	<b>3.49</b>	<b>3.65</b>	<b>3.49</b>	<b>4.06</b>	<b>3.53</b>

## Land Salzburg:

Salzburg Land	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
	VHG1	VHG2	VHG3	VHG4	VHG5	VHG6	VHG7	VHG8	VHG9	VHG10	VHG11	VHG12	VHG13	VHG14	Mittelwert
WA		0.0477	0.2130	0.1882	0.8934	0.4989	0.1811	0.8261	0.6917	0.0659	0.8502	0.7352	0.0171	0.6429	0.4501
WD		0.0013	0.0000	0.0188	0.0368	0.0474	0.0407	0.0989	0.0408	0.0456	0.1094	0.0535	0.0378	0.3571	0.0683
WB		0.9617	0.7037	0.4491	0.0237	0.0790	0.0536	0.0132	0.0266	0.0175	0.0051	0.0070	0.0089	0.0000	0.1807
WE		0.0379	0.0370	0.1600	0.0813	0.2122	0.3937	0.1115	0.2642	0.5380	0.1239	0.2817	0.5533	0.1429	0.2260
WF		0.2455	0.2546	0.3062	0.2082	0.2506	0.3420	0.1673	0.2286	0.5392	0.1976	0.2662	0.5751	0.1429	0.2865
WS		0.0235	0.0324	0.1831	0.0563	0.4041	0.5379	0.1204	0.3802	0.2344	0.0659	0.1197	0.2030	0.1429	0.1926
AW		0.0413	0.1944	0.1677	0.7393	0.4402	0.1479	0.6840	0.6017	0.0558	0.6898	0.6155	0.0118	0.4762	0.3743
DW		0.0037	0.0046	0.0205	0.0711	0.0519	0.0425	0.1367	0.0492	0.0439	0.1545	0.0592	0.0375	0.4286	0.0849
BW		0.8610	0.6111	0.3747	0.0313	0.0632	0.0518	0.0146	0.0311	0.0158	0.0063	0.0070	0.0071	0.0000	0.1596
EW		0.0524	0.0463	0.1754	0.1270	0.2777	0.4547	0.1558	0.3245	0.5155	0.1631	0.3268	0.5095	0.1667	0.2535
FW		0.2888	0.2824	0.3319	0.2467	0.2664	0.3290	0.2119	0.2487	0.5408	0.2337	0.2915	0.5672	0.0952	0.3026
SW		0.0265	0.0370	0.1737	0.0482	0.3544	0.4935	0.1055	0.3627	0.2079	0.0671	0.1127	0.1816	0.1905	0.1816
SS		0.2760	0.2870	0.4594	0.5569	0.7788	0.5453	0.6803	0.6095	0.5070	0.6620	0.5563	0.4463	1.0000	0.5665
Anzahl Wege		<b>2.87</b>	<b>2.70</b>	<b>3.01</b>	<b>3.12</b>	<b>3.72</b>	<b>3.61</b>	<b>3.33</b>	<b>3.86</b>	<b>3.33</b>	<b>3.33</b>	<b>3.43</b>	<b>3.16</b>	<b>3.79</b>	<b>3.33</b>

## Bayern:


Bayern	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
	VHG1	VHG2	VHG3	VHG4	VHG5	VHG6	VHG7	VHG8	VHG9	VHG10	VHG11	VHG12	VHG13	VHG14	Mittelwert
WA		0.0285	0.0984	0.2715	0.8964	0.4880	0.1472	0.8548	0.6045	0.0976	0.8215	0.7248	0.0284	0.6571	0.4399
WD		0.0008	0.0000	0.0140	0.0456	0.0240	0.0307	0.0905	0.0354	0.0503	0.1102	0.0470	0.0308	0.1714	0.0501
WB		0.9773	0.8525	0.4337	0.0182	0.0720	0.0552	0.0071	0.0187	0.0168	0.0009	0.0000	0.0081	0.0000	0.1893
WE		0.0470	0.0492	0.1264	0.0968	0.2160	0.5184	0.1429	0.2985	0.6021	0.1759	0.3669	0.6280	0.2857	0.2734
WF		0.3180	0.2787	0.3089	0.2528	0.2160	0.3497	0.1778	0.2910	0.4970	0.2152	0.2953	0.5148	0.2714	0.3067
WS		0.0361	0.0492	0.1778	0.0524	0.4720	0.6840	0.1270	0.5410	0.2500	0.0931	0.1969	0.2548	0.0714	0.2312
AW		0.0252	0.0820	0.2496	0.7699	0.4720	0.1411	0.7294	0.5485	0.0793	0.7327	0.6801	0.0221	0.6571	0.3991
DW		0.0008	0.0000	0.0187	0.0638	0.0320	0.0276	0.1167	0.0448	0.0366	0.1366	0.0537	0.0360	0.1286	0.0535
BW		0.8775	0.8197	0.3744	0.0182	0.0400	0.0583	0.0095	0.0187	0.0152	0.0009	0.0022	0.0087	0.0000	0.1726
EW		0.0478	0.0492	0.1560	0.1424	0.2560	0.5828	0.1841	0.3675	0.6006	0.2135	0.3893	0.5972	0.2429	0.2946
FW		0.3549	0.3279	0.3198	0.2984	0.2160	0.3466	0.2127	0.3134	0.5000	0.2357	0.3087	0.4974	0.2857	0.3244
SW		0.0386	0.0328	0.1576	0.0490	0.4320	0.6104	0.1159	0.4869	0.2271	0.0751	0.1633	0.2223	0.0714	0.2063
SS		0.3557	0.3770	0.3807	0.4226	0.6480	0.4693	0.5540	0.6213	0.4238	0.4586	0.4586	0.3790	0.5286	0.4675
Anzahl Wege		<b>3.11</b>	<b>3.02</b>	<b>2.99</b>	<b>3.13</b>	<b>3.58</b>	<b>4.02</b>	<b>3.32</b>	<b>4.19</b>	<b>3.40</b>	<b>3.27</b>	<b>3.69</b>	<b>3.23</b>	<b>3.37</b>	<b>3.41</b>

