



DIPLOMARBEIT Master Thesis

Verkehrsplanung im Spannungsfeld zwischen Erreichbarkeit und Nachhaltigkeit – Leistungsfähigkeit der Verkehrswertanalyse bei strategischen Entscheidungen im Verkehr am Beispiel Südtirols

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades
eines Diplom-Ingenieurs

unter der Leitung von

Em. O. Univ. Prof. DI. Dr. Hermann Knoflacher

E 230

Institut für Verkehrswissenschaften

eingereicht an der Technischen Universität Wien
Fakultät für Bauingenieurwesen

von

Michael Demanega

e1426102

Dornachstraße 5, 39040 Salurn

Wien, im März 2017

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt an dieser Stelle Herrn Prof. Hermann Knoflacher, der nicht nur die Betreuung dieser Arbeit übernommen hat, sondern der stets mir auch mit kritischen Anregungen und Einwänden zur Seite gestanden ist und mir dabei geholfen hat, meine Argumentationslinie zu schärfen und das Wesentliche zu erkennen. Darüber hinaus danke ich Prof. Knoflacher für viele Einsichten in der Verkehrsplanung, die ich durch die Auseinandersetzung mit seinem umfangreichen verkehrswissenschaftlichen Werk gewonnen habe.

Meiner Schwester Julia danke ich für das Korrekturlesen dieser Diplomarbeit.

Bedanken möchte ich mich besonders auch bei meinen Eltern Heidi und Franz, die mich in meinem Studium von Anfang an tatkräftig unterstützt haben, die viel Geduld mit mir hatten, mich auch manchmal in komplizierten Phasen zu mehr Disziplin ermahnt haben und die mir sehr gute Eltern sind und waren. Ihnen möchte ich diese Arbeit widmen.

Schließlich danke ich meiner zukünftigen Ehefrau Andrea für die Geduld, die starke Unterstützung und den Rückhalt.

Kurzfassung

Im Mittelpunkt der vorliegenden Diplomarbeit stehen die Konzepte Nachhaltigkeit und Erreichbarkeit, die in der verkehrspolitischen Debatte heute von zentraler Bedeutung sind ohne dass in der verkehrsplanerischen Praxis Methoden und Modelle zur Anwendung kommen, die die dynamischen und vielfältigen Auswirkungen von Infrastrukturvorhaben im Vorfeld abschätzen. Im Rahmen dieser Diplomarbeit wird folglich versucht, unter Verwendung der Verkehrswertanalyse als ein Instrument zur Verkehrsmodellierung, verschiedene verkehrsplanerische Szenarien quantitativ und qualitativ zu bewerten.

Inhaltlich bezieht sich die Arbeit auf Südtirol als ein ländliches Gebiet. Damit soll dem Umstand Rechnung getragen werden, dass sich zahlreiche verkehrswissenschaftliche Untersuchungen derzeit auf den urbanen Raum beziehen und der ländliche Raum vielfach vernachlässigt wird, obwohl nach wie vor der Hauptteil der Bevölkerung zahlreicher europäischer Länder am Land lebt und der ländliche Raum ganz besondere Herausforderungen und Erfordernisse hat, die bewältigt werden wollen. Analysiert werden insbesondere die wechselhaften Beziehungen zwischen Verkehrsinfrastruktur und ländlicher Entwicklung, sodass es möglich wird, quantitative und qualitative Aussagen zu verschiedenen verkehrsplanerischen Szenarien zu tätigen, die als strategische Entscheidungsgrundlage dienen können.

Abstract

The focus of this master thesis is on the concepts of sustainability and accessibility, which are given nowadays central importance in the transport policy debate. Attention should be paid on the fact that methods and models to previously evaluate the dynamic and diverse effects of infrastructure projects in the run-up, are not been taken into consideration. The scope of this master thesis is consequently to evaluate quantitatively and qualitatively various traffic-planning scenarios, using traffic value analysis as a tool for traffic modelling.

In terms of content, this master thesis is referring to South Tyrol as a rural area. This takes account of the fact that numerous studies on transport sciences are currently referring to urban areas. The rural area is often neglected, although the bulk of the population of many European countries still lives in rural areas. Rural areas face very special challenges and requirements that need to be solved. In particular, the interrelation between transport infrastructure and rural development is analysed, in order to get reliable quantitative and qualitative values and statements on various traffic-planning scenarios, which can serve as a strategic decision-making basis.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	2
Kurzfassung	3
Abstract	4
Inhaltsverzeichnis	5
Abbildungsverzeichnis	7
Tabellenverzeichnis	9
Diagrammverzeichnis	10
1. Einleitung	12
1.1. Prämisse	12
1.2. Inhaltliche Abgrenzung	14
1.3. Stand der Forschung	15
1.4. Forschungsfragen und Ziele	15
1.5. Methodik	16
1.6. Aufbau der Arbeit	16
2. Mobilität und Erreichbarkeit	17
2.1. Evolutionäre Grundlagen von Mobilität	17
2.2. Folgen der Motorisierung	18
2.3. Mobilitäts-Konstanten	19
2.4. Trends in der Mobilität	20
2.5. Umweltauswirkungen	22
3. Nachhaltigkeit in der Verkehrsplanung	25
3.1. Begriffsbestimmung	25
3.2. Nachhaltigkeit in der Systemtheorie	25
3.3. Die Umweltverträglichkeitsprüfung	27
3.4. Nachhaltige Verkehrsplanung	29
3.5. Landschaftsästhetik	31
3.6. Konsequenzen für die Siedlungsplanung	33
4. Ländliche Entwicklung	37
4.1. Handlungsstrategien für den ländlichen Raum	37
4.2. Weiche und harte Standortfaktoren	38
4.3. Standortfaktoren im Tourismus	41
4.4. Herausforderungen im alpinen Raum	43
4.5. Konsequenzen für die ländliche Entwicklung	44
5. Verkehrssystem in Südtirol	47

5.1. Verkehrs- und Siedlungsgeschichte der Alpen	47
5.2. Verkehrsaufkommen in Südtirol	50
5.3. Die Brennerautobahn	58
5.4. Milliardenprojekt Brennerbasistunnel	60
6. Verkehrsmodellierung	62
6.1. Verkehrserzeugung und Verkehrsverteilung.....	62
6.2. Das Verkehrswertmodell	63
6.3. Modelldaten für den Personenverkehr	64
6.4. Modelldaten für den Güter- und Wirtschaftsverkehr	68
7. Verkehrsprognosen	70
7.1. Verkehrssituation München – Verona im Personenverkehr.....	70
7.2. Verkehrssituation München – Verona im Güterverkehr.....	79
7.3. Maßnahmen gegen die Überlastung der Brennerautobahn – und die Folgen	86
7.4. Verkehrsverhalten im Tourismus	98
7.5. Verkehr in den Bezirken	108
7.6. Zusammenhang Wirtschaft und Verkehrsinfrastruktur	116
7.7. Fallstudie Salurn	125
8. Bewertung der Ergebnisse	147
Literaturverzeichnis	151

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anteil des Verkehrs an den Gesamtemissionen des jeweiligen Schadstoffes (Pazdernik, 2015).....	23
Abbildung 2: In einem autofreien, attraktiven Umfeld sind Fußgänger bereit, 70% längere Fußwege zu gehen (Peperna, 1982).....	35
Abbildung 3: Signifikanz verschiedener Standortfaktoren für Einheimische und Touristen (Hunziker, et al., 2006).....	43
Abbildung 4: Alpenquerende Verkehrsströme über die Haupt-Transitrouten (Brenner Basistunnel BBT SE, 2012).....	49
Abbildung 5: Verkehrsspinne Europa über die Verkehrsrouten Brenner (BMVIT & HERRY-Consult, 2011).....	51
Abbildung 6: Durchschnittlicher täglicher Autobahnverkehr an Südtirols Grenzen nach Leicht- und Schwerverkehr und Monat - 2014 (ASTAT, 2014).....	52
Abbildung 7: Ursprung und Ziel des Verkehrs auf der Brennerautobahn nach Art des Verkehrs – 2013 und 2014 (ASTAT, 2014).....	53
Abbildung 8: Durchschnittlicher Stundenverkehr Salurn / Bozen entlang der SS12 – 2015.....	54
Abbildung 9: Durchschnittlicher Stundenverkehr Salurn / Trient entlang der SS12 – 2015.....	54
Abbildung 10: Durchschnittlicher Tagesverkehr Salurn / Bozen entlang der SS12 – 2015 im Jahresverlauf	55
Abbildung 11: Durchschnittlicher Tagesverkehr Salurn / Trient entlang der SS12 – 2015 im Jahresverlauf	55
Abbildung 12: Durchschnittlicher Tagesverkehr Pustertaler Straße bei Vintl (Richtung Brixen) – 2015 im Jahresverlauf	56
Abbildung 13: Durchschnittlicher Tagesverkehr Vinschgauer Straße bei Latsch (Richtung Meran) – 2015 im Jahresverlauf	56
Abbildung 14: Durchschnittlicher Tagesverkehr MEBO bei Vilpian (Richtung Bozen) – 2015 (ASTAT, 2014) im Jahresverlauf	57
Abbildung 15: Durchschnittlicher Tagesverkehr MEBO bei Vilpian (Richtung Meran) – 2015 (ASTAT, 2014) im Jahresverlauf	57
Abbildung 16: Brennerautobahn: Abschnitt ohne Veränderungen (gelb), Dynamische Spur (rot) und Dritte Spur (blau) (Brennerautobahn AG, 2016)	59
Abbildung 17: Trassenführung Brennerbasistunnel (Brenner Basistunnel BBT SE , 2016).....	61
Abbildung 18: Strecke München – Verona für den motorisierten Individualverkehr (Google Maps)..	71
Abbildung 19: Alpenquerender Lkw-Verkehr mit Anteilen an Bestweg-, Mehrweg- und Umwegverkehr 2009 (Schmutzhand, 2011).....	84
Abbildung 20: Verlagerungspotential des alpenquerenden Güterverkehrs (Schmutzhand, 2011).....	84
Abbildung 21: Fundamentaldiagramm des Verkehrsflusses (Blab & Zotter, 2015).....	87
Abbildung 22: Fundamentaldiagramm mit Level of Service (Blab & Zotter, 2015)	88
Abbildung 23: Fundamentaldiagramm des Verkehrsflusses: Die Verkehrsstärke hängt von der Verkehrsdichte und von der Geschwindigkeit ab.	89
Abbildung 24: Verkehrsaufkommen im Tagesverlauf für die Brennerautobahn bei Rovereto im Sommer 2015 (Brennerautobahn AG, 2016)	91
Abbildung 25: Die 10 Tage mit dem höchsten Verkehrsaufkommen auf der Brennerautobahn im Jahr 2015 für die beiden Fahrbahnen (Brennerautobahn AG, 2016)	92
Abbildung 26: Situation vor dem Umbau der Fahrbahnen Abschnitte Brenner - Verona (Brennerautobahn AG, 2016)	95

Abbildung 27: Situation nach dem Umbau der Fahrbahnen Abschnitt Bozen Süd - Verona (Brennerautobahn AG, 2016)	96
Abbildung 28: Strecke Bozen - Cortina für den motorisierten Individualverkehr (Google Maps)	100
Abbildung 29: Streckenführung der Dolomitenbahn (Hüsler, 2016)	101
Abbildung 30: Strecke Klagenfurt – Zürich mit den verschiedenen Routen. Die Route über das Pustertal ist Blau eingezeichnet (Google Maps).....	110
Abbildung 31: Riggertalschleife (rot) und aktuelle Bahnlinie (weiß gestrichelt)	112
Abbildung 32: Übersichtskarte Bozen mit Lauben (grün), „Benko“-Kaufhaus (rot) und Kaufhaus „Twenty“ (blau) (Google Earth).....	118
Abbildung 33: Strecke Tramin – Neumarkt für den motorisierten Individualverkehr (Google Maps)	120
Abbildung 34: Strecke Tramin – Bozen für den motorisierten Individualverkehr (Google Maps).....	120
Abbildung 35: Siedlungsstruktur von Salurn mit dem Straßennetz und den Haltestellen für den öffentlichen Verkehr (Autonome Provinz Bozen Südtirol, 2016).....	126
Abbildung 36: Bauleitplan von Salurn Maßstab 1:20.000 (Autonome Provinz Bozen Südtirol, 2016)	131
Abbildung 37: Staatsstraße SS12 in Geld und nach ihrer möglichen Verlegung in Blau.....	132
Abbildung 38: Durchschnittlicher Stundenverkehr in Salurn entlang der SS12 in beide Richtungen – 2015.....	133
Abbildung 39: Trassenvorschläge (Rot, Blau, Grün) für eine Verbindungsstraße zwischen der Staatsstraße SS12 und Buchholz	137

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Modelldaten für den Öffentlichen Verkehr und für den Motorisierten Individualverkehr für die Strecke München - Verona	72
Tabelle 2: Übersicht über die derzeitige Verkehrsverteilung auf der Strecke München - Verona, die für die Kalibrierung herangezogen wird	73
Tabelle 3: Übersicht über die Verkehrswerte im Öffentlichen Verkehr und im Motorisierten Individualverkehr für die verschiedenen Szenarien	75
Tabelle 4: Modelldaten für den Öffentlichen Verkehr, Motorisierten Individualverkehr und Flugverkehr für die Strecke München - Verona	76
Tabelle 5: Übersicht über die derzeitige Verkehrsverteilung auf der Strecke München - Verona, die für die Kalibrierung herangezogen wird	77
Tabelle 6: Übersicht über die Verkehrswerte im Öffentlichen Verkehr und im Motorisierten Individualverkehr mit Berücksichtigung des Flugverkehrs für die verschiedenen Szenarien	78
Tabelle 7: Modelldaten für Schiene und Straße im Güterverkehr für die Strecke München – Verona	80
Tabelle 8: Übersicht über die Verkehrswerte für den Straßenverkehr und den Schienenverkehr für die verschiedenen Szenarien.....	83
Tabelle 9: Übersicht über die wichtigsten Kenndaten von Vinschgerbahn, Dolomitenbahn und Überetscherbahn:.....	102
Tabelle 10: Übersicht über die relativen Daten in Bezug auf Streckenlänge, Einwohneranzahl und touristische Daten	103
Tabelle 11: Modelldaten für die Strecke Bozen – Gröden	103
Tabelle 12: Übersicht über die derzeitige Verkehrsverteilung auf der Bozen - Gröden, die für die Kalibrierung herangezogen wird	104
Tabelle 13: Übersicht über die Verkehrswerte für die verschiedenen Szenarien der Verbindung Bozen - Gröden.....	105
Tabelle 14: Übersicht über die Weglängen und Fahrtzeiten für verschiedene Ursprungs-Ziel-Konstellationen mit Berücksichtigung der Strecke über das Pustertal	110
Tabelle 15: Modelldaten für die Strecke Bozen – Gröden	113
Tabelle 16: Übersicht über die derzeitige Verkehrsverteilung im Pustertal, die für die Kalibrierung herangezogen wird.....	113
Tabelle 17: Übersicht über die Verkehrswerte für die Verbindung Bozen – Bruneck im Bestand und mit der Riggertalschleife	114
Tabelle 18: Modelldaten für die Standorte Neumarkt und Bozen mit Ausgangsort Tramin	121
Tabelle 19: Übersicht über die Verkehrswerte für die Standorte Neumarkt und Bozen für die verschiedenen Szenarien.....	123
Tabelle 20: Modelldaten für die Strecke Salurn - Bozen	133
Tabelle 21: Übersicht über die Verkehrswerte für Autobahn A22, Staatstraße SS12 und öffentlichen Verkehr für die Strecke Salurn – Bozen im Bestand und mit den Umfahrungsstraßen.....	135
Tabelle 22: Modelldaten für Salurn und Bozen mit Ursprung Buchholz.....	138
Tabelle 23: Übersicht über die Verkehrswerte von Buchholz nach Salurn und Neumarkt im Bestand und für die Umfahrungsstraßen 1, 2 und 3	140
Tabelle 24: Modelldaten für motorisierten Individualverkehr, Fußgänger und Fahrradverkehr vom Dorfzentrum zum Bahnhof Salurn.....	143
Tabelle 25: Übersicht über die Verkehrswerte für den Bestand und das Szenario mit kreuzungsfreiem Übergang für den nichtmotorisierten Verkehr in Salurn	144

Diagrammverzeichnis

Diagramm 1: Funktion für die zeitliche Verfügbarkeit	65
Diagramm 2: Auswahlwahrscheinlichkeit Motorisierter Individualverkehr und Öffentlicher Verkehr auf der Strecke München - Verona	73
Diagramm 3: Auswahlwahrscheinlichkeit Motorisierter Individualverkehr und Öffentlicher Verkehr auf der Strecke München – Verona bei Preissenkung im ÖV auf „Sparschiene“-Niveau (49,00 Euro)	74
Diagramm 4: Auswahlwahrscheinlichkeit Motorisierter Individualverkehr und Öffentlicher Verkehr auf der Strecke München – Verona bei Verdoppelung der Zugverbindungen ohne Preissenkung.....	74
Diagramm 5: Auswahlwahrscheinlichkeit Motorisierter Individualverkehr und Öffentlicher Verkehr auf der Strecke München – Verona bei Annahmen Brennerbasistunnel	75
Diagramm 6: Auswahlwahrscheinlichkeit Motorisierter Individualverkehr, Öffentlicher Verkehr und Flugverkehr im Bestand.....	77
Diagramm 7: Auswahlwahrscheinlichkeit Motorisierter Individualverkehr, Öffentlicher Verkehr und Flugverkehr bei einer Flugverbindung je 2 Stunden	78
Diagramm 8: Auswahlwahrscheinlichkeit Schiene und Straße auf der Strecke München – Verona....	80
Diagramm 9: Auswahlwahrscheinlichkeit Schiene und Straße auf der Strecke München – Verona bei Kapazitätsgrenze	81
Diagramm 10: Auswahlwahrscheinlichkeit Schiene und Straße auf der Strecke München – Verona bei Kapazitätsgrenze und Verdopplung der Transportkosten	81
Diagramm 11: Auswahlwahrscheinlichkeit Schiene und Straße auf der Strecke München – Verona bei Annahmen Brennerbasistunnel mit Kapazitätsgrenze.....	82
Diagramm 12: Auswahlwahrscheinlichkeit Schiene und Straße auf der Strecke München – Verona bei Nachtfahrverbot auf der Brennerautobahn A22.....	83
Diagramm 13: Auswahlwahrscheinlichkeit Motorisierter Individualverkehr und Öffentlicher Verkehr bei reduzierter Reisegeschwindigkeit von 54 km/h.....	93
Diagramm 14: Auswahlwahrscheinlichkeit Motorisierter Individualverkehr und Öffentlicher Verkehr bei Reisegeschwindigkeit von 81 km/h	94
Diagramm 15: Auswirkungen der Kapazitätserhöhung auf das Verkehrsaufkommen bei einer Reisegeschwindigkeit von 54km/h und 81 km/h	94
Diagramm 16: Auswirkungen der Kapazitätserhöhung auf die CO2-Emissionen bei einer Reisegeschwindigkeit von 54km/h und 81 km/h	97
Diagramm 17: Auswirkungen der Kapazitätserhöhung auf die Feinstaub-Emissionen bei einer Reisegeschwindigkeit von 54km/h und 81 km/h	98
Diagramm 18: Auswahlwahrscheinlichkeit Motorisierter Individualverkehr und Öffentlicher Verkehr Bozen - Gröden.....	104
Diagramm 19: Auswahlwahrscheinlichkeit Motorisierter Individualverkehr und Öffentlicher Verkehr mit Dolomitenbahn Bozen - Gröden	105
Diagramm 20: Auswahlwahrscheinlichkeit Motorisierter Individualverkehr und Öffentlicher Verkehr mit Dolomitenbahn Bozen – Gröden bei halber Intervallzeit	105
Diagramm 21: Auswahlwahrscheinlichkeit motorisierter Individualverkehr und öffentlicher Verkehr für die Strecke Bozen – Bruneck im Bestand	114
Diagramm 22: Auswahlwahrscheinlichkeit motorisierter Individualverkehr und öffentlicher Verkehr für die Strecke Bozen – Bruneck mit der Riggertalschleife	114
Diagramm 23: Auswahlwahrscheinlichkeit motorisierter Individualverkehr und öffentlicher Verkehr für die Strecke Bozen – Bruneck mit der Riggertalschleife und halber Intervallzeit.....	114
Diagramm 24: Auswahlwahrscheinlichkeit motorisierter Individualverkehr und öffentlicher Verkehr für die Strecke Bozen – Bruneck mit Parkraumregelung	116

Diagramm 25: Auswahlwahrscheinlichkeit Standort Neumarkt und Standort Bozen im Bestand	121
Diagramm 26: Auswahlwahrscheinlichkeit Standort Neumarkt und Standort Bozen mit Berücksichtigung der Kaufhäuser	122
Diagramm 27: Auswahlwahrscheinlichkeit Standort Neumarkt und Standorte Altstadt Bozen, „Twenty“ und „Benko“	123
Diagramm 28: Auswahlwahrscheinlichkeit Autobahn A22, Staatstraße SS12 und öffentlicher Verkehr für die Strecke Salurn - Bozen im Bestand	134
Diagramm 29: Auswahlwahrscheinlichkeit Autobahn A22, Staatstraße SS12 und öffentlicher Verkehr für die Strecke Salurn - Bozen mit Umfahungsstraßen, womit sich die Fahrtzeit auf 42 Minuten reduziert	135
Diagramm 30: Zunahme der Auswahlwahrscheinlichkeit für die Staatsstraße SS12 vor und nach dem Ausbau für die Strecke Salurn - Bozen	136
Diagramm 31: Auswahlwahrscheinlichkeit Standorte Salurn und Neumarkt im Bestand.....	139
Diagramm 32: Auswahlwahrscheinlichkeit Standorte Salurn und Neumarkt mit der Umfahungsstraße 3	139
Diagramm 33: Die Attraktivität Salurns für die Bewohner der Fraktion Buchholz unter Berücksichtigung der Umfahungs-Varianten	140
Diagramm 34: Auswahlwahrscheinlichkeit motorisierter Individualverkehr und nichtmotorisierter Verkehr in Salurn im Bestand	143
Diagramm 35: Auswahlwahrscheinlichkeit motorisierter Individualverkehr und nichtmotorisierter Verkehr in Salurn bei kreuzungsfreiem Übergang für den nichtmotorisierten Verkehr	144
Diagramm 36: Auswahlwahrscheinlichkeit Salurn für den Fahrradverkehr im Bestand und mit kreuzungsfreiem Übergang	145

1. Einleitung

1.1. Prämisse

Öffentliche Bauvorhaben stehen heute unter einem ständig wachsenden Kostendruck. Dies ist angesichts der Sparpolitik, welcher zahlreiche europäische Staaten bei ihren Haushaltsplanungen derzeit unterworfen sind, allzu verständlich. Um öffentliche Fehlinvestitionen auszuschließen, sind folglich zunehmend detaillierte Analysen notwendig, welche Wirkungsmechanismen längerfristig abschätzen und Fehlinvestitionen ausschließen. Insbesondere bei Infrastrukturvorhaben im Bereich Verkehr ist es von Bedeutung, dass Ziele, Wirkungen und Kosten laufend untersucht werden. Derartige Analysen können mitunter auch dazu beitragen, dass Entscheidungsfindungen beschleunigt und versachlicht werden und die wesentlichen Argumente im Blickfeld bleiben.

Während die Schweiz Nachhaltigkeitsindikatoren für Straßeninfrastrukturprojekte und für Bahninfrastrukturprojekte definiert hat, welche den Entscheidungsträgern Grundlagen liefern, *„die auf dem Konzept der Nachhaltigkeit beruhen und den politischen Abwägungsprozess vereinfachen“*¹, verfügen andere europäische Staaten über keine vergleichbaren Bewertungsinstrumente. In Österreich wurden im Zuge der Bewertung von Schieneninfrastrukturprojekten entsprechende Bewertungsinstrumente auf der Grundlage der Schweizer Methodik zumindest theoretisch ausgearbeitet. Diese Instrumente sollen dem Anspruch zufolge wichtige Grundlagen bei strategischen Entscheidungen im Verkehrsinfrastrukturbereich liefern und sich auf Generalverkehrsplanungen beziehen.

„Generalverkehrsplanungen sind langfristig strategisch angelegte Planungen, welche die Ausbauerfordernisse für Verkehrsinfrastruktur der einzelnen Verkehrsträger festlegen und mit den dafür verfügbaren Finanzierungsmitteln abstimmen. Verkehrsinfrastrukturinvestitionen haben, auf Grund des Investitionsvolumens, der Langlebigkeit und der damit verbundenen Unsicherheit sowie den Folgekosten der Infrastrukturerhaltung ein großes finanzielles Risiko. Dem gegenüber stehen jedoch gesamtwirtschaftliche Nutzen“ (Fritz, et al., 2012). Aus diesen Prämissen ergebe sich bei Infrastrukturvorhaben aufgrund der „hohen Investitionskosten“ und der „mehrdimensionalen Ausprägungen der Wirkungen“ die Notwendigkeit, „komplexe, wissenschaftlich fundierte Entscheidungshilfen“ einzusetzen.

Eine derartige Entscheidungshilfe bietet beispielsweise die Kosten-Nutzen-Analyse, auf die sich sowohl die Schweizer Bewertungsinstrumente als auch der österreichische Ansatz beziehen. Auf der Grundlage einer zeitlichen, räumlichen und inhaltlichen Systemabgrenzung werden im Rahmen der Kosten-Nutzen-Analyse Zielkriterien festgelegt. Die Basisdaten, die in die Kosten-Nutzen-Analyse einfließen,

¹ NISTRA, <https://www.astra.admin.ch/astra/de/home/fachleute/dokumente-nationalstrassen/fachdokumente/nistra.html>, Abruf am 27.12.2016

erfassen Daten zur ökonomischen Wirkungsebene, zur ökologischen und sozialen Wirkungsebene und ein Verkehrsmengengerüst (Fritz, et al., 2012). Das Verkehrsmengengerüst wird über Verkehrsmodelle abgebildet, die sowohl den Analyse-Zustand als auch den Prognose-Zustand abbilden und entsprechende Verkehrsmengen erfassen. *„Ein voll umfängliches raumbezogenes Makromodell besteht aus den Teilmodellen Verkehrserzeugung, Verkehrsverteilung (Quelle- und Zielwahl), Verkehrsaufteilung (Verkehrsmittelwahl, Modal Split), Routenwahl und Umlegung auf das Verkehrsnetz“* (Fritz, et al., 2012). Die erwarteten Ergebnisse sind unter anderem Verkehrsaufkommen und Verkehrsstärken.

Zahlreiche Problemstellungen im Bauingenieurwesen beziehen sich weniger auf die Frage, welche Nutzen und Wirkungen Infrastrukturmaßnahmen haben, sondern ausschließlich auf die Frage, wie diese technisch umgesetzt werden können. Die Frage nach der technischen Umsetzung ist zwar die wesentliche Betätigung im Bauingenieurwesen, aber eigentlich müsste vor dieser Frage und vor jeder detaillierten technischen Auseinandersetzung die Frage nach dem Nutzen stehen, um Vorhaben nämlich kritisch zu hinterfragen und bei Bedarf alternative Lösungsmöglichkeiten aufzuzeigen.

Auf der Grundlage dieser Prämisse zielt die vorliegende Diplomarbeit darauf ab, Infrastrukturmaßnahmen unter Verwendung verkehrstechnischer Modelle zu analysieren. Konkret wird dabei die Verkehrswertanalyse als Instrument aufgegriffen, um verschiedene Szenarien in der Verkehrsplanung zu vergleichen und um ein praktikables Instrument zur Verfügung zu haben, welches die strategische Entscheidungsfindung in der Verkehrsplanung unterstützt – bevor in der Folge detaillierte ingenieurmäßige Infrastrukturplanungen vorgenommen werden. Im Rahmen der vorliegenden Diplomarbeit wird die Einfachheit und Vielseitigkeit der Verkehrswertanalyse an verschiedenen praktischen Problemfällen aufgezeigt. Neben dem quantitativen Ansatz wird ein starkes Augenmerk auf qualitative Bewertungsansätze gelegt, welche insbesondere den Zusammenhang zwischen Verkehrsinfrastrukturen und die Folgen für eine nachhaltige ländliche Entwicklung aufwerfen.

Die Verkehrswertanalyse entspricht im Wesentlichen auch den methodischen Vorgaben, welche bei Nachhaltigkeitsindikatoren für Generalverkehrsplanungen in Österreich angestellt werden: *„Bei der Bewertung des volkswirtschaftlichen Nutzens neuer Verkehrsinfrastruktur während des Betriebs ist das Konzept der Generalisierten Kosten des Verkehrs von entscheidender Bedeutung: Der Verkehr zwischen zwei Orten wird von den (monetären) Transportkosten beeinflusst, also Maut, Kosten für Treibstoff, Miete für Transportfahrzeuge etc., und andererseits von (monetarisierbaren) Zeitkosten bestimmt. Letztere Komponente bestimmt in der klassischen Kosten-Nutzen-Analyse den ökonomischen Nutzen neuer Infrastruktur. Kommt es auf Strecken, für die die neue Infrastruktur errichtet wurde, zu einer maßgeblichen Verkürzung der Reisezeit, so erhöht die neue Verkehrsinfrastruktur den Nutzen bestehender und potentieller Benützer stark. Die einzelnen Nutzer werden in unterschiedlichem Maße davon profitieren, da Zeit für Geschäftsreisende und Pendler wertvoller ist als für Freizeitreisende. Der*

volkswirtschaftliche Nutzen ist dann nichts anderes als die Summe aller Individualnutzen“ (Fritz, et al., 2012).

1.2. Inhaltliche Abgrenzung

Im Fokus der vorliegenden Diplomarbeit steht Südtirol als eine alpine Region, die stellvertretend für andere Regionen stehen kann, in denen das Verkehrsaufkommen kaum zu bewältigende Probleme verursacht. Das Thema Verkehr spielt in Südtirol folglich eine zentrale Rolle in der öffentlichen Debatte und Wahrnehmung.

In diesem Sinne titelt das Südtiroler Wochenmagazin FF in seiner Ausgabe vom 21. Juli 2016 mit der Schlagzeile „Verkehrsinfarkt“ und beschreibt wie das Verkehrsaufkommen auf Südtirols Straßen trotz massiver Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur stetig zunimmt. Über die Art und Weise, wie man diesen befürchteten Verkehrsinfarkt verhindern kann, ist man sich in Südtirol weiter uneinig. Altlandeshauptmann Luis Durnwalder bedauert in der FF 29 / 2016, dass man die Vinschgauer Straße und die Pustertaler Straße nicht ähnlich wie die Schnellstraße Meran – Bozen zu vierspurigen Schnellstraßen ausgebaut hat² und macht sich damit zum Befürworter jener Interessensgemeinschaften in Wirtschaft und Tourismus, die befürchten, dass Südtirol den Anschluss verliert. So spricht der einflussreiche Südtiroler Hotelier Heinrich Dorfer wohl die Grundangst der Südtiroler Hoteliers und Wirtschaftstreibenden aus, wenn er sagt: *„Irgendwann, wenn es so bleibt, kollabiert der Verkehr, und Südtirol ist nicht mehr erreichbar“*³.

Auf der anderen Seite wächst allerdings auch das Unbehagen vieler Anwohner über die folgenschweren Auswirkungen des steigenden Verkehrsaufkommens. In einem Referendum zur Zukunft des Bozner Flughafens, bei dem die Flughafen-Gegner besonders die Umweltauswirkungen sowie die mangelnde Wirtschaftlichkeit des Flughafens unterstrichen, erklärten im Juni 2016 rund 70,6 Prozent der Südtiroler ihr Nein zur öffentlichen Finanzierung des Flughafens⁴.

Die Begrenzung der Zunahme des Verkehrsaufkommens spielt auch immer wieder eine Rolle, wenn in den Sommermonaten auf politischer Ebene über die Notwendigkeit debattiert wird, die Pässe in Südtirol teilweise oder gänzlich für den Verkehr zu sperren⁵. Oder aber wenn die Brennerautobahn Gesellschaft eine dritte dynamische Spur in Südtirol als verkehrsentlastende und umweltpolitische Maßnahme deklariert. Ebenso im Sommer 2016 hat die SAD Nahverkehr AG, die ein privater Anbieter im öffentlichen Personennahverkehr in Südtirol ist, die Überetscher Bahn und eine Dolomitenbahn nach Gröden und ins Gadertal lanciert, um den öffentlichen Verkehr in Südtirol effektiv auszubauen⁶. Die

² „Ja, es war ein Fehler“, Südtiroler Wochenmagazin FF 29 / 2016

³ „Verkauft Land – Die Freude und das Leiden der Südtiroler mit ihren Touristen“, Südtiroler Wochenmagazin FF 34 / 2016

⁴ „Flughafen-Referendum – Das Nein siegt“, Südtirol Online am 13.06.2016

⁵ „Die Blechlawine muss weg – nur wie?“, Tageszeitung „Dolomiten“ am 22.08.2016

⁶ „Dolomiten ersticken im Verkehr“, Südtirol News, Abruf am 01.08.2016

Konzepte und Ideen, wie man den Verkehr in Südtirol künftig regelt, gehen folglich weit auseinander. Vielfach fehlen konkrete Studien über die verkehrstechnischen und umweltbezogenen Auswirkungen diverser Projektvorhaben.

1.3. Stand der Forschung

Aktuelle verkehrswissenschaftliche Studien beziehen sich größtenteils auf den urbanen Raum, während das Thema Verkehr im ländlichen Raum scheinbar keine so große Aufmerksamkeit findet. Dies liegt mit großer Wahrscheinlichkeit daran, dass sich in Städten zahlreiche Problematiken auf einen engen Raum konzentrieren und die Probleme folglich umso kräftiger verspürt werden. Andererseits ist es im urbanen Raum aufgrund der hohen Siedlungsdichte möglich, öffentliche Verkehrsmittel effizient einzusetzen. Dies trifft auf den ländlichen Raum mit seiner geringen Siedlungsdichte und teilweise hohen Zersiedelung nicht zu. Infolgedessen konzentriert sich die Verkehrsforschung vielfach auf Städte.

Insbesondere im ländlichen Raum steht die Problematik Verkehr allerdings in einem ganz besonderen Spannungsfeld. Da der öffentliche Verkehr vielerorts nicht rentabel ist, bildet der motorisierte Individualverkehr weiterhin die Grundlage für die Erreichbarkeit vieler Orte und in der Folge auch dafür, dass es zu keiner Abwanderung in Richtung der Ballungszentren kommt. Andererseits stellt der motorisierte Verkehr viele Landstriche vor erhebliche Probleme, da die Lebensqualität stark beeinträchtigt ist.

Fehlentscheidungen in der Verkehrs- und Siedlungsplanung betreffen vor allem den ländlichen Raum, wo die Blechlawine in der Folge ganze Landstriche in ihrer Lebensqualität bedroht. Dies betrifft besonders den Alpenraum und die Brennerroute, wo zum Transitverkehr auch noch der Urlaubsverkehr hinzukommt und Verkehr in der öffentlichen Wahrnehmung einerseits scheinbar gewünscht und andererseits offensichtlich belastend empfunden wird. Im Rahmen der vorliegenden Diplomarbeit soll folglich besonders auf den ländlichen Raum mit seinen spezifischen Erfordernissen und Herausforderungen eingegangen werden. Besonders wird dabei auf Südtirol als eine alpine Region Bezug genommen.

1.4. Forschungsfragen und Ziele

Angesichts der kontroversen Herangehensweise an die Thematik Verkehr erscheint es zweckdienlich, bei Infrastrukturvorhaben grundsätzlich die verkehrstechnischen und umweltbezogenen Auswirkungen des entsprechenden Vorhabens im Vorfeld abzuschätzen. Dies geschieht heute gewissermaßen durch die Umweltverträglichkeitsprüfung, die jedoch ein bürokratisches Instrumentarium darstellt und die dynamischen Auswirkungen von Infrastrukturprojekten nicht hinreichend feststellt. Im Rahmen dieser Arbeit soll folglich abgeschätzt werden, wie sich verschiedene Infrastrukturvorhaben, die in Südtirol von öffentlichem Interesse sind, auf das Gesamtsystem auswirken. Die Bewertung soll sowohl die direkten Auswirkungen umfassen, die sich auf das Verkehrssystem und die verschiedenen

Verkehrsträger beziehen, als auch die indirekten Auswirkungen abbilden, die sich auf das landschaftliche, soziokulturelle und wirtschaftliche Gefüge der betroffenen Region beziehen. Dies ist besonders in alpinen Regionen von Bedeutung, die wesentlich vom Tourismus leben und wo eine nachhaltige Entwicklung gewissermaßen die Lebensgrundlage darstellt.

1.5. Methodik

Verkehrsplanung und Verkehrstechnik bieten heute umfangreiche Instrumente und Methoden, um die Auswirkungen von Änderungen im Verkehrssystem abzuschätzen, die jedoch in der Praxis vielfach nicht zur Anwendung kommen. Ein solches Instrumentarium stellt die Verkehrswert-Analyse dar, die in der vorliegenden Diplomarbeit aufgegriffen wird, um in Hinblick auf das Verkehrssystem in Südtirol diverse Szenarien, die in Südtirol von öffentlichem Interesse sind, zu bewerten. Dabei wird der Verkehrswert verschiedener Szenarien ermittelt und verglichen und es sollen quantitative Aussagen über diverse Verkehrsvorhaben getätigt werden können.

Darüber hinaus sind in der Literatur zahlreiche Studien verfügbar, die sich sowohl mit den quantitativen, als auch mit den qualitativen Auswirkungen von Verkehrsinfrastrukturen befassen. In dieser Arbeit sollen die verschiedenen Infrastrukturszenarien sowohl quantitativ als auch qualitativ bewertet und sowohl spezifische Maßnahmen, die sich auf die Verkehrssituation in Südtirol beziehen, als auch grundsätzliche Maßnahmen im Sinne einer nachhaltigen Verkehrsplanung empfohlen werden.

1.6. Aufbau der Arbeit

Als Einführung in die Thematik werden die wichtigsten theoretischen Konzepte erläutert, welche für eine nachhaltige Verkehrsplanung von Bedeutung sind. Dabei wird in Kapitel 2 auf die evolutionären und natürlichen Grundlagen eingegangen, welche das Verkehrsverhalten bedingen. In Kapitel 3 wird auf das Themenfeld Nachhaltigkeit eingegangen. Kapitel 4 befasst sich mit den Auswirkungen auf die ländliche Entwicklung. Kapitel 5 erläutert die Geschichte und Gegenwart des Verkehrssystems in Südtirol bis hin zu Zukunftsprojekten wie dem Brennerbasistunnel. Kapitel 6 gibt über die theoretischen Hintergründe Aufschluss, die hinter den Berechnungen und Prognosen stehen. Kapitel 7 führt die Ergebnisse der Untersuchungen und Prognosen an. Das abschließende Kapitel 8 bewertet diese Ergebnisse.

2. Mobilität und Erreichbarkeit

2.1. Evolutionäre Grundlagen von Mobilität

Knoflacher hat in seinen Untersuchungen die Verkehrswissenschaften mit dem Verhaltensgesetz, das sich auf K. Walther, Karl v. Frisch, K. Lorenz und R. Riedl bezieht, auf eine evolutionäre Grundlage gestellt. Stimulus jedes menschlichen Tuns sei der Reizunterschied zwischen persönlicher Empfindung und wahrgenommenem Außenreiz. Knoflacher bedient sich dazu des Weber-Fechner'schen Empfindungsgesetzes (Knoflacher, 2007):

$$\pm E = \ln I$$

Dabei sind:

- E die Empfindungen und
- I der Außenreiz.

Während sich die Empfindungen auf das beziehen, was der Mensch in seinem Inneren fühlt, etwa klimatische Bedingungen oder physikalische Wirkungen, bezieht sich der Außenreiz auf das, was der Mensch in seiner Umgebung wahrnimmt. Die Erwartung positiver Empfindungen bewegt den Mensch dazu, Energie einzusetzen, um positive Effekte wahrnehmen zu können. Maßgebende Größe beim Weber-Fechner'schen Empfindungsgesetz ist folglich die Energie, welche das Verhältnis zwischen Empfindungen und Außenreizen erklärt.

Der Ansatz, der mit dem Verhaltensgesetz gewählt wird, ist ein evolutionärer. Die Natur des Menschen bildet die Grundlage für verkehrsplanerische Abwägungen und Entscheidungen. Damit weicht dieser Ansatz grundlegend von der derzeitigen planerischen Praxis ab, wonach die Natur des Menschen den Plangegebenheiten anzupassen ist.

Knoflacher bezieht sich in dem Verhaltensgesetz auf das Schichtenmodell von Riedl (Riedl, 1985). Das Schichtenmodell ist Bestandteil der Systemtheorie bei Riedl und geht den Ursachen menschlichen Handelns nach. Zu unterscheiden sind in diesem Zusammenhang grundsätzlich die Bewegungsursache (*causa efficiens*) und die Zweckursache (*causa finalis*). Der Vollständigkeit halber sind auch noch die Stoffursache (*causa materialis*) und die Formursache (*causa formalis*) zu nennen, die sich alle auf die Naturphilosophie bei Aristoteles beziehen und der Frage nachgehen, welche Ursachen unser Handeln prägen.

„Die causa efficiens oder Antriebsursache ist die Energie, die in verschiedenen Formen, beginnend mit jener der Atome und Moleküle bis hin zu Macht und Geld, in der menschlichen Zivilisation zum Ausdruck kommt“ (Knoflacher, 2007). Nach Riedl befassen sich die tiefsten und ältesten evolutionären Schichten mit der Energie. In weiterer Folge befassen sich die Schichten mit Fließen von Energie und Information, physiologischen Konditionen, psychologischen Anlagen, Individuen, Familien,

Gesellschaften bis hin zum Gemeinschaftswesen und zur Politik. Die ältesten Schichten sind zugleich auch die bedeutendsten Schichten, da es sich dabei um die entscheidenden evolutionären und biologischen Zusammenhänge handelt. Dort sind jene Ursachen verortet, die unser Handeln am stärksten beeinflussen.

Der Zusammenhang zwischen den evolutionären Schichten wird in der Technik deutlich, wo die Verfügbarkeit moderner Technologien die Verhaltensweisen entscheidend verändern kann. Wie jeder Organismus versucht der Mensch nämlich laufend körpereigene Energie zu sparen und effizient einzusetzen. Die Verfügbarkeit motorisierter Fortbewegungsmittel wirkt auf die ältesten Schichten ein, nämlich die energiebezogenen Schichten, womit alle anderen Schichten, die in einem Wechselverhältnis stehen, entscheidend verändert und modifiziert werden. Knoflacher hat diesen Umstand damit erklärt, dass sich durch diesen Eingriff in die untersten evolutionären Schichten die oberen Schichten in dem Maße ändern, dass sich nämlich aus der Vernunft unter anderem die „Autofahrervernunft“ ergibt. Damit erklärt sich auch von selbst, dass Maßnahmen in den oberen evolutionären Schichten nicht greifen können, wenn die Ursache weiter unten liegt.

Beim Weber-Fechner'schen Empfindungsgesetz handelt es sich um eine Kosten-Nutzen-Analyse, welche die evolutionären Wechselbeziehungen zwischen Empfindungen und Außenreiz mathematisch erfassbar macht. Es werden von jedem Individuum laufend Nutzen und Kosten abgewogen und es wird entschieden, ob sich der Einsatz von Körperenergie bezahlt macht oder nicht: *„Die Bilanz (der Empfindungen) ist so lange positiv, solange man das Gefühl hat, mehr zu bekommen, als man Mühe aufwendet. Es handelt sich daher um eine Bilanz zwischen erwarteten – oder erfahrenen – positiven Empfindungen und der dafür aufgewandten Energie“* (Knoflacher, 2007). Durch diesen ständigen Abgleich von Erwartungen und Empfindungen erklärt sich auch der logarithmische Ansatz des Weber-Fechner'schen Empfindungsgesetzes, welcher in diesem ständigen Abgleichen von Kosten und Nutzen besteht. Derartige laufende Abgleichungen wie sie in der Natur vielfach der Fall sind, können mathematisch über den Logarithmus ausgedrückt werden.

2.2. Folgen der Motorisierung

Empfindungen beziehen sich wie bereits dargelegt auf das, was der Mensch in seinem Inneren erfährt, etwa Geschwindigkeit oder Zeitersparnis. Der Außenreiz bezieht sich hingegen auf die Umgebung, die diese Empfindungen bedingt, etwa eine Schnellstraße. Knoflacher hat dargestellt, dass sich das Weber-Fechner'sche Empfindungsgesetz durch den Umstand, dass der Mensch seit der Aufklärung laufend versucht, die ihn umgebende Umwelt zum eigenen Vorteil umzuändern, auf den Kopf stellt (Knoflacher, 1981). Damit ergibt sich die folgende Änderung im Empfindungsgesetz:

$$I = e^{\pm E}$$

Während das Empfindungsgesetz in seiner ursprünglichen Form durch den Logarithmus noch eine dämpfende Wirkung hatte und die positiven Empfindungen bei zunehmendem Außenreiz laufend abgeschwächt wurden, verhält es sich inzwischen anders. Versucht nämlich der Mensch durch technische Eingriffe die Empfindungen zu steuern, sind dazu Eingriffe in die Umwelt nötig, die sich in einem exponentiellen Verhältnis zu den zu erwartenden Empfindungen befinden. Insbesondere in der Verkehrsplanung wirkt sich dieses Verhaltensgesetz folgenscher aus.

Die Benutzung des Autos bewirkt eine Einsparung an Körperenergie durch die Zuwendung externer Energie in Form der Motorisierung. Gleichzeitig bewirkt die vermeintliche Erwartung von Zeitersparnis durch die Überwindung großer Entfernungen bei hoher Geschwindigkeit und entsprechend geringem Zeitaufwand eine positive Erwartung. Hinzu kommt, dass der motorisierte Individualverkehr Individualität, Komfort und scheinbare Freiheit verspricht, die sich allerdings auf Kosten aller anderen Verkehrsteilnehmer verwirklicht. Externe Kosten werden nicht den Verursachern verrechnet, sondern der Allgemeinheit auferlegt. Damit ergibt sich ein entscheidender Wettbewerbsvorteil für den motorisierten Individualverkehr, den auch die Automobilindustrie für sich nutzt.

Die zu erwartenden positiven Empfindungen E bedingen damit ständig neue Eingriffe in die Umgebung I. *„Im Verkehrswesen bedeutet das I vor allem die gebauten Strukturen, Fahrbahnen, Parkplätze, Radwege, Schienen, Bahnhöfe, Fußgängerzonen, im Siedlungswesen die Form der Bebauung, ihre Nutzungsmischung, etc.“* (Knoflacher, 2007). Knoflacher hat folgerichtig nachgewiesen, dass der Motorisierungsgrad den Bau von Anlagen für den Autoverkehr exponentiell ansteigen lässt (Knoflacher, 2007). Jeder Eingriff in die Infrastruktur verbessert die Bedingungen für den motorisierten Individualverkehr und schafft noch mehr Anreize zur Benutzung des Autos. Es eröffnet sich ein Kreislauf, der sich als Teufelskreis erweist, da ein erhöhter Motorisierungsgrad noch mehr Infrastrukturmaßnahmen erfordert, etwa schnellere und direktere Straßen und damit wiederum neue Anreize im Verkehrssystem erzeugt.

Diese Zusammenhänge werden auch in der modernen Stadtplanung erkannt. Jan GEHL, einer der gefragtesten Städteplaner unserer Zeit schreibt zu diesem Zusammenhang: *„Jede Stadt bekam genau das Verkehrsaufkommen, das ihre Straßen und Freiflächen aufnehmen konnten. Versuche, die Verkehrsdichten durch den Bau von noch mehr Straßen und Parkhäusern zu mindern, hatten noch mehr Verkehr und Staus zur Folge. Das Verkehrsaufkommen ist somit je nach vorhandenen Infrastrukturen fast überall beliebig variabel. Da wir Menschen stets neue Gründe finden, das Auto immer öfter zu nutzen, stellt der Bau von weiteren Straßen geradezu eine Aufforderung dar, mehr Autos zu kaufen und zu fahren“* (Gehl, 2015).

2.3. Mobilitäts-Konstanten

In den Verkehrswissenschaften hat sich die Einsicht etabliert, dass das Zeitbudget, das Menschen für den Mobilitätsaufwand täglich in Anspruch nehmen, konstant bleibt. Dies hat evolutionäre Grundlagen.

Knoflacher hat dahinter die „Konstanz der aufgewendeten Körperenergie“ (Knoflacher, 1986) vermutet, was auch empirisch bewiesen werden konnte. Da sich Energie nicht nur im Zeitbudget, sondern auch im finanziellen Budget äußere, sei ebenso auch das Geldbudget für Mobilität entsprechenden Restriktionen unterworfen. Knoflacher hat nachgewiesen, dass das Mobilitätszeitbudget bei 60 bis 80 Minuten am Tag liegt (Knoflacher, 1997). Ebenso bildet die Anzahl der Wege, die jeder Mensch zurücklegt, eine Konstante. Diese liegt bei ca. 3 Wegen pro Person und Tag (Macoun, 2015).

Aus diesen beiden Konstanten ergibt sich der Umstand, dass durch hohe Geschwindigkeiten keine Zeit eingespart werden kann, sondern dass sich die Distanzen entsprechend erhöhen.

Die empirischen Befunde zeigen, dass mit zunehmender Geschwindigkeit des Verkehrssystems der Zeitaufwand nicht verändert wird, sehr wohl aber – logischerweise – die Entfernungen. Steigen die Geschwindigkeiten, nehmen die Weglängen zu. Da am Ende jedes Weges Aktivitäten stattfinden, bedeutet das eine Verschiebung der Ziele bzw. Quellen aller von Menschen gemachten räumlichen Strukturen. (Knoflacher, 1997)

Bewiesen ist damit auch, dass es im Verkehrssystem kein Mobilitätswachstum gibt. Wege und Wegzeiten sind nämlich konstant. Es findet nur eine Umlagerung statt, welche andere Ziele, andere Routen oder andere Verkehrsträger betrifft. Diese Erkenntnis ist wichtig und folgenschwer. In der Realität vollzieht sich nämlich unter den gegebenen Umständen und Strukturen eine Verlagerung auf den motorisierten Personenverkehr. Dieser verspricht durch den Einsatz externer Energie bei gleichzeitiger Ersparnis der eigenen Körperenergie hohe Geschwindigkeiten und einen vermeintlichen Zeitgewinn. Die hohen Geschwindigkeiten bedeuten durch das konstante Mobilitätszeitbudget höhere Entfernungen und erklären, wieso mehr Verkehr wahrgenommen wird.

2.4. Trends in der Mobilität

Verschiedene globale Rahmenbedingungen beeinflussen das Themenfeld Mobilität entscheidend. Diese Rahmenbedingungen können folgendermaßen zusammengefasst werden (Hunsicker, 2012):

- Der weltweite Warenaustausch nimmt durch die Globalisierung weiter zu;
- Die Weltbevölkerung wächst an;
- Die Verstädterung nimmt zu;
- Der Klimawandel wird immer stärker bemerkbar;
- Das Umweltbewusstsein wird größer.

Daraus lässt sich einerseits die stärkere Nachfrage nach nachhaltiger Mobilität ableiten, andererseits aber auch Chancen und Perspektiven, die durch die Urbanisierung zunehmen. Eine nachhaltige Mobilität wird in Zukunft die Lebensqualität in vielen Städten entscheidend prägen. Die Nachfrage nach so genannter „grüner“ Mobilität betrifft nicht nur den Personenverkehr, sondern auch den Güterverkehr. Zentrale Probleme, die die Motorisierung hervorlöst und von denen im Rahmen dieser Diplomarbeit die

Rede ist, kann aber auch eine „grüne“ Mobilität nicht ändern, sie kann nur die Umweltauswirkungen reduzieren. So etwa die Verbauung, die Zersiedlung oder die negative strukturelle Entwicklung für ländliche Gebiete.

Weitere wichtige gesellschaftliche Rahmenbedingungen sind die folgenden (VCÖ, 2015):

- Es zeichnet sich eine gesellschaftliche Tendenz in Richtung Individualisierung ab;
- Einpersonenhaushalte nehmen zu;
- Die Gesellschaft wird insgesamt älter;
- Das Thema Barrierefreiheit wird wichtiger;
- Die Arbeitswelt wird flexibler;
- Digitalisierung und Online-Shopping sind stark im Kommen.

Individualisierung und die Zunahme an Einpersonenhaushalten bedingen auch das Phänomen Verstädterung und Urbanisierung. Das Gegenteil von Urbanisierung ist die Suburbanisierung, nämlich die Migration von der Stadt in das städtische Umfeld. Dieser Suburbanisierung gehen nach Siebel heute die Grundlagen verloren (Siebel, 2016). Diese bestehen einerseits in den sozialen Grundlagen, nämlich den Familien, die zugunsten von Einpersonenhaushalten an Bedeutung verlieren und andererseits in ökonomischen Grundlagen, die an die Möglichkeit gebunden sind, Wohneigentum zu bilden. Die Tatsache, dass stabiles, langfristig kalkulierbares Einkommen heute keine Selbstverständlichkeit mehr sei, mache die ökonomischen Grundlagen für die Suburbanisierung zunichte. Darüber hinaus bieten Städte eine Vielzahl und Vielzahl an Möglichkeiten und Dienstleistungen auf engem Raum. Im Umkehrschluss bedeutet diese Entwicklung, dass der ländliche Raum an Bedeutung verliert. Diese Entwicklung hat positive und negative Schlagseiten.

Die Tendenzen in Richtung Individualisierung und Flexibilisierung verändern auch das Mobilitätsverhalten entscheidend. Diese Tendenzen sprechen nicht unbedingt für einen Rückgang des motorisierten Verkehrs. Damit es zu einem solchen Rückgang kommt, ist ein entsprechend höheres und flexibleres Angebot im öffentlichen Verkehr notwendig. Besonders in den Städten herrscht großes Potential im Sinne einer nachhaltigen öffentlichen Mobilität. Im ländlichen Raum vollzieht sich die Angebotsplanung im öffentlichen Verkehr hingegen schwieriger. Insgesamt ist es neben einem flächendeckenden Mindestangebot notwendig, flexible Ergänzungen zu schaffen, um die „Unabhängigkeit vom Auto“ zu fördern (VCÖ, 2015). Besonders die Digitalisierung bietet zahlreiche Möglichkeiten, um das Mobilitäts-Angebot besser abzustimmen.

Individualisierung und Globalisierung beeinflussen auch den Güterverkehr stark. „Das Produktionsnetzwerk wird globaler, die Losgrößen werden kleiner – das erhöht die Komplexität der logistischen Prozesse enorm“ (Schenker Deutschland AG, 2015). Hinzu kommt, dass sich bereits seit den 1980er-Jahren in der Industrie die Praxis durchgesetzt hat, kleinere Lagerhallen zu realisieren, um

weniger Kapital zu binden⁷. Die relativ geringen Transportkosten tragen weiter dazu bei, dass Mehrfachwege in Kauf genommen werden, anstatt Güter intelligent zu transportieren.

Zwar verspricht die Transportindustrie intelligente Systeme, bei welchen durch die Vernetzung der Verkehrsträger Schiene, Straße, Luftfracht und Seefracht eine effiziente und nachhaltige Abwicklung des Güterverkehrs durch ein gezielteres Mobilitäts- und Logistikmanagement möglich sein soll: *„So lenken künftig digitale Steuerungssysteme den Verkehr. Fahrzeuge verfügen immer über aktuellste Verkehrsinformationen, um selbstständig Routen zu optimieren oder Transporte umzuleiten. Und eine intelligente Planung von Verkehren und Routen sorgt dafür, dass die Auslastung von Fahrzeugen steigt“* (Schenker Deutschland AG, 2015). Diese Ankündigungen und Tendenzen sind aber ohne eine Ordnungspolitik mit den entsprechenden Rahmenbedingungen kaum vorstellbar. Immer noch bleibt nämlich der Umstand aufrecht, dass der Transport auf der Straße vergleichsweise zu billig ist und Umwege und Mehrfachfahrten in Kauf genommen werden.

2.5. Umweltauswirkungen

Es ist unbestritten, dass der Verkehr eine Vielzahl an Luftschadstoffen und Treibhausgasen erzeugt. Zwar helfen moderne Technologien dabei, dass Fahrzeuge heute weniger Emissionen erzeugen, jedoch kompensiert das Ansteigen des Verkehrsaufkommens die entsprechenden Leistungen⁸. Nachfolgend wird der Anteil des Verkehrs an den Gesamtemissionen des jeweiligen Schadstoffes dargestellt. Dabei bezeichnen die Abkürzungen die folgenden Luftschadstoffe: CO₂: Kohlenstoffdioxid; N₂O: Distickstoffmonoxid (Lachgas); NO_x: Stickstoffoxide (NO und NO₂); NMVOC: Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan und ohne Substanzen, die im Montreal Protokoll geregelt werden; CO: Kohlenstoffmonoxid, PM₁₀, PM_{2,5}: Feinstaub; Cd: Kadmium, PAK: Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe.

⁷ „Zu langsam und zu teuer“, <http://www.zeit.de/1989/14/zu-langsam-und-zu-teuer/komplettansicht>, Abruf am 03.01.2017

⁸ „Verkehr belastet die Umwelt“.

http://www.umweltbundesamt.at/umweltschutz/verkehr/auswirkungen_verkehr/verk_schadstoffe/, Aufruf am 30.11.2016

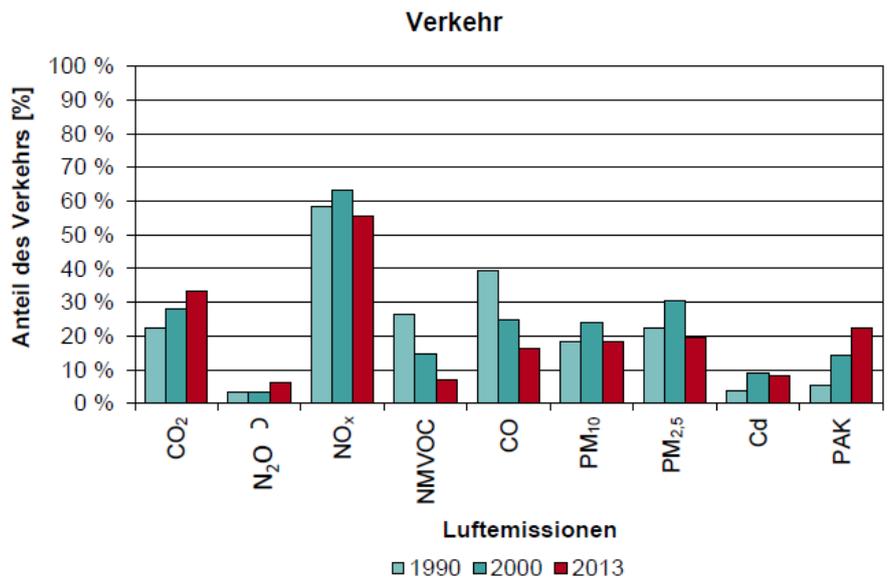


Abbildung 1: Anteil des Verkehrs an den Gesamtemissionen des jeweiligen Schadstoffes (Pazdernik, 2015)

Das Gesundheitsministerium gibt dabei folgende Spezifikationen zu den Auswirkungen der Luftschadstoffe⁹:

- „Feinstaub (PM) zählt zu den gefährlichsten Schadstoffen für die Gesundheit, da er in sensitive Bereiche des Atemsystems eindringt. Eine lang anhaltende Belastung mit Feinstaub wirkt gesundheitsschädlich und lebensverkürzend.“
- „Stickstoffoxide (NO_x) entstehen bei hohen Verbrennungstemperaturen aus dem Stickstoff (NO₂) und Sauerstoff (O₂) der Luft. Daher sind der Verkehr und die Industrie die bedeutendsten Quellen. Besonders Stickstoffdioxid verursacht in höheren Konzentrationen verschiedene Gesundheitsschäden. So können kurzzeitige Belastungen bei sensitiven Personen eine Beeinträchtigung der Lungenfunktion hervorrufen.“
- „Schwermetalle wie Arsen, Cadmium, Blei, Quecksilber und Nickel werden bei verschiedenen Verbrennungsprozessen bzw. industriellen Produktionsprozessen sowie beim Bergbau und nachfolgender Verarbeitung freigesetzt. Schwermetalle können in Feinstaub enthalten sein und sich in der Umwelt ablagern. Die Aufnahme dieser Stoffe erhöht das Krebsrisiko und kann zu Knochen- und Nierenschäden beitragen.“
- „Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) entstehen bei unvollständiger Verbrennung und sind ein wichtiger Bestandteil in Ruß und Teer. PAK ist ein Summenbegriff für viele verschiedene komplizierte organische Verbindungen. Der bekannteste Vertreter ist das

⁹ „Luftschadstoffe und Gesundheitsgefahren“.

<https://www.gesundheit.gv.at/leben/umwelt/luftschadstoffe/gesundheitsgefahren>, Aufruf am 30.11.2016

Benzo(a)pyren, das schon lange als krebserregend bekannt ist. Es ist auch einer der gefährlichsten Bestandteile des Zigarettenrauchs.“

Das Ministerium für ein Lebenswertes Österreich geht für das Jahr 2014 von durchschnittlichen CO₂-Emissionen von 128,4 Gramm pro Kilometer im Personenkraftverkehr in Österreich aus (Thaler & Wiederkehr, 2015). Was den Feinstaub betrifft, kann von 0,08 Gramm pro Personenkilometer ausgegangen werden¹⁰.

Hinzu kommen die Gesundheitsauswirkungen durch die Lärmemissionen. In Österreich ist der Fahrzeugverkehr die häufigste Lärmquelle (VCÖ, 2004). Dieser Umstand hat erhebliche Gesundheitsauswirkungen: *„Medizinische Untersuchungen zeigen, dass das Herzinfarktrisiko der Bevölkerung entlang stark befahrenen Straßen mit Mittelungspegeln ab 65 bis 70 Dezibel um rund 20 Prozent höher ist, als für Menschen an ruhigen Straßen mit Lärmbelastungen unter 55 Dezibel. Rund 16 Prozent der Bevölkerung Österreichs waren im Jahr 1999 derartigen Belastungen durch Straßenverkehrslärm ausgesetzt“* (VCÖ, 2004). Darüber hinaus führt Lärm zu Schlafstörungen, Stressverhalten, Krankenständen¹¹.

Problematisch ist neben der Luftverschmutzung auch die Kontamination der Böden und der Gewässer durch den Verkehr: *„Die auf den Verkehr zurückzuführende Schwermetallbelastung von Böden hat vorwiegend diffus/globalen Charakter, wenn auch extreme Belastungen auf die Nähe von Verkehrsadern konzentriert sind. Schwermetalleinträge entlang von stark befahrenen Straßen beschränken sich auf den Nahbereich und nehmen mit der Entfernung vom Fahrbahnrand ab. Im Allgemeinen wird ein Streifen von 10 - 20 m (in Abhängigkeit von der Verkehrsdichte und den Windverhältnissen) beiderseits der Straße als gefährdet angesehen. Chemische Analysen von Oberflächenwasser einer Autobahn in der Nähe des Flughafens Frankfurt ergaben insbesondere in den Trockenrückständen beachtliche Mengen an Blei, Cadmium, Kupfer, Nickel, Arsen und Zink“* (VCÖ, 2004).

¹⁰ Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark, <http://www.ubz-stmk.at/>, Abruf am 12.12.2016

¹¹ <http://www.transitforum.at/>, Abruf am 19.01.2017

3. Nachhaltigkeit in der Verkehrsplanung

3.1. Begriffsbestimmung

Der Begriff der Nachhaltigkeit ist heute in aller Munde. Eine erste Definition des Begriffes „Nachhaltigkeit“ wird historisch in der Holzwirtschaft bei Hans Carl von Carlowitz verortet. In seinem 1713 erschienen Werk „Sylvicultura oeconomica“ (Carlowitz, 1713) ermahnt von Carlowitz eine „nachhaltende Nutzung“ des zur Verfügung stehenden Holzes, da ansonsten ein „unersetzlicher Schade“ für ein Land entstehe. Mit „nachhaltend“ ist nach von Carlowitz gemeint, dass nur so viel Holz gerodet werden dürfe, wie auch wieder nachwache.

Es liegt auf der Hand, dass ein Begriff wie jener der Nachhaltigkeit genau in der Holzwirtschaft entsteht, handelt es sich beim Holz nämlich genau um jenen Rohstoff, der für das menschliche Leben und Überleben seit jeher unverzichtbar war und der daher in der Vergangenheit in besonderem Maße die Zukunftsfähigkeit einer Volkswirtschaft definierte. Man kann sich den Nachhaltigkeits-Begriff in der Holzwirtschaft als ein Kreislaufsystem vorstellen, bei dem der Ertrag nicht höher sein darf, als die sich regenerierende Menge.

In diesem Sinne fällt auch die Bewertung des Begriffes „Nachhaltigkeit“ durch die Weltkommission für Umwelt und Entwicklung der Vereinten Nationen aus, die 1987 unter dem Vorsitz des damaligen norwegischen Ministerpräsidenten Brundtland die bis heute hin geläufige Definition des Begriffes der nachhaltigen Entwicklung prägte. Im genauen Wortlaut wird eine nachhaltige Entwicklung definiert als: *“Sustainable development seeks to meet the needs and aspirations of the present without compromising the ability to meet those of the future”* (World Commission on Environment and Development, 1987).

3.2. Nachhaltigkeit in der Systemtheorie

Die Systemtheorie ist eine interdisziplinäre Herangehensweise, um Systeme in ihrer Gesamtheit zu betrachten und die darin enthaltenen komplexen Wirkungen und Wechselwirkungen analytisch abzubilden. Die Systemtheorie entwickelte sich aus der *„Erfordernis heraus, Systeme in ihrer Komplexität zu reduzieren, um die grundlegenden Strukturzusammenhänge zu analysieren“* (Klönne, 2008).

Die „Systemdynamik“ stellt eine Weiterentwicklung derselben dar, um dynamische Zusammenhänge abzubilden und zu regeln. *„Die Systemdynamik kann im Grundsatz als eine Art „Weiterentwicklung“ der Systemtheorie angesehen werden mit dem Ziel, die teilweise sehr abstrakten theoretischen Aussagen und Inhalte der Systemtheorie für praktische Anwendungsfelder aufzubereiten. Dabei orientiert sich die Systemdynamik in weiten Teilen an den Prinzipien der Kybernetik, bspw. durch die Integration von Rückkopplungsschleifen als zentrale Systemelemente, mit denen Entscheidungen (Handlungen)*

innerhalb von Regelkreisen in ihrem „zeitlichen“ Ablauf gesteuert und die Ergebnisse eines Systemdurchlaufs als Input erneut in das System eingespeist werden können“ (Klönne, 2008).

Emberger hat sich mit der Systemdynamik als Grundlage zur Steuerung von Verkehrsflüssen beschäftigt. *„System Dynamics ist eine Systemtheorie, die auf dem Paradigma der Informationsrückkopplung als verhaltensbestimmender Strukturkomponente beruht. Sie wurzelt in Erkenntnissen der Regelungstheorie bzw. Kybernetik und verwendet die kontinuierliche Simulation zur Ermittlung des Zeitverhaltens nichtlinearer Modelle. System Dynamics basiert auf der Erfahrung, daß insbesondere soziale Systeme in ihrer Komplexität intuitiv nicht zu verstehen sind. Um Handlungsfolgen besser abschätzen zu können, werden formale Modelle entwickelt, die das Verhalten aus den Wechselwirkungen der endogenen Variablen erzeugen und in dieser Hinsicht als geschlossene Systeme betrachtet werden können“ (Emberger, 1999).*

In Analogie zur Kreislaufwirtschaft können Verkehrsflüsse in der Systemdynamik als Kreisläufe dargestellt und in der Folge in Bezug auf die Nachhaltigkeit des Systems Rückschlüsse gezogen werden. Ein dynamisches Gleichgewicht ist dadurch gekennzeichnet, dass der Abfluss einer Größe gleich dem Zufluss der Größe ist. Solche Zustandsgrößen sind eine Quantität von Material, Energie oder Information. Unterschieden wird im Wesentlichen zwischen positiven und negativen Rückkopplungen.

„Ein positiver Feedbackloop ist eine in sich geschlossene Kette von Ursachen und Wirkungen, in der die Zunahme eines Elements Veränderungen zur Folge hat, die die ursprüngliche Zunahme noch verstärken. Eine Zunahme führt zu weiterer Zunahme; eine Abnahme zu verstärkter Abnahme. Die Bezeichnung positiv ist in diesem Falle nicht unbedingt gleichbedeutend mit „gut“. Sie bezieht sich nur auf den verstärkenden Effekt innerhalb der Rückkoppelungen“ (Emberger, 1999).

„In einer negativen Rückkoppelung bewirkt die Veränderung eines Elements über die Ursache-Wirkungskette, daß es gegensinnig zur ursprünglichen Änderung verändert, also nach einer ursprünglichen Verstärkung im Endeffekt abgeschwächt wird“ (Emberger, 1999).

Im Sinne der System-Dynamics-Theorie können Systeme dann als nachhaltig bezeichnet werden, wenn keine positive Rückkopplungsschleife entsteht, die zu einer Zunahme nicht wünschenswerter Parameter führt. Eine positive Rückkopplungsschleife bedeutet nämlich, dass ein System gegebenenfalls exponentiellem Wachstum unterworfen ist. Demgegenüber ist ein System dann nachhaltig, wenn eine negative Rückkopplungsschleife zu erwarten ist, im System also Abschwächungen wirken, sodass letztendlich eine Selbstregulierung stattfindet. Man kann auch von Widerständen sprechen. *„Widerstände sind keine negativen Größen (im Sinne subjektiver oder gesellschaftlicher Wertehaltung), die zu vermeiden sind, sondern Widerstände sind notwendige (lebensnotwendige) Elemente, um ein System kontrolliert und verantwortungsbewusst handhaben zu können“ (Knoflacher, 2007).* Derartige

Widerstände sind im Verkehrssystem zum Beispiel Restriktionen im Straßenverkehr, die verhindern, dass unnötiger Verkehr angezogen wird.

Die Verkehrswertanalyse, die in der vorliegenden Diplomarbeit zur Beurteilung verkehrsplanerischer Zusammenhänge verwendet wird, quantifiziert Verkehrsflüsse innerhalb eines Verkehrssystems anhand der Widerstände im System. Es sind folglich direkte Rückschlüsse in Bezug auf das Systemgleichgewicht und die Nachhaltigkeit möglich. Führt die Systemgestaltung zu einem Systemverhalten, das unerwünschte und negative Kreisläufe stärkt, wirkt sich dies gegen die Grundsätze der Nachhaltigkeit und des Systemgleichgewichts aus. Ein wichtiger Parameter, der die Nachhaltigkeit beschreibt, ist die Zunahme des motorisierten Verkehrs. Dieser wirkt sich in Bezug auf die Zuwendung externer Energie und in der Folge unter den Gesichtspunkten der Emission von Schadstoffen negativ auf das System aus. Die notwendige Zuwendung externer Energie, die vonnöten ist, um ein System zu erhalten, ist folglich ein wichtiger Parameter für die Effizienz eines Systems.

3.3. Die Umweltverträglichkeitsprüfung

Die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) wurde in der Europäischen Union erstmals 1985 als Richtlinie eingeführt und in der Folge mehrfach abgeändert. In Österreich wurde die Umweltverträglichkeitsprüfung durch das Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000 umgesetzt. Das Umweltverträglichkeitsgesetz in Österreich hat folgende Aufgaben:

1. Aufgabe der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) ist es, unter Beteiligung der Öffentlichkeit auf fachlicher Grundlage 1. die unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen festzustellen, zu beschreiben und zu bewerten, die ein Vorhaben

a) auf Menschen Tiere, Pflanzen und deren Lebensräume,

b) auf Boden, Wasser, Luft und Klima,

c) auf die Landschaft und

d) auf Sach- und Kulturgüter hat oder haben kann, wobei Wechselwirkungen mehrerer Auswirkungen untereinander miteinzubeziehen sind,

2. Maßnahmen zu prüfen, durch die schädliche, belästigende oder belastende Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt verhindert oder verringert oder günstige Auswirkungen des Vorhabens vergrößert werden,

3. die Vor- und Nachteile der vom Projektwerber/von der Projektwerberin geprüften Alternativen sowie die umweltrelevanten Vor- und Nachteile des Unterbleibens des Vorhabens darzulegen und

4. bei Vorhaben, für die gesetzlich die Möglichkeit einer Enteignung oder eines Eingriffs in private Rechte vorgesehen ist, die umweltrelevanten Vor- und Nachteile der vom Projektwerber/von der Projektwerberin geprüften Standort- oder Trassenvarianten darzulegen. (Bundesgesetz über die Prüfung der Umweltverträglichkeit - Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000 – UVP-G 2000)

Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung wird überprüft, inwiefern ein Bauvorhaben den „mitangewendeten Materiengesetzen“ entspricht, inwiefern die Mindestkriterien erfüllt werden und es werden UVP-spezifische Genehmigungskriterien aufgestellt (Lindner, et al., 2014).

Das Umweltverträglichkeitsgesetz definiert in § 17 Abs 2 folgende Grundvoraussetzungen:

Soweit dies nicht schon in anzuwendenden Verwaltungsvorschriften vorgesehen ist, gelten im Hinblick auf eine wirksame Umweltvorsorge zusätzlich nachstehende Genehmigungsvoraussetzungen:

- 1. Emissionen von Schadstoffen sind nach dem Stand der Technik zu begrenzen,*
- 2. die Immissionsbelastung zu schützender Güter ist möglichst gering zu halten, wobei jedenfalls Immissionen zu vermeiden sind, die a) das Leben oder die Gesundheit von Menschen oder das Eigentum oder sonstige dingliche Rechte der Nachbarn/Nachbarinnen gefährden, b) erhebliche Belastungen der Umwelt durch nachhaltige Einwirkungen verursachen, jedenfalls solche, die geeignet sind, den Boden, die Luft, den Pflanzen- oder Tierbestand oder den Zustand der Gewässer bleibend zu schädigen, oder c) zu einer unzumutbaren Belästigung der Nachbarn/Nachbarinnen im Sinn des § 77 Abs. 2 der Gewerbeordnung 1994 führen,*
- 3. Abfälle sind nach dem Stand der Technik zu vermeiden oder zu verwerten oder, soweit dies wirtschaftlich nicht vertretbar ist, ordnungsgemäß zu entsorgen.*

Das Umweltverträglichkeitsgesetz sieht nach § 17 Abs 5 folgendes Gesamtbewertungsergebnis vor:

Ergibt die Gesamtbewertung, dass durch das Vorhaben und seine Auswirkungen, insbesondere auch durch Wechselwirkungen, Kumulierung oder Verlagerungen, unter Bedachtnahme auf die öffentlichen Interessen, insbesondere des Umweltschutzes, schwerwiegende Umweltbelastungen zu erwarten sind, die durch Auflagen, Bedingungen, Befristungen, sonstige Vorschriften, Ausgleichsmaßnahmen oder Projektmodifikationen nicht verhindert oder auf ein erträgliches Maß vermindert werden können, ist der Antrag abzuweisen. Im Rahmen dieser Abwägung sind auch relevante Interessen der Materiengesetze oder des Gemeinschaftsrechts, die für die Realisierung des Vorhabens sprechen, zu bewerten.

Bei der Umweltverträglichkeitsprüfung handelt es sich folglich um eine Gesetzesbestimmung, die bei Bauvorhaben unter Einbeziehung der Öffentlichkeit die rechtlichen Voraussetzungen gemäß der im

Gesetz vorgesehenen Mindestkriterien und Materiengesetze bestimmt. Die Umweltverträglichkeitsprüfung stellt somit ein bürokratisches Instrumentarium dar, das sicherstellt, dass Umweltauflagen eingehalten werden und es handelt sich nicht, wie man vielleicht annehmen könnte, um eine allumfassende Beurteilung der Umweltauswirkungen, die auch die dynamischen Auswirkungen umfasst.

3.4. Nachhaltige Verkehrsplanung

Eine nachhaltige Verkehrsplanung hat sich zwingend der dynamischen Auswirkungen bewusst zu werden, die jeder Eingriff in die Verkehrsinfrastruktur bewirkt. Jeder Verkehrsplanung sollte folglich eine Verkehrsmodellierung vorangehen, die zuverlässige Prognosen liefert, auf deren Grundlage verkehrspolitische und verkehrsplanerische Entscheidungen getroffen und Varianten verglichen werden können. Es sind dabei auf jeden Fall alle Verkehrsträger in die verkehrsplanerischen Abwägungen und Modellierungen einzubeziehen und zwar neben dem motorisierten Individualverkehr vor allem auch der öffentliche Verkehr, sowie der nichtmotorisierte Verkehr mit einer plausiblen Abschätzung des künftigen Nutzungsverhaltens. Im Sinne einer nachhaltigen Verkehrsplanung ist dem öffentlichen und nichtmotorisierten Verkehr der Vorzug zu geben und es sind in der Folge auch Auswirkungen auf Landschaft und Umgebung abzuschätzen. Dies erfolgt heute in der Verkehrsplanung nicht, obwohl die Umweltverträglichkeitsprüfung einen entsprechenden Anschein erzeugt.

Die Umkehrung des Verhaltensgesetzes zeigt auf, dass Verkehrsmaßnahmen, die darauf abzielen, die Umgebung dermaßen umzugestalten, damit bestimmte verkehrstechnische Parameter erreicht werden, exponentielle Auswirkungen auf die Umgebung haben, die negativ sind. Eine nachhaltige Verkehrsplanung muss folglich vom umgekehrten Standpunkt ausgehen, nämlich Verkehrslösungen schonend in die Umgebung eingliedern und dabei jenen Lösungen den Vorzug geben, die die geringsten Auswirkungen auf die Umwelt haben. Das bezieht sich sowohl auf den Straßenverlauf, als auch auf die Trassierungselemente, auf Fahrbahnbreiten und besonders auch auf die Geschwindigkeiten, die im Rahmen der vorliegenden Diplomarbeit als entscheidende verkehrstechnische Parameter aufgezeigt werden, welche weitreichende Auswirkungen auf das Verkehrsverhalten und auf die Siedlungsstruktur haben. Eine Umweltverträglichkeitsprüfung, die ihren Namen verdient, müsste folglich von diesem Standpunkt ausgehen und Infrastrukturvarianten sowohl nach ihren Auswirkungen im Verkehrssystem als auch in Bezug auf die effektiven Umwelteingriffe beurteilen.

Es sind Verkehrsinfrastrukturen zu verwirklichen, die sich weitestgehend in die natürliche Umgebung und in ihre Strukturen eingliedern. Knoflacher schreibt zu der Anpassung der Geschwindigkeit an die Gegebenheiten: *„Wenn wir den Verkehrsweg in der Landschaft gestalten wollen, dann müssen wir – mit Kenntnis der Systemwirkung – versuchen, die Geschwindigkeit aus dem „Angebot“ der Landschaft so zu gewinnen. Das heißt, der Verkehrsweg wird sich der Landschaft so anzupassen haben, dass er sie nicht stört, sondern womöglich bereichert. Die Bedeutung der Landschaft wird damit zu einem*

wesentlichen Faktor der Verkehrslösung und stellt völlig neue Herausforderungen an die Kenntnisse über Landschaft, Öko-System und Gestaltung, als dies bisher der Fall war“ (Knoflacher, 1997). Die konkreten Folgen dieses Ansatzes sieht Knoflacher in einer wesentlichen Reduzierung der Geschwindigkeiten und in der Abkehr von dem Planungsstandpunkt, dass Verkehrswege mit gleichmäßigen Geschwindigkeiten geplant werden müssen. Die Geschwindigkeit soll hingegen an die Umgebung angepasst werden. Folglich werden die Eingriffe in die Umwelt entsprechend geringer.

Auf der anderen Seite sind Verkehrswege so zu planen, dass ein exponentielles Wachstum des Verkehrsaufkommens verhindert wird. Das kann nach dem Verhaltensgesetz am besten dadurch bewirkt werden, dass verkehrstechnische Widerstände eingebaut werden, welche die Geschwindigkeit reduzieren und damit eine positive Rückkopplung verhindern. In der Verkehrswissenschaft ist aufgezeigt worden, dass die Breite eines Verkehrsweges das Geschwindigkeitsverhalten entscheidend prägt. Konkret richtet sich die gefahrene Geschwindigkeit nach der „verfügbaren Restfahrbahnbreite“ (Schopf, 1985): Bei einer Restfahrbahnbreite von 1,10 Metern beträgt die gefahrene Geschwindigkeit ungefähr 80 km/h, bei 90 cm sind es nur noch 70 km/h und bei 50 cm rund 50 km/h. Die verfügbare Restfahrbahnbreite ist „*der Außenreiz, der über unterbewusste (energetisch gesteuerte) Mechanismen die Geschwindigkeit der Autofahrer beeinflusst*“ (Knoflacher, 2007). Dieser Umstand lässt sich wie folgt begründen: „*Wir versuchen immer jene Geschwindigkeit zu fahren, die mit dem geringsten geistigen und physischen Aufwand an Energie für das Steuern des Fahrzeuges verbunden ist*“ (Knoflacher, 2007). In der Folge ist die Geschwindigkeit durch die Motorisierung so hoch, dass die Informationsaufnahme des Autofahrers auf ein Minimum reduziert wird. Andererseits erhöht sich die Geschwindigkeit durch Umgebungen, die kaum Informationen vermitteln, entsprechend.

Bei der Restfahrbahnbreite geht es nicht nur um die effektive, physische, sondern um die „optische“ Fahrbahnbreite: „*Die gefahrene Geschwindigkeit ist von der optischen Breite der Fahrbahn abhängig*“ (Blab & Zotter, 2015). Wird die Fahrbahn durch seitliche Abgrenzungen, auch in Form von Grünanlagen, optisch begrenzt, bewirkt dies eine entsprechende Geschwindigkeitsreduzierung. Das Verhältnis zwischen Informationsaufnahme und Verkehrsverhalten hat hingegen jene Wirkung, dass die gefahrene Geschwindigkeit „*bei Monotonie und zu großer Übersichtlichkeit*“ (Blab & Zotter, 2015) steigt. Diese beiden Umstände müssen bei einer nachhaltigen Verkehrs- und Straßenplanung von übergeordnetem Interesse sein. Die effektiv durch die Verkehrsteilnehmer gefahrene Geschwindigkeit, die mitunter auch von Verkehrsgeboten abweicht, ist dabei letztlich ein Indiz für die „Qualität“ der Straßen- und Verkehrsplanung. Divergieren gebotene und gefahrene Geschwindigkeit gravierend, ist die Straßenplanung gescheitert.

Neben dem Schutz der Umwelt und der Lebensqualität ist die Verkehrssicherheit mit dem Schutz von Menschenleben die vordringliche Aufgabe einer nachhaltigen Verkehrsplanung. Im Jahr 2007 starben

686 Menschen auf Österreichs Straßen¹². Erhöhte Geschwindigkeit war dabei mit 35,7% die häufigste Todesursache bei Verkehrsunfällen. Es folgten die Vorrangverletzung mit 13,5%, Überholen mit 11,3% und Unachtsamkeit und Ablenkung mit 10,6% (Blab & Zotter, 2015). Im Jahr 2015 sind hingegen 475 Menschen auf Österreichs Straßen ums Leben gekommen, was zwar einer Reduzierung gleichkommt, allerdings auch einer Erhöhung um 10 % zum Vorjahr¹³. Unachtsamkeit und Ablenkung rangierten 2015 mit 31,7% vor der erhöhten Geschwindigkeit mit 26,3% und Vorrangverletzung mit 10,5% bei den Unfallursachen. In den letzten 25 Jahren sind in Österreich mehr als 23.100 Verkehrstote gezählt worden¹⁴.

Die Hauptursachen für Verkehrsunfälle mit Toten, nämlich erhöhte Geschwindigkeit, Unachtsamkeit und Ablenkung, Vorrangverletzung und Überholen, sind direkt oder indirekt durch eine fachgerechte Verkehrs- und Straßenplanung beeinflussbar und letztlich zu einem bestimmten Teil vermeidbar (Blab & Zotter, 2015). Dies kann durch eine Straßenraumgestaltung geschehen, die die Geschwindigkeiten sowie die Monotonie im Straßenverlauf reduziert, die sich in ihrem Verlauf stärker an die Umgebung anpasst, Übergänge wie gefährliche Stellen oder Kreuzungen gestalterisch ankündigt, zusätzlich zu Geschwindigkeitsbegrenzungen die Straßengestaltung entsprechend ausrichtet und die optische Breite reduziert. Dies kann etwa bei Ortseinfahrten durch Alleen oder entsprechende „Portale“ bewirkt werden. Die Anzahl der Verkehrstoten und die Anzahl der Unfälle allgemein sind neben dem Umweltargument ein starkes Argument für den Einsatz öffentlicher Verkehrsmittel, die ein höheres Sicherheitsniveau garantieren. Als Gegenmaßnahme zu den Verkehrstoten regt auch der Verkehrsclub Österreich (VCO) die konsequente Förderung des Öffentlichen Verkehrs an: *„Der Öffentliche Verkehr ist um ein Vielfaches sicherer als das Auto. Mehr Bahn- und Busverbindungen erhöhen die Verkehrssicherheit“*¹⁵.

3.5. Landschaftsästhetik

Der Zusammenhang zwischen Verkehrsplanung und Nachhaltigkeit schlägt sich besonders in der Landschaftsästhetik nieder. Landschaftsästhetik bezieht sich dabei auf „das Naturschöne und das vom Menschen geschaffene“ (Wöbse, 2002). Zum Begriff schreibt Wöbse: *„Landschaftsästhetik ist mehr als nur eine Auseinandersetzung mit der Schönheit der Natur. Es ist auch der Mensch und das Maß seines Einflusses zu berücksichtigen, und es ist herauszufinden, wo und warum dieser Einfluss eine Grenze überschreitet, ab der die Landschaft nicht mehr schön ist. Die Landschaftsplanung muss sich der Landschaftsästhetik bedienen, um Notwendigkeiten, Forderungen, vielleicht Regeln aufzustellen, um*

¹² <http://diepresse.com/home/panorama/oesterreich/351121/2007-erstmal-weniger-als-700-Verkehrstote>, Abruf am 21.10.2016

¹³ http://diepresse.com/home/panorama/oesterreich/4896877/2015_Zahl-der-Verkehrstoten-ist-wieder-gestiegen, Abruf am 20.10.2016

¹⁴ <https://www.vcoe.at/news/details/vcoe-mehr-als-23-100-verkehrstote-in-oesterreich-in-den-vergangenen-25-jahren>, Abruf am 21.10.2016

¹⁵ <https://www.vcoe.at/news/details/vcoe-zu-unfallbilanz-in-oesterreich-zahl-der-verkehrstoten-im-eu-vergleich-hoch>, Abruf am 20.10.2016

das künstlerisch-schöpferische Element der Landschaftsgestaltung verstärkt mit einzubeziehen und landschaftliche Schönheit zu erhalten und neu zu schaffen“ (Wöbse, 2002).

Mit Landschaftsästhetik und in der Folge mit Verkehrsplanung hat sich Prenner auseinandergesetzt, der in Bezug auf die Landschaft drei verschiedene Sinnesebenen identifiziert: Die „perzeptive“ Sinnesebene, bei welcher der Betrachter Erkenntnisse aus der Landschaftswahrnehmung gewinnt, die „symptomatische“ Sinnesebene, bei der nicht wahrnehmbare Tatbestände als Symptome erfahren werden, es handelt sich um Folgerungen, und die „symbolische“ Sinnesebene, bei welcher der Betrachter Symbole assoziativ entschlüsselt und Bedeutungen feststellt (Prenner, 1990). Hinzu kommt der Vollständigkeit willen noch die expressive Ebene, die sich auf die Gefühle bezieht (Nohl, 2000) *„Durch die beiden ersten Sinnschichten erklären sich zwei Landschaftsbedürfnisse, nämlich das nach Orientierung im Raum und nach Stimulierung durch den Raum. Ersteres wird wesentlich durch die Struktur im Raum erreicht, während das Bedürfnis nach Stimulierung durch die Vielfalt im Raum gewährleistet wird. Durch die zweite Sinnesebene erklärt sich das Bedürfnis nach Wissen und Verstehen funktionaler und anderer charakteristischer Prozesse, sie sich in einer Landschaft abspielen. Aus der dritten Sinnesebene kann der symbolische Ausdruck einer Landschaft für Heimat bzw. Sehnsucht nach Freiheit erklärt werden. Die Befriedigung des Bedürfnisses nach Heimat wird hauptsächlich über die Eigenart der Landschaft erreicht. Das Bedürfnis nach Freiheit findet rein symbolische Befriedigung in der Landschaft, vor allem im Erlebnis einer sich selbst steuernden Natur. Dem Bedürfnis nach Freiheit entspricht also in der dringlich-räumlichen Welt die Naturnähe als wichtiger Erlebnissfaktor“ (Prenner, 1990).*

Dass der Naturgehalt einen wesentlichen Einfluss auf die Landschaftspräferenz nimmt, hat Augenstein unter Bezugnahme auf Kaplan und Kaplan (Kaplan & Kaplan, 1989) untermauert, indem bei Augenstein die kognitiven (verstandesmäßigen) Variablen identifiziert werden, die die Präferenz für eine Landschaft definieren: *„Das Verstehen und damit das Zurechtfinden und Orientieren im Raum wird durch den inneren Zusammenhang einer Landschaft, ihrer Kohärenz, sowie durch die Lesbarkeit einer Landschaft erleichtert. Zusammenhängende Landschaften weisen Symmetrien, wiederkehrende Elemente und vereinheitlichende Texturen auf, was zu einer guten Gestalt beiträgt. Dadurch lassen sich die relevanten Daten aus den Reizmustern der Umgebung leichter herausfiltern und verarbeiten, was wiederum als angenehm empfunden wird (...) Ist eine Landschaft nur wohl strukturiert und einfach „durchschaubar“ bietet sie zu wenig Informationen, um ansprechend und interessant zu sein. Die Landschaft wirkt langweilig, reizlos und es fehlt ihr der Aufforderungscharakter, sie erkunden zu wollen. Der Reizlosigkeit wirkt die bereits angesprochene Variable Komplexität durch Anzahl, Vielfalt und Konfiguration der szenischen Elemente entgegen. Eine genügende Menge an abwechslungsreicher und differenzierter Stimulation sorgt für das als angenehm geschätzte mittlere Erregungsniveau. Damit es bei einem mittleren Niveau bleibt, muss die Komplexität der Landschaftsstrukturen jedoch durch die Ordnungskategorien Kohärenz und Lesbarkeit reguliert werden“ (Augenstein, 2002).*

Die Bedeutung von Lesbarkeit und Kohärenz werden auch durch das Empfindungsgesetz klargemacht, bei dem die Erwartungen und Empfindungen laufend abgeglichen werden und es folglich wesentlich ist, dass Landschaften verstanden werden und dass sie im Umkehrschluss auch das halten, was sie versprechen. Mit Involution ist nach Augenstein hingegen gemeint, dass wir jene Landschaften als interessant wahrnehmen, die sich uns auf den ersten Blick nicht vollständig erschließen, sondern die entdeckt werden wollen. Augenstein identifiziert weiters den Naturgehalt einer Landschaft als wesentliches Beurteilungskriterium, mit welchem die Variablen Kohärenz, Komplexität, Lesbarkeit und Involution abgeglichen werden. *„So unterschiedlich Menschen auch sein mögen, zeichnet sich in den Präferenzstudien klar die Bevorzugung von Natur reflektierenden Szenen gegenüber denen ab, die stärkeren menschlichen Einfluss zeigen“* (Augenstein, 2002). Aus dem Faktor Komplexität erklärt sich auch die Wirkung, die gebirgige Landschaften auf uns erzeugen, die durch die dritte Dimension, nämlich die Höhe, über eine viel höhere Informationskomplexität verfügen.

Es liegt auf der Hand, dass besonders die Verkehrsplanung wie sie heute praktiziert wird, die Landschaftsästhetik besonders beeinträchtigt. Prenner hat als wichtigste ästhetische Beeinträchtigungen der Landschaft die folgenden Eingriffe angeführt: Maßstabsverlust, Oberflächenverfremdung, Strukturstörung, Vielfaltsverlust, Naturnäheverlust, Bedeutungswandel (Prenner, 1990). Prenner hat in der Folge aus diesem Gedanken heraus *„Grundsätze für das landschaftsgerechte Trassieren“* erarbeitet. Als Grundsatz für das Landschaftsbild gilt, dass ein Straßenbauwerk die *„Charakteristik“* einer Landschaft, die sich durch Eigenart und Vielfalt ausdrückt, nicht grundlegend verändern darf. Die Kriterien, die die Landschaft prägen, sind dabei Landschaftsbild, Landschaftsökologie und Raumnutzung. *„Ein für das Landschaftsbild wesentlicher Faktor ist die Gliederung der Landschaft durch die landschaftsprägenden Elemente, wie Relief und Vegetation. Maßgebend ist die durch Flächen (Wälder, Wiesen), Linien (Hecken, Uferbegleitbepflanzungen, Waldränder, Terrassenkanten) und Punkte (Einzelbäume) gebildete Landschaftsstruktur, die möglichst unverändert bleiben sollte. Dies erfordert bei der Planung die Erhaltung der vorhandenen Räume im großen wie im kleinen“* (Prenner, 1990). Als wichtigen Grundsatz erachtet Prenner *„die Anpassung der Trassenführung an das Gelände“*. Die Straße soll *„die Schwingungen der Landschaft, die sich am besten am Verlauf der Schichtenlinien zeigen, mitmachen“* (Prenner, 1990). Als Gestaltungsprinzipien führt Prenner an: Landschaftsstruktur, Vielfalt, Eigenart, Natürlichkeit, Abwechslung, Raumbildung und Verzahnung.

3.6. Konsequenzen für die Siedlungsplanung

Siedlungsplanung und Verkehrsplanung stehen in einem unmittelbaren Verhältnis zueinander. Indem Siedlungen geplant werden, die die grundlegenden Anforderungen, die an eine Siedlung gestellt werden, nicht erfüllen können, wird gezwungenermaßen ein Mobilitätsverhalten in Richtung jener Umgebungen erzeugt, die über die entsprechenden Angebote verfügen. Die so genannte *„Charta von Athen“* von 1933 legte die Grundlagen der Raumplanung fest, die sich in den folgenden Jahrzehnten etablieren sollte. Wichtig war im Rahmen der Charta von Athen die Festlegung, dass die sozialen Funktionen Arbeit,

Handel, Industrie und Wohnen weitgehend räumlich voneinander entfernt werden sollten. Diese Funktionstrennung musste unweigerlich ein Mobilitätsaufkommen hervorriefen, da die räumliche Trennung durch ein entsprechendes Verkehrsaufkommen überwunden werden sollte. In der Folge entstanden Landschaften, die auf den motorisierten Verkehr und nicht auf die Voraussetzungen einer lebenswerten und menschengerechten Stadtplanung ausgerichtet wurden – mit der entsprechenden abstoßenden Wirkung auf den Menschen.

Es sind grundsätzlich positive und negative Erwartungen, die eine Umgebung attraktiv oder abstoßend wirken lassen, sodass wir derartige Umgebungen zu meiden versuchen. Will man positive und negative Umgebungen charakterisieren, so kann dies über so genannte Behaglichkeitszonen erfolgen, die Knoflacher unter Bezugnahme auf H. Lehmann aufgreift (Lehmann, 1978). Es handelt sich dabei um die Indikatoren Temperaturverhältnisse, Wärmebedarf, Höhenänderungen, absolute Höhe in Metern, Lageschwankungen in Winkelgraden, Beschleunigungen oder Verzögerungen, Schwingungen, Lautstärke, Luftbeschaffenheit (CO-Gehalt, CO₂-Gehalt und relative Luftfeuchtigkeit) und Lüftung. Auf Grundlage der Indikatoren erfolgt eine Klassifizierung in vier Behaglichkeitszonen: Die Zone der Behaglichkeit, in der jeder sein will, die Zone der Erträglichkeit, die Zone der Lästigkeit und die Zone der Unerträglichkeit, die man zu meiden versucht. Umgebungen, die stark durch den motorisierten Verkehr geprägt sind, erfüllen durch Luftverschmutzung und Lärmentwicklung, durch die Geschwindigkeiten und durch das Gefahrenpotential alle Bedingungen, um als Zonen der Lästigkeit und der Unerträglichkeit eingestuft zu werden.

Ansprechende Umgebungen sind grundsätzlich Umgebungen, die für den Fußgänger konzipiert sind. Umgebungen, die für den Fußgänger konzipiert sind, weisen aufgrund der geringen Geschwindigkeiten des Fußgängers die höchste Informationskomplexität auf. *„Der Medianwert der Fußgeher liegt im Durchschnitt bei 2 km/h, der Radfahrer bei etwa 6 km/h und der Autofahrer bei rund 20 km/h. Das Flächenverhältnis der Erreichbarkeit, von Fußgehern : Radfahrern : Autofahrern liegt daher bei 1 : 10 : 100. Der Rauminhalt einer Siedlung für Fußgeher muss daher rund 100-mal höher sein als der einer autoorientierten Struktur“* (Knoflacher, 2012). Eine autoorientierte Umgebung benötigt derartige Anreize und eine derart hohe Informationskomplexität kaum, da mit dem Autofahren kaum ein physiologischer Energieverlust verbunden ist, der auf der anderen Seite durch positive Außenreize in der Umgebung abgeglichen werden will. Zudem ist die Geschwindigkeit so hoch, dass Außenreize – wenn überhaupt – dann nur in einem Maßstab in Frage kommen, der für Fußgänger nicht überblickbar ist. Fußgänger erwarten sich hingegen positive Außenreize, um den Energieverlust, der mit dem Gehen zusammenhängt, zu kompensieren und um Wege zu gehen. Die Größenordnung dieser Außenreize ist dabei folgendermaßen zu quantifizieren: *„Physiologische Studien mit Probanden in kahlen Räumen ohne Stimulationen haben gezeigt, dass unsere Sinnesorgane alle vier bis fünf Sekunden Anreize benötigen, um – wie es scheint – einen verträglichen Ausgleich zwischen Reizlosigkeit und Reizüberflutung herzustellen“* (Gehl, 2015).

Gemäß dem Empfindungsgesetz, das eigentlich einer Energiebilanz entspricht, ist die Erwartung positiver und negativer Empfindungen für das Mobilitätsverhalten entscheidend. Wenn es auf der einen Seite Umgebungen gibt, die aus physiologischen und ästhetischen Gründen abstoßend wirken, weil sie auf uns lästig und unerträglich wirken und die wir in der Folge schnell zu verlassen versuchen, muss es auf der anderen Seite Umgebungen geben, die uns mit positiver Energie aufladen. O. PEPERNA hat 1982 im Rahmen seiner Diplomarbeit an der Technischen Universität Wien unter Beweis gestellt, dass Umgebungen, in denen der Kraftverkehr dominiert, abstoßend wirken und dass autofreie Umgebungen das Gegenteil bewirken (Peperna, 1982). Peperna hat empirisch nachgewiesen, dass Menschen in einem attraktiven, autofreien Umfeld bereit sind, um 70% längere Fußwege in Kauf zu nehmen, als in unattraktiven, autoorientierten Umgebungen. Der Zusammenhang geht aus der nachfolgenden Abbildung hervor.

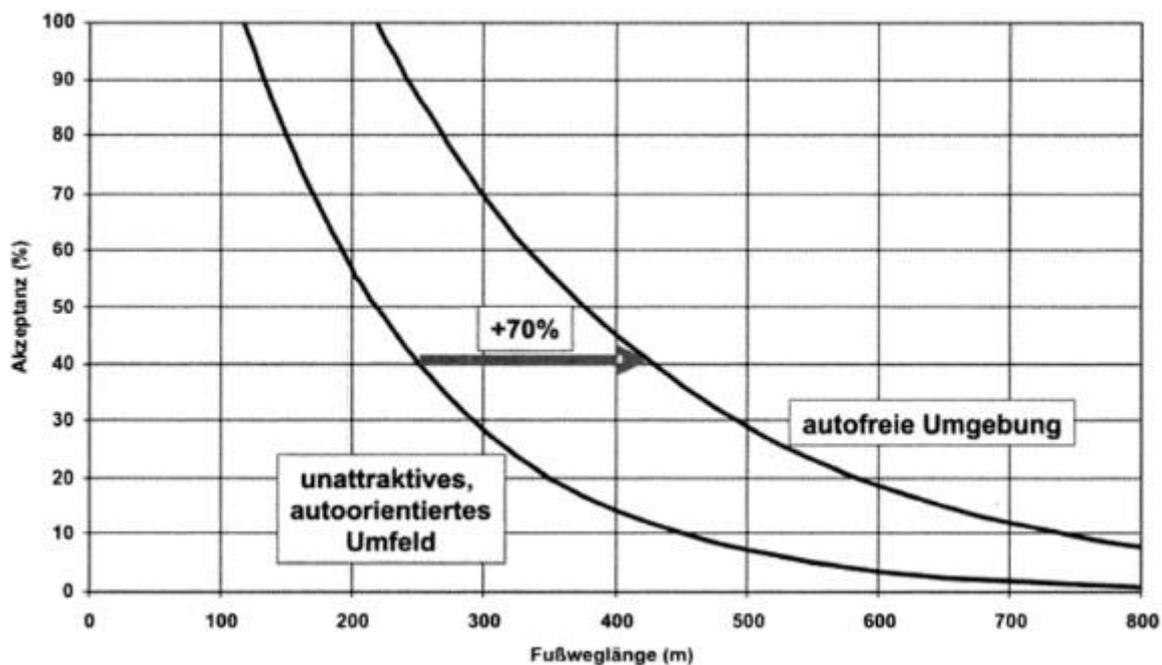


Abbildung 2: In einem autofreien, attraktiven Umfeld sind Fußgänger bereit, 70% längere Fußwege zu gehen (Peperna, 1982)

Die getätigten Fußwege können dabei sinngemäß auch als ein Maß für die Aufenthaltsdauer aufgefasst werden. Wege, Zeiten und Geschwindigkeiten lassen sich physikalisch voneinander ableiten und in ein entsprechendes, aussagekräftiges Verhältnis stellen. Unattraktive Umgebungen versucht man schnell zu verlassen, während attraktive Umgebungen zum Verweilen einladen. Grundsätzlich bezieht sich eine nachhaltige Siedlungsplanung auf Siedlungen, die zum Verweilen und zum Gehen anregen. Die effektive Aufenthaltsdauer und die Länge der Fußwege sind somit ein Indiz für eine erfolgreiche Siedlungsplanung.

Die Europäische Kommission hat im Rahmen des Projektes PROSPECTS (Procedures for Recommending Optimal Sustainable Planning of European City Transport Systems), welches Teil des

„City of Tomorrow and Cultural Heritage“-Programms war, ein „Handbuch für Entscheidungsträger“ herausgegeben, welches sich mit der städtischen Verkehrs- und Raumplanung befasst. In der Publikation, die von namhaften Verkehrswissenschaftlern aus ganz Europa erstellt wurde, wird dabei in Bezug auf die Verkehrs- und Transportsysteme der folgende Nachhaltigkeitsbegriff verwendet, der im Sinne einer nachhaltigen Verkehrsplanung übernommen werden kann:

„Es gibt zahlreiche Belege dafür, dass die Verkehrssysteme europäischer Städte nicht nachhaltig sind: Stau, Luftverschmutzung, steigender Verbrauch fossiler Treibstoffe, Unfälle, negative Auswirkungen auf die Wirtschaft und zunehmende Einschränkung der Bewegungsmöglichkeiten. Die von uns gewählte Definition nachhaltiger Entwicklung wird im Folgenden erläutert. Die Verkehrssysteme der meisten Städte entsprechen diesen Vorgaben nicht.

Wir haben für eine nachhaltige städtische Nutzung der Fläche und für ein nachhaltiges städtisches Verkehrssystem die folgende Definition aufgestellt. Ein nachhaltiges städtisches System

- bietet auf effiziente Art und Weise Zugang zu Gütern und Dienstleistungen für alle Einwohner der urbanen Region,*
- schützt die Umwelt, das kulturelle Erbe und das Ökosystem für die heutige Generation und*
- gefährdet die Möglichkeiten zukünftiger Generationen, einen zumindest gleich hohen Wohlstand wie die heutige Generation zu erreichen, nicht. Dies schließt den nicht monetären Wohlstand durch die natürliche Umwelt und das kulturelle Erbe mit ein.“ (May et. al., 2003).*

4. Ländliche Entwicklung

4.1. Handlungsstrategien für den ländlichen Raum

Der derzeitige Trend in Richtung Verstädterung hat weitreichende Konsequenzen für den ländlichen Raum und bewirkt längerfristig eine „Negativspirale“ für viele Gebiete (Hahne, 2009). Die Abwanderung bewirkt, dass Dienstleistungen im ländlichen Raum nicht mehr aufrecht gehalten werden können und in der Folge eine noch stärkere Abwanderung stattfindet. Eine derartige Tendenz kann nicht im Sinne des öffentlichen Interesses sein, kommt dem ländlichen Raum doch eine wesentliche gesellschaftliche und volkswirtschaftliche Bedeutung zu, wie am Beispiel Österreichs klar wird: *„Österreich ist sowohl in Bezug auf die Siedlungsstruktur als auch in der wirtschaftlichen Entwicklung ein EU-Mitgliedsland mit einer "ländlichen Charakteristik". Mit ca. 90 % der Fläche dominiert die Land- und Forstwirtschaft die Flächennutzung des Landes und prägt das Landschaftsbild. Rund 78 % der österreichischen Bevölkerung leben in Regionen, die man im weitesten Sinne als ländlich bezeichnen kann. Aber nicht nur aufgrund seiner Flächenausdehnung, sondern auch bezüglich seiner Funktion als Siedlungs-, Wirtschafts- und Erholungsraum ist der ländliche Raum für Österreich von großer Bedeutung., wobei unter anderem folgende Faktoren Einfluss haben: eine funktionierende und nachhaltige Wirtschaft; ein attraktiver Wohnstandort; ein intaktes Sozialgefüge; eine starke regionale Identität; ein funktionierendes Ökosystem und eine attraktive Landschaft“¹⁶.*

Die Förderung des ländlichen Raumes schlägt sich besonders auch in der europäischen Regionalpolitik nieder, die für viele europäische Regionen projektbezogene finanzielle Förderungen vorsieht. Die Europäische Union verfolgt mit der so genannten „Kohäsionspolitik“ eine Politik der Stärkung des wirtschaftlichen und sozialen Zusammenhaltes innerhalb der Europäischen Union¹⁷. Ziel ist es, eine zusammenhängende europäische Gemeinschaft zu verwirklichen und die sozialen und wirtschaftlichen Unterschiede zwischen einzelnen Regionen zu verringern. Ein wichtiges Instrument der europäischen Regionalpolitik ist das so genannte „Leader“-Programm. „Leader“ bedeutet „Liaison entre actions de développement de l'économie rurale“ und unterstützt Initiativen, die die eigenständige Entwicklung ländlicher Regionen fördern. Konkret geht es der Europäischen Union in der ländlichen Entwicklungspolitik um die folgenden Einzelziele (Dillinger, 2014):

- Förderung eines umweltfreundlichen Wachstums durch Innovation;
- Förderung der Beschäftigung im ländlichen Raum und Erhaltung des sozialen Gefüges in ländlichen Gebieten;
- Verbesserung der ländlichen Wirtschaftsstruktur und Förderung der Diversifizierung;

¹⁶ Österreichische Raumordnungskonferenz: Ländliche Entwicklung 2007 – 2013, <http://www.oerok.gv.at/eu-regionalpolitik/laendlicher-raum.html>, Abruf am 11.01.2017

¹⁷ <https://www.bka.gv.at/site/6034/default.aspx>, Abruf am 14.10.2016

- Förderung der strukturellen Vielfalt in den landwirtschaftlichen Erzeugungssystemen.

Der Rat der Europäischen Union schreibt in der Verordnung zum Strukturfonds fest: *„Die kulturelle Entwicklung, die Qualität der natürlichen Umwelt und der Kulturlandschaft und die qualitative und kulturelle Dimension der Lebensbedingungen sowie die Entwicklung des Tourismus tragen dazu bei, den Regionen in wirtschaftlicher und sozialer Hinsicht zu einer größeren Anziehungskraft zu verhelfen, indem sie zugleich die Schaffung dauerhafter Arbeitsplätze fördern“* (Rat der Europäischen Union, 1999). Es geht in der europäischen Regionalpolitik zur ländlichen Entwicklung folglich vorrangig um die Themenschwerpunkte kulturelle Entwicklung, natürliche Umwelt, Lebensbedingungen und Tourismus, um die eigenständige beziehungsweise „endogene“ Entwicklung von Regionen, also eine Entwicklung, die sich aus dem Inneren heraus vollzieht, anzuregen. Das Gegenteil wäre eine Entwicklung, die sich durch äußere Eingriffe vollzieht. Zum Themenschwerpunkt Lebensbedingungen zählen auf jeden Fall auch die Standortfaktoren Erreichbarkeit und Mobilität, die es ermöglichen, dass sich räumliche Beziehungen in einer Region abspielen, die in der Folge die Entwicklung derselben anregen. Es ist allerdings im Vorfeld notwendig, die Frage aufzuwerfen, welche Wechselbeziehungen zwischen der Erreichbarkeit und anderen Standortfaktoren herrschen und inwiefern es notwendig ist, bei der Erreichbarkeit Abstriche vorzunehmen, um die Region nicht insgesamt zu schwächen.

Die Raumplanung sieht in der „Dezentralen Konzentration“ ein Modell, das dem fortschreitenden Wachstum der Städte und der Zersiedlung begegnen soll. Die Grundlagen hat der Geograph Walter Christaller mit der Theorie der zentralen Orte geschaffen, bei welcher „Auffangorte“ die Abwanderung von der Peripherie in die Stadt einbremsen sollen und damit zu einer wirtschaftlichen und sozialen Stabilisierung beitragen (Hahne, 2009). In der Weiterentwicklung der Theorie ist von „dezentraler Konzentration“ die Rede, welche die folgenden raumplanerischen Effekte anstrebt: Verminderter Flächenverbrauch, Reduzierung der Erschließungsaufwendungen, Begünstigung der wachstumsfördernden Verdichtungen, Ermöglichung gebündelter Angebote, Reduzierung der Versorgungswege, der Transportkosten und klimaschädigenden Emissionen, Bündelungen in der öffentlichen Infrastruktur, Fixpunkte für einen leistungsfähigen öffentlichen Verkehr, Verbesserung der Bedingungen für einen flächenhaften Ressourcenschutz und in der Folge Nachhaltigkeit und Kohäsion (Hahne, 2009). Die Stärkung derartiger zentraler Orte in der Peripherie soll der Zentrifugalkraft der großen Städte entgegen wirken und soziale und wirtschaftliche Aktivitäten an die Peripherie binden.

4.2. Weiche und harte Standortfaktoren

Grundsätzlich gibt es harte Standortfaktoren (z.B. die Infrastruktur, das Steuerrecht), die objektiv messbar sind, und weiche Standortfaktoren (z.B. die Qualität eines Kulturangebotes, der Freizeitwert einer Region, die Umweltbedingungen), die nicht eindeutig monetär zu erfassen sind (vgl. Thießen 2005) (Pechlaner, et al., 2010). Im Standortmanagement konzentriert man sich allerdings häufig nur auf harte Standortfaktoren und dabei insbesondere auf den Standortfaktor Erreichbarkeit. Untersuchungen

belegen zwar grundsätzlich den positiven Zusammenhang zwischen multimodaler Erreichbarkeit und dem Bruttosozialprodukt von Regionen, allerdings kommen M. Hoffmann, M.J. Schopf und R. Blab zur Einsicht, dass sich „eine Abnahme der Bedeutung der Erreichbarkeit für das Bruttosozialprodukt“ (Hoffmann, et al., 2012) abzeichne. Dies erkläre sich folgendermaßen:

- *Lokal messbare Zeitvorteile diffundieren im System durch größere Fahrtweiten und dadurch erzielbare Erreichbarkeitsvorteile (der Nutzer).*
- *Eine Verbesserung der Erreichbarkeit bewirkt bei ungesättigten Märkten oder Engpässen sowie starken Regionen ein überproportionales Wachstumspotential durch Nutzung der „economy of scale“ sowie den „Sogeffekten“.*
- *Bei gesättigten Märkten kann sich hingegen kein (Standort-)Marktteilnehmer wesentliche Vorteile verschaffen. Daher dominieren Umverteilungs- bzw. Verlagerungseffekte – zusätzliche Infrastrukturinvestitionen zeigen wenig Effekte.*
- *Peripherie sowie wenig wettbewerbsfähige Regionen und Standorte verlieren dagegen substituierbare Potentiale an angeschlossene starke Regionen.*

Ob eine Verbesserung der Erreichbarkeit den geschlossenen Standorten Vorteile verschafft, hängt eher davon ab, wie sie sich im Wettbewerb des vergrößerten Einzugsbereichs behaupten können (Hoffmann, et al., 2012). Damit wird die These widerlegt, dass einzig und allein die Erreichbarkeit für einen Standort wesentlich sei. Wesentlich ist der Wettbewerb, in dem sich vielfach Großkonzerne gegen klein- und mittelständische Unternehmen durchsetzen. Knoflacher hat im Rahmen seiner Untersuchungen unter Bezugnahme auf die „Economy of Scale“ oder den so genannten „Skaleneffekt“ aufgezeigt, dass Großkonzerne im heutigen Verkehrssystem die Gewinner der Erreichbarkeit sind (Knoflacher, 1995). In den Wirtschaftswissenschaften besagt der Skaleneffekt, dass mit zunehmender Produktionszahl die Fixkosten je Gut abnehmen. Großunternehmen können folglich billiger produzieren als kleinere Marktteilnehmer. Diesen Vorteil können sie allerdings nur dann auf Kosten der Kleinen ausnutzen, wenn sie einen entsprechenden Zugang zum Markt haben, womit die Mobilität ins Spiel kommt. Es ist plausibel, dass der Markt, der durch ein Unternehmen mit seinem Produkt abgedeckt wird, vom Radius abhängt, der durch das Produkt bedient wird. Dieser Radius hängt wiederum von den Geschwindigkeiten ab.

Durch höhere Geschwindigkeiten ist in der gleichen Zeit ein größerer Radius erreichbar. *„Je größer daher die Menge bzw. je größer die Geschwindigkeit wird, umso größer kann der Markt werden und umso billiger werden daher die Produkte“* (Knoflacher, 1997). Mit der Geschwindigkeit wird die in Umlauf gebrachte Menge naturgemäß größer und es können die Skaleneffekte erst voll ausgenutzt werden. Das alles funktioniert allerdings nur unter Vernachlässigung der ökologischen Effekte, die in den Transportkosten nicht verrechnet werden. Die Auswirkungen dieses Zusammenhanges zwischen Wirtschaft und Mobilität werden insbesondere dann ersichtlich, wenn sich Großbetriebe günstig an Verkehrsknotenpunkten ansiedeln und in der Folge die gesamte Nahversorgung in Bedrängnis bringen.

Ironie des Schicksals ist, dass großräumige Investitionen in die Infrastruktur immer wieder auch durch kleinere Unternehmen gefordert werden, die letztlich als Verlierer davon hervorgehen. Der Skaleneffekt wirkt sich auch im Tourismus aus. *„Ferienregionen mit großen Hotelbetrieben haben gegenüber Tourismusstandorten mit einer kleinstrukturierten Hotellerie den Vorteil, dass ihre Betriebe von Skaleneffekten (sog. Economies of Scales) profitieren können. Vor allem die preisliche Wettbewerbsfähigkeit erhöht sich, da in größeren Einheiten zu tieferen Durchschnittskosten produziert werden kann“* (Hunziker, 2012). Folglich sind auch im Tourismus, wo die Erreichbarkeits-Debatte stark geführt wird, Großbetriebe die großen Gewinner der so genannten „Erreichbarkeit“, die sich auf Kosten der kleinstrukturierten Wirtschafts- und Tourismusstruktur auswirkt.

Eine Untersuchung der BAK Basel Economics unterstreicht diese Ausführungen, in dem die Bedeutung der Lebensqualität als zentraler Standortfaktor hervorgehoben wird (Kämpf, 2010). Befragt wurden dabei Standortexperten aus westeuropäischen Metropolitanregionen. Das Bewertungsergebnis wird mit einer Bewertungsskala von 5 (unverzichtbar) bis 1 (unwichtig) angegeben. Spitzenreiter sind die Standortfaktoren „Herausragende Innovationsressourcen“, „gute Verfügbarkeit von hochqualifizierten Arbeitskräften“ und „Ausgebaute Verkehrsinfrastruktur und überdurchschnittliche Erreichbarkeit“ mit einer Bewertung von 4,5. Eine „hohe Lebensqualität für Hochqualifizierte“ wird mit 4,1 bewertet, eine „hohe Lebensqualität für die Einwohner“ mit 3,6. Daraus wird ersichtlich, dass neben der Erreichbarkeit auch noch andere Standortfaktoren vorne rangieren und dass die Lebensqualität nur knapp dahinter liegt.

Pechlaner stellt fest, dass sich die Lebensqualität eines Standortes zunehmend zu einem entscheidenden Standortfaktor entwickelt. Lebensqualität wird dabei sowohl ökonomisch als auch gesellschaftlich und ökologisch definiert. *„Die Förderung von Lebensqualität schafft Nutzenanteile für alle an einem Standort agierenden Akteure und seinen Kunden. Als Profiteur gilt die Allgemeinheit. Lebensqualität kann als öffentliches Gut (Kollektivgut) klassifiziert werden, da die Vorteile einer hohen Lebensqualität nicht eindeutig einzelnen Kosten-/Nutzen-Trägern zugeordnet werden können“* (Pechlaner, et al., 2010). Demnach ist Lebensqualität ein wesentlicher Faktor der regionalen Wettbewerbsfähigkeit und auch für Unternehmen von essentieller Bedeutung. *„Neben Vorteilen der Kosteneinsparungen, der Akquisition neuer Kunden oder der Vergrößerung ihrer Marktanteile versuchen sich Unternehmen durch ihre Standortwahl als attraktive Arbeitgeber am Markt zu positionieren. Um qualifizierte Fachkräfte für das eigene Unternehmen zu gewinnen, spielen die Lebensbedingungen und somit der Faktor „Lebensqualität“ am Standort eine wichtige Rolle“* (Pechlaner, et al., 2010).

Die zunehmende Bedeutung, die der Faktor Lebensqualität einnimmt, wird aus mehreren Gründen erklärbar. Grundsätzlich handelt es sich bei einer intakten Umgebung um ein menschliches Grundbedürfnis, das sowohl individuell als auch sozial und schlussendlich auch biologisch begründbar ist (Schlegel, 2009). Erklärbar wird dieses Grundbedürfnis vor allem auch über das Schichtenmodell bei Riedl. Die biologischen Grundlagen befinden sich in tieferen und damit bedeutenderen evolutionären Schichten, als die menschlich gebaute Umwelt (Riedl, 1985) und haben damit eine größere Wirkung auf

uns. Bei natürlichen Umgebungen handelt es sich zudem um Behaglichkeitszonen (Lehmann, 1978) und um das natürliche Habitat des Menschen. Wenn man folglich heute unter dem Eindruck globaler Umweltzerstörung und Globalisierung wieder verstärkt Tendenzen in Richtung Naturverbundenheit und Regionalismus feststellt, so entstammen diese Motive aus der Natur des Menschen selbst. Gatterer und Huber stellen dazu fest: *„Lange Zeit hatte man den Eindruck, Regionalität habe keine Zukunft. Zu dominant war die Begriffswelt der Globalisierung. Der Ort wurde transzendiert durch die Virtualisierung unserer Kommunikationswelten und die intensive internationale Vernetzung. Nun zeigt sich: Der Blick auf weite Horizonte gleitet ins Leere, wenn er nicht lokale Bezugspunkte findet. Der Ort und die Region feiern ihre Wiederauferstehung, neu zusammengesetzt und frisch interpretiert“* (Gatterer & Huber, 2012). Und weiter: *„Zu Beginn des 21. Jahrhunderts macht ein neuer, schon in der Philosophie der Romantik wurzelnder Naturbegriff Karriere, der den Dualismus von Natur und Gesellschaft aufhebt und dessen Einheit betont, Koexistenz statt Aneignung und Kontrolle zur Maxime macht und im Megatrend Neo-Ökologie seinen praktischen Ausdruck findet“* (Gatterer & Huber, 2012).

4.3. Standortfaktoren im Tourismus

Während es grundsätzlich schwierig ist, den Faktor Lebensqualität zu quantifizieren und in Vergleich zu stellen, gibt es Branchen, die in besonderem Maße von ihrer räumlichen Umgebung leben. Stotten stellt am Beispiel Schweiz fest, dass Landschaft in besonderem Maße für die Vermarktung von Produkten und Dienstleistungen genutzt wird und damit ein „Verkaufsargument“ ist (Stotten, 2015). Das betrifft nicht nur die Schweiz, sondern gleichermaßen auch andere alpine Regionen. Land- und Forstwirtschaft, produzierendes Gewerbe oder Tourismus setzen heute zunehmend auf die Landschaft als Marketingargument. Vor allem im Tourismus ist das Landschaftsbild eng in die Wertschöpfungskette eingebunden. *„Für den Tourismus ist die Schweizer Landschaft, und hier insbesondere im Alpen- und Voralpenland, die hauptsächliche Reisemotivation; zu den landschaftlichen Attraktionspunkten zählen neben beispielsweise Bergen, Schneefirnen und Gletschern, Bächen und Seen auch das offene Kulturland und die bäuerliche Kulturlandschaft“* (Stotten, 2015).

Touristische Umgebungen sind in besonderem Maße Umgebungen, die nach den Grundsätzen größtmöglicher Behaglichkeit gestaltet werden und die von der Lebensqualität abhängen. Dies ist insbesondere in einer Zeit zutreffend, wo sich urbane Räume zunehmend zu Problemfällen entwickeln und das Thema Naherholung zunehmend wichtig wird. Knoflacher schreibt zum Thema Naherholung: *„Früher boten die Städte und Dörfer Naherholung auch im unmittelbaren Lebensumfeld. Dieser Raum wurde zum Maschinenraum umgewandelt, zum Parkplatz, zu Fahrbahnen. Die Menschen sind immer auf der Suche nach der Naherholung – auch wenn sie tausende Kilometer zurücklegen müssen. Ihr Maßstab ist die Nähe, ob sie es wollen oder nicht, diese suchen sie auch in der Ferne. An jedem Urlaubsort ist es wieder die Nähe zu Sehenswürdigkeiten, Geselligkeit, Erholungsräumen, die gesucht wird. Sie suchen am Urlaubsort das, was ihnen am Heimatort durch das Auto weggenommen wurde: die reine Luft, die sichere, ruhige Umgebung, die Sozialkontakte und die Schönheit der gebauten oder*

natürlichen Umwelt. Den Experten in den Planungsinstituten und -abteilungen wurde aber der Blick auf die Realität durch die Bezugsgröße Pkw verstellt“ (Knoflacher, 2012).

Im Tourismus stellt sich heute folgerichtig eine Trendumkehr in Richtung Einfachheit, Ruhe und Authentizität ein. Nach D. Bosshart und K. Fricke lässt die ständige Suche nach neuen Attraktionen und Erlebnissen hingegen nach: *„Die Welt ist entdeckt, die mehrheitlich reizübersättigten westeuropäischen, älteren Kunden haben alles schon erlebt. Das Aufrüsten mit ständig neuen Attraktionen und zusätzlichen Stimulationen wirkt vor diesem Hintergrund kontraproduktiv. Der Trend geht deshalb vom Adrenalin-Kick zum Endorphin-Kick. Statt Rausch und Ekstase werden meditative Ruhe und spirituelle Erlebnisse gesucht. (...) Das Leben in der Erlebnisgesellschaft erschöpft die Menschen. Je mehr wir uns leisten können, umso mehr stossen wir an die Grenzen unserer physischen Ressourcen. Zeit, Aufmerksamkeit, Sinn, Ruhe und Raum werden die neuen Luxusgüter. (...) Relax-Angebote werden wichtiger als Unterhaltung. Die neuen Luxusgüter sind Zeit, Raum und Ruhe. Ruhe-Zonen respektive mobiltelefonfreie Ruhe-Zonen werden ebenso normal wie rauchfreie Zonen.“* (Bosshart & Frick, 2006). Die Suche nach Ruhe und Erholung wird stärker als bisher zum Leitgedanken.

Hinzu kommt eine Sehnsucht nach Einfachheit: *„In alten Gesellschaften mit gesättigten Märkten kann man eine langsame Verschiebung vom Wettbewerb der Preise zum Wettbewerb der Werte beobachten. Wer alles schon erlebt hat, sucht feste Werte. Die Nachfrage nach stabilen, dauerhaften Werten, nach Authentizität, Sinn, Nachhaltigkeit, Herkunft, Verständlichkeit und Natürlichkeit wächst. (...) Wenn wir irritiert sind, dann suchen wir Werte, die uns stabilisieren und Rückhalt geben. Traditionelle Werte wie Integrität, Verlässlichkeit, Qualität, soziale Verantwortung, Respekt und Ordnung gewinnen wieder an Bedeutung. Die Kunden suchen vermehrt nach dauerhaften Werten, nach «ehrlichen» und authentischen Produkten und Dienstleistungen“* (Bosshart & Frick, 2006). Und weiter: *„Lokale und regionale Produkte und Dienstleistungen und Traditionen gewinnen nicht zuletzt als Reaktion auf die Globalisierung wieder an Bedeutung. Einfachheit, Übersichtlichkeit, Vertrauen stärken lokale Netze“* (Bosshart & Frick, 2006). Das alles sind Argumente, die die derzeitigen Rahmenbedingungen beschreiben und die besonders die Verkehrsplanung, die die Charakteristik einer Landschaft besonders prägt, im Bewusstsein behalten muss.

Die nachfolgende Tabelle führt an, welche Bedeutung Einheimische und Touristen in der Schweiz diversen Standortfaktoren zuweisen (Hunziker, et al., 2006). Mit 1 ist dabei der Faktor mit der höchsten Signifikanz und mit 4 der Faktor mit der geringsten Signifikanz angeführt.