## Anhang 2 – Streckentypen von Vermosa 3:

Typ	Bezeichnung	Anzahl Fahrstreifen	Kapazität [Kfz/h]	Geschwindigkeit [km/h]	CR- Funktion	Parameter		
						a	b	c
0	gesperrte Gegenrichtung	0	0	0	1	1	3	1
1	gesperrte Straße, Bauzustand	0	0	0				
2	Planungsstrecke	0	0	0				
3	Einbahn Gegenrichtung mit R	0	0	0				
4	Fußweg	0	0	0				
5	Fuß- und Radweg	0	0	0				
6	Fußgängerzone	0	0	0				
7	Fußgängerzone mit Rad	0	0	0				
8	Fußgängerzone mit ÖV	0	0	0				
9		0	0	0				
10	A_4_130	4	7200	130	3	1,5	7	12
11	A_4_100	4	6400	100				
12	A_4_80	4	5600	80				
13	A_3_130	3	5400	130				
14	A_3_100	3	4800	100				
15	A_3_80	3	4200	130				
16	A_2_130	2	3600	130				
17	A_2_100	2	3200	100				
18	A_2_80	2	2800	80				
19		0	0	0				
20	S_3_100	3	4500	100				
21	S_2_130	2	3400	130				
22	S_2_100	2	3000	100				
23	S_2_80	2	2600	80				
24		0	0	0				
25		0	0	0				
26		0	0	0				
27		0	0	0				
28	A_2_Tunnel	2	2400	100				
29	A_1_Tunnel	1	1500	80				
30	B_2_100	2	2000	100	4	1,5	4	11
31	B_2_80	2	2000	80				
32	B_2_70	2	1800	68				
33	B_1_100	1	1600	90				
34	B_1_80	1	1600	75				
35	B_1_70	1	1400	68				
36	B_1_60	1	1300	55				
37	B_1_50	1	1150	45				
38		0	0	0				
39		0	0	0				
40	L_1_100	1	1600	90	6	1,5	4	10
41	L_1_80	1	1600	75				
42	L_1_70	1	1300	68				
43	L_1_60	1	1300	55				
44	L_1_50	1	1150	45				
45	L_1_40	1	1150	40				
46	L_1_35	1	1100	35				
47		0	0	0				
48		0	0	0				
49		0	0	0				

Typ	Bezeichnung	Anzahl Fahrstreifen	Kapazität [Kfz/h]	Geschwindigkeit [km/h]	CR- Funktion	Parameter		
						a	b	c
50	Innerorts_4_50	4	4000	50	<b>2</b>	1,5	4	11
51	Innerorts_3_70	3	3900	68				
52	Innerorts_3_60	3	3600	60				
53	Innerorts_3_50	3	3000	50				
54	Innerorts_2_70	2	2600	68				
55	Innerorts_2_60	2	2400	60				
56	Innerorts_2_50	2	2000	50				
57	Innerorts_1_70	1	1700	68				
58	Innerorts_1_60	1	1600	60				
59	Innerorts_1_50	1	1400	50				
60	Innerorts_1_30	1	1000	30				
61	E_Wohn	1	900	20				
62	E_Gewerbe	1	900	30				
63	E_Oeffentl_Einricht	1	900	30				
64		0	0	0				
65		0	0	0				
66		0	0	0				
67		0	0	0				
68		0	0	0				
69	Stadt_Sonderwege_F_R	0	0	0				
70	ASRa_2_80	2	1800	80	<b>3</b>	1,5	7	12
71	ASRa_2_60	2	1800	60				
72	ASRa_1_80	1	1500	80				
73	ASRa_1_60	1	1300	60				
74	ASRa_1_40	1	1100	40				
75		0	0	0				
76		0	0	0				
77		0	0	0				
78		0	0	0				
79	Rastplatz	0	0	0				
80	Kreisel_2_50	2	1800	40	<b>5</b>	1,5	3	11
81	Kreisel_1_25	1	1300	25				
82	Kreisel_1_15	1	1200	15				
83		0	0	0				
84		0	0	0				
85		0	0	0				
86		0	0	0				
87		0	0	0				
88		0	0	0				
89		0	0	0				
90		0	0	0	<b>1</b>	1	3	1
91	Fähre	1	500	5				
92	U-Bahn	0	0	0				
93		0	0	0				
94		0	0	0				
95	Virtuelle Anbindungen	0	0	0				
96	OeV_Fuss	1	0	0				
97	Schiene	1	0	0				
98	TRAM	1	0	0				
99		0	0	0				

### Anhang 3 – Fragebogen der Gästebefragung:



**Tourismuserhebung 2014** Bad Reichenhall, Salzburg, Traunstein, im September 2014

Sehr geehrter Hotelgast,

die bayerisch-österreichische Grenzregion ist eine vom Tourismus stark geprägte Region. Auf österreichischer Seite das Bundesland Salzburg, welches nach Tirol die höchsten Übernachtungszahlen in Österreich verbucht und auf deutscher Seite die Landkreise Berchtesgadener Land und Traunstein im Südosten des Freistaats Bayern, welche vergleichbar hohe Übernachtungszahlen aufweisen.