Level of significance	Residents		Tourists	
1	Affiliation		Wild landscape Cultivated landscape Built cultural heritage Tourism infrastructure	Leisure activities
	Occupation and property	Childhood/ youth and family Social coherence Social decay		
2	Cultivated landscape Wild landscape Tourism infrastructure Built cultural heritage		Personal relationships	
3	Local culture	Local economy	Local culture	
4	Potential leisure activities Remembered leisure activities		Local economy	Property

Abbildung 3: Signifikanz verschiedener Standortfaktoren für Einheimische und Touristen (Hunziker, et al., 2006)

Lokale Wirtschaft und lokale Kultur spielen auf jeden Fall auch für den Tourismus eine Rolle, wenn auch eine nachgeordnete. Am wichtigsten werden allerdings Landschaft, Tourismusinfrastruktur und Freizeitaktivitäten angeführt, wobei sich Landschaft und Infrastruktur wie bereits erörtert in schwierigen Wechselbeziehungen befinden. Landschaft wird dabei als Naturlandschaft, Kulturlandschaft und traditionelle Bauweisen aufgeführt. Es ist allerdings nachvollziehbar, dass touristische Freizeitaktivitäten und Sehenswürdigkeiten in besonderem Maße auch von der lokalen Kultur und von der lokalen Wirtschaft abhängen, welche garantieren, dass sich in Siedlungsstrukturen ortstypische und regionale Aktivitäten abspielen, die bei Touristen auf Interesse stoßen. Grundsätzlich ist folglich festzuhalten, dass lebendige Dörfer und Siedlungsstrukturen für den Tourismus wichtige Argumente sind.

4.4. Herausforderungen im alpinen Raum

Das oben Gesagte trifft in besonderem Maße auf alpine Regionen zu, die eines besonderen Schutzes bedürfen. Die Alpen sind nicht einfach nur ein Gebirgszug in Mitteleuropa. Sie sind Lebensraum sowohl für die Menschen, die im Alpenraum leben, als auch für jene europäischen Großstädte, die am Rande der Alpen angesiedelt sind und die in einem engen ökologischen, ökonomischen und kulturellen Beziehungsgeflecht zu den Alpen stehen. Bätzing sieht darin eine „ganz spezifische Entwicklung, für die es unter allen Hochgebirgen der Welt nichts Vergleichbares gibt“ (Bätzing, 2005). Beim Blick auf die Landkarte wird sehr schnell schon klar, dass der Alpenraum Städte und Metropolen wie Wien, München, Zürich, Lyon, Marseille, Turin, Mailand, Venedig und Laibach umfasst.

Die europäische Bedeutung der Alpen wird durch die Ausführungen von Reinhold Messner deutlich, der die Alpen als einziges, neben dem Wattenmeer noch relativ intaktes Großökosystem in Europa sieht, das nicht nur Rückzugsort für zahlreiche gefährdete Tier- und Pflanzenarten bildet, sondern ebenso die Trinkwasserversorgung zahlreicher europäischer Städte sichert (Messner, 2002). Folgerichtig verlangt Messner: „Die Berggebiete in Europa sind als Summe von kleinräumiger Kulturlandschaft – durch

Jahrtausende von Menschenhand gestaltet und gepflegt – und zum Teil erhabener Hochgebirgslandschaft ein einmaliger, nicht teilbarer Wert. Gepflegte Kulturlandschaft in diesen Berggebieten kommt allen Europäern zugute. Geht es dabei doch im Gewässerschutz, Erholungsraum, Produktion gesunder und hochwertiger Nahrungsmittel, grüne Lunge aller gebirgsnahen Ballungszentren im Besonderen und der EU als Ganzem. Die für die Landschaftspflege notwendige und unverzichtbare Bearbeitung der Kulturlandschaft setzt eine verantwortungsvolle Bevölkerung mit der Möglichkeit der lokalen, eigenverantwortlichen Gestaltung ihres Lebensraumes voraus“ (Messner, 2002).

Interessant ist der spezifische Ansatz, der sich auf die Hochgebirgsregionen bezieht: *„Die Hochgebirgsregionen hingegen – die Zonen über der Waldgrenze (erst seit der modernen Erschließung für den Tourismus genutzt) – beinhalten Werte wie Weite, unverbrauchte Landschaft, Stille und Erhabenheit. Auch Gefahr. Diese Werte, obwohl vordergründig unnützlich, gilt es zu schützen, und zwar nicht nur, weil es in der EU einen immer größeren Mangel daran gibt. Die Hochgebirgswelt als Erfahrungsraum, der mit weiteren Infrastrukturen unabdingbar verloren wäre, muss unverändert bleiben. Erschließungsstopp in den Hochgebirgsregionen ist Pflicht. Ein Vordringen in diese Hochgebirgsregionen ist weder mit Infrastrukturen noch mit moderner Technologie zu erleichtern. Wer in Eigenverantwortung und ohne bleibende Spuren zu hinterlassen ins Hochgebirge geht, lernt rasch, die „Urnatur“ als Wert zu respektieren, und verteidigt diesen Gefahrenraum“ (Messner, 2002).* Messner unterstellt der Natur dabei durchaus einen erzieherischen Auftrag, der an die Romantik erinnern lässt.

Letztlich stellt Messner die folgende Forderung auf und nimmt direkten Bezug zur Verkehrs- und Transitbelastung: *„Nur eine dezentrale Besiedlung und eine dezentrale nachhaltige Nutzung der Berggebiete unter der Waldgrenze sichern die Wegbarkeit / Durchgängigkeit / Erreichbarkeit / Zugänglichkeit dieser Räume, die die Grundlage für das Bleiben, die Erholung und Naturerfahrung ist. Um umgekehrt der Bergbevölkerung eine hohe Lebensqualität zu erhalten, sind Transitstrecken so zu gestalten, dass Lärm- und Umweltbelastungen aller Art minimal bleiben.“* Mit dieser direkten Bezugnahme auf den Verkehr in den Alpen wird auch schon darauf hingewiesen, dass das derzeitige Verkehrsaufkommen sowie die künftigen Prognosen in Sachen Verkehr das Ökosystem Alpen vor schwierige Herausforderungen stellen und dass von dieser Entwicklung nicht nur die Zukunft der Alpentäler selbst, sondern in direkter Folge auch des Alpenumlandes und weitreichender Teile Europas abhängt, weshalb eine konsequente Umweltschutzpolitik und eine nachhaltige Regionalpolitik von gesamteuropäischem Interesse sein müssen.

4.5. Konsequenzen für die ländliche Entwicklung

Es erklärt sich angesichts der Ausführungen zur ländlichen Entwicklung von selbst, dass sich die Standortfaktoren Lebensqualität und Erreichbarkeit in einem schwierigen Spannungsfeld befinden und dass es folglich Aufgabe einer verantwortungsbewussten Verkehrs- und Siedlungsplanung ist, beide

Faktoren in ein ordentliches Verhältnis zu bringen. Es greift dabei zu kurz, die höchstmögliche Erreichbarkeit als Wettbewerbsvorteil darzustellen, wie dies heute vielfach in der Verkehrspolitik passiert. Erreichbarkeit und Mobilität sind zwar bis zu einem bestimmten Grad notwendig, um soziale und wirtschaftliche Beziehungen im Raum wahrzunehmen. Es wird aber mit Blick auf verschiedene Studien ersichtlich, dass der Standortfaktor Erreichbarkeit nicht dermaßen wichtig ist, wie vielfach angenommen (Kämpf, 2010) und dass ab einem bestimmten Punkt weitere Investitionen in die Infrastruktur in keinem Verhältnis mehr zu ihrem Nutzen stehen (Hoffmann, et al., 2012).

Zudem stellen sich irgendwann mit fortschreitender Erreichbarkeit gegenteilige Effekte ein, die kontraproduktiv wirken, weil sich Erreichbarkeit und Motorisierung auf Kosten des Landschaftsbildes und der Lebensqualität auswirken. Knoflacher hat dies durch die Umkehrung des Verhaltensgesetzes, das bei Anzielen eines bestimmten Erreichbarkeits-Niveaus negative exponentielle Auswirkungen auf die Umgebung hat, unter Beweis gestellt. Aus der Wirtschaftstheorie wird zudem mit dem Skaleneffekt erklärbar, dass schnelle Verkehrsverbindungen insbesondere auch den Effekt haben, dass weitere Wege in Anspruch genommen werden. Da die in Anspruch genommene Mobilitätszeit eine Mobilitätskonstante ist, sind Arbeitnehmer anfangs bereit und später gezwungen, längere Arbeitswege hinzunehmen. Dies mag zwar auf den ersten Blick vorteilhaft erscheinen, bewirkt allerdings über Kurz oder Lang, dass der ländliche Raum entvölkert wird und sich viele ländliche Gebiete nur noch zu reinen Schlafstätten entwickeln. Die „Economy of Scales“ hat weiters zur Folge, dass Großunternehmen die Erreichbarkeits-Gewinner sind und ihre Marktanteile schonungslos auf Kosten der klein- und mittelständischen Betriebe ausweiten können. Dies hat wiederum zur Folge, dass auch die Nahversorgung in vielen ländlichen Gebieten einen Rückschlag erleidet, der Existenzen kostet. Dies ist bereits heute durch die Errichtung von so genannten „Shopping-Cities“ bemerkbar. Schlussendlich kommt das wirtschaftliche und gesellschaftliche Leben im ländlichen Raum zum Stillstand.

Dies hat wiederum direkte und indirekte Auswirkungen auf den Tourismus. Im Tourismus wirkt die „Economy of Scales“ ebenso, sodass Großbetriebe im Fremdenverkehr auf Kosten einer kleinteiligen Tourismusstruktur Marktanteile gewinnen. Die Kleinstrukturiertheit ist eigentlich das charakteristische Element im Tiroler Raum inklusive Südtirol mit einer „stark endogen geprägten Tourismusentwicklung“, die sich folglich stark von der Tourismusstruktur in der Schweiz, in den Italienischen oder in den Französischen Alpen unterscheidet (Bätzing, 2005). Diese Kleinstrukturiertheit verliert im derzeitigen Wirtschafts- und Verkehrssystem an Bedeutung. Es ist allerdings anzunehmen, dass Touristen in besonderem Maße diese kleinteilige und bodenständige Art von Tourismus suchen, wenn sie etwa nach Südtirol reisen. Es kommt auch nicht von ungefähr, dass die Tourismuswerbung in Südtirol auf ein derartiges Marketing setzt, wenn etwa Menschen, Produkte und Landschaft als zentrale Argumente für Südtirol angeführt werden¹⁸.

¹⁸ <http://www.suedtirol.info/de>, Abruf am 14.10.2016

Es ist im ländlichen Raum folglich essentiell, dass nachhaltige Siedlungs- und Verkehrsstrategien umgesetzt werden. Solche Strategien wären im Sinne des Leader-Programmes der Europäischen Union von Bedeutung. Das Leader-Programm hat allerdings den Nachteil, dass vorwiegend Einzelprojekte auf regionaler Ebene finanziert und gefördert werden. Der wesentliche Einfluss der Verkehrs- und Siedlungsplanung wird leider nicht berücksichtigt, wäre allerdings besonders in der ländlichen Entwicklung von immenser Bedeutung. Die Lösungs- und Verbesserungswege im ländlichen Raum sind insofern analog zu den Prinzipien einer nachhaltigen Siedlungsplanung, als dass es auf regionaler Ebene ebenso darum gehen muss, Maßnahmen zu setzen, welche die innere Bindung erhöhen, sodass die nötige innere Stabilität erreicht wird, welche Regionen vor ihrer Auflösung schützt (Knoflacher, 2012). Der ländliche Raum wird folglich am nachhaltigsten gestärkt, indem die inneren Beziehungen intensiviert werden und nicht indem eine Region im Sinne der „Erreichbarkeits“-Bestrebungen zunehmend Substanz nach außen verliert und sich mit ihren Funktionen von selbst auflöst. Dörfer und Strukturen, die darauf ausgerichtet sind, Menschen längerfristig zu binden und nicht schnell durchzuleiten, sind deshalb die Grundlage, damit Regionen touristisch angenommen werden.

Der zielgerechte Einsatz öffentlicher Verkehrsmittel kann Regionen künftig in ihrer touristischen Vermarktung unterstützen. Es ist davon auszugehen, dass Touristen künftig verstärkt öffentliche Verkehrsmittel nachfragen, die eine bequeme, sichere und stressfreie An- und Abreise gewähren. Denkt man die Trends im Tourismus zu Ende, die darauf hinauslaufen, dass Touristen sich inzwischen besonders nach Erholung und Ruhe sehnen, dann ist absehbar, dass der Rückgriff auf öffentliche Verkehrsmittel mit dem gleichzeitigen Verzicht auf den motorisierten Individualverkehr diese Bedürfnisse besser umzusetzen ermöglicht. Die Voraussetzung ist allerdings, dass eine angemessene Preis- und Angebotspolitik betrieben wird und dass sich die Bedienungsfreundlichkeit insbesondere bei der Gepäckthematik verbessert, die immer noch ein kräftiges Argument für den motorisierten Individualverkehr ist. In diesem Sinne stellt auch das Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft in einem Leitfaden zur Mobilität im Tourismus fest: *„Nachhaltige Mobilitätsangebote im Ort und in der Region schaffen einen Mehrwert für Mensch und Umwelt. In Zukunft müssen daher die Information und die Kommunikation über öffentliche Verkehrsverbindungen im Tourismusmarketing noch stärker berücksichtigt werden. Von einer engen Zusammenarbeit und der Optimierung von Schnittstellen können alle Partner nachhaltig profitieren“* (Wallergraber, 2014).

Grundsätzlich müssen in der ländlichen Entwicklung jene Ziele verfolgt werden, die Knoflacher im „Verkehrskonzept Vinschgau“ anführt: *„Wiederbelebung der Ortskerne, Stärkung der lokalen Wirtschaft, Erhaltung von Landschaft, Stärkung der Natur, Förderung der Vielfalt des Lebens und Wirtschaftens, Erweiterungen der Entwicklungsmöglichkeiten im Tal, Wiederherstellung der Nachtruhe, Förderung des Qualitätstourismus, Schutz der Lebensräume von Lärm und Abgasen, Entwicklung und Förderung zukunftssicherer und sozial verträglicher Mobilität, mehr Fußgänger, mehr Radfahrer, mehr Fahrgäste in Bussen und Bahn, weniger Autofahrten“* (Knoflacher, 2007).

5. Verkehrssystem in Südtirol

5.1. Verkehrs- und Siedlungsgeschichte der Alpen

Befasst man sich mit der Geschichte der Alpen oder speziell mit der Geschichte Tirols und Südtirols, so liest sich diese Geschichte zu einem wesentlichen Teil als eine Verkehrsgeschichte. Vom Verkehrsgeschehen gingen seit jeher wichtige Impulse für die gesellschaftlichen Entwicklungen aus. Seit der frühesten Menschheitsgeschichte waren sowohl die Straße über den Reschen, als auch die Brennerstraße wichtige europäische Verkehrsverbindungen in den Alpen.

„Eine der wichtigsten Verbindungen zwischen Poebene und nördlichem Alpenvorland ging von jeher über den Brenner (1370 m). Gleich dem Reschenscheideck (1510 m) wurde er schon am Ausgang der Steinzeit überschritten und seit der Bronzezeit stets vom Verkehr benutzt. Bereits in der Urzeit spielte er vorübergehend (vor dem Einbruch der Kelten in Italien) im Warenaustausch der Völker eine wichtige Rolle“ (Heuberger, 1934). Die Kelten drangen im 4. Jahrhundert v. Chr. ins Alpengebiet ein und gründeten in den östlichen Alpen das Königreich Noricum, das auch die östlichen Teile Tirols einbezog. Als Urbevölkerung Tirols gelten hingegen die so genannten „Räter“, ein Sammelbegriff für all jene Stämme, welche in der Urzeit die Alpentäler besiedelten. Dabei handelte es sich um *„ein einfaches Alpinvolk, in erster Linie Landwirte und metallverarbeitende und glasproduzierende Handwerker“* (Forcher, 2000)

Zur Zeit der Römer war das geographische Tirol noch sehr spärlich besiedelt. Als sich die Römer nämlich unter Kaiser Augustus (27 v. Chr. Bis 14 n. Chr.) daranmachten, die Alpenvölker zu unterwerfen und ihr Reich bis an den Rhein auszudehnen, stießen sie im heutigen Tirol auf nur sehr wenig Widerstand, da das Land kaum besiedelt war. Die Römer brachten das Land unter römische Verwaltung und gliederten es ihren Provinzen ein. Die Tatsache, dass es allerdings keine Städte und nur eine sehr spärliche Besiedelung gab, führte dazu, dass das Land weniger stark romanisiert wurde als etwa die Provinzen an der Donau und am Rhein, wo römische Siedler sich sesshaft machen konnten (Stolz, 1932).

Der römischen Geschichtsschreibung waren Brennerpass und Reschenpass schon sehr früh bekannt, was diese später auch dazu bewog, diese wichtigen Verkehrsverbindungen zu „römischen Reichsstraßen“ (Heuberger, 1957) auszubauen. Die Straße über den Reschen wurde ab 15 v. Chr. im Zuge der römischen Expansion nach Norden gebaut und erhielt den Namen „via Claudia Augusta“. Diese wurde in ihrer verkehrstechnischen Bedeutung im 2. Jahrhundert n. Chr. durch die Route über den Brenner abgelöst, welche als „via Raetia“ bekannt war. Den Römern war der Ausbau des Straßennetzes über die Alpen von großer Bedeutung, waren diese Verkehrsrouten doch essentiell, um das expandierende Imperium zu verwalten und zu beherrschen. In der Folge entstanden entlang der Straßen „Etappenstationen, Garnisonen und Märkte“ und folglich auch „die ersten Städte im Alpenraum“ (Bätzing, 2005).

Nach dem Zerfall des Römischen Reiches und dem Einsetzen der germanischen Völkerwanderung kommt es schließlich dazu, dass „viele Stämme den Römerstraßen folgen“ (Bätzing, 2005) und Richtung Süden vordrangen. Im Gebiet des heutigen Tirols waren dies die Bajuwaren im nördlichen Teil, die Alemannen im östlichen Teil und die Langobarden südlich des heutigen Südtirols. *„Sie prägten ihr Land, indem sie Wälder rodeten, Sümpfe trocken legten und Höfe, Ortschaften und Festungen entstehen ließen. Die steilen Berghänge durchsiedelten sie mit Höfen und schufen überall den nötigen Raum, um (...) Siedler nachströmen zu lassen und um die eigene Bevölkerung zu vergrößern“* (Stolz, 1932). Es entstand damit jene charakteristische Siedlungsstruktur, die die Alpentäler bis ins 19. Jahrhundert prägen sollte. Grundsätzlich kann von zwei verschiedenen Siedlungsformen ausgegangen werden. Während die romanische Bergbauernwirtschaft durch Haufendörfer gekennzeichnet ist, zeichnet der Einzelhof als prägendes Element die germanische Bergbauernwirtschaft aus (Bätzing, 2005). Zwar geht die Gründung zahlreicher Städte in Tirol auf das Mittelalter zurück, zu Ballungszentren sollten sich diese aber bis zum 19. Jahrhundert nicht entwickeln, da die Agrargesellschaft mit ihren dezentralen Siedlungsformen dominant blieb.

Erst mit dem 19. Jahrhundert sollte es in Sachen Siedlungsbau zu Veränderungen kommen. Durch Änderungen in der Wirtschaftsstruktur in Europa und durch die Tendenz in Richtung Arbeitsteilung kommt es schließlich in ganz Europa zu Handelsbewegungen. Die Alpentäler werden zu Transittälern, der Transit spielt sich auf rund 300 Transitrouten ab, die dezentral gelegen sind (Bätzing, 2005). Zu dieser Zeit profitieren die Alpentäler stark vom Transit. In der Folge kam es auch zum Ausbau von Transitrouten und zu touristischer Betätigung. Ab 1864 wurde mit dem Bau der Brennerbahn begonnen, was eine wahrliche Revolution bedeutete, reduzierte sich die Verkehrszeit von Innsbruck nach Bozen von etwa 15 Stunden mit dem Pferdepostwagen auf nur 6 Stunden mit dem Eilzug (Forcher, 2000). 1869 erfolgte hingegen der Bau der Pustertalbahn und um 1880 der Bau der Arlbergbahn, sodass Tirol an das internationale Bahnsystem angeschlossen war. Daneben entstand eine Vielzahl an Nebenbahnen in die Seitentäler.

„Die Revolution im Verkehrswesen stellte die Tiroler Wirtschaft auf neue Grundlagen. Der Export der traditionellen Landesprodukte Holz, Obst und Wein, aber auch Erzeugnisse des Handwerks und der Industrie wurde erleichtert. Grundnahrungsmittel kamen zu einem billigeren Preis ins Land, allerdings auch Massenware als Konkurrenz für das heimische Handwerk. Gleichzeitig entstand mit dem Fremdenverkehr ein völlig neuer Wirtschaftszweig, der bald zu den wichtigsten Lebensgrundlagen eines großen Teils der Bevölkerung zählen sollte“ (Forcher, 2000). Insbesondere der Deutsche Alpenverein, der vom Ötztaler Franz Senn gegründet wurde, setzte sich stark für die Erschließung der Tiroler Berge durch eine entsprechende Infrastruktur ein und erbaute Wege und Hütten. Das weitere Standbein des Fremdenverkehrs waren hingegen Sommerfrische und Heil- und Kurbäder, die bald schon internationale Bedeutung erringen sollten. In vielen Bergorten entstanden mondäne Berghotels, die die Gäste aus dem In- und Ausland anlockten (Forcher, 2000). Besonders hervorzuheben hatte sich dabei der Politiker und

Tourismuspionier Theodor von Christmannos, der die Erschließung der Täler, sowie den Bau von Hotels im südlichen Tirol vorantrieb. Die Industrialisierung sollte Tirol hingegen erst in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts erfassen, wo es zur Ansiedlung von Industriebetrieben kam.

Diese Gesamtentwicklung führte dazu, dass sich der Transitverkehr in Tirol schließlich auf wenige Alpenpässe reduzierte. Dies vollzog sich besonders mit dem Aufkommen der Motorisierung, die spätestens ab dem Ersten Weltkrieg einsetzte und schließlich ab Mitte des 20. Jahrhunderts zum Massenphänomen werden sollte. Die schnellere Erreichbarkeit verschiedener Ziele in kürzerer Zeit, die das Automobil ermöglichte, führte zu einer drastischen Zersiedlung der Landschaft. Da jetzt jedes Ziel innerhalb kürzester Zeit erreichbar war, war es nicht mehr notwendig, Siedlungen möglichst effizient anzulegen. Hinzu kam die „Charta von Athen“, die 1933 unter Federführung des schweizerisch-französischen Architekten Le Corbusier verabschiedet wurde und die die Stadtplanung in ganz Europa nachhaltig prägen sollte. Um trotz der Auswirkungen der Industrialisierung lebenswerte Städte zu erhalten, hielt man es für sinnvoll, Funktionen innerhalb von Siedlungen räumlich zu trennen, also Wohnumgebungen von Arbeitsumgebungen und Industrieumgebungen abzugrenzen. Die planerische Praxis der Städte- und Verkehrsplaner im 20. Jahrhundert hatte zur Folge, dass Siedlungen, die eigentlich organische Organismen sein sollten, zunehmend zu gesichtslosen und lieblosen Ansammlungen von Gebäuden und Straßen verkamen und der motorisierte Verkehr drastisch zunahm – mit weitreichenden Folgen für die Siedlungsentwicklung.



Abbildung 4: Alpenquerende Verkehrsströme über die Haupt-Transitrouten (Brenner Basistunnel BBT SE, 2012)

Die Zunahme des motorisierten Verkehrs entwickelte sich immer offensichtlicher auch zur ökologischen Belastung für die Alpentäler. Immer öfter wurde die politische Debatte durch die Verkehrsproblematik geprägt. 1991 sollte schließlich ein internationales „Übereinkommen zum Schutz der Alpen“ (Alpenkonvention) unterzeichnet werden. *„Mit dem Rahmenabkommen verpflichteten sich die unterzeichnenden Staaten (Deutschland, Frankreich, Italien, Jugoslawien bzw. Slowenien, Liechtenstein, Österreich, Schweiz, später kam Monaco dazu) zusammen mit der Europäischen Gemeinschaft, im Alpenraum eine besondere Umwelt- und Entwicklungspolitik zu betreiben. Das Territorium, auf welchem die Politik Anwendung finden sollte, war im Einzelnen abgegrenzt und bildete einen Bestandteil der Konvention. Mit sogenannten Durchführungsprotokollen für zwölf Problembereiche sollte der allgemein gehaltene Text in der Folge konkretisiert und für die Umsetzung verwendbar gemacht werden“* (Mathieu, 2015). Enthalten ist in den Durchführungsprotokollen auch ein Verkehrsprotokoll.

Besonders auf Nordtiroler Seite hat die Verkehrsbelastung auch in der politischen und gesellschaftlichen Debatte eine entsprechende Relevanz eingenommen. Insbesondere das „Transitforum Tirol“ konnte gesellschaftspolitisch wichtige Akzente und Initiativen setzen. Auf Südtiroler Seite blieben entsprechende Initiativen weitgehend aus. Vielleicht ist dies auch darauf zurückzuführen, dass sich die Südtiroler Politik in einem ständigen Ringen mit Rom befindet und man auf Südtiroler Ebene die Verantwortung gerne dem Staat zuschiebt, anstatt selbst entsprechende politische Maßnahmen zu setzen. Nennenswert war in Südtirol der Protest gegen den Bau des Brennerbasistunnels, der allerdings im Laufe der Zeit gebrochen wurde, da auf politischer Ebene ungeachtet der Stimmungslage in der Bevölkerung der Bau vorangetrieben wurde. Erfolgreich war hingegen der jahrzehntelange Protest der Südtiroler Bevölkerung gegen den Flughafen in Bozen, dessen öffentliche Finanzierung nach einem Referendum im Juni 2016 eingestellt werden musste.

5.2. Verkehrsaufkommen in Südtirol

Südtirol gliedert sich in drei große Täler, nämlich das Etschtal, das Eisacktal und das Pustertal. Diese Täler verzweigen sich in zahlreiche Seitentäler. Verkehrstechnisch ist für den Transitverkehr derzeit ausschließlich der Brennerpass von Bedeutung. Der Transitverkehr in den Alpen konzentriert sich heute nämlich auf wenige Alpenpässe, wobei der Brenner das größte Verkehrsaufkommen zu bewältigen hat. *„An den österreichischen Übergängen Brenner, Tauern, Schoberpass und Semmering sowie an den schweizerischen Übergängen Simplon und Gotthard werden sowohl auf der Straße, als auch auf der Schiene Güter über die Alpen transportiert, an den restlichen Alpenübergängen ist nur der Transport auf der Straße möglich. Im internationalen Vergleich bleibt der Brenner mit über 39 Mio t an transportierter Ladung pro Jahr nach wie vor der mit Abstand verkehrsstärkste Übergang im gesamten Alpenraum. Danach folgt der Gotthard in der Schweiz mit rund 22 Mio t sowie die Alpenübergänge Tauern und Schoberpass mit je rund 18 Mio t und der Semmering mit etwa 14 Mio t.“* (BMVIT & HERRY-Consult, 2011).



Abbildung 5: Verkehrsspinne Europa über die Verkehrsrouten Brenner (BMVIT & HERRY-Consult, 2011)

Dieser Umstand liegt darin begründet, dass die Brennerroute die Hauptverbindung zwischen Nordeuropa und Italien darstellt. Die weiteren österreichischen Alpenübergänge, nämlich Tauern, Schoberpass und Semmering hatten ursprünglich regionale Bedeutung, entwickeln sich allerdings durch die wirtschaftliche Verflechtung mit den Balkanstaaten heute zu zunehmend wichtigen Verkehrsübergängen. Nachfolgend wird die Verkehrsbelastung entlang der Brennerautobahn in Diagrammen aufgezeigt.

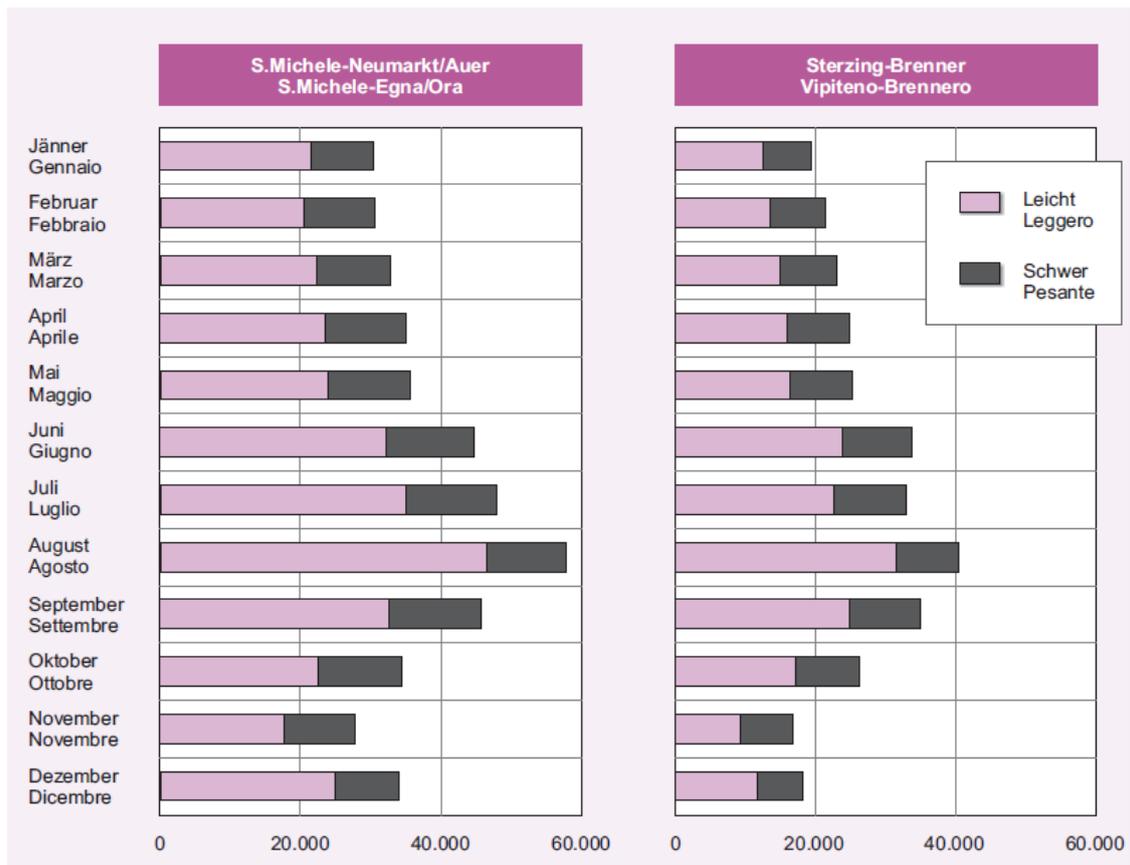


Abbildung 6: Durchschnittlicher täglicher Autobahnverkehr an Südtirols Grenzen nach Leicht- und Schwerverkehr und Monat - 2014 (ASTAT, 2014)

Interessant ist ebenso die Verteilung des Verkehrs in Binnenverkehr, Austauschverkehr und Durchzugsverkehr. Beim Austauschverkehr befinden sich nur das Ziel oder der Ursprung der Fahrt in Südtirol.

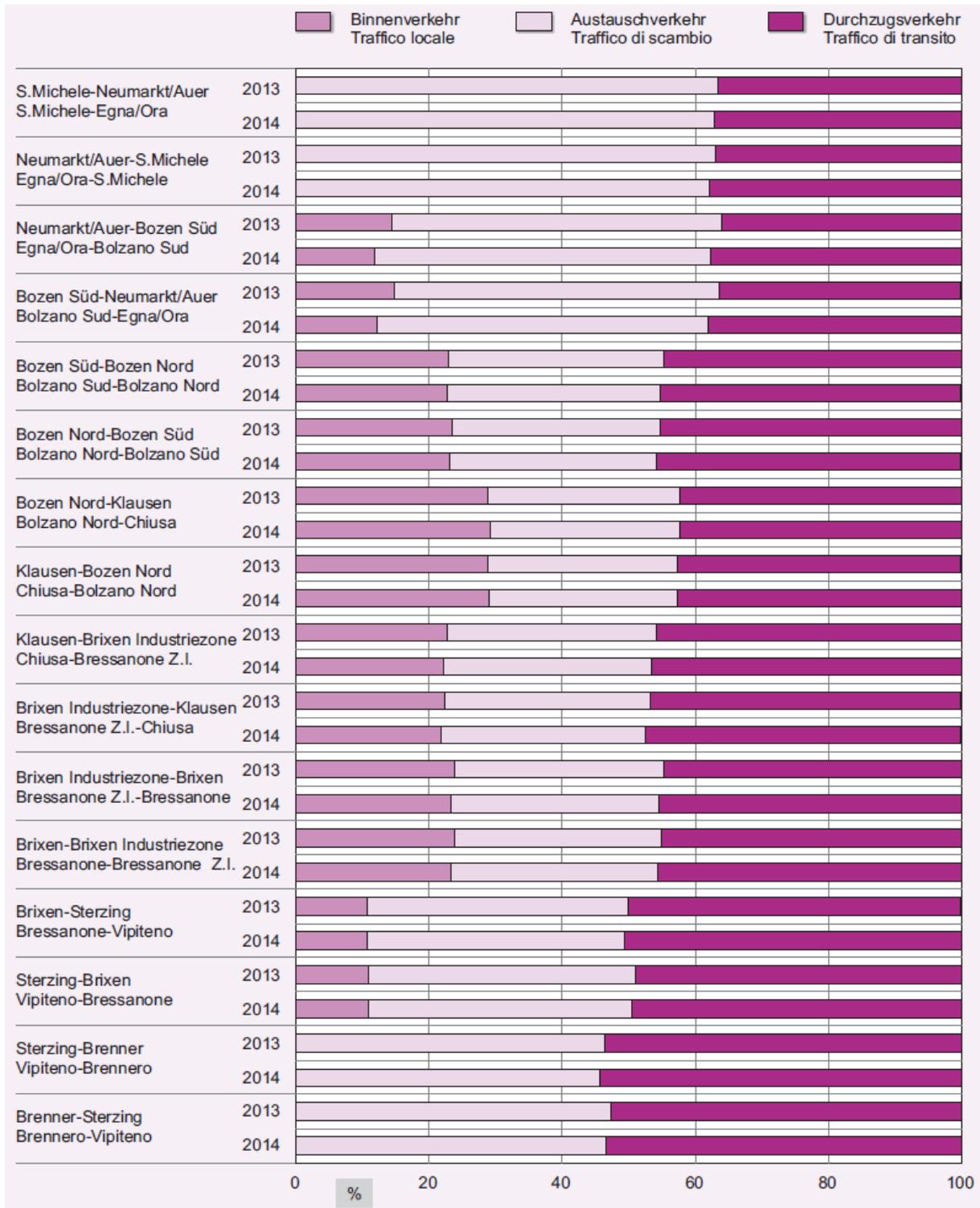


Abbildung 7: Ursprung und Ziel des Verkehrs auf der Brennerautobahn nach Art des Verkehrs – 2013 und 2014 (ASTAT, 2014)

Ebenso von Bedeutung ist die Brennerstaatsstraße SS12, die von Pisa bis zum Brenner reicht. Nachfolgend werden die Verkehrsdaten an der Verkehrszählstelle Salurn für beide Richtungen sowohl

für den durchschnittlichen Tagesverkehr, als auch für den durchschnittlichen Stundenverkehr in Diagrammen dargestellt¹⁹.

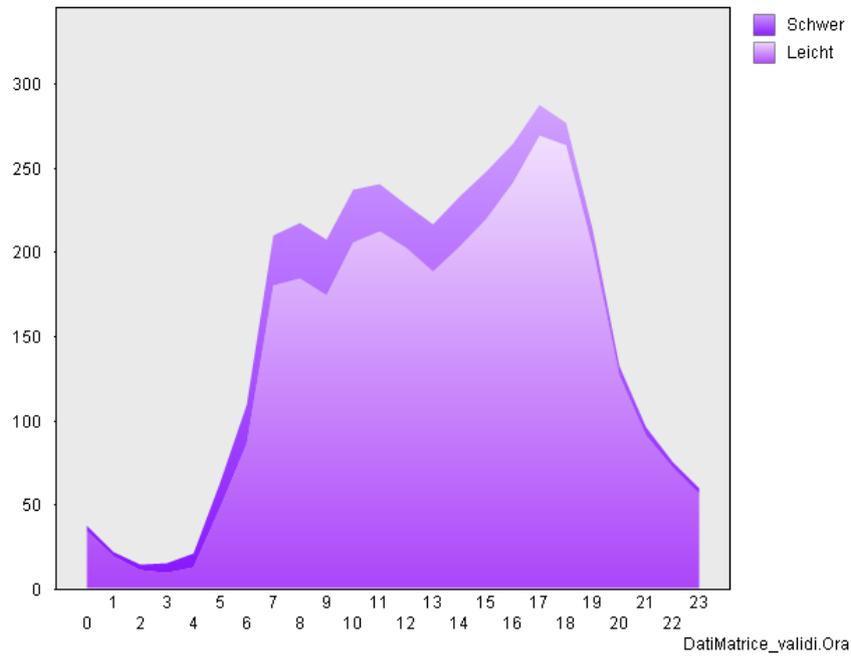


Abbildung 8: Durchschnittlicher Stundenverkehr Salurn / Bozen entlang der SS12 – 2015

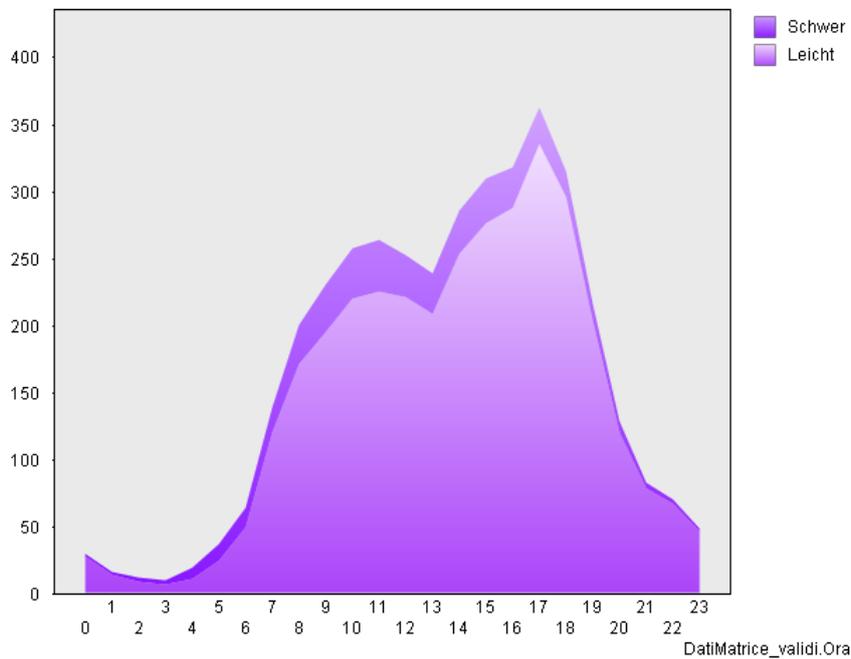


Abbildung 9: Durchschnittlicher Stundenverkehr Salurn / Trient entlang der SS12 – 2015

¹⁹ Landesinstitut für Statistik ASTAT, <http://www.provinz.bz.it/astat/de/mobilitaet-tourismus/verkehr-transport.asp>, Abruf am 30.11.2016

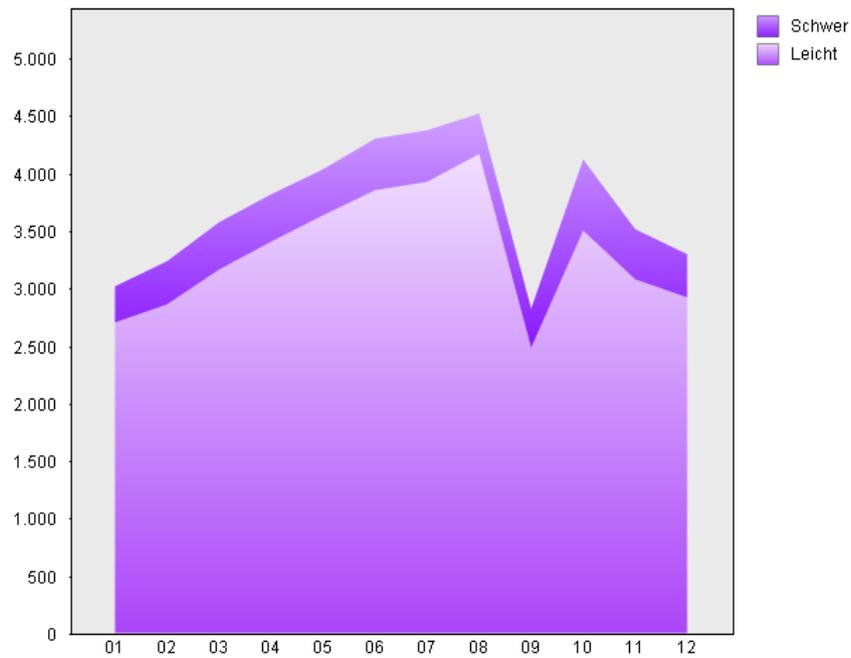


Abbildung 10: Durchschnittlicher Tagesverkehr Salurn / Bozen entlang der SS12 – 2015 im Jahresverlauf

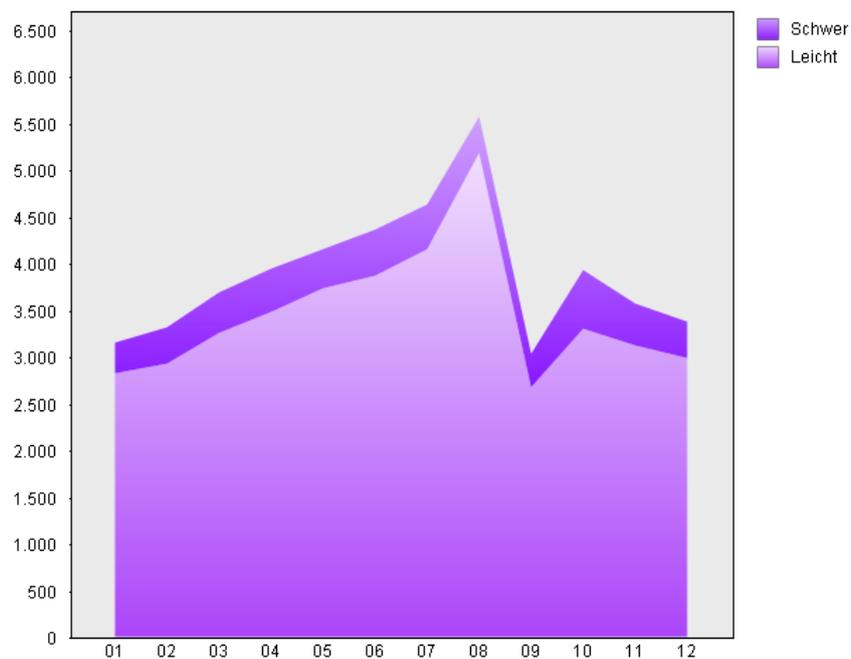


Abbildung 11: Durchschnittlicher Tagesverkehr Salurn / Trient entlang der SS12 – 2015 im Jahresverlauf

Weitere übergeordnete Verkehrsverbindungen sind die Pustertaler Straße, welche Südtirol mit Osttirol verbindet, sowie die Vinschgauer Straße über den Reschen. Beide Straßen sind einspurig und haben deshalb derzeit keine größere Bedeutung für den Transitverkehr.

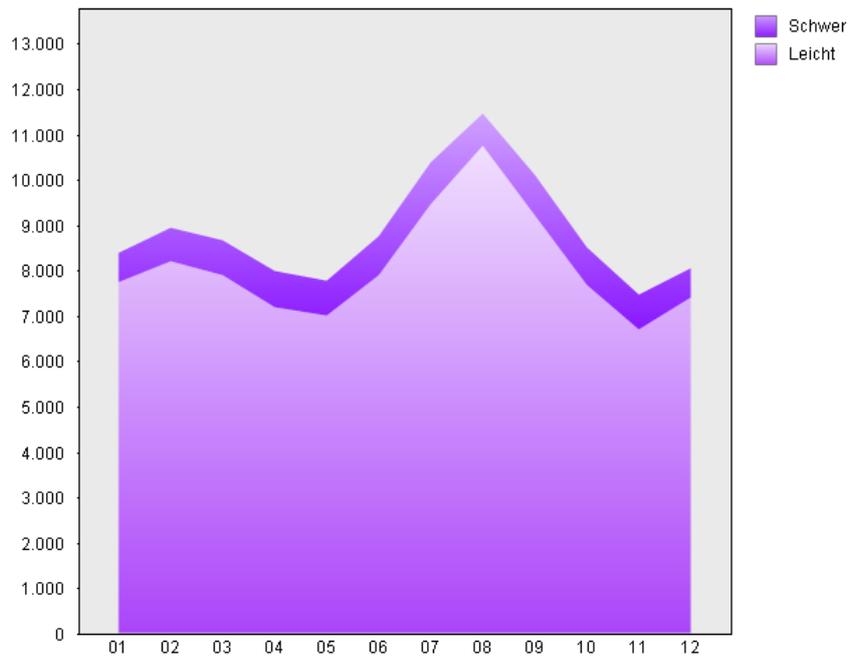


Abbildung 12: Durchschnittlicher Tagesverkehr Pustertaler Straße bei Vintl (Richtung Brixen) – 2015 im Jahresverlauf

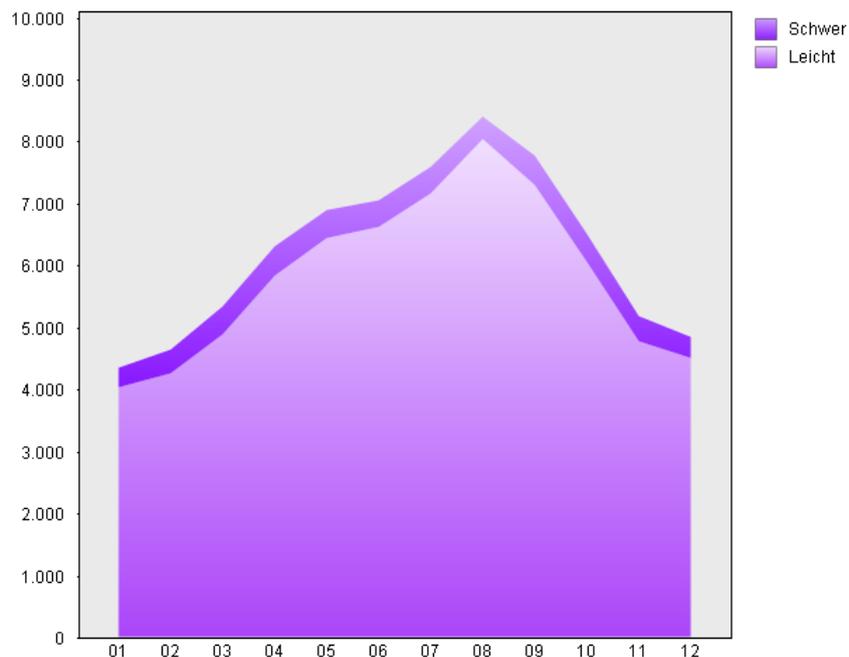


Abbildung 13: Durchschnittlicher Tagesverkehr Vinschgauer Straße bei Latsch (Richtung Meran) – 2015 im Jahresverlauf

Die weiteren Verkehrsverbindungen in Südtirol, welche die Seitentäler mit den Hauptverkehrsströmen verbinden, sind hingegen ausschließlich für den Südtiroler Binnenverkehr bedeutend, der allerdings immer öfter an seine Grenzen stößt und ebenso zum ernsthaften Problem in Südtirol wird. In Südtirol sind in den letzten Jahren zahlreiche Straßen ausgebaut worden. Dabei sind auch eine Vielzahl an Umfahrungsstraßen entstanden. Die verkehrspolitische Debatte konzentriert sich heute intensiv auf mehrere „Problemfälle“ im Südtiroler Verkehr, die immer wieder auf der politischen Tagesordnung

stehen. Konkret sind dies das Überetsch zwischen Kaltern und Bozen, das Pustertal mit latenten Forderungen, die Straße ähnlich wie die Verbindung Meran-Bozen vierspurig auszubauen, sowie die Vinschgauer Straße, die immer wieder Diskussionen in Richtung Ausbau anregt. Die Schnellverbindung Bozen – Meran (MeBo) wurde 1999 zu einer vierspurigen Straße ausgebaut. Nachfolgend sind die Verkehrsdaten der MeBo angegeben.

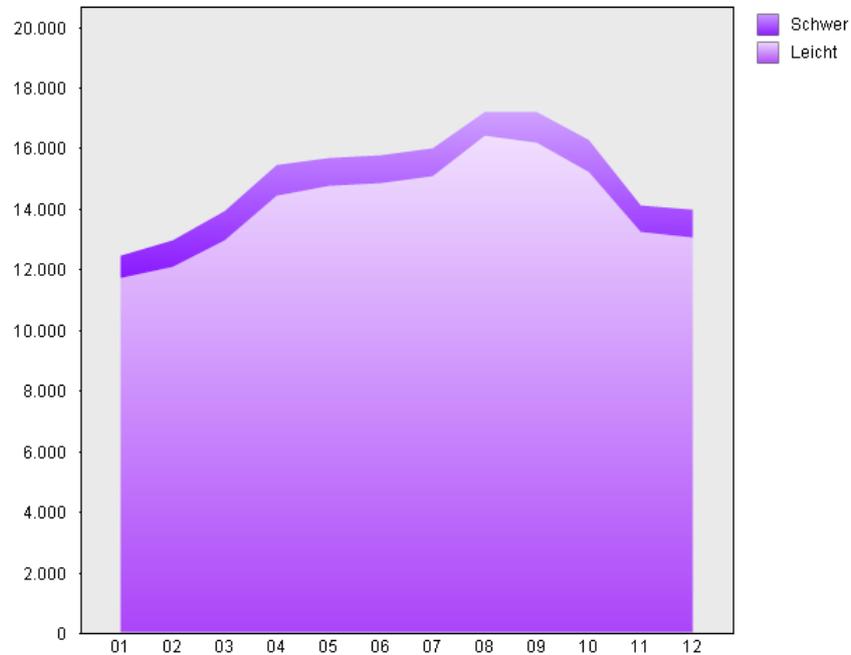


Abbildung 14: Durchschnittlicher Tagesverkehr MEBO bei Vilpian (Richtung Bozen) – 2015 (ASTAT, 2014) im Jahresverlauf

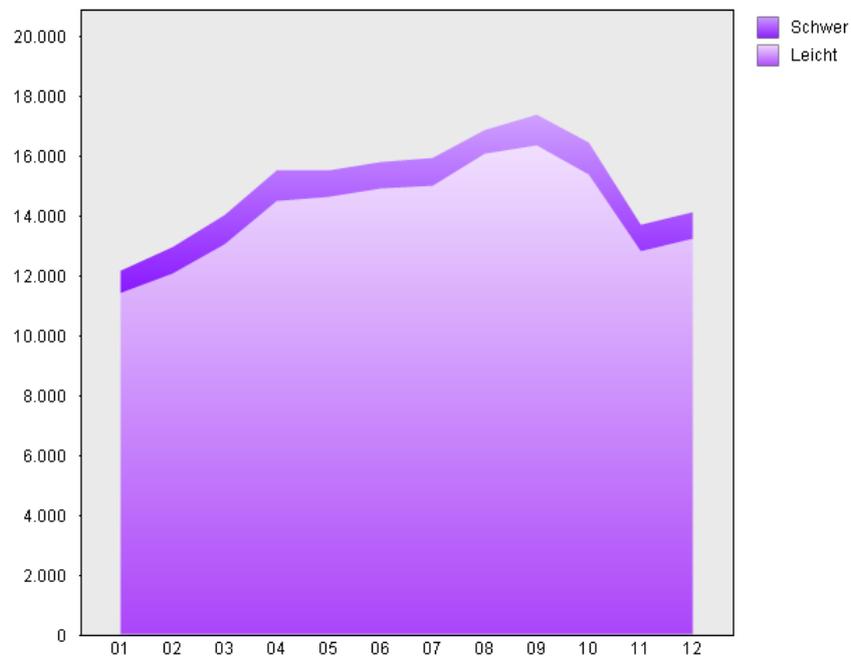


Abbildung 15: Durchschnittlicher Tagesverkehr MEBO bei Vilpian (Richtung Meran) – 2015 (ASTAT, 2014) im Jahresverlauf

Abseits von Forderungen nach dem Ausbau von Straßen, die in der politischen Debatte allseits gegenwärtig sind, gibt es aber auch einige Initiativen im Öffentlichen Verkehr. Die SAD Nahverkehr AG, die ein privater Anbieter im öffentlichen Personennahverkehr in Südtirol ist, hat im Sommer 2016 die Überetscher Bahn und eine Dolomitenbahn nach Gröden und ins Gadertal lanciert²⁰, welche als innovative und nachhaltige Verkehrslösungen einen spürbaren Charme ausstrahlen. Die Südtiroler Landespolitik, die in den vergangenen Jahren unzählige Millionen für den Straßenausbau ausgegeben hat, sieht sich allerdings nicht in der Lage, die notwendigen Investitionen in schienengebundene Verkehrsverbindungen zu verwirklichen.

5.3. Die Brennerautobahn

Die Brennerautobahn A22 ist die Fortsetzung der österreichischen Brennerautobahn A13 in Italien. Sie führt vom Brenner nach Modena, verbindet dabei die Regionen Trentino-Südtirol, Venetien, Lombardei und Emilia-Romagna und ist insgesamt 314 Kilometer lang. Bei Modena mündet die Brennerautobahn in die italienische Autobahn A1 („Autostrada del Sole“), welche Mailand mit Neapel verbindet. Entstanden ist die Brennerautobahn A22, auf welche sich die vorliegende Arbeit konzentriert, zwischen 1963 und 1974. Sie wird durch die Brennerautobahn AG betrieben, bei der es sich um eine öffentliche Gesellschaft handelt. Gesellschafter sind zu 85,76% öffentliche Körperschaften, nämlich die Provinzen, größere Gemeinden und die Handelskammern Bozen, Trient, Verona und Mantua, und zu 14,16% private Investoren²¹.

Charakteristisch für die Brennerautobahn in technischer Hinsicht ist, dass sie zumindest zwischen dem Brennerpass und Bozen Süd weitgehend auf Brücken und Viadukten verläuft. Die Trassierung im gebirgigen Gelände bedingte zudem Kurvenradien, die vergleichsweise gering ausfallen. Der Nachteil dieser Trassierung der Brennerautobahn besteht darin, dass sie das Landschaftsbild wesentlich beeinträchtigt. Der Vorteil besteht allerdings darin, dass die Trassenführung auf Brücken und Viadukten eine Fahrspurenerweiterung technisch ausschließt.

Derzeit handelt es sich bei der Brennerautobahn um eine zweispurige Autobahn. Zwischen Verona Nord und Modena Nord soll allerdings ab 2016 eine dritte Fahrspur entstehen. Die dritte Fahrbahn soll laut Ankündigungen der Betreibergesellschaft jene Verkehrsprobleme lösen, welche durch den internationalen Transitverkehr und durch den Zuwachs an touristischer Mobilität entstehen. Zwischen Bozen Süd und Verona Nord ist eine dynamische Nutzung der Notspur als dritte Autobahnspur vorgesehen.

²⁰ „Dolomiten ersticken im Verkehr“. Südtirol News am 01.08.2016

²¹ <http://www.autobrennero.it/it/la-societa/assetto-societario/soci/>, Abruf am 29.07.2016



Abbildung 16: Brennerautobahn: Abschnitt ohne Veränderungen (gelb), Dynamische Spur (rot) und Dritte Spur (blau) (Brennerautobahn AG, 2016)

Die Betreibergesellschaft der Brennerautobahn sieht in dem Ausbau der Brennerautobahn Maßnahmen „für eine effizientere Nutzung der Infrastruktur und gegen eine Überlastung der Autobahnachse“²². Auf Seiten der Betreiber sieht man zwei wesentliche Vorteile in der dritten Autobahnspur. Erstens erachtet man diese als eine Sicherheitsmaßnahme, da eine dritte Spur mit einer Breite von 3,50 m zur Verfügung steht, welche bei Unfällen eine entsprechende Flexibilität gewährleistet. Dies sei ein Vorteil gegenüber einer Notspur, die beim zweispurigen Verlauf 2,50 m breit ist. Zweitens verspricht man sich geringere Umweltauswirkungen. Die Analyse der Umweltauswirkungen durch die Autobahngesellschaft geht in einer Schätzung davon aus, dass trotz steigendem Verkehrsaufkommen die meisten Schadstoffemissionen rückläufig sind, während bei den Lärmemissionen eine Verschlechterung eingestanden wird (Costa, et al., 2010). Grundsätzlich wird bei derartigen Schätzungen davon ausgegangen, dass weniger Stau gleich weniger Umweltbelastung bedeuten würde.

Das Argument, wonach eine Erhöhung der Fahrspuren aus ökologischer Sicht vorteilhaft sei, muss an dieser Stelle näher betrachtet werden. Dieses Argument findet sich in zahlreichen Publikationen wieder, die derartige Infrastrukturmaßnahmen begründen. Die italienischen Autobahnen haben anlässlich der Fahrspurenerweiterung der Autobahn A1 zwischen Barberino di Mugello und Florenz Nord eine Studie

²² Pressepapier anlässlich der Pressekonferenz zum Einvernehmensprotokoll zwischen italienischem Transportministerium und Brennerautobahn AG vom 15.01.2016

durchführen lassen, welche die positiven Auswirkungen derartiger Fahrspurverbreiterungen begründet. Dabei wurden je nach Fahrverhalten Emissionsfaktoren berechnet. Durch die höhere Kapazität seien höhere Durchschnittsgeschwindigkeiten, sowie ein gleichmäßigeres Fahrverhalten möglich. Durch die geringere Anzahl an Beschleunigungen könnten die Schadstoffemissionen drastisch gesenkt werden. Damit sei ein Rückgang von 18% beim Kohlenmonoxid, von 22% bei Stickoxiden, von 28% bei flüchtigen organischen Verbindungen und von 24% bei den Feinstauben (PM10) möglich²³. Diese Zahlen müssen allerdings sehr kritisch betrachtet werden, da auf der anderen Seite die höheren Geschwindigkeiten einen Verkehrszuwachs bedingen.

5.4. Milliardenprojekt Brennerbasistunnel

Der Brennerbasistunnel (BBT) ist Teil des Transeuropäischen Netzes TEN Skandinavien – Mittelmeer. Mit den TEN-Projekten strebt die Europäische Union eine Stärkung des europäischen Binnenmarktes und eine Verbesserung der Verkehrsinfrastrukturen innerhalb der Europäischen Union an. Der Brennerbasistunnel soll eine direkte Eisenbahnverbindung zwischen Innsbruck und Franzensfeste herstellen und folglich den Eisenbahnverkehr entlang der TEN-Route entscheidend verbessern. Der Brennerbasistunnel wird 55 Kilometer lang sein und gemeinsam mit der bereits bestehenden Eisenbahnumfahrung bei Innsbruck mit insgesamt 64 Kilometern der längste Eisenbahntunnel der Welt sein. Der Tunnel soll sowohl für den Güterverkehr als auch für den Personenverkehr konzipiert sein. Die Kosten der Tunnellösung werden mit 8,7 Mrd. Euro prognostiziert. Das Projekt Brennerbasistunnel wurde politisch sehr kontrovers diskutiert (Hilpold, 2009). Besonders auf Seiten der einheimischen Bevölkerung musste sich die Politik zahlreichen Befürchtungen aussetzen, die durch den Baubeginn vom Tisch gefegt wurden.

Verkehrstechnisch verspricht man sich durch den Brennerbasistunnel eine Verkehrsverlagerung von der Straße auf die Schiene, sowie eine Verbesserung der Erreichbarkeit im Personen- und Güterverkehr. Bezogen auf die Strecke Innsbruck – Waidbruck bringt der Brennerbasistunnel eine Verkürzung der Strecke um rund 21 Kilometer. Damit soll sich im Personenverkehr eine Zeitersparnis von rund 75 Minuten und im Güterverkehr eine Halbierung der Fahrtzeit ergeben (Basler, 2012). Die Kapazitäten werden hingegen drastisch erhöht. Die derzeitige Bahntrasse ist sehr engkurvig trassiert und verfügt über hohe Längsneigungen. Die Kapazität liegt hingegen laut Betriebsprogramm bei rund 226 Zügen pro Tag, könne aber mit minimalen Einschränkungen auf 244 Züge erhöht werden (Kummer, et al., 2006). Laut Kummer erreichen den Brenner am Tag 53 Personenzüge und 120 Güter- und Dienstzüge. Durch den Brennerbasistunnel sollen zusätzlich noch einmal 300 Züge verkehren können (Basler, 2012). Insgesamt soll sich also eine Kapazität von fast 600 Zügen ergeben.

²³ <http://mobilita.regione.emilia-romagna.it>, Abruf am 29.07.2016

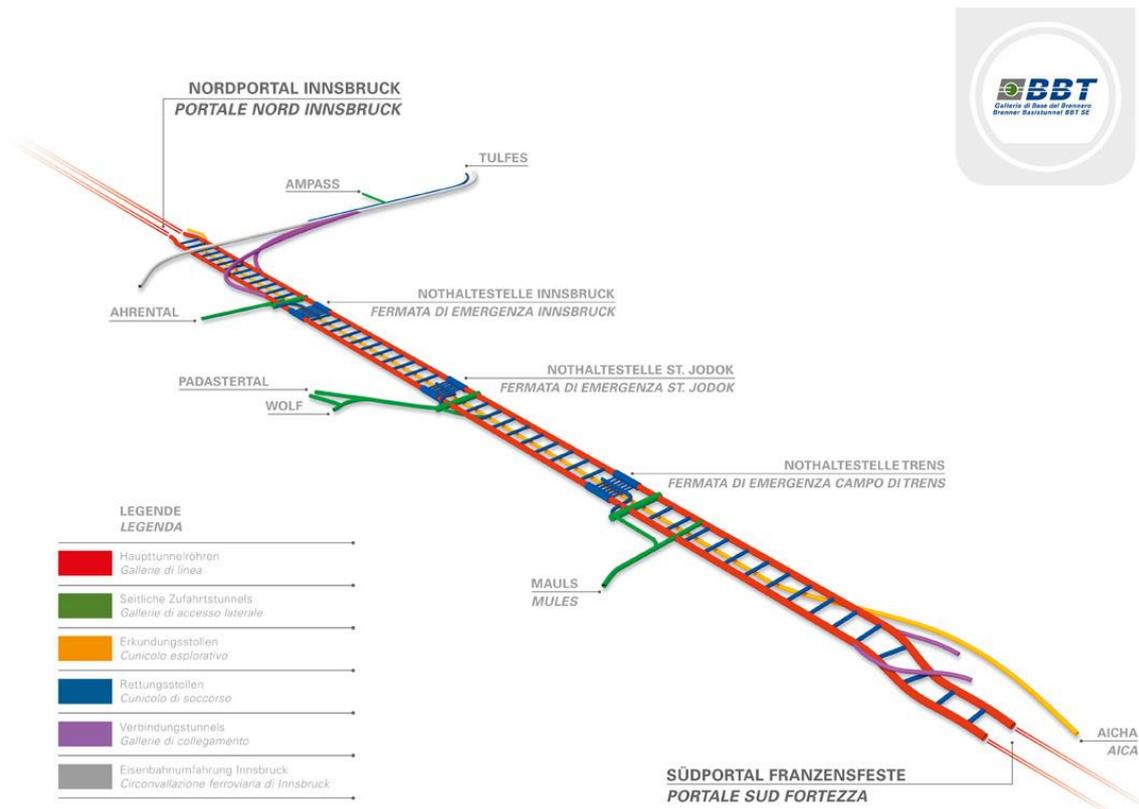


Abbildung 17: Trassenführung Brennerbasistunnel (Brenner Basistunnel BBT SE, 2016)

Entsprechend optimistisch sind die Erwartungen auf Seiten der Projektwerber. „Der BBT verkürzt die Strecke um 21 Kilometer und damit die Fahrzeit im Personen- und Güterverkehr empfindlich. Er reduziert die Steigungen, wodurch Vorspannleistungen wegfallen und die transportierbare Nettotonnage mindestens um das Doppelte erhöht wird. Durch Verlagerungen von der Straße auf die Schiene, werden die Schadstoffemissionen und Lärmbelastigungen signifikant reduziert und die Verkehrssicherheit erhöht. Durch die Einbindung des BBT in einen neuen Nord-Süd-Bahn-Korridor werden die globalen Transportkosten im Personen- und Güterverkehr wesentlich reduziert und die Attraktivität für die Verkehrsteilnehmer erhöht“ (Basler, 2012).

6. Verkehrsmodellierung

6.1. Verkehrserzeugung und Verkehrsverteilung

In der Verkehrsplanung kommen verschiedene Modelle zum Einsatz, welche die Verkehrsströme mathematisch erfassen und vereinfacht darstellen. Schnabel und Lohse haben sich umfassend mit Verkehrsmodellen befasst. Verkehrsmodelle beschreiben Modelle, die die Verkehrserzeugung, die Verkehrsverteilung, die Verkehrsaufteilung oder die Verkehrsumlegung quantifizieren. Während Verkehrserzeugungsmodelle das Verkehrsaufkommen in Quell- und Zielzellen quantifizieren, befasst sich die Verkehrsaufteilung mit der Aufteilung der Verkehrsströme auf die verschiedenen Verkehrsträger und die Verkehrsumlegung mit der Aufteilung auf die verschiedenen Verkehrsrouten. Verkehrsverteilungsmodelle quantifizieren die Verkehrsströme zwischen Quell- und Zielzellen anhand der jeweiligen Potentiale und der Widerstände.

Verkehrserzeugungsmodelle machen eine Abschätzung des Verkehrsaufkommens in den Quellzellen und in den Zielzellen möglich. Dabei kommen in den Quellbezirken „charakteristische Strukturgrößen und Lagemerkmale der einzelnen Verkehrsbezirke“ (Schnabel & Lohse, 2011) zur Anwendung. Diese beziehen sich auf die Raumnutzung und sind ein Maß dafür, wie viel Verkehr in einer Verkehrszelle entsteht. Auf der Zielseite wird hingegen die Attraktionsrate definiert. Die Attraktionsrate bezieht sich auf jene Strukturgrößen, welche als Attraktor wirken und damit ein Verkehrsaufkommen zwischen Quell- und Zielzelle bewirken. Dies betrifft etwa Arbeitsplätze, Schulen, Einkaufsmöglichkeiten oder Freizeitaktivitäten. Die Attraktionsrate wird in der Regel aus empirischen Untersuchungen ermittelt und in Ortsveränderungen pro Strukturgrößeneinheit angegeben.

Das Bayestheorem, das eigentlich ein mathematischer Satz in der Wahrscheinlichkeitstheorie ist, kann in der Verkehrsmodellierung als „Basismodell der Verkehrsverteilung“ (Schnabel & Lohse, 2011) verstanden werden. Das Theorem bewertet die potentiellen Verkehrsteilnehmer in der Quelle und im Ziel, den Aufwand, um von der Quelle zum Ziel zu gelangen und berechnet in Relation zum jeweiligen Aufwand die Wahrscheinlichkeit, dass es zu einem Ortswechsel kommt. Verkehrsverteilungsmodelle, die auf dem Bayestheorem gründen, werden auch als Gravitationsmodelle bezeichnet, da vereinfachend eine Analogie zum Gravitationsgesetz der Physik hergestellt und das Modell damit anschaulich gemacht werden kann. Das Gravitationsmodell drückt sich folgendermaßen aus (Schnabel & Lohse, 2011):

$$V_{ij} = \frac{QP_i \cdot ZP_j}{A_{ij}^\alpha} \cdot c$$

Dabei sind:

- V_{ij} das Verkehrsaufkommen
- QP_i das Quellverkehrsaufkommen in der Zelle i
- ZP_j das Zielverkehrsaufkommen in der Zelle j

- c eine Konstante
- A_{ij}^α die Aufwandsgröße, wobei im Gravitationsmodell der Physik der Parameter $\alpha = 2$ festgelegt ist.

Ein Sonderfall des Verkehrsverteilungsmodells ist das so genannte „Zufallsmodell“, bei welchem der Aufwand keine Rolle spielt. Das Zufallsmodell ist nach Schnabel & Lohse für spezifische Verkehrsströme relevant, bei welchen der Aufwand der Verkehrsbeziehung weitgehend vernachlässigbar ist. Dies betrifft etwa Klein- und Mittelstädte bis zu einer Stadtgröße von 6 Kilometern oder besondere Verkehrsklassen (Schnabel & Lohse, 2011). Statt der Aufwandsgröße kommt im entsprechenden Modell das Gesamtverkehrsaufkommen zum Tragen. Die oben angeführte Verkehrsverteilungsformel ändert sich folglich, indem die Aufwandsgröße durch das Gesamtverkehrsaufkommen ersetzt wird.

6.2. Das Verkehrswertmodell

Das Verkehrswertmodell ist von seiner Form her sehr ähnlich wie das Gravitationsmodell. Die Aufwandsgröße wird dabei in Parameter unterteilt, die einfach zu quantifizieren sind. Ursprünglich wurde das Verkehrswertmodell durch Mai in der Untersuchung „Die Reiseweite im Stadt-Umland-Verkehr und ihr Einfluss auf Verkehrsaufkommen und Verkehrswegenetz“ aufgegriffen (Mai, 1974) und sollte die Bewertung der Attraktivität von öffentlichen Verkehrsmitteln ermöglichen. Der Verkehrswert drückt sich dabei folgendermaßen aus (Schopf, 2015).

$$VW_{ij} = 10 \cdot \frac{h_k \cdot k_{\text{ö}}/k_i \cdot Kfz/E_w}{t_R \cdot l_{fw}}$$

Dabei sind:

- VW_{ij} der Verkehrswert
- h_k die Häufigkeit der Verkehrsverbindung
- $k_{\text{ö}}/k_i$ das Verhältnis des Fahrpreises der öffentlichen zu den individuellen Verkehrsmitteln
- Kfz/E_w der Motorisierungsgrad
- t_R die Reisezeit
- l_{fw} die mittlere Entfernung.

Das Verkehrsaufkommen ist eine Funktion des Verkehrswertes und des Potentials der Quellzelle und der Zielzelle. Damit ist das Verkehrswertmodell ähnlich wie das Gravitationsmodell. Das Verkehrswertmodell findet derzeit in einer adaptierten Form seine Anwendung (Knoflacher, et al., 2002).

$$VW_{ij} = \alpha \cdot \frac{f_v \cdot h}{t_R \cdot f_k}$$

Dabei sind:

- VW_{ij} der Verkehrswert
- α ein Kalibrierungsfaktor
- f_v eine Funktion für die örtliche Verfügbarkeit der Verbindung
- h eine Funktion für die zeitliche Verfügbarkeit der Verbindung
- t_R eine Funktion für die Reisezeit als Summe von Zugangszeiten, Wartezeiten, Beförderungszeiten, Umsteigezeiten, Abgangszeiten
- f_k eine Funktion für die Kosten der Verbindung.

Das Verkehrswertmodell kann in dieser adaptierten Form in Variantenuntersuchungen, in der Prüfung von Verkehrskonzepten und in der Steuerung von Verkehrsströmen (Schopf, 2015) gezielt eingesetzt werden, um verschiedenen Verkehrsrelationen quantitativ und qualitativ zu bewerten

6.3. Modelldaten für den Personenverkehr

Durch das Verkehrswertmodell ist es möglich, die Zahl der potentiellen Nutzer einer Verkehrsverbindung abzuschätzen. Der Verkehrswert wird schließlich mit dem Nachfragepotential multipliziert. Daraus ergeben sich die berechneten potentiellen Nutzer. Das Modell ist allerdings nur dann zuverlässig, wenn ein Kalibrierungsfaktor berechnet wird. In diesen Faktor fließen etwa Informationen, Stimmungen, Tendenzen, Trends und andere Faktoren ein, die nicht ohne Weiteres quantifizierbar sind (Schopf, 2015). Zur Ermittlung des Kalibrierungsfaktors werden die berechneten mit den erhobenen Nutzerzahlen verglichen, sodass der Kalibrierungsfaktor ermittelt werden kann und das Modell folglich praktisch zuverlässige Zahlen liefert. Das Verkehrswertmodell ist damit eher ein praktisches denn ein theoretisches Modell zur Abschätzung der potentiellen Nutzer.

Da sich im Rahmen der vorliegenden Untersuchung die genaue Abschätzung der Potentiale als schwierig erweist, erfolgt die Kalibrierung in Abhängigkeit der Typologie der verfügbaren Daten. Der Vergleich erfolgt schließlich über den Verkehrswert, wobei die Auswahlwahrscheinlichkeit einer Verkehrsverbindung berechnet und bewertet wird. Es werden also keine absoluten Nutzerzahlen ermittelt, sondern es wird anhand verschiedener Szenarien die Wahrscheinlichkeit berechnet, dass eine bestimmte Verkehrsrelation genutzt wird.

Die Auswahlwahrscheinlichkeit P_i einer Verkehrsverbindung ergibt sich zu:

$$P_i = \frac{VW_i}{\sum_j^n VW_j}$$

Nachfolgend werden die Parameter, welche zur Ermittlung des Verkehrswertes herangezogen werden, näher erläutert:

1. Die örtliche Verfügbarkeit geht von der Möglichkeit zur Teilhabe an einem Verkehrsmittel aus. Während öffentliche Verkehrsmittel allen Verkehrsteilnehmern im Einzugsbereich einer Haltestelle zur Verfügung stehen, hängt die örtliche Verfügbarkeit beim motorisierten Individualverkehr von der Fahrzeugverfügbarkeit ab (Knoflacher, et al., 2002). Gleiches trifft auf den nichtmotorisierten Verkehr zu. Die örtliche Verfügbarkeit eines Verkehrsmittels kann folglich mit dem Motorisierungsgrad gleichgesetzt werden, welcher die Verfügbarkeit von Personenkraftfahrzeugen je 1000 Einwohner ausdrückt. Der Motorisierungsgrad ist je nach Region unterschiedlich.

2. Die zeitliche Verfügbarkeit einer Verkehrsverbindung beschreibt die potentielle Bedienungshäufigkeit. Während für den motorisierten Individualverkehr davon ausgegangen werden kann, dass die zeitliche Verfügbarkeit unbeschränkt ist, bezieht sich die zeitliche Verfügbarkeit der öffentlichen Verkehrsmittel auf die Verbindungen je Zeiteinheit, also auf die Taktzeiten. Folglich wird für den motorisierten Individualverkehr der Wert 1 eingesetzt, während der Wert für den öffentlichen Verkehr zwischen 0 und 1 liegt (Schopf, 2015). Für den nichtmotorisierten Verkehr, der ebenso überall verfügbar ist, gilt der Wert 1. Die Funktion für die zeitliche Verfügbarkeit ist logarithmisch. Der Verlauf geht aus dem nachfolgenden Diagramm hervor.

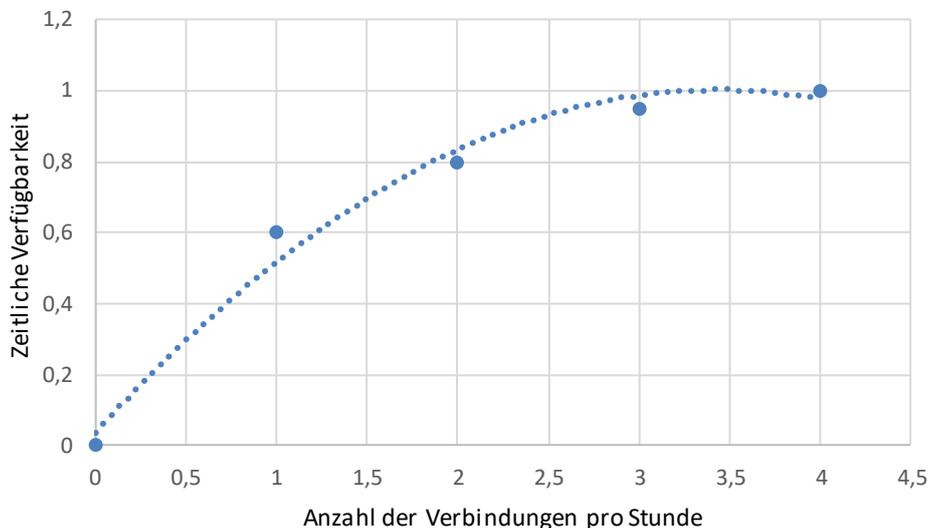


Diagramm 1: Funktion für die zeitliche Verfügbarkeit

3. Die Kostenfunktion fällt für alle Motorisierten an, während für die Nichtmotorisierten die Kostenfunktion mit dem Einheitswert angesetzt wird. Bei den Nutzern des öffentlichen Verkehrs wird die Funktion durch den Preis der Fahrkarte beziehungsweise von Monats- oder Jahreskarten ausgedrückt. Die Kosten für den motorisierten Individualverkehr gliedern sich hingegen grundsätzlich in fixe Kosten und variable Kosten. Die Erfahrung zeigt allerdings, dass fixe Kosten bei der Verwendung

von Kraftfahrzeugen, die etwa die Fahrzeuganschaffung, die Wartung des Fahrzeuges oder Steuern und Versicherungsabgaben umfassen, praktisch kaum in Rechnung gestellt werden, da die Nutzer des motorisierten Individualverkehrs fast ausschließlich nur die variablen Kosten und insbesondere nur die Treibstoffkosten wahrnehmen, obwohl diese nur rund 12% der Gesamtkosten umfassen (Schopf, 2015). Folglich können in der Modellierung für die Abbildung der Kostenfunktion die Treibstoffkosten herangezogen werden (Knoflacher, et al., 2002).

4. Die Zeitfunktion umfasst Zugangszeiten, Wartezeiten, Beförderungszeiten, Umsteigezeiten und Abgangszeiten. Das Verhaltensgesetz erklärt, weshalb Zeiten subjektiv und nicht objektiv bewertet werden und Erwartungen sowie Erfahrungen entscheidend sind. Die Bewertung hängt folglich davon ab, wie attraktiv und angenehm sich die Wartezeit erweist. Walther hat die Zeitbewertungsfaktoren grundsätzlich folgendermaßen definiert (Pfaffenbichler & Emberger, 2011):

$$Z(t)^{mk} = a^{mk} + b^{mk} \cdot e^{c^{mk} \cdot t^{mk}}$$

Dabei sind:

- a^{mk}, b^{mk}, c^{mk} die Parameter eines Teilabschnittes k eines Weges mit dem Verkehrsmittel m
- t^{mk} die Zeit eines Teilabschnittes k eines Weges mit dem Verkehrsmittel m

Walther hat durch die Berücksichtigung zahlreicher Verkehrsangebotsparameter und deren subjektiver Bewertung Zeitbewertungsfaktoren festgelegt, welche die subjektive Beurteilung der Zeit beschreiben (Walther, et al., 1997). Diese ersetzen die allgemeine Formulierung der jeweiligen Zeitbewertungsfaktoren und beziehen sich auf entsprechende Versuche.

Für den öffentlichen Verkehr schreibt sich die Zeitfunktion folgendermaßen. Dabei wurde anders als in der Original-Formel die Kostenfunktion nicht berücksichtigt, da die Kosten in den Verkehrswert einfließen.

$$t_R = t_{Fzu} * Z(t_{Fzu}) + t_W * Z(t_W) + t_B + t_U * Z(t_U) + t_{Fab} * Z(t_{Fab})$$

Dabei sind:

- t_{Fzu} die Zugangszeit von der Quelle zur Haltestelle
- $Z(t_{Fzu})$ der subjektive Bewertungsfaktor der Zugangszeit
- t_W die Wartezeit an der Haltestelle
- $Z(t_W)$ der subjektive Bewertungsfaktor der Wartezeit
- t_B die Beförderungszeit
- t_U die Umsteigezeit
- $Z(t_U)$ der subjektive Bewertungsfaktor der Umsteigezeit
- t_{Fab} die Abgangszeit von der Haltestelle zum Ziel
- $Z(t_{Fab})$ der subjektive Bewertungsfaktor der Abgangszeit

Die subjektiven Bewertungsfaktoren wurden durch Walther folgendermaßen definiert (Pfaffenbichler, 2015). Die angegebenen Daten beziehen sich dabei auf den Verkehrsträger Straßenbahn oder Bus.

$$Z(t_{Fzu}) = 0.506502 + 0.268792 \cdot e^{0.396047 \cdot t_{Fzu}}$$

$$Z(t_W) = 1.632673 + 0.256768 \cdot e^{0.459240 \cdot t_W}$$

$$Z(t_U) = 0.744725 + 0.284470 \cdot e^{0.437923 \cdot t_U}$$

$$Z(t_{Fab}) = 0.506502 + 0.268792 \cdot e^{0.396047 \cdot t_{Fab}}$$

Für den motorisierten Individualverkehr schreibt sich die Zeitfunktion hingegen folgendermaßen:

$$t_R = (t_{Fzu} * Z(t_{Fzu}) + t_F + t_P * Z(t_P) + t_{Fab} * Z(t_{Fab})) * Z_{MIV}$$

Dabei sind:

- t_{Fzu} die Zugangszeit von der Quelle zum Parkplatz
- $Z(t_{Fzu})$ der subjektive Bewertungsfaktor der Zugangszeit
- t_F die Fahrzeit
- t_{Fzu} die Parkplatzsuchzeit
- $Z(t_P)$ der subjektive Bewertungsfaktor der Parkplatzsuchzeit
- t_{Fab} die Abgangszeit vom Parkplatz zum Ziel
- $Z(t_{Fab})$ der subjektive Bewertungsfaktor der Abgangszeit
- Z_{MIV} der Aggregierte subjektive Bewertungsfaktor einer Pkw-Fahrt

Die subjektiven Bewertungsfaktoren für den motorisierten Individualverkehr werden nachfolgend angegeben (Pfaffenbichler, 2015).

$$Z(t_{Fzu}) = 1.0$$

$$Z(t_P) = 2.0 + 10^{-4} \cdot e^{0.8 \cdot t_P}$$

$$Z(t_{Fab}) = 2.0 + 10^{-4} \cdot e^{0.8 \cdot t_{Fab}}$$

$$Z_{MIV} = 0.8507 \cdot (1 - 0.7318 \cdot e^{-0.437923 \cdot D_{ij}})$$

Dabei ist D_{ij} die Entfernung vom von der Herkunfts- zur Zieldestination in Kilometer.

Hinzu kommen die Funktionen für den nichtmotorisierten Verkehr. Die Zeitfunktion für Fußgeher, in welcher der Bewertungsfaktor bereits enthalten ist, schreibt sich folgendermaßen (Pfaffenbichler & Emberger, 2011):

$$t_R = t^{FG} \cdot (a^{FG} + b^{FG} \cdot e^{c^{FG} \cdot t^{FG}})$$

Dabei sind:

- t^{FG} die Zeit für die Weglänge
- a^{FG}, b^{FG} die Parameter eines Teilabschnittes k eines Weges für Fußgänger

Die Zeitfunktion für Radfahrer wird nach Walther hingegen abweichend definiert (Pfaffenbichler & Emberger, 2011). Diese bezieht sich nur auf die Parameter a^{mk}, b^{mk} , die in der allgemeinen Formulierung der Zeitbewertungsfaktoren vorkommen, sowie auf das Quadrat der Weglänge:

$$t_R = a^{RF} + b^{RF} \cdot (D_{ij}^{RF})^2$$

Dabei sind:

- D_{ij}^{RF} die Weglänge
- a^{RF}, b^{RF} die Parameter eines Teilabschnittes k eines Weges mit dem Fahrrad

Da in der vorliegenden Untersuchung mit dem Verkehrswert ohnehin ein anderer Weg gewählt wird, da die Kalibrierung nicht mit den Parametern a^{mk}, b^{mk} in der Zeitfunktion, sondern über die Kalibrierung des Verkehrswertes anhand der realen Daten erfolgt, wird für die Zeitfunktion beim Fußgänger- und Fahrradverkehr in der Modellierung die Reisezeit eingesetzt. Der Ansatz weicht damit von dem von Walther gewählten Ansatz ab.

6.4. Modelldaten für den Güter- und Wirtschaftsverkehr

Grundsätzlich gelten im Güter- und Wirtschaftsverkehr auch jene Gesetzmäßigkeiten, die im Personenverkehr gültig sind. Ein wesentlicher Unterschied besteht allerdings in den Fahrweitenverteilungen, die sich anders als im Personenverkehr darstellen (Chlond, 2016). Die Fahrweitenverteilungen sind nämlich sowohl von der Güterart mit unterschiedlichen Wertigkeiten und Dringlichkeiten als auch von der geographischen Situation und der Wirtschaftsstruktur abhängig. Hinzu kommt die Tatsache, dass Trends im Wirtschaftsverkehr eine bedeutende Rolle spielen (Chlond, 2016). Derartige wirtschaftliche Trends sind etwa die Internationalisierung, die Zentralisierung durch Größeneffekte, sowie Kostensenkungseffekte in Relation zum Wert des Gutes und in der Relation zu sonstigen Kosten (Chlond, 2016).

Während im Personenverkehr Fahrtzeiten subjektiv bewertet und in der Widerstandsfunktion entsprechend berücksichtigt werden, ist im Wirtschafts- und Güterverkehr folglich von anderen Grundlagen auszugehen. Grundsätzlich ist nach Chlond zwischen Massengütern und hochwertigen Gütern zu unterscheiden (Chlond, 2016). Hochwertige Güter sind Güter, die überall nachgefragt, die allerdings nur an wenigen Produktionsstellen hergestellt werden. Für diese Produkte spielt die Widerstandsfunktion, die im Gravitationsmodell Anwendung findet, keine Rolle, da die Transportfaktoren im Verhältnis zum Produktwert gering sind. Es spielen folglich sowohl die

Transportkosten als auch die Transportzeiten eine geringe Rolle. In der Verkehrsmodellierung das Zufallsmodell (Chlond, 2016). Massengüter haben hingegen einen geringeren Wert im Verhältnis zu den Transportkosten. Hinzu kommt der Umstand, dass Massengüter im Regelfall an mehreren Produktionsstätten hergestellt werden. Es kann für Massengüter folglich das Gravitationsmodell angewandt werden, um die Verkehrsflüsse zu modellieren. Da der Fokus der vorliegenden Diplomarbeit auf jenem Güterverkehr liegt, der grundsätzlich vermeidbar ist und der sich als Transitverkehr und Umwegverkehr darstellt, wird ausschließlich der Transport von Massengütern berücksichtigt.

Da im Güterverkehr anders als im Personenverkehr rationale Entscheidungsmuster dominieren, können einige Änderungen am Verkehrswertmodell vorgenommen werden. Insbesondere sind die Fahrtzeiten im Güterverkehr von geringerer Bedeutung als im Personenverkehr (Chlond, 2016). Im Wirtschafts- und Güterverkehr stellt sich etwa bei der Wahl des Verkehrsmittels die Zuverlässigkeit als zunehmend wichtiger Transportfaktor heraus, der weitaus wichtiger ist als die Transportzeit. Gleiches trifft auf die räumliche Verfügbarkeit eines Verkehrsmittels zu, die ebenso bedeutender ist als die Transportzeit. Auch die Schadensanfälligkeit erweist sich als wichtiger Transportfaktor (Chlond, 2016). Darüber hinaus kann beim Transit- und Fernverkehr, wo die Transportzeit ohnehin schon sehr hoch ist, davon ausgegangen werden, dass die Transportzeiten im Vergleich zu den Transportkosten eine weitaus geringere Bedeutung haben (Chlond, 2016). Dies deckt sich auch mit den Vereinfachungen, die in anderen Untersuchungen gewählt wurden (Haller & Emberger, 2005). Aus diesem Grund werden im Rahmen der vorliegenden Untersuchung beim Güter- und Wirtschaftsverkehr vereinfachend ausschließlich die Transportkosten in der Widerstandsfunktion berücksichtigt. Die Transportkosten werden anhand der Kosten berechnet, die im Güterverkehr je gefahrenen Kilometer zur Verfügung stehen.

Folglich wird sich die Verkehrswertfunktion für den Güter- und Wirtschaftsverkehr folgendermaßen darstellen:

$$VW_{ij} = \alpha \cdot \frac{f_v \cdot h}{f_k}$$

7. Verkehrsprognosen

Die nachfolgenden Verkehrsprognosen beziehen sich auf das Untersuchungsgebiet Südtirol. Es werden dabei die Thesen, die in dieser Diplomarbeit bereits theoretisch ausgearbeitet wurden, praktisch zu bestätigen versucht. Die untersuchten Szenarien spiegeln die Verkehrssituation in Südtirol wider, wobei verschiedene Lösungsmöglichkeiten sowohl quantitativ als auch qualitativ bewertet werden.

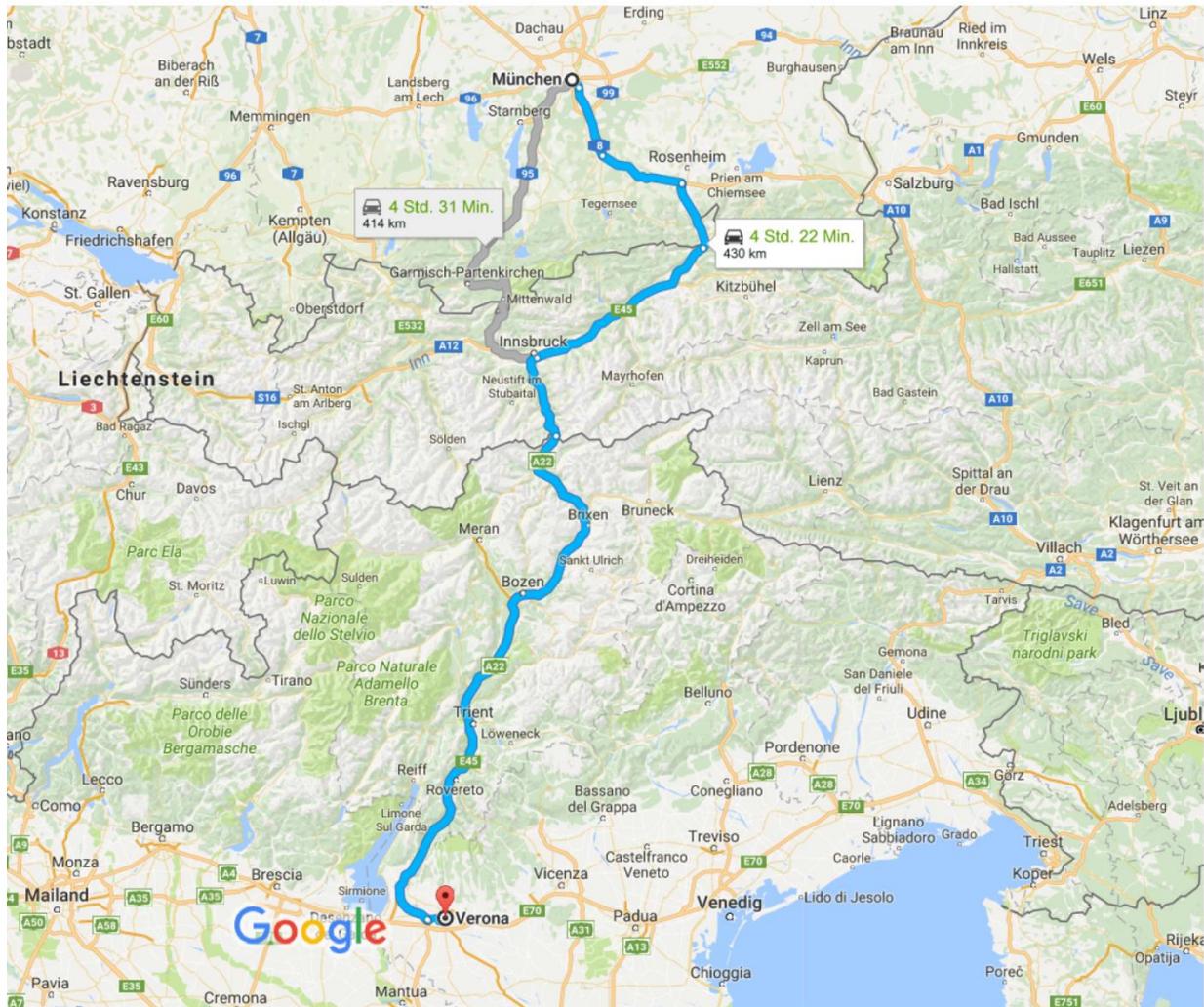
7.1. Verkehrssituation München – Verona im Personenverkehr

Als wichtige Verkehrsverbindung, welche das Untersuchungsgebiet Südtirol umfasst, kann die Verkehrsverbindung München – Verona aufgefasst werden. Dies betrifft sowohl den Personenverkehr als auch den Güterverkehr. Besonders der Wirtschaftsverkehr ist auf dieser Route von besonderer Bedeutung, handelt es sich bei den Regionen Süddeutschland und Norditalien um die wohl wichtigsten Wirtschaftszentren in Europa. Dementsprechend hoch ist das Verkehrsaufkommen auf der entsprechenden Route. 57% aller Fahrten über den Brenner führen von Deutschland nach Italien bzw. von Italien nach Deutschland (BMVIT & HERRY-Consult, 2011).

7.1.1. Aktuelle Situation im Personenverkehr

Zum Vergleich der aktuellen Situation im Personenverkehr werden die Parameter für die Verkehrswertuntersuchung nachfolgend detailliert erläutert. Es ist in diesem Zusammenhang darauf hinzuweisen, dass der motorisierte Verkehr über den Brenner immer wieder im Fokus des öffentlichen Interesses steht. Einerseits, weil die Überlastung des Verkehrsnetzes zu drastischen Staus führt. Andererseits, weil die Umweltauswirkungen entsprechend dramatisch sind. Der öffentliche Personenverkehr fristet hingegen weitgehend ein Schattendasein. Dies ist darauf zurückzuführen, dass keine adäquate Angebotspolitik gegeben ist. Die Deutsche Bahn, die Fernverbindungen auf der Strecke Verona – München anbietet, hat bis vor wenigen Jahren zwar Zugverbindungen angeboten, allerdings keine Verkaufsstellen für Tickets in Südtirol betrieben. Diese mussten über Umwege über Reiseagenturen erworben werden. Hinzu kommt, dass die Ticketpreise sehr hoch sind und dass die Bahnhöfe in Südtirol nach Ansicht des Verfassers vergleichsweise in einem sehr schlechten Zustand sind. Das Bild, das etwa der Bahnhof Bozen abgibt, steht weit unter dem internationalen Durchschnitt.

Die Verkehrsverbindung München – Verona im Personenverkehr, auf die sich die folgende Verkehrswertanalyse bezieht, wird nachfolgend schematisch abgebildet.



Kartendaten © 2016 GeoBasis-DE/BKG (©2009),Google 20 km

Abbildung 18: Strecke München – Verona für den motorisierten Individualverkehr (Google Maps)

In der Folge werden die Modelldaten für die Verkehrswertanalyse im Detail erläutert. Die Fahrtkosten im motorisierten Individualverkehr werden mit den Treibstoffkosten gleichgesetzt. Dabei wird ein Diesel-Fahrzeug herangezogen, das 6 Liter Treibstoff je 100 Kilometer verbraucht, was ein statistisch plausibler Wert ist²⁴. Die Treibstoffkosten werden als Mittelwert der Treibstoffkosten in Österreich, Deutschland und Italien angenommen²⁵. Hinzu kommen auf Südtiroler Seite Mautgebühren, die auf die Distanz aufgeteilt werden. Die Fahrtzeiten werden über den Routenplaner in Google Maps²⁶ ermittelt und betragen rund 4 Stunden und 22 Minuten. Hinzugerechnet werden allerdings noch Pausen von 15 Minuten je 200 Kilometer²⁷. Die Distanz beträgt 430 Kilometer. Als Motorisierungsgrad wird jener in Österreich angenommen, welcher bei 549 Personenkraftfahrzeugen je 1000 Einwohner liegt. Die Daten

²⁴ <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/185831/umfrage/kraftstoffverbrauch-von-neuzugelassenen-pkw-in-deutschland/>, Abruf am 04.10.2016

²⁵ <http://www.bmwfw.gv.at/EnergieUndBergbau/Energiepreise/Seiten/MonitorTreibstoff.aspx?Report=3>

²⁶ <https://www.google.at/maps>

²⁷ <http://www.asfinag.at/machmalpause>, Abruf am 04.10.2016

beziehen sich auf die Annahme, dass es zu keiner Verlangsamung durch hohes Verkehrsaufkommen kommt.

Die Fahrtkosten für eine Zugverbindung im Öffentlichen Verkehr werden von den Österreichischen Bundesbahnen (ÖBB) übernommen. Der Preis von München Hauptbahnhof nach Verona Porta Nuova beträgt rund 155,00 Euro²⁸. Tickets im Sonderrabatt der Kategorie „Sparschiene“ sind hingegen bereits um 49,00 Euro verfügbar. Da die entsprechenden Sparschiene-Tickets allerdings nur selten verfügbar sind, muss zur Modellierung der volle Preis herangezogen werden. Zwischen 7:35 Uhr und 15:50 Uhr (Startzeit in München Hauptbahnhof) werden rund 9 Verbindungen an Werktagen angeboten. Es kann folglich in diesem Zeitraum von einem Stundentakt ausgegangen werden. Die Fahrtzeit beträgt rund 5 Stunden und 21 Minuten. Die Wartezeiten werden mit 5 Minuten angenommen, da im Fernverkehr Reisen in der Regel zeitlich geplant werden und anzunehmen ist, dass Zugreisende pünktlich am Bahnhof ankommen. Dies entspricht einer Annahme. Die Umsteigezeiten werden null gesetzt, da die Verbindungen direkt zwischen München und Verona angeboten werden. Die Zugangs- und Abgangszeiten werden mit 10 Minuten angenommen. Dabei handelt es sich um eine Annahme, die die Situation in zahlreichen Städten nicht wiedergibt, wo Fernverkehrsbahnhöfe oft peripher angesiedelt sind. Höhere Zugangs- und Abgangszeiten würden allerdings aufgrund der exponentiellen Form der subjektiven Bewertungsfaktoren im Vergleich zum motorisierten Individualverkehr Ergebnisse hervorrufen, die nicht realistisch sind. Deshalb wird von vergleichsweise eher geringen Zugangs- und Abgangszeiten ausgegangen. Die wichtigsten Modelldaten werden nachfolgend tabellarisch zusammengefasst.

Tabelle 1: Modelldaten für den Öffentlichen Verkehr und für den Motorisierten Individualverkehr für die Strecke München - Verona

Modelldaten	Entfernung [km]	Fahrtzeiten [Min]	Kosten [Euro / km]
Öffentlicher Verkehr	428	321	0,37
Motorisierter Individualverkehr	428	295	0,11

Da keine eindeutigen Nutzerzahlen vorliegen, werden die Fahrgastzahlen über Vergleichswerte abgeschätzt. Die Österreichischen Bundesbahnen haben 2014 auf der Brennerroute über 1 Million Passagiere gezählt²⁹. Daraus wird der tägliche Passagierwert errechnet. Der Jahresdurchschnittliche Tagesverkehr beträgt hingegen im PKW-Verkehr im Streckenabschnitt Matri – Brenner rund 26520

²⁸ <http://www.oebb.at/de/>, Abruf am 04.10.2016

²⁹ <http://wirtschaftsblatt.at/home/nachrichten/newsletter/4828971/OBB-nehmen-Italien-ins-Visier>, Abruf am 05.10.2016

PKW-Einheiten³⁰. Der Besetzungsgrad bei Personenkraftwagen liegt hingegen bei 1,17³¹. Aus diesen Daten werden die Passagierzahlen auf der Straße und jene auf der Schiene ermittelt und die jeweiligen Anteile festgestellt. Diese betragen 4,27% für den Personenverkehr auf der Schiene und 95,73% auf der Straße. Diese Zahlen stimmen ähnlichen Daten überein, die etwa bei der Prognostizierung der Auswirkungen des Brennerbasistunnels herangezogen wurden (Rommerskirchen, et al., 2007). Diese Daten werden in der Folge mit den Verkehrswerten verglichen und kalibriert.

Tabelle 2: Übersicht über die derzeitige Verkehrsverteilung auf der Strecke München - Verona, die für die Kalibrierung herangezogen wird

	Passagiere	Modal Spilt
Bahn	1370	4,27%
Anzahl Kraftfahrzeuge	26250	
Besetzungsgrad	1,17	
	30713	95,73%
Gesamtpassagiere	32082	100,00%

Nachfolgend erfolgt die Darstellung der Bestandssituation im Diagramm.

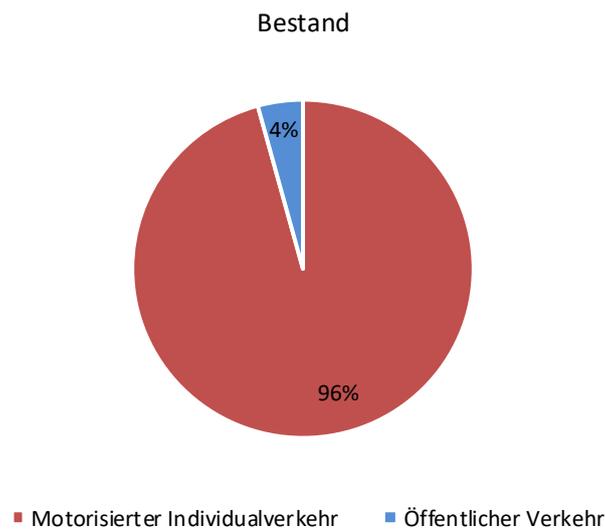


Diagramm 2: Auswahlwahrscheinlichkeit Motorisierter Individualverkehr und Öffentlicher Verkehr auf der Strecke München - Verona

7.1.2. Szenarien im Öffentlichen Verkehr

³⁰

<https://www.bmvit.gv.at/service/publikationen/verkehr/strasse/downloads/strassenverkehrszaehlung2010.pdf>, Abruf am 05.10.2016

³¹ <http://diepresse.com/home/motor/4636152/Neu-zugelassene-Pkw-haben-immer-mehr-PS>, Abruf am 05.10.2016

Als Szenarien im öffentlichen Verkehr wird eine bessere Angebotspolitik analysiert. Dabei wird davon ausgegangen, dass Fahrtickets zu Kosten verfügbar sind, die dem heutigen „Sparschiene“-Niveau von 49,00 Euro der Österreichischen Bundesbahnen entsprechen. Ebenso wird das Szenario einer Verdopplung der Zugverbindungen und folglich einer Halbierung der Intervallzeiten analysiert.

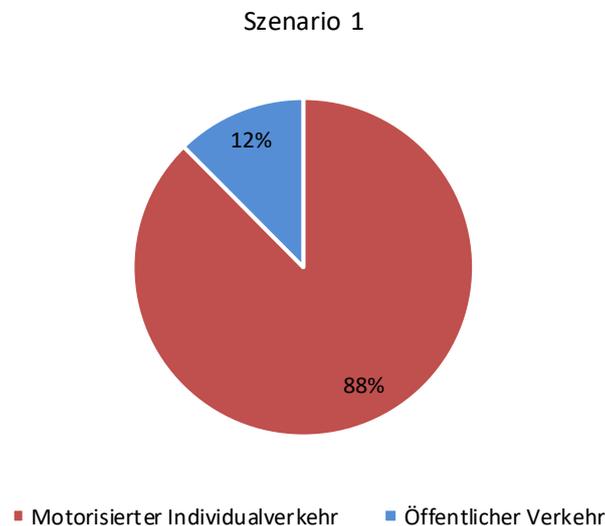


Diagramm 3: Auswahlwahrscheinlichkeit Motorisierter Individualverkehr und Öffentlicher Verkehr auf der Strecke München – Verona bei Preissenkung im ÖV auf „Sparschiene“-Niveau (49,00 Euro)

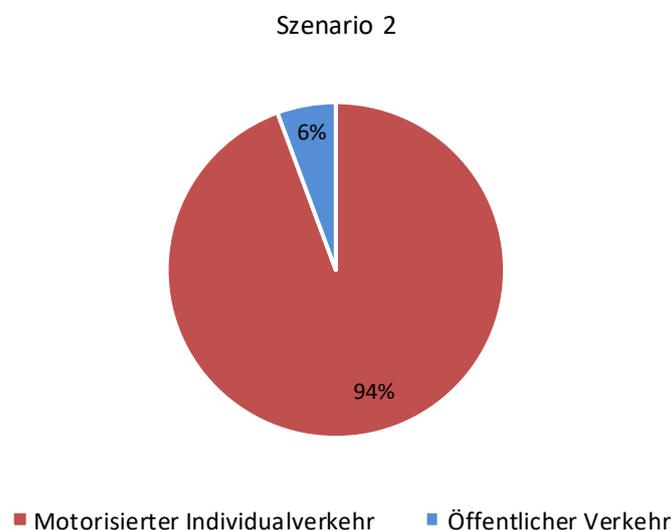


Diagramm 4: Auswahlwahrscheinlichkeit Motorisierter Individualverkehr und Öffentlicher Verkehr auf der Strecke München – Verona bei Verdopplung der Zugverbindungen ohne Preissenkung

Der Brennerbasistunnel stellt eine der größten Infrastrukturvorhaben in Europa dar. Die Projektwerber versprechen sich eine umfangreiche Verlagerung des Verkehrs von der Straße auf die Schiene. Verkehrstechnisch bringt der Brennerbasistunnel eine Verkürzung der Strecke um rund 21 Kilometer.

Damit soll sich im Personenverkehr eine Zeitersparnis von rund 75 Minuten und im Güterverkehr eine Halbierung der Fahrtzeit ergeben (Basler, 2012). Nachfolgend wird abgeschätzt, welche Vorteile sich damit für den Personenverkehr ergeben.

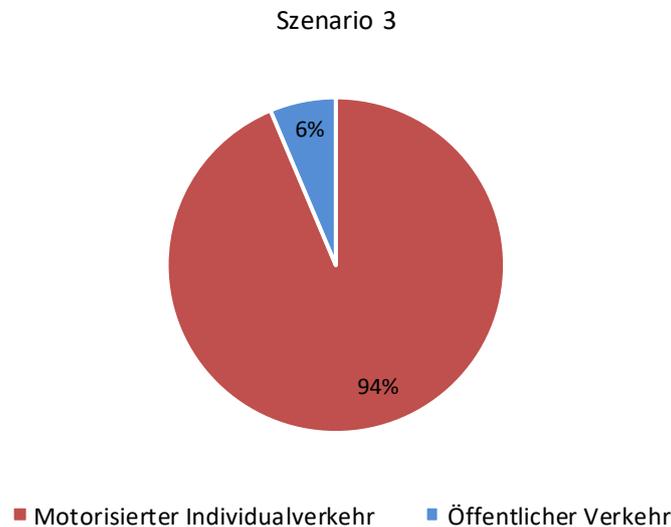


Diagramm 5: Auswahlwahrscheinlichkeit Motorisierter Individualverkehr und Öffentlicher Verkehr auf der Strecke München – Verona bei Annahmen Brennerbasistunnel

Tabelle 3: Übersicht über die Verkehrswerte im Öffentlichen Verkehr und im Motorisierten Individualverkehr für die verschiedenen Szenarien

Verkehrswert		Bestand	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
Öffentlicher Verkehr	Berechnet	0,0025	0,0080	0,0034	0,0038
	Kalibriert	0,0009	0,0028	0,0012	0,0013
Motorisierter Individualverkehr	Berechnet	0,0180	0,0180	0,0180	0,0180
	Kalibriert	0,0197	0,0197	0,0197	0,0197

7.1.3. Flugverkehr München - Verona

Flugverbindungen von und nach Bozen werden in der verkehrspolitischen Debatte in Südtirol immer wieder als Grundlage für die Erreichbarkeit Südtirols, insbesondere bei Geschäftsreisen und im Tourismus, betitelt. Bozen verfügt derzeit allerdings über keinen konkurrenzfähigen Flughafen. Die Südtiroler Bevölkerung hat in einer Volksabstimmung weitere öffentliche Investitionen in den Bozner Flughafen abgelehnt, sodass die Zukunft des Flughafens ungewiss ist, obwohl private Investoren die Flugtätigkeit weiterführen wollen.

Da der Bozner Flughafen keinen regelmäßigen Betrieb gewährleisten kann, bezieht sich die Analyse auf die Flugverbindung München – Verona. Der Flughafen Verona ist derzeit ein funktionierender Regionalflughafen. Ungeachtet der Tatsache, dass der Flugverkehr ebenso umweltproblematisch ist wie der Straßenverkehr, soll das potentielle Nutzerverhalten analysiert werden. Die Verkehrswerte von Straße und Schiene im Personenverkehr werden übernommen.

Für den Flugverkehr werden vereinfachend die berechneten Ergebniswerte der subjektiven Bewertungsfaktoren angenommen, die für den Bahnverkehr errechnet wurden. Dies wird damit begründet, dass keine entsprechenden Bewertungsfaktoren für den Flugverkehr vorliegen. Würde man die subjektiven Bewertungsfaktoren auch für den Flugverkehr berechnen, würde der Verkehrswert um ein Vielfaches kleiner werden, da im Flugverkehr relativ hohe Zugangszeiten zum Flughafen und Abgangszeiten vom Flughafen anzunehmen sind. Die effektiven Zugangszeiten von angenommenen 30 Minuten und die Abgangszeiten von angenommenen 30 Minuten werden nur zur Hälfte einberechnet. Der Rest wird den Flugzeiten zugerechnet. Hinzu kommen die Wartezeiten, die für das „Check In“ notwendig sind und in der Regel mindestens 30 Minuten dauern. Diese Zeiten werden den Flugzeiten hinzugerechnet mit ausschließlich 5 Minuten reinen Wartezeiten. Begründet wird dies damit, dass es sich bei den Check-In-Zeiten um keine herkömmlichen Wartezeiten handelt, da der Fluggast bereits im Vorfeld mit diesen rechnet. Die Erwartungshaltung ist folglich eine andere.

Die Preisgestaltung der Flugverbindung München – Verona entspricht dem Preis, den die Flugverbindung „Air Dolomiti“ anbietet. Dabei handelt es sich um die einzige Fluglinie, die Verona von München aus direkt anfliegt. Andere Fluglinien legen einen Zwischenstopp in Rom ein und sind vergleichsweise teurer³². Der Preis des Direktfluges liegt bei ca. 100 Euro³³. Billigere Angebote im Aktionspreis werden nicht ständig angeboten, weshalb diese aufgrund der geringen zeitlichen Verfügbarkeit nicht in die Untersuchung einbezogen werden können. Täglich werden nur 2 Flugverbindungen zwischen München und Verona angeboten. Grundsätzlich ist die Funktion für die zeitliche Verfügbarkeit logarithmisch. Für weniger als 2 Verbindungen pro Tag wird dabei eine zeitliche Verfügbarkeit von 0,1 angenommen, was dem Gleichungsverlauf entspricht.

Tabelle 4: Modelldaten für den Öffentlichen Verkehr, Motorisierten Individualverkehr und Flugverkehr für die Strecke München - Verona

Modelldaten	Entfernung [km]	Fahrtzeiten [Min]	Kosten [Euro / km]
Öffentlicher Verkehr	428	321	0,37
Flugverkehr	428	105	0,24
Motorisierter Individualverkehr	428	295	0,11

Zur Kalibrierung liegen für das Jahr 2014 die folgenden Passagierzahlen vor. In Bozen gelandet sind rund 28.417 Passagiere, von Bozen abgehoben sind 29.346 Passagiere (ASTAT, 2014). Daraus ergibt sich eine Gesamtzahl von 57.763 Passagieren. Diese Gesamtzahl bedeutet eine durchschnittliche Passagierzahl von knapp 80 Passagieren am Tag.

³² www.checkfelix.at, Abruf am 07.10.2016

³³ www.airdolomiti.de, Abruf am 07.10.2016

Tabelle 5: Übersicht über die derzeitige Verkehrsverteilung auf der Strecke München - Verona, die für die Kalibrierung herangezogen wird

	Passagiere	Modal Split
Bahn	1370	4,27%
Flugverkehr	79	0,25%
Anzahl Kraftfahrzeuge	26250	
Besetzungsgrad	1,17	
	30713	95,73%
Gesamtpassagiere	32082	100,00%

Nachfolgend erfolgt die Darstellung der Bestandssituation im Diagramm.

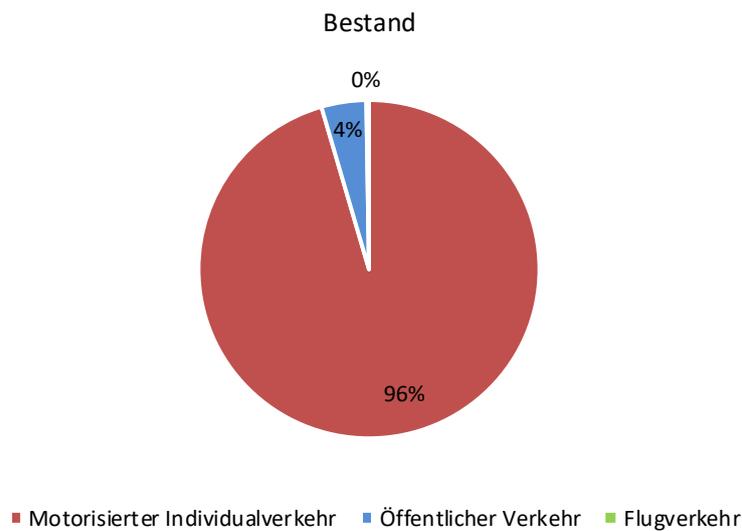


Diagramm 6: Auswahlwahrscheinlichkeit Motorisierter Individualverkehr, Öffentlicher Verkehr und Flugverkehr im Bestand

Um ansatzweise Ergebnisse zu erhalten, die vergleichbar sind, wird nun angenommen, dass eine Flugverbindung je 2 Stunden angeboten wird. Damit ergeben sich die folgenden Ergebnisse.

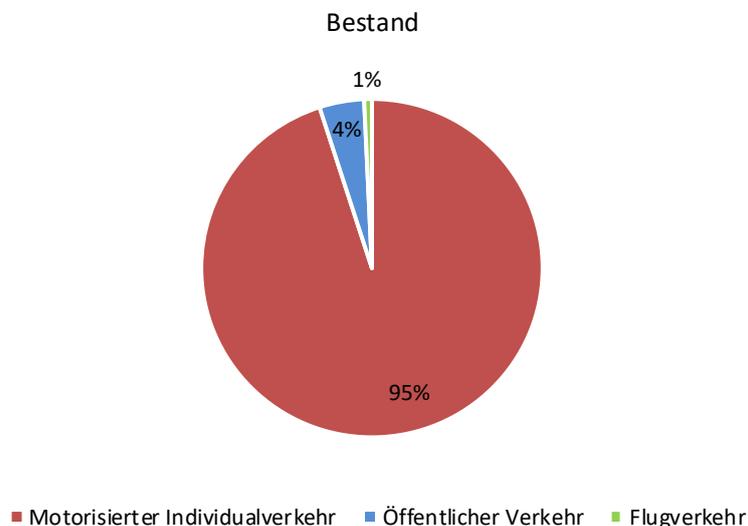


Diagramm 7: Auswahlwahrscheinlichkeit Motorisierter Individualverkehr, Öffentlicher Verkehr und Flugverkehr bei einer Flugverbindung je 2 Stunden

Tabelle 6: Übersicht über die Verkehrswerte im Öffentlichen Verkehr und im Motorisierten Individualverkehr mit Berücksichtigung des Flugverkehrs für die verschiedenen Szenarien

Verkehrswert		Bestand	Szenario
Öffentlicher Verkehr	Berechnet	0,0025	0,0080
	Kalibriert	0,0009	0,0029
Flugverkehr	Berechnet	0,0007	0,0021
	Kalibriert	0,0001	0,0002
Motorisierter Individualverkehr	Berechnet	0,0180	0,0180
	Kalibriert	0,0204	0,0204

7.1.4. Schlussfolgerungen

Die berechneten Verkehrswerte und die statistischen Werte für den motorisierten Individualverkehr und für den öffentlichen Verkehr weichen weit auseinander, weshalb eine Kalibrierung der Daten in diesem Fall mehr als sinnvoll ist. Es werden folglich die kalibrierten Verkehrswerte errechnet, die für die Vergleichsszenarien herangezogen werden können.

Die Ergebnisse im motorisierten Individualverkehr und im öffentlichen Verkehr belegen, dass der Bau des Brennerbasistunnels mit Reduzierung der Fahrzeit um 75 Minuten und einer Verdopplung der Reisezüge im Vergleich zum Bestand noch keine ausreichende Attraktivität hervorruft, damit es zu einer Verkehrsverlagerung auf die Schiene kommt. Dies könnte nur dann der Fall sein, wenn es zu einer entsprechenden Preissenkung kommt. Der Vergleich belegt eindeutig, dass eine Preissenkung im Bahnverkehr das größte Potential hätte, um den Personenverkehr auf die Schiene zu verlagern. Dementsprechend stellt sich die Frage, ob die Milliarden, die in das Jahrhundertprojekt Brennerbasistunnel fließen, wirklich zielgerichtet sind. Nicht berücksichtigt wurde allerdings die Möglichkeit, dass durch die höhere Kapazität, die der Brennerbasistunnel bietet, das Angebot im Personenverkehr entsprechend ausgebaut wird, sodass zeitliche Verfügbarkeit entsprechend höher ausfällt und die Preisgestaltung durch das höhere Angebot entsprechend niedriger. Ob eine derartige Preisgestaltung angesichts derzeit steigender Preise im Bahnverkehr denkbar ist, ist allerdings mehr als fragwürdig.

Es wäre zielführend, wenn im öffentlichen Verkehr eine Preispolitik betrieben werden würde, welche das Bahnfahren attraktiver macht. Die Ankündigung der ÖBB, dass Zugfahren teurer, aber bequemer wird, weil künftig kostenfreies WLAN-Internet angeboten wird, erweist sich folglich nur bedingt als Maßnahme zur Attraktivierung des Bahnverkehrs³⁴. Das Verhaltensgesetz mit dem Schichtenmodell nach Riedl unterstreicht, dass für unser Nutzerverhalten letztlich die tiefer liegenden Schichten

³⁴ http://diepresse.com/home/wirtschaft/economist/5113966/Zugfahren-wird-teurer-und-attraktiver?direct=5114162&_vl_backlink=/home/wirtschaft/economist/5114162/index.do&selChannel=&from=articlemore, Abruf am 8.11.2016

entscheidend sind und dass folglich anzunehmen ist, dass das Preisargument als ein hartes Argument wichtiger ist, als höherer Komfort durch kostenfreies Internet.

Die Ergebnisse im Flugverkehr zeigen, dass der Flugverkehr für die untersuchten Entfernungen bei gegebener Preisspanne nicht wirklich interessant ist. Die Verkehrswertanalyse ist beim Flugverkehr allerdings auch nicht wirklich geeignet. Es ist davon auszugehen, dass beim Fliegen eine bestimmte zeitliche Flexibilität in Anspruch genommen wird, bei welcher ein Stundentakt weder möglich, noch erforderlich ist. Die Verkehrswertanalyse unterstreicht allerdings, dass der Flugverkehr unter den gegebenen Annahmen bei der gewählten Preisspanne nicht konkurrieren kann. Verkehrswissenschaftliche Untersuchungen gehen folgerichtig davon aus, dass der Flugverkehr erst ab Distanzen von 300 bis 400 Kilometer konkurrenzfähig und interessant wird (Schopf, 2015).

7.2. Verkehrssituation München – Verona im Güterverkehr

7.2.1. Aktuelle Situation im Güterverkehr

Wie bereits dargelegt, handelt es sich beim Brennerpass um den wichtigsten Alpenübergang für den europäischen Waren- und Güterverkehr. Es ist folglich interessant, die Auswirkungen verschiedener verkehrstechnischer Szenarien im Rahmen der vorliegenden Analyse zu modellieren. Die Parameter zur Verkehrswertuntersuchung im Wirtschafts- und Güterverkehr stellen sich anders dar als im Personenverkehr. Nachfolgend werden sie im Detail erläutert. Grundsätzlich besteht beim Güterverkehr das Problem, dass neben dem reinen Transport der Güter auf der Schiene der Zugang von der Straße zur Schiene und der Abgang von der Schiene zur Straße berücksichtigt werden muss. Dabei stellen Zugang und Abgang vielfach auch technische Herausforderungen dar. Zugang und Abgang werden in der vorliegenden Untersuchung nicht berücksichtigt. Die örtliche Verfügbarkeit wird sowohl im schienengebundenen Verkehr als auch im Straßenverkehr in beiden Fällen mit 1 angenommen, da von Logistikunternehmen davon auszugehen ist, dass entsprechende Lastkraftfahrzeuge zur Verfügung stehen.

Die zeitliche Verfügbarkeit wird für den Straßenverkehr in Analogie mit den Überlegungen im Personenverkehr mit 1 angenommen. Die Verfügbarkeit im Schienenverkehr richtet sich hingegen nach der Bedienung der Strecke. Da keine genauen Zahlen bezüglich der Güterzüge zwischen München und Verona vorliegen, werden diese anhand der Zahlen im Personenverkehr statistisch ermittelt. Den Brenner erreichen am Tag 53 Personenzüge und 120 Güter- und Dienstzüge (Kummer, et al., 2006). Die Kapazität liegt hingegen laut Betriebsprogramm bei rund 226 Zügen pro Tag (Kummer, et al., 2006). Mit dem Verhältnis der Personenzüge zu den Güter- und Dienstzügen wird anhand der Verbindungen im Personenverkehr ermittelt, dass von knapp über 20 Verbindungen am Tag ausgegangen werden kann, die die Relation München – Verona betreffen. Da Güterzüge auch nachts fahren, ergibt sich eine zeitliche Verfügbarkeit von einer Verbindung pro Stunde.

Die Kosten der Verkehrsträger Straße und Schiene werden vom österreichischen Rechnungshof übernommen und beziehen sich auf die internen Kosten (Moser, 2011). Diese betragen 14,30 Cent/Tonnenkilometer für einen 12,5 Tonnen schweren Lastkraftwagen auf der Straße bei einer Distanz von 200 km und 22,87 Cent/Tonnenkilometer für eine 13,5 Tonnen schwere Sendungsgröße bei einer Distanz von 300 km auf der Schiene. Obwohl die Datengrundlagen nicht identisch sind, da sich die Kosten für die Bahn auf die gefahrenen Gesamtkilometer beziehen, finden diese Kosten in der Verkehrswertanalyse Berücksichtigung, indem die Kosten pro Tonnenkilometer mit den Tonnen multipliziert werden und damit die Kosten pro Kilometer ergeben.

Tabelle 7: Modelldaten für Schiene und Straße im Güterverkehr für die Strecke München – Verona

Modelldaten	Entfernung [km]	Kosten [Euro / km]
Schiene	428	3,09
Straße	428	1,79

Die verfügbaren Daten zum gesamten alpenquerenden Güterverkehr belegen, dass im Jahr 2013 71% des Güterverkehrs durch die Straße und 28% des Güterverkehrs durch die Schiene aufgenommen wurden³⁵. Diese Daten werden herangezogen, um die errechneten Verkehrswerte zu kalibrieren. Vergleiche unterstreichen, dass diese Daten für den Brenner annehmbar sind (Rommerskirchen, et al., 2007).

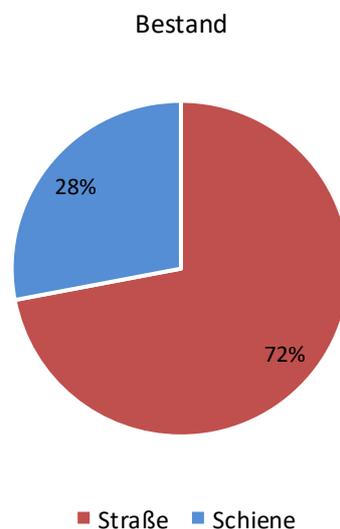


Diagramm 8: Auswahlwahrscheinlichkeit Schiene und Straße auf der Strecke München – Verona

³⁵ <http://derstandard.at/2000015948494/Bahngueterverkehr-stagniert-in-Oesterreich-und-waechst-vor-allem-in-der>, Abruf am 05.10.2016

7.2.2. Szenarien im Güterverkehr

Erhöht man die Auslastung der Brennerbahn bis hin zur Kapazitätsgrenze, die offiziell bei 226 Zügen, aber mit minimalen Einschränkungen bei 244 Zügen am Tag liegt und rechnet man diese freien Kapazitäten einzig und allein dem Güterverkehr zu, ergeben sich für die Relation München – Verona rund doppelt so viele Verbindungen am Tag, also knapp 40. Daraus errechnet sich der Verkehrswert.

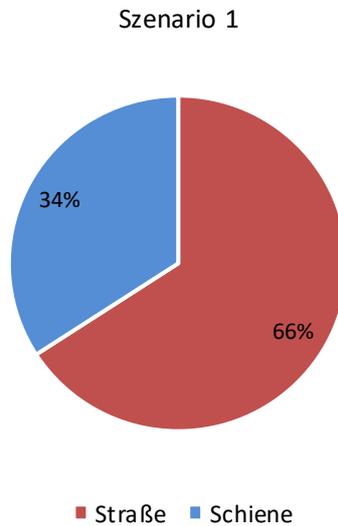


Diagramm 9: Auswahlwahrscheinlichkeit Schiene und Straße auf der Strecke München – Verona bei Kapazitätsgrenze

Verdoppelt man hingegen zusätzlich auch noch die Transportkosten für den Straßenverkehr über eine deutliche Anhebung der Maut, ergibt sich hingegen das folgende Szenario.

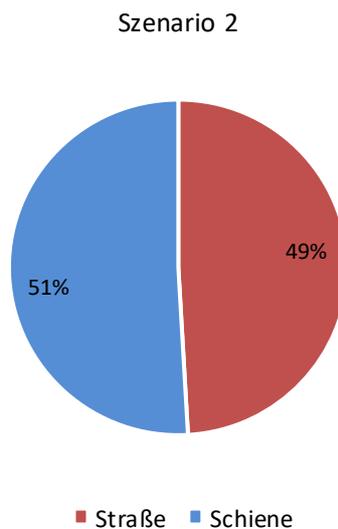


Diagramm 10: Auswahlwahrscheinlichkeit Schiene und Straße auf der Strecke München – Verona bei Kapazitätsgrenze und Verdopplung der Transportkosten

Der Brennerbasistunnel verspricht hingegen die Halbierung der Fahrzeiten zwischen Innsbruck und Waidbruck, sowie eine Erhöhung der Kapazität um zusätzliche 300 Verbindungen am Tag. Da die Halbierung der Fahrzeit im vorliegenden Modell keine Auswirkungen auf die Entscheidungswahrscheinlichkeit hat, kann nur die Kapazitätserhöhung in Rechnung gestellt werden. Es wird dabei jenes Verhältnis zwischen Personenzügen und Güterzügen beibehalten, das auch im Bestand gültig ist. Die Anzahl der Verbindungen im Güterverkehr zwischen München und Verona kann damit knapp verdreifacht werden.