Aufgrund dieser großen Anzahl an Touristen in der Region sind verstärkte Tourismusverkehre zu beobachten. Diese betreffen saisonal bedingt unterschiedliche Regionen. Während im Winter aufgrund der zahlreichen Skigebiete in Salzburg starke Verkehrsströme in den Alpen zu beobachten sind, verlagert sich das touristische Verkehrsaufkommen im Sommer in die Seenregionen sowie in den Bereich von Naturdenkmälern und Ausflugszielen, welche sowohl in den bayerischen Landkreisen als auch in Salzburg zahlreich vorhanden sind.

Im Zuge des grenzüberschreitenden Projektes *"Machbarkeitsstudie EuRegioBahnen INTERREG Bayern - Österreich"* – gefördert aus Mitteln der Europäischen Union (INTERREG IV A Bayern/Österreich) - wird der touristische Verkehr an den Urlaubsorten im Land Salzburg sowie in den bayerischen Landkreisen Berchtesgadener Land und Traunstein von der Technischen Universität Graz analysiert.




Aus diesem Grund benötigen wir Ihre Mithilfe. Durch das Ausfüllen des beigelegten kurzen Fragebogens während Ihres Aufenthaltes ermöglichen Sie es uns, zukünftige visionäre Verkehrskonzepte mit den gewonnenen wichtigen verkehrlichen Kenngrößen besser bewerten zu können.

Ihre Angaben werden streng vertraulich behandelt und unterliegen dem Datenschutz. Die Auswertung der Daten erfolgt ausschließlich in anonymisierter Form durch das Institut für Straßen- und Verkehrswesen der Technischen Universität Graz.

Sie leisten durch Ihre Mitarbeit einen äußerst wichtigen Beitrag, damit der Verkehr in der bayerisch-österreichischen Grenzregion in Zukunft noch effizienter, qualitätsvoller und umweltfreundlicher wird.

Wir bedanken uns für Ihre Unterstützung und wünschen Ihnen noch einen schönen Aufenthalt!

Mit freundlichen Grüßen

 Hans Mayr (Landesrat, Land Salzburg)	 Rudolf Schaupp (Stellvertreter des Landrats, Landkreis Berchtesgadener Land)	 Siegfried Walch (Landrat, Landkreis Traunstein)
--	---	---

Für Rückfragen steht Ihnen das Institut für Straßen- und Verkehrswesen der Technischen Universität Graz zur Verfügung.  
Tel.: +43 (0)316 8736226 oder +43 (0)664 12580150, E-Mail: erb@tugraz.at