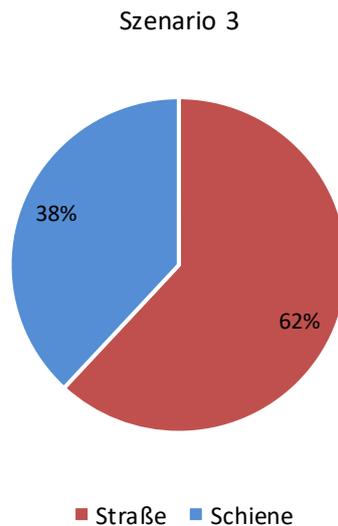


Diagramm 11: Auswahlwahrscheinlichkeit Schiene und Straße auf der Strecke München – Verona bei Annahmen Brennerbasistunnel mit Kapazitätsgrenze

Eine weitere Maßnahme ist das Nachtfahrverbot für den Schwerverkehr auf der Straße. Im österreichischen Bundesland Tirol ist das Nachtfahrverbot je nach Jahreszeit von 20 Uhr beziehungsweise 22 Uhr bis 5 Uhr bereits umgesetzt³⁶. In Südtirol ist ein solches nicht der Fall. Es wird nun angenommen, dass durch ein Nachtfahrverbot entlang der Brennerautobahn A22 die zeitliche Verfügbarkeit, die im Verkehrswertmodell Berücksichtigung findet, um ein Viertel reduziert wird. Berücksichtigt wird dabei der Umstand, dass das Nachtfahrverbot heute bereits auf der Teilstrecke nördlich des Brenners wirkt, der Bestandwert folglich bereits ein Nordtiroler Nachtfahrverbot beinhaltet. Würde das Nachtfahrverbot auf der gesamten Strecke eingeführt werden, könnte mit einem Abfall der zeitlichen Verfügbarkeit gegenüber dem Bestand auf 0,50 gerechnet werden. Da dieses Nachtfahrverbot allerdings im Szenario die Südtiroler Seite betrifft, liegt die zeitliche Verfügbarkeit im Szenario bei 0,75.

³⁶ „Fahrverbote nach IG-L“, <https://www.tirol.gv.at/umwelt/luft/nachtfahrverbot/>, Abruf am 12.12.2016

Szenario 4

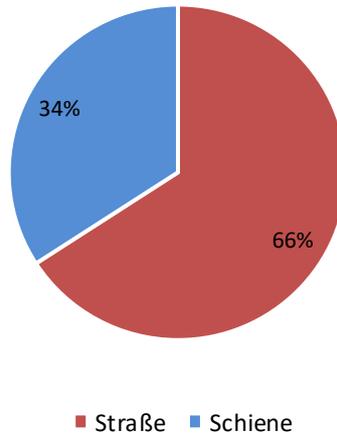


Diagramm 12: Auswahlwahrscheinlichkeit Schiene und Straße auf der Strecke München – Verona bei Nachtfahrverbot auf der Brennerautobahn A22

Tabelle 8: Übersicht über die Verkehrswerte für den Straßenverkehr und den Schienenverkehr für die verschiedenen Szenarien

Verkehrswert		Bestand	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3	Szenario 4
Schiene	Berechnet	0,1943	0,2591	0,2591	0,3077	0,1943
	Kalibriert	0,2111	0,2814	0,2814	0,3342	0,2111
Straße	Berechnet	0,5594	0,5594	0,2797	0,5594	0,4196
	Kalibriert	0,5427	0,5427	0,2714	0,5427	0,4070

7.2.3. Alternative Routen im Güterverkehr

Abgesehen von Maßnahmen an der Brennerroute selbst, stellt sich die Frage, inwiefern Maßnahmen an anderen Alpenkorridoren die Verkehrssituation am Brenner verbessern können. Interessant ist die Tatsache, dass rund 55% der Lastkraftwagen über den Brenner Umweg- oder Mehrwegverkehr darstellen. Mehrwegfahrten haben mindestens zwei gleichwertige Alternativrouten innerhalb des Umwegkriteriums zur Auswahl. Die nachfolgende Darstellung erläutert Umweg-, Mehrweg- und Bestwegverkehr über Brenner-, Tauern- und Gotthardübergang.

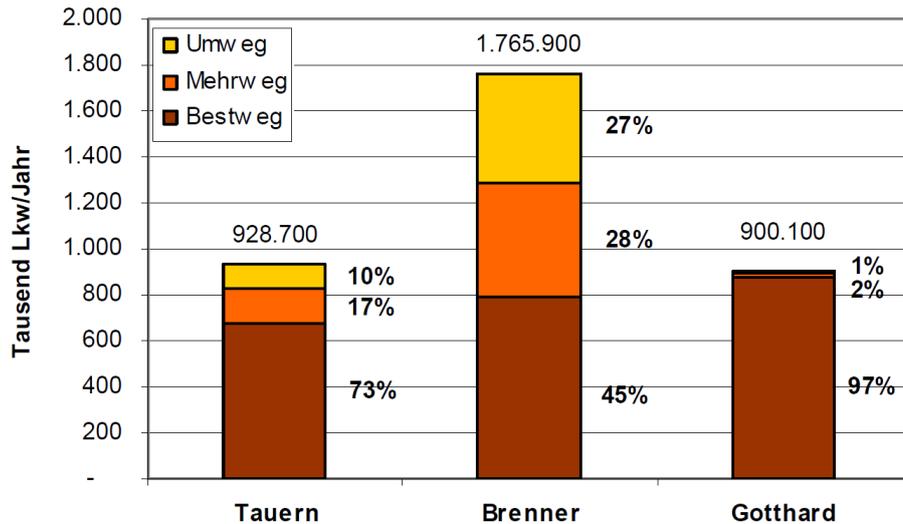


Abbildung 19: Alpenquerender Lkw-Verkehr mit Anteilen an Bestweg-, Mehrweg- und Umwegverkehr 2009 (Schmutzhand, 2011)

Entsprechend den angeführten Anteilen an Umweg- und Mehrwegverkehr ergeben sich auch Verlagerungspotentiale, die in der nachfolgenden Darstellung abgebildet sind. Insbesondere der Gotthard-Basistunnel, der 2016 in Betrieb genommen wurde, erhöht die Kapazitäten für die Schiene im Güterverkehr über die Schweiz, sodass zumindest technisch entsprechende Potentiale vorhanden wären, die eine Verlagerung zulassen würden. Problematisch ist aber nach wie vor das Preisniveau, das in der Schweiz anders gelagert ist.

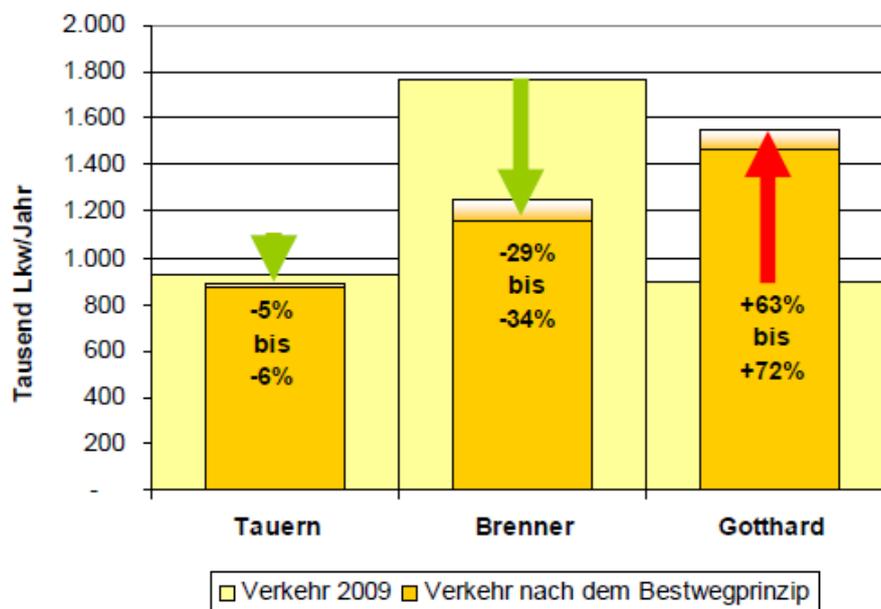


Abbildung 20: Verlagerungspotential des alpenquerenden Güterverkehrs (Schmutzhand, 2011)

Um die technisch gegebenen Verlagerungspotentiale ausnützen zu können, wäre allerdings eine Verkehrspolitik notwendig, die nachhaltige Verkehrsziele im Güterverkehr konsequent verfolgt.

Insbesondere eine Ausweitung der Lkw-Maut wäre ein wesentlicher Schritt³⁷. Derzeit gehen die Praktiken innerhalb Europas allerdings weit auseinander. Die Schweiz transportiert etwa 67% des alpenquerenden Güterverkehrs auf der Schiene. In Österreich werden hingegen 64% auf der Straße transportiert. Das Verhältnis ist also umgekehrt. Die Schweiz verfolgt im Gegensatz zu Österreich und anderen EU-Ländern nämlich eine Verkehrspolitik, welche folgende Maßnahmen vorsieht, um den Schienenverkehr zu fördern³⁸:

- Einführung der flächendeckenden leistungsabhängigen Schwerverkehrsabgabe (LSVA),
- Erhöhung des Gewichtslimits,
- Sektorales Fahrverbot für Güter, die leicht mit der Bahn transportiert werden können,
- Generelles und flächendeckendes Nachtfahrverbot.

Ähnliche Maßnahmen könnten auch den Straßengüterverkehr über den Brenner einschränken und somit einen Teil des Umwegverkehrs auf die Schiene und einen anderen Teil auf alternative Strecken verbannen. Derzeit fehlt offensichtlich der Wille an einer derartigen Verkehrspolitik. In der verkehrspolitischen Diskussion scheint man notwendige Maßnahmen unter der Ausrede Brennerbasistunnel aufzuschieben. Dabei belegen die im Rahmen der Diplomarbeit angeführten Analysen mehr als deutlich, dass ein Brennerbasistunnel nur dann funktioniert, wenn entsprechende verkehrstechnische Rahmenbedingungen gegeben sind.

7.2.4. Schlussfolgerungen

Die berechneten Verkehrswerte sind in ihrer Größenordnung den statistischen Verkehrsverteilungen sehr ähnlich, sodass auch ohne Kalibrierung sehr genaue Ergebnisse möglich wären. Diese Übereinstimmung ist gewissermaßen überraschend. Dadurch wird im vorliegenden Fall belegt, dass sich der effektiv einstellende Güterverkehr sehr eng nach jenen Faktoren ausrichtet, die in der Verkehrswertanalyse berücksichtigt werden und dass die Verkehrswertanalyse die Realität sehr genau wiedergeben kann.

Es zeigt sich im Rahmen der Untersuchungen wiederum auch für den Güterverkehr, dass die alleinige Realisierung des Brennerbasistunnels eine geringere Auswirkung auf die Auswahlwahrscheinlichkeit hätte, als verkehrstechnische Widerstände beziehungsweise eine harte Preispolitik. Auf alle Fälle wird durch die Untersuchungen unterstrichen, dass ein Brennerbasistunnel ohne ordnungspolitische Begleitmaßnahmen nicht jene Resultate ermöglicht, die man sich derzeit erhofft. Ein großer Teil des Verkehrs über den Brenner ist nämlich nach wie vor Umwegverkehr. Hierzu wären Widerstände auf

³⁷ „VCÖ-Factsheet 2013-16 - Lkw-Maut in Österreich ausweiten“, <https://www.vcoe.at/news/details/lkw-maut-in-oesterreich-ausweiten>, Abruf am 12.12.2016

³⁸ „Großes Klimaschutz-Potential beim Güterverkehr“, <https://www.vcoe.at/news/details/grosses-klimaschutz-potenzial-beim-gueterverkehr>, Abruf am 08.12.2016

Straßenseite notwendig, um den Güterverkehr auf jenes Maß zu reduzieren, das dem effektiven Aufkommen entlang dieser Route entspricht.

Die Verkehrswertanalyse erklärt sehr deutlich, wo Handlungsmaßnahmen notwendig wären, um den Verkehr über den Brenner und seine negativen Auswirkungen zu reduzieren. Über den Verkehrswert ist es folglich möglich, Maßnahmen zielgerecht einzusetzen.

7.3. Maßnahmen gegen die Überlastung der Brennerautobahn – und die Folgen

7.3.1. Die Stauproblematik allgemein

Staubildungen stellen sich im Verkehr vielfach als die großen Schreckensmeldungen dar. Insbesondere in den Sommermonaten herrscht regelrechte Panik vor Autokolonnen. Dies betrifft in besonderem Maße die Brennerautobahn. Die Südtiroler Wirtschaftskammer schreibt zum „Problem“ Stau: *„Zu vermerken ist dann noch das Problem Brennerautobahn: Sieht man einmal vom Zeitraum 2008-2009 ab, welcher von einer schwierigen internationalen Konjunktur gekennzeichnet war, ist beim Verkehr auf der A22 von Jahr zu Jahr eine stetige Steigerung zu verzeichnen. Dies betrifft sowohl die Schwerfahrzeuge als auch den Leichtverkehr. Falls sich diese Tendenz fortsetzt, werden unweigerlich die Kapazitätsgrenzen der bestehenden Infrastruktur erreicht werden, mit negativen Auswirkungen auf die Umwelt, auf die Sicherheit und auf die Fahrtzeiten. Durch die zahlreichen Viadukte und Tunnels im Südtiroler Abschnitt der Autobahn ist auch die Instandhaltung schwierig. Bereits jetzt sorgen die häufigen Baustellen für ständige Staus und Verzögerungen bei erhöhtem Verkehrsaufkommen. Die Realisierung der dynamischen dritten Fahrspur 122 südlich von Bozen wird ermöglichen, die Kapazität der Autobahn durch eine relativ bescheidene Investition und mit geringen Auswirkungen auf die Landschaft zu steigern“* (Lechner & Partacini, 2010). Neben der dynamischen Nutzung der Notspur, die im Abschnitt zwischen Bozen und Trient zur Anwendung kommt, wird derzeit die dritte Autobahnspur im Abschnitt zwischen Trient und Verona realisiert. Dadurch erhofft man sich auf Seiten der Betreiber der Brennerautobahn, der Wirtschaftstreibenden und der Politik eine „Entlastung“ der Brennerautobahn.

Um die Leistungsfähigkeit von Straßen zu beurteilen, wird im Straßenbau grundsätzlich das Fundamentaldiagramm verwendet. Mit dem Fundamentaldiagramm werden Verkehrsstärke, Verkehrsdichte und Geschwindigkeit in ein Verhältnis gesetzt, das besagt, ab welchen Schwellenwerten der Verkehrsfluss nicht mehr flüssig ist, sondern zähflüssig wird. Nachfolgend wird das empirisch ermittelte Fundamentaldiagramm dargestellt. Dieses Fundamentaldiagramm führt eine breite Verteilung für Verkehrsstärke, Verkehrsdichte und Geschwindigkeit an. In der derzeit gängigen Verkehrsplanung, in welcher man sich nach bestimmten Geschwindigkeiten richtet, die unbedingt eingehalten werden müssen und wo sich die Verkehrsstärke nach der Geschwindigkeit richtet, werden ganze Bereiche aus dem Fundamentaldiagramm ausgeblendet, die man in den „zähflüssigen“ und damit nicht praktikablen Bereich stellt. Gearbeitet wird nur mit dem Bereich, der scheinbar einen „flüssigen“ Verkehr

gewährleistet. Tatsächlich ist die Frage, ob der Verkehr nun flüssig ist oder nicht, von den Geschwindigkeiten abhängig, die man jedoch nicht in Frage stellen will, weil man diese a priori festlegt. Nachfolgend wird das empirisch ermittelte Fundamentaldiagramm dargestellt.

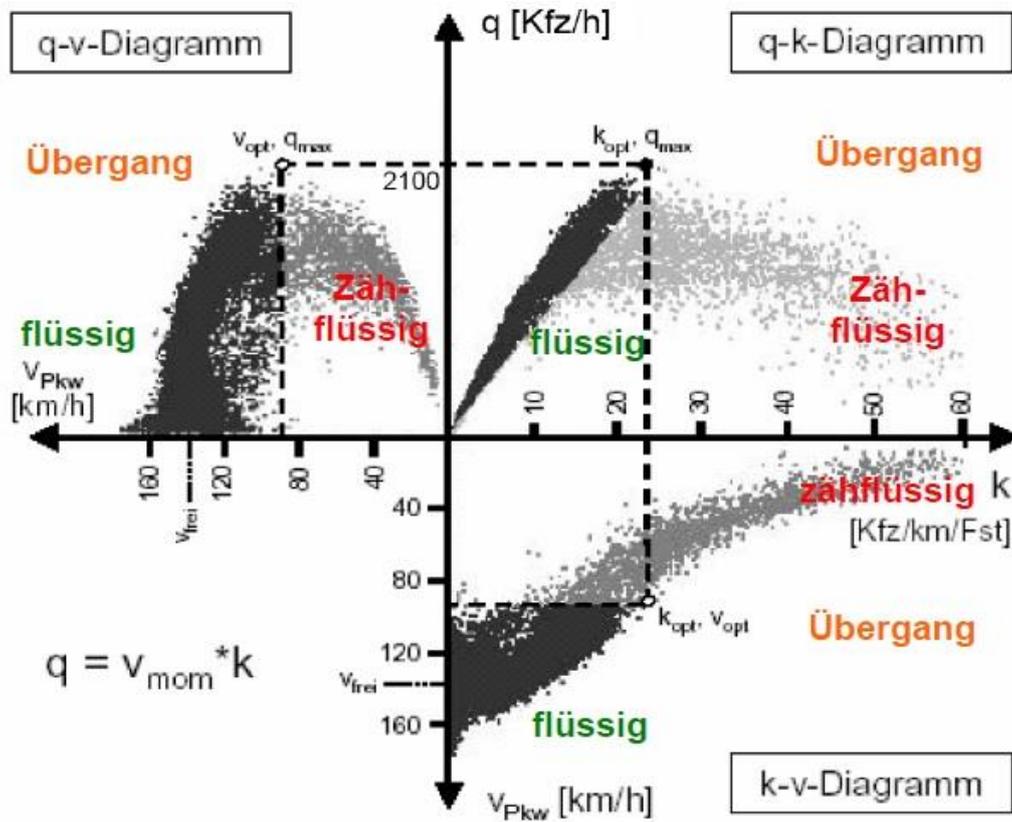


Abbildung 21: Fundamentaldiagramm des Verkehrsflusses (Blab & Zotter, 2015)

Interessant ist in dem Fundamentaldiagramm, dass die höchste Verkehrsstärke bei einer Geschwindigkeit erzielt wird, die knapp über 80 Kilometer pro Stunde liegt. Der Zusammenhang zwischen Verkehrsstärke, Verkehrsdichte und momentaner Geschwindigkeit wird linear angenommen, was im Wesentlichen der Streuung bis zum Optimum entspricht (Schwietering, 2010):

$$q = v_{mom} \cdot k$$

Dabei sind:

- q die Verkehrsstärke in PKW-Einheiten pro Stunde und Fahrstreifen
- k die Verkehrsdichte in PKW-Einheiten pro Kilometer und Fahrstreifen
- v_{mom} die momentane Geschwindigkeit

In der praktischen Verkehrsplanung hat das Fundamentaldiagramm weitgehende Konsequenzen für die Bewertung von Straßen und ihrer Verkehrsbelastung. Von Interesse ist in der praktischen

Verkehrsplanung das Verhältnis zwischen Verkehrsstärke und Verkehrsdichte. Eingeteilt wird das Diagramm für die praktische Anwendung in der Folge in 6 verschiedene Stufen, die nach amerikanischem Vorbild „Level of Service“ (LOS) genannt werden. LOS A bedeutet, dass der Verkehrsfluss „frei“ ist, LOS B geht von einem „nahezu freien Verkehrsfluss“ aus, LOS C von einem „stabilen Verkehrsfluss“, LOS D von „eingeschränkter Freizügigkeit“, LOS E von „mangelhafter und instabiler Freizügigkeit“ und LOS F geht schließlich von einem „völlig ungenügenden und instabilen Verkehrsfluss“ aus (Blab & Zotter, 2015). Ist an einer bestimmten Zahl an Tagen im Jahr LOS F erreicht, geht man in der traditionellen Verkehrsplanung davon aus, dass die Kapazität durch entsprechende Maßnahmen erhöht werden muss. Aus dem Verhaltensgesetz ist allerdings bekannt, dass mit einer Kapazitätserhöhung ein noch höheres Verkehrsaufkommen verbunden ist, da das Angebot noch mehr Nachfrage und die Nachfrage in der gängigen Praxis noch mehr Angebot erzeugt, womit eine Endlosschleife ansetzt.

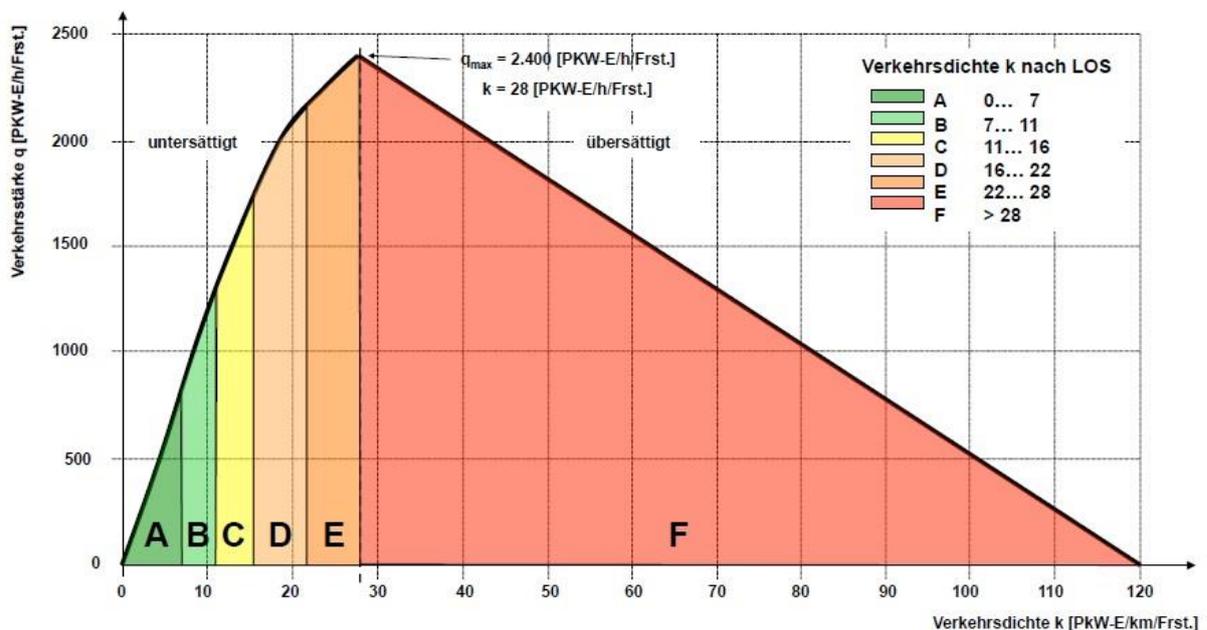


Abbildung 22: Fundamentaldiagramm mit Level of Service (Blab & Zotter, 2015)

Die Zielgröße in der Straßenplanung ist die Reisegeschwindigkeit. Darunter versteht man die durchschnittliche Geschwindigkeit, die über die Reisedauer erzielt wird. Im Fernverkehr mit Standardentfernungen ab 100 bis 120 Kilometer wird an Werktagen auf Autobahnen eine Reisegeschwindigkeit von 70 bis 100 km/h angestrebt, im Urlaubsverkehr sind es 60 bis 90 km/h (Blab & Zotter, 2015). Alles, was darunter ist, ist für die Verkehrsplaner und Verkehrspolitikler ein Fall für den Straßenausbau.

Tatsächlich stellt das Fundamentaldiagramm in der Form, in der es in der Verkehrsplanung eingesetzt wird, eine Verkürzung der Realität dar. Dies liegt darin begründet, dass die derzeitige Verkehrsplanung bestimmte Bereiche aus dem Fundamentaldiagramm ausblendet, weil unter gegebener Geschwindigkeit

keine angemessene Dichte und in der Folge Verkehrsstärke gegeben ist. Der wesentliche Parameter, den der Autofahrer wahrnimmt, ist der Abstand zu anderen Verkehrsteilnehmern. Dieser Parameter wird durch die Dichte gekennzeichnet (Knoflacher, 2007). Dieser Abstand konditioniert die Geschwindigkeit. Umgekehrt konditioniert die Geschwindigkeit auch den Abstand. Wird das ganze Fundamentaldiagramm analysiert, so ergibt sich der Umstand, dass bei geringeren Geschwindigkeiten höhere Dichten möglich sind. In der Folge bedeutet das, dass die gleiche Verkehrsstärke sowohl bei geringerer Geschwindigkeit und höherer Dichte, als auch bei höherer Geschwindigkeit bei geringerer Dichte erzielbar ist. Im Gegensatz zu den Paradigmen der derzeitigen Verkehrsplanung ist bei gleichbleibender Verkehrsstärke eine breite Auswahl an Geschwindigkeiten und Dichten angeblich möglich. Das nachfolgende Diagramm zeigt die Zusammenhänge. In Blau ist die Verkehrsstärke bei höherer Geschwindigkeit und geringerer Dichte und in Rot bei geringerer Geschwindigkeit und höherer Dichte angegeben.

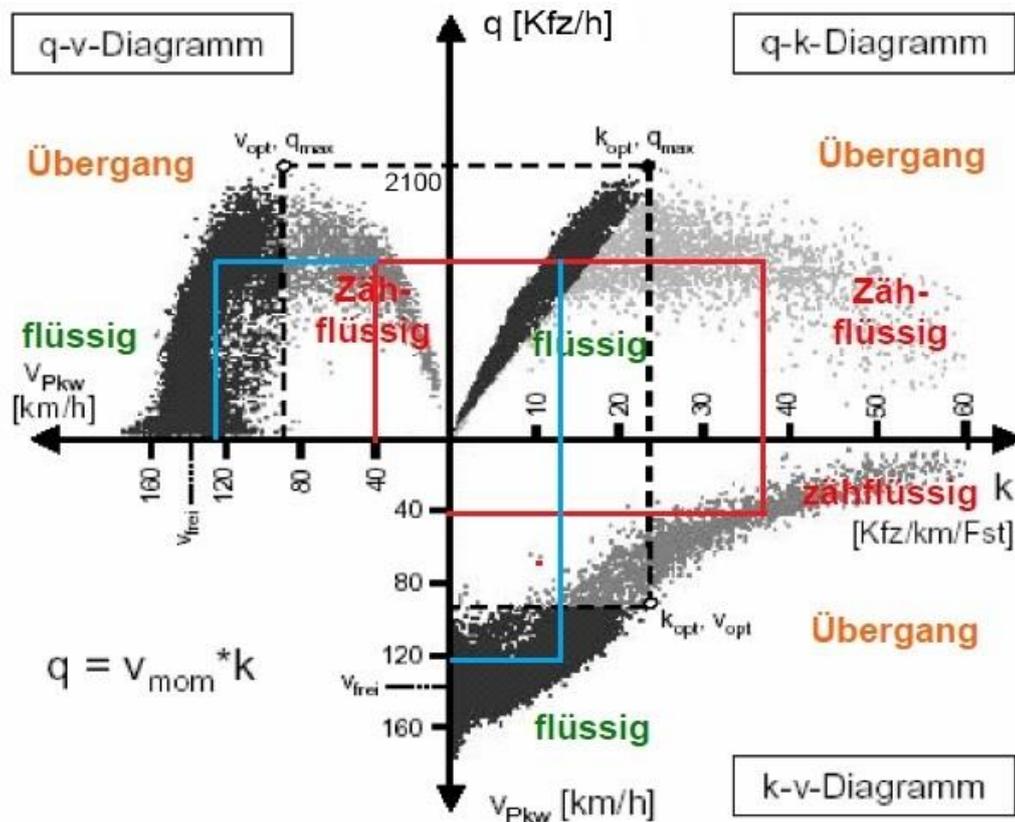


Abbildung 23: Fundamentaldiagramm des Verkehrsflusses: Die Verkehrsstärke hängt von der Verkehrsdichte und von der Geschwindigkeit ab.

7.3.2. Die Stauproblematik an der Brennerautobahn A22

Laut der Betreibergesellschaft der Brennerautobahn A22 ist „in den Monaten Juli, August und September samstags und sonntags sehr kritischer Verkehr vorherzusehen“³⁹. Gemeint ist damit

³⁹ <http://www.autobrennero.it/de/auf-der-reise/sommerreiseverkehr/>, Abruf am 07.10.2016

„verstärkter Verkehr“, „starker Verkehr mit Stauungen“ sowie „sehr starker Verkehr mit längeren Rückstauungen“. Zeitlich lässt sich dieses verstärkte Verkehrsaufkommen von 6 Uhr morgens bis 18 Uhr abends eingrenzen. In seltenen Fällen ist auch mit erhöhtem Verkehrsaufkommen in den Abendstunden von 18 bis 24 Uhr zu rechnen ⁴⁰.

Die Brennerautobahn-Gesellschaft verfolgt bei hohem Verkehrsaufkommen die Strategie, den Verkehr an der Mautstelle Sterzing, wo der Verkehr am geringsten ist, da er im Verlauf der Autobahn ständig zunimmt, auf 3000 Fahrzeuge pro Stunde zu drosseln, um Rückstauungen zu verhindern. *„Grund dafür sind die Rückstaus, die sich auf der Brennerautobahn an verkehrsreichen Wochenenden bereits ab den Morgenstunden vom Süden her immer mehr in Richtung Norden ausdehnen“*⁴¹. Konkret soll vermieden werden, dass sich die Rückstauungen bis nördlich von Bozen ausbreiten, wo der Autobahnverlauf durch zahlreiche Tunnels eingengt ist. Bei dieser Anzahl von 3000 Fahrzeugen pro Stunde geht man folglich bereits von Staus aus, man verhindert aber kilometerlange Rückstauungen durch Drosselung. Grundsätzlich stellt eine derartige Drosselung einen verkehrstechnischen Widerstand dar, der im Falle der Brennerautobahn allerdings nur in Notsituationen eingesetzt wird.

Das nachfolgende Diagramm zeigt, dass das Verkehrsaufkommen in Spitzenstunden in den Monaten Juli-August-September für die Zählstelle Rovereto über 2.100 Fahrzeuge pro Stunde in eine Richtung zählt. Laut detaillierten Daten sind es genau 2.160 Fahrzeuge pro Stunde für die Fahrbahn Richtung Süden. Die Daten beziehen sich auf die Sommermonate 2015 bei einem durchschnittlichen Tagesverkehr von 28.770 Fahrzeugen.

⁴⁰ <http://www.autobrennero.it/de/auf-der-reise/sommerreiseverkehr/>, Abruf am 07.10.2016

⁴¹ <https://www.salto.bz/article/23092016/gedrosselter-verkehr>, Gedrosselter Verkehr, Abruf am 07.10.2016

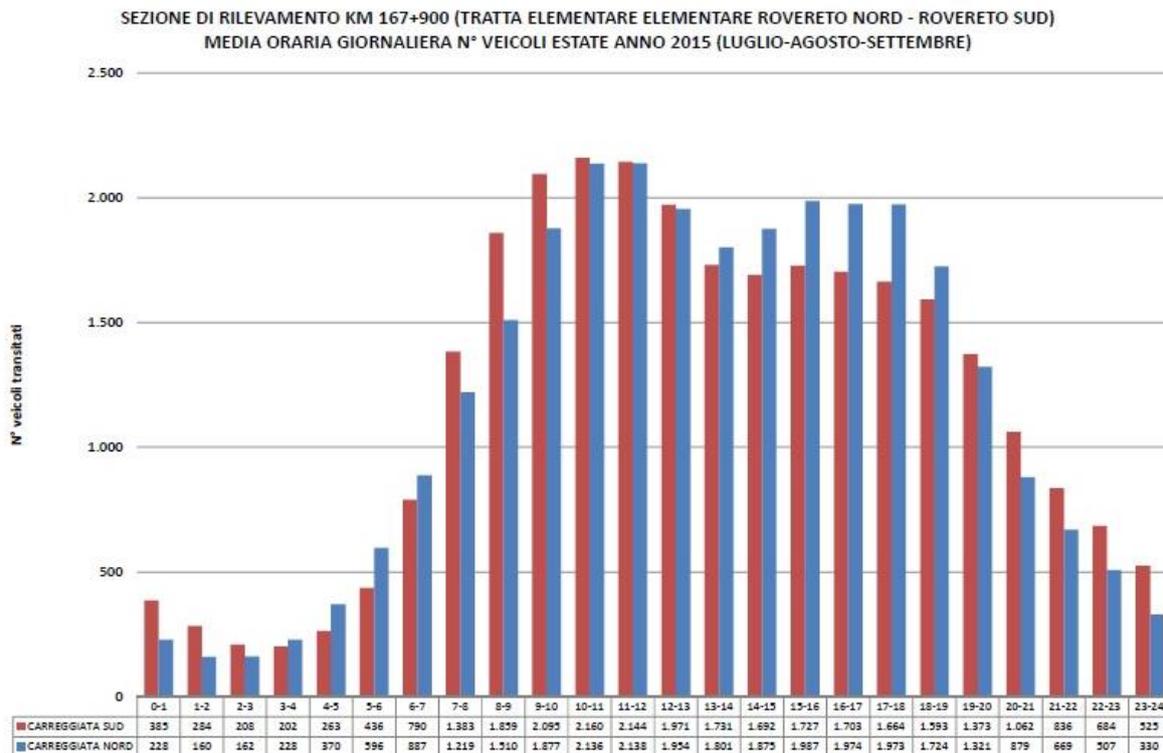


Abbildung 24: Verkehrsaufkommen im Tagesverlauf für die Brennerautobahn bei Rovereto im Sommer 2015 (Brennerautobahn AG, 2016)

Bezieht man diese stündlichen Verteilungen auf den Tag mit dem höchsten Verkehrsaufkommen im Jahr 2015, wo 41.075 Fahrzeuge entlang der Fahrbahn Richtung Süd verkehren, so kann man daraus einen stündlichen Wert von rund 3.080 Fahrzeugen hochrechnen. Dieses maximale Verkehrsaufkommen wird im nachfolgenden Diagramm dargestellt. Dieser Wert von 3.080 Fahrzeugen stellt folglich das höchste stündliche Verkehrsaufkommen und in der Folge die maximale Verkehrsstärke dar. Der Wert entspricht auch jenem Maximalwert, den die Brennerautobahngesellschaft in ihrem Betriebsprogramm festhält. Für die maximale Verkehrsstärke kann nach dem Fundamentaldiagramm nach gängigem Geschwindigkeitsniveau bei Autobahnen von einer Verkehrsdichte von 28 PKW-Einheiten pro Kilometer und Fahrstreifen ausgegangen werden (Blab & Zotter, 2015). Kommt es zu Stauungen, ist laut Fundamentaldiagramm davon auszugehen, dass die Verkehrsdichte weiter zunimmt und die Verkehrsstärke abfällt.

BRENNERO - MODENA
LE 10 GIORNATE DI MAGGIOR TRAFFICO (VEICOLI TEORICI MEDI GIORNALIERI)
ANNO 2015

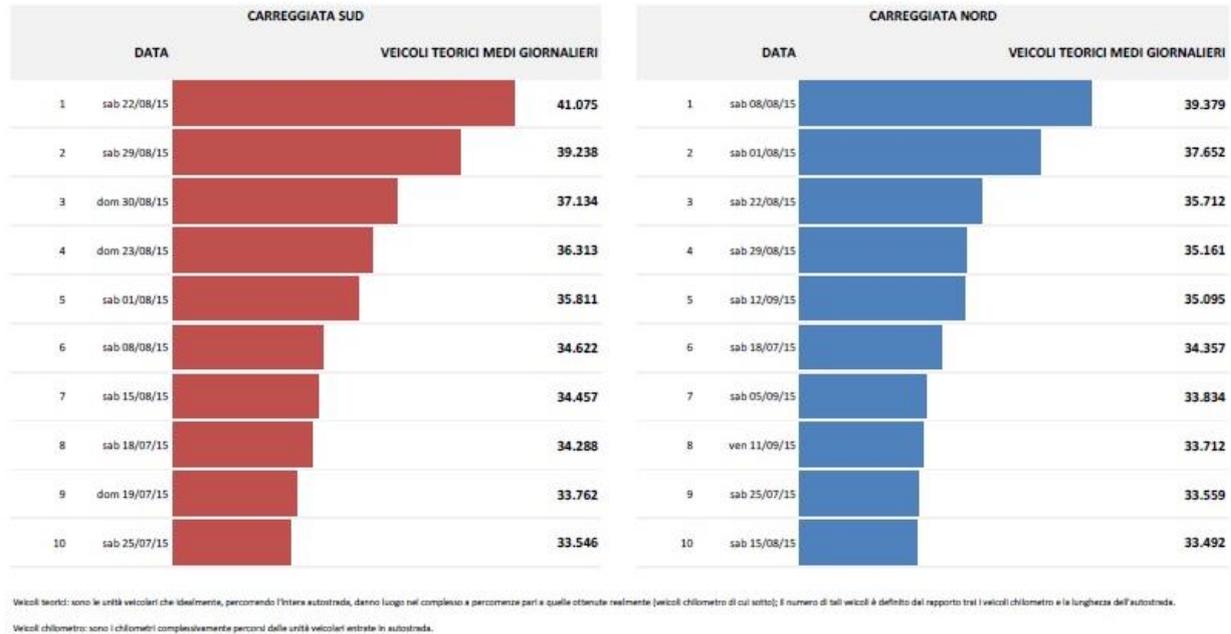


Abbildung 25: Die 10 Tage mit dem höchsten Verkehrsaufkommen auf der Brennerautobahn im Jahr 2015 für die beiden Fahrbahnen (Brennerautobahn AG, 2016)

Durch den Ausbau der dritten Autobahnspur südlich von Trient und die dynamische Nutzung der Notspur zwischen Bozen und Trient ist es folglich möglich, die Kapazität entlang dieser Autobahnstrecke um ein Drittel zu erhöhen mit dem angezielten Effekt, dass Rückstauungen bis nördlich von Bozen verhindert werden. Herkömmliche Verkehrsplaner werden diese Maßnahme mit der Begründung rechtfertigen, dass der Verkehr damit „flüssiger“ werde. Die derzeit gängige Verkehrsplanung geht nämlich nicht davon aus, dass Infrastrukturmaßnahmen irgendwelche negative Auswirkungen auf die Systemdynamik haben könnten und in der Folge der Verkehr insgesamt zunimmt, sodass die Maßnahme ihre Wirkung verfehlt. Das Verhaltensgesetz unterstreicht nämlich, dass die Kapazitätserhöhung den Effekt hat, dass die Attraktivität der Verkehrsinfrastruktur weiter steigt, da die Möglichkeit der Staubildung verringert wird, die auf Verkehrsteilnehmer eine abschreckende Wirkung hat. Das ist auch der Grund dafür, weshalb Staus auf der anderen Seite im Sinne von Verkehrsvermeidung auch als „Regler“ des Verkehrsaufkommens wahrgenommen werden können und sollen (Knoflacher, 1997).

7.3.3. Auswirkungen der Kapazitätserhöhung entlang der Autobahn

Die Auswirkungen einer Kapazitätserhöhung werden entlang der Route Brenner – Verona mit den bereits beschriebenen Annahmen geprüft. Die Distanz beträgt 234 Kilometer mit einer Fahrtzeit von 2 Stunden 22 Minuten laut Google Maps. Daraus ergibt sich eine Reisegeschwindigkeit von rund 99 km/h. Diese Geschwindigkeit wird an Tagen mit hohem Verkehrsaufkommen, auf die sich die Untersuchung

bezieht, dem Bereich mit maximaler Durchlässigkeit zugeordnet, wofür sich eine Verkehrsdichte von 28 PKW-Einheiten pro Kilometer und Fahrstreifen ergibt.

Es wird nun die Annahme getätigt, dass die Verkehrsdichte gegenüber der maximalen Verkehrsstärke weiter zunimmt und es folglich zu Stauungen kommt. Wird von einem Stau von 2 Stunden ausgegangen, was in den Hauptverkehrszeiten durchaus möglich ist, so sinkt die Reisegeschwindigkeit auf 54 km/h ab. Das entspricht nun einer Verkehrsdichte von 57 PKW-Einheiten pro Kilometer und Fahrstreifen. Das nachfolgende Diagramm zeigt, welche Auswirkungen sich damit auf die Verkehrsverteilung ergeben würden. Die Kalibrierung entspricht jener Kalibrierung, die in den vorangegangenen Untersuchungen im Personenverkehr errechnet wurde.

Reduzierte Reisegeschwindigkeit

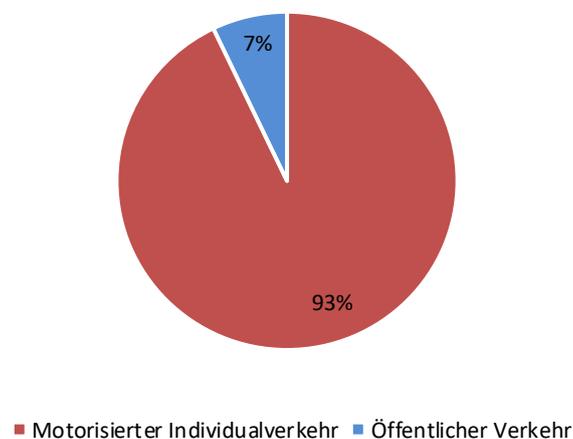


Diagramm 13: Auswahlwahrscheinlichkeit Motorisierter Individualverkehr und Öffentlicher Verkehr bei reduzierter Reisegeschwindigkeit von 54 km/h

Es wird nun angenommen, dass mittels Kapazitätserhöhung durch eine zusätzliche Spur die Reisegeschwindigkeit erhöht wird. Die Verkehrsdichte reduziert sich folglich um ein Drittel und liegt bei 38 PKW-Einheiten pro Kilometer und Fahrstreifen. Diese Verkehrsdichte bezieht sich auf eine Verkehrssituation, die unter derzeitigen Verhältnissen einen Stau von rund 2 Stunden verursachen würde. Diese Verkehrssituation entspricht einer Reisegeschwindigkeit von 81 km/h unter Bezugnahme auf die maximale Verkehrsstärke. Daraus ergeben sich die folgenden Konsequenzen für die Verkehrsverteilung auf den motorisierten Individualverkehr und auf den öffentlichen Verkehr.

Reisegeschwindigkeit von 81 km/h



Diagramm 14: Auswahlwahrscheinlichkeit Motorisierter Individualverkehr und Öffentlicher Verkehr bei Reisegeschwindigkeit von 81 km/h

Weitaus interessanter ist die Frage, welche Auswirkungen die Kapazitätserhöhung durch eine dritte Spur auf das Verkehrsaufkommen auf der Brennerautobahn hat. Dazu werden die berechneten Verkehrswerte miteinander verglichen.

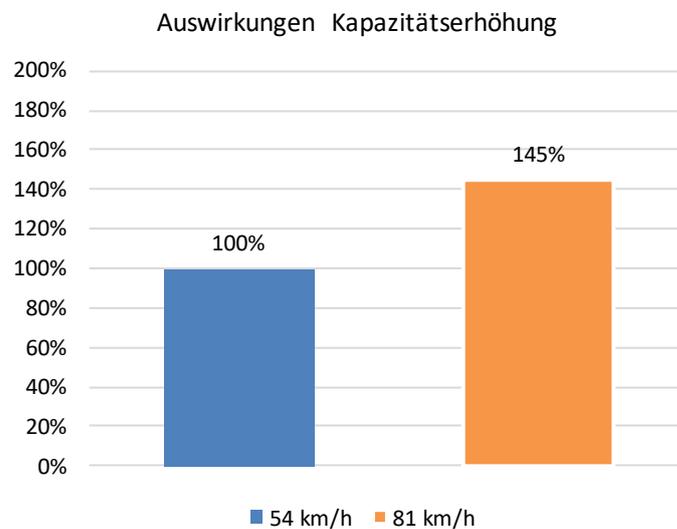


Diagramm 15: Auswirkungen der Kapazitätserhöhung auf das Verkehrsaufkommen bei einer Reisegeschwindigkeit von 54km/h und 81 km/h

Tab. 4: Übersicht über die Verkehrswerte für den Bestand, eine Stausituation von 2 Stunden und die Kapazitätserhöhung durch die dritte Spur

Verkehrswert		Bestand	54 km/h	81 km/h
ÖV	Berechnet	0,0025	0,0025	0,0025
	Kalibriert	0,0013	0,0013	0,0013
MV	Berechnet	0,0278	0,0162	0,0234
	Kalibriert	0,0290	0,0169	0,0244

Das Verkehrsaufkommen würde nach dem Schema der hier getätigten Verkehrswertberechnungen um ganze 45% zunehmen. Zwar beziehen sich die Untersuchungen nur auf Tage mit hohem Verkehrsaufkommen und dementsprechend langen Staus, die alleinige Tatsache, dass die Staubildung durch Kapazitätserhöhung weitgehend eingeschränkt wird, hat aber auf Informationsebene jedenfalls weitreichende Konsequenzen für das Nutzungsverhalten.

7.3.4. Technische Anordnung der dritten dynamischen Spur

In den letzten Jahren ist eine Neueinteilung der Fahrbahnen entlang der Brennerautobahn erfolgt. Die Breite der beiden Fahrbahnen ist zwar gleichgeblieben, es wurden jedoch die Grundlagen geschaffen, um die Notspur als dritte dynamische Fahrspur zu nutzen. Dazu wurde der begrünte Mittelstreifen entfernt und die Überholspur verengt.

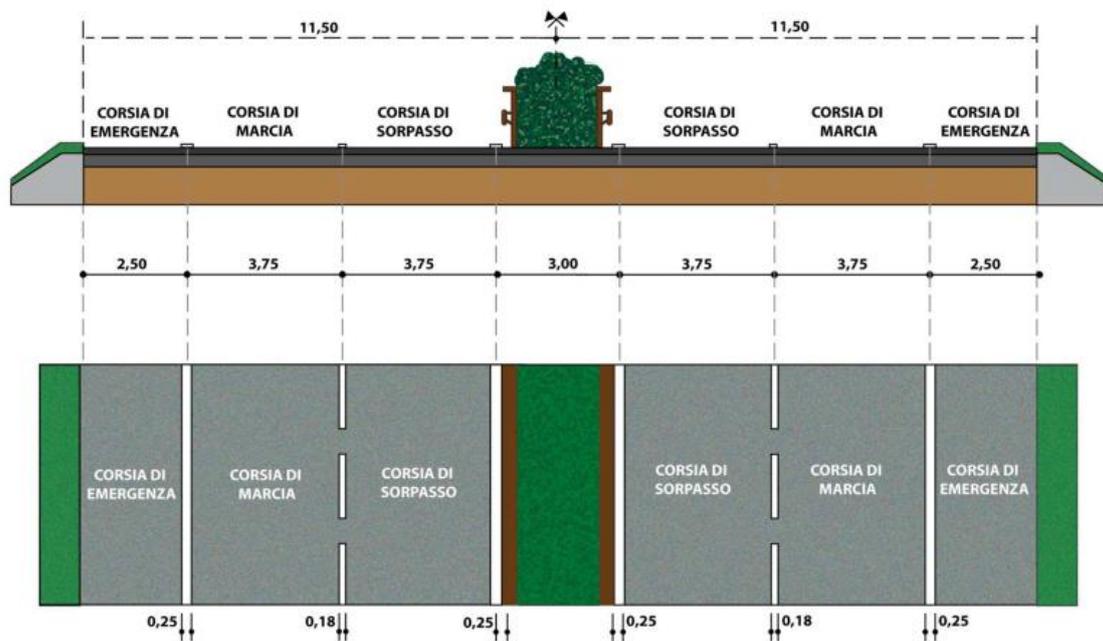


Abbildung 26: Situation vor dem Umbau der Fahrbahnen Abschnitte Brenner - Verona (Brennerautobahn AG, 2016)

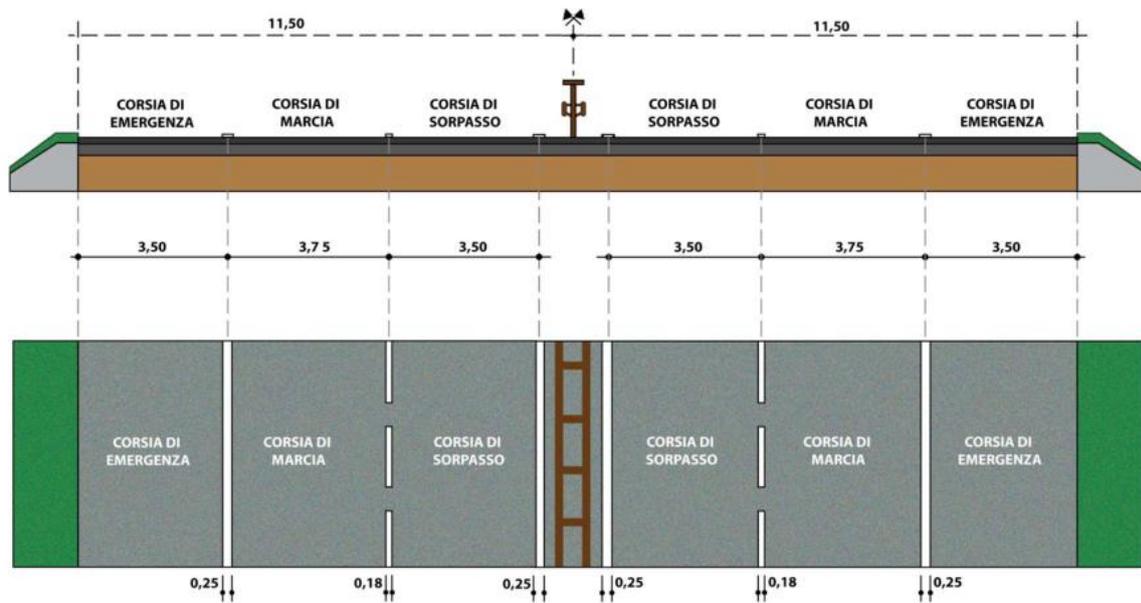


Abbildung 27: Situation nach dem Umbau der Fahrbahnen Abschnitt Bozen Süd - Verona (Brennerautobahn AG, 2016)

Grundsätzlich stellt sich die Frage, ob die Entfernung des begrünten Mittelstreifens die Fahrsicherheit erhöht oder verschlechtert. Gleiches stellt sich angesichts der Tatsache, dass die Notspur bei Öffnung der dritten dynamischen Spur nicht mehr zur Verfügung steht. Die Verengung der Überholspur bewirkt hingegen, dass die Geschwindigkeiten verringert werden, was grundsätzlich als positiv zu bewerten ist. Die verfügbare Reststreifenbreite ist nämlich jener Außenreiz, der über unterbewusste (energetisch gesteuerte) Mechanismen die Geschwindigkeiten der Autofahrer beeinflusst (Schopf, 1985). Wesentlich ist für die Steuerung der Geschwindigkeit folglich die verfügbare Restbreite zum Außenrand. Das erklärt auch, weshalb Verkehrsteilnehmer bei Fahrbahnverengungen die Geschwindigkeiten drosseln. So gesehen ist die Fahrbahnverengung grundsätzlich als positiv zu bewerten, während die angestrebte Kapazitätserhöhung verkehrstechnisch negative Auswirkungen hat.

7.3.5. Schlussfolgerungen

Die Reduzierung der Reisegeschwindigkeit hätte spürbare Konsequenzen auf die Verkehrsverteilung, indem die Auswahlwahrscheinlichkeit für den Öffentlichen Verkehr gegenüber der Bestandssituation, die in den vorangehenden Untersuchungen dargelegt wurde, fast verdoppelt werden würde. Durch die Kapazitätserhöhung wird dieser Effekt wieder rückgängig gemacht. Die „Verflüssigung“ des Verkehrs erhöht die Attraktivität der Verbindung entlang der Brennerautobahn nämlich um ganze 45% bei einer dritten Autobahnspur.

Die mittelfristigen und längerfristigen Folgen sind jene, dass der Verkehr sich fortlaufend erhöht, weil die so genannte „Staugefahr“ weitgehend gebannt ist, sodass innerhalb einer bestimmten Zeit der Punkt erreicht sein wird, an dem die Kapazitätserhöhung durch die Verkehrserhöhung wirkungslos sein wird. Dann werden neuerliche Infrastrukturinvestitionen notwendig. Dieser Umstand unterstreicht klar und

deutlich, dass sich im Gegensatz zu den Eigenangaben der Brennerautobahn AG die Maßnahmen zur Verhinderung von Staus nachteilig auf die Umwelt auswirken, da das Verkehrsaufkommen durch die höhere Attraktivität zunehmen wird. Im Gegensatz zu den Ankündigungen der Brennerautobahn-Gesellschaft, die beim Ausbau der Fahrbahn auf teilweise drei Spuren davon ausgeht, dass die Luftschadstoff-Emissionen zurückgehen, werden durch die Kapazitätserhöhung wegen der Verkehrszunahme die Luftschadstoffe zunehmen. Die folgenden Diagramme zeigen die Größenordnung auf. Diese Werte errechnen sich mit den durchschnittlichen Schadstoffwerten je Kilometer anhand der Verkehrszunahme und der zurückgelegten Kilometer auf der Strecke Brenner-Verona und sind pro Tag zu verstehen.

Das Ministerium für ein Lebenswertes Österreich geht für das Jahr 2014 von durchschnittlichen CO₂-Emissionen von 128,4 Gramm pro Kilometer im Personenkraftverkehr in Österreich aus (Thaler & Wiederkehr, 2015). Was den Feinstaub betrifft, kann von 0,08 Gramm pro Personenkilometer ausgegangen werden⁴².

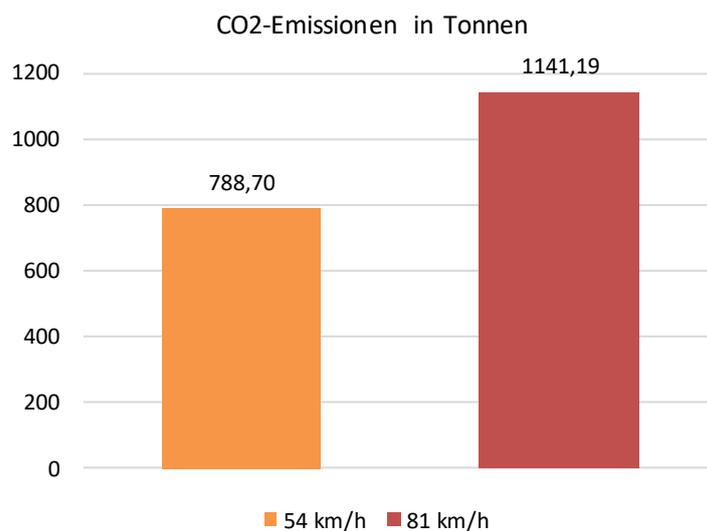


Diagramm 16: Auswirkungen der Kapazitätserhöhung auf die CO₂-Emissionen bei einer Reisegeschwindigkeit von 54km/h und 81 km/h

⁴² Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark, <http://www.ubz-stmk.at/>, Abruf am 12.12.2016

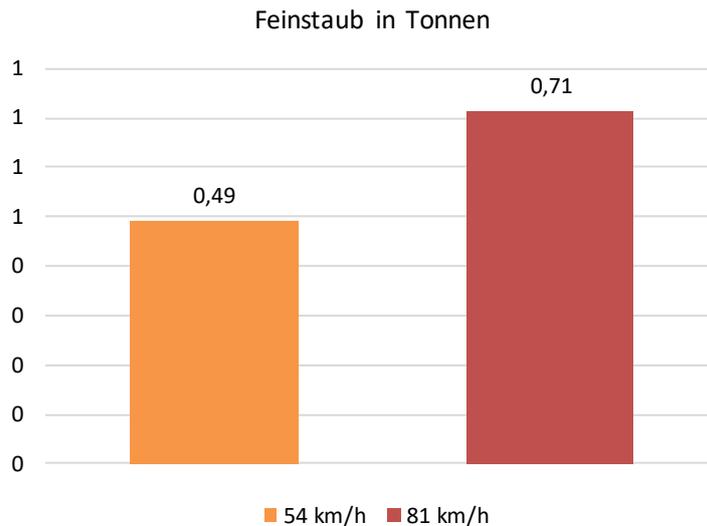


Diagramm 17: Auswirkungen der Kapazitätserhöhung auf die Feinstaub-Emissionen bei einer Reisegeschwindigkeit von 54km/h und 81 km/h

7.4. Verkehrsverhalten im Tourismus

7.4.1. Aktuelle Situation im Tourismusverkehr

Der Tourismus erweist sich als einer der wichtigsten Wirtschaftszweige in Südtirol. Entsprechend groß ist auch der öffentliche Druck, den die Tourismusbetriebe ausüben, um die Rahmenbedingungen für den Fremdenverkehr zu verbessern. In der Vergangenheit hat man sich dabei in erster Linie auf den Flughafen Bozen konzentriert, den man als wichtigste Maßnahme für die „Erreichbarkeit“ Südtirols ins Auge gefasst hat. Entsprechend schreibt der Südtiroler Hoteliers- und Gastwirteverband: *„Wir müssen vom touristischen Wachstum und den internationalen Märkten profitieren können. Ein Flughafen hilft uns dabei“*⁴³. Nach dem gescheiterten Flughafen-Referendum im Juni 2016, bei dem die Bevölkerung eine weitere Finanzierung des Bozner Flughafens abgelehnt hat, war die Flughafen-Thematik vom Tisch. Kritiker des Flughafen-Projektes haben zurecht eingewendet, dass funktionierende Flughäfen in Innsbruck und Verona einen zusätzlichen Flughafen in Bozen sinnlos machen würden. Dies deckt sich auch mit der verkehrswissenschaftlichen Erkenntnis, dass Flughäfen erst ab Entfernungen von 300 bis 400 Kilometer sinnvoll sind (Schopf, 2015).

Vernachlässigt wurde dabei die Tatsache, dass Südtirol zwar einen vergleichsweise gut vernetzten öffentlichen Nahverkehr hat, dass trotzdem aber Verbesserungen sinnvoll sind. Die Anbindung der Tourismusdestinationen an die wichtigsten Verkehrsknotenpunkte, etwa die zentralen Bahnhöfe von Bozen, Brixen oder Meran ist teilweise nicht gegeben. Auch ein Flughafen Bozen hätte das Defizit, dass keine sinnvolle öffentliche Anbindung gegeben gewesen wäre. Das kann man sich logistisch

⁴³ „HGv spricht sich für den Flughafen aus“ <http://www.hgv.it/hgv/presse/pressemitteilungen/aktuelle-meldung/back/929/nachricht/hgj-spricht-sich-fuer-den-flughafen-aus.html>, Abruf am 6.12.2016, Südtiroler Hoteliers- und Gastwirteverband

folgendermaßen vorstellen: Ein Tourist, der nach Gröden fliegen und in der Folge mit öffentlichen Verkehrsmitteln reisen will, müsste in Bozen landen, mit einer Busverbindung (falls es sie gibt) zum Bahnhof Bozen fahren, der derzeit alles andere als ein moderner Verkehrsknotenpunkt ist, in der Folge mit dem Zug nach Brixen weiterfahren und dann mit einem Bus nach Gröden fahren. Eine derartige Transportkette erweist sich als aufwändig und es ist denkbar, dass damit keine wirkliche Alternative zum motorisierten Individualverkehr gegeben ist. Hinzu kommt die Tatsache, dass der Flughafen Innsbruck allein aus geographischen Gründen für weite Teile Südtirols günstiger ist als ein Flughafen in Bozen.

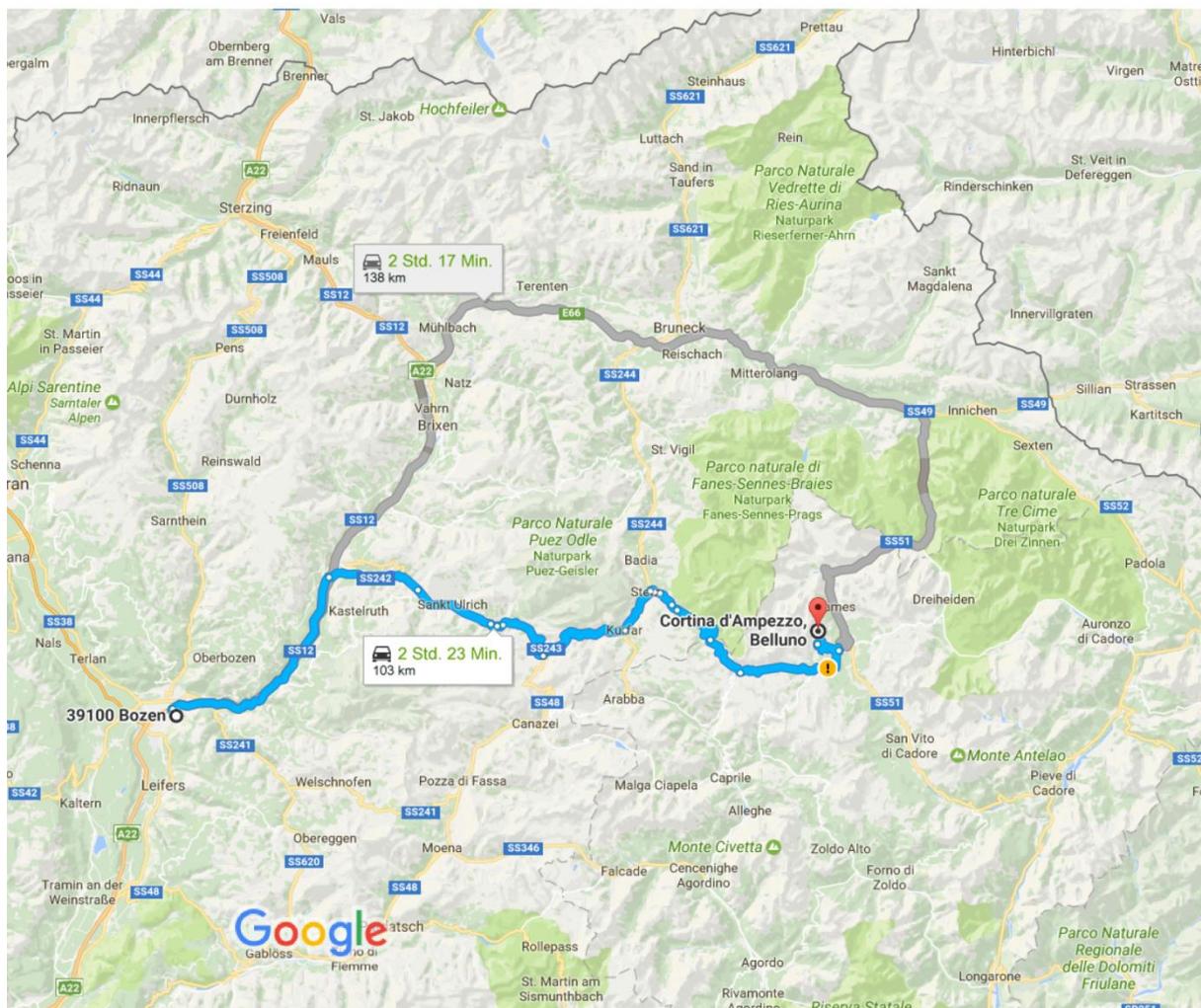
Es ist davon auszugehen, dass künftig eine viel stärkere Nachfrage nach öffentlichen Verkehrsverbindungen entsteht. Bleiben die Trends in Richtung Naturverbundenheit und Nachhaltigkeit im Tourismus aufrecht, sowie der Wunsch nach stressfreier Anfahrt und größtmöglicher Erholung, so ergibt sich ein entscheidender Wettbewerbsvorteil für Tourismusdestinationen, die über nachhaltige Verkehrsmittel erreichbar sind und die die Transportmittelkette an die Bedürfnisse der Reisenden bestmöglich anpassen, indem sie den höchsten Komfort bieten.