<h2 style="text-align: center; margin: 0;">TOURISMUSERHEBUNG 2014</h2> <div style="text-align: center; margin: 5px 0;"> </div>	<h3 style="text-align: center; margin: 0;">ALLGEMEINE ANGABEN</h3> <p>Geburtsjahr: <input style="width: 100px;" type="text"/> Anreisedatum: <input style="width: 100px;" type="text"/></p> <p>Abreisedatum: <input style="width: 100px;" type="text"/></p>																																																																											
<h3 style="margin: 0;">ANGABEN ZUM AUFENTHALT</h3> <p style="margin: 0;">Geben Sie hier an, wieviel Prozent der Zeit Ihres Aufenthaltes ungefähr auf folgende Bereiche zutreffen.</p> <p><b>Bsp.: 4-Tages-Urlaub (Ehepaar):</b> Tag 1: Anreise, im Anschluss Theaterbesuch in der Stadt → 25% Sightseeing/Kultur          Tag 2: Wandern in den Bergen → 25% Sport/Freizeit          Tag 3: Entspannen in der Therme → 25% Wellness          Tag 4: Sightseeing in der Stadt, am Abend Abreise → 25% Sightseeing/Kultur</p> <p>Art des Aufenthaltes: <input style="width: 40px;" type="text"/> % Geschäftlich/Kongress <input style="width: 40px;" type="text"/> % Sightseeing/Kultur/Besichtigung  <input style="width: 40px;" type="text"/> % Wellness <input style="width: 40px;" type="text"/> % Sport/Freizeit (Wandern, Baden etc.)  <input style="width: 40px;" type="text"/> % Sonstiges <input style="width: 150px;" type="text"/></p>																																																																												
<h3 style="margin: 0;">ANGABEN ZUM VERKEHRSVERHALTEN</h3> <p style="margin: 0;">Geben Sie hier an, wieviele Wege pro Tag Sie angetreten haben und zusätzlich das gewählte Verkehrsmittel. Als Weg gilt dabei eine Strecke zu einem bestimmten Ziel (z.B. Fahrt zum Skigebiet oder zum Wandern) oder zu einem bestimmten Zweck (z.B. Spaziergang oder Radtour). Die An-/Abreise zum Hotel bitte nicht beachten!</p> <p><b>Bsp.: 4-Tages-Urlaub (Ehepaar):</b> Tag 1: Anreise → nicht beachten! → 0 Wege          Theaterbesuch in der Stadt → Hin-/Rückfahrt mit Linienbus → 2 Wege } <b>2 Wege</b>          Tag 2: Wandern in den Bergen → Hin-/Rückfahrt mit Pkw (Mitfahrer: 1) → 2 Wege          Abendessen in einem Restaurant → Hin-/Rückfahrt mit Linienbus → 2 Wege } <b>4 Wege</b>          Tag 3: Entspannen in der Therme → Hin-/Rückfahrt mit Pkw (Mitfahrer: 1) → 2 Wege          Spaziergang und Essen in der Stadt → zu Fuß → 2 Wege } <b>4 Wege</b>          Tag 4: Abreise → nicht beachten! → 0 Wege</p>																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>TAG 1</th> <th>TAG 2</th> <th>TAG 3</th> <th>TAG 4</th> <th>TAG 5</th> <th>TAG 6</th> <th>TAG 7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="7" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); text-align: center;"><b>Gewähltes Verkehrsmittel</b></td> <td>Pkw (Anzahl Mitfahrer)</td> <td>( )</td> <td>( )</td> <td>( )</td> <td>( )</td> <td>( )</td> <td>( )</td> <td>( )</td> </tr> <tr> <td>Bahn</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rad</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Linienbus</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Reisebus</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>zu Fuß</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sonstiges:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>Summe der Wege</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				TAG 1	TAG 2	TAG 3	TAG 4	TAG 5	TAG 6	TAG 7	<b>Gewähltes Verkehrsmittel</b>	Pkw (Anzahl Mitfahrer)	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	Bahn								Rad								Linienbus								Reisebus								zu Fuß								Sonstiges:								<b>Summe der Wege</b>								
		TAG 1	TAG 2	TAG 3	TAG 4	TAG 5	TAG 6	TAG 7																																																																				
<b>Gewähltes Verkehrsmittel</b>	Pkw (Anzahl Mitfahrer)	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )																																																																				
	Bahn																																																																											
	Rad																																																																											
	Linienbus																																																																											
	Reisebus																																																																											
	zu Fuß																																																																											
	Sonstiges:																																																																											
<b>Summe der Wege</b>																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>TAG 8</th> <th>TAG 9</th> <th>TAG 10</th> <th>TAG 11</th> <th>TAG 12</th> <th>TAG 13</th> <th>TAG 14</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="7" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); text-align: center;"><b>Gewähltes Verkehrsmittel</b></td> <td>Pkw (Anzahl Mitfahrer)</td> <td>( )</td> <td>( )</td> <td>( )</td> <td>( )</td> <td>( )</td> <td>( )</td> <td>( )</td> </tr> <tr> <td>Bahn</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rad</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Linienbus</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Reisebus</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>zu Fuß</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sonstiges:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>Summe der Wege</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				TAG 8	TAG 9	TAG 10	TAG 11	TAG 12	TAG 13	TAG 14	<b>Gewähltes Verkehrsmittel</b>	Pkw (Anzahl Mitfahrer)	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	Bahn								Rad								Linienbus								Reisebus								zu Fuß								Sonstiges:								<b>Summe der Wege</b>								
		TAG 8	TAG 9	TAG 10	TAG 11	TAG 12	TAG 13	TAG 14																																																																				
<b>Gewähltes Verkehrsmittel</b>	Pkw (Anzahl Mitfahrer)	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )																																																																				
	Bahn																																																																											
	Rad																																																																											
	Linienbus																																																																											
	Reisebus																																																																											
	zu Fuß																																																																											
	Sonstiges:																																																																											
<b>Summe der Wege</b>																																																																												
<p>Ist Ihre Verkehrsmittelwahl durch eine Gästekarte (z.B. Sommer Card) beeinflusst worden? <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> nicht zutreffend</p>																																																																												
<p style="text-align: center;"><b>Herzlichen Dank für Ihre Teilnahme!</b></p>	<p style="font-size: small; text-align: center;">Für Rückfragen steht Ihnen das Institut für Straßen- und Verkehrswesen der Technischen Universität Graz zur Verfügung.          Tel.: +43 (0)316 8736226 oder +43 (0)699 12580150, E-Mail: erb@tugraz.at</p>																																																																											