Es ist folgerichtig, dass in Südtirol derzeit über Lokalbahnen nachgedacht wird, die die Hauptverkehrsadern mit den touristisch interessanten Nebentälern verbinden. Der motorisierte Individualverkehr, der viele Täler überrollt, wird immer offensichtlicher zum Problem. Es ist nachvollziehbar, dass lokale Tourismustreibende einen „Verkehrsinfarkt“ befürchten. Der Lösungsweg kann allerdings nicht in einem weiteren Ausbau des Straßennetzes liegen, der Idylle und Lebensqualität zerstören würde, sondern nur in konkreten Anreizen zum öffentlichen Verkehr. Derzeit sind zwei Projekte vorgesehen: Einerseits wird auf politischer Ebene wieder über die „Überetscherbahn“ diskutiert. Eine Metro-Bus-Variante ins Überetsch wird von der betroffenen Bevölkerung nur sehr widerwillig angenommen⁴⁴. Entsprechende Studien, die Knoflacher ausgearbeitet hat, hatten bereits vor Jahren das Potential einer Überetscherbahn über eine Verkehrswertanalyse nachgewiesen (Knoflacher & Frey, 2008). Neben der Überetscherbahn steht eine Bahnlösung von Toblach im Pustertal nach Cortina d’Ampezzo zur Diskussion. Das Land Südtirol hat im Einvernehmen mit der Region Venetien eine entsprechende Machbarkeitsstudie in Auftrag gegeben.

Von großem öffentlichen Interesse ist besonders die „Dolomitenbahn“, die von der SAD Nahverkehr AG als vielversprechende Lösung im öffentlichen Nahverkehr vorgestellt wurde. Die SAD ist ein führender privater Anbieter von Leistungen des öffentlichen Personenverkehrs und betreibt die öffentlichen Buslinien in Südtirol, lokale Eisenbahn- und Seilbahnverbindungen. Mit der Dolomitenbahn in die touristisch wichtigen Dolomitentäler wurde ein Projekt vorgestellt, das völlig neue Perspektiven im Südtiroler Nahverkehrsangebot eröffnet. Der Trassenverlauf soll dabei folgendermaßen aussehen: *„Der Start ist in Bozen, dann soll der Zug auf der Brennerbahnlinie bis*

⁴⁴ „Metrobus ist Überetscher Gemeinden zu wenig“, <https://www.suedtirolnews.it/suedtirol-lokal/metrobus-ist-ueberetscher-gemeinden-zu-wenig>, Abruf am 6.12.2016

Blumau fahren, um dort abzuzweigen und über Seis, Kastelruth und Pontives bis zum Grödnerjoch gelangen. Von da soll es dann hinunter ins Gadertal nach St. Kassian und weiter bis nach Cortina gehen. Die SAD plant dafür eine Kombination aus normaler Bahn und Zahnradbahn, damit die großen Höhenunterschiede überwunden werden können. Die neue Dolomitenbahn soll möglichst umweltschonend gebaut werden und könnte gleichzeitig mit dem BBT fertiggestellt sein⁴⁵. Der Rückgriff auf einen Zahnradantrieb soll dabei große Höhenunterschiede möglich machen. Nachfolgend ist der Streckenverlauf für den motorisierten Individualverkehr angegeben, mit dem die Dolomitenbahn konkurriert.



Kartendaten © 2016 GeoBasis-DE/BKG (©2009),Google 10 km

Abbildung 28: Strecke Bozen - Cortina für den motorisierten Individualverkehr (Google Maps)

Die Machbarkeitsstudie des Ingenieurbüros für Verkehrsplanung IBV Hüsler AG nimmt auf das Projekt Vinschgerbahn Bezug, das gewissermaßen als Vorbild dient⁴⁶. Wesentlich ist bei dem Projekt der

⁴⁵ „Von Bozen nach Cortina: Dolomitenbahn weckt Träume“, <https://www.suedtirolnews.it/wirtschaft/von-bozen-nach-cortina-dolomitenbahn-weckt-traeume>, Abruf am 6.12.2016

⁴⁶ „Südtirol (I), Machbarkeitsstudie Dolomitenbahn“, <http://www.ibv-zuerich.ch/202070-s%C3%BCdtirol-machbarkeitsstudie-dolomitenbahn.html>, Abruf am 6.12.2016

Anspruch, nach Fertigstellung des Brennerbasistunnels eine Lokalbahn zur Verfügung zu haben, die eine rasche Anbindung an das internationale Bahnnetz ermöglicht: „Die Hochgeschwindigkeitsstrecke München-Bologna nimmt mit dem Baubeginn am Brenner-Basistunnel immer konkretere Formen an. Für die Provinz Südtirol ist es von strategischer Bedeutung, einen festen Halt an dieser Linie zu erhalten. Das wird nur möglich sein, wenn ein großes Verkehrspotential über den Knoten Bozen erschlossen wird“ (Hüsler, 2016). Die wesentlichen Kennzahlen der Dolomitenbahn sind:

- Streckenlänge: 76 km
- Adhäsionsanteil: 35.49 km (47%)
- Zahnradanteil: 40.50 km (53%)
- Anzahl Bahnhöfe/Haltstellen: 18
- Erschlossene Einwohner: 30.000
- Erschlossene Gästebetten: 53.000
- Erschlossene Zweitwohnungen: 8.500
- Übernachtungen im Gebiet: 6.660.000
- Baukosten 1.600 Mio. Euro

Mit der Dolomitenbahn soll von Bozen aus in rund 22 Minuten Völs erreicht werden, in 34 Minuten Kastelruth, in 46 Minuten St. Ulrich in Gröden, in 59 Minuten Wolkenstein, in 1 Stunde und 10 Minuten das Grödner Joch, in 1 Stunde und 29 Minuten Corvara im Gadertal und in 2 Stunden und 17 Minuten Cortina d’Ampezzo⁴⁷. Die Machbarkeitsstudie geht von einem Halbstundentakt aus.



Abbildung 29: Streckenführung der Dolomitenbahn (Hüsler, 2016)

7.4.2. Projektvergleich

⁴⁷ „Die spektakuläre Bahn“, <http://www.tageszeitung.it/2016/07/30/die-spektakulaere-bahn/>, Abruf am 6.12.2016

Um die Potentiale der Dolomitenbahn abzuschätzen, erfolgt ein Vergleich mit der Vinschgerbahn und mit der Überetscherbahn von Kaltern nach Bozen.

Die Überetscherbahn, die immer wieder Teil der öffentlichen Debatte ist, wurde 1971 stillgelegt. In einer Machbarkeitsstudie wurden Potentiale, sowie Trassierungs- und Betriebsvarianten für die Überetscher Bahn festgestellt (Knoflacher & Frey, 2008). Bisher wurde die Überetscherbahn nicht wieder in Betrieb genommen. Die Landespolitik in Südtirol beharrt nämlich auf einer Metrobus-Variante. Die unten angeführten Daten zur Überetscherbahn beziehen die Gemeinden Eppan (13.997 Einwohner laut Volkszählung 2011) und Kaltern (7.664 Einwohner), sowie die Gemeinde Bozen (102.869 Einwohner) ein, da die Linienführung in Bozen quer durch die Stadt bis zur Talstation der Rittner Seilbahn geführt wird und auch eine Reihe an Haltestellen und Verkehrsknotenpunkten in Bozen vorgesehen sind.

Die Vinschgerbahn wird hingegen immer wieder als ein Südtiroler Erfolgsprodukt dargestellt. 1991 wurde der Betrieb der alten Vinschgerbahn eingestellt. Seit 2005 verbindet die Vinschgerbahn die Stadt Meran wieder mit Mals im Vinschgau und ermöglicht damit eine effiziente öffentliche Anbindung des Vinschgaus. Der Vinschgau verfügt über rund 35.000 Einwohner. Hinzu kommen Bahnhöfe in Naturns (5.492 Einwohner laut Volkszählung 2011), Plaus (694 Einwohner), Partschins (3.539 Einwohner), Marling (2.535 Einwohner) und Algund (4.877 Einwohner), die dem Bezirk Burggrafenamt angehören. Daraus ergeben sich erschlossene Einwohner von über 52.000 Einwohnern. Der Vinschgau kann pro Jahr mit ca. 1.874.471 Übernachtungen rechnen, die Bettenkapazität liegt hingegen bei rund 16.299 Betten (Bezugsjahr 2015)⁴⁸. Das Einzugsgebiet der Vinschgerbahn umfasst zwar auch Gemeinden im Meraner Gebiet, diese werden in der vorliegenden Untersuchung allerdings nicht einberechnet. Die Baukosten für die Vinschgerbahn waren relativ gering und betragen inklusive Anschaffung von neuem Rollmaterial rund 111 Millionen Euro (Leder Müller, 2008). Diese geringen Baukosten sind auf den Umstand zurückzuführen, dass die neue Vinschgerbahn auf der Trasse der alten Vinschgerbahn verkehrt und Struktur und Infrastruktur bereits vorhanden waren.

Nachfolgend erfolgt der Vergleich zwischen Dolomitenbahn, Vinschgerbahn und Überetscherbahn in tabellarischer Form.

Tabelle 9: Übersicht über die wichtigsten Kenndaten von Vinschgerbahn, Dolomitenbahn und Überetscherbahn:

⁴⁸ Landesinstitut für Tourismus ASTAT – Mobilität und Tourismus,
<http://www.provinz.bz.it/astat/de/mobilitaet-tourismus/tourismus.asp>, Abruf am 12.12.2016

	Vinschgerbahn	Dolomitenbahn	Überetscherbahn
Streckenlänge [km]	59,8	76	13
Anzahl der Bahnhöfe	16	18	5
Baukosten [Mio. Euro]	111	1600	250
Erschlossene Einwohner	52137	30000	155006
Erschlossene Gästebetten	16299	53000	8655
Übernachtungen im Gebiet	1874471	6600000	988539

Für den direkten Vergleich von Interesse sind besonders auch die relativen Daten der Baukosten in Bezug auf Streckenlänge, Einwohnerzahl und touristischen Daten.

Tabelle 10: Übersicht über die relativen Daten in Bezug auf Streckenlänge, Einwohneranzahl und touristische Daten

	Vinschgerbahn	Dolomitenbahn	Überetscherbahn
Kosten je km [Mio. Euro]	1,86	21,05	19,23
Kosten je Einwohner [Euro]	2129,01	53333,33	1612,84
Kosten je Gästebett [Mio. Euro]	6810,23	30188,68	28885,04
Kosten je Übernachtung [Mio. Euro]	59,22	242,42	252,90

7.4.3. Verkehrsverteilung und Prognosen

Die Untersuchung der Verkehrsverteilung erfolgt für die Verbindung Bozen – Wolkenstein. Wolkenstein hat rund 2622 Einwohner. Die Entfernung zwischen Bozen und Wolkenstein beträgt rund 42,9 Kilometer. Die Fahrtzeit-Abfrage auf Google Maps ergibt 53 Minuten. Die Fahrtzeitabfrage für die Busverbindung der SAD AG ergibt rund 1 Stunde und 24 Minuten ohne Umsteigen. Die Intervallzeit beträgt ungefähr 30 Minuten. Für den städtischen öffentlichen Nahverkehr wird in der Regel die halbe Intervallzeit als Wartezeit genommen. Dies mag für Verbindungen bei hoher Taktzahl plausibel sein, für Verbindungen mit geringeren Taktzahlen ist hingegen anzunehmen, dass die Fahrgäste die Wartezeit am Bahnhof verkürzen werden, indem sie gezielt einige Minuten vor Abfahrt den Bahnhof aufsuchen. Deshalb werden die Wartezeiten am Bahnhof mit 10 Minuten angenommen. Die Kosten im Südtiroler Nahverkehr betragen rund 15 Cent pro Kilometer für Einzelfahrkarten⁴⁹.

Tabelle 11: Modelldaten für die Strecke Bozen – Gröden

Modelldaten	Entfernung [km]	Fahrtzeiten [Min]	Kosten [Euro / km]
Öffentlicher Verkehr	43	84	0,15
Motorisierter Individualverkehr	43	53	0,08

Die Statistik ergibt, dass pro Jahr rund 1.070.333 Fahrtickets in Gröden entwertet werden (ASTAT, 2014). Der durchschnittliche Tagesverkehr auf der Straße liegt in Wolkenstein hingegen bei rund 3.086

⁴⁹ „Unsere Tarife“, <https://www.sii.bz.it/de/unsere-tarife>, Abruf am 6.12.2016

Fahrzeugen (beide Richtungen), im Sommer sind es 3.561 und im Winter 2.601 Fahrzeuge (ASTAT, 2014). Da sich der öffentliche Verkehr jedoch auf das gesamte Tal bezieht, werden für den motorisierten Individualverkehr die Zählstelle Waidbruck und die Zählstelle Klausen an der Grödnerstraße am Eingang des Grödnertales herangezogen. Der durchschnittliche Tagesverkehr beträgt 8.038 Fahrzeuge für Waidbruck und 7.990 für Klausen. Diese Werte werden für die Kalibrierung verwendet. Es wird dabei der Sommer-Wert herangezogen. Der PKW-Verkehr wird mit der durchschnittlichen Fahrzeugbesetzung multipliziert.

Tabelle 12: Übersicht über die derzeitige Verkehrsverteilung auf der Bozen - Gröden, die für die Kalibrierung herangezogen wird

	Passagiere	Modal Split
Bahn	3007	13,82%
Anzahl Kraftfahrzeuge	16028	
Besetzungsgrad	1,17	
	18753	86,18%
Gesamtpassagiere	21759	100,00%

Nachfolgend erfolgt die Darstellung der Bestandssituation im Diagramm.

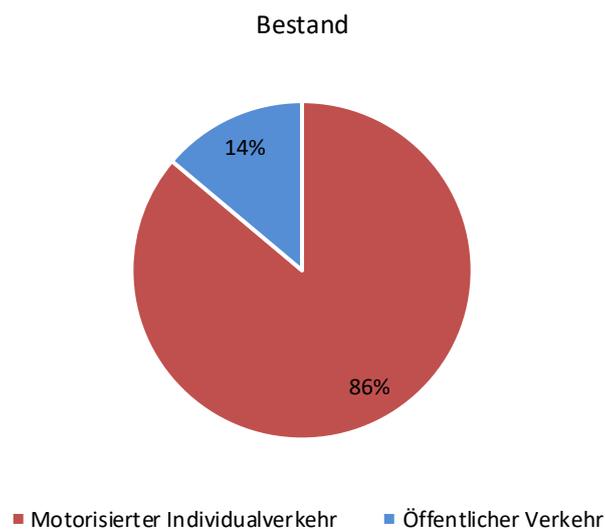


Diagramm 18: Auswahlwahrscheinlichkeit Motorisierter Individualverkehr und Öffentlicher Verkehr Bozen - Gröden

Unter Einbeziehung der Dolomitenbahn wird eine weitere Möglichkeit im öffentlichen Verkehr geboten. Die Fahrkartenpreise richten sich nach den Kilometertarifen in Südtirol und sind damit gleich wie die Kosten für den Bus. Die Zugangs- und Abgangszeiten, sowie die Wartezeiten sind ebenso gleich. Die Fahrtzeit wird für die Dolomitenbahn verringert. Es ergibt sich die folgende Verteilung.

Szenario 1

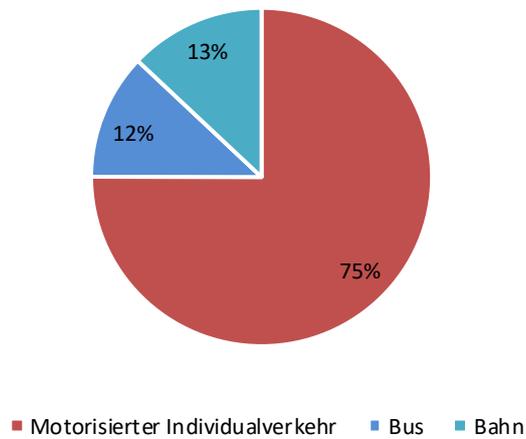


Diagramm 19: Auswahlwahrscheinlichkeit Motorisierter Individualverkehr und Öffentlicher Verkehr mit Dolomitenbahn Bozen - Gröden

Würde man die Taktzeit der Bahn halbieren, würde sich die folgende Konstellation ergeben.

Szenario 2

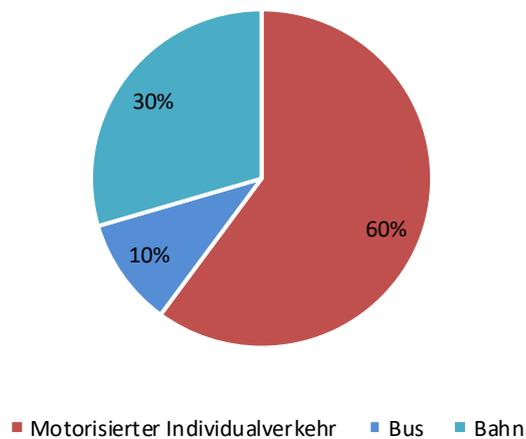


Diagramm 20: Auswahlwahrscheinlichkeit Motorisierter Individualverkehr und Öffentlicher Verkehr mit Dolomitenbahn Bozen – Gröden bei halber Intervallzeit

Tabelle 13: Übersicht über die Verkehrswerte für die verschiedenen Szenarien der Verbindung Bozen - Gröden

Verkehrswert		Bestand	Grödnerbahn	Grödnerbahn
Bus	Berechnet	0,0141	0,0141	0,0152
	Kalibriert	0,0161	0,0161	0,0173
Bahn	Berechnet		0,0152	0,0432
	Kalibriert		0,0173	0,0492
Motorisierter Individualverkehr	Berechnet	0,1021	0,1021	0,1021
	Kalibriert	0,1001	0,1001	0,1001

7.4.4. Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der Berechnungen beziehen sich nicht auf den Fremdenverkehr, sondern eigentlich auf den heimischen Verkehr. Es ist nämlich anzunehmen, dass für Touristen neben den Fahrtzeiten andere Faktoren relevant sind, etwa die Gepäck-Problematik oder die verkehrstechnischen Anfahrtsbedingungen nach Südtirol selbst. Es ist allerdings anzunehmen, dass Verkehrslösungen, die die einheimische Bevölkerung annimmt, auch durch Touristen angenommen werden. Die Dolomitenbahn selbst reduziert zwar die Fahrtzeit gegenüber dem Bus, da die Zugangs- und Abgangszeiten sowie die Wartezeiten, die einen wesentlichen Anteil an den generalisierten Fahrtzeiten ausmachen, gleichbleiben, sind die Effekte nicht so groß, wie man sie vielleicht annehmen würde und wie man sie sich auf politischer Seite erwünscht. Die Problematik besteht weiterhin darin, dass die Verkehrswerte für den motorisierten Individualverkehr günstiger sind und bleiben.

Was in der vorliegenden Verkehrswertanalyse ebenso nicht berücksichtigt werden kann, ist ein „Erlebniswert“, der bei einer Dolomitenbahn, die weitgehend durch idyllische Natur- und Kulturlandschaften führt, vergleichsweise höher ist. Derartige Effekte sind allerdings nicht rational erfassbar, weshalb diese auch nicht in der vorliegenden Untersuchung einbezogen werden können. Es ist allerdings nicht anzunehmen, dass ein solcher Erlebniswert bei Berufspendlern von Belang ist und es fragt sich auch, ob ein solcher bei Touristen dauerhaft ein Thema sein wird.

Die Variante mit einer Halbierung der Intervallzeit bei der Bahn ist an und für sich technisch nicht möglich, da das Projekt ein einziges Gleis vorsieht und die Kapazitäten für die Annahmen in der Machbarkeitsstudie bereits voll ausgelastet sind (Hüsler, 2016). Die gleichen Effekte kann man allerdings auch erzielen, wenn die Anzahl der Busse entsprechend erhöht wird oder wenn die Fahrtpreise für den motorisierten Individualverkehr entsprechend reduziert werden. Die entsprechenden Zusammenhänge wurden bereits für den Fernverkehr dargelegt und sind methodisch äquivalent. Offen bleibt die Frage nach den Kapazitäten im Busverkehr. Grundsätzlich stellt sich auch die Frage, ob ein Eisenbahnprojekt in den Dolomiten, das immerhin 1.600 Millionen Euro kosten soll, angesichts dieser Ergebnisse zu rechtfertigen ist. Für das Bahnprojekt sprechen würde die höhere Kapazität, die die Bahn gegenüber dem Bus bietet. Dazu müsste allerdings erstmal nachgewiesen werden, dass die Busverbindungen in den Stoßzeiten voll ausgelastet sind. Der Vergleich mit der Vinschgerbahn, welchen die Projektbefürworter anstellen, zeigt, dass die relativ niedrigen Kosten der Vinschgerbahn dieselbe legitimieren, während die Kosten für eine Dolomitenbahn sehr hoch sind und folglich volkswirtschaftlich zu prüfen ist, inwiefern die Baukosten überhaupt zu rechtfertigen sind und welche Alternativen es gibt.

Zusätzliche Vorteile der Bahnverbindung wären die Unabhängigkeit von Straßenstaus, sowie die Unempfindlichkeit bei winterlichen Verhältnissen. Nutzerberichten zufolge stellen Staus in der Regel kein Hindernis dar. Diese sind höchstens in der Hochsaison im Tourismus der Fall und betreffen

entweder die Skigebiete oder die An- und Abfahrt zu Hotels beim Gästewechsel, welcher in der Regel samstags stattfindet. Darüber hinaus fragt sich, mit welcher Konsequenz eine Verlagerung des Verkehrs vom motorisierten Individualverkehr zum öffentlichen Verkehr gewünscht ist. Ist dieser ein wichtiges Anliegen, so wären neben der Angebotspolitik im Öffentlichen Verkehr auch Einschränkungen des motorisierten Individualverkehrs notwendig. Von derartigen Einschränkungen war bisher nicht die Rede. Durch derartige Einschränkungen könnte aber der öffentliche Verkehr zusätzlich gestärkt werden.

Weiters spricht der höhere Komfort grundsätzlich für Schienenlösungen, die ein anderes „Fahrgefühl“ bieten, das in schienengebundenen Verkehrsmitteln Tätigkeiten zulässt, welche in reifengebundenen Verkehrsmitteln nur eingeschränkt möglich sind (Frey, et al., 2011). Dieser höhere Fahrkomfort bedingt auch eine Akzeptanz weiterer Fußwege zu Haltestellen des Bahnverkehrs. Hinzu kommt die Tatsache, dass die Infrastruktur schienengebundener Verkehrsmittel sichtbar ist, was eine „Vernetzungswirkung“ (Frey, et al., 2011) erzeugt und das Angebot in der Folge auch optisch sichtbar macht. Dadurch erklärt sich, weshalb bei vielen Verkehrslösungen eine Tendenz der Bevölkerung in Richtung schienengebundener Verkehrsmittel gegeben ist, was auch das Überetsch betrifft. Zudem kann in der Folge angenommen werden, dass Schienenlösungen eher eine Verlagerung vom motorisierten Individualverkehr auf den öffentlichen Verkehr fördern. Betriebstechnisch sprechen geringere Erhaltungskosten der Fahrbahn und geringere Betriebskosten beim Personal für Schienenlösungen (Frey, et al., 2011). Hinzu kommt die Umweltverträglichkeit bei entsprechender umweltfreundlicher Stromerzeugung für den Antrieb. Derartige Vorteile und ein Komfort, der durch technische Entwicklungen laufend gesteigert wird, müssten in den subjektiven Bewertungsfaktoren, die in die Verkehrswertanalyse einfließen, eigentlich laufend neu eingearbeitet werden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass bei der Machbarkeitsstudie zur Dolomitenbahn Überlegungen, die die verkehrstechnische Nutzungswahrscheinlichkeit des Bahnprojektes analysieren, scheinbar nicht berücksichtigt wurden. Zumindest wurden die entsprechenden Studien nicht veröffentlicht. Stattdessen wird als Vorbild auf die Vinschger Bahn verwiesen, die im Vinschgau sehr gut angenommen wird. Dabei stellt sich die Frage, inwiefern die beiden Projekte äquivalent sind. Um die Sinnhaftigkeit einer Dolomitenbahn im Detail zu erörtern, wären wohl weitere verkehrstechnische und angesichts der großen spezifischen Kostenunterschiede auch wirtschaftliche Analysen notwendig. Die Prognose der Projektpromotoren, dass pro Jahr mit 6 bis 7,5 Millionen Passagieren zu rechnen sei⁵⁰, wirft Zweifel auf. Zwar argumentieren die Verantwortlichen mit einer Finanzierung durch die Europäische Union, den Staat und die Beteiligung durch Tourismusbetriebe, wobei angeblich keine direkte Finanzierung durch das Land notwendig sei⁵¹. Es stellt sich aber trotzdem die Frage, bei wem letzten Endes das wirtschaftliche Risiko liegt und ob letzten Endes nicht die öffentliche Hand einspringen muss.

⁵⁰ „Die 1,6-Milliarden-Euro-Bahn“. Tageszeitung „Dolomiten“ am

⁵¹ „Die 1,6-Milliarden-Euro-Bahn“. Tageszeitung „Dolomiten“ am

7.5. Verkehr in den Bezirken

Um die Verkehrsdynamik in den Bezirken zu analysieren, wird die Verkehrssituation im Pustertal analysiert. Das Verkehrsaufkommen im Pustertal ist wohl das in Südtirol auf Bezirksebene am meisten beklagte Problem. Zwar steht auch die Verkehrssituation im Vinschgau immer wieder in der öffentlichen Debatte, jedoch ist das Pustertal wirtschaftlich und touristisch höher entwickelt, weshalb hier entsprechende Forderungen der Wirtschafts- und Tourismustreibenden in Richtung Straßenausbau umso höher sind.

7.5.1. Verkehrssituation und Szenarien im Pustertal

Die Pustertaler Staatsstraße SS49 ist eine dicht befahrene Straße mit einem durchschnittlichen Tagesverkehr von bis zu 11.000 Fahrzeugen am Tag je Richtung. Der Straßenabschnitt der Pustertaler Straße ist Teil der Europastraße E66, die von Franzensfeste nach Székesfehérvár in Ungarn führt. Derzeit ist die Straße einspurig ausgebaut, es häufen sich jedoch die Stimmen, die den Ausbau zu einer vierspurigen Straße ähnlich der Schnellverbindung Meran – Bozen fordern. Altlandeshauptmann Luis Durnwalder bedauert in der FF 29 / 2016, dass man die Vinschgauer Straße und die Pustertaler Straße nicht ähnlich wie die Schnellstraße Meran – Bozen zu vierspurigen Schnellstraßen ausgebaut hat⁵². Was sich in den letzten Jahren vollzogen hat, war allerdings ein abschnittsweiser Ausbau. Die Pustertaler Straße, die ursprünglich durch die Dörfer des Pustertales führte, wurde nach und nach durch Umfahrungsstraßen von den Dorfkernen in die grüne Wiese verlegt. Damit hat die Pustertaler Straße zumindest im Abschnitt zwischen Bruneck und Brixen die Eigenschaften einer Schnellstraße.

Trotzdem werden auf Seiten der Politik und der Wirtschaft immer wieder Stimmen laut, die einen Ausbau der Pustertaler Straße zu einer vierspurigen Straße verlangen – zumindest im Abschnitt zwischen der Autobahneinfahrt Brixen und Bruneck. Dies kann sich als besonders gefährlich erweisen, da damit der Druck steigt, auch den Abschnitt zwischen Bruneck und Winnebach im Hochpustertal entsprechend auszubauen. Schließlich würde einzig und allein die Verbindung zwischen Winnebach und Spittal an der Drau über Lienz fehlen, um eine durchgehende Schnellstraße verwirklicht zu haben. Aus europäischer Sicht macht mit Blick auf die osteuropäischen Staaten und vor allem Ungarn ein Ausbau der Europastraße E66 Sinn, um die eigene Industrie verkehrstechnisch besser anzubinden (Brunner, et al., 2005).

Denkt man das ganze weiter und fühlt man sich in das Denken europäischer Verkehrspolitikern hinein, dürften diese Vorhaben aus mehrerlei Gründen durchaus Sinn ergeben: Toblach im Hochpustertal könnte an die italienische Autobahn A13 anschließen, die für Südtirol immer wieder ein Schreckgespenst ist. Die Felberntauerstraße B108 könnte Lienz mit München verbinden. Bei Spittal an der Drau könnte ein Verkehrsknotenpunkt entstehen, der an die Tauernautobahn München – Salzburg,

⁵² „Ja, es war ein Fehler“. Südtiroler Wochenmagazin FF 29 / 2016

sowie an eine Autobahn Graz-Ungarn-Kiew und an eine Autobahn Udine – Triest angeschlossen ist⁵³. Das alles sind beunruhigende Szenarien für die Lebensqualität im Pustertal.

7.5.2. Schnellstraße durch das Pustertal

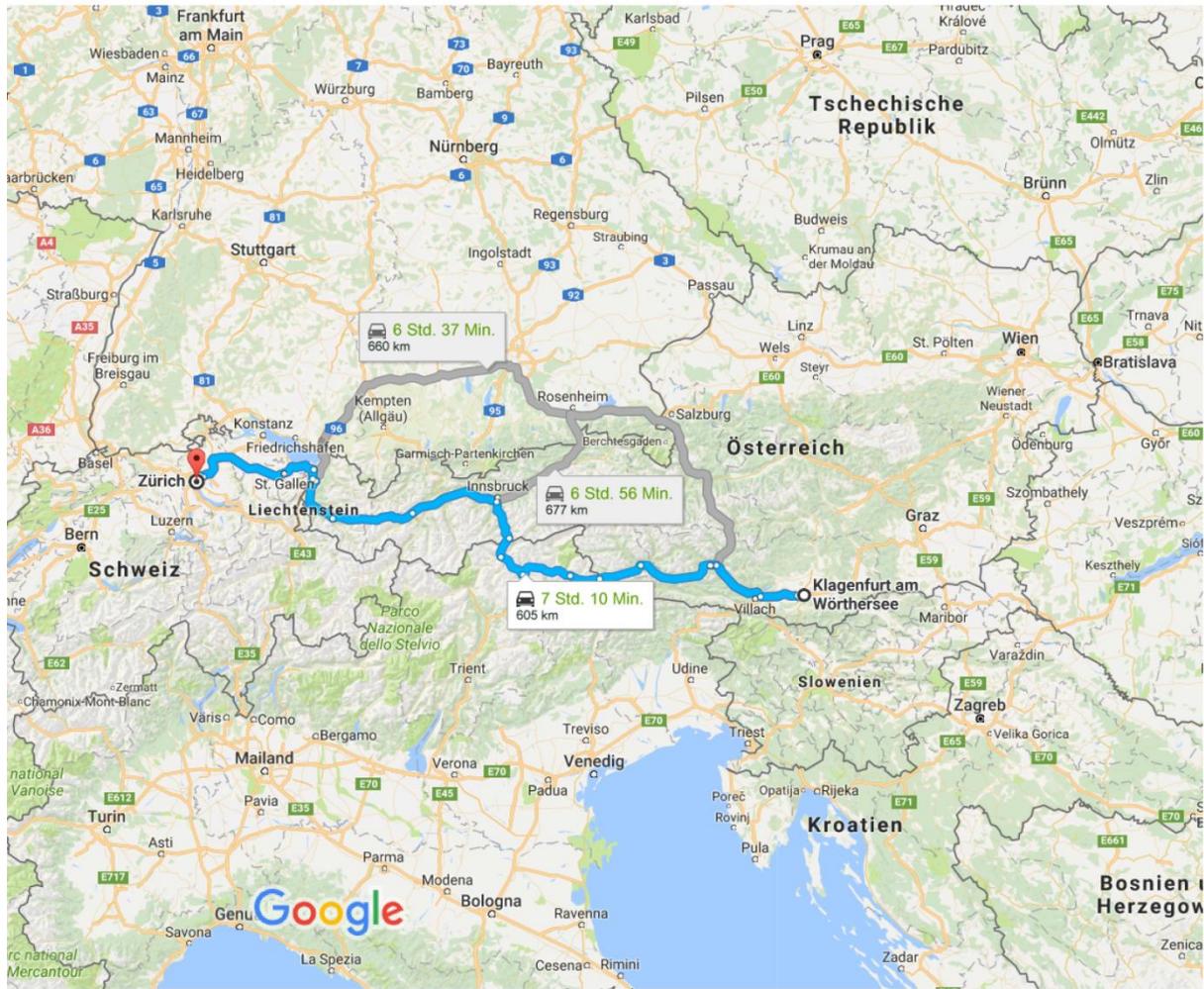
Eine Analyse der Fahrtzeiten und der Entfernungen wichtiger europäischer Städte östlich und westlich von Südtirol über Google Maps zeigt, dass eine Schnellverbindung zwischen Spittal und Brixen verkehrspolitisch für bestimmte Ursprungs-Ziel-Destinationen durchaus von Interesse ist.

Erstens wäre eine solche Verbindung von lokalem und regionalem Interesse, nämlich mit Ziel- oder Ursprungsdestination in Südtirol oder Nordtirol. Die Tatsache, dass künftig nämlich mehr Verkehr schneller durch das Pustertal geleitet werden könnte, hätte negative Auswirkungen auf die Lebensqualität und die ländliche Entwicklung als Tourismusregion. Weite Teile des Pustertales sind bereits jetzt durch einen sehr engen Talverlauf gekennzeichnet, der wenig freien Raum zulässt. Eine Verbreiterung der Straße auf vier Spuren würde die Idylle zunehmend beeinträchtigen. Zudem hätte ein Straßenausbau negative Auswirkungen auf den öffentlichen Verkehr im Pustertal. Auf jeden Fall würde man den Anreiz nehmen, vom motorisierten Individualverkehr auf den öffentlichen Verkehr auszuweichen, was im Sinne einer nachhaltigen Regionalentwicklung, auch im Tourismus, von Bedeutung ist.

Zweitens könnte eine solche Verbindung auch von überregionalem Interesse sein, wenn es denn die verkehrstechnischen Rahmenbedingungen zulassen. Wie aus der nachfolgenden Tabelle hervorgeht, ist die Verbindung über das Pustertal derzeit vor allem wegen der verkehrstechnischen Rahmenbedingungen nicht von Bedeutung. Bestimmte Ursprungs-Ziel-Konstellationen, etwa die Verbindung von Klagenfurt nach Zürich sind derzeit allein wegen der Fahrtzeiten uninteressant, während die reine Distanz für diese Verbindung sprechen würde. Ein möglicher Ausbau könnte hier die Verkehrswerte verschieben und die Attraktivität der Straße über das Pustertal durch geringere Fahrtzeiten massiv steigern.

Auf eine Verkehrswertanalyse wird im vorliegenden Fall verzichtet, da es ausreichend erscheint, die Weglängen und die Fahrtzeiten für mögliche Wege zu vergleichen. Diese Vorgehensweise wird auch aus jenem Grund gewählt, da es nicht absehbar ist, welche Fahrtzeitverbesserungen entlang der Pustertaler Straße technisch und im Detail möglich sind und da eine zuverlässige technische Analyse des Machbaren notwendig wäre, um das verkehrstechnische Potential abzuschätzen. Im Wesentlichen wird die Route über das Pustertal dann verkehrstechnisch relevant, sobald die Fahrtzeiten und entsprechend auch die Widerstände entlang der Strecke verringert werden. Dies ist derzeit zumindest abschnittsweise der Fall.

⁵³ „Wie durch eine Kette von Ortsumfahrungen Stück für Stück eine neue Transitroute eröffnet wird“, <http://www.go-lienz-osttirol.net/e66/drautal.htm>, Abruf am 07.12.2016



Kartendaten © 2016 GeoBasis-DE/BKG (©2009),Google 50 km

Abbildung 30: Strecke Klagenfurt – Zürich mit den verschiedenen Routen. Die Route über das Pustertal ist Blau eingezeichnet (Google Maps)

Tabelle 14: Übersicht über die Weglängen und Fahrtzeiten für verschiedene Ursprungs-Ziel-Konstellationen mit Berücksichtigung der Strecke über das Pustertal

Ursprung/Ziel	Strecke	Weglänge [Km]	Dauer [Min.]
Klagenfurt - Verona	Pustertal	446	340
	Udine / Padua	393	227
Klagenfurt - Innsbruck	Pustertal	324	274
	Mittersill / Kitzbühel	329	270
	Berchtesgaden / Rosenheim	389	248
Klagenfurt - Zürich	Pustertal	605	447
	Salzburg/Rosenheim/innsbruck	677	428
	Salzburg/Rosenheim/Friedrichshafen	660	410

Drittens wäre die Verbindung über das Pustertal auch ohne Ausbau relevant, wenn nämlich alternative Verkehrsverbindungen chronisch überlastet sind und die Strecke Spittal – Brixen als Ausweichroute genutzt wird. Dies kann bei hohem Verkehrsaufkommen durchaus der Fall sein. Freie Kapazitäten

entlang der Route über das Pustertal würden bei hohem Verkehrsaufkommen entlang der alternativen Routen unweigerlich Verkehr anziehen. Ein Ausbau der Pustertaler Straße würde auch abschnittsweise auf jeden Fall die Attraktivität der Strecke für den Durchzugsverkehr steigern.

7.5.3. Die Pustertalbahn

Die Pustertalbahn ist derzeit eine eingleisige Eisenbahnstrecke zwischen Franzensfeste und Innichen. In Innichen schließt die Pustertalbahn an die Draubahn an. In Franzensfeste ist die Pustertalbahn an die Verbindung Innsbruck – Verona angebunden. Der Bahnverkehrsknoten bei Franzensfeste ist derzeit alles andere als ideal. Zugverbindungen von Bruneck Richtung Bozen müssen nämlich Richtung Norden nach Franzensfeste schwenken und dort auf Zugverbindungen Richtung Süden umsteigen. Deshalb ist die Riggertalschleife als Zukunftslösung von Bedeutung, um diesen Umweg zu ersparen und um die Pustertalbahn direkt an die Bahnverbindung nach Bozen anzuschließen. Dies hätte auch eine Zeitersparnis zur Folge, die bei rund 30 Minuten liegen soll. Die Fahrtzeit von Bozen nach Bruneck könnte damit bei Expresszügen von 90 Minuten auf 60 Minuten reduziert werden⁵⁴.

Trotzdem wird das Projekt kontrovers diskutiert. Besonders die Gemeinden im Wipptal und Franzensfeste befürchten, vom Verkehr abgeschnitten zu werden. Die Diskussion läuft seit Jahrzehnten. Im Dezember 2016 gab es zumindest grünes Licht aus Rom mit einer Finanzierungszusage von 49 Millionen Euro⁵⁵. Kosten soll die Riggertalschleife allerdings bis zu 106 Millionen Euro⁵⁶. Diese Kosten sind zwar hoch, seit 2009 wurden im Pustertal allerdings auch 90 Millionen für den Straßenausbau und weitere 20 Millionen für die Straßeninstandhaltung ausgegeben⁵⁷. Realisiert werden soll im Rahmen der Riggertalschleife eine 3,5 Kilometer lange Schleife inklusive eines 852 Meter langen Tunnels und einer 172 Meter langen Eisenbahnbrücke sowie zweier Bahnhöfe in Vahrn und Schabs.

⁵⁴ „Initiative Riggertalschleife“, <http://www.bahnzukunft.com/themen/initiative-riggertalschleife/>, Abruf am 07.12.2016

⁵⁵ „CIPE: 49 Millionen für Riggertalschleife“, <https://www.suedtirolnews.it/politik/cipe49-millionen-euro-fuer-riggertalschleife>, Abruf am 07.12.2016

⁵⁶ Südtiroler Wochenzeitung FF 51/2016

⁵⁷ Südtiroler Wochenzeitung FF 3/2017

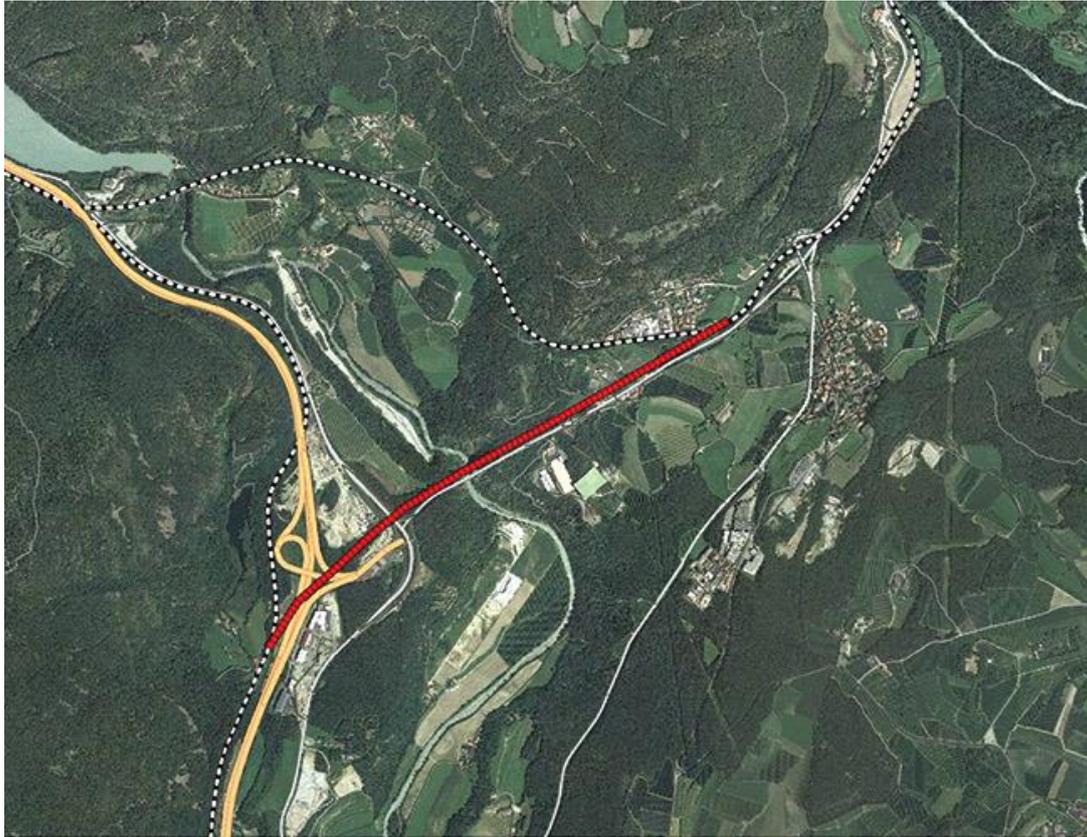


Abbildung 31: Riggertalschleife (rot) und aktuelle Bahnlinie (weiß gestrichelt) ⁵⁸

Ein weiteres Langzeitprojekt im öffentlichen Verkehr im Pustertal ist neben der Riggertalschleife der abschnittsweise Ausbau der Pustertalbahn zu einer zweigleisigen Eisenbahnstrecke wie dies bereits zwischen Bozen und Meran geschehen ist. Damit sind Kreuzungspunkte möglich und die Zugverbindungen zwischen Bozen und Bruneck könnten aufgestockt werden.

Nachfolgend wird eine Verkehrswertanalyse durchgeführt, um das Potential der Bahnverbindung Bozen – Bruneck anhand der Riggertalschleife abzuschätzen. Die Fahrtstrecke mit dem PKW beträgt laut Google Maps rund 1 Stunde und 12 Minuten. Die Bahnstrecke Bozen – Bruneck kann nach den Fahrplanangaben der SAD in 1 Stunde und 27 Minuten bewältigt werden, die Intervallzeit beträgt 30 Minuten. Die Annahmen bezüglich Zugang, Abgang und Wartezeiten werden äquivalent zu den vorhergehenden Untersuchungen dieser Diplomarbeit getroffen. Die Umsteigezeit in Franzensfeste beträgt ca. 6 Minuten. Die Entfernung beträgt 76,7 Kilometer. Anhand dieser Entfernung können mit dem Tarif für den öffentlichen Verkehr auch die Fahrtkosten ermittelt werden. Zwar wird durch die Riggertalschleife die Distanz zwischen Bozen und Bruneck verkürzt und es reduzieren sich in der Folge auch die Fahrtkosten im öffentlichen Verkehr, allerdings findet diese Streckenverkürzung in der Verkehrswertberechnung nur über die Fahrzeitverkürzung Berücksichtigung. Beim motorisierten Individualverkehr wird in Bozen davon ausgegangen, dass die Abgangszeiten vom Parkplatz bis zum

⁵⁸ „Pustertaler Bahn: Das Zahnrad dreht sich“, http://www.pz-media.it/inhalt/politikverwaltung/665-pustertaler-bahn-das-zahnrad-dreht-sich-ausg-10_2015.html, Abruf am 07.12.2016

Ziel rund 7,5 Minuten betragen, was als Annahme für Gehwege von Parkhäusern in die Altstadt plausibel ist.

Tabelle 15: Modelldaten für die Strecke Bozen – Gröden

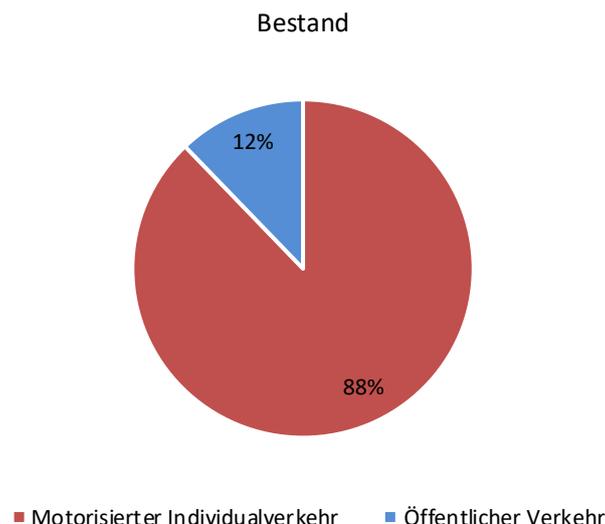
Modelldaten	Entfernung [km]	Fahrtzeiten [Min]	Kosten [Euro / km]
Öffentlicher Verkehr	77	82	0,15
Motorisierter Individualverkehr	77	72	0,28

Die Kalibrierung wird ähnlich wie zuvor durchgeführt. Die Entwertungen von Fahrkarten für die Strecke Brixen – Bruneck liegen bei 1.016.987 Fahrkarten (ASTAT, 2014). Der durchschnittliche Tagesverkehr beträgt hingegen 17.209 Fahrzeuge an der Zählstelle Vintl am Eingang des Pustertales für beide Richtungen⁵⁹. Mit diesen Daten wird kalibriert. Es ergibt sich eine Verkehrsverteilung von 88% für den motorisierten Individualverkehr und 12% für den öffentlichen Verkehr.

Tabelle 16: Übersicht über die derzeitige Verkehrsverteilung im Pustertal, die für die Kalibrierung herangezogen wird

	Passagiere	Modal Split
Bahn	2786	12,16%
Anzahl Kraftfahrzeuge	17209	
Besetzungsgrad	1,17	
	20135	87,84%
Gesamtpassagiere	22921	100,00%

Nachfolgend wird die Verkehrsverteilung für den Bestand angegeben.



⁵⁹ Landesinstitut für Statistik ASTAT, <http://www.provinz.bz.it/astat/de/mobilitaet-tourismus/verkehr-transport.asp>, Abruf am 30.11.2016

Diagramm 21: Auswahlwahrscheinlichkeit motorisierter Individualverkehr und öffentlicher Verkehr für die Strecke Bozen – Bruneck im Bestand

Die Riggertalschleife verbessert die Bedingungen für den Bahnverkehr. Nachfolgend wird die Auswahlwahrscheinlichkeit sowohl für den Bau der Riggertalschleife als auch für die Riggertalschleife inklusive Halbierung der Intervallzeit getrennt angegeben.

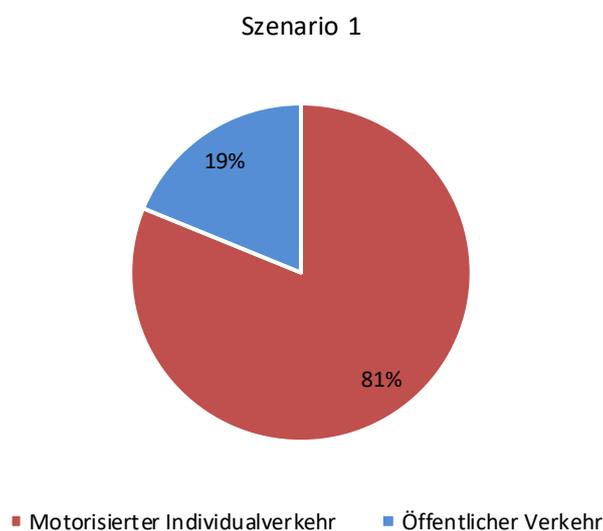


Diagramm 22: Auswahlwahrscheinlichkeit motorisierter Individualverkehr und öffentlicher Verkehr für die Strecke Bozen – Bruneck mit der Riggertalschleife

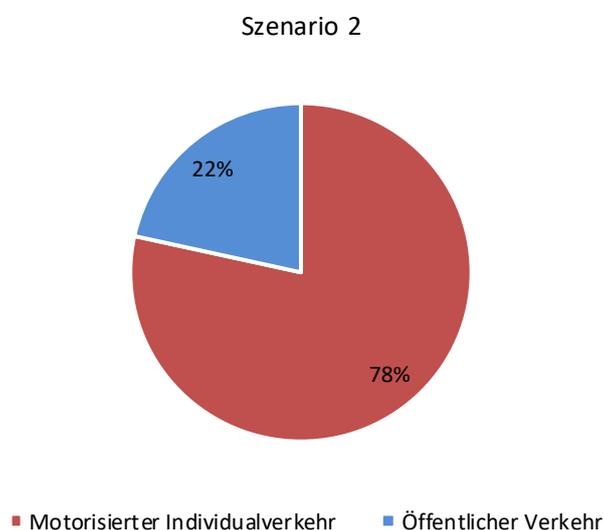


Diagramm 23: Auswahlwahrscheinlichkeit motorisierter Individualverkehr und öffentlicher Verkehr für die Strecke Bozen – Bruneck mit der Riggertalschleife und halber Intervallzeit

Tabelle 17: Übersicht über die Verkehrswerte für die Verbindung Bozen – Bruneck im Bestand und mit der Riggertalschleife

Verkehrswert		Bestand	Szenario 1	Szenario 2
Öffentlicher Verkehr	Berechnet	0,0300	0,0501	0,0595
	Kalibriert	0,0064	0,0106	0,0126
Motorisierter Individualverkehr	Berechnet	0,0223	0,0223	0,0223
	Kalibriert	0,0459	0,0459	0,0459

7.5.4. Schlussfolgerungen

Ein Ausbau der Straße im Pustertal hätte negative Auswirkungen auf das Verkehrsverhalten, weil sowohl mit einer Zunahme des Transitverkehrs, als auch mit einer Zunahme des lokalen Verkehrs zu rechnen ist. Die Konsequenzen würden sowohl die ländliche Entwicklung als auch die Umwelt und das Klima betreffen.

Die Verbesserung des Angebotes im öffentlichen Verkehr hat positive Auswirkungen auf das Nutzerverhalten. Die Riggertalschleife würde die Auswahlwahrscheinlichkeit der Bahn gegenüber dem Straßenverkehr um ganze 7 Prozentpunkte anheben. Eine Halbierung der Intervallzeit würde weitere 3 Prozentpunkte für die Bahn bringen. Das bedeutet fast eine Verdopplung gegenüber dem Bestand. Der Ausbau der eingleisigen Bahnverbindung auf eine zweigleisige Bahnverbindung könnte die höheren Kapazitäten abdecken und in der Folge auch die Grundlagen schaffen, damit auch der Güterverkehr von der Straße auf die Schiene verlagert werden kann. Derartige Maßnahmen würden die Notwendigkeit eines Straßenausbaues noch deutlicher in Frage stellen.

Weitere Handlungsfelder zur Verlagerung des Verkehrs von der Straße auf die Schiene wären erstens eine entsprechende Preispolitik beim Bahnverkehr und zweitens eine entsprechende Einschränkung des Straßenverkehrs durch verkehrstechnische Widerstände.

Nachfolgend wird beispielsweise angenommen, dass in Bozen eine Parkraumregelung eingerichtet wird, welche dazu führt, dass Kraftfahrzeuge nicht mehr in unmittelbarer Nähe der Zieldestination parken können, sondern dass die Zugangszeit und Abgangszeit zum Parkplatz von derzeit 7,5 Minuten auf 15 Minuten erhöht wird, indem etwa peripher geparkt und ein öffentliches Verkehrsmittel verwendet wird, um in das Stadttinnere zu gelangen. In der Folge sinkt der Verkehrswert für den motorisierten Individualverkehr drastisch an, wie aus dem nachfolgenden Diagramm zu entnehmen ist. Der Vergleich der beiden Verkehrswerte für den motorisierten Individualverkehr und für den öffentlichen Verkehr erfolgt gegenüber der Bestandssituation im Bahnverkehr ohne Riggertalschleife.

Parkraumregelung

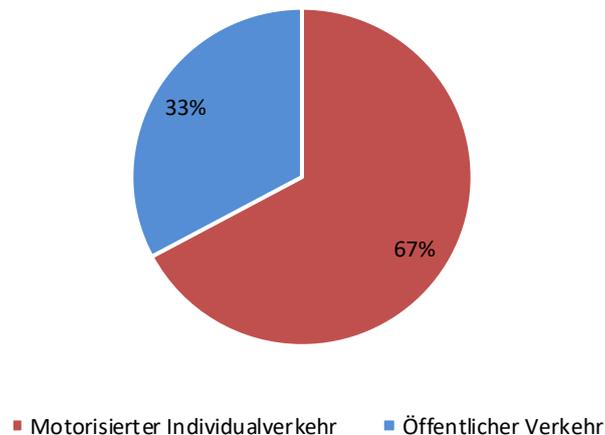


Diagramm 24: Auswahlwahrscheinlichkeit motorisierter Individualverkehr und öffentlicher Verkehr für die Strecke Bozen – Bruneck mit Parkraumregelung

Insbesondere in Bozen sind Maßnahmen gegen erhöhte Luftschadstoffwerte gefragt. Eine Verlagerung des Verkehrs an die Stadtränder, welche durch eine entsprechende Parkraumregelung zu bewerkstelligen wäre, würde die Situation verbessern. Zudem sind Maßnahmen gefragt, die alle Gemeinden entlang der Brennerautobahn entlasten. Besonders die Stickstoffdioxid-Werte entlang der Brennerautobahn werden „seit Jahren überschritten“⁶⁰. Die Stickstoffdioxid-Emissionen werden dabei zu 70% durch den Verkehr verursacht und verursachen beim Menschen Beeinträchtigungen der Lungenfunktionen. Drastische Maßnahmen, welche dem erhöhten Verkehrsaufkommen entgegenwirken, bleiben allerdings aus. Es wäre angesichts derartiger Luftemissionswerte und den damit zusammenhängenden Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit längst an der Zeit, wirksame Maßnahmen zur Reduktion des motorisierten Individualverkehrs bis hin zu Fahrverboten, die bei erhöhten Luftschadstoffwerten gelten, anzusetzen. Derzeit wird in den Südtiroler Bezirken und besonders im Pustertal allerdings alles unternommen, um kostspielige Umfahrungen zu bauen, die den Verkehr entweder auf der grünen Wiese oder im Tunnel beschleunigen und damit auch dazu beitragen, dass der Verkehr weiter zunimmt.

7.6. Zusammenhang Wirtschaft und Verkehrsinfrastruktur

7.6.1. Handelsstruktur in Südtirol

Lange Zeit hat sich Südtirol erfolgreich gegen Kaufhausstrukturen zur Wehr gesetzt. Die Raumordnungsgesetzgebung in Südtirol verhindert, dass Kaufhäuser auf der grünen Wiese entstehen, da der Detailhandel nur in den Städten und in Dörfern möglich ist – und auch dort nur in ausgewiesenen

⁶⁰ „Fahrverbote auch in Südtirol?“, <https://www.salto.bz/de/article/22122015/fahrverbote-auch-suedtirol>, Abruf am 12.12.2016

Zonen. Diesem Umstand ist es zu verdanken, dass Südtirol derzeit über eine intakte Nahversorgung verfügt, welche lebenswerte Dörfer und Gemeinden garantiert. Eines der wichtigsten Handelszentren in Südtirol stellt die Bozner Altstadt dar, in deren Zentrum die Bozner Lauben stehen, die bereits im Mittelalter als Handelsfläche genutzt wurden. Die Bozner Altstadt verfügt über eine Verkaufsfläche von rund 60.110 Quadratmetern⁶¹. Nichtsdestotrotz verliert die traditionelle Bozner Altstadt heute zunehmend an Attraktivität. Dies liegt einerseits daran, dass die meisten Handelsflächen in der Hand weniger Eigentümer sind und dass sich andererseits Konzerne und Ketten, mit denen Familienbetriebe kaum noch mithalten können, zunehmend die Verkaufsflächen sichern.

Unter dem Druck der Bevölkerung, die angesichts vergleichsweise überteuerter Preise in Südtirol Kaufhausstrukturen in Südtirol fordert, von denen man sich mehr Angebot und geringere Preise verspricht, entsteht demnächst im Zentrum von Bozen ein Kaufhaus, bei welchem sich der Wiener Investor René Benko mit seinem Unternehmen „Signa“ den entsprechenden Wettbewerb gesichert hat. Das Unternehmen Signa betreibt ebenso das „Kaufhaus Tyrol“ in Innsbruck, das sich in unmittelbarer Nähe zur Innsbrucker Altstadt befindet. Das Signa-Kaufhaus in Bozen soll den Namen „WaltherPark“ tragen und in unmittelbarer Nähe von Bahnhof und Altstadt entstehen. Das Kaufhaus soll über rund 22.000 Quadratmeter Handelsfläche verfügen. Das Gesamtvorhaben sieht unter anderem eine Verkehrslösung mit Straßen-Untertunnelung, die Neugestaltung des Busbahnhofs, eine qualitative Aufwertung des Bahnhofsviertels, sowie eine Seilbahn in das Naherholungsgebiet Virgl vor. Über das so genannte „Benko“-Projekt wurde nach kontroversen öffentlichen Diskussionen per Referendum entschieden. Zu dieser Abstimmung waren die Bozner Bevölkerung, sowie die Pendler, zugelassen. Schließlich sprachen sich rund 64,39 Prozent der Wahlberechtigten für das Projekt aus⁶².

Weit weniger öffentlich debattiert wurde hingegen das Kaufhaus „Twenty“, das ebenfalls in den letzten Jahren durch juristische Winkelzüge mit Einzelhandelslizenzen entstehen konnte. Im Gegensatz zum WaltherPark sieht das Kaufhaus Twenty kein Gesamtkonzept vor, sondern hat sich schrittweise zwischen zwei Hauptverkehrsadern, die die Autobahnausfahrt „Bozen Süd“ mit dem Stadtzentrum verbinden, angesiedelt, indem das Areal laufend vergrößert wurde. In der Folge sind auch eine Fahrradbrücke über den Fluss Eisack und die Eisack-Ufer-Straße, sowie ein Parkplatz mit Fußgängerbrücke über die Stadteinfahrtsstraße entstanden. Das Kaufhaus Twenty wird nach einer Erweiterung über rund 20.000 Quadratmeter Handelsfläche verfügen⁶³.

Nachfolgend werden Übersichtskarten abgebildet, welche die verschiedenen Standorte darstellen.

⁶¹ „Handels- und Dienstleistungsverband Bozen spricht sich gegen Kaufhausprojekt aus“, <https://www.stol.it/Artikel/Wirtschaft/Lokal/hds-Bozen-spricht-sich-gegen-Kaufhaus-Projekt-aus>, Abruf am 01.12.2016

⁶² „Erdrutschsieg für Benko und Kaufhaus Bozen“, <http://www.unsertirol24.com/2016/04/05/erdrutschsieg-fuer-benko-und-kaufhaus-bozen/>, Abruf am 28.12.2016

⁶³ http://www.provinz.bz.it/flughafen/news.asp?news_action=4&news_article_id=414885, Abruf am 10.10.2016

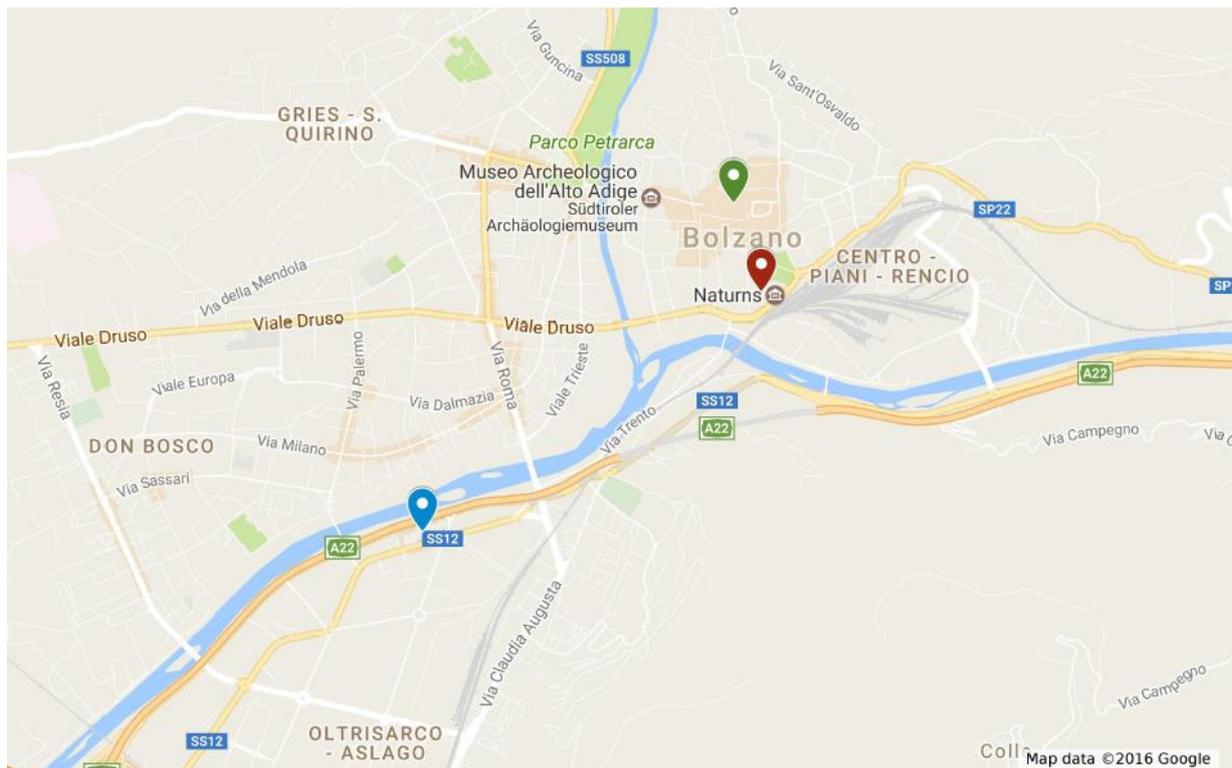


Abbildung 32: Übersichtskarte Bozen mit Lauben (grün), „Benko“-Kaufhaus (rot) und Kaufhaus „Twenty“ (blau) (Google Earth)

Der enge Zusammenhang zwischen Verkehrsinfrastruktur und Einkaufsverhalten wird aufgrund der Tatsache deutlich, dass die Kaufhaus-Betreiber die Erreichbarkeit als wichtiges Marketing-Argument wahrnehmen. Dies liest sich beim Benko-Projekt etwa folgendermaßen: *„Unser Projekt sieht ein geniales Verkehrskonzept vor, welches den Verkehr im Einzugsbereich von 50m des Kaufhauses um 80% verringert. Wir bemühen uns um eine finanzstarke Kundschaft, die zwar gerne bequem mit dem eigenen Auto in die Tiefgarage des Kaufhauses kommt, aber trotzdem störungsfrei flanieren möchte. Dieses Problem lösen wir mit der kostspieligen, aber sinnvollen Untertunnelung der Südtirolerstraße und der Entfernung des Busbahnhofs.“* Im Rahmen des Projektes ist die Errichtung von rund 1.600 Parkplätzen vorgesehen.