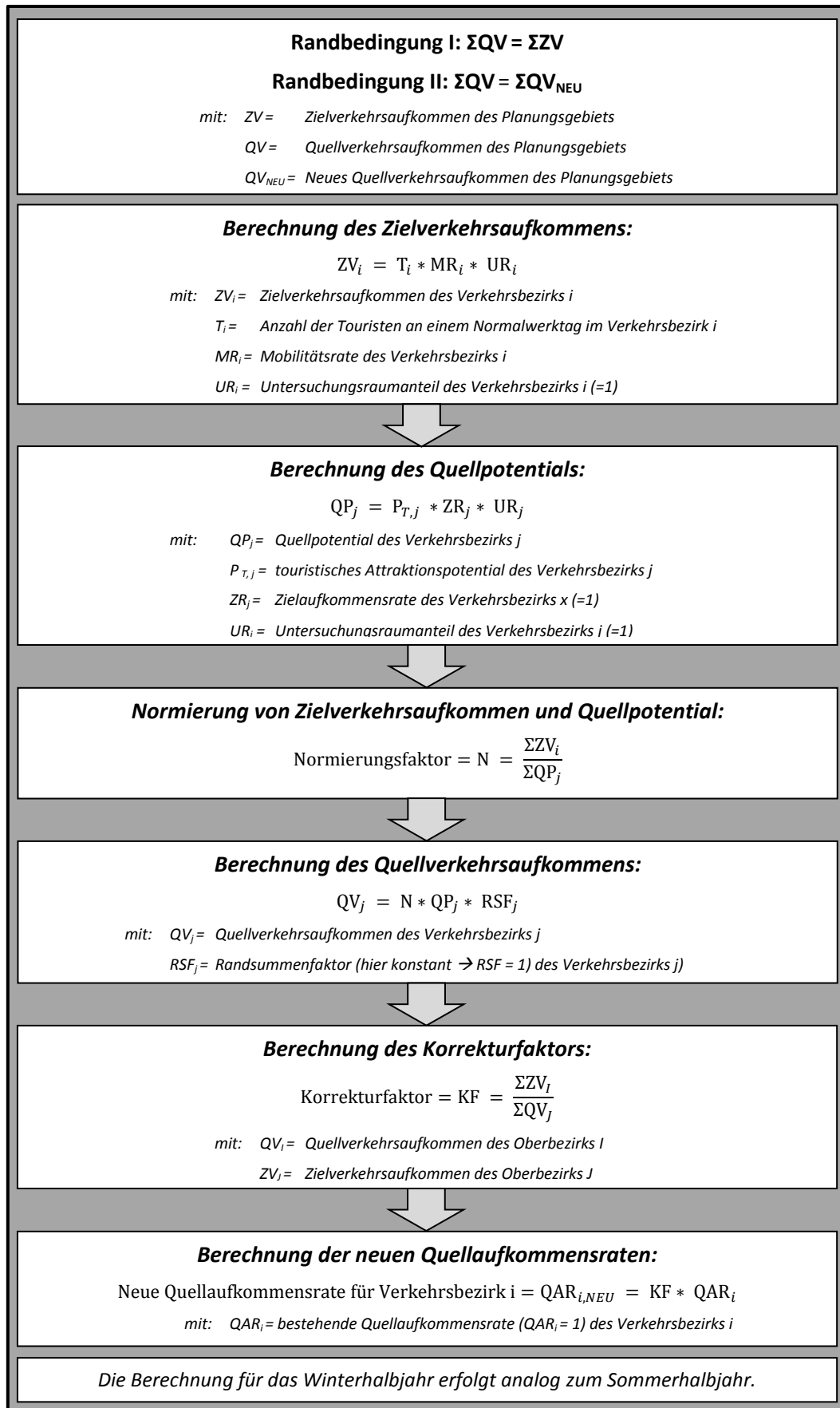
<h2 style="text-align: center; margin: 0;">TOURISM SURVEY 2014</h2> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;"> </div>	<h3 style="text-align: center; margin: 0;">BASIC INFORMATION</h3> <p>Year of birth: <input style="width: 80px;" type="text"/> Date of arrival: <input style="width: 100px;" type="text"/></p> <p style="text-align: right;">Date of departure: <input style="width: 100px;" type="text"/></p>																																																																																																																																																						
<h3 style="margin: 0;">INFORMATION CONCERNING YOUR STAY</h3> <p style="margin: 5px 0 0 40px;">Specify here what percentage of the time of your stay applies to the following categories.</p> <p><b>Example: 4 days of stay (couple):</b> Day 1: Arrival. Afterwards visit to a theatre → 25% Sightseeing/Culture                  Day 2: Hiking in the mountains → 25% Sports/Recreation                  Day 3: Spa day at the thermal springs → 25% Wellness                  Day 4: Sightseeing and departure in the evening → 25% Sightseeing/Culture</p> <p>Categories of your stay: <input style="width: 40px;" type="text"/> % Business/Congress    <input style="width: 40px;" type="text"/> % Sightseeing/Culture  <input style="width: 40px;" type="text"/> % Wellness    <input style="width: 40px;" type="text"/> % Sports/Recreation (e.g. hiking, swimming)  <input style="width: 40px;" type="text"/> % other <input style="width: 200px;" type="text"/></p>																																																																																																																																																							
<h3 style="margin: 0;">INFORMATION CONCERNING YOUR USE OF VARIOUS MODES OF TRANSPORTATION</h3> <p style="margin: 5px 0 0 40px;">Specify here your trips a day and additionally specify the mode used for transportation.                  A trip is defined as the distance to a specific destination (e.g. trip to a ski resort or hiking) or a specific purpose (e.g. to go for a walk or go cycling).                  Please do not consider the arrival and the departure!</p> <p><b>e.g.: 4 days of stay (couple):</b> Day 1: Arrival → Do not consider → 0 trips                  Visit to a theatre → round trip by city bus → 2 trips } <b>2 trips</b>                  Day 2: Hiking in the mountains → round trip by car (number of passengers: 1) → 2 trips } <b>4 trips</b>                  Dinner at a restaurant → round trip by city bus → 2 trips } <b>4 trips</b>                  Day 3: Spa day at the thermal springs → round trip by car (number of passengers: 1) → 2 trips } <b>4 trips</b>                  Take a walk and dinner in the city → Walk → 2 trips } <b>4 trips</b>                  Day 4: Departure → Do not consider → 0 trips</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>DAY 1</th> <th>DAY 2</th> <th>DAY 3</th> <th>DAY 4</th> <th>DAY 5</th> <th>DAY 6</th> <th>DAY 7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="7" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); text-align: center;">Transport mode</td> <td>Car (number of passengers)</td> <td>( )</td> <td>( )</td> <td>( )</td> <td>( )</td> <td>( )</td> <td>( )</td> <td>( )</td> </tr> <tr> <td>Train</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bicycle</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>City bus</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Coach</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Walk</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>Total trips</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>DAY 8</th> <th>DAY 9</th> <th>DAY 10</th> <th>DAY 11</th> <th>DAY 12</th> <th>DAY 13</th> <th>DAY 14</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="7" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); text-align: center;">Transport mode</td> <td>Car (number of passengers)</td> <td>( )</td> <td>( )</td> <td>( )</td> <td>( )</td> <td>( )</td> <td>( )</td> <td>( )</td> </tr> <tr> <td>Train</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bicycle</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>City Bus</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Coach</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Walk</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>Total trips</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				DAY 1	DAY 2	DAY 3	DAY 4	DAY 5	DAY 6	DAY 7	Transport mode	Car (number of passengers)	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	Train								Bicycle								City bus								Coach								Walk								other:								<b>Total trips</b>											DAY 8	DAY 9	DAY 10	DAY 11	DAY 12	DAY 13	DAY 14	Transport mode	Car (number of passengers)	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )	Train								Bicycle								City Bus								Coach								Walk								other:								<b>Total trips</b>								
		DAY 1	DAY 2	DAY 3	DAY 4	DAY 5	DAY 6	DAY 7																																																																																																																																															
Transport mode	Car (number of passengers)	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )																																																																																																																																															
	Train																																																																																																																																																						
	Bicycle																																																																																																																																																						
	City bus																																																																																																																																																						
	Coach																																																																																																																																																						
	Walk																																																																																																																																																						
	other:																																																																																																																																																						
<b>Total trips</b>																																																																																																																																																							
		DAY 8	DAY 9	DAY 10	DAY 11	DAY 12	DAY 13	DAY 14																																																																																																																																															
Transport mode	Car (number of passengers)	( )	( )	( )	( )	( )	( )	( )																																																																																																																																															
	Train																																																																																																																																																						
	Bicycle																																																																																																																																																						
	City Bus																																																																																																																																																						
	Coach																																																																																																																																																						
	Walk																																																																																																																																																						
	other:																																																																																																																																																						
<b>Total trips</b>																																																																																																																																																							
<p>Did a Bonus Card (e.g. Summer Card) influence your choice of modes of transportation? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> not applicable</p>																																																																																																																																																							
<p style="text-align: center; font-weight: bold; margin: 0;">Thank you for taking part in the survey!</p>	<p style="font-size: small; margin: 0;">If you have any queries, please contact the Institute for Highway Engineering and Transport Planning of the Graz University of Technology.                  Telephone: +43 (0)316 8736226 or +43 (0)699 12580150, E-Mail: erb@tugraz.at</p>																																																																																																																																																						