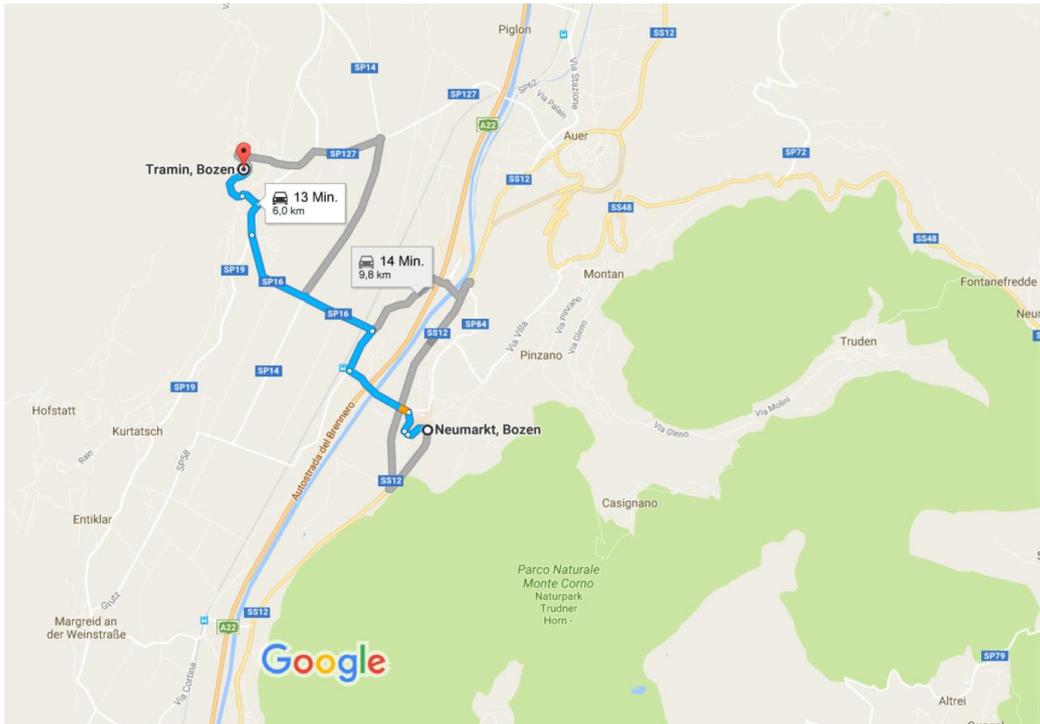
Nicht anders ist der Zusammenhang beim Kaufhaus Twenty: *„Das neue Twenty bringt der Stadt eine Fülle an Neuheiten: Das Zentrum ist nur wenige Gehminuten von den bevölkerungsreichsten Vierteln Bozens entfernt und zu Fuß oder mit dem Rad über die Twenty-Brücke bzw. mit öffentlichen Verkehrsmitteln leicht erreichbar. Außerdem stehen 700 überdachte Parkplätze bereit. Da die Ausfahrten der Mebo und der Autobahn der A22 lediglich 1 km weit entfernt sind, ist das Twenty für rund 100.000 Benutzer der Umgebung in weniger als 10 Minuten und von den größeren Ortschaften (Meran, Brixen) bzw. vom Unterland aus in knapp 20/30 Fahrminuten erreichbar“⁶⁴.*

⁶⁴ <https://www.suedtirolnews.it/wirtschaft/twenty-eine-idee-nimmt-gestalt-an>, Abruf am 10.10.2016

7.6.2. Aktuelle Situation im Handel ohne Kaufhäuser

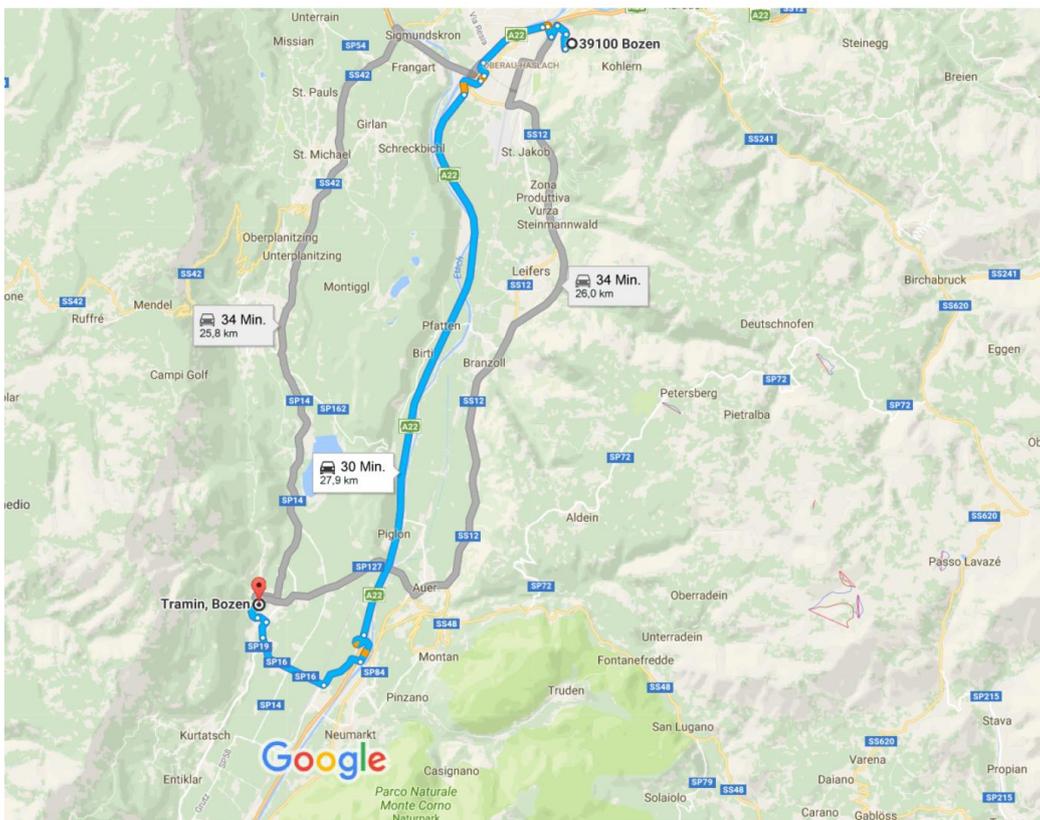
Die Modellierung soll die Frage beantworten, inwiefern Kaufhausstrukturen in Bozen mit einem entsprechenden Verkehrskonzept die Südtiroler Handelsstruktur verändern und dazu beitragen, dass die Nahversorgung in den Bezirken und Gemeinden beeinträchtigt wird. Der Vergleich erfolgt über die Gemeinde Tramin, die über knapp 3.300 Einwohner verfügt und im Südtiroler Unterland angesiedelt ist und in welcher es keine bedeutende Handelsstruktur gibt. Statistiken besagen, dass die Kaufkraft-Eigenbindung im Bezirk Überetsch-Unterland bei rund 62% liegt (Lettner, 2008). Dieser Wert ist vergleichsweise gering und kann mit dem Umstand erklärt werden, dass durch die Nähe zu Bozen viel Kaufkraft an Bozen abfließt. Bozen weist eine sehr hohe Einkaufszentralität auf. Mit der Einkaufszentralität wird die Anziehungskraft eines Standortes in Hinblick auf die Kaufkraft definiert. Einkaufszentralitäten über 100% ziehen an, während bei Einkaufszentralitäten unter 100% ein Kaufkraftverlust gegeben ist. Die Einkaufszentralität Bozens beträgt im kurzfristigen Bedarfsbereich rund 140%, im mittelfristigen Bedarfsbereich rund 190% und im langfristigen Bedarfsbereich rund 140% (Lettner, 2008).

Die Bindung der Kaufkraft im Bezirk wird anhand der Marktgemeinde Neumarkt analysiert. Für die Gemeinden des Südtiroler Unterlandes ist der Hauptort Neumarkt das Wirtschafts- und Handelszentrum, in dem auch einige Landesämter angesiedelt sind. Neumarkt ist ein idyllisches Dorf mit einer hohen Lebensqualität mit knapp über 5.000 Einwohnern, dessen Zentrum sich über die mittelalterlichen Lauben verteilt. Die Lauben sind eine Fußgängerzone, in welcher Geschäftslokale und Gasthäuser angesiedelt sind. Parkgelegenheiten sind wenige Gehminuten von den Lauben entfernt. Darüber hinaus verfügt Neumarkt am Dorfrand über größere Handelsstrukturen mit entsprechenden Parkplätzen. Neumarkt hat (Stand 2008) 64 Verkaufspunkte im Einzelhandel und über insgesamt 6.050 Quadratmeter Handelsfläche (Lettner, 2008). Die Einkaufszentralität Neumarkts beträgt im kurzfristigen Bedarfsbereich über 150%, im mittel- und langfristigen Bedarfsbereich unter 100%. Es wird folglich klar, dass Neumarkt im kurzfristigen Bedarfsbereich eine Anziehungskraft auf die umliegenden Gemeinden aufweist, während im mittel- und langfristigen Bereich vor allem Bozen profitiert.



Kartendaten © 2016 Google 1 km

Abbildung 33: Strecke Tramin – Neumarkt für den motorisierten Individualverkehr (Google Maps)



Kartendaten © 2016 Google 2 km

Abbildung 34: Strecke Tramin – Bozen für den motorisierten Individualverkehr (Google Maps)

Die Modellierung des Bestandes erfolgt mit dem Ursprungsort Tramin und den beiden Zieldestinationen Neumarkt und Bozen. Neumarkt ist rund 10 Kilometer von Tramin entfernt, während Bozen rund 25,90 Kilometer entfernt ist. Die jeweiligen Fahrtzeiten werden über Google Maps abgerufen. Dabei werden in Bozen in der Bestandsrechnung nur die Lauben berücksichtigt. In Neumarkt wird bei der Berechnung der generalisierten Fahrtkosten von 5 Minuten Gehzeit vom Parkplatz zum Ziel und in Bozen von 10 Minuten ausgegangen. Die Parkplatzsuchzeit beträgt rund 5 Minuten. Aufgrund der Kalibrierung, die davon ausgeht, dass rund 62% des Handelsvolumens im Bezirk gebunden werden, ergibt sich die folgende Konstellation.

Tabelle 18: Modelldaten für die Standorte Neumarkt und Bozen mit Ausgangsort Tramin

Modelldaten	Entfernung [km]	Fahrtzeiten [Min]	Kosten [Euro / km]
Neumarkt	10	10	0,07
Bozen	26	29	0,11

Die Auswahlwahrscheinlichkeit der Standorte Neumarkt und Bozen erfolgt nach der oben angeführten Argumentation.

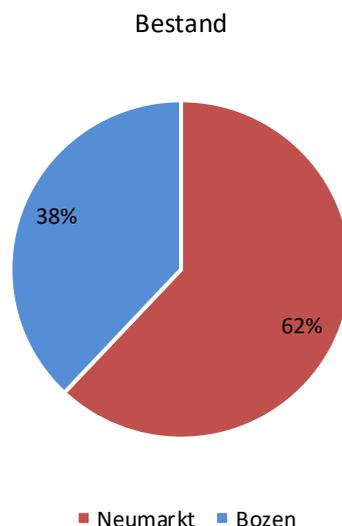


Diagramm 25: Auswahlwahrscheinlichkeit Standort Neumarkt und Standort Bozen im Bestand

7.6.3. Szenario mit Berücksichtigung der Kaufhäuser

Mit der Berücksichtigung der beiden Kaufhäuser, die über ein entsprechendes Verkehrskonzept verfügen, das darauf ausgerichtet ist, möglichst viel Kunden anzuziehen, verändert sich die Situation deutlich. Die Kaufhäuser sind nicht nur verkehrstechnisch günstiger gelegen, als die Bozner Altstadt, sondern verfügen auch über eigene Parkplätze und kurze Abgangszeiten. Entsprechend hoch fällt damit der Verkehrswert aus. Analysiert werden dabei die Auswirkungen auf den Standort Neumarkt. Die

Verkehrswerte der beiden Kaufhäuser und der Bozner Altstadt fließen in Relation zur Handelsfläche in den summierten Verkehrswert für Bozen ein. Diese Vorgehensweise erweist sich nach Vergleich mit anderen Untersuchungen als plausibel.

Einen ähnlichen Weg wählt beispielsweise Bleisch, der ein Indikatorsystem zur Bewertung von Erreichbarkeit ausgearbeitet hat (Bleisch, 2005). Dabei erfasst Bleisch unter Bezugnahme auf das Gravitationsmodell die Aktivitäten bzw. Gelegenheiten an einem Zielort über das Bruttoinlandsprodukt. Es ist deshalb plausibel, dass im Rahmen der vorliegenden Analyse, die sich auf die Handelsstruktur bezieht, die Verkaufsfläche, die im Normalfall das Angebot bedingt, als Faktor einfließt. Eine entsprechende Recherche unterstreicht, dass die Handelsflächen in einem ähnlichen Verhältnis stehen wie die Anzahl der jeweiligen Angestellten, weshalb die Handelsflächen die wirtschaftlichen Gelegenheiten gut ausdrücken – insofern diese Flächen auch genutzt werden.

Zur Kalibrierung wird der gleiche Ansatz gewählt, der für den Bestand gewählt wurde. Dabei dient die Kalibrierung dazu, um den Bedeutungszuwachs des Standortes Bozen insgesamt auszudrücken, der sich durch zusätzliche Kaufhausstrukturen ergibt.

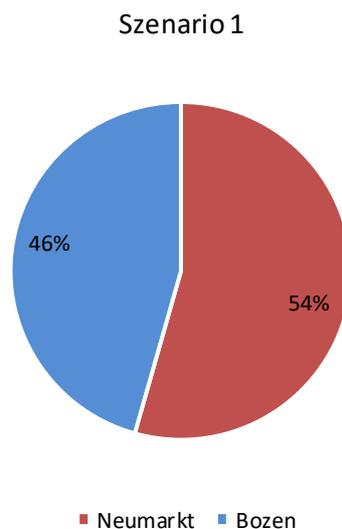


Diagramm 26: Auswahlwahrscheinlichkeit Standort Neumarkt und Standort Bozen mit Berücksichtigung der Kaufhäuser

Im Detail ergibt sich für den Standort Bozen mit den verschiedenen Handelszentren die folgende Verkehrswertverteilung.

Szenario 1

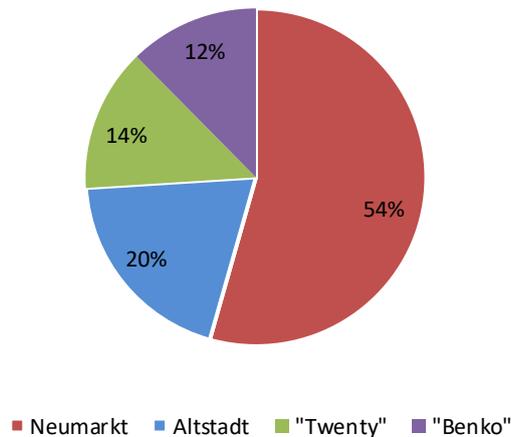


Diagramm 27: Auswahlwahrscheinlichkeit Standort Neumarkt und Standorte Altstadt Bozen, „Twenty“ und „Benko“

Aus der Verkehrswertverteilung wird deutlich, wie sich einzelne Unternehmer durch geschickte Wahl des Standortes oder durch eine Beeinflussung der verkehrstechnischen Rahmenbedingungen Vorteile auf Kosten aller anderen Mitbewerber verschaffen können. Diese Praxis entspricht nicht einer Verkehrs- und Wirtschaftspolitik, die allen Wettbewerbsteilnehmern die gleichen Ausgangsbedingungen verschafft.

Tabelle 19: Übersicht über die Verkehrswerte für die Standorte Neumarkt und Bozen für die verschiedenen Szenarien

Verkehrswert		Bestand	Szenario 1		
Neumarkt	Berechnet	0,2999	0,2999		
	Kalibriert	0,2409	0,2409		
Bozen	Berechnet	Altstadt	Altstadt	"Twenty"	"Benko"
	Summe relativ zur Handelsfläche	0,0888	0,0888	0,1859	0,1525
	Kalibriert	0,1477	0,1215		
			0,2022		

7.6.4. Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse belegen klar und deutlich, dass durch die Kaufhäuser in Bozen an verkehrstechnisch strategisch günstigen Orten zusätzliche Kaufkraft von den Bezirken nach Bozen abwandert. Dies steht im Widerspruch zu den Grundsätzen einer dezentralen Wirtschaftsstruktur und zu den Zielsetzungen der ländlichen Entwicklung, die in der Raumordnung das Konzept der dezentralen Konzentration entwickelt hat. Profiteure sind ganz klar die großen Konzerne und Handelsketten, was die Richtigkeit der Economy of Scale untermauert. Der Standort Neumarkt verliert als charakteristisches Beispiel eines Bezirks-Hauptortes 8 Prozentpunkte beziehungsweise rund 15%. Insgesamt gewinnt der Standort Bozen zwar, es stellt sich allerdings die Frage, wie sich der Umsatz nun konkret auf die traditionellen Stadtbezirke und wie er sich auf die Kaufhäuser aufteilt.

Die Südtiroler Kaufleute haben besonders angesichts des so genannten „Benko“-Kaufhauses, bei welchem ein Referendum stattgefunden hat, ihre ablehnende Haltung klar öffentlich zum Ausdruck gebracht. Kritisch sieht der Handels- und Dienstleistungsverband Südtirol, in dem sich die Kaufleute sammeln, die Tendenz in Richtung Großhandelsflächen, die die lokalen Handelsstrukturen zerstören würden: *„Was uns sehr besorgt ist, dass Entscheidungen getroffen werden, ohne deren Folgen und Auswirkungen zu berücksichtigen. Entscheidungen wie die Verdoppelung der Verkaufsfläche des Kaufhauses ‚Twenty‘ (10.000 Quadratmeter), das neue ‚Kaufhaus Bozen‘ am Busbahnhofareal (22.000 Quadratmeter), der völlig neu gestaltete Zugbahnhof inklusive einem weiteren Einkaufszentrum (40.000 Quadratmeter) und das angedrohte ‚Aspiag-Shoppingcenter‘ in Bozen Süd (mindestens 30.000 Quadratmeter), sind absolut nicht aufeinander abgestimmt (...). Das sind zusätzlich 102.000 Quadratmeter (+ 64 Prozent) zu den in Bozen bereits vorhandenen 160.340 Quadratmetern (GMA-Studie im Auftrag der Stadt Bozen). Es stelle sich hier die Frage, wieso es keine koordinierte Planung und Berücksichtigung dieser zusätzlich entstehenden enormen Verkaufsflächen in der Stadt gibt. Die langfristigen Folgen solcher Entscheidungen würden nicht analysiert und nicht berücksichtigt. Man erkenne auch keine Maßnahmen, die den negativen Folgen solcher Entscheidungen entgegenwirken würden“*⁶⁵. Die Baukonzession für das so genannte „Aspiag“-Kaufhaus wurde im Dezember 2016 nach einem Rekurs der Südtiroler Kaufleute durch die Südtiroler Landesregierung aufgehoben⁶⁶. Dieses Kaufhaus hätte sich in unmittelbarer Nähe der Autobahnausfahrt in Bozen befunden.

Wesentlich ist für den Kaufleuteverband der Umstand, dass Südtirol im Jahr 2007 über 308.229 und 2013 über 385.145 Großverteilungsbetriebe mit über 401 Quadratmetern verfügte, die Beschäftigungsanzahl aber in den gleichen Jahren von 16.226 auf 15.725 zurückging⁶⁷, was für den Verband als eindeutiger Beleg zu werten ist, dass derartige Großhandelsstrukturen nicht nur die lokale Handelsstruktur zerstören, sondern darüber hinaus auch in keinsten Weise dazu beitragen, um Arbeitsplätze zu sichern.

Eine Studie, die in der Bundesrepublik Deutschland die Auswirkungen innerstädtischer Kaufhäuser ausgewertet hat, geht davon aus, dass für die klassischen Handelsbezirke mit Umsatzverlusten von rund 30% zu rechnen ist (Walther, 2013). Die Konsequenzen sind: Sinkende Umsätze, sinkende Ladenmieten, rückläufige oder stagnierende Passantenfrequenzen. In einer Analyse zu den wirtschaftlichen Auswirkungen eines Kaufhaus-Projektes in Bozen (Schlauch, 2015) wird ebenso prognostiziert, dass innerstädtische Shoppingcenter längerfristig negative Konsequenzen für die Stadtentwicklung haben. Zudem wird untermauert, dass der Standort Bozen auf Kosten des Umlandes

⁶⁵ „hds nimmt „Explosion der großen Handelsflächen“ ins Visier“, <https://www.suedtirolnews.it/wirtschaft/hds-nimmt-explosion-der-grossen-handelsflaechen-ins-visier>, Abruf am 28.12.2016

⁶⁶ „Baukonzession für Aspiag im Gewerbegebiet Bozen Süd annulliert“, <http://www.hds-bz.it/de/information/baukonzession-f%C3%BCr-aspiag-im-gewerbegebiet-bozen-s%C3%BCd-annulliert/71-153003.html>, Abruf am 28.12.2016

⁶⁷ „hds nimmt „Explosion der großen Handelsflächen“ ins Visier“, <https://www.suedtirolnews.it/wirtschaft/hds-nimmt-explosion-der-grossen-handelsflaechen-ins-visier>, Abruf am 28.12.2016

gestärkt wird: „Der Netto-Zufluss an Kaufkraft aus dem Umland übersteigt bereits die Hälfte von dem, was alle Einwohner Bozens insgesamt im Einzelhandel ausgeben können. Weiterer Kaufkraftabzug schadet Nebenzentren wie Brixen/Meran und beeinträchtigt die Entwicklung des ländlichen Raumes“ (Schlauch, 2015).

7.7. Fallstudie Salurn

7.7.1. Verkehrs- und Siedlungsstruktur Salurns

Die Auswirkungen von Verkehrsmaßnahmen auf Ortsebene und die Einflussmöglichkeiten, die entsprechende Maßnahmen im Sinne einer endogenen Entwicklung haben, werden am Beispiel von Salurn erörtert. Salurn ist die südlichste Gemeinde in Südtirol und liegt direkt an der Sprachgrenze. 37,74% der Salurner gehören der deutschen Sprachgruppe, 61,85% der italienischen Sprachgruppe und 0,40% der ladinischen Sprachgruppe an (ASTAT, 2011). Die Gemeinde Salurn hat insgesamt rund 3.500 Einwohnern und verfügt neben dem Hauptort mit ungefähr 2.700 Einwohnern über zwei weitere Fraktionen, nämlich Buchholz (565 m.ü.M.) mit circa 200 Einwohnern und Gfrill (1330 m.ü.M.) mit circa 50 Einwohnern. Rund 500 Einwohner wohnen im landwirtschaftlichen Grün in Streusiedlung (Hüsler & Forrer, 2009). Buchholz ist rund 7 Kilometer von Salurn entfernt, während Gfrill 11,9 Kilometer von Salurn entfernt ist. Die Fraktion Buchholz ist über einen „City Bus“ öffentlich angebunden. Dieser wird allerdings in der Praxis fast nur durch Schüler verwendet. Die Zersiedelung der Ortschaft Buchholz macht die Benützung der öffentlichen Verkehrsmittel ohne Rückgriff auf einen PKW kaum möglich.

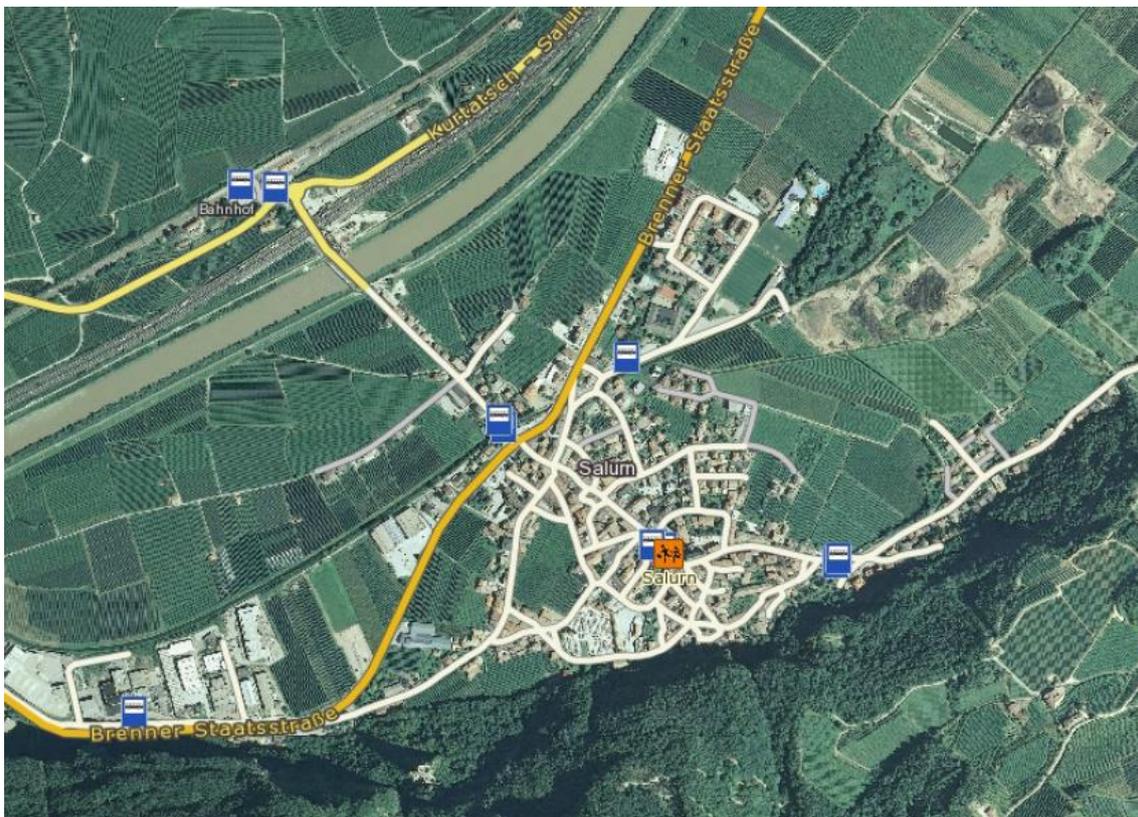


Abbildung 35: Siedlungsstruktur von Salurn mit dem Straßennetz und den Haltestellen für den öffentlichen Verkehr (Autonome Provinz Bozen Südtirol, 2016)

An Salurn verlaufen sowohl die Brennerstaatsstraße SS12, welche von Pisa bis zum Brenner reicht, als auch die Brennerautobahn A22 vorbei. Salurn verfügt über einen Bahnhof, der allerdings rund 1,6 Kilometer vom Dorfzentrum entfernt ist. Zudem führt der Via-Claudia-Augusta-Radweg, der Augsburg mit Venedig verbindet, an Salurn vorbei. An der Strecke verkehren in Spitzenmonaten bis zu 20.000 Fahrräder (Hüsler & Forrer, 2009). Dieser Radwegabschnitt ist sogar Teil des europäischen Radnetzes „EuroVelo 7“, der vom Nordkap bis nach Malta reicht und auch als „Sonnenstraße“ bezeichnet wird. Ebenso verläuft der Europäische Fernwanderweg E5, der von der französischen Bretagne bis nach Verona verläuft, in den Bergen oberhalb Salurns im Naturpark „Trudner Horn“. Der Fernwanderweg ist sowohl für Wanderer als auch für Mountain Biker von Attraktivität. Zudem verläuft der Dürer-Wanderweg oberhalb von Salurn. Diesen Weg hat der Maler Albrecht Dürer 1494 im Zuge seiner Italienreise gewählt, da das versumpfte Etschtal vor Begradigung der Etsch vielfach unpassierbar war. Dürer hat dabei verschiedene Orte malerisch festgehalten, an denen heute der Dürer-Weg entlangführt. Salurn liegt zudem auch an der Südtiroler Weinstraße. Der Hauptort Salurn ist über eine Provinzstraße mit den Orten Buchholz und Gfrill verbunden. Da es sich dabei um eine reine Verbindungsstraße handelt, die nur bis Gfrill verläuft, verkehrt auf dieser Straße ausschließlich Binnenverkehr.

Die Analyse des Verkehrsnetzes belegt, dass Salurn verkehrstechnisch durchaus ein wichtiger Ort ist. Das betrifft umso mehr die Vergangenheit Salurns zu Zeiten, bevor der motorisierte Massenverkehr die Alpen aufgesucht hat und Salurn folglich ein wichtiger Ort war, in dem die Durchreisenden Halt machten.

Von touristischer Bedeutung sollte eigentlich die Tatsache sein, dass Salurn an der Südtiroler Weinstraße liegt. Obwohl die meisten Gemeinden entlang der Weinstraße stark touristisch geprägt sind, trifft dies auf Salurn kaum zu. Salurn verfügt über 362 Betten in gastgewerblichen Betrieben und über 95 Betten in nicht-gastgewerblichen Betrieben (Urlaub auf dem Bauernhof, Privatzimmervermieter)⁶⁸. 1994 konnte Salurn noch 10.862 Übernachtungen aufweisen, 2015 waren es nur noch 2.500 Übernachtungen⁶⁹. Das sind gerade einmal 6 bis 7 Übernachtungen pro Tag und eine drastische Rückentwicklung. Dieser allgemein eher negativ bewertete Umstand hat allerdings auch dazu beigetragen, dass Salurn derzeit immer noch über relativ viel historische Bausubstanz verfügt und dass das Ortsbild somit authentisch geblieben ist. Im Gegensatz zu Salurn sind in vielen touristischen Hochburgen in Südtirol zahlreiche Hotelanlagen entstanden, die das Dorfbild nicht nur positiv prägen.

⁶⁸ Landesinstitut für Tourismus ASTAT – Mobilität und Tourismus, <http://www.provinz.bz.it/astat/de/mobilitaet-tourismus/tourismus.asp>, Abruf am 14.12.2016

⁶⁹ Landesinstitut für Tourismus ASTAT – Mobilität und Tourismus, <http://www.provinz.bz.it/astat/de/mobilitaet-tourismus/tourismus.asp>, Abruf am 14.12.2016

Selbst der idyllische Bergort Gfrill, der auf 1330 Metern gelegen ist und eigentlich alle Voraussetzungen hätte, um touristisch genutzt zu werden, verfügt einzig und allein über ein Gasthaus.

Im Oktober 2015 ist Salurn der „Cittá slow“-Bewegung beigetreten, welche sich zum Ziel setzt, nachhaltige und lebenswerte Dörfer und Städte anzustreben. Inwiefern es sich dabei um verbindliche Zielsetzungen handelt, die auch konkret auf politischer Ebene verfolgt werden, ist allerdings noch offen.

7.7.2. Probleme und Herausforderungen in Salurn

In der Studie „Salurn – Lebendiger Ort“ (Pechlaner, et al., 2015) werden unter anderem folgende Schwächen Salurns festgehalten, die zu der derzeitiger eher nachteiliger Entwicklung beitragen:

- Salurn ist ein politisches und geographisches Randgebiet;
- Der Zugang zum Ort wird als unattraktiv festgestellt;
- Die Handelsflächen in Salurn sind leerstehend oder ungünstig aufgeteilt;
- Es wird in den Stoßzeiten zu viel Verkehr in Richtung der Fraktionen Buchholz und Gfrill festgestellt;
- Es mangelt an touristischen Unternehmungen.

Salurn ist zudem touristisch kaum entwickelt, verfügt über wenige Gästebetten, Geschäfte schließen, die Arbeitsplatzdichte ist gering und viele Salurner sind Auspendler. Auf der anderen Seite ist die Einwanderung durch Nicht-EU-Bürger in Salurn aufgrund der relativ geringen Wohnungs- und Mietpreise hoch⁷⁰. Es ist ein Defizit für Salurn, dass *„viele Einwohner von Salurn als Pendler in anderen Gemeinden arbeiten, und die primären Bedürfnisse außerhalb ihres Wohnsitzes befriedigen“* (Pechlaner, et al., 2015). Salurn verfügt also weder über entsprechende Arbeitsplätze, noch über Dienstleistungen und Strukturen, sodass ein Negativtrend gegeben ist. Die Nähe zur dicht befahrenen Brennerautobahn und zur Staatsstraße tragen nicht unbedingt zu einem positiven Ortsbild bei. Problematisch ist der Umstand, dass Salurn sozial und politisch sehr gespalten ist, was die Zusammensetzungen und die Auseinandersetzungen der Gemeindevertretungen der letzten Jahre beweisen, wo sowohl starke politische als auch ethnische Bruchlinien und Zersplitterungen gegeben waren und sind⁷¹, die dazu geführt haben, dass viele Entscheidungen auf lokaler Ebene keinen Konsens gefunden haben und infolgedessen wichtige Weichenstellungen für die Dorfentwicklung, wie sie beispielsweise in vielen anderen Südtiroler Gemeinden getroffen wurden, nicht erzielt werden konnten, sodass Salurn im landesweiten Vergleich nachhinkt. Pechlaner führt zum Thema Sprachgruppen an, dass Auseinandersetzungen vorhanden seien und folglich *„oft keine Einigkeit über die wichtigsten Aspekte“* gegeben sei (Pechlaner, et al., 2015).

⁷⁰ „Salurn - Quo vadis?“, Bezirkszeitung „Die Weinstraße“, März 2016

⁷¹ <https://www.salto.bz/de/article/04052015/der-erste-seit-1918>, Abruf am 24.01.2017

Aus zwei Studien geht hervor, dass sich die Bevölkerung in Salurn neben einer Aufwertung des Dorfes und einer stärkeren touristischen Nutzung auch Änderungen im Verkehrssystem, also eine Verkehrsberuhigung, wünscht (Hüsler & Forrer, 2009) (Pechlaner, et al., 2015). Von einer solchen Verkehrsberuhigung erwartet man sich eine entsprechende Aufwertung Salurns und in der Folge wirtschaftliche und touristische Impulse im Sinne einer positiven Dorfentwicklung. Um diese Verkehrsberuhigung zu bewerkstelligen werden etwa Umfahrungsstraßen für die Fraktionen Buchholz und Gfrill, eine Umfahrungsstraße für die dicht befahrene Staatsstraße SS12, als auch eine Fußgängerzone im Dorf als denkbare Maßnahmen genannt. Grundsätzlich sind derartige Verkehrsberuhigungsmaßnahmen zur Steigerung der Lebensqualität sinnvoll. Es stellt sich allerdings die Frage, welche Wirkungen sich mit veränderten Rahmenbedingungen für die Dorfentwicklung ergeben.

Die Herausforderungen, die anstehen, damit sich Salurn zu einem lebendigen Dorf entwickelt, liegen sowohl in der Siedlungsplanung, als auch in der Verkehrsplanung. Siedlungsplanerisch sind Maßnahmen zu setzen, welche darauf abzielen, den Kernort attraktiver zu machen, indem Initiativen gesetzt werden, damit im historischen Ortskern eine höhere Dichte an Gelegenheiten bereitsteht. Da nicht anzunehmen ist, dass in Sachen Bauleitplan großartige Veränderungen in kurzer Zeit möglich sind und da auf jeden Fall auch wirtschaftspolitische Maßnahmen damit zusammenhängen, die nicht ohne Weiteres zu beschließen sind, können die Zielsetzungen durch verkehrsplanerische Maßnahmen unterstützt und flankiert werden. Es muss sich auch in Zukunft das Zurücklegen von Wegen besonders im Ortskern abspielen, damit eine vitale Dorfgemeinschaft gegeben ist. Ein lebendiger Ortskern übt dann auch eine Anziehungskraft auf den Tourismus aus, wobei besonders das Potential Fahrradtourismus durch geeignete Maßnahmen besser ausgeschöpft werden sollte. Nachfolgend werden mit den geplanten Umfahrungsstraßen und mit einer direkten Anbindung des Fahrradweges an das Dorf zwei verkehrsplanerische Maßnahmen im Detail behandelt, die wechselhafte Auswirkungen auf die Dorfentwicklung haben.

7.7.3. Schwächen in der Siedlungsstruktur Salurns

In zahlreichen Alpenorten wird heute der Umstand festgestellt, dass sich Hauptorte im Alpenraum auf Kosten von Nebenorten entwickeln und dass in der Folge in kleineren Orten ein starker Strukturschwund festgestellt wird (Pechlaner, et al., 2015). Wie die vorangehenden Analysen zu Salurn beweisen, trifft das in besonderem Maße auch auf Salurn zu. Allerdings betrifft diese Tendenz nicht nur Alpenorte. Größere Orte profitieren derzeit grundsätzlich auf Kosten kleinerer Orte, womit auch das Phänomen der Urbanisierung erklärbar wird, das in dieser Diplomarbeit bereits abgehandelt wurde. In der Raumordnung wurde folglich das Konzept der dezentralen Konzentration entwickelt, um Nebenorte gezielt zu stärken, damit diese als Auffangorte wirken und eine endogene Entwicklung des ländlichen Raumes fördern. Die Tendenz in Richtung Schwächung des ländlichen Raumes ist besonders auf den Umstand zurückzuführen, dass viele Siedlungen sich nicht im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung

entfalten und dass infolgedessen Bewegungen nach außen hin entstehen, weil Mängel im Ort festgestellt werden. Wie in dieser Diplomarbeit bereits dargelegt wurde, beeinflussen Verkehrs- und Siedlungsstruktur die ländliche Entwicklung entscheidend.

Ein Teil der Schwächen Salurns kann folglich in der Siedlungsstruktur festgemacht werden. Dies betrifft den Umstand, dass die Siedlungsstruktur Salurns sehr weitläufig ist und folglich wichtige Grundsätze einer nachhaltigen Siedlungsplanung nicht verfolgt wurden.

Lebendige Siedlungen sind grundsätzlich im kleinen Maßstab geplant. *„Wenn eine Stadt voller Leben sein soll, braucht sie vor allem kurze, direkte und logische angelegte Wege, maßvolle Dimensionen und eine klare Hierarchie von kleinen und großen öffentlichen Räumen (...) Lebendige Städte erfordern kompakte städtebauliche Strukturen, eine maßvolle Bevölkerungsdichte, annehmbare kurze Wege für Fußgänger und Radfahrer sowie einladende öffentliche Flächen. Bebauungsdichte (Quantität) muss mit gut gestalteten Stadträumen (Qualität) kombiniert werden“* (Gehl, 2015). Die Untersuchungen in zahlreichen Innenstädten beweisen, dass die Distanz von 500 Metern eine „akzeptable Weglänge“ darstellt und dass sich die meisten Innenstädte auf eine Fläche von rund einem Quadratkilometer beziehen, „sodass Fußgänger alle wichtigen Orte im Zentrum über Weglängen von je einem Kilometer oder weniger erreichen können“ (Gehl, 2015). Es bleibt zu bemerken, dass eine Stadt natürlich eine viel höhere Informationsdichte als ein Dorf hat, sodass die annehmbaren Entfernungen in der Siedlungsstruktur einer lebendigen Dorfgemeinschaft noch einmal zu reduzieren sind.

Die Problematik mit der geringen Informationsdichte ist nicht nur ein subjektiv wahrgenommener Faktor, sondern hat auch Konsequenzen für die Siedlungsentwicklung. *„Menschen kommen dort zusammen, wo „etwas los ist“ und suchen instinktiv die Gegenwart anderer Menschen“* (Gehl, 2015). *„Das Stadtleben ist (...) ein Produkt aus Anzahl und Dauer einzelner Aktivitäten im öffentlichen Raum. Studien haben gezeigt, dass Städte und öffentliche Räume vor allem dann belebt werden, wenn sie die Menschen motivieren, sich dort länger aufzuhalten. Viele Menschen, die nur kurz verweilen oder hindurchziehen, machen noch keine lebendige Stadt aus“* (Gehl, 2015). Die geringe Dichte in der Siedlungsstruktur beeinträchtigt damit auch die touristische Entwicklung, die wirtschaftliche Entwicklung und durch den motorisierten Verkehr das optische Erscheinungsbild und den als negativ empfundenen Verkehr. Eine Mobilitätsstudie im Jahr 2009 hat für Salurn ergeben, dass rund 60% der Bewegungen im Ort durch den motorisierten Individualverkehr getätigt werden, während auf Fahrradverkehr und Fußgängerverkehr nur rund 40% entfallen. Konkret geht es um einen Verkehrsfluss von rund 4.600 bis 5.600 Bewegungen am Tag (Hüsler & Forrer, 2009).

Geht man von den Grundsätzen der nachhaltigen Siedlungsplanung aus, die Städte und Dörfer zum Ziel hat, die kompakt, fußläufig erreichbar und funktionell durchmischt sind, dann hat sich Salurn in die entgegengesetzte Richtung entwickelt. Eine nachhaltige Siedlungsstruktur entwickelt sich um Plätze und nicht um Straßen herum (Gehl, 2015). Salurn hat sich hingegen entlang einer Straße entwickelt und

verfügt demgemäß über eine linienförmige Struktur und über eher große Entfernungen. Diesen Umstand haben diverse raumplanerische Entscheidungen auf Gemeindeebene hervorgerufen, die neue Wohnbauzonen aber auch Handels- und Bankstrukturen nicht in die vorhandene Dorfstruktur eingliedert, sondern bewusst ausgegliedert haben. Die Hintergründe liegen zu einem guten Teil auch daran, dass die Baukommissionen auf Gemeindeebene in Südtirol einen vorwiegend politischen und keinen technischen Charakter haben (Hempel, 2005).

Der zentrale Rathausplatz in Salurn, an dem die Gemeindeämter, die Volksschule und die Kirche situiert sind, ist rund 550 Meter von der Trientstraße entfernt, in welcher sich Post, Bank und Konsumgenossenschaft befinden. Hinzu kommt der Umstand, dass die Wohnbauzone „Adlermösl“, in welcher in den letzten Jahren und Jahrzehnten eine starke Bebauung durch Wohnhäuser erfolgt ist und wo auch die Mittelschule sowie der Sportplatz angesiedelt sind, rund 1 Kilometer vom Rathausplatz entfernt ist. Die Wohnbauzone selbst verfügt über keinerlei Geschäftsstrukturen, dafür allerdings über ausreichend Parkplätze. Dazwischen gibt es nicht viel, was diese Distanzen legitimieren würde. Die Informationsdichte zwischen den beiden äußeren Extremen in der Siedlung ist – abgesehen vom Wochenmarkt, der mittwochs stattfindet – relativ gering. Die Folgen dieser Siedlungsstruktur sind große Entfernungen, kleine Informationsdichte, geringe Attraktivität, hoher Anteil an motorisiertem Individualverkehr. Der Vergleich mit lebenswerten Städten, wo sich eine immens höhere Informationsdichte auf ähnlichen Entfernungen abspielt, belegt, dass diese Distanzen in Salurn nicht zu einer nachhaltigen Dorfentwicklung beitragen können. Es wurde versäumt, gezielt Aktivitäten und Gelegenheiten im Dorfzentrum anzusiedeln.

Nachfolgend wird der Bauleitplan von Salurn abgebildet, der in Lila die Wohnbauzonen im historischen Ortskern (Kennzeichen A), in Gelb die Wohnbauzonen in Auffüllzonen (Kennzeichen B) und Erweiterungszonen (Kennzeichen C) und in Violett die Gewerbegebiete (Kennzeichen D) darstellt. Der Ortskern wurde aus hydrogeologischen Gründen historisch möglichst weit von der Etsch entfernt, die die Bevölkerung in den letzten Jahrhunderten vor große Probleme gestellt hat. Das Dorf ist auf einem Schuttkegel entstanden. Im Bauleitplan ist der Ortskern durch den Bereich gekennzeichnet, der in Lila gehalten ist und der sich am äußersten Ortsrand rechts unten in der Abbildung wiederfindet. Das vermeintliche Bewusstsein, die Natur beherrschen zu können, hat neben entsprechenden raumplanerischen Erwägungen, die sich siedlungstechnisch und verkehrstechnisch als nicht förderlich erweisen, dazu geführt, Wohnbauzonen in Gebieten auszuweisen, die weiter Richtung Etsch gehen. Dies hat 1981, wo es zu einer großen Überschwemmung in Salurn gekommen ist, zu erheblichen Schäden geführt. Auch heute sind Höchststände der Etsch – trotz umfangreicher Sicherungsmaßnahmen der Etschdämme – immer noch Angstsituationen im Dorf. Aus dem Bauleitplan wird ersichtlich, dass sich jene Wohnbauzonen, die nicht dem historischen Bestand zuzurechnen sind, nicht kompakt in das Dorf eingliedern, sondern in einer bestimmten Distanz entstanden sind.

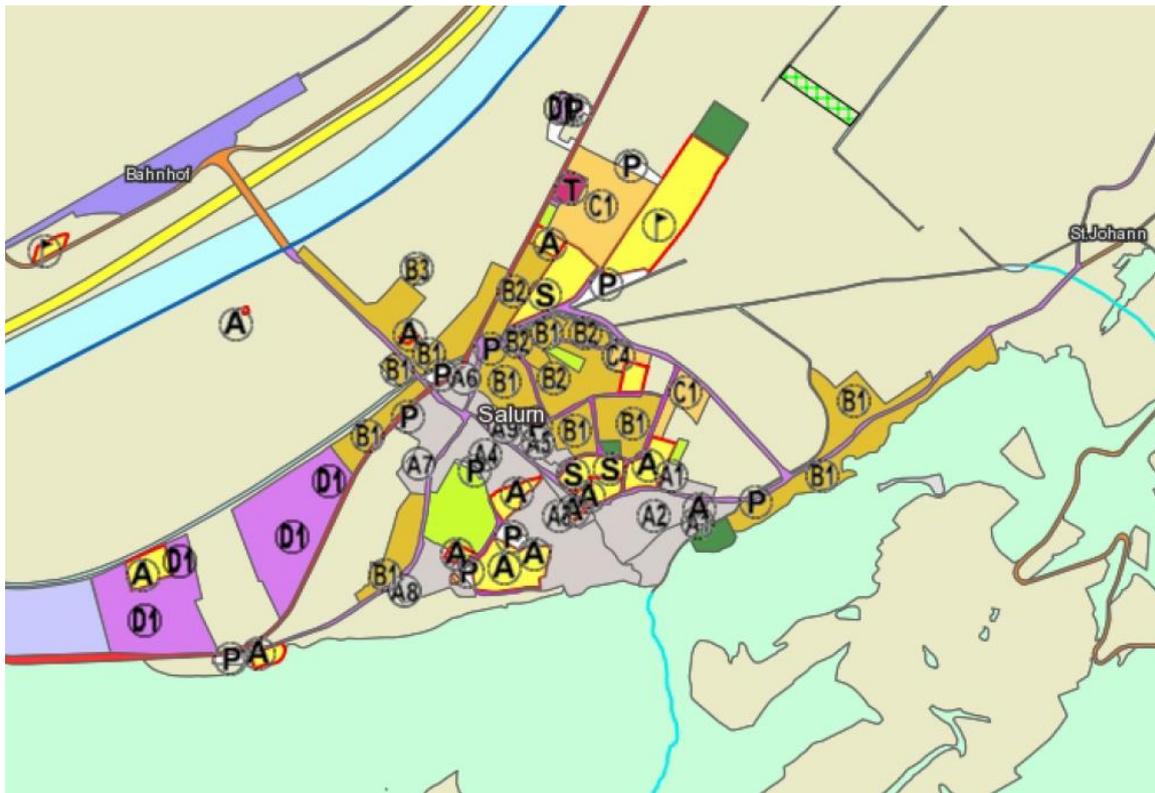


Abbildung 36: Bauleitplan von Salurn Maßstab 1:20.000 (Autonome Provinz Bozen Südtirol, 2016)

Es ist grundsätzlich nicht anzunehmen, dass Fehler in der Raumordnung kurz- oder mittelfristig behoben werden können. Es können aber sehr wohl punktuelle Verbesserungen erzielt werden insofern das Bewusstsein vorhanden ist und es ist zumindest über das Verkehrssystem und über die Verkehrsplanung möglich, auf die dynamischen Auswirkungen der Eingriffe in die Verkehrsinfrastruktur Einfluss zu nehmen, um eine nachhaltige Entwicklung zu bewirken. Diese Effekte werden nachfolgend abgehandelt.

7.7.4. Umfahrungsstraße entlang der Staatsstraße SS12

Auf Gemeindeebene stehen in Salurn mehrere Verkehrslösungen auf der verkehrspolitischen Tagesordnung, welche eine Verbesserung der lokalen Verkehrsverteilung erreichen sollen. Dies betrifft erstens eine Umfahrungsstraße, welche die Staatsstraße SS12, die derzeit teilweise durch das Dorf verläuft, weiter aus dem Dorf in Richtung Etsch verlagern soll. Umfragen und Untersuchungen auf Dorfebene haben ergeben, dass eine derartige Verlegung von der Bevölkerung gewünscht ist.



Abbildung 37: Staatsstraße SS12 in Geld und nach ihrer möglichen Verlegung in Blau

Die jahresdurchschnittliche tägliche Verkehrsstärke entlang der Staatsstraße SS12 liegt bei 8.000 bis 9.000 Fahrzeugen. Der Schwerverkehr liegt bei knapp über 1.000 Fahrzeugen (Hüsler & Forrer, 2009). Eine derartige Verlagerung der Staatsstraße bedeutet, dass der Verkehr vom Dorf weiter in die Peripherie verlagert wird, sodass die Bewohner von Salurn den Durchzugsverkehr entlang der Staatsstraße weniger spüren. Die Umfahrungsstraße kann in der Folge aber deutlich schneller und mit weniger Widerständen befahren werden. Nachfolgend wird der durchschnittliche Stundenverkehr entlang der SS12 bei Salurn für beide Richtungen (Bozen und Trient) dargestellt.

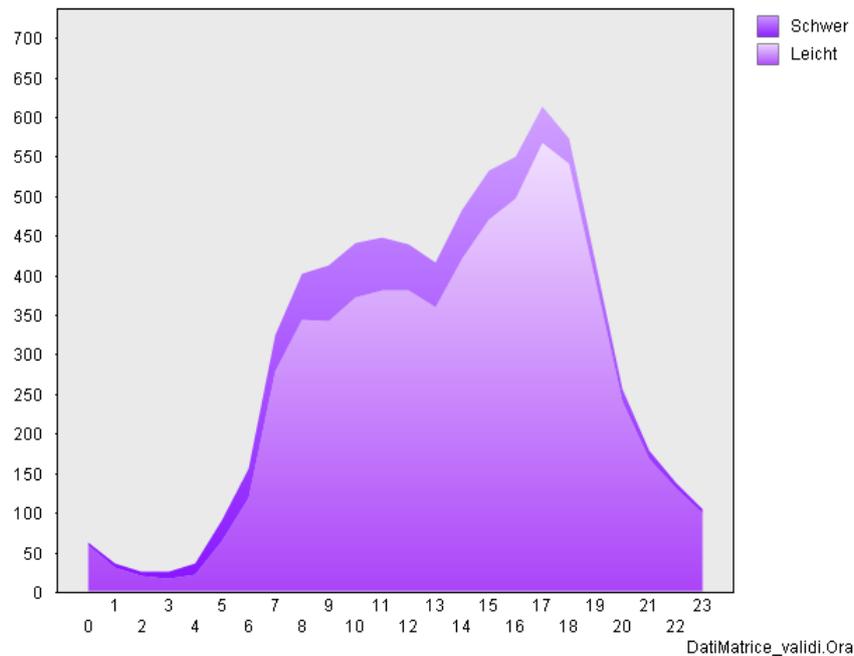


Abbildung 38: Durchschnittlicher Stundenverkehr in Salurn entlang der SS12 in beide Richtungen – 2015

Die Ampel an der Kreuzung zwischen den Landessstraßen 21 und 129 und der Staatsstraße SS12 würde wegfallen und es müsste aufgrund der Bebauung eine Unterführung errichtet werden. Der deutlich direktere Straßenverlauf mit weniger Widerständen bedeutet eine zunehmende Attraktivität der Straße für den motorisierten Individualverkehr. Diese Maßnahme muss in einer Gesamtstrategie betrachtet werden. Die Staatsstraße SS12 ist bis vor wenigen Jahren durch die Gemeinden Salurn, Neumarkt, Auer, Branzoll und Leifers bis nach Bozen verlaufen. Im Rahmen groß angelegter „Verkehrsberuhigungen“ wurden Leifers und Auer inzwischen gänzlich über Tunnellösungen umfahren. Branzoll soll ebenso umfahren werden. Dies bedingt, dass inzwischen Fahrzeiten zwischen Neumarkt und Bozen erreicht werden, die mit jener der Brennerautobahn vergleichbar sind, sodass unweigerlich eine Verkehrszunahme entlang der Staatsstraße bewirkt wird, sowie eine Verlagerung des Verkehrs vom öffentlichen Verkehr auf die Straße.

Um diese Thesen durch eine Verkehrswertanalyse zu untermauern, erfolgt ein Vergleich auf der Strecke Salurn – Bozen. Es wird dabei die Verkehrssituation entlang der ursprünglichen Staatsstraße, die durch die Gemeinden Auer und Leifers führte, mit der derzeitigen Situation verglichen, die inzwischen über Umfahrungsstraßen abgewickelt werden kann. Die Fahrtzeiten reduzieren sich damit von 47 Minuten auf 43 Minuten. Durch den Umstand, dass Kreuzungen wegfallen und damit auch entsprechende Wartezeiten, wird von zusätzlichen 5 Minuten ausgegangen. Insgesamt wird somit von 52 Minuten ausgegangen. Verglichen werden diese beiden Varianten im Rahmen der Verkehrswertanalyse mit der Zugverbindung Salurn – Bozen und mit der Autobahnverbindung, für welche deutlich geringere Zeiten bei einer entsprechenden Maut für den Abschnitt Neumarkt – Bozen anfallen.

Tabelle 20: Modelldaten für die Strecke Salurn - Bozen

Modelldaten	Entfernung [km]	Fahrtzeiten [Min]	Kosten [Euro / km]
A22	35	36	0,22
SS12	35	52	0,08
Öffentlicher Verkehr	35	30	0,12

Die Kalibrierung erfolgt anhand der Daten für den Pendlerverkehr in Salurn, welcher zu 23,9 % mit dem öffentlichen Verkehr und zu 76,10 % mit dem motorisierten Individualverkehr abgewickelt wird (ASTAT, Volkszählung 2011).

Nachfolgend werden die entsprechenden Ergebnisse der Verkehrswertanalyse dargestellt. Zuerst wird die Analyse für den Bestand und dann für die verkehrstechnischen Abänderungen entlang der Staatsstraße durch die Umfahrungen angeführt.

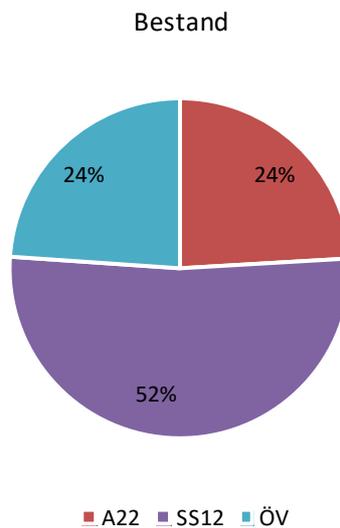


Diagramm 28: Auswahlwahrscheinlichkeit Autobahn A22, Staatstraße SS12 und öffentlicher Verkehr für die Strecke Salurn - Bozen im Bestand

Variante mit Umfahrungen

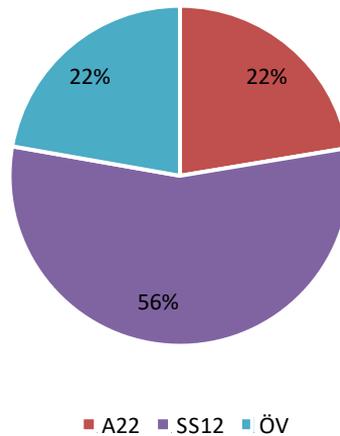


Diagramm 29: Auswahlwahrscheinlichkeit Autobahn A22, Staatsstraße SS12 und öffentlicher Verkehr für die Strecke Salurn - Bozen mit Umfahrungsstraßen, womit sich die Fahrtzeit auf 42 Minuten reduziert

Tabelle 21: Übersicht über die Verkehrswerte für Autobahn A22, Staatsstraße SS12 und öffentlichen Verkehr für die Strecke Salurn – Bozen im Bestand und mit den Umfahrungsstraßen

Verkehrswert		Bestand	Variante
A22	Berechnet	0,0479	0,0479
	Kalibriert	0,0566	0,0566
SS212	Berechnet	0,1035	0,1186
	Kalibriert	0,1224	0,1403
Öffentlicher Verkehr	Berechnet	0,0839	0,0839
	Kalibriert	0,0562	0,0562

Analysiert man ausschließlich die Bewegungen entlang der Staatsstraße SS12, so ergeben sich die folgenden Verkehrszunahmen.

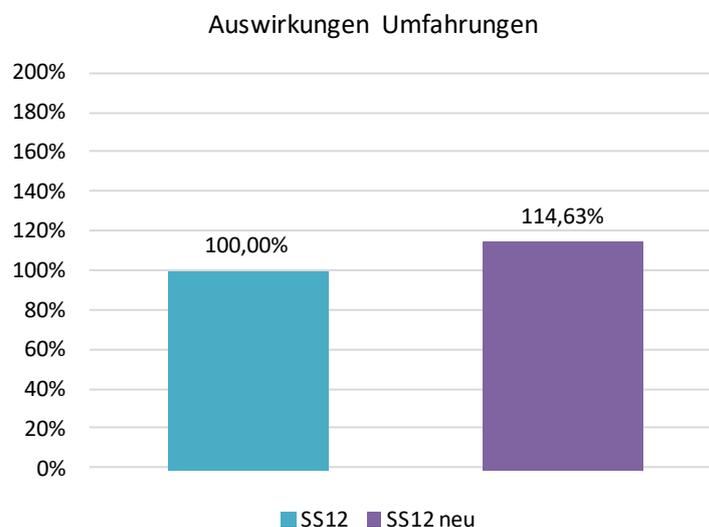


Diagramm 30: Zunahme der Auswahlwahrscheinlichkeit für die Staatsstraße SS12 vor und nach dem Ausbau für die Strecke Salurn - Bozen

Die Verkehrszunahme durch die Umfahrungen beträgt folglich fast 15%. Zusätzlich zu den bereits einberechneten Umfahrungen würde sich die Fahrtzeit durch eine Verlagerung der Staatsstraße bei Salurn noch weiter senken. Dies hätte wiederum eine Verkehrszunahme zur Folge. Tatsächlich rechnet man auch auf Seiten der Salurner Gemeindeverwaltung mit einer Verkehrszunahme entlang der SS12, weshalb man erst recht auf eine Umfahrung pocht. Einerseits will man keinen zusätzlichen Verkehr, andererseits unternimmt man durch Umfahrungen und Straßenausbau alles, damit der Verkehr weiter zunimmt. Diese Haltung widerspiegelt das Dilemma, in dem sich die Verkehrsplanung heute befindet.

7.7.5. Umfahrungsstraße in die Fraktionen

Zweitens steht eine direktere Anbindung der Fraktion Buchholz an die Staatsstraße SS12 auf der verkehrspolitischen Tagesordnung in Salurn. Derzeit ist Buchholz über eine Straße erreichbar, die durch den Ortskern von Salurn führt und welche im Ortskern nur mit maximal 30 km/h befahrbar ist. HÜSLER und FORRER, die eine Verkehrsstudie im Auftrag der Gemeinde Salurn durchgeführt haben, gehen von rund 1.000 Bewegungen am Tag aus, die durch die Fraktionen Buchholz und Gfrill, sowie durch Streusiedlungen in der Nähe der beiden Fraktionen verursacht werden, welche laut Annahme über insgesamt 455 Einwohner verfügen (Hüsler & Forrer, 2009). Diese Zahl rechtfertigt nach Hüsler und Forrer zwar anzahlmäßig noch keine Umfahrungsstraße, sehr wohl sei eine Umfahrung aber aus Gründen der Verkehrsberuhigung in Salurn legitim. Diese Argumentation unterstreicht, dass es sich bei der Diskussion um die Umfahrung in erster Linie um eine politische Diskussion handelt, zumal viele Einwohner den höheren Verkehr zu Stoßzeiten als Beeinträchtigung empfinden (Pechlaner, et al., 2015). Festgeschrieben ist im Koalitionsprogramm der Gemeinde Salurn für die Legislatur 2015 bis 2020 die Erstellung einer „Machbarkeitsstudie für eine Verbindungsstraße zu den Fraktionen in der Nähe des Ortszentrums“ (Gemeinde Salurn, 2015).

Mit dieser Diskussion um eine Umfahrungsstraße für die Fraktionen wird auch immer wieder die Diskussion über eine reine Fußgängerzone im Dorfkern von Salurn geführt. Eine solche Fußgängerzone wird auch von der Salurner Dorfbevölkerung angeregt (Pechlaner, et al., 2015). Derartige Überlegungen sind nachvollziehbar, da der motorisierte Verkehr doch grundsätzlich eine starke Belastung darstellt. Es muss allerdings betont werden, dass es sich um Verkehr handelt, der im Gemeindegebiet und zwar in den Fraktionen entsteht.

Derartige Überlegungen sind für die Dorfentwicklung auch risikoreich. Indem nämlich der Verkehr über eine schnelle Verbindungsstraße abgewickelt wird, werden für die Bewohner der Fraktionen Angebote außerhalb von Salurn zunehmend interessant, was unweigerlich negative Konsequenzen für die Nahversorgung und für die Dorfentwicklung hat. Mit der Umfahrungsstraße und der damit verbundenen Erhöhung der Reisegeschwindigkeit sinkt zudem die Aufenthaltswahrscheinlichkeit, sodass Touristen Salurn einfacher umfahren. Knoflacher hat im Rahmen des Verkehrskonzeptes Vinschgau festgestellt,

dass die Aufenthaltswahrscheinlichkeit mit der Reisegeschwindigkeit sinkt (Knoflacher, 2007). Ob dies im Sinne eines lebendigen Dorfes wünschenswert ist, ist zu hinterfragen.

Durch die Verbindungsstraße zwischen Salurn und den Fraktionen fällt für Verkehrsteilnehmer, die von Buchholz oder Gfrill nach Bozen oder Trient pendeln, das Teilstück weg, welches durch das Dorf Salurn verläuft. Konkret geht es um drei Varianten für mögliche Umfahrungsstraßen, die in der nachfolgenden Abbildung dargestellt sind und die in einer Verkehrsstudie angeführt sind (Hüsler & Forrer, 2009).