**Zugangsdaten zum Onlinefragebogen der Gästebefragung:**

<b>Tourismuserhebung 2014</b>			
Sehr geehrter Hotelgast,			
im Zuge des von der EU geförderten Projektes " <i>Machbarkeitsstudie EuRegioBahnen INTERREG Bayern - Österreich</i> " wird der touristische Verkehr an den Urlaubsorten in der bayerisch-österreichischen Grenzregion untersucht.			
Wir würden Sie höflichst darum bitten, an dieser Gästebefragung mithilfe der unten angeführten Zugangsdaten teilzunehmen. Die Beantwortung des Fragebogens dauert nicht länger als 5 Minuten und Ihre Angaben werden streng vertraulich behandelt.			
Wir bedanken uns für Ihre Unterstützung und freuen uns, Sie bald wieder in unserer Urlaubsregion begrüßen zu dürfen!			
<b>ZUGANGSDATEN:</b>			
<b>Browsereingabe:</b> <a href="http://www.q-set.at/start">http://www.q-set.at/start</a>			
<b>Passwort:</b> XZESEQPJYEH			

#### Anhang 4 – Ablaufplan für die Berechnung der neuen Quellverkehrsaufkommensraten für die QZG ASH und AWH:



### Anhang 5 – Eingangswerte und Berechnungsergebnisse der unterschiedlichen Szenarien für das Sommer- und Winterhalbjahr

Version	Version	QZG	Parameter EVA-Bewertung			Modal Split			Besetzungsgrad	max. Iterationen	benötigte Iterationen	motorisierter Individualverkehr			öffentlicher Verkehr			
			a	b	c	F	ÖV	PKW				Rad	ϕ <sub>s</sub> [km]	ϕ <sub>t</sub> [h]	ρv <sub>r</sub> [km/h]	s <sub>r</sub> [km]	t <sub>r</sub> [h]	v <sub>r</sub> [km/h]
Sommerhalbjahr	Geschätzter Modal Split	HAS	4	2,2	50	51,31	20,91	22,93	4,85	20	1	76,42	1,32	57,94	47,10	1,23	38,33	
		ASH	4	2,2	50	51,31	20,91	22,93	4,85									
		ASAS	4	2,2	30	51,31	20,91	22,93	4,85									
	Szenario "Umwelt"	MS_2	HAS	4	2,2	50	51,31	25,91	17,93	4,85	20	2	76,37	1,32	57,97	59,82	1,39	42,93
			ASH	4	2,2	50	51,31	25,91	17,93	4,85								
			ASAS	4	2,2	30	51,31	25,91	17,93	4,85								
	Szenario "Pkw"	MS_3	HAS	4	2,2	50	51,31	15,91	27,93	4,85	20	2	75,77	1,31	58,04	44,27	1,03	42,98
			ASH	4	2,2	50	51,31	15,91	27,93	4,85								
			ASAS	4	2,2	30	51,31	15,91	27,93	4,85								
	Gästepbefragung_V1	GB_1	HAS	4	2,2	50	42,59	19,33	36,02	2,06	20	20	67,89	1,19	57,23	13,35	0,48	28,01
			ASH	4	2,2	50	42,59	19,33	36,02	2,06								
			ASAS	4	2,2	30	42,59	19,33	36,02	2,06								
Gästepbefragung_V2	GB_2	HAS	4	2,2	20	42,59	19,33	36,02	2,06	20	10	62,82	1,11	56,55	20,10	0,62	32,68	
		ASH	4	2,2	20	42,59	19,33	36,02	2,06									
		ASAS	4	2,2	30	42,59	19,33	36,02	2,06									
Gästepbefragung_Randsummenausgleich	GB_RAS	HAS	4	2,2	50	42,59	19,33	36,02	2,06	20	20	25,44	0,56	45,83	7,18	0,33	22,01	
		ASH	4	2,2	50	42,59	19,33	36,02	2,06									
		ASAS	4	2,2	30	42,59	19,33	36,02	2,06									

Version	Version	QZG	Parameter EVA-Bewertung			Modal Split			Besetzungsgrad	max. Iterationen	benötigte Iterationen	motorisierter Individualverkehr			öffentlicher Verkehr			
			a	b	c	F	ÖV	PKW				Rad	ϕ <sub>s</sub> [km]	ϕ <sub>t</sub> [h]	ρv <sub>r</sub> [km/h]	s <sub>r</sub> [km]	t <sub>r</sub> [h]	v <sub>r</sub> [km/h]
Winterhalbjahr	Geschätzter Modal Split	HAW	4	2,2	50	49,95	21,02	29,04	0,00	20	20	82,55	1,42	58,02	52,28	1,30	40,13	
		AWH	4	2,2	50	49,95	21,02	29,04	0,00									
		AWAW	4	2,2	30	49,95	21,02	29,04	0,00									
	Szenario "Umwelt"	MW_2	HAW	4	2,2	50	49,95	26,02	24,04	0,00	20	10	82,99	1,41	58,65	59,78	1,48	40,49
			AWH	4	2,2	50	49,95	26,02	24,04	0,00								
			AWAW	4	2,2	30	49,95	26,02	24,04	0,00								
	Szenario "Pkw"	MW_3	HAW	4	2,2	50	49,95	16,02	34,04	0,00	20	3	81,97	1,42	57,86	42,26	1,08	39,08
			AWH	4	2,2	50	49,95	16,02	34,04	0,00								
			AWAW	4	2,2	30	49,95	16,02	34,04	0,00								
	Gästepbefragung	GB_W	HAW	4	2,2	50	51,19	17,67	31,14	0,00	20	20	84,64	1,44	58,69	84,64	1,44	58,69
			AWH	4	2,2	50	51,19	17,67	31,14	0,00								
			AWAW	4	2,2	30	51,19	17,67	31,14	0,00								
Gästepbefragung_Randsummenausgleich	GB_W_RAS	HAW	4	2,2	50	51,19	17,67	31,14	0,00	20	20	39,03	0,74	52,57	9,33	22,17	25,25	
		AWH	4	2,2	50	51,19	17,67	31,14	0,00									
		AWAW	4	2,2	30	51,19	17,67	31,14	0,00									

### Anhang 6 – Raumausgleich der Strukturgrößen – Berechnung der Korrekturfaktoren für die verschiedenen Quelle-Ziel-Gruppen:

Sommerhalbjahr:

Quelle-Ziel-Gruppe HAS					
Oberbezirk	Zielverkehrs-aufkommen (ZV)	Quellverkehrs-aufkommen (QV)	QV - ZV	Korrektur-faktor	ZV_Korrektur
Stadt Salzburg	2.859	3.155	-296	0,9062	2.859
Braunau	203	2.010	-1.807	0,1011	203
Gmunden	1.798	2.296	-498	0,7832	1.798
Liezen	2.715	932	1.783	2,9120	2.715
Murau	327	270	56	1,2089	327
Vöcklabruck	1.274	2.925	-1.651	0,4355	1.274
Hallein	717	1.510	-793	0,4749	717
Salzburg Umgebung	2.295	4.082	-1.787	0,5621	2.295
Sankt Johann im Pongau	5.572	3.319	2.253	1,6788	5.572
Tamsweg	570	767	-197	0,7431	570
Zell am See	6.658	3.410	3.247	1,9522	6.658
Berchtesgaden	3.137	2.265	872	1,3852	3.137
Kitzbühel	4.049	1.087	2.962	3,7255	4.049
Kufstein	3.504	1.910	1.594	1,8344	3.504
Traunstein	3.101	3.935	-835	0,7879	3.101
Mühdorf/Altötting	697	4.527	-3.829	0,1540	697
Ried im Innkreis	158	1.233	-1.075	0,1281	158
<b>SUMME</b>	<b>39.633</b>	<b>39.633</b>	<b>0</b>		<b>39.633</b>