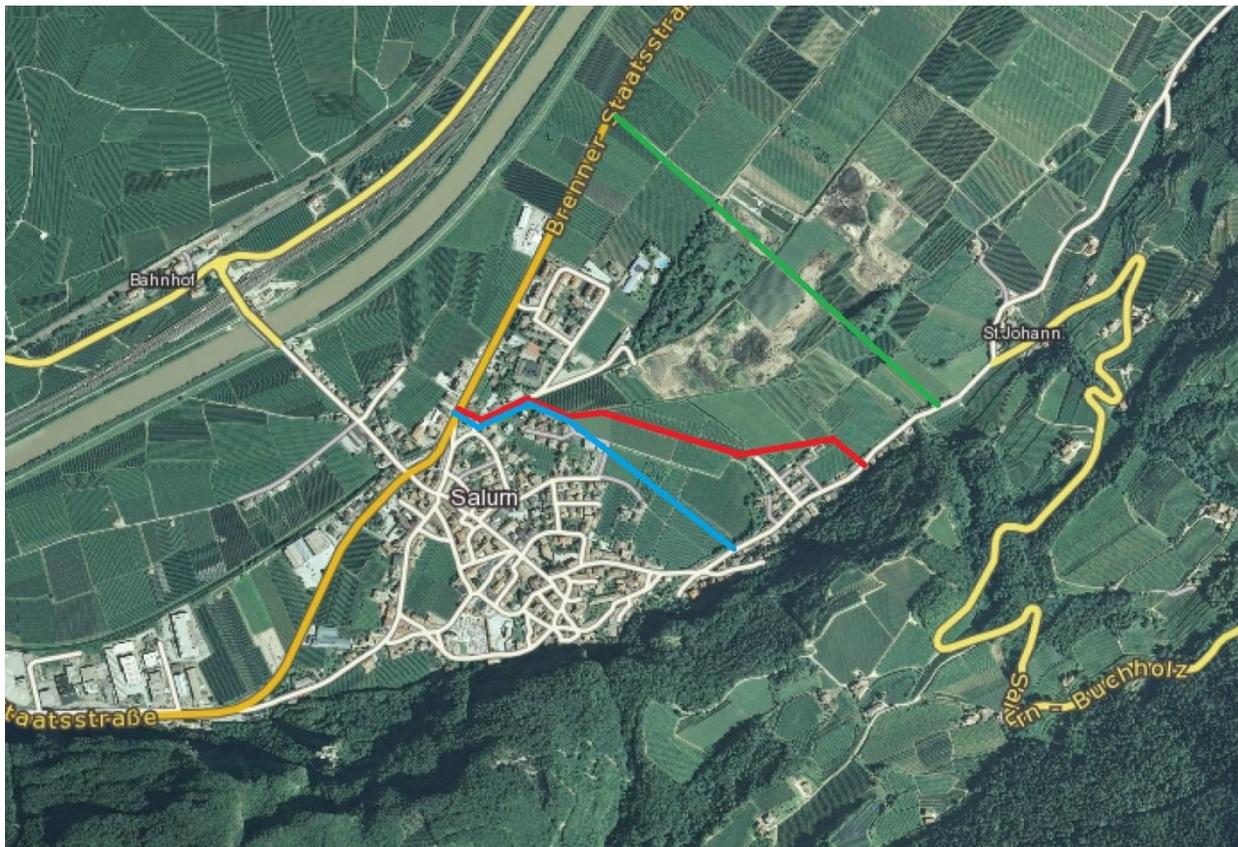


Abbildung 39: Trassenvorschläge (Rot, Blau, Grün) für eine Verbindungsstraße zwischen der Staatsstraße SS12 und Buchholz

Während die grüne Linie einer direkten Anbindung entspricht, die durch landwirtschaftliche Gründe verläuft, sind die beiden anderen Linien (rot und blau) ortsnähere Varianten. Da im Koalitionsprogramm von einer „ortsnahen Umfahrung“ die Rede ist, kommen in der Realität nur die blaue und die rote Variante in Frage. Wie aus dem Bauleitplan hervorgeht, ist die blaue Variante bereits im Bauleitplan festgehalten. In der vorliegenden Verkehrswertanalyse werden allerdings alle drei Varianten geprüft. Die blaue Umfahrungsvariante wird als Umfahrungsstraße 1, die rote Variante als Umfahrungsstraße 2 und die grüne Variante als Umfahrungsstraße 3 bezeichnet.

Die Umfahrungsstraße 1 hat eine Länge von ca. 800 Metern. Umfahren wird damit ein Streckenabschnitt, der im Dorf verläuft und welcher 1,0 Kilometer lang ist. Für diesen Streckenabschnitt im Dorf werden rund 3 Minuten Fahrtzeit benötigt. Wird die Reisegeschwindigkeit auf der

Verbindungsstraße mit 40 Kilometern pro Stunde angesetzt, dann kann die Strecke in 1,2 Minuten abgewickelt werden, was einer Zeiteinsparung von 1,8 Minuten entspricht. Tendenziell wird die Zeiteinsparung etwas größer sein, da im Dorf selbst auch mit Fußgängern und Radfahrern zu rechnen ist, sodass die Fahrtzeit unter Umständen höher liegt. Für die Umfahrungsstraße 2 ergibt sich hingegen eine Zeitersparnis von 2,5 Minuten, für die Umfahrungsstraße 3 hingegen 4,5 Minuten. Es wird dabei für die Umfahrung 3 eine höhere Reisegeschwindigkeit von 60 Kilometern pro Stunde angenommen.

Durch die Verkehrswertanalyse soll abgeschätzt werden, inwiefern die Umfahrungsstraße dazu beiträgt, dass die Nahversorgung in Salurn weitere Einbußen erleidet. Der Vergleich erfolgt über Neumarkt, den Hauptort im Südtiroler Unterland. Die Einkaufsgelegenheiten in Salurn sind rund 5,6 Kilometer von Buchholz entfernt, was nach Google Maps rund 10 Minuten entspricht. Neumarkt ist 13,7 Kilometer von Buchholz entfernt und derzeit in knapp 18 Minuten erreichbar.

Tabelle 22: Modelldaten für Salurn und Bozen mit Ursprung Buchholz

Modelldaten	Entfernung [km]	Fahrtzeiten [Min]	Kosten [Euro / km]
Salurn	6	10	0,07
Neumarkt	14	18	0,07

Das Kaufverhalten belegt, dass Neumarkt als Hauptort eine wirtschaftliche Anziehungskraft auf die umliegenden Gemeinden hat. Neumarkt hat eine Einkaufszentralität im kurzfristigen Bedarfsbereich von ca. 160%. Von Interesse ist in diesem Zusammenhang der kurzfristige Bedarfsbereich, da die Handelsstruktur in Salurn faktisch nur kurzfristigen Bedarf anbietet. Neumarkt hat folglich einen Zentralitätsfaktor von 1,6. Für Salurn wird in der Folge der Kehrwert von Neumarkt angenommen, es wird also angenommen, dass jener kurzfristige Bedarf, der nicht unmittelbar in Salurn gedeckt wird, in Neumarkt befriedigt wird. Für Salurn ergibt sich folglich eine Einkaufszentralität von 62,5%. Dieses Kaufverhalten wird für die Kalibrierung verwendet. Nachfolgend werden die Bestandsdaten im Diagramm dargestellt.

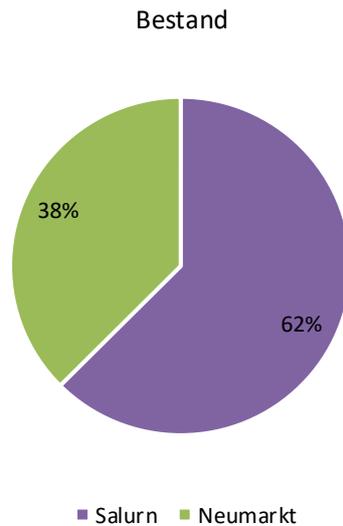


Diagramm 31: Auswahlwahrscheinlichkeit Standorte Salurn und Neumarkt im Bestand

Die Ergebnisse für die Umfahrungen werden nur anhand der Umfahrung 3 im Diagramm dargestellt, weil sich bei den beiden anderen Varianten nur geringfügige Änderungen gegenüber dem Bestand ergeben. Für die Umfahrungsstraße 1 erhöht sich die Auswahlwahrscheinlichkeit für Neumarkt um 1 Prozentpunkt, für die Umfahrungsstraße 2 erhöht sich die Auswahlwahrscheinlichkeit hingegen um 2 Prozentpunkte.

Die Umfahrungsstraße 3 hat größere Verkehrswertverschiebungen zur Folge. Die Ergebnisse werden im nachfolgenden Diagramm dargestellt.

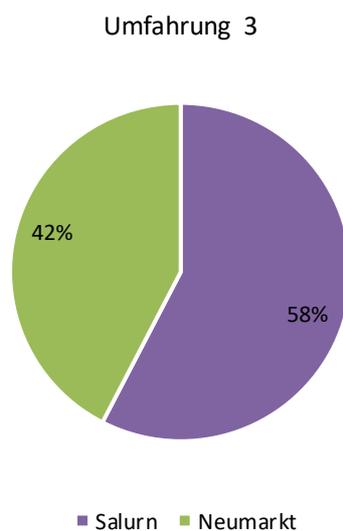


Diagramm 32: Auswahlwahrscheinlichkeit Standorte Salurn und Neumarkt mit der Umfahrungsstraße 3

Das nachfolgende Diagramm zeigt auf, wie sich die relativen Auswahlwahrscheinlichkeiten für Salurn mit den verschiedenen Umfahrungs-Varianten ändern und mit welchen Verlusten für Salurn gegenüber dem Bestand zu rechnen ist.

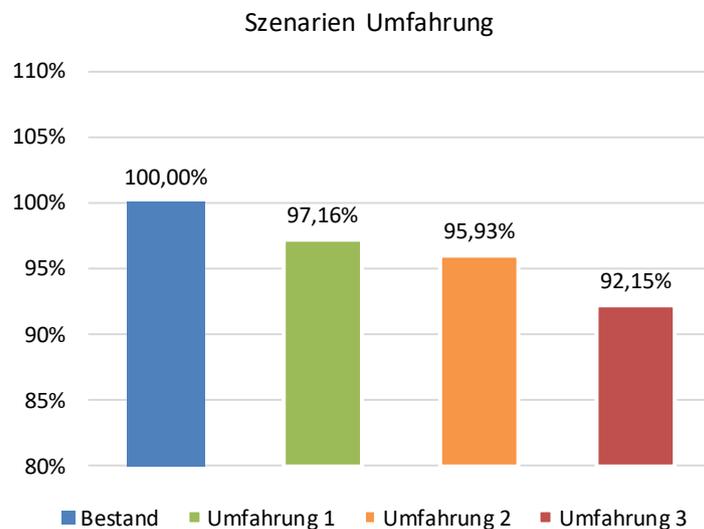


Diagramm 33: Die Attraktivität Salurns für die Bewohner der Fraktion Buchholz unter Berücksichtigung der Umfahrungs-Varianten

Tabelle 23: Übersicht über die Verkehrswerte von Buchholz nach Salurn und Neumarkt im Bestand und für die Umfahrungsstraßen 1, 2 und 3

Verkehrswert		Bestand	Umfahrung 1	Umfahrung 2	Umfahrung 3
Salurn	Berechnet	0,7889	0,7889	0,7889	0,7889
	Kalibriert	0,7506	0,7506	0,7506	0,7506
Neumarkt	Berechnet	0,4120	0,4454	0,4599	0,5071
	Kalibriert	0,4503	0,4855	0,5013	0,5527

Grundsätzlich stellt sich also die Frage, inwiefern derartige Verbindungsstraßen mit den Grundsätzen einer nachhaltigen Dorfentwicklung vereinbar sind.

7.7.6. Maßnahmen für eine nachhaltige Dorfentwicklung: Salurn als Radfahrerdorf

Salurn liegt direkt an verschiedenen Verkehrsverbindungen. Dieser Umstand, der auch eine erhebliche Belastung ist, kann durchaus auch positiv genutzt werden, indem Anreize geschaffen werden, damit sich Durchreisende, besonders Radfahrer, in Salurn aufhalten. Bereits heute ist der Fahrradverkehr ein durchaus wichtiger Faktor im Tourismus in Salurn. Immerhin sind 22% der Touristen, die nach Salurn kommen, mit dem Fahrrad angekommen, während der Anteil der mit dem PKW anreisenden Touristen 54% beträgt (Pechlaner, et al., 2015). Entsprechend sind auch die Beweggründe der Touristen, die sich für Salurn entschieden haben: Mit 26% rangieren Ausflüge an erster Stelle, gefolgt von der Weinstraße mit 17%, dem Radfahren mit 16%, dem Interesse an bestimmten Örtlichkeiten mit 14% und der Ruhe

Salurns mit 13%. „*Salurn wird hauptsächlich mit folgenden Schlüsselwörtern assoziiert: Berge, Wein, Wandern, Fahrräder, Gastfreundlichkeit, gutes Essen und Landwirtschaft*“ (Pechlaner, et al., 2015).

Eine Entwicklungsstrategie für Salurn, die darauf abzielt, zunehmend für den Fahrradverkehr attraktiv zu werden, hat folglich Potential. Die Handlungsfelder im Mobilitätsmanagement (Schopf, 2015) sind grundsätzlich die folgenden: Information und Aufklärung, Angebotspolitik, Ordnungspolitik, Preispolitik. Verkehrstechnische Maßnahmen gliedern sich folglich in „harte“ und „weiche“ Maßnahmen. „Weiche“ Maßnahmen betreffen den Informationsaustausch und in der Folge die Bewusstseinsbildung, während sich „harte“ Maßnahmen auf Angebots- und Infrastrukturanpassungen und eventuell verkehrspolitische Restriktionen beziehen (Schopf, 2015). Anders ausgedrückt können harte Maßnahmen als jene Maßnahmen aufgefasst werden, welche sich auf die Verkehrswertberechnung direkt auswirken und als Faktoren einfließen. Weiche Maßnahmen haben hingegen mit jenen Werten, Stimmungen, Informationen zu tun, welche indirekt in die Verkehrswertberechnung einfließen und die in der Kalibrierung überschlüssig berücksichtigt werden.

„Weiche“ Maßnahmen beziehen sich im konkreten Fall Salurn auf eine entsprechende Informationspolitik, die Salurn als Radfahrerdorf vermarktet. Salurn kann im Gegensatz zu Südtirols Tourismus-Hochburgen, die zunehmend auf den Massentourismus setzen, beim sanften und nachhaltigen Tourismus Erfolge erzielen insofern das eigene Potential ausgeschöpft wird. Maßnahmen sind gezielte Informationen entlang des Fahrradweges, welche auf das Angebot in Salurn hinweisen, aber auch eine optische Bezugnahme des Erscheinungsbildes Salurns, das auf die Besonderheit als Radfahrerdorf hinweist.

Zudem sind Infrastrukturmaßnahmen denkbar. Als erstes ist eine bessere Anbindung des Fahrradweges entlang der Etsch an das Dorf notwendig. Eine solche Anbindung des Fahrradweges ist auch im derzeitigen Koalitionsprogramm festgeschrieben (Gemeinde Salurn, 2015). Der notwendige Raum für den Fahrradverkehr könnte geschaffen werden, indem die Hauptstraße durch das Dorf als Einbahn befahren wird und somit mehr Raum für den Fahrradverkehr entsteht. Einige Stellen im Dorfkern sind nämlich derzeit relativ eng. Die derzeitige Verkehrsstärke in Salurn besagt allerdings mit Hinblick auf die „RVS – Nichtmotorisierter Verkehr – Radverkehr“, dass bei Geschwindigkeiten unterhalb von 30 Kilometern pro Stunde Mischverkehr zulässig ist (FSV, 2001). Hinzu kommen als weitere Maßnahmen Strukturen zum Abstellen von Fahrrädern, die Versorgung mit Trinkwasser, ein gastronomisches Angebot, Übernachtungsmöglichkeiten, sowie die technische Unterstützung bei Reparatur und Wartung von Fahrrädern oder der Fahrradverleih.

Was die Reduzierung der Widerstände betrifft, bilden jene Straßen, die die Verbindung Salurns zum Radweg kreuzen, derzeit ein bestimmtes Hindernis. Bisher bildet die Kreuzung mit der Staatsstraße SS12 mit einer Ampelregelung auch einen Widerstand für den Fahrradverkehr. Es stellt sich hierbei allerdings grundsätzlich die Frage, ob die Staatsstraße SS12 verlagert und wie diese Umfahrung

technisch ausgeführt wird. Derzeit liegen zumindest weder eine Finanzierung noch ein Projekt vor. Kommt es nicht zu einer derartigen Verlagerung, wäre auch ein Kreisverkehr an der derzeitigen Kreuzungsstelle denkbar. Vergleicht man die Verkehrsdaten, besonders die Verkehrsstärken, mit den Vorgaben der RVS 03.05.14 – Plangleiche Knoten / Kreisverkehre, so ergibt die Analyse, dass durch den Kreisverkehr mit keinen nennenswerten Stauungen zu rechnen ist und der Verkehr folglich relativ flüssig verlaufen würde (FSV, 2010). Ein Kreisverkehr würde folglich für den motorisierten Verkehr eine Verbesserung darstellen. Für den Fahrradverkehr würden sich keine große Verbesserung ergeben.

Kreisverkehre sind zwar für den motorisierten Verkehr vorteilhaft, dies trifft allerdings nicht uneingeschränkt auf den Fahrradverkehr zu. *„Für den Kfz-Verkehr bietet die wachsende Zahl von Kreisverkehrsanlagen Vorteile im Verkehrsfluss. Für RadfahrInnen hingegen verursachen sie Umwege und sind problematisch, wenn der Radverkehr nicht gemeinsam mit dem Kfz-Verkehr geführt werden kann. Es gibt zwei Varianten, um den Radverkehr über den Kreisverkehr zu führen: Im Mischverkehr mit dem Kfz-Verkehr auf der Kreisfahrbahn oder auf einem eigenen Radweg außerhalb des Kreisverkehrs. Grundsätzlich ist dabei der Mischverkehr die bessere Lösung. Nicht zu empfehlen sind Radfahrstreifen am Rand der Kreisfahrbahn“* (Schmutzhard & Allinger-Csollich, 2007). Kreisverkehre bilden für Radfahrer folglich einen Widerstand.

Wird die Staatsstraße SS12 hingegen aus dem Dorf hinausgelagert, müsste die Staatsstraße aufgrund der Bebauung unterirdisch verlaufen. Damit würden sowohl für den Fahrradverkehr, als auch für den motorisierten Verkehr die Widerstände abnehmen.

Im Rahmen der vorliegenden Verkehrswertuntersuchung werden die Auswirkungen für den Fahrradverkehr ermittelt indem der Fahrradverkehr ohne Widerstände verläuft und der motorisierte Individualverkehr mit Widerständen zu rechnen hat. Dies würde jener Verkehrslösung entsprechen, bei welcher der motorisierte Individualverkehr wie im Bestand über eine Kreuzung oder einen Kreisverkehr verfügt und der Fahrradverkehr in das Dorf über eine Unterführung oder Überführung abgewickelt wird. Wird die Staatsstraße hingegen unterirdisch verlegt, ergeben sich nicht nur für den Fahrradverkehr, sondern auch für den motorisierten Verkehr Vorteile. Diese Variante wird nicht untersucht, da sie den Verkehrsverteilungen im Bestand entspricht. Diese unterirdische Verlaufsführung hätte zwar keine relativen Vorteile für den Fahrradverkehr, aber sehr wohl absolute Zunahmen der Bewegungen zur Folge, die mit den Ergebnissen der vorliegenden Verkehrswertuntersuchung übereinstimmen.

Untersucht wird die Strecke zwischen dem Rathausplatz in Salurn und dem Bahnhof. Dabei wird das Potential für Fußgänger, Radfahrer und den motorisierten Individualverkehr abgeschätzt. Ein öffentlicher Verkehr steht auf dieser Strecke zwar als Zubringerdienst für die Fraktion Buchholz zur Verfügung, wird aber von der Dorfbevölkerung nicht genutzt, da diese entweder mit Privat-PKW, Fahrrad oder zu Fuß den Weg zum Bahnhof nimmt.

Die Entfernung zwischen dem Rathausplatz und dem Bahnhof beträgt rund 1,1 Kilometer. Laut Google Maps ist mit einer Fahrtzeit von 3 Minuten und einer Gehzeit von 14 Minuten zu rechnen. Die durchschnittliche Reisegeschwindigkeit des Fahrrades wird mit 12,3 Kilometer pro Stunde angenommen (Senatsverwaltung Berlin, 2014). Für den motorisierten Individualverkehr sprechen geringe Zugangszeiten zu den Parkplätzen im Dorf sowie ein groß angelegter Parkplatz am Bahnhof. Die Größe des Parkplatzes liegt darin begründet, dass der Bahnhof auch von Pendlern der umliegenden Dörfer benutzt wird.

Tabelle 24: Modelldaten für motorisierten Individualverkehr, Fußgänger und Fahrradverkehr vom Dorfzentrum zum Bahnhof Salurn

Modelldaten	Entfernung [km]	Fahrtzeiten [Min]
MV	1,1	3
FG	1,1	14
RF	1,1	5

Die Verkehrsverteilung liefert in Salurn die folgenden Werte: 64% für den motorisierten Individualverkehr, 10% für den Fahrradverkehr und 26% für den Fußgängerverkehr (Hüsler & Forrer, 2009).

Verkehrsverteilung Bestand

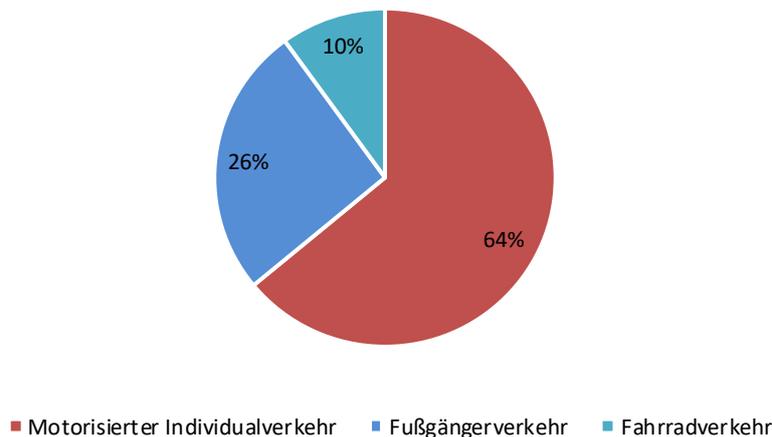


Diagramm 34: Auswahlwahrscheinlichkeit motorisierter Individualverkehr und nichtmotorisierter Verkehr in Salurn im Bestand

Infrastrukturmaßnahmen, welche einen kreuzungsfreien Übergang für den nichtmotorisierten Verkehr ermöglichen, während der motorisierte Verkehr nach wie vor durch eine Kreuzung beeinträchtigt wird, hätten folgende Auswirkungen auf die Verkehrswerte. Die gleichen Effekte könnten allerdings auch

erzielt werden, indem der motorisierte Verkehr durch anderweitige Widerstände (Einbahnen, Parkplatzbewirtschaftung, Geschwindigkeitsreduzierungen, Verengungen, etc.) gedrosselt wird.

Verkehrsverteilung Szenario

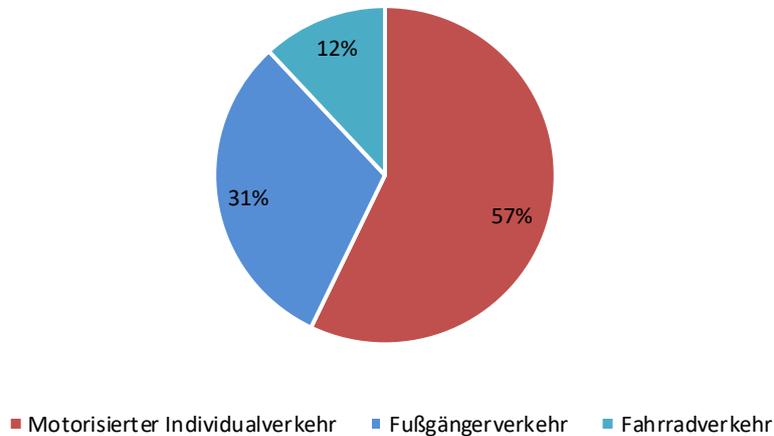


Diagramm 35: Auswahlwahrscheinlichkeit motorisierter Individualverkehr und nichtmotorisierter Verkehr in Salurn bei kreuzungsfreiem Übergang für den nichtmotorisierten Verkehr

Tabelle 25: Übersicht über die Verkehrswerte für den Bestand und das Szenario mit kreuzungsfreiem Übergang für den nichtmotorisierten Verkehr in Salurn

	Verkehrswert	Bestand	Szenario
MIV	Berechnet	2,5623	1,9218
	Kalibriert	1,7730	1,3298
FG	Berechnet	0,0714	0,0714
	Kalibriert	0,7203	0,7203
RF	Berechnet	0,1366	0,1366
	Kalibriert	0,2770	0,2770

Untersucht man einzig und allein die Auswirkungen auf den Fahrradverkehr, so ergeben sich durch die untersuchten verkehrstechnischen Maßnahmen zugunsten des nichtmotorisierten Verkehrs die folgenden Veränderungen gegenüber der Ist-Situation.

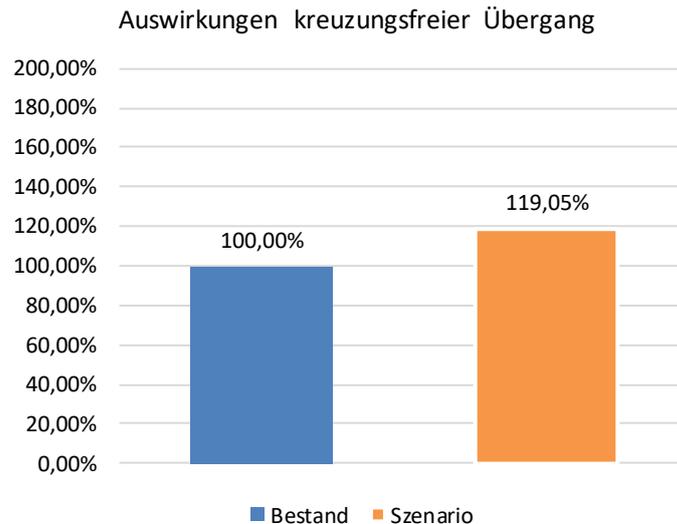


Diagramm 36: Auswahlwahrscheinlichkeit Salurn für den Fahrradverkehr im Bestand und mit kreuzungsfreiem Übergang

7.7.7. Schlussfolgerungen

Salurn ist ein Dorf mit einem Entwicklungspotential (Pechlaner, et al., 2015). Einige der Schwächen, über die Salurn derzeit verfügt, können auf die Siedlungs- und Verkehrsstruktur zurückgeführt werden. Es stehen dabei auf politischer Ebene verschiedene Verkehrsmaßnahmen auf der Tagesordnung, die die Entwicklungsmöglichkeiten Salurns auf verschiedene Art und Weise beeinflussen.

In Bezug auf die Verlegung der SS12 wurde im Rahmen der vorliegenden Untersuchung darauf hingewiesen, dass sich damit eine Verkehrserhöhung einstellen wird, da grundsätzlich die Widerstände entlang der Straße zusätzlich reduziert werden. Eine Umfahrungsstraße im Dorfgebiet, welche hingegen die Fraktionen Buchholz und Gfrill mit der Staatsstraße SS12 verbindet, hätte ebenso Auswirkungen auf den Verkehrswert, sodass in der Folge weniger Bewegungen in Salurn selbst feststellbar wären. Dies hätte unmittelbare Folgen für die Nahversorgung, für die lokale Wirtschaft und auf den Tourismus. Eine Umfahrungsstraße würde zudem auch die Attraktivität des Autofahrens erhöhen und ein autoorientiertes Umfeld erzeugen, das die Aufenthaltsdauer und die Aufenthaltswahrscheinlichkeit von Gästen reduziert. Hinzu kommt, dass es durch Straßenbaumaßnahmen zu einer Verbauung der Landschaft kommt und die Natürlichkeit beeinträchtigt wird. Der steigende Motorisierungsgrad bedingt einen exponentiellen Anstieg im Bau von Anlagen für den Autoverkehr (Knoflacher, 2007). Die Aufenthaltswahrscheinlichkeit sinkt hingegen mit steigenden Geschwindigkeiten. Ebenso sinkt in der Folge die Qualität des gebauten Raumes, da Siedlungen, die für den Autoverkehr strukturiert sind, eine geringere Attraktivität haben, als Umgebungen, die für den nichtmotorisierten Verkehr angefertigt sind. Es stellt sich infolge dessen die Frage, ob mit derartigen Umfahrungen einer höheren Lebensqualität und den Entwicklungserwartungen gedient ist.

Die konsequente Förderung des nichtmotorisierten Verkehrs hätte nicht nur Auswirkungen auf die Umwelt, sondern hätte besonders auch den inneren Zusammenhalt und die Kompaktheit der Dorfgemeinschaft zur Folge. Nach Gehl sind Angebote für Fußgänger, Aufenthaltsgelegenheiten, Sitzgelegenheiten, Sehenswürdigkeiten, Orte für die Kommunikation, Orte für Spiel und Sport, positive Sinneseindrücke, sowie das Sicherheitsgefühl für die nichtmotorisierten Verkehrsteilnehmer wesentliche Qualitätskriterien der Stadtplanung (Gehl, 2015). Die Idealvorstellung ist laut Gehl die „lebendige, sichere, nachhaltige und gesunde“ Stadt. Knoflacher sieht „Zeitbindung in der Nähe“ als wichtiges Qualitätsmerkmal in der Siedlungsplanung, das durch geringere Geschwindigkeiten zu erreichen ist (Knoflacher, 2012).

Der Vorschlag, Salurn als Radfahrerort zu etablieren, knüpft an die derzeitigen Stärken Salurns an und zielt darauf ab, ein Alleinstellungsmerkmal zu erzeugen. An Salurn führen sowohl die Fahrradroute entlang der Etsch als auch Wanderwege im Naturpark Trudner Horn vorbei, die von zahlreichen Radfahrern genutzt werden. Diese Chancen gilt es auszunützen.

Die Entwicklungschancen entsprechen durchaus auch dem allgemeinen Trend. *„Das Potenzial an Gästen ohne eigenes Auto ist (...) beträchtlich. Es liegt insbesondere in jungen urbanen Gästegruppen, die in den Ballungsräumen zunehmend „autobesitzlose“ Mobilitätsstile praktizieren. Rund 40 % der Wiener Haushalte besitzen gar kein Auto, Jugendliche benutzen für immer mehr Wege den ÖV und sind immer mehr Teil der Sharing Economy“* (Zehetgruber & Molitor, 2016). Unter diesen Voraussetzungen und aufgrund der Erkenntnis, dass derzeit im Tourismus gezielt nachhaltige Angebote gesucht werden, bestehen durchaus Entwicklungsmöglichkeiten. Der Vorschlag, für Radfahrer eine Vorzugsschiene nach Salurn zu schaffen beziehungsweise die verkehrstechnischen Widerstände für den Fahrradverkehr zu senken, erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass Fahrradfahrer Salurn aufsuchen, deutlich. Dies kann aus der Verkehrswertanalyse abgelesen werden. Insgesamt kann die Entwicklung Salurns als Fahrradfahrerort als ein wesentlicher Baustein für eine nachhaltige Dorfentwicklungsstrategie aufgefasst werden.

8. Bewertung der Ergebnisse

In einer Studie der „Future Business Austria“ werden Status und Entwicklung der österreichischen Infrastruktur in Bezug auf die Standortpolitik analysiert. Der österreichischen Infrastrukturpolitik wird dabei vorgehalten, dass sie kurzfristig und anlassbezogen sei und ein Gesamtkonzept fehle. Untermauert wird dies durch eine Befragung von 100 nationalen und internationalen Experten. Dabei waren im Jahr 2015 rund 66% der Befragten der Meinung, Österreich würde über keine Infrastruktur-Gesamtstrategie verfügen, während nur 24% eine solche Strategie erkennen. (Ungar-Klein & Podogripora, 2016). Diese Zahlen treffen wohl nicht nur auf Österreich, sondern auch auf zahlreiche andere Dörfer zu.

In der Folge werden in der Studie zum Wirtschaftsstandort Österreich anhand der Untersuchungsergebnisse Zielvorgaben formuliert, um den Standort zu verbessern. *„Österreich braucht eine präzise Definition der Infrastrukturbereiche und eine strategische, koordinierte und langfristige Infrastrukturplanung im europäischen Kontext, die mit der strategischen Entwicklung des Standortes Österreich abgestimmt ist. Dafür ist das Erstellen einer österreichischen Infrastrukturstrategie, etwa nach Schweizer Vorbild, unverzichtbar“* (Ungar-Klein & Podogripora, 2016). Und weiter: *„Bei strategischen Entscheidungen über Infrastrukturinvestitionen für die Allgemeinheit sind gesamtwirtschaftliche Ziele und deshalb eine seriöse Zieldiskussion unverzichtbar. Die jeweilige Infrastruktur muss zu gesamtwirtschaftlich günstigste Bedingungen jenseits betriebswirtschaftlicher Ziele einzelner Anbieter zur Verfügung gesetzt werden.“*

Das zitierte Schweizer Vorbild bezieht sich auf den Strategiebericht „Zukunft der nationalen Infrastrukturnetze“ des Eidgenössischen Departments für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK), in welchem die folgenden strategischen Ziele formuliert sind: *„Wirtschaftliche Leistungsfähigkeit: Die nationalen Infrastrukturnetze sollen ihre Funktion zuverlässig, effizient und in einer Qualität erfüllen, welche die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Schweiz als Wirtschaftsstandort und Lebensraum wahrt. Ökologische Verantwortung: Die nationalen Infrastrukturnetze sollen Natur und Landschaft schonen, Mensch und Umwelt nicht übermäßig durch Lärm., Schadstoffe und Treibhausgase belasten und nur so viele Ressourcen verbrauchen, wie auf natürliche Weise regeneriert werden können. Gesellschaftliche Solidarität: Die nationalen Infrastrukturnetze sollen in sämtlichen Landesteilen allen Bevölkerungsschichten eine ausreichende Grundversorgung bieten und dem Bedürfnis nach Sicherheit Rechnung tragen.“* (Ungar-Klein & Podogripora, 2016). Der Schweizer Strategiebericht sieht Maßnahmen vor, welche sich auf einen Zeitraum bis 2030 beziehen und unterstreichen, dass längerfristige Ziele verfolgt werden. Bemerkenswert ist zudem das klare Bekenntnis zu einer nachhaltigen Entwicklung und zum Lebensraum Schweiz.

Wie die Untersuchungen und Analysen, die in dieser Diplomarbeit unternommen wurden, beweisen, erweist sich die Verkehrswertanalyse als sinnvolle und wichtige Methode, um die verkehrstechnischen,

ökologischen und sozialen Auswirkungen von Infrastrukturmaßnahmen im Vorfeld abzuschätzen und um somit strategische Entscheidungen im Verkehr zu unterstützen. Das Erfordernis komplexer, „wissenschaftlich fundierter Entscheidungshilfen“ formulieren Politik und Wirtschaft gleichermaßen (Fritz, et al., 2012). Eine seriöse Zieldiskussion bei Infrastrukturvorhaben mit zuverlässigen Prognosen wird als Instrument für einen starken Wirtschaftsstandort Österreich deklariert. Trotzdem bleiben die entsprechenden Untersuchungen vielfach aus.

In Anbetracht einer Verkehrsplanung, die sich heute zunehmend im Spannungsfeld zwischen Erreichbarkeit und Nachhaltigkeit befindet, kann mittels Verkehrswertanalyse ein Ausgleich zwischen beiden konkurrierenden Werten erzielt werden und es können Infrastrukturmaßnahmen gezielter und effizienter eingesetzt werden, indem die Wirkungsmechanismen bereits im Vorfeld abgeschätzt werden.

Von besonderem Interesse ist in der vorliegenden Diplomarbeit die ländliche Entwicklung. Zahlreiche verkehrswissenschaftliche Veröffentlichungen beschäftigen sich derzeit mit dem urbanen Raum. Viele Methoden und Modelle, die auf den urbanen Raum angewandt werden können, sind aber nicht ohne weiteres auf den ländlichen Raum anwendbar. Die Raumplanung liefert mit der Theorie der „Dezentralen Konzentration“ Konzepte für eine nachhaltige Regionalentwicklung. Eine übergeordnete Rolle spielt dabei die Verkehrsinfrastruktur: Wege entstehen dadurch, dass man sie geht. Insbesondere der Vergleich über den Verkehrswert liefert Antworten auf die Frage, wie sich Verkehrsverbindungen auf die ländliche Entwicklung auswirken.

Es bleibt zu beachten, dass die Verkehrswertanalyse einen quantitativen Ansatz liefert, der für weitergehende und vertiefende Untersuchungen verwendet werden kann. Es darf allerdings nicht davon ausgegangen werden, dass die Verkehrswertanalyse als eine Methode zu erachten ist, die genaue und absolute Verkehrsprognosen aufgrund theoretischer Formeln ermittelt. Zu viele Faktoren, die nicht immer abschätzbar sind, müssten in derartige Formeln einbezogen werden. Zudem beziehen sich die berechneten Verkehrswerte immer auf einen bestimmten Untersuchungsgegenstand und auf bestimmte Annahmen und sind folglich als relativ zu erachten. Erst durch eine Kalibrierung der angenommenen Werte mit statistischen Werten wird der Bezug zur Realität und folglich auch die Zuverlässigkeit der Verkehrswertanalyse sichergestellt. Da weitgehend keine gesicherten Verkehrserhebungen verfügbar sind, müssen die Annahmen für die Verkehrsverteilung vielfach implizit vorgenommen werden.

Eine detailliertere Datenerhebung könnte die Aussagekraft der Verkehrswertanalyse deutlich erhöhen ohne dass sich damit an der grundsätzlichen Vorgehensweise und am Berechnungsgerüst etwas ändern würde. Folglich können die Verkehrswertberechnungen durch detailliertere Daten im Nachhinein entsprechend verbessert werden ohne dass damit ein großer Aufwand verbunden wäre. Dieser Umstand unterstreicht die Sinnhaftigkeit der Verkehrswertanalyse.

Nachfolgend werden einige Ergebnisse und Erkenntnisse der vorliegenden Untersuchung im Detail erläutert.

Im Bereich des Personenfernverkehrs wurde durch die getätigten Analysen die These untermauert, dass Infrastrukturprojekte wie der Brennerbasistunnel ohne entsprechende Begleitmaßnahmen, die sich durch eine entsprechende Preispolitik äußern, keine effiziente Verlagerung von der Straße auf die Schiene bewirken. Gleiches gilt für den Güterverkehr, wo entsprechende Widerstände auf Straßenseite notwendig sind, um eine Verkehrsverlagerung zu erzielen, da ein beachtlicher Teil des Straßengüterverkehrs derzeit aus Umwegverkehr besteht. Angesichts dieser Erkenntnis stellt sich grundsätzlich die Frage, ob die finanziellen Mittel, die für den Bau und die Nutzung des Brennerbasistunnels bereitgestellt werden, nicht gezielter hätten eingesetzt werden können. Zudem wird unterstrichen, dass unbedingt begleitende Maßnahmen notwendig sind. Untermauert wird durch eine Verkehrswertanalyse auch die Erkenntnis, dass der Flugverkehr bei Distanzen unter 300 bis 400 Kilometern nicht interessant ist.

Widerlegt wird auch die gängige Meinung, dass Geschwindigkeitserhöhungen auf Autobahnen eine Verkehrs- und Umweltentlastung darstellen. Durch die Verkehrswertanalyse wird nämlich quantitativ aufgezeigt, dass eine Kapazitätserhöhung die Widerstände senkt und damit die Attraktivität des Straßenverkehrs und die Verkehrsbelastung deutlich erhöht. Folglich ist die Umweltbilanz negativ. Darüber hinaus macht ein Ausbau der Verkehrsinfrastruktur durch die Verkehrszunahme grundsätzlich weitere Infrastrukturinvestitionen erforderlich. Es setzt eine Endlosschleife an.

Aufgezeigt wird in der Diplomarbeit auch, dass bei kostspieligen Großprojekten, von denen man sich große wirtschaftliche Effekte im Tourismus verspricht, im Vorfeld wohl keine entsprechende Nutzer- und Verkehrsprognose angestellt wurde und dass der Vergleich mit anderen, funktionierenden Infrastrukturlösungen hinkt. Konkret bezieht sich die Analyse auf das Projekt „Dolomitenbahn“, das in der Analyse mit der Vinschgerbahn nicht mithalten kann und wo extrem hohe Kosten eine Beeinträchtigung darstellen. Es ist vor Projektbeginn unbedingt erforderlich, Kosten-Nutzen-Rechnungen anzustellen, um Mittel besser und zielgerechter einzusetzen, um begleitende Maßnahmen zu verabschieden und um Alternativen anzudenken.

Im Bereich der Verkehrsverbindungen in den Bezirken wird durch die getätigten Untersuchungen die These gefestigt, dass sich schnelle Straßenverbindungen auf Kosten des öffentlichen Verkehrs auswirken und dass Investitionen in das Straßennetz zusätzlichen Verkehr anziehen. Im Falle des Pustertales, wo eine vierspurige Schnellstraße immer wieder angedacht wird, droht eine „Lückenschließung“ im übergeordneten Verkehrssystem, sodass eine Verkehrsverlagerung von anderen Routen auf die Pustertaler Straße möglich erscheint. Dies betrifft sowohl den Personen-, als auch den Güterverkehr. Grundsätzlich unterstreicht die Untersuchung, dass die derzeitige Tendenz in Richtung schneller Umfahrungsstraßen ein beachtliches Maß an Risiken birgt.

Dieses Risiko wird besonders mit Blick auf den Handelsverkehr deutlich. Die Etablierung von Handelszentren an verkehrstechnisch günstigen Standorten hat weitreichende Auswirkungen auf die

Nahversorgung und damit auf die ländliche Entwicklung, sodass verstärkt Verkehrsbewegungen in Richtung von Ballungszentren stattfinden. Dies wirkt sich sowohl wirtschaftlich, als auch gesellschaftlich auf zahlreiche Gemeinden in der Peripherie negativ aus, die bereits heute mit einer Abwanderung zu kämpfen haben. Die Südtiroler Bauernjugend hat sich beispielsweise intensiv mit der Problematik und den negativen Konsequenzen für die ländliche Entwicklung beschäftigt und sich Maßnahmen überlegt, da die Bedrohung für den ländlichen Raum bedrohlich erscheint (Südtiroler Bauernjugend, 2012). Im Rahmen der entsprechenden Verkehrswertanalysen können Folgeentwicklungen auch quantitativ ermittelt werden, sodass es möglich ist, Maßnahmen gezielt abzustimmen.

Während der Fernverkehr entlang der Autobahn die maßstäblich größte Ebene darstellt, stellt das Verkehrssystem auf Gemeindeebene die kleinste Ebene dar. In der Fallstudie Salurn werden abschließend Maßnahmen auf Gemeindeebene analysiert und die Frage in den Mittelpunkt gestellt, wie sich Infrastrukturvorhaben auf die Dorfentwicklung auswirken. Ein besonderes Augenmerk wird dabei der Siedlungsplanung gewidmet.

Insgesamt wird durch die vorliegende Diplomarbeit die These gestützt, dass es notwendig ist, die Auswirkungen von Infrastrukturvorhaben über Methoden und Modelle abzuschätzen wie sie durch die Verkehrswertanalyse gegeben sind. Es ist Aufgabe eines planenden Ingenieurs, sich mit den dynamischen und wechselhaften Effekten der eigenen Planung auseinander zu setzen und dabei Alternativen und Szenarien kompetent und auf wissenschaftlicher Ebene zu untersuchen. Ein Rückgriff auf evolutionäre Grundlagen und auf die Natur des Menschen, wie sie durch Knoflacher unternommen wurden, ist dabei unerlässlich. Ein Bauingenieur trägt Verantwortung für die gebaute Umwelt und für die ländliche Entwicklung, die durch seine Planungen direkt oder indirekt beeinflusst werden. Aus dieser Einsicht heraus wurde diese Diplomarbeit geschrieben.

Literaturverzeichnis

ASTAT, 2011. *Volkszählung 2011*, Bozen: Autonome Provinz Bozen-Südtirol Landesinstitut für Statistik - ASTAT.

ASTAT, 2014. *Mobilität und Verkehr in Südtirol 2014*. Schriftenreihe 2014 Hrsg. Bozen: Autonome Provinz Bozen-Südtirol Landesinstitut für Statistik - ASTAT.

Augenstein, I., 2002. *Die Ästhetik der Landschaft. Ein Bewertungsverfahren für die planerische Umweltvorsorge*. Berlin: Weißensee-Verlag.

Autonome Provinz Bozen Südtirol, 2016. *Online-Kartographie*. [Online]
Available at: <http://www.provinz.bz.it/informatik/themen/maps-webgis.asp>
[Zugriff am 9 12 2016].

Basler, E., 2012. *Der wirtschaftliche Nutzen des BBT in der Bau- und Betriebsphase - Endbericht*, Franzensfeste: Aktionsgemeinschaft Brennerbahn.

Bätzing, W., 2005. *Die Alpen: Geschichte und Zukunft einer europäischen Kulturlandschaft*. München: C.H. Beck.

Blab, R. & Zotter, F., 2015. *Straßenplanung und Umweltschutz - Vorlesungsunterlagen*, Wien: Institut für Verkehrswissenschaften, Technische Universität Wien.

Bleisch, A., 2005. *Die Erreichbarkeit von Regionen - Ein Benchmarking-Modell*. Basel: Dissertation an der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel.

BMVIT & HERRY-Consult, 2011. *Alpenquerender Güterverkehr in Österreich*, Wien: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT).

Bosshart, D. & Frick, K., 2006. *Die Zukunft des Ferienreisens – Trendstudie*. Zürich: Gottlieb Duttweiler Institut.

Brenner Basistunnel BBT SE , 2016. *BBT Brennerbasistunnel*. [Online]
Available at: <https://www.bbt-se.com>
[Zugriff am 8 12 2016].

Brenner Basistunnel BBT SE, 2012. *Der Brennerbasistunnel - ein neuer Verbindungsweg durch die Alpen*, Innsbruck: Brenner Basistunnel BBT SE.

Brennerautobahn AG, 2016. *Ausbau der Verkehrsader*, Trient: Brennerautobahn AG.

Brunner, Weberndorfer & Wollfart, 2005. *Studienarbeit "E66 Norditalien - Ungarn"*, Wien: Technische Universität Wien, Institut für Verkehrswissenschaften.

Carlowitz, H. C. v., 1713. *Sylvicultura oeconomica*. Leipzig: s.n.

Chlond, B., 2016. *Güterverkehr (und Wirtschaftsverkehr), Vorlesungsunterlagen*. Karlsruhe: Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Verkehrswissenschaften.

Costa, C., Duiella, P. & De Biasi, I., 2010. *Terza corsia dell'A22 - misure per minimizzare l'impatto ambientale*. *Le Strade*, Issue 10.

Dillinger, A., 2014. *Vom Pionierinstrument zur Strategie—und dann? Das Förderprogramm LEADER der Europäischen Union—Entstehung und Entwicklung einer Förderpolitik auf europäischer Ebene*

sowie seine Umsetzung am Beispiel des österreichischen Bundeslandes Niederösterreich. Dissertation Hrsg. Wien: Technische Universität Wien, Fakultät für Architektur und Raumplanung.

Emberger, G., 1999. *Interdisziplinäre Betrachtung der Auswirkungen verkehrlicher Maßnahmen auf sozioökonomische Systeme*. Wien: Dissertation, Sozial- und Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät Universität Wien.

Forcher, M., 2000. *Tirols Geschichte in Word und Bild*. Innsbruck: Haymon-Verlag.

Frey, H., Knoflacher, H. & Leth, U., 2011. *Machbarkeitsstudie Straßenbahnlinie 13*, Wien: Institut für Verkehrswissenschaften der Technischen Universität Wien, Ingenieurbüro komobile w7 GmbH .

Fritz, O. et al., 2012. *Gesamtwirtschaftliche Bewertungsverfahren - Grundlagen und Anwendungen von Bewertungsverfahren für Entscheidungsfindungen von Infrastrukturinvestitionsvorhaben*, Wien: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie.

FSV, 2001. *RVS 03.02.13 - Nicht motorisierter Verkehr / Radverkehr*, Wien: Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr (FSV).

FSV, 2010. *RVS 03.05.14 - Plangleiche Knoten / Kreisverkehre*, Wien: Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr (FSV).

Gatterer, H. & Huber, T., 2012. *Südtirol 2030 - Blick von außen*. Bozen: Zukunftsinstitut Österreich.

Gehl, J., 2015. *Städte für Menschen*. Berlin: Jovis Verlag.

Gemeinde Salurn, 2015. *Programm für die Legislaturperiode 2015 - 2020*, Salurn: Gemeinde Salurn.

Hahne, U., 2009. Zukunftskonzepte für schrumpfende ländliche Räume.. In: W. G. z. S. N. e.V., Hrsg. *Neues Archiv für Niedersachsen. Zeitschrift für Stadt-, Regional- und Landesentwicklung*. Hannover: Wachholtz Verlag, pp. 2-25.

Haller, R. & Emberger, G., 2005. *Auswirkungen des Road Pricing auf den Güterverkehr der Ostregion - Übungsprojekt in Methoden der Verkehrsplanung*. Wien: Technische Universität Wien, Institut für Verkehrsplanung und Verkehrstechnik.

Hempel, A. G., 2005. *Die Identität der Dörfer und Städte bewahren – Leitlinien für Baukultur in der Kommunalpolitik*, Brixen: Referat Cusanus Akademie Brixen.

Heuberger, R., 1934. Zur Geschichte der römischen Brennerstraße. In: *KLIO - Beiträge zur alten Geschichte*. Leipzig: Dieterich'sche Verlagsbuchhandlung.

Heuberger, R., 1957. Tirol in der Römerzeit. In: *Tiroler Heimat - Jahrbuch für Geschichte und Volkskunde*. Innsbruck: Verlagsanstalt Tyrolia.

Hilpold, P., 2009. *Die Verkehrspolitik in Südtirol - Paradigmenwechsel aufgrund der erfolgreichen Reaktivierung der Vinschgerbahn?*. Diplomarbeit Hrsg. Innsbruck: Leopold-Franzens-Universität Innsbruck.

Hoffmann, M., Schopf, M. J. & Blab, R., 2012. Effiziente Straßenplanung - Stochastische Entscheidungsparameter für die Straßenplanung im Lebenszyklus". *Straßenverkehrstechnik*, Issue 2.

Hunsicker, F., 2012. *Trends 2030 Mobilität und Logistik - Innovationsworkshop 2012 der DB AG*, Berlin: Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel GmbH (InnoZ).

- Hunziker, C., 2012. *Tourismus Benchmarking – Die Berner Tourismuswirtschaft im internationalen Vergleich*. Basel: Bakbasel.
- Hunziker, M., Kianicka, S., Buchecker, M. & Müller-Böke, U., 2006. Locals' and Tourists' Sense of Place - A Case Study of a Swiss Alpine Village. In: C. f. D. a. Environment, Hrsg. *Mountain Research and Development*. Bern: University of Bern, pp. 55 - 63.
- Hüsler, W., 2016. *IBV Hüsler AG*. [Online]
Available at: <http://www.ibv-zuerich.ch/>
[Zugriff am 6 12 2016].
- Hüsler, W. & Forrer, F., 2009. *Gemeinde Salurn / Comune di Salorno: Studio della mobilità*. Zürich: Ingenieurbüro Willi Hüsler.
- Kämpf, R., 2010. Die Rolle der Lebensqualität im Standortwettbewerb: Theoretische Ausgangslage - Messkonzept - empirische Ergebnisse. In: H. Pechlaner & M. Bachinger, Hrsg. *Lebensqualität und Standortattraktivität*. Berlin: Erich Schmidt Verlag, pp. 35 - 49.
- Kaplan, R. & Kaplan, S., 1989. *The Experience of Nature: A psychological Perspective*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Klönne, M., 2008. *Methodik und Prozessgestaltung strategischer kommunaler Verkehrsplanungen*. Dissertation Hrsg. Aachen: Fakultät für Bauingenieurwesen, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen.
- Knoflacher, H., 1981. *Human Energy Expenditure in Different Modes: Implications in Town Planning*, Washington D.C.: International Symposium on Surface Transportation System Performance. US Department of Transportation..
- Knoflacher, H., 1986. Kann man Straßenbauten mit Zeiteinsparungen begründen?. *Internationales Verkehrswesen*, 6(38. Jahrgang), pp. 454-457.
- Knoflacher, H., 1995. Economy of Scale - Die Transportkosten und das Ökosystem.. *GAIA*, 2(Jahrgang 4), pp. 100-108.
- Knoflacher, H., 1997. *Landschaft ohne Autobahnen - Für eine zukunftsorientierte Verkehrsplanung*. Wien: Böhlau Verlag.
- Knoflacher, H., 2007. *Grundlagen der Verkehrs- und Siedlungsplanung: Verkehrsplanung*. Wien: Böhlau Verlag.
- Knoflacher, H., 2007. *Verkehrskonzept Vinschgau*, Maria Gugging: Bezirksgemeinschaft Vinschgau.
- Knoflacher, H., 2012. Grundlagen der Verkehrs- und Siedlungsplanung: Siedlungsplanung. In: Wien: Böhlau Verlag.
- Knoflacher, H. & Frey, H., 2008. *Klärung der Voraussetzungen für die Verwirklichung eines schienengebundenen Nahverkehrssystems zwischen dem Überetsch und Bozen*. Machbarkeitsstudie Hrsg. Wien: Technische Universität Wien, Institut für Verkehrswissenschaften.
- Knoflacher, H., Thomas Macoun, Mailer, M. & Schopf, J. M., 2002. *Kosten-/Wirksamkeitsanalysen zum ÖPNV-Verkehrskonzept "Oberpinzgau" - Endbericht*, Wien: Technische Universität Wien.
- Kummer, S., Nagl, P. & Schlaak, J.-P., 2006. *Zur Effizienz von Schieneninfrastrukturbauprojekten am Beispiel des Brenner-Basistunnels .Die Zukunft der Schiene mit Milliardeninvestitionen verbaut?*.

- Forschungsbericht 1 / 2006 Hrsg. Wien: Institut für Transportwirtschaft und Logistik ,
Wirtschaftsuniversität Wien.
- Lechner, O. & Partacini, L., 2010. *Verkehrsinfrastrukturen in Südtirol - Wettbewerbsfaktor für die
Wirtschaft*, Bozen: Handels-, Industrie-, Handwerks- und Landwirtschaftskammer Bozen.
- Ledermüller, S., 2008. *Nachhaltige Verkehrskonzepte unter besonderer Berücksichtigung des
Alpenraumes - Diplomarbeit*, Wien: Fakultät für Geowissenschaften, Geographie und Astronomie der
Universität Wien.
- Lehmann, H., 1978. *Bahnsysteme und ihr wirtschaftlicher Betrieb*. Darmstadt: Tetzlaff-Verlag.
- Lettner, S., 2008. *Einkaufen in Südtirol - Angebotsstruktur, Kaufkraftströme, Konsumverhalten und
Aufenthaltsqualität ausgewählter Orte im Vergleich*, Bozen: CIMA Österreich.
- Lindner, B., Sladek, B. & Trautner, J., 2014. *Umwelt verträglich prüfen - Ein Diskussionsbeitrag zur
Gestaltung von Umweltverträglichkeitserklärungen*. Wien: Bundesministerium für Verkehr,
Innovation und Technologie.
- Macoun, T., 2015. *Vorlesungsunterlagen zur Vorlesung "Transport- und Siedlungswesen"*, Wien:
Technische Universität Wien.
- Mai, B., 1974. Die Reiseweite im Stadt-Umland-Verkehr und ihr Einfluss auf Verkehrsaufkommen und
Verkehrswegenetz. *DDR-Verkehr*, Issue 9, pp. 360-364.
- Mathieu, J., 2015. *Die Alpen - Raum, Kultur, Geschichte*, Stuttgart: Reclam.
- May et. al., 2003. *Entwicklung nachhaltiger urbaner Flächennutzungs- und Verkehrsstrategien -
Handbuch für Entscheidungsträger*. Leeds: University of Leeds.
- Messner, R., 2002. *Rettet die Alpen. Berg Heil - heile Berge?*. München: Piper Verlag.
- Moser, J., 2011. *Bericht des Rechnungshofes: Nachhaltiger Güterverkehr – Intermodale Vernetzung*,
Wien: Rechnungshof.
- Nohl, W., 2000. *Erfassung von Eigenart, Vielfalt und Schönheit als Kategorien der Kulturlandschaft*,
Wetzlar: Referat des Fortbildungsverbandes Berufsfeld Natur und Landschaft.
- Pazdernik, K., 2015. *Emissionstrends 1990 - 2013. Ein Überblick über die österreichischen Verursacher
von Luftschadstoffen*, Wien: Umweltbundesamt.
- Pechlaner, H., Innerhofer, E. & Bachinger, M., 2010. Standortmanagement und Lebensqualität. In: H.
Pechlaner, Hrsg. *Lebensqualität und Standortattraktivität*. Berlin: Erich Schmidt Verlag, pp. 13 - 34.
- Pechlaner, H., Zorzi, W. & Omizzolo, A., 2015. *Lebendiger Ort Salurn - Endbericht*, Bozen: Europäische
Akademie Bozen (EURAC) - Institut für Regionalentwicklung und Standortmanagement.
- Peperna, O., 1982. *Die Einzugsbereiche von Haltestellen öffentlicher Nahverkehrsmittel im Straßen-
und Busverkehr*. Diplomarbeit am Institut für Verkehrsplanung Hrsg. Wien: Technische Universität
Wien.
- Pfaffenbichler, P., 2015. *Methoden- und Modelle in der Siedlungs- und Verkehrsplanung -
Vorlesungsunterlagen*, Wien: Institut für Verkehrswissenschaften, Technische Universität Wien.

Pfaffenbichler, P. & Emberger, G., 2011. *Mobilitätsmanagement und Klimaschutz in Regionen - Modul 2: Instrumente der Mobilitätsbewertung*, Wien: Österreichische Energieagentur, Institut für Verkehrswissenschaften der Technischen Universität Wien.

Prenner, G., 1990. *Landschaftsschonende Eingliederung und Gestaltung von Straßen*. Dissertation Hrsg. Graz: Technische Universität Graz, Fakultät für Bauingenieurwesen.

Rat der Europäischen Union, 1999. *VERORDNUNG (EG) Nr. 1260/1999 DES RATES vom 21. Juni 1999 mit allgemeinen Bestimmungen über die Strukturfonds*, Luxemburg: Europäische Union.

Riedl, R., 1985. *Die Spaltung des Weltbildes. Biologische Grundlagen des Erklärens und Verstehens*. Berlin und Hamburg: Verlag Paul Parey.

Rommerskirchen, S., Ickert, L. & Weyand, E., 2007. *Aktualisierung der Personen- und Güterverkehrsprognose für den Brenner 2015 und 2025*, Basel: ProgTrans AG Basel.

Schenker Deutschland AG, 2015. *Fokus Zukunft - Digitalisierung der Logistik*. Projekt Praxis, Ausgabe 12 Hrsg. Kelsterbach: Schenker Deutschland AG.

Schlauch, M., 2015. *Einkaufszentren und ihre wirtschaftlichen Auswirkungen*, Bozen: rhizomaticdesign.

Schlegel, H., 2009. Braucht der Mensch Landschaft?. In: M. Broggi, Hrsg. *Natur und Landschaft im Alpenrheintal. Von der Erdgeschichte bis zur Gegenwart*. . Schaan: Liechtenstein Politische Schriften, pp. 97-125.

Schmutzhand, L., 2011. *Verkehr in Tirol - Bericht 2011*. Verkehrsbericht Hrsg. Innsbruck: Amt der Tiroler Landesregierung, Abt. Verkehrsplanung.

Schmutzhard, L. & Allinger-Csollich, E., 2007. *Planungsleitfaden Radverkehr*, Innsbruck: Abteilung Verkehrsplanung, Amt der Tiroler Landesregierung.

Schnabel, W. & Lohse, D., 2011. *Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung: Band 2 Verkehrsplanung*. Berlin: Beuth Verlag.

Schopf, J. M., 1985. *Bewegungsabläufe, Dimensionierung und Qualitätsstandards für Fußgänger, Radfahrer und Kraftfahrzeugverkehr*. Dissertation, Wien: Fakultät für Bauingenieurwesen, Technische Universität Wien.

Schopf, J. M., 2015. *Vorlesungsunterlagen der Vorlesung "Verkehrsträger- und Mobilitätsmanagement"*, Wien: Technische Universität Wien.

Schwietering, C., 2010. *Verfahren zur Bestimmung der Einbruchswahrscheinlichkeit des Verkehrsablaufs auf Autobahnen und Anwendung in der Verkehrssteuerung*. Dissertation Hrsg. Aachen: Fakultät für Bauingenieurwesen, Rheinisch-Westfälisch Technische Hochschule Aachen.

Senatsverwaltung Berlin, 2014. *Berliner Verkehr in Zahlen*, Berlin: Senatsverwaltung Berlin für Stadtentwicklung und Umwelt.

Siebel, W., 2016. *Was macht Städte so attraktiv? Einsichten und Konsequenzen für eine (neue) ländliche Raum-Politik! - Vortrag*, München: Bayerischen Akademie Ländlicher Raum .

Stolz, O., 1932. *Die Ausbreitung des Deutschtums in Südtirol im Lichte der Urkunden*. München und Berlin: R. Oldenbourg.

Stotten, R., 2015. *Das Konstrukt der bäuerlichen Kulturlandschaft - Perspektiven von Landwirten im Schweizerischen Alpenraum*. alpine space – man & environment: vol. 15 Hrsg. Innsbruck: Institut für Soziologie, Universität Innsbruck.

Südtiroler Bauernjugend, 2012. *Abwandern oder bleiben?*, Bozen: Südtiroler Bauernjugend SBJ.

Thaler, R. & Wiederkehr, P., 2015. *CO2-Mointoring PKW 2015*, Wien: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.

Ungar-Klein, D. & Podogripora, M., 2016. *Future Business Austria - Infrastrukturreport 2016 Österreich*. Wien: Create Connections Networking & Lobbying GmbH.

VCÖ, 2004. *Gesundheit und Verkehr - Wissenschaft & Verkehr 4/2004*, Wien: VCÖ.

VCÖ, 2015. *Gesellschaftliche Entwicklungen verändern die Mobilität*, Wien: VCÖ.

Wallergraber, M., 2014. *Nachhaltige Mobilität im Tourismus - Leitfaden*, Wien: Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft.

Walther, A., Oetting, K. & Vallee, D., 1997. *Simultane Modellstruktur für die Personenverkehrsplanung auf Basis eines neuen Verkehrswiderstandes*. Heft 52 Hrsg. Aachen: Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen.

Walther, M., 2013. *Auswirkungen Innerstädtischer Shopping Center - Ergebnisse einer bundesweiten Forschungsstudie*, Hamburg: Universität Hamburg.

Wöbse, H. H., 2002. *Landschaftsästhetik*. Stuttgart: Eugen Ulmer Verlag.

World Commission on Environment and Development, 1987. *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. s.l.:United Nations, General Assembly.

Zehetgruber, C. & Molitor, R., 2016. *Anleitung für Praktiker/innen - „Wie wird meine Tourismusdestination nachhaltig mobil?“*, Wien: Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.