Quelle-Ziel-Gruppe ASH					
Oberbezirk	Quellverkehrs-aufkommen (QV)	Zielverkehrs-aufkommen (ZV)	QV - ZV	Korrektur-faktor	QV_Korrektur
Stadt Salzburg	3.155	2.859	296	0,9062	2.859
Braunau	2.010	203	1807	0,1011	203
Gmunden	2.296	1.798	498	0,7832	1.798
Liezen	932	2.715	-1783	2,9120	2.715
Murau	270	327	-56	1,2089	327
Vöcklabruck	2.925	1.274	1651	0,4355	1.274
Hallein	1.510	717	793	0,4749	717
Salzburg Umgebung	4.082	2.295	1787	0,5621	2.295
Sankt Johann im Pongau	3.319	5.572	-2253	1,6788	5.572
Tamsweg	767	570	197	0,7431	570
Zell am See	3.410	6.658	-3247	1,9522	6.658
Berchtesgaden	2.265	3.137	-872	1,3852	3.137
Kitzbühel	1.087	4.049	-2962	3,7255	4.049
Kufstein	1.910	3.504	-1594	1,8344	3.504
Traunstein	3.935	3.101	835	0,7879	3.101
Mühdorf/Altötting	4.527	697	3829	0,1540	697
Ried im Innkreis	1.233	158	1075	0,1281	158
<b>SUMME</b>	<b>39.633</b>	<b>39.633</b>	<b>0</b>		<b>39.633</b>

## Winterhalbjahr:

Quelle-Ziel-Gruppe HAW					
Oberbezirk	Zielverkehrs- aufkommen (ZV)	Quellverkehrs- aufkommen (QV)	QV - ZV	Korrektur- faktor	ZV_Korrektur
Stadt Salzburg	2.859	3.261	-402	0,8769	2.859
Braunau	206	2.077	-1871	0,0993	206
Gmunden	1.826	2.372	-547	0,7696	1.826
Liezen	2.757	964	1794	2,8613	2.757
Murau	332	280	53	1,1879	332
Vöcklabruck	1.293	3.023	-1729	0,4279	1.293
Hallein	728	1.560	-832	0,4667	728
Salzburg Umgebung	2.330	4.219	-1889	0,5524	2.330
Sankt Johann im Pongau	5.658	3.430	2228	1,6496	5.658
Tamsweg	579	793	-214	0,7302	579
Zell am See	6.761	3.525	3236	1,9182	6.761
Berchtesgaden	3.529	2.341	1188	1,5074	3.529
Kitzbühel	4.112	1.123	2988	3,6606	4.112
Kufstein	3.558	1.974	1584	1,8024	3.558
Traunstein	3.488	4.067	-580	0,8575	3.488
Mühldorf/Altötting	784	4.678	-3894	0,1676	784
Ried im Innkreis	160	1.274	-1114	0,1259	160
<b>SUMME</b>	<b>40.961</b>	<b>40.961</b>	<b>0</b>		<b>40.961</b>

Quelle-Ziel-Gruppe AWH					
Oberbezirk	Quellverkehrs- aufkommen (QV)	Zielverkehrs- aufkommen (ZV)	QV - ZV	Korrektur- faktor	QV_Korrektur
Stadt Salzburg	3.261	2.859	402	0,8769	2.859
Braunau	2.077	206	1871	0,0993	206
Gmunden	2.372	1.826	547	0,7696	1.826
Liezen	964	2.757	-1794	2,8613	2.757
Murau	280	332	-53	1,1879	332
Vöcklabruck	3.023	1.293	1729	0,4279	1.293
Hallein	1.560	728	832	0,4667	728
Salzburg Umgebung	4.219	2.330	1889	0,5524	2.330
Sankt Johann im Pongau	3.430	5.658	-2228	1,6496	5.658
Tamsweg	793	579	214	0,7302	579
Zell am See	3.525	6.761	-3236	1,9182	6.761
Berchtesgaden	2.341	3.529	-1188	1,5074	3.529
Kitzbühel	1.123	4.112	-2988	3,6606	4.112
Kufstein	1.974	3.558	-1584	1,8024	3.558
Traunstein	4.067	3.488	580	0,8575	3.488
Mühldorf/Altötting	4.678	784	3894	0,1676	784
Ried im Innkreis	1.274	160	1114	0,1259	160
<b>SUMME</b>	<b>40.961</b>	<b>40.961</b>	<b>0</b>		<b>40.961</b>

### CD / DVD:

Die Studierenden sind angehalten **eine** CD/DVD bis zum Prüfungstermin, bei dem auch die gebundene Arbeit abzugeben ist, zu erstellen und zu etikettieren. Das Etikettieren übernimmt Herr Peter Kollegger (ISV) kostenlos.

Titel der CD/DVD: MA\_Nachname\_Thema (eventuell verkürzt)\_Jahr

### Inhalt der CD/DVD:

- Aufgabenstellung
- Volltext in \*.pdf und Originalversion (Word, LaTeX,...)
- Präsentation der Diplomprüfung im Original (\*.ppt,...)
- Literatur (geordnet, klingend benannt, in \*.pdf, ev. mit Verzeichnis)
- relevante Simulationsdateien und Ergebnistabelle etc. (nur Letztstand)
- verständliche Ordnerstruktur auf der CD/DVD, ev. mit Inhaltsverzeichnis

### Beispielbild:

