



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC

Bundesamt für Strassen
Office fédéral des routes
Ufficio federale delle Strade

Standards für die Mobilitätsversorgung im peripheren Raum

Standards for mobility supply in peripheral regions

**Standards pour l'offre de mobilité dans l'espace
périphérique**

Ecoplan
Stefan Suter
Philipp Walker
Sarah Werner
Christof Rissi

Metron
Urs Eichenberger
René Helg
Peter Marti
Ramona Testuri

**Forschungsauftrag SVI 2007/001 auf Antrag der Schweizerischen
Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI)**

Juni 2011

1333

Der Inhalt dieses Berichtes verpflichtet nur den (die) vom Bundesamt für Strassen beauftragten Autor(en). Dies gilt nicht für das Formular 3 "Projektabschluss", welches die Meinung der Begleitkommission darstellt und deshalb nur diese verpflichtet.

Bezug: Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)

Le contenu de ce rapport n'engage que l' (les) auteur(s) mandaté(s) par l'Office fédéral des routes. Cela ne s'applique pas au formulaire 3 "Clôture du projet", qui représente l'avis de la commission de suivi et qui n'engage que cette dernière.

Diffusion : Association suisse des professionnels de la route et des transports (VSS)

Il contenuto di questo rapporto impegna solamente l' (gli) autore(i) designato(i) dall'Ufficio federale delle strade. Ciò non vale per il modulo 3 «conclusione del progetto» che esprime l'opinione della commissione d'accompagnamento e pertanto impegna soltanto questa.

Ordinazione: Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti (VSS)

The content of this report engages only the author(s) commissioned by the Federal Roads Office. This does not apply to Form 3 'Project Conclusion' which presents the view of the monitoring committee.

Distribution: Swiss Association of Road and Transportation Experts (VSS)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC

Bundesamt für Strassen
Office fédéral des routes
Ufficio federale delle Strade

Standards für die Mobilitätsversorgung im peripheren Raum

Standards for mobility supply in peripheral regions

**Standards pour l'offre de mobilité dans l'espace
périphérique**

Ecoplan
Stefan Suter
Philipp Walker
Sarah Werner
Christof Rissi

Metron
Urs Eichenberger
René Helg
Peter Marti
Ramona Testuri

**Forschungsauftrag SVI 2007/001 auf Antrag der Schweizerischen
Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI)**

Impressum

Forschungsstelle und Projektteam

Projektleitung

Stefan Suter (Ecoplan)

Mitglieder Ecoplan

Philipp Walker
Sarah Werner
Christof Rissi

Mitglieder Metron

Urs Eichenberger
René Helg
Peter Marti
Ramona Testuri

Begleitkommission

Präsident

Toni Brauchle (ARE Bundesamt für Raumentwicklung)

Mitglieder

Markus Liechti (Bundesamt für Verkehr)
Francis Daetwyler (Association Centre-Jura)
Kerstin Kantke Leuppi (Zürcher Verkehrsverbund)
Jürgen Meyer (Basler & Hofmann)
Markus Rieder (IVT ETH Zürich)
Matthias Fischer (Amt für Gemeinde und Raumordnung, Kanton Bern)
Christof Abegg (Ernst Basler + Partner)

KO-Finanzierung des Forschungsauftrags

Bundesamt für Strassen
Bundesamt für Verkehr
Bundesamt für Raumentwicklung

Antragsteller

Schweizerische Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI)

Bezugsquelle

Das Dokument kann kostenlos von <http://partnershop.vss.ch> herunter geladen werden.

Inhaltsverzeichnis

	Impressum	4
	Inhaltsverzeichnis	5
	Zusammenfassung	7
	Résumé	17
	Summary	25
1	Einleitung	33
1.1	Ausgangslage	33
1.2	Ziel der Forschungsstudie	33
1.3	Räumliche Abgrenzung und relevante Verkehrssysteme	34
1.3.1	Definition peripherer Raum.....	34
1.3.2	Definition der relevanten Verkehrssysteme.....	36
1.4	Berichtsaufbau	36
2	Mobilitätsstandards und regionale Entwicklungsmöglichkeiten	38
2.1	Wechselwirkung zwischen Mobilitätsstandards und Wirtschaftsentwicklung.....	38
2.2	Konzeptioneller Ansatz.....	43
2.2.1	Die Regionstypen.....	45
2.2.2	Mobilitätsstandards und Indikatoren auf der Wirkungsebene	46
2.2.3	Mobilitätsstandards und Indikatoren auf der Design- und Leistungsebene	48
2.3	Umsetzung konzeptioneller Ansatz: Denkmodell	50
2.4	Mobilitätsbedürfnisse einzelner Regionstypen des peripheren Raums: Relevanztabellen	52
2.4.1	Wirtschaftsregionen	53
2.4.2	Tourismusregionen	56
2.4.3	Wohnregionen.....	58
2.5	Die Wirkungsmatrizen	59
3	Heutige Mobilitätsversorgung des peripheren Raums in der Schweiz	61
3.1	Erschliessung des peripheren Raums ist auf hohem Niveau.....	61
3.2	Strasseninfrastruktur	64
3.2.1	Geltende Gesetze und Regeln	64
3.2.2	Kostendeckungsgrade der Strasseninfrastruktur.....	66
3.2.3	Qualität der Verkehrserschliessung	71
3.2.4	Fazit Strasseninfrastruktur.....	75
3.3	Schieneninfrastruktur	76
3.3.1	Geltende Gesetze und Regeln	76
3.3.2	Kostendeckungsgrade der Schieneninfrastruktur.....	76
3.3.3	Qualität der Verkehrserschliessung	78
3.3.4	Fazit Schieneninfrastruktur.....	79
3.4	ÖV-Angebot.....	81
3.4.1	Geltende Gesetze und Regeln	81
3.4.2	Kosten des strassengebundenen ÖV-Angebots.....	82
3.4.3	Kosten des schienengebundenen ÖV-Angebots.....	83
3.4.4	Qualität der Verkehrserschliessung	85
3.4.5	Fazit ÖV-Angebot.....	88
3.5	Schlussfolgerungen und Ansatzpunkte für Stossrichtungen	90
4	Stossrichtung Differenzierung Ausbaustandards Strasseninfrastruktur	91
4.1	Grundidee der Stossrichtung.....	91
4.2	Indikatoren der Stossrichtung Ausbaustandards Strasseninfrastruktur.....	91
4.3	Niveau-Kosten-Analyse für die einzelnen Indikatoren	93
4.3.1	Strassenbreite, Begegnungsfall.....	93
4.3.2	Kunstabauten.....	95
4.3.3	Strassenentwässerung.....	96
4.3.4	Geh- und Radwege	97
4.3.5	Strassenrandabschlüsse	99
4.4	Würdigung der Stossrichtung Differenzierung Ausbaustandards Strasseninfrastruktur.....	100
5	Stossrichtung Differenzierung Unterhaltsstandards Strasseninfrastruktur	103
5.1	Grundidee der Stossrichtung.....	103
5.2	Indikatoren der Stossrichtung Differenzierung Strassenunterhaltsstandards	104

5.2.1	Indikatoren nach Strassenunterhaltskategorien	104
5.2.2	Kostenanteile der verschiedenen Strassenunterhaltskategorien.....	105
5.3	Niveau-Kosten-Analyse für die einzelnen Indikatoren	107
5.3.1	Winterdienst	107
5.3.2	Kleine bauliche Reparaturen	108
5.4	Würdigung der Stossrichtung Differenzierung Strassenunterhaltsstandards	110
6	Stossrichtung bedürfnisgerechteres ÖV-Angebot	112
6.1	Grundidee der Stossrichtung	112
6.2	ÖV-Angebot als Spezialfall.....	112
6.3	Mögliche ÖV-Angebotsformen	113
6.3.1	Linienangebot vs. alternative Angebotskonzepte	113
6.3.2	Typisierung der Bedarfsangebote in der Schweiz	114
6.3.3	Vor- und Nachteile der beiden Kategorien flexibler ÖV-Angebote.....	117
6.4	Herleitung der Ausprägungen einzelner Indikatoren.....	118
6.4.1	Takt.....	119
6.4.2	Transportkette.....	120
6.4.3	Betriebszeiten	120
6.4.4	Erreichbarkeit der Haltestellen.....	120
6.4.5	Ausrüstung der Haltestelle.....	121
6.4.6	Anzahl Halte.....	122
6.4.7	Erschlossene Einwohner und Arbeitsplätze / Erschliessungsgrad	122
6.4.8	Einwohnerdichte.....	122
6.5	Kosten der unterschiedlichen Angebotsformen	123
6.6	Niveau-Kosten-Analyse für die einzelnen Angebotsformen	126
6.7	Würdigung der Stossrichtung bedürfnisgerechteres ÖV-Angebot	127
7	Mobilitätsstandards für unterschiedliche Regionstypen	129
7.1	Umsetzung der Stossrichtung Strasse	129
7.1.1	Anwendung des Denkmodells am Beispiel Wohnregionen	130
7.1.2	Übrige Raumtypen	132
7.2	Umsetzung der Stossrichtung ÖV.....	134
8	Fazit	136
	Anhänge	141
	Abkürzungen	160
	Literaturverzeichnis	161
	Projektabschluss.....	165
	Verzeichnis der Berichte der Forschung im Strassenwesen	170
	Forschungsberichte auf Antrag der Vereinigung Schweizerischer Verkehringenieure (SVI).....	173

Zusammenfassung

Ausgangslage und Ziel der Studie

Die Schweiz verfügt über eine gut ausgebaute und feingliedrige Verkehrsinfrastruktur. Selbst die hier im Fokus stehenden peripheren Regionen weisen ein umfassend ausgebautes Verkehrsnetz und –angebot im öffentlichen Verkehr (ÖV) auf, mit einem – verglichen zu peripheren Räumen im Ausland – hohen Ausbau- und Qualitätsstandard. Betrieb und Unterhalt dieser teilweise wenig genutzten Verkehrsinfrastruktur sind aufwendig, die Kosten für ÖV-Angebote mit geringer Auslastung hoch, die zur Verfügung stehenden Mittel aber knapp. Auf der anderen Seite wird eine gute Mobilitätsversorgung als wichtige Voraussetzung für die Entwicklung des peripheren Raums eingestuft.

Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel des vorliegenden Forschungsprojekts, für den peripheren Raum **strategische Stossrichtungen** aufzuzeigen, wie mit gezielten Anpassungen bei der Mobilitätsversorgung Optimierungen und damit Einsparungen bei den Verkehrsinfrastrukturen und –angeboten erreicht werden können, ohne dass dabei die Entwicklungsmöglichkeiten des peripheren Raums in relevanter Weise beeinträchtigt werden. Bereits bei der Fragestellung zeichnen sich zwei wesentliche Knackpunkte ab:

1. Der periphere Raum ist kein homogenes Gebilde und entsprechend unterschiedlich sind die Anforderungen und Bedürfnisse der verschiedenen Gebiets- und Regionstypen an die Mobilitätsversorgung.
2. Die Wirkungszusammenhänge zwischen Regionalentwicklung und Verkehrserschliessung bzw. Mobilitätsversorgung sind komplex und kontextspezifisch. Generalisierbare Aussagen sind entsprechend schwer abzuleiten.

Letzteres zeigt die in der Studie vorgenommene Literaturlauswertung zum Thema. Es wird deutlich, dass eine gut ausgebaute Verkehrserschliessung und Mobilitätsversorgung sehr vielfältige, teilweise auch negative Auswirkungen auf die regionale Entwicklung haben können. Aus Mobilitätsverbesserungen resultieren Verteilungseffekte: Es können sich regionalwirtschaftliche Vor-, aber zumindest kurzfristig auch Nachteile ergeben. Die Stärke und Richtung der Effekte hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab, wie etwa von der Art der Verkehrsverbindung (Zug oder Strasse), von der Wirtschaftsstruktur und der Produktivität der Unternehmen der verbundenen Regionen sowie von der generellen Attraktivität der betroffenen Wohn- und Wirtschaftsstandorte.

Die Folge dieser beiden Erkenntnisse ist, dass für eine bedürfnisorientierte Anpassung des Niveaus oder des Standards der Mobilitätsversorgung – in der vorliegenden Studie wird dafür der Begriff „**Mobilitätsstandard**“ verwendet – die Regionen gemäss ihrer Positionierung im Standortwettbewerb differenziert betrachtet werden müssen.

Weiter ist bekannt, dass die Auswirkungen von Massnahmen zur Verbesserung der Mobilitätsversorgung auf die Regionalentwicklung geringer ausfallen, je höher der erreichte Standard ist. In der verkehrsmässig insgesamt hervorragend erschlossenen Schweiz sind von Anpassungen in der Mobilitätsversorgung nur noch beschränkte regionale Entwicklungsimpulse zu erwarten. Wichtig ist auch, dass die Entscheidung, welchen Standard eine Region in der Mobilitätsversorgung braucht, nicht für sich allein gesehen gefällt werden kann. Die Entscheidungen der Regionen werden durch die Entscheidungen der Nachbargebiete und derjenigen Regionen beeinflusst, mit denen sie in direkter Konkurrenz stehen.

Methodischer Ansatz: Denkmodell

Um der Komplexität der Wirkungszusammenhänge und der Heterogenität des peripheren Raums gerecht zu werden, wird für die Herleitung der eingangs erwähnten Stossrichtungen ein methodisches **Denkmodell** entwickelt. Dieses erlaubt es, für einzelne Regionstypen spezifische Vorschläge für Anpassungen von Mobilitätsstandards

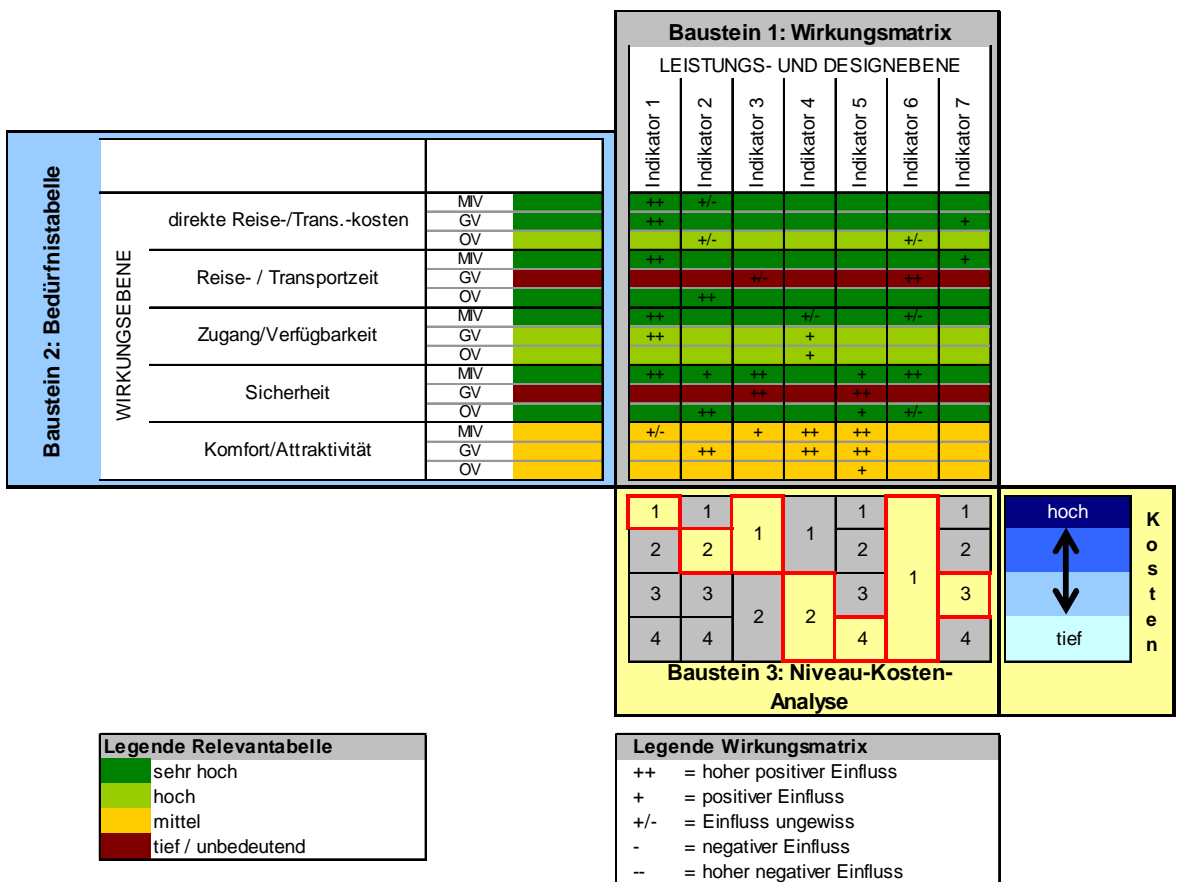
abzuleiten und deren Auswirkungen auf die Regionalentwicklung zu bewerten.

Folgende sechs Regionstypen werden in der Studie unterschieden:

- Industriell geprägte Gebiete/Regionen ("Industrieregion")
- Dienstleistungsorientierte Gebiete/Regionen ("Dienstleistungsregionen")
- Landwirtschaftlich geprägte Gebiete/Regionen ("Landwirtschaftsregion")
- Auf Massentourismus ausgerichtete Gebiete/Regionen ("Massentourismusregion")
- Auf sanften/alternativen Tourismus ausgerichtete Gebiete/Regionen ("Alternativtourismusregion")
- Gebiete/Regionen mit Positionierung als Wohnstandorte ("Wohnregionen")

Das entwickelte Denkmodell besteht aus den in Abbildung 1 dargestellten **drei Bausteinen**.

Abbildung 1: Denkmodell zur Entwicklung von strategischen Stossrichtungen zur Anpassung von Mobilitätsstandards



- **Baustein 1:** Die **Wirkungsmatrix** zeigt qualitativ den Zusammenhang zwischen unterschiedlichen Ausbaustandards bei der Verkehrsinfrastruktur bzw. beim ÖV-Angebot und den Mobilitätsbedürfnissen. Die Mobilitätsbedürfnisse werden anhand der fünf Indikatoren Reise-/Transportkosten, Reise-/Transportzeit, Zugang/Verfügbarkeit, Sicherheit und Komfort/Attraktivität spezifiziert (= „Indikatoren der Wirkungsebene“). Die Ausbaustandards werden anhand von Indikatoren auf der Leistungs- und Designebene (Indikator 1, 2, etc. in Abbildung 1) umschrieben, welche sich auf konkrete Elemente der Verkehrsinfrastruktur (z.B. Strassenbreite, Entwässerung) oder des Verkehrsangebots im ÖV (z.B. Taktichte, Betriebszeiten) beziehen.

- **Baustein 2:** In **Relevanztabellen** werden die spezifischen Mobilitätsbedürfnisse der sechs unterschiedenen Regionstypen ausgewiesen. Je nachdem wie das Gebiet oder die Region strukturiert und im Standortwettbewerb positioniert ist, sind die fünf diese Bedürfnisse widerspiegelnden Indikatoren der Wirkungsebene von unterschiedlicher Bedeutung (vgl. die Farbgebung bzw. die Legende zu Abbildung 1). Durch die Verknüpfung von Wirkungsmatrix und Relevanztabelle werden für den betrachteten Gebiets- bzw. Regionstyp die Ausbaustandards beim ÖV-Angebot bzw. bei der Verkehrsinfrastruktur in Bezug zur Regionalentwicklung gesetzt. Es wird aufgezeigt, welche Indikatoren auf der Leistungs- und Designebene für die Entwicklung eines spezifischen Gebiets- oder Regionstyps weniger wichtig bzw. besonders wichtig sind und daher entsprechend auf einem tieferen bzw. höheren Niveau gehalten werden sollten.
- **Baustein 3:** Welche Niveaus bei den einzelnen Indikatoren der Leistungs- und Designebene möglich sind und was für Einsparungen durch die Wahl eines tieferen Niveaus realisiert werden können, zeigt der dritte Baustein des Denkmodells: die **Niveau-Kosten-Analyse**. Mit einer groben Kostentreiberanalyse wird ermittelt, bei welchen Elementen der Verkehrsinfrastruktur oder des ÖV-Angebots sinnvollerweise Unterschiede in der Ausprägung, im Niveau, vorgeschlagen werden: Nur falls bei unterschiedlichen Niveaus auch tatsächlich unterschiedlich hohe Kosten resultieren und der Indikator einen relevanten Einfluss auf die Gesamtkosten der Verkehrsinfrastruktur oder des Verkehrsangebots hat, ist er für die Ausarbeitung einer Stossrichtung interessant. Denkbare Niveaus für den Indikator Strassenbreiten sind beispielsweise die Begegnungsfälle LW/LW, PW/LW, PW/PW und PW/PW mit reduzierter Geschwindigkeit.

Ist-Zustand Mobilitätsstandards und Herleitung möglicher Handlungsfelder

Für die Ermittlung möglicher Handlungsfelder – wo könnten strategische Stossrichtungen zur Anpassung von Mobilitätsstandards ansetzen? – wird eine Analyse der aktuellen Situation der Strassen- und Schieneninfrastruktur sowie des ÖV-Angebots im peripheren Raum durchgeführt. Diese Ist-Analyse beinhaltet folgende Punkte:

- Überblick über die wichtigsten Gesetze, Regeln und Normen als Grundlage für die spätere Diskussion von Stossrichtungen für Anpassungen von Mobilitätsstandards
- Kostendeckungsgrade der Verkehrssysteme im peripheren Raum im Vergleich zu anderen Räumen
- Qualität der Verkehrserschliessung und der Mobilitätsversorgung im peripheren Raum der Schweiz dargestellt anhand von ausgewählten Fallbeispielen

Die Fallbeispiele zeigen zudem interessante Ansätze, wie bei knappen Ressourcen Verkehrsinfrastrukturprojekte und ÖV-Angebotskonzepte umgesetzt werden können. Aus der Ist-Analyse und aus konzeptionellen Überlegungen werden **drei strategische Stossrichtungen** zur Anpassung von Mobilitätsstandards identifiziert:

- Stossrichtung Differenzierung Ausbaustandards Strasseninfrastruktur
- Stossrichtung Differenzierung Unterhaltsstandards Strasseninfrastruktur
- Stossrichtung bedürfnisgerechtes ÖV-Angebot

Eine Stossrichtung Schieneninfrastruktur wird in der vorliegenden Studie nicht entwickelt. Dies vor allem aus zwei Gründen:

- Im peripheren Raum ist häufig das Problem der geringen Nachfrage dominierend. Damit rückt die - in der Praxis vielfach geführte - Diskussion über eine mögliche Aufgabe des Schienenangebotes zu Gunsten eines Busbetriebs in den Vordergrund. Eine Vertiefung in der vorliegenden Arbeit erübrigt sich.
- Die Thematik „schlanke Infrastruktur“ bzw. „Rückbau von Infrastruktur“ zwecks Kosteneinsparung ist nicht in erster Linie vor dem Hintergrund der Mobilität in peripheren Räumen zu führen, sondern betrifft in ihrer Konsequenz das ganze

schweizerische Schienennetz. In diesem Kontext wird für Nebenstrecken auch die Zukunft des Güterverkehrs auf der Schiene zu thematisieren sein.

Stossrichtung Differenzierung Ausbaustandards Strasseninfrastruktur

Die Grundidee unseres Denkmodells umgesetzt für diese Stossrichtung lautet: Bei welchen Ausbau- und Ausgestaltungselementen der Strasseninfrastruktur (Indikatoren der Leistungs- und Designebene wie Strassenbreite, Niveau des Unterhalts, etc.) ist ein tieferer Standard möglich, welcher einerseits zu spürbaren Kosteneinsparungen, andererseits aber nicht zu einer relevanten Beeinträchtigung der Entwicklungsmöglichkeiten des betroffenen Gebiets bzw. der betroffenen Region führt.

Ein Beispiel für einen konkreten Ansatzpunkt dieser Stossrichtung kann in mehreren in der Studie analysierten Fallbeispielen beobachtet werden: In verschiedenen Regionen wird aus Kostengründen bewusst auf einen Vollausbau der Strasse (Begegnungsfall Lastwagen / Lastwagen) verzichtet, teilweise verbunden mit betrieblichen Lösungen. Bei einem beschränkten Schwerverkehrsaufkommen ist nicht davon auszugehen, dass die resultierenden Einschränkungen einen spürbaren Einfluss auf die Regionalentwicklung haben.

Aufgrund verschiedener Gespräche mit Experten unter anderem auch aus den Fallbeispielen wird deutlich, dass von der ursprünglich umfassenden Liste von Indikatoren der Leistungs- und Designebene vor allem die folgenden fünf Ausbau- und Ausgestaltungselemente der Strasseninfrastruktur für die vorliegende Fragestellung relevant sind:

- **Strassenbreite / Begegnungsfall:** Unterscheidung von vier verschiedenen Niveaus (auch mehr denkbar). Die Kosteneinsparungen verhalten sich nicht linear zur Strassenbreite. Die Kosten einer einspurigen Strasse mit einer Strassenbreite von 4m entsprechen etwa 70% der Kosten des Vollaubaus (6.5m, Begegnungsfall LKW / LKW).

Abbildung 2: Ergebnistabelle Indikator Strassenbreite / Begegnungsfälle

Niveau, Ausbaustandard: Beschreibung		Kosten
1	Strassenbreite von 6.5m: Vollausbau: Begegnungsfall LKW / LKW	100%
2	Strassenbreite von 5.5m: Begegnungsfall PW / LKW	90%
3	Strassenbreite von 4.75m: Begegnungsfall PW / PW	85%
4	Strassenbreite von 4m oder einspurige Strasse mit Ausweichstellen: Begegnungsfall PW / PW bei reduzierter Geschwindigkeit, Begegnungsfall LKW / -	70%

- **Kunstabauten (Dimensionierung von Tunnels und Brücken):** Zweispurige Kunstbauten oder Reduktion auf eine Spur evtl. verbunden mit einer betrieblichen Lösung (z.B. Einbahnbetrieb, Lichtsignalanlage). Die Kosten sind vor allem bei Tunnels massiv tiefer und können bei einem einspurigen Tunnel nur 40% der Kosten eines doppelspurigen Tunnels betragen.
- **Strassenentwässerung:** Vier verschiedene Entwässerungssysteme sind üblich: Ableitung in die ARA, Ableitung in Vorfluter, Versickerungsmulde/-graben oder Entwässerung über die Strassenschulter. Die Kostenunterschiede für die einzelnen Systeme sind massiv: Eine Entwässerung über die Schulter kostet beispielsweise mit gut 5% nur ein Bruchteil einer Ableitung in die ARA.
- **Rad- und Gehwege:** Rad- und Gehwege können je nach konkreter Ausgestaltung relativ teuer sein. Werden Geh- und Radwege nur auf einer Seite der Strasse gebaut, entsprechen die Kosten nur gut 55% denen eines zweiseitigen Ausbaus. Bei einer Beschränkung auf einen Fahrradstreifen (ohne Niveauunterschied) gar nur 15%. Im peripheren Raum wird allerdings häufig ganz auf Geh- und Radwege verzichtet.
- **Strassenrandabschlüsse:** Auf einen klassischen Randabschluss kann häufig verzichtet werden. Stattdessen muss die Strasse leicht verbreitert werden, um

mögliche Abnutzungen zu vermindern. Eine minimale Verbreiterung des Belags (ca. 10 bis 20 cm) pro Seite kostet nur rund 20% eines sauberen Randabschlusses.

Die Analyse zeigt, dass mit Ausnahme der Rad- und Gehwege, die im peripheren Raum (ausserorts) in der Realität eher selten vorzufinden sind, bei allen Indikatoren ein Optimierungspotenzial besteht. Die effektiven Möglichkeiten der Stossrichtung Ausbaustandards Strasseninfrastruktur sind aber massgeblich von der effektiven Belastung und von der Verkehrszusammensetzung (Fahrzeugtypen) abhängig. Demnach ist auch dieses Optimierungspotenzial je nach Regionstyp unterschiedlich gross.

Für die Würdigung des gesamthaften Potenzials dieser Stossrichtung ist zu beachten, dass die Strasseninfrastruktur auch im peripheren Raum weitgehend gebaut ist. Neubauten von Strassen sind daher eher selten, weshalb die Möglichkeiten der Stossrichtung Differenzierung Ausbaustandards Strasseninfrastruktur auf den ersten Blick gering sind. Die Ergebnisse der Analyse gelten jedoch nicht nur bei Neubauten, sondern können auch auf Verbesserungen und Ausbauten der Strasseninfrastruktur übertragen werden. Auf Ebene der Kantone und der Gemeinde werden pro Jahr mehrere hundert Millionen Franken für Neubau und vor allem für Verbesserungen und Ausbau der Strassen ausgegeben. Ursachen dafür können altersbedingte Erneuerungsbauten, Unwetter oder Kapazitätsengpässe sein. Hier liegt das Potenzial einer Differenzierung von Ausbaustandards im Strassenbau.

Stossrichtung Differenzierung Unterhaltsstandards Strasseninfrastruktur

Analog zum Ausbau der Infrastruktur kann auch dessen Unterhalt unterschiedlich ausgestaltet werden. Gerade im Hinblick auf den wachsenden Spardruck in den Kantonen sind auch in der Unterhaltsplanung Optimierungsmöglichkeiten gefragt. Entsprechende Konzepte sind bereits in einigen Fallbeispiel-Regionen zu beobachten. Die vertiefte Analyse zeigt, dass beim Strassenunterhalt nur ein beschränktes Potenzial vorhanden ist, den Ressourceneinsatz zu reduzieren. Rund 80% der gesamten Kosten des betrieblichen Strassenunterhalts können im peripheren Raum auf die beiden Faktoren Winterdienst und kleine bauliche Reparaturen zurückgeführt werden. Bei beiden sind Möglichkeiten für Optimierungen vorhanden. Diese sind allerdings klarerweise beschränkt und von vielen externen Faktoren abhängig.

Differenzierte Unterhaltsstandards können definiert werden, indem die einzelnen Unterhaltsarbeiten mit unterschiedlicher Intensität ausgeführt werden. Für den Winterdienst bedeutet dies beispielsweise, dass zwischen Schwarzräumung, reduziertem Winterdienst und Weissräumung unterschieden wird. In den übrigen Bereichen des Unterhalts können keine spezifischen Einzelniveaus im Sinn von konkreten Werten festgelegt werden. Für diese wird deshalb nur zwischen hohem, mittlerem und tiefem Niveau unterschieden. Für die kleinen baulichen Reparaturen können die Niveaus beispielsweise wie folgt umschrieben werden:

- hohes Niveau = schnelle Umsetzung aller anfallenden Reparaturen
- mittleres Niveau = gezielter Mitteleinsatz für spezifische Reparaturen
- tiefes Niveau = nur die aller notwendigsten Reparaturen werden angepackt.

Werden im Zuge der Umsetzung dieser Stossrichtung im Strassenunterhalt differenzierte Optimierungen vorgenommen, müssen für Strassen unterschiedliche Zustandsqualitäten akzeptiert werden. Die erzielbaren Kosteneinsparungen sind von der Definition der Niveaus abhängig und können nur für den konkreten Anwendungsfall beziffert werden.

Stossrichtung bedürfnisgerechtes ÖV-Angebot

Die Kostendeckungsgrade von ÖV-Angeboten sind im peripheren Raum häufig tiefer als in Agglomerationen. Für den schienengebundenen ÖV beträgt dieser im peripheren Raum durchschnittlich nur 36%, im Agglomerationsverkehr 61%. Für den strassengebundenen Linienverkehr ist der Kostendeckungsgrad im peripheren Raum mit 28% ebenfalls deutlich tiefer als auf Agglomerationslinien (46%). Die Stossrichtung bedürfnisgerechtes ÖV-Angebot zielt darauf ab, durch eine gezielte Umsetzung von **alternativen ÖV-Angeboten** bei tieferen Kosten trotzdem die ÖV-Bedürfnisse des peripheren Raums abzudecken. Aufgrund der schwachen und dispersen ÖV-Nachfrage

im peripheren Raum stellt sich die Frage, welche alternative ÖV-Angebotsformen für welche topographischen Räume geeignet sind und welche Voraussetzungen erfüllt werden müssen, damit diese wirklich kostengünstiger betrieben werden können.

Grundsätzlich können die alternativen Angebote in zwei **Kategorien** eingeteilt werden:

- **Bedarfslinien:** Eignung v.a. bei klar strukturierten Gebieten (z.B. Tälern)
- **Richtungsbandbetrieb:** Eignung v.a. in eher flächigen Regionen oder unklarer Zentrumsausrichtung sinnvoll

Bei beiden Angebotstypen ist für einen rentablen Betrieb häufig eine telefonische Voranmeldung notwendig, was aus Nutzersicht negativ zu beurteilen ist und insbesondere für seltene Nutzer und Auswärtige die Benützung erschwert, da bspw. bei Fahrplanabfragen im Internet kein Angebot ausgegeben wird.

Eine Auswertung der bestehenden alternativen Angebote zeigt, dass zwar eine Kostenreduktion durch den Einsatz flexibler Angebotsformen möglich ist, diese jedoch mit durchschnittlich 5% bis 10% tendenziell eher klein und die effektive Höhe der Einsparungen stark von optimalen Voraussetzungen abhängig ist.

Als Grundvoraussetzungen für den Einsatz flexibler Angebotsformen gelten: ein topographisch geeigneter Raum, eine bereits bestehende Möglichkeit zur Fahrzeugdisposition, eine schwache und flache Nachfrage sowie die Möglichkeit, das Fahrpersonal zu Stillstandzeiten anderweitig einzusetzen.

Innovative Systeme, die optimal auf die räumlichen Bedürfnisse abgestimmt werden können und auf die potenzielle Kundschaft ausgerichtet sind, sind durchaus prüfenswerte Alternativen zur Erschließung mittels Linienbus. In peripheren Regionen mittlerer Dichte kann ein flexibles Angebot besonders bei den Zusatzkursen in den Nebenverkehrszeiten oder am Abend durchaus Sinn machen. In sehr schwach besiedelten Gebieten bieten sich Kooperationen mit privaten Betreibern (bspw. Taxiunternehmen) an.

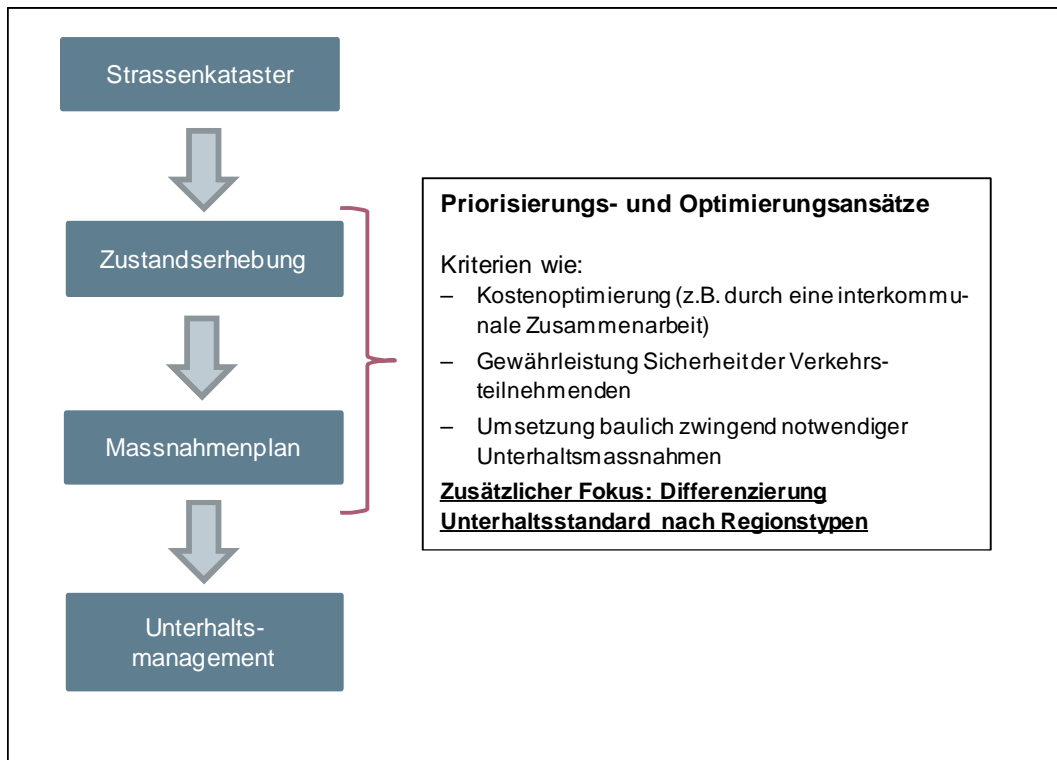
Anwendung der entwickelten Stossrichtungen in der Praxis

Anwendung der beiden Stossrichtungen im Strassenbereich

Die Umsetzung der in der vorliegenden Studie entwickelten Stossrichtungen Differenzierung Ausbau- und Unterhaltsstandards im Strassenbereich besteht nicht in der Anpassung von konkreten Normen und Normierungen: Vielmehr steht eine **prozessorientierte Anwendung** des hier entwickelten Denkmodells im Vordergrund, also eine Berücksichtigung der in dieser Forschungsarbeit gewonnenen Erkenntnisse bei der Planung des Baus, Betriebs und Unterhalts von Strassenverkehrsinfrastrukturen.

Diese prozessuale Anwendung kann für das Beispiel Planungsprozess Strassenunterhalt illustriert werden (Figure 3). In diesem Prozess setzen die im Forschungsprojekt entwickelten Optimierungsmöglichkeiten zwischen den Planungsschritten „Zustandserhebung“ und „Massnahmenplan“ an: In Abhängigkeit vom betrachteten Gebiets- oder Regionstyp sowie von Belastung und Bedeutung eines Strassenabschnittes wird das einzuhaltende Zustandsniveau differenziert festgelegt. Aus diesem Zustandsniveau wird die Unterhaltsintensität oder Unterhaltskategorie abgeleitet. Je nach Unterhaltskategorie werden die Arbeiten im betrieblichen Unterhalt auf unterschiedlichem Niveau ausgeführt. Werden unterschiedliche Unterhaltsniveaus und entsprechend tiefere Qualitäten bezüglich Zustand der Strasse akzeptiert, resultiert ein optimierter und besser auf die Mobilitätsbedürfnisse der verschiedenen Gebiets- und Regionstypen ausgerichteter Mitteleinsatz.

Abbildung 3: Planungsprozess Strassenunterhalt (Prinzipschema)



Für die **praktische Anwendung der Stossrichtung** müssen in einem **ersten Schritt** die einzelnen Strassen bzw. das durch die Strasse erschlossene Gebiet einem **Regionstypen zugeordnet** werden. Anschliessend werden mit Hilfe unseres Denkmodells **Zustandsniveaus festgelegt**, welche auf die regions- bzw. gebietspezifischen Mobilitätsbedürfnisse Rücksicht nehmen. Niedrigere Niveaus werden dort akzeptiert, wo der Einfluss auf die Regionalentwicklung gering ist.

Dass sich bei Anwendung der beiden Stossrichtungen für die Strasse durchaus gebiets- bzw. regionspezifische Unterschiede ergeben, illustriert die folgende Abbildung.

Abbildung 4: *Empfohlene Niveaus für Indikatoren auf der Leistungs- und Designebene für Strassen nach Ausrichtung einer Region*

Niveau-Unterschiede bei den Strassenindikatoren für auf Massentourismus ausgerichtete Gebiete/Regionen

	Hohes Niveau					Tiefes Niveau				
Strassenbreite, Begegnungsfall	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kunstabauten	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Entwässerung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Geh- und Radwege	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Randabschlüsse	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Winterdienst	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kleine bauliche Reparaturen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Andere Unterhaltsarbeiten	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Niveau-Unterschiede bei den Strassenindikatoren für Wohngebiete/-regionen

	Hohes Niveau					Tiefes Niveau				
Strassenbreite, Begegnungsfall	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kunstabauten	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Entwässerung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Geh- und Radwege	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Randabschlüsse	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Winterdienst	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kleine bauliche Reparaturen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Andere Unterhaltsarbeiten	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Wird diese Vorgehensweise auf unsere sechs Regionstypen angewendet, zeigt sich, dass vor allem in landwirtschaftlich geprägten Regionen und in Regionen, die sich auf sanften/alternativen Tourismus ausgerichtet haben, Möglichkeiten zu differenzierten Mobilitätsstandards bestehen. Ebenfalls Potenzial besteht in Wohn- und Dienstleistungsregionen, auch wenn dabei Einschränkungen für den Güterverkehr in Kauf genommen werden müssen. Hingegen ist in industriell geprägten Regionen und in Massentourismusregionen kaum ein relevantes Potenzial vorhanden.

Anwendung der Stossrichtung im ÖV-Angebot

Welches ÖV-Angebot in einer Region angeboten wird, wird grundsätzlich von den jeweiligen Kantonen und dem Bund festgelegt. Das bestehende Angebot wird periodisch einer Überprüfung unterzogen. Dabei werden häufig auch Möglichkeiten gesucht, wie die Angebotsgestaltung optimiert werden kann. Im Rahmen solcher Angebotsgestaltungsprozesse ergibt sich die Möglichkeit, alternative Erschliessungsformen zu evaluieren und auf ihre Zweckmässigkeit hin zu untersuchen. Die Stossrichtung bedürfnisgerechtes ÖV-Angebot setzt im Rahmen dieser Angebotsgestaltungsprozesse an.

Die Ausarbeitung der Stossrichtung hat gezeigt, dass sich reine alternative Angebotsformen nur in Regionen eignen, die sich durch eine schwache Nachfrage auszeichnen. Übertragen auf unsere Regionstypen dürfte dies vor allem in landwirtschaftlich geprägten Regionen der Fall sein. Zu Randzeiten können alternative Angebote aber auch eine attraktivere Form der Bedienung in Regionen sein, welche tagsüber aufgrund der Nachfrage einen Linienbetrieb führen (Bspw. Industrie- und Dienstleistungsregionen oder Regionen mit sanften/alternativen Tourismus; auch Wohnregionen mit geringer Dichte). Nicht nur im Grundangebot, sondern auch zu Randzeiten weniger geeignet sind alternative Angebote in auf Massentourismus ausgerichteten Regionen oder wenn der Freizeitverkehr eine erwünschte Wertsteigerung bringt und mit einem Rufbussystem nur suboptimal abgedeckt werden kann (z.B. dichtere Siedlungsgebiete, Wandergebiete).

Insgesamt ist nochmals festzuhalten, dass die Kosteneinsparungspotenziale durch den Einsatz von alternativen ÖV-Angeboten gering sind.

Fazit

Welche Erkenntnisse ziehen wir aus den konzeptionellen Überlegungen, aus der Auswertung der Literatur und der Analyse der Fallbeispiele sowie aus den entwickelten Stossrichtungen? Die gewonnenen Erkenntnisse lassen sich in folgende übergeordneten Punkten zusammenfassen:

- Es besteht ein Handlungsbedarf ausgehend von einem hohen Versorgungs- und Ausbauniveau im internationalen Quervergleich.
- Zur Diskussion stehen Mobilitätsstandards im Sinne von «Versorgungs- und Ausbauniveaus» und nicht von fixen Normen und Normierungen. Es geht nicht um eine Anpassung des „technischen Regelwerks“ für den Strassen- und für den öffentlichen Verkehr spezifisch für den peripheren Raum.
- Mit den drei in diesem Bericht beschriebenen strategischen Stossrichtungen liegen konkrete Vorschläge für in der Praxis umsetzbare Massnahmen vor:
 - Differenzierte Ausbaustandards Strasseninfrastruktur
 - Differenzierte Unterhaltsstandards Strasseninfrastruktur
 - Bedürfnisgerechtes ÖV-Angebot
- Die Wirkungszusammenhänge zwischen Verkehrserschliessung / Mobilitätsversorgung und Regionalentwicklung sind komplex, verallgemeinernde Aussagen zu sinnvollen Massnahmen entsprechend beschränkt ableitbar.
- Falls keine relevanten negativen Auswirkungen auf die Entwicklungsmöglichkeiten des peripheren Raums in Kauf genommen werden, ist das Potenzial für Kostenoptimierungen im Verkehrsbereich im peripheren Raum insgesamt beschränkt. Dies gilt insbesondere für den Bereich „alternative Angebote“ im öffentlichen Verkehr.
- Welche Möglichkeiten für Kosteneinsparungen in einer Region letztlich bestehen, ist stark kontextabhängig und kann nur durch eine spezifische Anwendung der Überlegungen dieser Studie für die betroffene Region ermittelt werden.
- Weitere Analysen zum Thema auf allgemeiner Ebene bringen nur einen geringen Erkenntnisgewinn und sind deshalb nicht notwendig. Vertiefungen wären im Rahmen der konkreten Praxisumsetzung der hier entwickelten Stossrichtungen vorzunehmen.

Résumé

Situation initiale et objectif de l'étude

La Suisse dispose d'une bonne infrastructure de transport. Cela vaut également pour les régions périphériques concernées par cette étude, où le réseau et l'offre des transports publics (TP) sont de meilleure qualité que dans certaines régions périphériques à l'étranger. L'exploitation et l'entretien de ces infrastructures de transport – qui parfois sont peu utilisées – sont onéreux, les coûts des transports publics à faible fréquentation sont élevés et les moyens mis à disposition sont restreints. Cependant, une bonne offre de mobilité est l'une des principales conditions pour qu'une région périphérique puisse se développer.

Ce contexte fournit le point de départ du présent projet d'étude, dont l'objectif est de développer des **approches stratégiques** pour optimiser et rentabiliser l'offre de mobilité et les infrastructures dans les différents types de zones et régions périphériques, sans toutefois restreindre les possibilités d'évolution de ces dernières. Deux points névralgiques sont alors mis en exergue :

1. L'espace périphérique n'est pas homogène ; les zones et régions périphériques n'ont de ce fait pas toutes les mêmes besoins en matière d'offre de mobilité.
2. Les interactions entre développement régional et desserte/offre de mobilité sont complexes et spécifiques ; il est donc difficile d'affirmer des généralités.

Dans la littérature spécialisée il apparaît clairement qu'une bonne desserte et une bonne offre de mobilité peut avoir diverses répercussions sur le développement régional, y compris des répercussions négatives. L'amélioration de la mobilité produit des effets de répartition et peut être soit favorable, soit temporairement défavorable pour l'économie régionale. L'impact produit dépend notamment du type de voie de communication (rail ou route), de la structure économique et de la productivité des régions et de l'attrait des zones d'habitation et des zones industrielles concernées.

Afin de pouvoir définir les mesures visant à améliorer le niveau ou le standard de mobilité – dans la présente étude, nous parlerons de **standard de mobilité** – les régions doivent être étudiées individuellement en fonction de leur niveau de compétitivité.

Il est avéré que les mesures visant à améliorer l'offre de mobilité ont moins d'impact sur le développement régional lorsque le standard existant est élevé. Pour la Suisse, qui dispose globalement de très bonnes infrastructures de transport, les améliorations de l'offre de mobilité ne devraient de ce fait pas avoir d'impacts majeurs sur le développement régional. Il faut noter également qu'une région ne peut pas décider unilatéralement du standard de son offre de mobilité. En effet, les décisions dépendent des décisions prises dans les zones et régions limitrophes et concurrentes.

Approche méthodique : modèle théorique

Les approches stratégiques se font à l'aide d'un **modèle théorique** prenant en compte les aspects complexes des espaces périphériques, tels que l'interaction et l'hétérogénéité. Ce modèle permet de faire des propositions spécifiques pour les standards de mobilité des différents types de régions et d'évaluer leur impact sur le développement régional.

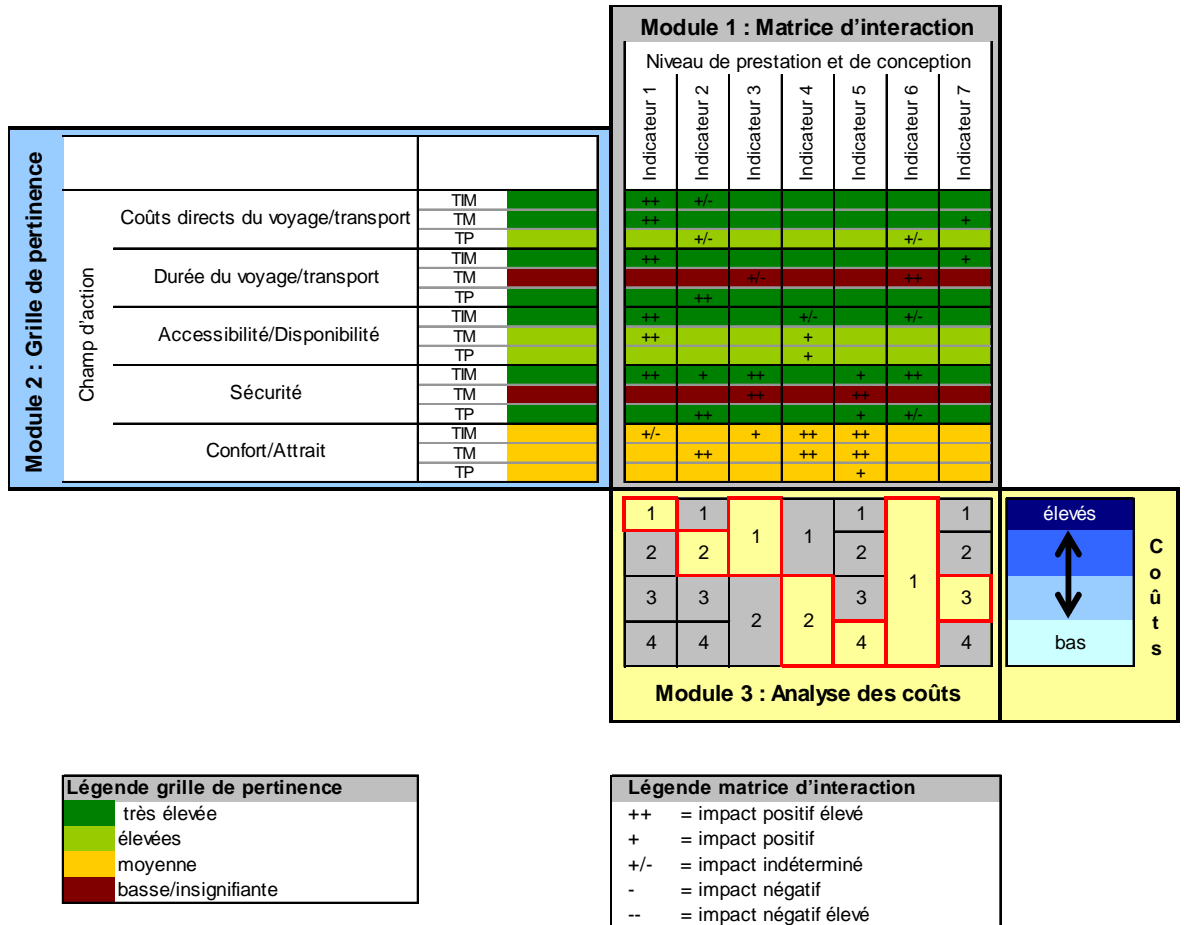
Dans cette étude nous différencions six types de région :

- Zones et régions dites 'industrielles'
- Zones et régions dites 'de prestations de services'
- Zones et régions dites 'agricoles'
- Zones et régions dites 'de tourisme de masse'

- Zones et régions dites 'de tourisme alternatif'
- Zones et régions dites 'd'habitation'

Le modèle théorique est composé des **trois modules** suivants :

Illustration 1°: *Modèle théorique servant au développement d'approches stratégiques pour les standards de mobilité*



- **Module 1** : la **matrice d'interaction** permet d'établir un comparatif qualitatif entre différents standards d'aménagement de l'infrastructure de transport ou de l'offre TP et les besoins en matière de mobilité. Les besoins en matière de mobilité sont définis par les cinq indicateurs suivants : coûts directs du voyage/transport, durée du voyage/transport, accessibilité/disponibilité, sécurité, confort/attrait (= indicateurs du champ d'action). Les standards d'aménagement sont définis par les indicateurs du niveau de prestation et de conception (indicateur 1, 2 etc. dans l'illustration 1) qui se réfèrent à des caractéristiques concrètes de l'infrastructure (p.ex. largeur de la chaussée, drainage) ou de l'offre TP (p.ex. fréquence, horaires).
- **Module 2** : la **grille de pertinence** comporte les besoins spécifiques en matière de mobilité pour les six types de régions définis. Le degré de pertinence des cinq indicateurs du champ d'action varie en fonction de la structuration de la zone ou de la région et de son niveau de compétitivité (voir la légende des couleurs dans l'illustration 1). La mise en parallèle de la matrice d'interaction et de la grille de pertinence permet de définir les standards de l'offre TP ou de l'infrastructure de transport en fonction du type de région ou de zone et d'évaluer l'importance des indicateurs du niveau de prestation et de conception par rapport au développement régional.

- **Module 3 : l'analyse des coûts** qui figure dans le troisième module de ce modèle théorique permet de voir les différents niveaux des indicateurs 'prestation et conception' ainsi que les économies pouvant être réalisées en choisissant un niveau plus bas. Une analyse sommaire des générateurs de coûts permet en effet d'identifier les améliorations pouvant être faites au niveau de l'infrastructure de transport ou de l'offre TP. Ne sont retenus pour l'élaboration d'une approche que les exemples où les coûts divergent réellement entre les différents niveaux et où l'indicateur a un impact palpable sur les coûts de l'infrastructure de transport ou de l'offre TP. Pour les niveaux de l'indicateur 'largeur de chaussée', on peut imaginer les cas de figure de croisement entre poids lourd (PL) et PL, véhicule de tourisme (VT) et PL, VT et VT ainsi que VT et VT avec vitesse réduite.

Situation existante des standards de mobilité et définition des champs d'action envisageables

L'analyse des infrastructures routières et ferroviaires ainsi que de l'offre TP existantes dans l'espace périphérique permet de définir les possibles champs d'action pour les standards de mobilité. Cette analyse se décompose comme suit :

- Recueil des principales lois, règles et normes servant de base pour étudier la question des standards de mobilité
- Comparaison des degrés de couverture des coûts des systèmes de transport dans les espaces périphériques
- Mise en lumière, à l'aide d'exemples concrets, de la qualité de la desserte et de l'offre de mobilité dans l'espace périphérique en Suisse

Ces exemples concrets permettent également d'apporter des solutions pour élaborer des projets d'infrastructures de transport et des concepts d'offres TP en cas de ressources limitées. De cette analyse et des réflexions conceptuelles menées à ce sujet découlent alors **trois approches stratégiques** relatives aux standards de mobilité :

- Approche 'Différenciation entre standards d'aménagement et de construction de l'infrastructure routière'
- Approche 'Différenciation entre standards d'entretien de l'infrastructure routière'
- Approche 'Offre TP adaptée aux besoins'

Une approche relative à l'infrastructure ferroviaire ne sera pas développée dans cette étude ; et ce pour les raisons suivantes :

- Dans l'espace périphérique, la demande pour ce type d'infrastructure est faible et l'on évoque plus souvent l'abandon d'une offre ferroviaire au profit d'un service de bus.
- L'infrastructure allégée ou le démantèlement d'infrastructure ayant comme objectif la réduction des coûts n'est pas un sujet spécifique de la mobilité dans les espaces périphériques, mais concerne le réseau ferré suisse dans son ensemble. Le transport de marchandises sur lignes ferroviaires secondaires est lui aussi un sujet à étudier.

Approche 'Différenciation entre standards d'aménagement et de construction de l'infrastructure routière'

Cette approche consiste à identifier les éléments relatifs à l'aménagement et à la construction de l'infrastructure routière (indicateurs du niveau de prestation et de conception, tels que largeur de la chaussée, niveau d'entretien etc.) pour lesquels un standard moins élevé entraînerait des économies de coûts, mais ne restreindrait pas les possibilités d'évolution de la zone ou de la région concernée.

Les exemples analysés dans le cadre de cette étude livrent l'enseignement suivant : dans plusieurs régions l'on renonce, pour des questions de coûts, à l'aménagement complet de la chaussée (cas de figure croisement PL/PL) et l'on a recours à divers dispositifs pour réguler le trafic. En cas de trafic modéré, il est peu probable que ce type de restriction ait un impact palpable sur le développement régional.

Les discussions menées avec des experts et l'analyse des exemples existants font apparaître que les cinq indicateurs suivants sont pertinents dans la thématique abordée ici :

- **Largeur de la chaussée / cas de figure croisement** : quatre niveaux différents (plus de niveaux sont envisageables). Les économies de coûts ne sont pas proportionnelles à la largeur de chaussée. Les coûts d'une chaussée à une voie de 4m de large représentent environ 70% des coûts d'un aménagement complet (6,5m, croisement PL/PL).

Illustration 2°: Tableau récapitulatif pour l'indicateur 'largeur de chaussée - cas de figure croisement'

Niveau, standard d'aménagement : description		Coûts
1	Largeur de chaussée de 6.5m : aménagement complet, cas de figure PL / PL	100%
2	Largeur de chaussée de 5.5m : croisement VT / PL	90%
3	Largeur de chaussée de 4.75m : croisement VT / VT	85%
4	Largeur de chaussée de 4m ou chaussé à une voie avec possibilités de rabattement : croisement VT / VT avec vitesse réduite, croisement PL / -	70%

- **Ouvrages d'art (dimensions de tunnels et de ponts)** : Ouvrages d'art à deux voies ou réduction à une voie, éventuellement avec recours à divers dispositifs pour réguler le trafic (circulation à sens unique, feux de circulation). Les économies de coûts peuvent être observées principalement pour les tunnels. Ainsi, dans certains cas, les coûts pour un tunnel à une voie ne représentent que 40% des coûts d'un tunnel à deux voies.
- **Drainage de la chaussée** : Les quatre systèmes de drainage les plus fréquents sont : évacuation dans des stations d'épuration, dans des cours d'eau récepteurs, dans des cuvettes d'infiltration, ou par l'accotement. Les différences de coûts entre ces quatre systèmes sont considérables : le coût d'une évacuation par l'accotement ne représente par exemple qu'environ 5% du coût d'une évacuation dans une station d'épuration.
- **Pistes cyclables et chemins pour piétons** : Les pistes cyclables et les chemins pour piétons peuvent s'avérer relativement coûteux en fonction de leur aménagement. En ne les construisant que d'un côté de la chaussée, leur coût ne représente qu'environ 55% du coût d'un aménagement des deux côtés de la chaussée, voire que 15% lorsqu'on ne conçoit qu'une simple bande cyclable (sans différence de niveau). Cependant, dans l'espace urbain, les pistes cyclables et les chemins pour piétons sont souvent complètement inexistantes.
- **Bordures de chaussée**: Une bordure de chaussée 'conventionnelle' n'est souvent pas indispensable ; toutefois un élargissement de la chaussée est nécessaire pour éviter les détériorations. Un élargissement de 10 à 20 cm de chaque côté ne coûte qu'environ 20% du prix d'une bordure de chaussée 'propre'.

L'analyse montre qu'à l'exception des pistes cyclables et des chemins pour piétons – qui sont plutôt rares dans les zones périphériques (hors agglomération) – tous les indicateurs ont un potentiel d'optimisation. Toutefois, la potentialité de cette approche 'standards d'aménagements de l'infrastructure routière' dépend fortement de la charge de trafic et de la composition du trafic (types de véhicules). En conséquence, le potentiel d'optimisation varie en fonction des types de régions.

Il est à noter également que l'infrastructure routière est bien développée dans l'espace périphérique et que la construction de nouvelles routes y est plutôt rare. A première vue la potentialité de l'approche 'standards d'aménagements de l'infrastructure routière' peut donc sembler limitée. Or, les résultats de l'analyse ne valent pas uniquement pour les nouvelles constructions, mais également pour des améliorations et modifications de l'infrastructure routière existante. En effet, les cantons et les communes investissent chaque année plusieurs millions de francs suisses pour améliorer ou modifier des routes

en raison de leur vétusté, de dégâts causés par les intempéries ou de goulets d'étranglement. C'est là que se situe le potentiel de la différenciation entre les standards d'aménagements de l'infrastructure routière.

Approche 'Différenciation entre standards d'entretien de l'infrastructure routière'

L'entretien de l'infrastructure routière peut lui aussi revêtir différentes formes ; les pressions budgétaires dans les cantons requièrent notamment une optimisation de l'entretien. Des concepts allant dans ce sens existent dans certaines régions types. Mais, une analyse approfondie montre qu'en matière d'entretien de l'infrastructure routière le potentiel d'économies est limité. Pour l'espace périphérique, environ 80% des coûts d'entretien sont imputés au service de déblayage et de salage des routes et aux petites réparations. Il existe certes des possibilités d'optimisation pour ces deux types d'entretien, mais elles sont très restreintes et dépendent de nombreux facteurs externes.

Les différents standards d'entretien peuvent être définis suivant le type et l'intensité des travaux effectués. Pour le service de déblayage et de salage des routes l'on différencie par exemple entre 'routes noires' (élimination complète de la neige), service réduit et 'routes blanches'. Pour les autres travaux d'entretien, il n'est pas possible de définir des niveaux précis. Pour les petites réparations, les niveaux peuvent être définis comme suit :

- niveau élevé = prise en charge rapide de tous types de réparations
- niveau moyen = prise en charge de réparations spécifiques
- niveau bas = prise en charge des réparations les plus indispensables

Différents niveaux d'optimisation dans le cadre de l'entretien de l'infrastructure routière impliquent des qualités de routes différentes. Les économies de coûts réalisables dépendent de la définition des niveaux et ne peuvent être chiffrées que pour un cas de figure concret.

Approche 'Offre TP adaptée aux besoins'

Dans l'espace périphérique, le degré de couverture des coûts des offres TP est souvent plus bas qu'en agglomération. Ainsi, dans l'espace périphérique le degré de couverture des coûts des TP sur rail est en moyenne de 36%, alors qu'il est de 61% en agglomération. Pour les TP sur route, le degré de couverture des coûts est de 28% dans l'espace périphérique et de 46% en agglomération. L'approche 'Offre TP adaptée aux besoins' consiste à proposer des **alternatives d'offres TP** moins chères, mais couvrant toutefois les besoins dans l'espace périphérique concerné. Sachant que la demande est faible et disparate dans l'espace périphérique, il est nécessaire d'identifier le type d'offre le mieux adapté à une topographie donnée ainsi que les conditions devant être remplies pour que cette offre soit réellement moins coûteuse.

Les offres alternatives peuvent être séparées en **deux catégories** :

- **Service d'arrêts à la demande** : essentiellement pour des espaces clairement structurés (p.ex. vallées)
- **Ligne à itinéraire variable** : plutôt pour des régions en plaine ou des régions sans centre clairement défini

Pour des raisons de rentabilité, ce genre de service est généralement doté d'un système de réservation téléphonique. Or, cela est contraignant pour les usagers, notamment lorsqu'ils ne sont pas des habitués ; et les horaires ne peuvent de fait pas être affichés sur internet.

L'analyse des offres alternatives et flexibles existantes montre certes que des économies peuvent être réalisées, mais que celles-ci ne sont que de l'ordre de 5 à 10% et qu'elles requièrent des conditions bien définies.

Les conditions de base pour de telles offres flexibles sont : un espace topographique adapté, la disponibilité des véhicules, une demande faible et constante, ainsi que la possibilité d'employer le personnel d'une autre manière lorsque les véhicules sont immobilisés.

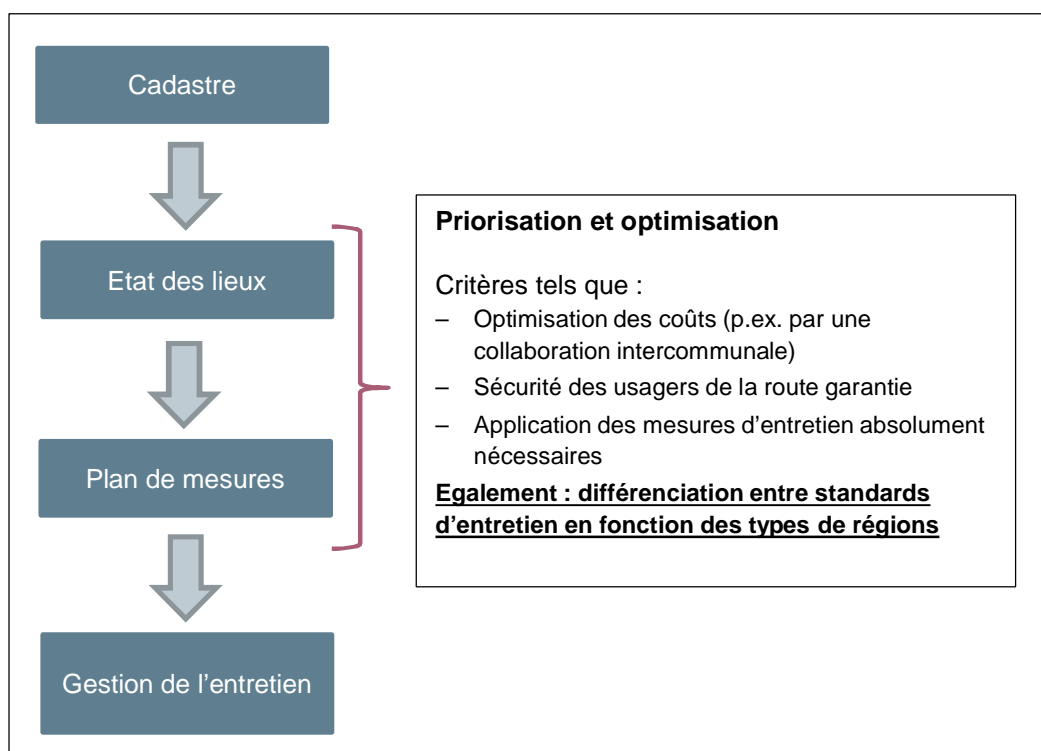
Il est tout à fait envisageable de modifier une ligne de bus et de l'adapter aux besoins et à la clientèle de la région concernée pour assurer une desserte. Pour une région périphérique à densité moyenne, une offre flexible peut par exemple se faire sous forme de lignes supplémentaires aux heures creuses ou le soir. Pour les zones à très faible densité, il y a la possibilité de s'appuyer sur de coopérations avec des entreprises privées, telles que des entreprises de taxi.

Mise en pratique des approches développées

Mise en pratique des deux approches relatives à l'infrastructure routière

Les deux approches 'Différenciation entre standards d'aménagement et d'entretien de l'infrastructure routière' développées dans la présente étude ne débouchent pas sur des normes concrètes. La mise en pratique de ces deux approches repose sur le modèle théorique et son **processus d'application**, ainsi que sur les réflexions et conclusions faites dans le cadre de ce projet de recherche en matière de planification des travaux, de l'exploitation et de l'entretien des infrastructures routières.

Illustration 3°: Processus de planification pour entretien des routes (schéma de principe)



L'illustration 3 montre le processus à suivre pour la planification de l'entretien des routes. Les possibilités d'optimisation sont examinées entre les étapes 'état des lieux' et 'plan de mesures'. En fonction du type de zone ou de région, de la densité du trafic et de l'importance d'un tronçon de route, l'on définit le niveau correspondant. Ce niveau sert ensuite à définir le type et l'intensité des travaux d'entretien. La distinction entre différents niveaux d'entretien permet d'optimiser les moyens utilisés et de les adapter en fonction des besoins en mobilité des différents types de zones et de régions.

La **mise en pratique de cette approche** requiert **dans un premier temps la désignation d'un type de zone/région** pour la ou les routes concernées. Ensuite, à l'aide de notre modèle théorique, on définit les **niveaux** par rapport aux besoins spécifiques en mobilité d'une zone ou d'une région. Des niveaux bas sont définis lorsque

l'impact sur le développement régional est faible.

L'illustration ci-dessous montre les différences constatées en fonction des spécificités d'une zone ou région.

Illustration 4°: Niveaux conseillés pour les indicateurs relatifs à l'infrastructure routière en fonction du type de région

Différences de niveaux pour les indicateurs relatifs à l'infrastructure routière dans les zones/régions dites 'de tourisme de masse'

	Niveau élevé					Niveau bas				
Largeur de la chaussée	1	2	3	4						
Ouvrages d'art	1	2	3	4						
Drainage	1	2	3	4						
Pistes cyclables et chemins pour piétons	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bordures de chaussée		1					2			
Déblayage et salage des routes	1	2	3	4						
Petites réparations		1	2	3					3	
Autres travaux d'entretien		1	2	3					3	

Différences de niveaux pour les indicateurs relatifs à l'infrastructure dans les zones/régions dites 'd'habitation'

	Niveau élevé					Niveau bas				
Largeur de la chaussée	1	2	3	4						
Ouvrages d'art	1	2	3	4						
Drainage	1	2	3	4						
Pistes cyclables et chemins pour piétons	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bordures de chaussée		1					2			
Déblayage et salage des routes	1	2	3	4						
Petites réparations		1	2	3					3	
Autres travaux d'entretien		1	2	3					3	

En appliquant le concept à nos six types de régions, on s'aperçoit que ce sont surtout les régions dites 'agricoles' et 'de tourisme alternatif' qui offrent la possibilité d'appliquer différents standards de mobilité. Les régions dites 'd'habitation' et 'de prestations de services' ont également ce potentiel ; à noter toutefois que là, des restrictions au niveau du transport de marchandises sont quasi inéluctables. En revanche, les régions dites 'industrielles' et 'de tourisme de masse' n'ont pas de potentiel significatif.

Mise en pratique de l'approche 'Offre TP'

Généralement, ce sont les cantons et la Confédération qui déterminent l'offre TP d'une région. Puis, lorsque l'offre existe, elle est soumise à des examens périodiques, lors desquels l'on étudie généralement les possibilités d'optimisation. A cette occasion, différents types de dessertes alternatives peuvent alors être évaluées. L'approche 'Offre TP adaptée aux besoins' entre en jeu dans le cadre de ces processus d'optimisation.

Il s'avère que les offres alternatives conviennent surtout à des régions caractérisées par une faible demande, comme c'est notamment le cas dans les régions dites 'agricoles'. Toutefois, des offres alternatives peuvent également s'avérer intéressantes aux heures creuses dans les régions proposant un service de ligne régulière (p.ex. régions dites 'industrielles' et 'de prestations de services', régions dites 'à tourisme alternatif', mais également régions d'habitation à faible densité). Dans les régions dites 'de tourisme de masse', ou misant sur la mobilité de loisir (p.ex. zones d'habitation à densité plus élevée, régions de randonnées), les offres alternatives sont moins appropriées.

Nous rappelons que le potentiel d'économie de coûts est globalement faible pour les offres TP alternatives.

Conclusions

Les conclusions que nous pouvons tirer des réflexions conceptuelles, de la littérature spécialisée étudiée, de l'analyse des exemples existants et des approches développées sont listées ci-dessous :

- Il y a nécessité d'agir, cependant le niveau de desserte et d'aménagement est élevé comparé à l'échelle internationale.
- La présente étude propose de définir des standards de mobilité sous forme de 'niveaux de desserte et d'aménagement' et non pas de fixer des normes concrètes. Il ne s'agit en aucun cas d'un recueil de règles spécifiques pour la construction et l'entretien des routes et pour le transport public dans l'espace périphérique.
- Les trois approches stratégiques décrites dans ce rapport proposent des mesures concrètes pouvant être mises en pratique :
 - Différenciation entre standards d'aménagement de l'infrastructure routière
 - Différenciation entre standards d'entretien de l'infrastructure routière
 - Offre TP adaptée aux besoins
- Les interactions entre desserte/offre de mobilité et développement régional sont complexes ; il est donc difficile d'affirmer des généralités concernant les mesures à prendre.
- En matière de transport, le potentiel d'optimisation des coûts est limité si l'on exclue l'hypothèse de répercussions négatives sur les possibilités d'évolution de l'espace périphérique. Cela vaut notamment pour les offres alternatives dans les transports en commun.
- Les économies de coûts pouvant être réalisées dans une région dépendent fortement du contexte. L'évaluation des possibilités pour un cas spécifique nécessite une approche sur base des éléments fournis dans cette étude.
- Des analyses générales supplémentaires ne permettraient pas d'approfondir le sujet et ne sont donc pas nécessaires. Des recherches plus approfondies sont à faire dans le cadre des mises en pratiques des approches développées ici.

Summary

Background and Goal of the Study

Switzerland has a well developed transport infrastructure with an interwoven and highly sophisticated road and rail network. Even the peripheral regions, which are the focus of this study, boast a comprehensively developed transport system and public transport network. These regions possess – in comparison to peripheral regions in foreign countries – a high standard of development and quality. Operations and maintenance of this to some extent sparsely used transport infrastructure are time-consuming, the costs for the supply of public transport with little utilization are high, and the funds available are limited. On the other hand a good provision of mobility is seen as an important prerequisite for the development of the peripheral regions.

Against this background, the goal of this research project is to demonstrate how optimizations and therefore savings in transport infrastructure and transport supply can be achieved with specific adaptations to the provision of mobility. It should demonstrate **strategic options** for the peripheral regions in order to achieve these optimizations, without constricting development opportunities in the peripheral regions. Already the guiding question shows two crucial challenges:

1. The peripheral regions are not homogenous entities and therefore the needs and requirements of the various regions differ in terms of the provision of mobility.
2. The interdependencies between regional development and traffic accessibility or the provision of mobility are complex and context-sensitive. Generalizable conclusions are therefore difficult to derive.

The latter challenge is shown by the literature review on this topic. It becomes clear that high traffic accessibility and provision of mobility can have very diverse and in some cases negative effects on regional development. Improvements in mobility result in distribution effects. These effects can result in advantages for regional economies, but also, at least in the short term, disadvantages. The strengths and weaknesses of the effects are dependent on a wide range of factors, such as: the type of transport link (train or road), the economic structure and productivity of the firms in the connected regions, as well as the general attractiveness of the affected residential and business locations.

The result of both of these findings is that in order for there to be an adaptation of the level or the standards of the provision of mobility, which is in line with the requirements – in this study the term “**mobility standard**” will be used – the regions need to be examined accordant with their positioning in location competition.

Furthermore, it is also recognized that the higher the current standard already is, measures to improve the provision of mobility have lower effects on regional development. In Switzerland, which is outstandingly well connected in terms of transport systems, only limited regional impulses for development can be expected from adaptations in the provision of mobility. It is also important to note that the decision of which standard of mobility provision a region needs cannot be made when it is viewed in isolation. The region's decisions will be affected by the decisions made by neighboring regions and regions that are in direct competition with it.

Methodological Approach: Conceptual Model

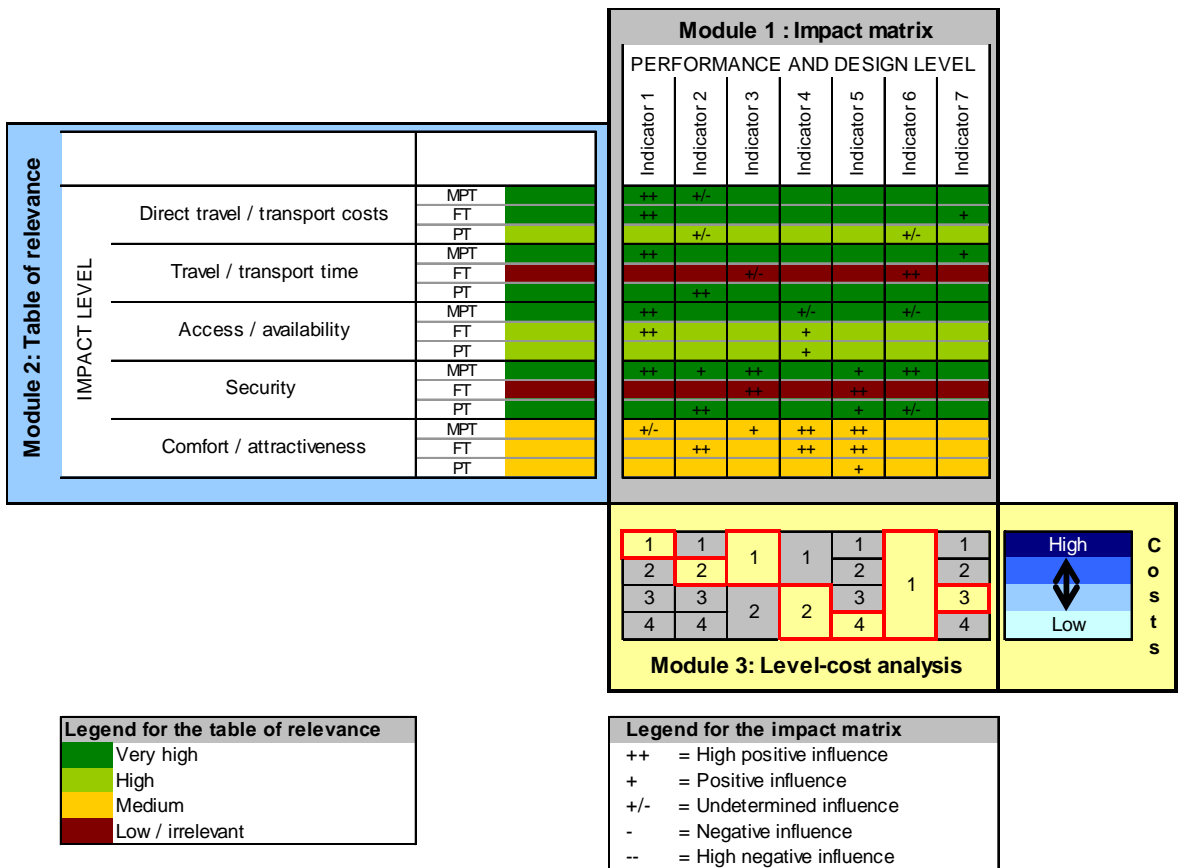
In order to cope with the complexity of the interdependencies and the heterogeneity of the peripheral regions, a **conceptual model** (“thinking model”) is developed to derive the above-introduced strategic options. This conceptual model allows the derivation of specific suggestions for the adaptation of mobility standards for each individual type of region and the assessment of their effects on the regional development.

This study differentiates between the following six types of regions:

- Industrial dominated regions/areas (“industrial region”)
- Service oriented regions/areas (“service region”)
- Agricultural dominated regions/areas (“agricultural region”)
- Mass tourism oriented regions/areas (“mass tourism region”)
- Soft/alternative tourism oriented regions/areas (“alternative tourism region”)
- Residential positioned regions/areas (“residential regions”)

The **three modules**, which the developed conceptual model is composed of, are depicted in Figure 1:

Figure 1: Conceptual model for the development of strategic options of adaptation of mobility standards



MPT = Motorized Private Transport; FT = Freight Transport; PT = Public Transport

- **Module 1:** The **impact matrix** shows qualitatively the relationship between the various standards of development of transport infrastructure or public transport supply and mobility needs. The mobility needs are specified by means of the five indicators: travel and transport costs, travel / transport time, access / availability, security and comfort / attractiveness (= “indicators of the impact level”). The standards of development are defined on the basis of indicators at the performance and design level (Indicators 1, 2, etc., in Figure 1), which refer to concrete elements of transport infrastructure (e.g. road width, drainage) of the public transport supply (e.g. frequency of departures, hours of operation).
- **Module 2:** The **table of relevance** shows the specific mobility needs of the six types of regions. The five indicators that reflect these needs are of various significance according to how the region is structured and in what location competition it is (cf. the coloring, respectively the legend of Figure 1). Through the combination of the impact

matrix and table of relevance, the standards of the public transport supply and/or the transport infrastructure for the considered types of regions are put in relation to the regional development. The matrix shows which indicators at the performance and design level are less or more important for the development of a specific type of region and therefore could be fixed at a lower or higher level accordingly.

- **Module 3:** The third module of this conceptual model, the **level-cost-analysis**, shows which levels of the individual indicators of the performance and design levels are possible and what savings can be made through the selection of a lower level. With a rough cost driver analysis it is determined for which elements of the transport infrastructure or the public transport supply, meaningful differences in both the value and the level can be defined. Only if differing levels of supply also result in clearly differing costs and thus the respective indicator has a relevant influence on total cost of the respective transport infrastructure or transport supply, is it worth it to elaborate a strategic option for this indicator (e.g. levels of the indicator road width can be the cases of encounter lorry / lorry, car / lorry, car / car and car / car with reduced speed).

Current State of Mobility Standards and Derivation of Possible Fields of Action

In order to determine possible fields of action – where strategic options for the adaptation of mobility standards could be applied – an analysis of the current situation of road and rail infrastructure as well as the public transport supply in the peripheral regions is performed. This analysis of the current state includes the following points:

- A summary of the most important laws, rules and norms as a basis for later discussions on strategic options for the adaptation of mobility standards.
- A comparison of cost recovery of transport systems in the peripheries to other types of geographical regions.
- An illustration of the quality of traffic accessibility and provision of mobility in the peripheral regions of Switzerland by using selected examples.

In addition, the case studies reveal interesting approaches to how transport infrastructure projects concerning public transport service concepts can be implemented with scarce resources. From the analysis of the current state and conceptual considerations **three strategic options** for the adaptation of mobility standards are identified:

- Strategic option “Differentiation of construction/finishing standards for road infrastructure”
- Strategic option “Differentiation of maintenance standards for road maintenance”
- Strategic option “Needs-oriented supply of public transport”

No strategic option for rail infrastructure is developed in this study. This is due to two reasons:

- Peripheral regions are often dominated by the problem of low demand. Therefore, the prevalent discussion is to abandon rail supply in favor of bus service. Thus a deeper discussion can be spared in this study.
- The topics “lean infrastructure” and “dismantling of infrastructure” due to cost saving do not have to be primarily discussed in regard to mobility in peripheral regions, but rather for the whole Swiss railway system. It is in this context that the future of rail freight transport on branch lines will have to be addressed.

Strategic option “Differentiation of Construction/Finishing Standards for Road Infrastructure”

The basic idea of the conceptual model relating to this strategic option is this: Finding design elements and states of development of road infrastructure (indicators on the performance and design level such as road width, level of maintenance, etc.) for which it is possible to have lower standards that result in noticeable cost reductions without constricting the developmental potential of the affected region.

An example of a specific starting point for this strategic option can be observed in multiple case studies analyzed for this study. In some regions a full development of roads (case of encounter lorry / lorry) is not realized due to costs, yet in part combined with operational solutions. With low heavy goods traffic density the resulting constraints are not expected to have a noticeable influence on regional development.

Based on various interviews with experts related to the case studies the originally comprehensive list of indicators on the performance and design level can basically be reduced to the following five design elements relevant for the research question at hand:

- **Road width / case of encounter:** Differentiation of four different levels (more levels possible). The cost savings are not linear to road-to-road width. The costs of a single-lane 4m wide road amount to about 70% of the costs of full development (6.5m, case of encounter lorry / lorry).

Figure 2: Results indicator road width / case of encounter

Level and construction/finishing standard: description		Costs
1	Road width 6.5m: full development: case of encounter lorry / lorry	100%
2	Road width 5.5m: case of encounter car / lorry	90%
3	Road width 4.75m: case of encounter car / car	85%
4	Road width 4m or single-lane road with opportunities for passing: case of encounter car / car with reduced speed, case of encounter lorry / -	70%

- **Civil engineering constructive works (dimensioning of tunnels and bridges):** two-lane engineering constructive works or reduction to a single-lane possibly combined with an operational solution (e.g. single-lane operation, traffic lights). The costs especially differ for tunnels and may be reduced by 40% for a single-lane tunnel compared to a two-lane tunnel.
- **Road drainage:** Four different drainage systems are common: disposal in a sewage treatment plant (STP), disposal into receiving watercourse, leaching trenches or drainage over the road shoulder. The cost differences between the different systems are substantial: for example, drainage over the shoulder costs only 5% of drainage into STPs.
- **Bike lanes and sidewalks:** Bike lanes and sidewalks are relatively expensive depending on their specific configuration. If a bike lane or sidewalk is only constructed on one side of the road, the costs correspond to about 55% of the costs of constructing them on both sides of the road. If only a bike lane is built (without elevation) its only 15%. However, in peripheral regions sidewalks and bike lanes are often forgone completely.
- **Roadside finishing works:** A classic roadside finishing works can often be forgone. Instead a road simply needs to be slightly widened in order to reduce wear and tear. A minimal widening of the surface (approx. 10 to 20 cm) on each side costs only around 20% of a clean shoulder.

This analysis shows that with the exception of bike lanes and sidewalks, which in reality are rarely found in peripheral regions (outside of town), an optimization potential exists within all of the indicators. The effective possibilities of the strategic option “differentiation of construction/finishing standards for road infrastructure” are however significantly dependent on the effective traffic volume and traffic composition (types of vehicles). Therefore this optimization potential is also of different sizes depending on the type of region.

For the assessment of the whole potential of this strategic option it is important to consider that the road infrastructure in the peripheral regions is already largely constructed. The building of new roads is therefore seldom done, which is why the

possibilities of the strategic option “differentiation of construction/finishing standards for road infrastructure” are very limited at first glance. However, the results of analysis apply not only to newly built roads, but can also be applied to improvements and developments of existing road infrastructure. At the cantonal and municipal level more than hundreds of millions of Swiss francs are spent annually for the building of new roads and improvement of existing roads. Examples of such causes could be age-related deterioration i.e. the renewal of existing roads, thunderstorm damages or capacity extensions. Here lies the potential of a differentiation of construction/finishing standards for road infrastructure.

Strategic option “Differentiation of maintenance standards for road maintenance”

Analogous to the development of infrastructure, its maintenance can also be organized in different ways. Particularly with regard to the growing pressure on cantons to economize, optimization possibilities in planning of maintenance are also in demand. Corresponding concepts can be observed in some case study regions. The in-depth analysis shows that in terms of road maintenance only limited potential is available to reduce the use of resources. Around 80% of the total costs of operational road maintenance in peripheral regions can be attributed to winter road maintenance and small structural repairs. In both cases opportunities for optimizations are available. However, they are obviously limited and dependent on many external factors.

Differentiation of maintenance standards means the individual maintenance work is carried out with varying intensity. An example: winter road maintenance can differ from one region to another between full clearance (“black clearance”) to a very reduced maintenance level. In the other areas of maintenance (e.g. small structural repairs) no general maintenance levels (i.e. fixed values independent of concrete cases of application) can be determined. It is only possible to differentiate between high, middle and low levels. For small structural repairs the levels can be described as follows:

- high level = fast implementation of all accrued repairs
- middle level = well-directed use of resources for specific repairs
- low level = only the most necessary repairs are tackled

If in the course of implementation of this strategic option of road maintenance differentiated optimizations are made, then varying levels of quality of the road conditions will need to be accepted. The cost-saving attainment is dependent on the definition of the level and can only be calculated for concrete cases of application.

Strategic option “Needs-oriented supply of public transport”

Cost recovery from public transport supply in peripheral regions is often lower than it is in urban areas. For rail-bound public transport in peripheral regions it amounts to 36% on average, while in urban areas it amounts to around 61%. Just as in rail-bound transport, cost recovery of road-bound public transport (buses) in peripheral regions amounts to around 28%, while in urban area it is somewhat higher than 45%. The strategic option “needs-oriented supply of public transport” seeks to cover the public transport needs of peripheral regions through a specific implementation of **alternative public transport services** at lower costs. Because of the weak and disperse demand for public transport in peripheral regions, the question arises as to which forms of public transport services are appropriate for which topographical regions and which requirements need to be filled in order for these really to be operated more cost-effectively.

Basically the alternative offerings can be divided into two **categories**:

- **«Bedarfslinien» (Demand Responsive Service DRS with flexible scheduling)**: primarily suitable for clearly structured regions (e.g. valleys)
- **«Richtungsbandbetrieb» (Demand Responsive Service DRS with flexible routing)**: primarily suitable for rather flat regions or regions with unclear town centers

In terms of both types of services, in order for an operation to be profitable often it is necessary to have advance bookings. However, this is assessed negatively by consumers and makes it difficult in particular for irregular consumers and out-of-towners, because for example the schedule cannot be found on the Internet.

An analysis of the existing alternative services shows that indeed a reduction of costs can be achieved with such flexible types of public transport services. However, these savings of on average between 5% and 10% are rather small and the effective savings are highly dependent on optimal conditions.

Prerequisites for the implementation of flexible types of offerings include: a topographically appropriate area, an already existing possibility for vehicle disposition and a weak and flat demand for the possibility that the drivers would be employed elsewhere during their downtime.

Innovative systems, that in optimal cases can be adapted to the spatial needs of the area and geared towards the potential customers, are by all means alternatives to a standard bus line worth considering. In peripheral regions with medium density a flexible service can conceivably make sense, in particular for additional services at the off-peak times and in the evening. In very sparsely populated regions cooperatives with private operations (e.g. taxi operations) present themselves.

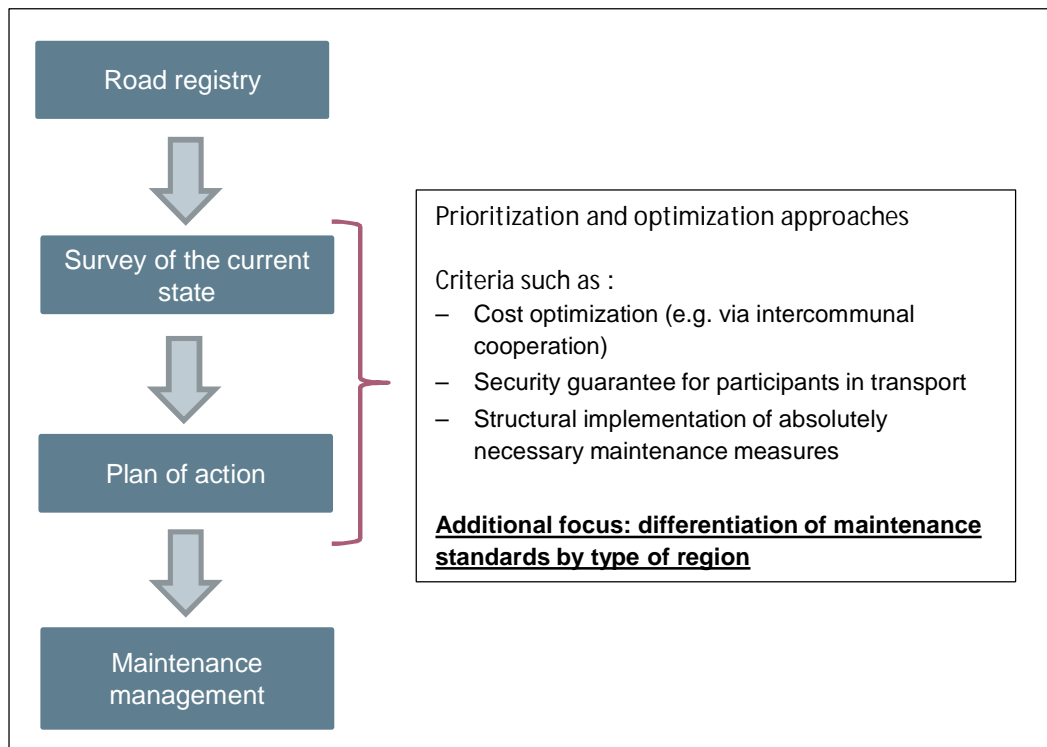
Implementation of the Developed Strategic Options in Practice

Implementation of both Strategic Options in the Road Sector

The realization of both strategic options developed in this study – differentiation of construction/finishing standards for road infrastructure and of maintenance standards – does not consist of the adaptation of concrete norms and standardizations. Instead it focuses on the **process-oriented implementation** of the conceptual model developed in this study. In other words, taking into consideration the knowledge gained in this research project on the planning of construction, operation and maintenance of road infrastructure.

This procedural application is illustrated using the example of a planning process for road maintenance (Figure 3).

Figure 3: Planning process of road maintenance (schematic diagram)



During this process the optimization possibilities developed in this research project are applied between the planning stages “survey of the current state” and “plan of action”: The quality level of the road condition (road in good, working or bad order) that needs to be complied with will be defined in detail by the road authority, depending on the concerned type of region or the importance of a road link. The intensity of road maintenance (“maintenance category”) will be determined based on this defined level of road condition. The work in operational maintenance will be conducted at varying levels depending on the specific maintenance category. In the case that different maintenance levels and respectively lower qualities in terms of road conditions are accepted, then the result is a use of funds which is more optimized and better focused on the mobility needs of the various types of regions.

For the **practical application of the strategic options a first step** needs to be taken, in which the individual roads or the area that is connected by roads needs to be **assigned to a type of region**. Subsequently with the help of our conceptual model **the quality level of the road condition needs to be determined**, which takes the region’s specific mobility needs into consideration. Lower levels will be accepted there, where the influence on the regional development is low.

The following figure (Figure 4) illustrates that region-specific differences quite likely will emerge during the implementation of both strategic options for roads.

Figure 4: *Recommended levels for performance and design indicators in the road sector following the orientation of a region*

Differences in levels of road indicators for mass tourism regions

	high level				low level					
Road width / case of encounter	1	2	3	4						
Engineering structures	1	2	3	4						
Road drainage	1	2	3	4						
Bike lanes and sidewalks	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Roadside shoulders			1						2	
Winter road maintenance	1	2	3	4						
Small structural repairs		1			2				3	
Other maintenance work		1			2				3	

Differences in levels of road indicators for residential regions

	high level				low level					
Road width / case of encounter	1	2	3	4						
Engineering structures	1	2	3	4						
Road drainage	1	2	3	4						
Bike lanes and sidewalks	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Roadside shoulders			1						2	
Winter road maintenance	1	2	3	4						
Small structural repairs		1			2				3	
Other maintenance work		1			2				3	

When this approach is applied to the six types of regions, it appears that in agricultural and alternative tourism regions, possibilities primarily exist for differentiated mobility standards. Likewise, potential exists in residential and service regions, even when restrictions on freight transport have to be accepted. Whereas, in industrial and mass tourism regions, fewer relevant options potentially exist.

Implementations of Strategic Options in the Public Transport Supply

Which public transport service will be available in a region is determined fundamentally by the respective canton and the state. Periodically, the existing offerings undergo a review.

In the process, there is often a search for possibilities how to optimize the existing public transport service concepts. Within this context there is the possibility to evaluate alternative forms of services and to investigate their usefulness. The strategic option of a needs-oriented supply ensues in the context of this planning process.

The development of the strategic options showed that purely alternative types of services are only suitable for regions that are distinguished by a weak demand. When applied to our types of regions, this could be the case primarily for the agricultural regions. During off-peak times, alternative services can also be an attractive form of operations in regions, which do have a regular service during the day because of the demand (for example: industrial and service regions, regions with soft / alternative tourism, even residential regions with low population density). Alternative services are not only less suitable for mass tourism regions, even during the off-peak times. They are also less suitable when leisure traffic brings a desired increase in value added and when demand can only be covered less than optimally with a demand responsive service (DRS) (e.g. densely populated settlements, hiking areas).

In conclusion the potential for cost reduction through the provision of alternative public transport services is clearly limited.

Summary

Which findings do we draw from the conceptual considerations, the evaluation of the literature and the analysis of the case studies as well as the deduced strategic options? The knowledge gained is summarized in the following points:

- There is a need for action beginning with a high level of provision and development in international comparison.
- The mobility standards under consideration are in terms of the “level of provision and development” and not in terms of fixed norms and standardizations. It is not about an adaptation of the “technical regulations” in the road and public transport sector specifically for peripheral regions.
- Concrete recommendations for realizable measures are suggested by the three strategic options described in this report:
 - Differentiation of construction/finishing standards for road infrastructure
 - Differentiation of maintenance standards for road infrastructure
 - Needs-oriented supply of public transport
- The interdependencies between traffic accessibility / provision of mobility and regional development are very complex. Therefore, the deduction of generalized statements about meaningful measures is limited.
- In the case that no relevant negative effects on the development prospects of peripheral regions can be accepted, then the potential for cost optimization in the transport sector of peripheral regions is altogether limited. This pertains particularly to the area of “alternative services” in public transport.
- The possibilities for cost savings that ultimately exist in a region are highly dependent on the context and can only be determined through the specific application of the considerations in this study for the concerned regions.
- Further analyses on this topic on a general level will only result in minor gains in insight and are therefore unnecessary. Deeper analyses on the concrete implementation of the strategic options developed in this study should be carried out.

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Die Schweiz verfügt über eine gut ausgebaute und feingliedrige Verkehrsinfrastruktur. Selbst die hier im Fokus stehenden peripheren Regionen weisen ein umfassend ausgebautes Verkehrsnetz auf, mit einem – verglichen zu peripheren Räumen im Ausland – hohen Ausbau- und Qualitätsstandard. Betrieb und Unterhalt dieser teilweise wenig genutzten Verkehrsinfrastruktur sind aufwendig, die zur Verfügung stehenden Mittel knapp.

Wie mit den Herausforderungen im peripheren Raum umgegangen werden soll, ist Bestandteil kontroverser Diskussionen. In der Politik besteht aber in einigen Punkten ein breit abgestützter Konsens. Dazu gehören auch folgende zwei Grundsätze:¹

- Zentren und Agglomerationen einerseits und periphere Gebiete andererseits sollen sich in ihren Funktionen ergänzen und zusammen einen vielfältigen, attraktiven und wettbewerbsfähigen Wirtschafts- und Wohnstandort Schweiz bilden.
- Auch in peripheren Gebieten soll sich die Wirtschaft, dabei insbesondere der Tourismus, unter Berücksichtigung von Anliegen der Umwelt und Gesellschaft positiv entwickeln können. Für eine zeitgemässe Lebensqualität der Bevölkerung in der Peripherie sind zweckmässige Mobilitätsangebote ein notwendiger, wenn auch nicht hinreichender Faktor.

Umso stärker stellt sich die Frage, wie die Standards der Mobilitätsversorgung im peripheren Raum angepasst werden können, ohne dass dabei die betroffenen Regionen einen Nachteil in der gewünschten wirtschaftlichen Entwicklung und im Standortwettbewerb erleiden. Bereits vor einigen Jahren hat es sich der SVI zum Ziel gesetzt, sich intensiver mit dem peripheren Raum auseinanderzusetzen. In diesem Forschungsprojekt soll nun der Frage der geeigneten Mobilitätsversorgung in der Peripherie nachgegangen werden.

1.2 Ziel der Forschungsstudie

Das Ziel dieser Forschungsarbeit ist es, aufzuzeigen, welche Standards bezüglich Verkehrserschliessung bzw. Mobilitätsversorgung im peripheren Raum heute vorhanden sind, diese kritisch zu überprüfen und mögliche Strategien bzw. Stossrichtungen für eine Anpassung der Mobilitätsversorgung aufzuzeigen. Die Analyse der Mobilitätsversorgung soll vor dem Hintergrund der Versorgungsbedürfnisse der peripheren Räume einerseits und der Kosten einer Umsetzung dieser Bedürfnisse andererseits erfolgen.

Bei der Betrachtung des peripheren Raums wird allerdings rasch klar, dass es sich hierbei nicht um ein homogenes Gebilde handelt und dass die einzelnen peripheren Regionen sich stark voneinander unterscheiden. Entsprechend unterschiedlich sind auch die Anforderungen, die in den einzelnen Regionen an die Mobilität gestellt werden. Einheitliche Qualitätsniveaus oder Standards in der Mobilitätsversorgung spezifisch für den peripheren Raum existieren nicht und es ist aufgrund der unterschiedlichen Bedürfnisse der einzelnen Regionen auch **nicht erstrebenswert, einheitliche Standards für den peripheren Raum festzulegen.**

Unabhängig davon dürften grosszügig ausgestaltete Infrastrukturbauten und Verkehrsangebote in Zukunft im peripheren Raum nur noch schwer realisierbar sein. Es stellt sich deshalb vermehrt die Frage, in welchen Regionen bestimmte Einschränkungen in Kauf genommen werden können, ohne dass dabei die angestrebte Regionalentwicklung behindert wird. Entsprechend hat die vorliegende Studie zum Ziel,

¹ Vgl. Kompetenzgruppe SVI (2006), der periphere Raum unter Druck, Werkstattbericht vom 28. April 2006, S.5

für unterschiedliche Arten von peripheren Räumen mögliche Strategien aufzuzeigen, wie in einer Region die Mobilitätsversorgung optimiert und Kosten eingespart werden können, ohne deren Regionalentwicklung massgeblich zu behindern.

Die Entwicklung der Strategien für die Mobilitätsversorgung beruht dabei einerseits auf konzeptionellen Erkenntnissen zum Zusammenhang von Verkehrserschliessung / Mobilitätsversorgung und Regionalentwicklung. Andererseits werden aber auch in der Praxis vorhandene Ansätze und Überlegungen eingebaut. Dazu werden einige Fallbeispiele aus ausgewählten Regionen im ländlichen Raum beigezogen.

Die Untersuchung soll Strategien für die Mobilitätsversorgung innerhalb der peripheren Region (bis und ab Regionalzentrum), aber auch für die Verbindung mit dem andern Zentren aufzeigen. Die Vertiefung (mögliche Umsetzung in konkret ausformulierte Mobilitätsversorgungsstandards, Anpassung der rechtlichen und planerischen Grundlagen, etc.) ist Gegenstand von allfällig weiteren vom SVI ursprünglich geplanten Forschungsprojekten zur Thematik. Ebenso ausgeklammert werden Beurteilungen von unterschiedlichen Sicherheitsstandards von Verkehrsanlagen zum Schutz vor Naturgefahren, weil dies den Rahmen dieses Auftrages in verschiedener Hinsicht sprengen würde.

1.3 Räumliche Abgrenzung und relevante Verkehrssysteme

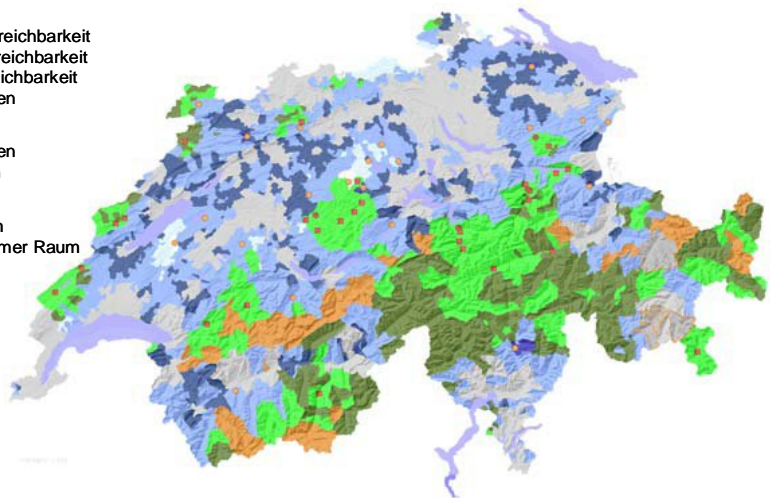
1.3.1 Definition peripherer Raum

Ausgangspunkt für die Festlegung des in unserem Kontext im Vordergrund stehenden Gebietes der Schweiz ist die Abgrenzung des peripheren Raumes gemäss Evaluation der Kompetenzgruppe SVI. Als Hauptmerkmale der Peripherie gelten eine gewisse Distanz zu den Zentren und Agglomerationen (vergleichsweise schlechte Erreichbarkeit), geringe Dichte von Bevölkerung und Arbeitsplätzen (Kosten der Weite), gebirgige Topografie (hohe Kosten für Unterhalt von Infrastrukturen) und attraktive Landschaften (zusätzliche Verkehrsnachfrage durch Freizeitmobilität).

Abb. 1.1 Raumtypologie des ARE für den ländlichen Raum in 11 Klassen, Gemeindestand 4. Dezember 2000

Legende

- Städte und Agglomerationen
- Periurbaner ländlicher Raum**
 - Gute ÖV- und gute MIV-Erreichbarkeit
 - Mässige ÖV-, gute MIV-Erreichbarkeit
 - Mässige ÖV- und MIV-Erreichbarkeit
 - Periurbane ländliche Zentren
- Alpine Tourismuszentren**
 - Ausserhalb Agglomerationen
 - Innerhalb Agglomerationen
- Peripherer ländlicher Raum**
 - Peripherer ländlicher Raum
 - Peripherer bevölkerungsarmer Raum
 - Periphere Zentren
 - Periphere Kleinzentren



Quelle: Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2005), Politik des ländlichen Raumes, Werkstattbericht der Kerngruppe des Bundesnetzwerks Ländlicher Raum

Für die konkrete Abgrenzung zwischen peripherem und nicht peripherem Raum verwenden wir die Raumtypologie des Bundesamtes für Raumentwicklung (ARE). Diese Raumtypologie unterteilt die Gemeinden in vier Haupt- und insgesamt 11 Unterkategorien. Die Einteilung erfolgt aufgrund der Distanz zu Agglomerations-/Städtezentrum, der Erreichbarkeit, der touristischen Bedeutung sowie der Anzahl Einwohner der Gemeinde. Die Einteilungskriterien entsprechen somit weitgehend den Kriterien, die von der Kompetenzgruppe SVI für die Definition der Peripherie verwendet wurden.

Der ländliche Raum wird vom ARE in folgende vier Hauptkategorien unterteilt:

- Der periurbane ländliche Raum (mit kurzen Fahrzeiten zum nächsten Agglomerations-/Städtezentrum, weiter unterteilt nach Erreichbarkeit), umfasst auch ländliche Zentren
- Alpine Touristikzentren (im Berggebiet gelegen, mindestens 100'000 Hotel-Logiernächte pro Jahr, zusätzliche Differenzierung zwischen innerhalb und ausserhalb einer Agglomeration)
- Der periphere ländliche Raum (mit längeren Fahrzeiten zum nächsten Agglomerations-/Städtezentrum, zusätzlich differenziert nach Einwohnerzahl)
- Übriges Gebiet (Städte und Agglomerationen, keine weitere Unterteilung)

Eine detaillierte Auflistung der einzelnen Haupt- und Unterkategorien wird in der folgenden Tabelle gegeben.

Abb. 1.2 Raumtypologie ARE in 4/11 Klassen

Typologie in 4 Klassen		Typologie in 11 Klassen	
0	Agglomerationen und isolierte Städte	0	Agglomerationen und isolierte Städte
1	Periurbane ländlicher Raum	11	gute ÖV- und gute MIV-Erreichbarkeit a)b)
		12	mässige ÖV- und gute MIV-Erreichbarkeit b)c)
		13	mässige ÖV- und mässige MIV-Erreichbarkeitb)
		14	periurbane ländliche Zentrenc)
2	Alpine Tourismuszentren	21	ausserhalb der Agglomeration
		22	innerhalb der Agglomeration
3	Peripherer ländlicher Raum	31	periphere Zentren (5'001 – 10'000 Einwohner)
		32	periphere Kleinzentren (2'001 – 5'000 Einwohner)
		33	peripherer ländlicher Raum (501 – 2'000 Einwohner)
		34	peripherer bevölkerungsarmer Raum (bis 500 Einwohner)

- a) Gute Erreichbarkeit: max. 20 Minuten bis zu nächstgelegenen Agglomeration
 b) Mässige Erreichbarkeit: über 20 Minuten Fahrzeit bis zur nächstgelegenen Agglomeration für Gemeinden im Mittelland
 c) Periurbane ländliche Zentren: Gemeinden mit 5'000 bis 10'000 Einwohnern und mind. 15 Minuten MIV-Distanz zur nächstgelegenen Agglomeration sowie in die Kantonshauptorte Sarnen und Appenzell

Quelle: Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2005), Politik des ländlichen Raumes, Werkstattbericht der Kerngruppe des Bundesnetzwerks Ländlicher Raum

Gemäss der Definition des Untersuchungsgebietes stehen in der vorliegenden Forschungsarbeit folgende Raumtypen im Vordergrund:

- alpine Tourismusgebiete ausserhalb der Agglomerationen (Kat. 21)
- peripherer ländlicher Raum (Kat. 31-34)
- periurbane ländlicher Raum mit mässiger ÖV- und MIV Erreichbarkeit (Kat. 13)

Insgesamt umfasst dieser Perimeter 469 Gemeinden aus 17 Kantone und ca 450'000 Einwohner.

1.3.2 Definition der relevanten Verkehrssysteme

Nicht alle bestehenden Verkehrssysteme resp. ÖV-Angebote stellen die Grunderschliessung peripherer Räume sicher. Für diese Untersuchung nicht relevant sind folgende Systeme und Angebote:

- Verkehrssysteme mit hauptsächlich touristischem Charakter (bspw. Luftseilbahnen)
- Verkehrssysteme, die aufgrund eines übergeordneten (nationalen) Interesses auf einen Standard ausgebaut wurden, welcher für den peripheren Raum nicht notwendig wäre. Dies betrifft insbesondere Transitachsen durch periphere Räume (bspw. NEAT-Infrastruktur für den Kt. Uri).

Für diese Untersuchung drängt sich folgende Unterscheidung der relevanten Verkehrsnetze bzw. -angebote auf:

- **Strassensinfrastruktur** / Strassenstrecken: Haupt- und Verbindungsstrassen zwischen regionalen Zentren sowie Gemeindestrassen für die kleinräumigere Erschliessung
- **Schieneinfrastruktur** / Schienenstrecken: Netzteile zur Verbindung von Regionalzentren und übrigen Ortschaften im peripheren Raum (inkl. Schmalspur)
- **Angebot ÖV** / ÖV-Linien: V.a. ÖV-Verkehr auf der Strasse, aber grundsätzlich auch Zugsangebote, nur am Rand weitere der Grunderschliessung dienende Verkehrsmittel (bspw. Seilbahn nach Mürren).

1.4 Berichtsaufbau

Der vorliegende Schlussbericht fasst die Ergebnisse des Forschungsprojektes wie folgt zusammen.

Kapitel 2 gibt einen Überblick über die **Wirkungszusammenhänge zwischen Mobilitätsversorgung und Regionalentwicklung**. Dieser Überblick liefert die Grundlage für den in der Studie verwendeten **konzeptionellen Ansatz** (Abschnitt 2.2). Dessen **methodische Umsetzung** wird in Abschnitt 2.3 aufgezeigt. Anschliessend werden mit der Herleitung der Mobilitätsbedürfnisse einzelner Raumtypen (Abschnitt 2.4) und der Darstellung der Wirkungsmatrizen (Abschnitt 2.5) wichtige Grundlagen zur Entwicklung von strategischen Stossrichtungen für Anpassungen bei der Mobilitätsversorgung bereit gestellt.

In **Kapitel 3** wird die **heutige Mobilitätsversorgung im peripheren Raum** untersucht. Dabei wird zwischen den oben erwähnten relevanten Verkehrssystemen unterschieden. Auf folgende Punkte wird eingegangen:

- Auflistung der wichtigsten Gesetze, Verordnungen und Normen
- Kosten der Verkehrssysteme im peripheren Raum im Vergleich zu anderen Räumen (Kostendeckungsgrade)
- Qualität der Verkehrserschliessung

Aus der Darstellung der heutigen Situation werden mögliche Handlungsfelder für Stossrichtungen abgeleitet. Die Beschreibung der einzelnen **strategischen Stossrichtungen zur Anpassung der Mobilitätsversorgung** ist Gegenstand der anschliessenden Kapitel. Konkret werden die folgenden drei Stossrichtungen vertieft:

- Stossrichtung Differenzierung Ausbaustandards Strasseninfrastruktur (**Kapitel 4**)
- Stossrichtung Differenzierung Unterhaltsstandards Strasseninfrastruktur (**Kapitel 5**)
- Stossrichtung bedürfnisgerechte ÖV-Angebote (**Kapitel 6**)

In einem letzten Arbeitsschritt wird in **Kapitel 7** aufgezeigt, wie die in diesem Forschungsprojekt entwickelten **Ideen in der Praxis umgesetzt werden** könnten und welche Stossrichtungen für welche Regionstypen besser oder weniger gut geeignet sind.

Die wichtigsten Erkenntnisse der Forschungsarbeit werden im **Fazit in Kapitel 8**

zusammengefasst.

Die **Anhänge** enthalten Hintergrundinformationen unter anderem zu den im Forschungsprojekt betrachteten Fallbeispielen.

2 Mobilitätsstandards und regionale Entwicklungsmöglichkeiten

2.1 Wechselwirkung zwischen Mobilitätsstandards und Wirtschaftsentwicklung

Ein funktionierendes Verkehrssystem ist für eine arbeitsteilige Wirtschaft unerlässlich. Die gut ausgebauten Strassen- und Schienenverbindungen bilden den Grundstein für die Konzentration und Spezialisierung vieler Produktionsprozesse und ermöglichen erst den internationalen Handel und Wettbewerb auf dem heutigen Niveau. Die Mobilitätsversorgung und die Qualität der Verkehrserschliessung einer Region beeinflussen deren wirtschaftliche Entwicklung. Sie haben aber auch Einfluss auf die Attraktivität eines Raumes als Wohnstandort.

Die Wirkungszusammenhänge zwischen Verkehrsinfrastruktur bzw. -angeboten und wirtschaftlicher Entwicklung ist ein in der Literatur sowohl theoretisch als auch anhand von Fallbeispielen vielfach diskutiertes Thema. In den nachfolgenden Abschnitten werden der aktuelle Stand und die wichtigsten Erkenntnisse aus der nationalen und internationalen Forschung zusammengefasst. Die in der internationalen Literatur behandelten peripheren Räume sind allerdings häufig um ein Vielfaches grösser als die Regionen, die in der Schweiz als peripher gelten. Deshalb sind die internationalen Erkenntnisse nicht 1:1 auf die kleine und von der Verkehrsinfrastruktur her gut ausgebaute Schweiz übertragbar. Sie sollen aber aufzeigen, dass der Wirkungszusammenhang zwischen Verkehrserschliessung bzw. Mobilitätsversorgungen und regionalwirtschaftlicher Entwicklung eine facettenreiche und komplexe Thematik darstellt.

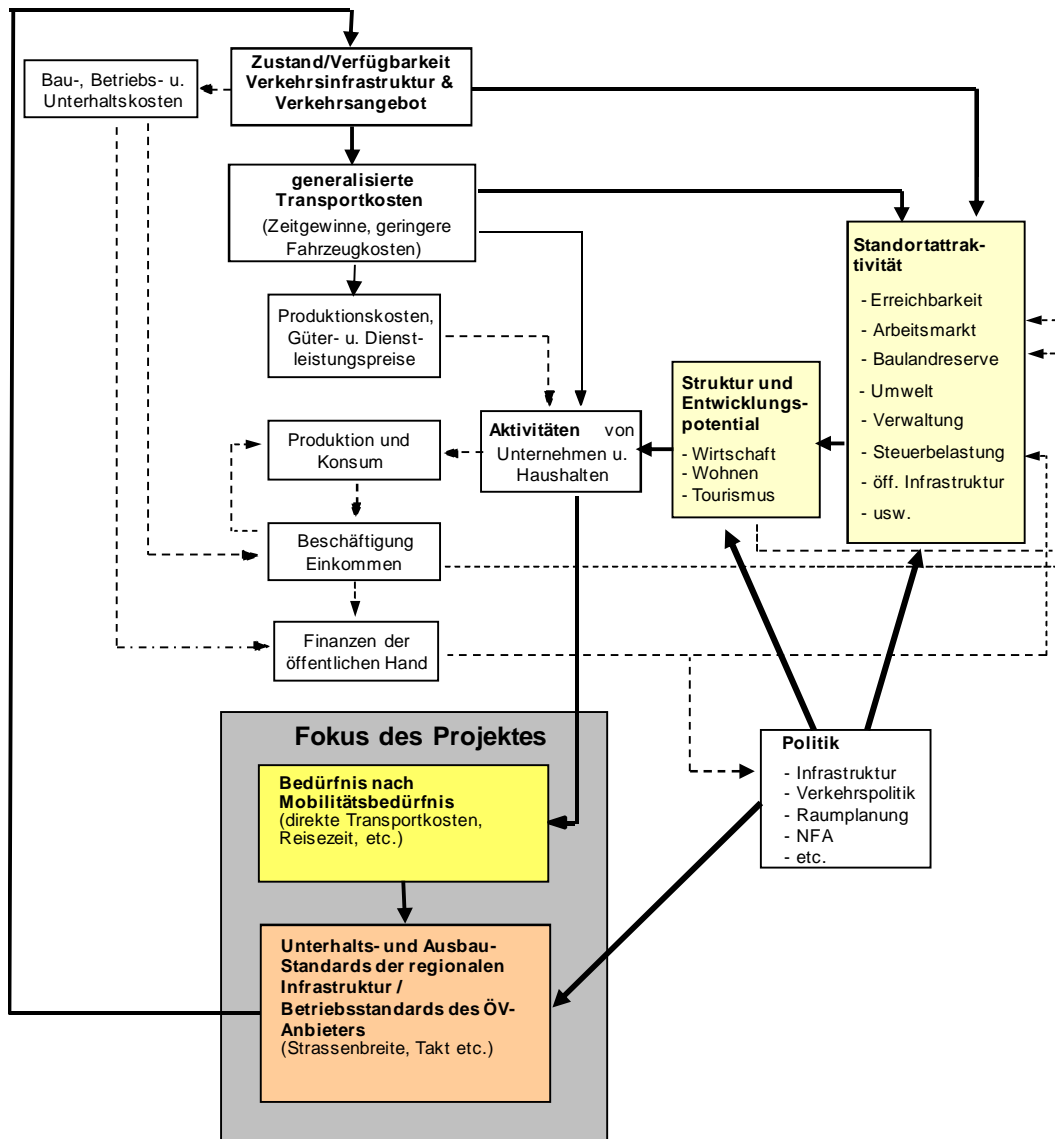
Die Abbildung auf der nächsten Seite (Abb. 2.1) gibt einen vereinfachten schematischen Überblick über den Einfluss des Zustandes und der Verfügbarkeit der Verkehrsinfrastruktur sowie des Angebots im Verkehr auf die Standortattraktivität und auf das Entwicklungspotenzial einer Region als Unternehmens- oder Wohnstandort.

In diesem Kontext die zentrale Grösse sind die generalisierten Transport- und Reisekosten. Diese sind von der verfügbaren Infrastruktur und von deren Betrieb abhängig. Sie beeinflussen die Produktionskosten und damit die Wettbewerbsfähigkeit des lokalen Gewerbes und entsprechend die Attraktivität der Region als Wohn- und Arbeitsort².

Die generalisierten Transportkosten sind aber nur ein Faktor unter vielen, welche die wirtschaftliche Entwicklung einer Region beeinflussen. Für die Wirtschaftsstruktur und die Entwicklungspotenziale eine Region sind neben den Transportkosten auch politische, gesellschaftliche oder geografische Eigenschaften bedeutend. Die Summe dieser Faktoren bestimmt im Wesentlichen die bestehende Struktur und das Entwicklungspotenzial. Daraus können spezifische Mobilitätsbedürfnisse (Standards bezüglich der breiter gefassten Mobilität als Ganzes bzw. der enger gefassten Qualität der Verkehrserschliessung an sich) abgeleitet werden. Aus diesen Mobilitätsbedürfnissen ergeben sich ihrerseits Anforderungen an den Ausbau, Betrieb und Unterhalt der Verkehrsinfrastruktur sowie des Angebots im öffentlichen Verkehr. Im Rahmen des vorliegenden Forschungsprojekts interessiert vor allem dieser Zusammenhang zwischen Entwicklungspotenzial, Mobilitätsbedürfnis und Ausbau- bzw. Betriebs- und Unterhaltsstandards der Verkehrsinfrastruktur und des Verkehrsangebots.

² Einen ausführlichen Überblick über die Bedeutung der Transport- und Reisekosten wird in Ecoplan, IC Infraconsult (2004): Grobbeurteilung Autobahnzubringer Oberaargau Süd „Wirtschaftsstrasse Oberaargau“, gegeben.

Abb. 2.1 Gesamtwirtschaftlicher Zusammenhang von Verkehrserschließung bzw. Mobilitätsversorgung und Regionalentwicklung



Bereits aus dieser schematischen Darstellung der Wirkungszusammenhänge zwischen der Verkehrserschließung und Mobilitätsversorgung und regionaler Entwicklung wird deutlich, dass die Wirkungszusammenhänge äusserst vielfältig und komplex sind. Die Darstellung betrachtet die Wirkungszusammenhänge in einer isolierten Region. In der realen Welt stehen die einzelnen Regionen in einem konkreten Kontext zueinander und sind in ein übergeordnetes räumliches System eingebunden. Sie können entsprechend nicht isoliert für sich selbst betrachtet werden. Vielfach herrscht zwischen den Regionen eine Konkurrenzsituation, ein Wettbewerb um Standortattraktivität. Die daraus entstehenden gegenseitigen Wechselwirkungen machen die Wirkungszusammenhänge noch komplexer als bereits die obige Abbildung für eine einzelne Region illustriert.³

Sobald eine Region nicht für sich allein, sondern eingebunden in ein räumliches Gesamtsystem betrachtet wird, rücken Aspekte wie die folgenden in den Vordergrund:

- **Mobilität schafft Verteilungseffekte:** Eine Verkehrsinfrastruktur verbindet immer mindestens zwei Orte oder Regionen. Es ist a priori nicht klar, dass beide Regionen von den positiven Aspekten einer gut ausgebauten Verkehrsinfrastruktur (und den

³ Für eine ausführliche Diskussion der Komplexität dieser Zusammenhänge vgl. bspw. Peters Deike (2003) Old Myths and new Realities of Transport Infrastructure Assessment.

damit verbunden tiefen Transportkosten) gleich profitieren können. Es ist gut möglich, dass es klare Gewinner und Verlierer gibt.

- **Richtung und Stärke der Verteilungseffekte sind kaum vorhersehbar:** Auch wenn bereits mehrere Untersuchungen über die Auswirkungen eines Infrastruktur- bzw. Verkehrsangebotsausbaus auf die regionale Entwicklung existieren, zeigen diese vor allem eines: die effektive Richtung und Stärke der Auswirkungen ist sehr stark kontextspezifisch, kaum generalisierbar und entsprechend schwer prognostizierbar.
- **Unterschiedliche Auswirkungen von Strassen und Schieneninfrastrukturen:** Aufgrund deren spezifischen Eigenschaften haben Strassen- und Schieneninfrastrukturen unterschiedliche Auswirkungen für die betroffenen Regionen.
- **Effektive Auswirkungen sind stark vom lokalen Kontext abhängig:** Die Auswirkungen von Anpassungen im Verkehrsangebot ist stark von den lokalen Gegebenheiten abhängig.

Die oben aufgeführten Aspekte werden in den folgenden theoretischen Ausführungen weiter vertieft. Diese Ausführungen richten sich an am Thema interessierte Leserinnen und Leser.

Unklare Verteilungseffekte bei gut ausgebauten Verbindungen

Gut ausgebaute Verbindungen von Zentrumsregionen mit peripheren Regionen verbessert nicht nur den Marktzugang für die Firmen der peripheren Regionen wie im obigen vereinfachten Wirkungsmodell dargestellt wird, sondern die Zentrumsregionen können nun auch einfacher und günstiger aus der Distanz die Märkte der peripheren Regionen bedienen, da der Distanzschutz wegfällt.

Es stellt sich die Frage, wer aus dieser neuen Ausgangslage wirklich profitieren kann. Entscheidend für die resultierende Verteilung der positiven Effekte sind letztlich die Produktivität und damit die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen in den jeweiligen Orten oder Regionen. Diese ist in Zentrumsregionen aus verschiedenen Gründen i.d.R. höher als in der Peripherie.

- Bei vielen **Standortfaktoren** (z.B. Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal, Nähe zu Forschungseinrichtungen, Kulturangebot, Steuerbelastung) stehen Zentrumsregionen häufig besser da.
- Die örtliche Nähe vieler Firmen der gleichen Wertschöpfungskette kann positive Auswirkungen auf die Produktivität haben (man spricht hier häufig von 'Agglomerationseffekten'). Die Vorteile kommen daher, dass sich neues Wissen und neue Technologien innerhalb dieser Agglomerationen schneller verbreiten.

Die so entstehenden Produktivitätsvorteile lassen die Firmen im Zentrum die gleichen Güter oder Dienstleistungen zu günstigeren Preisen produzieren. Dies macht sie zu harten Wettbewerbern für die Firmen der Peripherie sobald die Transportwege günstiger werden. Drängen die Zentrumsfirmen mit ihren günstigeren Gütern auf den Markt der Peripherie besteht die Gefahr, dass die regionalen Firmen nicht mehr wettbewerbsfähig sind und über kurz oder lang entweder aus dem Markt verdrängt werden oder sich gezwungen sehen, ihre Produktionsstätten ebenfalls in die Zentren zu verlegen. Beide Effekte widersprechen dem Ziel einer verstärkten regionalen Entwicklung der peripheren Regionen dank verbesserter Verkehrserschließung bzw. Mobilitätsversorgung.⁴

Es sprechen auch mehrere Gründe dafür, dass periphere Regionen von einer verbesserter Verkehrserschließung bzw. Mobilitätsversorgung profitieren können:

- Die Gefahr der Abwanderung ist bei wichtigen **standortgebundenen Industrien** des peripheren Raumes (Tourismus, Energieproduktion aus Wasserkraft, aber auch Steinbrüche mit hochwertigem Gestein) nicht gegeben. Diese profitieren viel mehr von der besseren Anbindung an das Zentrum und den billigeren Transportwegen.

⁴ In der Praxis finden sich diese Verteilungseffekte beispielsweise in Italien. Man geht davon aus, dass die bessere Verkehrsanbindung von Italiens wirtschaftlich schwächerem Süden (dem Mezzogiorno) mit dem stärkeren Norden zu einer De-Industrialisierung und gerade nicht zur erhofften wirtschaftlichen Entwicklung des Südens geführt hat (vgl. hierzu Puga Diego (2002) European Regional policies in the light of recent relocation theories).

- Die tatsächlich entstehenden Verteilungswirkungen hängen auch noch von weiteren Faktoren ab, wie beispielsweise von der **Lohnflexibilität**. Eine geringere Produktivität in der Peripherie kann zumindest teilweise durch tiefere Löhne als im Zentrum wettgemacht werden. So kann die Wettbewerbsfähigkeit erhalten bleiben und es kommt nicht zu den oben beschriebenen Verteilungseffekten.⁵ Die vergleichsweise hohe Lohnflexibilität in der Schweiz ist für diese Anpassungsstrategie von Vorteil.
- Zudem führt langfristig gesehen eine Zuwanderung von Firmen in die Zentren zu **steigenden Bodenpreise und Löhne**. Dies kann bei immer weiter sinkenden Transportkosten letztendlich darin resultieren, dass Unternehmensstandorte wieder aus den Zentren verlegt werden und die Peripherie somit auf Kosten der Zentrumsregionen wieder Marktanteile hinzugewinnt.

Geringe Vorhersehbarkeit von Richtung und Stärke der Verteilungseffekte

Welche der oben aufgeführten Effekte letztlich dominierend sind, kann nur sehr schwer vorausgesagt werden. Die Richtung und Stärke der Effekte hängen ganz massgeblich davon ab, wie sich die Ausgangslage vor der Verbesserung der Mobilitätsversorgung präsentiert: Selbst wenn der Bau erster Verkehrsinfrastrukturen und die Einrichtung von Verkehrsangeboten positive Auswirkungen auf die regionalwirtschaftliche Entwicklung hatte, bedeutet dies nicht, dass ein weiterer Ausbau einen Effekt in die gleiche Richtung und der gleichen Stärke auslöst. Die für das Wachstum wichtigsten Infrastrukturen werden normalerweise zuerst gebaut. Anschliessende punktuelle Verbesserungen können auch nur noch kleinere Effekte auslösen. In einem hochentwickelten Land wie der Schweiz ist es nur noch vereinzelt möglich, über verkehrspolitische Massnahmen "Quantensprünge" in der Mobilitätsversorgung zu erreichen (wie z.B. durch die Realisierung von Bahn 2000).

Dies verdeutlicht auch eine Studie des Bundesamtes für Raumentwicklung aus dem Jahr 2006. In dieser Studie wurde für ausgewählte Raumtypen untersucht, wie sich die Veränderung der Verkehrserschliessung auf die wirtschaftliche Entwicklung auswirkt. Die Studie kommt zum Schluss, dass die positiven Effekte der Verkehrserschliessung auf die wirtschaftliche Entwicklung der Schweiz über den Zeitraum von 1970-2000 abnehmen. Während der Periode 1970-1980 haben sämtliche Variablen einen positiven Einfluss auf die Entwicklung der Arbeitsplätze und der Arbeitskräfte, aber dieser Einfluss reduziert sich in den folgenden Jahrzehnten.⁶

Die Art der Mobilitätsversorgung spielt eine Rolle

Die Frage, welchen Effekt die Mobilitätsversorgung auf die Entwicklung peripherer Räume hat, hängt auch von der Art der betrachteten Infrastruktur und der dadurch ermöglichten Mobilitätsversorgung ab. Die verschiedenen Arten haben unterschiedliche räumliche Auswirkungen⁷:

- **Das Strassennetz** hat allgemein einen grossen Effekt auf die räumliche Verteilung der Industrie, da viele Güter über die Strasse transportiert werden. Selbstredend ist das Strassennetz Voraussetzung für den Individualverkehr. Im peripheren Raum spielt das Strassennetz eine zentrale Rolle, da die kleinräumige Erschliessung nur über die Strasse überhaupt möglich ist.
- **Das Schienennetz** hat wegen des kleineren Anteils am Güterverkehrsvolumen⁸ einen geringeren Einfluss auf die räumliche Verteilung der Industrie. Sie kann jedoch eine Verlagerung der Standorte von Dienstleistungsunternehmen und Firmenhauptsitzen in die Zentren zur Folge haben, wie Beispiele aus Frankreich und Spanien belegen. Im Schienenverkehr sind häufig sogenannte "Speichennetze" anzutreffen, in welchen

⁵ Zu ausführlichen theoretischen Erläuterungen dieser Effekte sei auf die folgenden Studien verwiesen: Krugman und Venables (1990) Integration and the competitiveness of peripheral industry. Venables A.J. (1996) Equilibrium locations of vertically linked industries. Puga Diego (2002) European Regional policies in the light of recent re-location theories.

⁶ Weitere Informationen zu diesen Zusammenhängen finden sich in den folgenden Studien: Bundesamt für Raumentwicklung ARE und Bundesamt für Strassen ASTRA (2006) Die Nutzen des Verkehrs; SACRA Report (1992); Puga Diego (2002) European Regional policies in the light of recent relocation theories.

⁷ Vgl. Puga Diego (2002) European Regional policies in the light of recent relocation theories.

⁸ In der Schweiz ist der Anteil am terrestrischen Güterverkehr mit rund 40% (vgl. BFS, Modalsplit im Güterverkehr) im internationalen Vergleich sehr hoch. Allerdings trägt insbesondere der Transitverkehr – in unserem Kontext nicht relevant – zu diesem hohen Anteil bei.

periphere Regionen über ein Zentrum miteinander verbunden werden. Dies kann zu einer Konzentration der Firmen im Zentrum führen, da es die Transportkosten des Zentrums von dort in die peripheren Regionen im Verhältnis zu den Transportkosten zwischen den peripheren Regionen senkt.

Ein weiterer wichtiger Unterschied zwischen Schiene und Strasse ist der Knoteneffekt: nur die Orte, die eine Haltestelle haben, profitieren von einer Schienenstrecke. Orte die zwischen den Hauptknotenpunkten der Schienenstrecke liegen, sind als Produktionsstätte oder Arbeitsort zumeist eher unattraktiv. Dies ist bei einer Strasse nicht der Fall.

Wegen der dünnen Besiedelung spielt das Strassennetz im Vergleich zum Schienennetz eine bedeutendere Rolle für die meisten Regionen des peripheren Raums der Schweiz. Dies zeigen auch die Auswertungen zum Mikrozensus für den ländlichen Raum.⁹ Aus diesem Grund wird bei den Stossrichtungen zur Anpassung von Mobilitätsstandards in dieser Studie der Strassenverkehr (inkl. strassengebundener ÖV) im Vordergrund stehen.

Der lokale Kontext beeinflusst den Wirkungszusammenhang

Nicht nur die Ausgangslage und die betrachtete Verkehrsinfrastruktur wirken sich wesentlich auf die effektiven Wirkungszusammenhänge einer jeden Mobilitätsversorgung aus, auch andere lokale Faktoren spielen eine bedeutende Rolle:

- Eine neue Mobilitätsversorgung wirkt immer als Teil eines bereits bestehenden Verkehrssystems und man kann ihre Wirkung nicht davon losgelöst betrachten.
- Das Handeln von unmittelbar in Konkurrenz stehenden Regionen beeinflusst die Wirkung der eigenen Mobilitätsversorgung. Dieser Effekt ist hinlänglich bekannt. Verbessert eine Konkurrenzregion (A) ihre Mobilitätsversorgung, so kann dies zur Folge haben, dass der Marktanteil dieser Region (A) auf Kosten der anderen Region (B) wächst. Die geschieht obschon die Region B keine Veränderungen in ihrer Mobilitätsversorgung vorgenommen hat.
- Ausserdem spielen auch weitere Faktoren eine Rolle, wie etwa die allgemeine Wirtschaftslage, der spezifische Kontext eines Projekts und die diversen beteiligten Akteure, wie Investoren und politische Entscheidungsträger.¹⁰

Dass der lokale Kontext massgeblich die Auswirkungen von Massnahmen im Verkehrsbereich beeinflusst¹¹, zeigen verschiedene Verkehrsvorhaben an unterschiedlichen Orten. Beispiele aus der Schweiz und der EU zu den Auswirkungen von Verkehrsvorhaben:¹²

- Der Vereina-Tunnel in der Schweiz hat nicht den erwarteten Aufschwung im Unterengadin gebracht, sondern hat nur punktuelle Auswirkungen.
- Die Madrid Ring Road verbindet einige periphere Regionen ausserhalb von Madrid und generiert positive Effekte bis über die Grenzen Spaniens hinaus. Man geht davon aus, dass dies daran liegt, dass hier verschiedene periphere Regionen untereinander (und nicht das Zentrum mit der Peripherie) verbunden wurden.
- Der Bau des Tagus Crossing in Lissabon hatte positive, jedoch nur sehr lokale Effekte für die Region Lissabon. Man hatte sich hier weiterreichende Effekte erhofft.

⁹ Vgl. Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2008), Mobilität im ländlichen Raum. Kennzahlen zum Verkehrsverhalten im ländlichen Raum.

¹⁰ Vgl. Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2007) Räumliche Auswirkungen der Verkehrsinfrastrukturen. Lernen aus der Vergangenheit... für die Zukunft. Schlussbericht.

¹¹ Für vertiefende Ausführungen zu dieser Thematik kann bspw. auf folgende Literatur verwiesen werden: Peters Deike (2003) Old Myths and new Realities of Transport Infrastructure Assessment. S. 51ff. Vgl. auch SACTRA Report (1992), S.2-3: "Our studies underline the conclusion that generalisations about the effects of transport on the economy are subject to strong dependence on specific local circumstances and conditions."

¹² Für Beispiele aus der Literatur vgl. Bundesamt für Raumentwicklung (2007) Räumliche Auswirkungen der Verkehrsinfrastrukturen. Lernen aus der Vergangenheit... für die Zukunft. Schlussbericht. sowie Venables und Gasiorek (1999) The Welfare Implications of Transport Improvements in the Presence of Market Failure Part I.

- Der Rias Baixas Motorway von Galicien in die Region Meseta hat hauptsächlich einen Nutzen für Galizien gebracht, obschon man sich im Vorfeld erhofft hatte, dass beide Regionen davon profitieren.

Fazit aus dem Überblick über den aktuellen Stand der Forschung

Häufig wird angenommen, dass Mobilitätsverbesserungen den peripheren Regionen hilft, sich dem Niveau der weiter entwickelten Regionen anzunähern. Meist wird deshalb im nationalen und internationalen politischen Diskurs auf die Wichtigkeit der Vernetzung der peripheren Regionen für deren Entwicklung hingewiesen. Tatsächlich ist der Nutzen von Mobilitätsverbesserungen jedoch häufig viel geringer als ursprünglich angenommen. In den vorhergehenden Abschnitten wurde aufgezeigt, warum Mobilitätsverbesserungen sehr vielfältige und durchaus auch negative Auswirkungen auf die regionale Entwicklung haben können. Sie können zu wirtschaftlichen Gewinnen, aber auch zu Verlusten von einzelnen Regionen führen. Die Art und Richtung der Effekte hängt dabei von einer Vielzahl von Faktoren ab, wie etwa von der **Art der Verkehrsverbindung** (Zug oder Strasse) und von **Wirtschaftsstruktur** und **Produktivitätslevel** der Unternehmen der verbundenen Regionen. Die Erkenntnisse einzelner Studien implizieren, dass Ausgaben für eine verbesserte Mobilitätsversorgung **nur bis zu einem gewissen Ausbaustandard** Auswirkungen auf die Entwicklung haben.

Auch wenn die Erkenntnisse aus der internationalen Forschung nicht 1:1 auf die Schweiz übertragbar sind, so können daraus doch einige Aspekte für die Schweiz abgeleitet werden. Insbesondere kann gemäss internationaler Erfahrung davon ausgegangen werden, dass in der verkehrsmässig insgesamt hervorragend erschlossenen Schweiz Anpassungen in der Mobilitätsversorgung nur noch beschränkte regionale Entwicklungsimpulse mit sich bringen (ausser bei "Quantensprüngen" wie Bahn 2000).

Wichtig ist, dass die Entscheidung, welchen Standard in der Verkehrsversorgung eine Region braucht, nicht für die Region allein gesehen gefüllt werden kann. Die Entscheidungen der Regionen werden auch durch die **Entscheidungen der Nachbargebiete** und derjenigen Regionen beeinflusst, mit denen sie in **direkter Konkurrenz** stehen. Je nachdem, welche Entwicklungsziele eine Region verfolgt (Tourismushochburg, Wirtschaftszentrum oder Wohnregion), müssen der Art und der Beschaffenheit der Mobilitätsversorgung ein anderes Gewicht zugeteilt werden.

2.2 Konzeptioneller Ansatz

Auch wenn der Spardruck wächst, sollten neue Stossrichtungen für die Anpassung der Mobilitätsversorgung im peripheren Raum so ausgestattet werden, dass die Verkehrsinfrastruktur und das ÖV-Angebot die angestrebte Entwicklung der Region nicht behindern.

Wie kann dieser Grundgedanke kombiniert mit den im vorangehenden Abschnitt diskutierten Wirkungszusammenhängen für die vorliegende Forschungsarbeit handhabbar gemacht werden? Wie lassen sich die bisherigen Überlegungen in einem konzeptionellen Ansatz „operationalisierbar“ machen. Diese Frage soll im Folgenden angegangen werden. Ausgangspunkt ist die Abbildung auf der nächsten Seite (Abb. 2.2).

Die Abbildung soll deutlich machen, dass für diese Fragestellung **drei Ebenen** zu unterscheiden sind:

- Ebene Region
- Wirkungsebene
- Leistungs- und Designebene

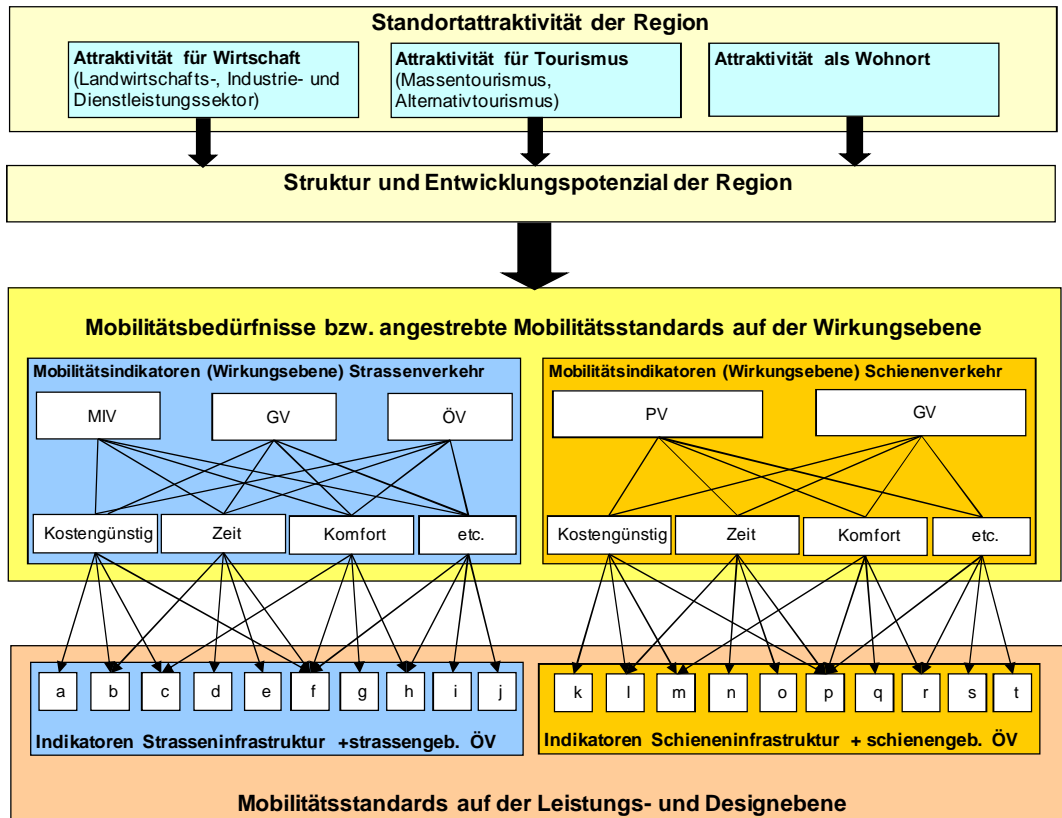
Ebene Region: Standortattraktivität, Struktur und Entwicklungspotenzial als Basis für spezifische Mobilitätsbedürfnisse

Aus der aktuellen Standortattraktivität sowie der Struktur (Wirtschaftsstruktur, Bevölkerungsstruktur, etc.) und des vorhandenen Entwicklungspotenzials bzw. letztlich der angestrebten Regionalentwicklung können spezifische Mobilitätsbedürfnisse (Standards bezüglich der breiter gefassten Mobilität bzw. der enger gefassten Qualität der Verkehrserschliessung) abgeleitet werden. Aus diesen Mobilitätsbedürfnissen ergeben sich ihrerseits Anforderungen an den Unterhalt und den Ausbau der Verkehrsinfrastruktur und des Verkehrsangebots.

Je nach Bedeutung bzw. Positionierung der Region als Industrie-, Wohn- oder Tourismusstandort werden an den Personen- und Güterverkehr unterschiedliche Ansprüche gestellt. Die Anforderungen an die Erschliessung bzw. Versorgung mit Güterverkehr fallen in Regionen mit einer bedeutenden industriellen Produktion anders aus als in Regionen mit einer Fokussierung auf den Dienstleistungssektor.

Entsprechend wird im Folgenden zwischen verschiedenen „Regionstypen“ zu unterscheiden sein (mehr dazu in Abschnitt 2.2.1).

Abb. 2.2 Zusammenhang Entwicklungspotenzial, Mobilitätsbedürfnisse und Mobilitätsstandards auf der Wirkungs- und auf der Leistungs-/Designebene



Anm.: Kostengünstig, Zeit, Komfort, etc = Indikatoren der Wirkungsebene; a bis t = Indikatoren der Leistungs- und Designebene

Wirkungsebene: Indikatoren zur Beschreibung von Mobilitätsbedürfnissen

Die aus der Struktur und dem Entwicklungspotenzial abgeleiteten Mobilitätsbedürfnisse einer Region lassen sich durch einzelne Indikatoren wie Reisezeit und direkte Transportkosten umschreiben. Diese Indikatoren beschreiben die gewünschten Auswirkungen von spezifischen Ausbau- und Unterhaltsstandards bei der Verkehrsinfrastruktur und beim Verkehrsangebot im öffentlichen Verkehr (ÖV) auf die

Mobilität (z.B. gewünschte minimale Reisezeit bis in das nächste Regionalzentrum). Sie werden als Indikatoren der Wirkungsebene bezeichnet und werden im Abschnitt 2.2.2 ausführlicher erläutert.

Die Mobilitätsbedürfnisse im Personen- (MIV und ÖV) und im Güterverkehr können auf der Wirkungsebene grundsätzlich anhand von fünf Indikatoren umschrieben werden:

- Direkte Reise-/Transportkosten
- Reisezeit
- Zugang zu / Verfügbarkeit von Mobilität
- Sicherheit
- Reisekomfort/Attraktivität

Zwischen den einzelnen Faktoren bestehen Gemeinsamkeiten, aber auch Zielkonflikte. Der Bau einer Autobahn führt in der Regel zu reduzierten direkten Transportkosten und zu Zeitgewinnen. Demgegenüber kann die Attraktivität der Reise vermindert werden, und es können – ausserhalb des Verkehrssystems – negative Effekte (v.a. Umweltbelastungen) auftreten.

Differenzen in der Qualität der Verkehrserschliessung und der Mobilitätsversorgung zwischen den Regionen ergeben sich aus – implizit oder explizit - festgelegten unterschiedlichen Sollwerten (= Standards) für Indikatoren auf der Wirkungsebene und davon abgeleitet auf der Design- und Leistungsebene.

Indikator und Standard: Während ein Indikator ein bestimmtes Merkmal des Zugangs zur Mobilität oder der Verkehrserschliessung beschreibt (z.B. "Taktichte"), bezeichnet ein Standard einen Sollwert für einen oder mehrere Indikatoren. Für den Indikator "Taktichte" ist ein möglicher Standard zum Beispiel "½-Std.-Takt bis in das nächste Zentrum".

Leistungs- und Designebene: Operationalisierung der Mobilitätsbedürfnisse bzw. der Indikatoren auf der Wirkungsebene

Im Sinne einer "Operationalisierung" von Soll-Zuständen auf der Wirkungsebene können aus den Mobilitätsbedürfnissen Minimalanforderungen an die Ausbau- und Unterhaltsstandards der Verkehrsinfrastrukturen und des Verkehrsangebots im ÖV abgeleitet werden.

Dieser Operationalisierungsschritt ist im Kontext der vorliegenden Studie auch notwendig, weil sich in der realen Welt Standards mehrheitlich auf die Design- und Leistungsebene beziehen (z.B. „Strassenbreite“ oder „Taktichte“, vgl. Abschnitt 2.2.3). Oder anders ausgedrückt: In dieser Studie "denken" wir zwar in Standards auf der Wirkungsebene, müssen die gewonnenen Erkenntnisse aber in Standards auf der Design- und Leistungsebene umsetzen.

2.2.1 Die Regionstypen

In Abb. 2.2 wird zwischen Regionen, die als Wohn-, Arbeits- oder Tourismusregion attraktiv sind, unterschieden. Daraus lassen sich insgesamt sechs Typen von unterschiedlich ausgeprägten Regionen bzw. Gebiete ableiten:

- Industriell geprägte Gebiete/Regionen ("Industrieregion")
- Dienstleistungsorientierte Gebiete/Regionen ("Dienstleistungsregionen")
- Landwirtschaftlich geprägte Gebiete/Regionen ("Landwirtschaftsregion")
- Auf Massentourismus ausgerichtete Gebiete/Regionen ("Massentourismusregion")
- Auf sanften/alternativen Tourismus ausgerichtete Gebiete/Regionen ("Alternativtourismusregion")
- Gebiete/Regionen mit Positionierung als Wohnstandorte ("Wohnregionen")

In der realen Welt tauchen die sechs räumlichen Regionstypen nur in Ausnahmefällen in "Reinform" auf. I.d.R. werden Mischformen aus zwei oder mehreren Regionstypen (Beispiel Landwirtschafts- und Wohnregion) anzutreffen sein. In vielen Fällen wird aber ein bestimmter Typ dominant sein.

Über eine vereinfachende Zuordnung zu den sechs Regionstypen können wir für Regionen mit ähnlichen Strukturen bzw. Positionierung einstufen, welche Veränderungen bei den Standards der Verkehrserschliessung bzw. Mobilitätsversorgung grösseren/geringeren Auswirkungen auf die Regionalentwicklung haben. Eine allfällige Reduktion von Mobilitätsstandards sollte dort ansetzen, wo mit vergleichsweise geringen negativen Auswirkungen auf die Regionalentwicklung zu rechnen ist.

2.2.2 Mobilitätsstandards und Indikatoren auf der Wirkungsebene

Direkte Reise-/Transportkosten

Die direkten Reise- und Transportkosten machen einen wesentlichen Anteil der generalisierten Kosten aus und stellen deshalb einen zentralen Indikator auf der Wirkungsebene dar. Wie bereits in Abschnitt 2.1 gezeigt, haben tiefere Transportkosten wegen ihres Einflusses auf die Produktionskosten grundsätzlich einen positiven Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft einer Region und auf deren Standortattraktivität für Unternehmen und Privatpersonen.

Bei tieferen Transportkosten können auch die bekannten negativen Effekte eintreten. Die höhere Attraktivität für Unternehmen und Pendler führt zu höherem Verkehrsaufkommen. Insbesondere zu den Hauptverkehrszeiten kann es zu Kapazitätsengpässen kommen. Die Umwelt und die Bevölkerung werden aufgrund der höheren Lärm- und Abgasemissionen stärker belastet. Die Lärm- und Umweltbelastung machen die Region als Wohnort und als Tourismusdestination weniger attraktiv.

Was für Industrieregionen unabdingbar ist, kann sich für Tourismus oder Wohnregionen als Nachteil erweisen. Dies illustriert die oben erwähnten Zielkonflikte und zeigt, dass je nach vorhandener Raumstruktur und Entwicklungspotenzial unterschiedliche Mobilitätsbedürfnisse bestehen können.

Die direkten Transport- und Reisekosten werden unter anderem beeinflusst von:

- Ausbau der Infrastruktur (Steigung, enge Kurvenradien, Strassenbreite etc.)
- Zustand der Infrastruktur (über Abnutzung/Schaden der Fahrzeuge)
- Etc.

Diese Faktoren verweisen auf die Indikatoren auf der Design- und Leistungsebene, welche in Abschnitt 2.2.3 diskutiert werden.

Reisezeit

Unabhängig, welcher der drei Pfeiler Wirtschaft, Wohnen oder Tourismus für eine Region im Zentrum steht, auf den ersten Blick ist eine kurze Reisezeit zum nächstgelegenen regionalen Zentrum ein bedeutender Standortfaktor für jede Region. In der digitalisierten Welt und den neuen Kommunikationsmöglichkeiten scheint zwar die Distanz zu den Kunden und Mitarbeitern vor allem im Dienstleistungssektor bei der Standortbeurteilung eines Unternehmens unbedeutend zu sein. Die Realität zeigt aber, dass auch reine Back-Office-Unternehmen sich eher im gut erschlossenen Agglomerationsgürtel ansiedeln.

Bei der Wohnortwahl ist die Reisezeit zum Arbeitsort eine wichtige Grösse. Gleiches gilt für die Dauer der Anreise bei Tourismusregionen und insbesondere bei Naherholungsgebieten und Tagesausflugszielen. Relativierungen ergeben sich, wenn der Weg selber als touristische Attraktion angesehen wird.

Kurze Reisezeiten sind somit für alle Regionen von Bedeutung, unabhängig von deren bestehender Raumstruktur und dem Entwicklungspotenzial. Bei einer differenzierteren

Betrachtung nach Verkehrsträger und Infrastruktur können dennoch unterschiedliche Standards für einzelne Regionen ausgemacht werden. So ist bspw. die Reisezeit im Güterverkehr für ausgeprägte Wohnregionen eher unwichtig. Naturnahe Erholungsgebiete können unter Auswirkungen von kurzen Reisezeiten leiden.

Standards für die Reisezeit können quantitativ entlang der Zeitachse oder auch qualitativ (kurz-lang) definiert werden. Sinnvollerweise werden dabei die Reisezeiten bis ins nächste regionale Zentrum berücksichtigt. Die Reisezeit ist abhängig von Faktoren wie:

- Verkehrsauslastung
- Tempolimiten
- Anzahl der Fahrstreifen/Geleise bzw. der Kreuzungsmöglichkeiten
- Zustand der Infrastruktur (reduzierte Geschwindigkeiten)
- Umsteigezeiten (Verbindungen und Anschlüsse)
- Angebot im ÖV
- Etc.

Zugang zur Mobilität / Verfügbarkeit

Der Faktor Zugang zur Mobilität und Verfügbarkeit ist dem Faktor Reisezeit sehr ähnlich: Grundsätzlich ist der Zugang zu bzw. die Verfügbarkeit von Mobilität für eine regionale Entwicklung unabdingbar. Erst bei einer differenzierten Betrachtung nach Verkehrsmittel ergeben sich bei den Standards mögliche regionale Unterschiede. Wiederum kann beispielsweise der Güterverkehr (v.a. Schwerverkehr) in Wohn- und Tourismusgebiet teilweise oder auch ganz eingeschränkt werden. Ebenfalls denkbar sind saisonale Einschränkungen für einzelnen Verkehrsmittel bspw. im Winter (reduziert Kosten des Winterdienstes und der Sicherheit).

Die Definition von Sollwerten (Standards) für den Indikator Zugang zu bzw. für die Verfügbarkeit von Mobilität setzt auf unterschiedlichen Ebenen an. Die Verfügbarkeit von Mobilität lässt sich bei der Strasseninfrastruktur bspw. dadurch messen, ob der Zugang immer, teilweise oder nur selten gewährleistet ist. Bei der Schieneninfrastruktur ist zudem eine zusätzliche Differenzierung nach dem Erschließungsgrad (Erreichbarkeit der Haltestellen und Takt) denkbar.

Wie der Zugang zur bzw. die Verfügbarkeit von Mobilität ausgeprägt ist, hängt u.a. von folgenden Faktoren ab:

- Geografischen Lage
- Sicherheitsaspekten
- Anzahl der Fahrstreifen/Geleise bzw. der Kreuzungsmöglichkeiten
- Zustand der Infrastruktur
- Etc.

Sicherheit

Gewisse Sicherheitsanforderungen sind für alle Verkehrsinfrastrukturen und deren Betrieb unabdingbar. Allerdings kann der über ein bestimmtes Niveau hinausgehende Aufwand für Sicherheitsmassnahmen je nach Bedeutung der Strecke unterschiedlich eingestuft werden. Aus Kosten-Nutzen-Überlegungen kann es bspw. sinnvoller sein, in stark Lawinen- oder Steinschlaggefährdeten Regionen eine Infrastruktur während gewissen Zeiten zu sperren anstatt aufwändige Sicherheitsbauten zu realisieren.

Tiefere Standards in der Sicherheit sind häufig mit entsprechenden Zugangsbeschränkungen verbunden. Ist die Fahrt durch eine atemberaubende Landschaft jedoch die touristische Hauptattraktion einer Region, sind evtl. entsprechende Einschränkungen an unschönen Sicherheitsbauten vorzuziehen (Zielkonflikt zwischen Attraktivität und Sicherheit/Zugang zur Mobilität).

Der Faktor Sicherheit ist vielseitig und hängt von mehreren verschiedenen Punkten ab, die einerseits die Infrastruktur selber oder aber auch die Umgebung oder die darauf verkehrenden Verkehrsmittel betreffen können. Beispiele dafür sind:

- Topographie (Einfluss auf Lawinen- bzw. Steinschlaggefahr)
- Zustand der Infrastruktur (z.B. Schlaglöcher)
- Ausbau der Infrastruktur (Beleuchtung, Anzahl Spuren/Geleise, Schranken, Leitplanken, Trottoir etc.)
- Zugangsregelung (Saisonale Schliessung, Tropfensystem, etc.)
- Etc.

Komfort/Attraktivität

Der Faktor Komfort bezieht sich auf den Fahrkomfort. Im motorisierten Individualverkehr kann der Fahrkomfort durch den Zustand der Infrastruktur und deren Kapazität beeinflusst werden. Im Schienenverkehr bzw. beim ÖV ist neben dem Zustand der Infrastruktur auch die gebotene Ausstattung bezüglich des Rollmaterials (Busse, Eisenbahnwagen, etc.) von grosser Bedeutung.

Zwischen eng gefasstem Reisekomfort und Attraktivität einer Strecke können Zielkonflikte auftreten. Beispielsweise kann auf einer Strecke mit vielen engen Kurven und schmalen Stellen der Fahrkomfort durch Tunnelbauten erhöht werden, dies kann aber ihre touristische Attraktivität negativ beeinflussen.

Komfort und Attraktivität einer Strecke werden hauptsächlich von folgenden Punkten bestimmt:

- Strassenzustand
- Ausstattung der Busse/Eisenbahnkompositionen
- Landschaft
- Eigenschaften der Infrastruktur (Kurven, Strassenbreite, Brücken und Tunnels, etc.)
- Etc.

2.2.3 Mobilitätsstandards und Indikatoren auf der Design- und Leistungsebene

Wie bereits beschrieben, sind letztlich die Indikatoren auf der Wirkungsebene für die Regionalentwicklung entscheidend. Mit Blick auf die Umsetzung von Mobilitätsstandards in der Praxis stehen in der vorliegenden Studie aber die abgeleiteten Indikatoren auf der Design- und Leistungsebene im Vordergrund.

Folgende Tabelle (vgl. Abb. 2.3) enthält für die in der vorliegenden Studie zur Diskussion stehenden Verkehrssysteme die Liste der wichtigsten Indikatoren auf der Design- und Leistungsebene. Die dargestellten Indikatoren wurden einerseits aus bereits bestehenden Studien bzw. weiterer Datenquellen abgeleitet und andererseits in Gesprächen mit Experten aus verschiedenen peripheren Räumen geprüft und ergänzt. Bei einer kontextspezifischen Detailbetrachtung kann sich eine Verfeinerung einzelner Indikatoren (z.B. Unterscheidung von verschiedenen Typen von Kunstbauten) oder das Beiziehen weiterer Indikatoren aufdrängen.

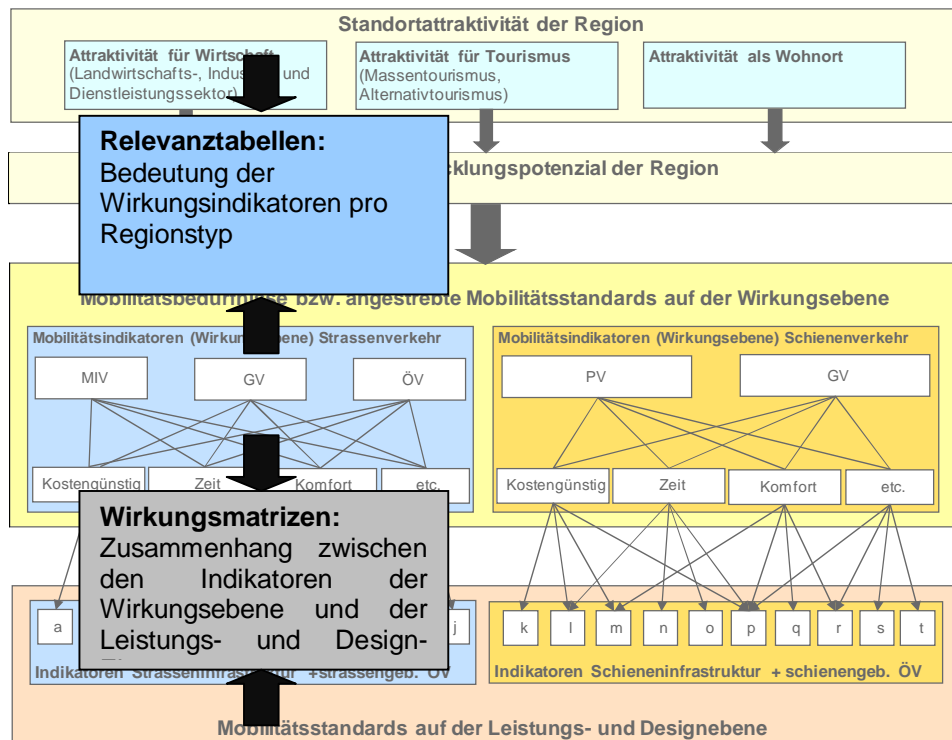
Abb. 2.3 Relevante Indikatoren der Design- und Leistungsebene

Strasseninfrastruktur
Strassenbreite, Begegnungsfall
Lichtraumprofil
Kurvigkeit
Steigung
Gewichtslimiten
Kunstabauten
Schutzbauten
Strassenentwässerung
Leitplanken
Geh- und Radwege
Beleuchtung
Zustand der Infrastruktur
Strassensignalisierung
Strassenrandabschlüsse
Schieneinfrastruktur
Anzahl Gleise
Kreuzungsmöglichkeiten
Durchschnittliche Geschwindigkeit
Kurvigkeit
Steigungen
Erreichbarkeit Haltestellen
Kunstabauten
Schutzbauten
Lichtraumprofil
Niveauübergänge ohne Schranken
Max. Radlast / Achslast
Spurweite
Zustand der Infrastruktur
ÖV-Betrieb
Takt
Transportkette
Betriebszeiten
Erreichbarkeit Haltestellen
Gefässgrösse
Ausstattung Rollmaterial
Anzahl Halte
Kapazität
Erschlossene Einwohner (EW)/Arbeitsplätze (AP)
Ausstattung der Haltestellen

2.3 Umsetzung konzeptioneller Ansatz: Denkmodell

Um unseren konzeptionellen Denkansatz methodisch umzusetzen, sind grundsätzlich zwei verschiedene Analysen notwendig (vgl. Abb. 2.4).

Abb. 2.4 Zusammenhang Entwicklungspotenzial, Mobilitätsbedürfnisse und Mobilitätsstandards auf der Wirkungs- und auf der Leistungs-/Designebene



Anm.: Kostengünstig bis etc.: Indikatoren der Wirkungsebene; a bis t: Indikatoren der Leistungs- und Designebene

- **Relevanztabelle = Zusammenhang Regionstyp und Mobilitätsbedürfnisse:** Einerseits müssen für die verschiedenen Regionstypen von Regionen (Wirtschafts-, Tourismus- und Wohnregion) aufgrund der von ihnen angestrebten Regionalentwicklung – diese basiert auf der aktuellen Standortattraktivität, der Struktur und dem Entwicklungspotenzial der Regionen - unterschiedliche Mobilitätsbedürfnisse abgeleitet werden. Diese werden entlang der Indikatoren auf der Wirkungsebene (Transport- /Reisekosten, Reisezeit, Zugang zur Mobilität, Sicherheit und Komfort/Attraktivität) definiert und in Relevanztabellen dargestellt. Die Relevanztabellen werden aus theoretischen Überlegungen abgeleitet.
- **Wirkungsmatrix = Zusammenhang zwischen Ausbaustandards der Verkehrsinfrastruktur bzw. des ÖV-Angebots und Mobilitätsbedürfnissen:** Andererseits ist aufzuzeigen, inwiefern verschiedenen Ausbau- und Zustandsstandards der Verkehrsinfrastruktur und des ÖV-Angebots (Standards auf der Leistungs- und Designebene) sich negativ bzw. positiv auf die Mobilitätsstandards auf der Wirkungsebene („Mobilitätsbedürfnisse“) auswirken. Zu diesem Zweck werden auf Basis von Experteninterviews die Auswirkungen der einzelnen Indikatoren der Leistungs- und Designebene auf die Transport- /Reisekosten, Reisezeit, Zugang zur Mobilität, Sicherheit und Komfort/Attraktivität (Indikatoren der Wirkungsebene) diskutiert und in Wirkungsmatrizen abgebildet.

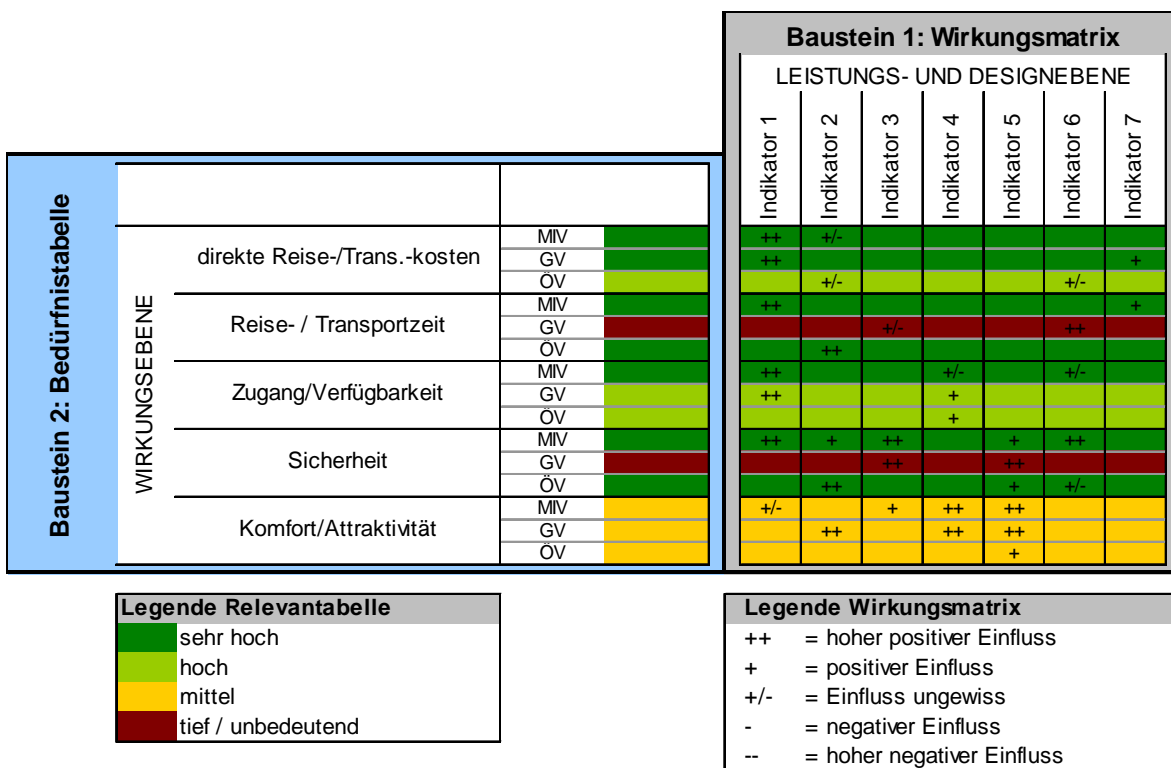
Die beiden Bausteine „Relevanztabelle“ und „Wirkungsmatrix“ stellen Vereinfachungen der in Abschnitt 2.1 beschriebenen komplexen Wirkungsbeziehungen zwischen Verkehrserschließung bzw. Mobilitätsversorgung und Regionalentwicklung

dar.

Durch die gedankliche Kombination (vgl. Abb. 2.5) der beiden Bausteine wird ersichtlich, welche Massnahmen / veränderte Standards (= Anpassungen bei Indikatoren) auf der Leistungs- und Designebene wegen ihrer Wirkung auf die Wirkungsindikatoren die Entwicklung einer Region mehr oder weniger stark beeinflussen.

Es gilt folgender **Grundsatz**: Hat ein Indikator auf der Leistungs- und Designebene nur auf die für die angestrebte Regionalentwicklung unbedeutenden Wirkungsindikatoren einen erheblichen Einfluss oder ist der Einfluss auf die wichtigen Wirkungsindikatoren gering, kann bei diesem Indikator ein tieferer Mobilitätsstandard umgesetzt werden ohne dass erhebliche negative Auswirkungen auf die Regionalentwicklung befürchtet werden müssen. Hingegen sollten für die Leistungs- und Designindikatoren, welche eine starke Wirkung auf die für die Regionalentwicklung bedeutenden Wirkungsindikatoren haben, einen vergleichsweise hoher Standard angestrebt werden.

Abb. 2.5 Kombination von Relevanztabelle und Wirkungsmatrix



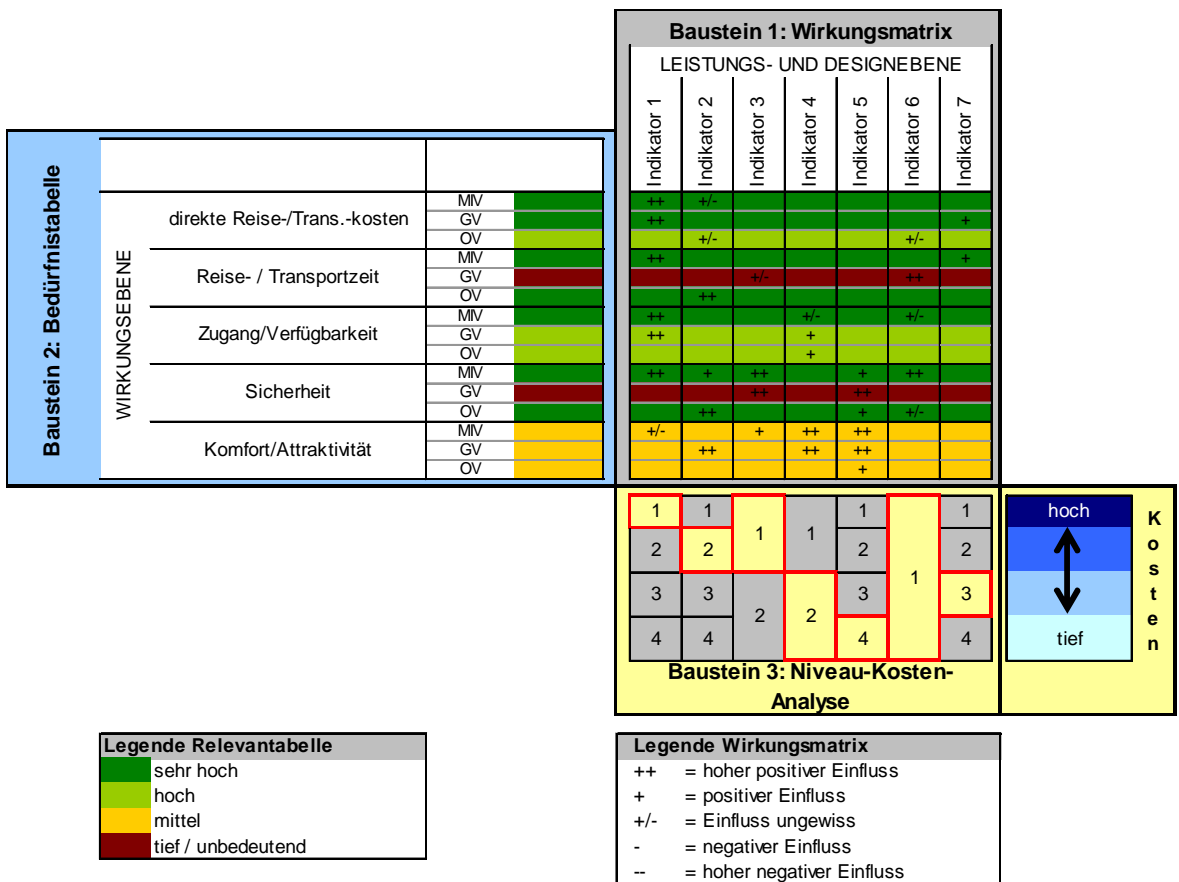
Um aus diesem Konstrukt strategische Stossrichtungen abzuleiten müssen für die einzelnen Indikatoren der Leistungs- und Designebene unterschiedliche Niveaus - d.h. Mobilitätsstandards – festgelegt werden. Dabei ist entscheidend, dass die Umsetzung der unterschiedlichen Niveaus zu klaren Kostendifferenzen führt. Im Idealfall werden die Niveaus entlang von Fixkostensprüngen definiert. Bei geringen Fixkosten und hohen variablen Kosten ist eine Einteilung in unterschiedliche Standards ebenfalls gut möglich. Ist der Fixkostenanteil hingegen sehr hoch oder sind die Gesamtkosten sehr gering, bringt eine Festlegung von unterschiedlichen Standards für diesen Indikator vergleichsweise wenig, da bei gleichen Kosten kaum Argumente für ein geringeres Ausbauniveau zu finden sind.

Diesen **dritten Baustein** bezeichnen wir als **Niveau-Kosten-Analyse**. Bei den Niveau-Kosten-Analysen geht es nicht um detaillierte Kostenschätzungen, sondern um eine grobe Analyse der Kostenstruktur beziehungsweise die Identifikation der wichtigsten Kostentreiber, damit qualitative Aussagen über Einsparpotenziale von unterschiedlichen

Standards gemacht werden können.

Aus der **Kombination dieser drei Bausteine** entsteht ein auf die Regionalentwicklung ausgerichtetes **Denkmodell** zur Festlegung von unterschiedlichen Mobilitätsstandards, welche auf der operativ handhabbaren Ebene der Leistungs- und Designebene ansetzen. Abb. 2.6 illustriert dieses Denkmodell bestehend aus den drei beschriebenen Bausteinen.

Abb. 2.6 Denkmodell zur Entwicklung von strategischen Stossrichtungen zur Anpassung von Mobilitätsstandards



2.4 Mobilitätsbedürfnisse einzelner Regionstypen des peripheren Raums: Relevanztabellen

Die Mobilitätsbedürfnisse einer Region hängen massgeblich davon ab, wie die Region strukturiert ist und welche strategische Positionierung als Wirtschafts- und Wohnstandort für sie im Vordergrund steht. Für die bereits im Abschnitt 2.2.1 erwähnten Typen von Regionen bzw. Gebiete werden in diesem Abschnitt die Mobilitätsbedürfnisse hergeleitet und in den Relevanztabellen zusammengefasst. Angesichts der in Abschnitt 2.1 beschriebenen komplexen Wirkungszusammenhänge zwischen Verkehrserschliessung bzw. Mobilitätsversorgung und Regionalentwicklung ist klar, dass die Relevanztabellen nicht als "wissenschaftlich exakte" Zuordnungen zu interpretieren sind. Vielmehr sollen sie erlauben, die wichtigsten Unterschiede in der Bedeutung von Verkehrserschliessung und Mobilitätsversorgung zwischen den verschiedenen Regionstypen herauszuarbeiten.

Die Regionstypen gemäss Abschnitt 2.2.1 sind die folgenden:

- **Wirtschaftsgebiete/-regionen:**
 - Industriell geprägte Gebiete/Regionen ("Industrieregion")
 - Dienstleistungsorientierte Gebiete/Regionen ("Dienstleistungsregionen")

- Landwirtschaftlich geprägte Gebiete/Regionen ("Landwirtschaftsregion")
- **Tourismusgebiete/-regionen:**
 - Auf Massentourismus ausgerichtete Gebiete/Regionen ("Massentourismusregion")
 - Auf sanften/alternativen Tourismus ausgerichtete Gebiete/Regionen ("Alternativtourismusregion")
- **"Wohngebiete/-regionen":** Gebiete/Regionen mit Positionierung als Wohnstandorte

Was die einzelnen Regionen oder Gebiete charakterisiert, wird in den jeweiligen Abschnitten kurz skizziert.

2.4.1 Wirtschaftsregionen

Regionstypus 1: Industriell geprägte Gebiete/Regionen

Unter einer Industrieregion verstehen wir eine Region mit einer potenzialstarken Industrie, die überregional wettbewerbsfähig ist und/oder standortgebunden ist. Die Region weist eine vergleichsweise hohe Zahl von Zupendlern auf. Für eine derartig charakterisierte Region sind bezüglich Verkehrserschließung und Mobilitätsversorgung die folgenden Punkte zentral:

- **Direkte Reise- bzw. Transportkosten**
 - Da sich die Transportkosten direkt auf die Preise der Güter auswirken, sind diese für den Gütertransport in einer Industrieregion unmittelbar relevant. Dies gilt insbesondere für den überregionalen Transport. Bei der Einstufung der Bedeutung der Transportkosten darf aber nicht vergessen werden, dass die Transportkosten in aller Regel nur einen sehr geringen Teil der Gesamtkosten eines Produkts ausmachen. Selbst bei der sehr transportintensiven Branche "Steine, Erde, Baustoffe" liegt dieser Anteil nur bei ca. 7%.
 - Reisekosten im MIV und ÖV betreffen vor allem die Arbeitnehmenden.
- **Transport- bzw. Reisezeit**
 - Ein überregional schneller Transport der Güter wirkt sich positiv auf die Kosten aus und ist deshalb wichtig.
 - Die Reisezeit im MIV und ÖV betrifft in einer Industrieregion vor allem die Arbeitnehmenden. Da es in einer Industrieregion häufig viele Zupendler gibt, sind direkte Wege und damit kurze Reisezeiten wichtig.
- **Zugang/Verfügbarkeit**
 - Für diese Art von Region ist die überregionale oder gar transnationale Vernetzung besonders wichtig.¹³
 - Guter Zugang zur Mobilitätsversorgung ist für den Gütertransport hochrelevant. Dies beinhaltet sowohl eine gute Strasseninfrastruktur für LW als auch ein gut ausgebautes Güterverkehrsnetz auf der Schiene. Zentral ist, dass über die Mobilitätsversorgung eine hohe Zuverlässigkeit in der Verfügbarkeit erreicht wird.
 - Diese zwei Infrastrukturen können sich zumindest teilweise substituieren
 - Guter Zugang ist mit Blick auf die Arbeitspendler auch für den Personentransport wichtig.
 - ÖV ist hier weniger bedeutend, da die Masse fehlt; dennoch: hohe Taktdichte zu Stosszeiten (hier: morgens und abends) ist vorteilhaft für Pendler.
- **Sicherheit**
 - Sicherheit der Mobilitätsversorgung ist wichtig, um das Funktionieren der lokalen Wirtschaft sicherzustellen (sowohl im Güter- als auch – und hier besonders - im Personenverkehr).
- **Komfort und Attraktivität**
 - Sind hier als eher unwichtig einzustufen: Für den Güterverkehr sind die Aspekte von untergeordneter Bedeutung. Noch am wichtigsten sind attraktive ÖV-Verbindungen für die Arbeitspendler.

¹³ Vgl. Platzer Gerhard (2006): Entwicklungschancen eines neuen Wirtschaftskernraumes. S.26.

Die folgende Abbildung fasst die obigen Ausführungen grafisch zusammen. Wichtig: Die Einteilung ist nicht als "exakte Abgrenzung" zu verstehen, sondern als vereinfachende schematische Darstellung.

Abb. 2.7 Relevanztabelle für eine Industrieregion

	Verkehrstyp		
	MIV	GV	ÖV
direkte Reise-/Trans.-kosten	mittel	sehr hoch	mittel
Reise- / Transportzeit	hoch	hoch	hoch
Zugang/Verfügbarkeit	hoch	hoch	hoch
Sicherheit	hoch	hoch	hoch
Komfort/Attraktivität	tief/unbedeutend	tief/unbedeutend	mittel

Relevanz:

 sehr hoch	 mittel
 hoch	 tief/unbedeutend

Regionstypus 2: Dienstleistungsorientierte Gebiete/Regionen

In einer derart ausgeprägten Region wird ein vergleichsweise hoher Anteil der Wertschöpfung im Dienstleistungssektor (Banken, Versicherungen, Forschung- und Entwicklung, Beratung, etc.) generiert.

Für den reinen Prototyp beziehen sich die Aussagen dabei insbesondere auf die überregionale Verbindung zum nächsten Kundenzentrum, während die gleichen Aussagen bei Mischformen (z.B. mit dem Typ Industrieregion) auch für die Binnenerschliessung gelten.

- **Direkte Reise- bzw. Transportkosten**
 - Reisekosten spielen im ÖV und auch im MIV eine mittlere Rolle.
 - Kosten für den Gütertransport spielen für eine dienstleistungsorientierte Region nur eine unbedeutende Rolle.
- **Transport- bzw. Reisezeit**
 - Die Reisezeit im MIV und ÖV zu den Kunden bzw. in die nächstgelegene Agglomeration ist absolut zentral. Die Reisezeit innerhalb der Region ist (bei Mischformen) ist ebenfalls hochrelevant.
 - Transportzeit für Güter spielt keine wichtige Rolle.
- **Zugang/Verfügbarkeit**
 - Guter Zugang zur Mobilitätsversorgung ist hochrelevant, da er sich direkt auf die (für diese Region sehr wichtige) gesamthafte Reisezeit auswirken kann. Dies gilt für: MIV, ÖV auf der Strasse (hohe Taktdichte, Haltestellen) und ÖV auf der Schiene (hohe Taktdichte, Haltestellen).
 - Diese verschiedenen Möglichkeiten können sich zumindest teilweise substituieren
 - Guter Zugang für den Güterverkehr ist zweitrangig.
- **Sicherheit**
 - Sicherheit der Mobilitätsversorgung ist wichtig, um das Funktionieren der lokalen Wirtschaft sicherzustellen (Personenverkehr).
 - Im Güterverkehr ist sie eher als zweitrangig einzustufen.
- **Komfort und Attraktivität**
 - Sind wenig wichtig im Personenverkehr.
 - Für den Gütertransport spielt dieser Aspekt gar keine Rolle.

Die folgende Abbildung fasst die obigen Ausführungen zusammen:

Abb. 2.8 Relevanztabelle für eine Dienstleistungsregion

	Verkehrstyp		
	MIV	GV	ÖV
direkte Reise-/Trans.-kosten	mittel	tief/unbedeutend	mittel
Reise- / Transportzeit	hoch	tief/unbedeutend	hoch
Zugang/Verfügbarkeit	hoch	tief/unbedeutend	hoch
Sicherheit	hoch	mittel	hoch
Komfort/Attraktivität	mittel	tief/unbedeutend	mittel

Relevanz:

 sehr hoch	 mittel
 hoch	 tief/unbedeutend

Regionstypus 3 Landwirtschaftlich geprägte Gebiete/Regionen

Bei diesem Regionstypus wird ein beträchtlicher Anteil der Wertschöpfung in land- und forstwirtschaftlichen Betrieben generiert. Das touristische Potenzial ist beschränkt. Ein vergleichsweise grosser Teil der ansässigen Bevölkerung arbeitet auch in der Region selber. Dieser Regionstypus zeichnet sich in seiner Reinform durch eine geringe Besiedlungsdichte aus.

- **Direkte Reise- bzw. Transportkosten**
 - Die Transportkosten wirken sich direkt auf die Preise der Güter aus. Angesichts der vergleichsweise tiefen Wertigkeit von landwirtschaftlichen Gütern stufen wir die Relevanz von (tiefen) Transportkosten für eine landwirtschaftlich geprägte Region als hoch ein.
 - Reisekosten im MIV und ÖV sind als eher sekundär zu gewichten.
 - Wegen der dünnen Besiedlung spielen der Güter- und der Personenverkehr auf der Schiene in aller Regel nur eine untergeordnete Rolle.
- **Transport- bzw. Reisezeit**
 - Die Reisezeiten im Güterverkehr sind von mässiger Relevanz. Sie spielen in erster Linie noch im überregionalen Transport eine gewisse Rolle.
 - Die Reisezeiten im MIV und ÖV betreffen in einer Landwirtschaftsregion wiederum vor allem die Arbeitnehmenden.
- **Zugang/Verfügbarkeit**
 - Guter Zugang zur Mobilitätsversorgung ist für den Gütertransport wichtig. Dies beinhaltet in erster Linie eine gute Strasseninfrastruktur (für LW) innerhalb der Region und auch überregional. Der Schienengüterverkehr spielt nur in Ausnahmefällen eine wichtige Rolle, und dann in erster Linie für den überregionalen Verkehr, nicht aber für den Binnenverkehr.
 - Der motorisierte Individualverkehr ist das prioritäre Verkehrsmittel für den Personenverkehr. Zugang zum ÖV spielt hauptsächlich für den überregionalen Transport eine Rolle, ist aber generell als eher sekundär einzustufen.
 - Für eine Landwirtschaftsregion ist die überregionale Vernetzung im Transport generell sehr wichtig.
- **Sicherheit**
 - Sicherheit der Mobilitätsversorgung ist wichtig, um das Funktionieren der lokalen Wirtschaft sicherzustellen (sowohl im Güter- als auch im Personenverkehr).
- **Komfort und Attraktivität**
 - Sind hier für den Personen- und den Güterverkehr als sekundär einzustufen.

Die zusammenfassende Relevanztabelle für eine landwirtschaftlich geprägte Region:

Abb. 2.9 Relevanztabelle für eine Landwirtschaftsregion

	Verkehrstyp		
	MIV	GV	ÖV
direkte Reise-/Trans.-kosten	mittel	hoch	mittel
Reise- / Transportzeit	mittel	tief/unbedeutend	mittel
Zugang/Verfügbarkeit	hoch	hoch	mittel
Sicherheit	sehr hoch	hoch	sehr hoch
Komfort/Attraktivität	tief/unbedeutend	tief/unbedeutend	tief/unbedeutend

Relevanz:

■ sehr hoch	■ mittel
■ hoch	■ tief/unbedeutend

2.4.2 Tourismusregionen

Regionstypus 4: Auf Massentourismus ausgerichtete Gebiete/Regionen

Unter einer Massentourismusregion verstehen wir eine Region, die generell und ausgeprägt während Spitzenzeiten (z.B. Weihnachtsferien) sehr grosse Besucherströme verzeichnet. Charakteristisch ist zudem, dass sie häufig einem starken Preiswettbewerb mit anderen Destinationen des Massentourismus ausgesetzt ist.

- **Direkte Reise- bzw. Transportkosten**
 - Niedrige An- und Abreisekosten und Reisekosten innerhalb der Region sind für den Massentourismus bedeutend (Stichwort Preiswettbewerb der Regionen).
 - Dies gilt insbesondere für Regionen mit hohem Anteil an Tages- und Wochenendtourismus.
- **Reisezeit**
 - Überregionale Vernetzung mit möglichst kurzen Reisezeiten ist sehr wichtig für den Ziel und Quellenverkehr einer Massentourismusregion. Wegen der Masse der Besucher ist hier die Schiene besonders relevant (Direktverbindungen).
 - Kurze Reisezeiten vor Ort sind ebenfalls bedeutend (Stichwort Ski-Bus).
 - In Einzelfällen könnte hier der Weg selbst eine touristische Attraktion sein (insbesondere für ÖV), wobei dieser Aspekt beim Massentourismus eher zu vernachlässigen ist. Hier müssen viele Menschen schnell an- und abreisen können, um Verkehrsstaus und ähnliches zu verhindern.
- **Zugang/Verfügbarkeit**
 - Sehr relevant, dennoch dürfen auch das Angebot und dessen Qualität nicht vernachlässigt werden.¹⁴
 - Guter MIV-Zugang ist sehr wichtig (MIV-Anteil ist hier in der Schweiz häufig sehr hoch – z.B. im Wintersport, in welchem die Besucher mit viel Gepäck / Skiern anreisen).
 - Gut ausgebautes ÖV-Netz innerhalb der Region sehr wichtig, um die MIV Nutzung der Besucher während ihres Aufenthalts möglichst gering zu halten. Der Ruf einer Region könnte empfindlich geschädigt werden, sollte es hier zu Unfällen kommen.
 - Gutes überregionales ÖV-Netz ist sehr wichtig, ebenso eine hohe Taktichte. Gute Taktung insbesondere am Wochenende und in den Hauptferienzeiten.
- **Sicherheit**
 - Sichere Verkehrsverbindungen sind angesichts der grossen Personenströme von zentraler Bedeutung, sowohl auf der Strasse als auch auf der Schiene.

¹⁴ Vgl. Schad Helmut (2008) Tourismus und Freizeit als Pulsgeber für die Mobilität. In: Peripherer Verkehr, verkehrte Peripherie. S. 21ff.

- Denkbar sind Zielkonflikte zwischen Sicherheit und Attraktivität (Streckenführung, Kunstbauten).
- **Komfort und Attraktivität**
 - Ästhetische Aspekte und Aspekte der Ruhe sind für diese Art von Tourismusregion aus ökonomischen Gesichtspunkten zwar wichtig¹⁵, aber im Vergleich mit dem Alternativtourismus eher weniger stark zu gewichten. Bei Letzterem dürfe "der Weg ist das Ziel" häufiger zutreffen als bei Zufahrten zu Massentourismusgebieten oder -orten.

Obige Überlegungen führen zur folgenden Relevanztabelle:

Abb. 2.10 Relevanztabelle für eine Massentourismusregion

	Verkehrstyp		
	MIV	GV	ÖV
direkte Reise-/Trans.-kosten	hoch	mittel	hoch
Reisezeit	sehr hoch	tief/unbedeutend	sehr hoch
Zugang/Verfügbarkeit	sehr hoch	hoch	sehr hoch
Sicherheit	sehr hoch	hoch	sehr hoch
Komfort/Attraktivität	hoch	tief/unbedeutend	hoch

Relevanz:

	sehr hoch		mittel
	hoch		tief/unbedeutend

Regionstypus 5: Auf sanften/alternativen Tourismus ausgerichtete Gebiete/Regionen
 Unter einer Alternativtourismusregion verstehen wir eine Region, in der das Naturerleben oder das kulturelle Erlebnis im Vordergrund stehen. Charakteristisch für diese Region ist, dass sie eher kleine Besucherströme verzeichnet. Möchte sich eine Region dahingehend positionieren, so müssen die folgenden Punkte beachtet werden:

- **Direkte Reise- bzw. Transportkosten**
 - Niedrige An- und Abreisekosten und Reisekosten innerhalb der Region sind für den Alternativtourismus zwar nicht unbedeutend, aber doch eher sekundär.
- **Reisezeit**
 - Überregionale Vernetzung mit möglichst kurzen Reisezeiten ist grundsätzlich wichtig für Ziel und Quellenverkehr einer Tourismusregion. Im Alternativtourismus spielt sie jedoch eher eine sekundäre Rolle.
 - In Einzelfällen kann hier sogar der Weg selbst eine touristische Attraktion sein, woraufhin eine längere / langsamere Reise sogar als positiv empfunden werden könnte (insbesondere relevant für ÖV).
- **Zugang/Verfügbarkeit**
 - Relevant, jedoch in diesem Fall weniger wichtig als etwa das einzigartige Angebot und dessen Qualität.¹⁶
 - MIV-Zugang wichtig, aber je nach Art des Tourismus (z.B. nur Sommertourismus) kann auch jahreszeitlich oder tageszeitlich eingeschränkter Zugang ausreichend sein.
 - Gut ausgebautes ÖV-Netz innerhalb der Region wichtig (z.B. für Wanderungen).
 - Gutes überregionales ÖV-Netz vorteilhaft (auch hier: Direktverbindungen), aber mittelmässige Taktung durch den Tag ausreichend (höher an Wochenenden).

¹⁵ Vgl. Scholl Bernd (2007) Raumplanung und Regionalverkehr. In: Regionen im Umbruch! – Regionalverkehr im Aufbruch? S.36.

¹⁶ Vgl. Schad Helmut (2008) Tourismus und Freizeit als Pulsgeber für die Mobilität. In: Peripherer Verkehr, verkehrte Peripherie. S. 21ff.

- **Sicherheit**
 - Zielkonflikte zwischen Sicherheit und Attraktivität (Streckenführung, Kunstbauten) sind bei diesem Regionstyp gut denkbar.
- **Komfort und Attraktivität**
 - Ästhetische Aspekte und Aspekte der Ruhe sind für diese Art von Tourismusregionen aus ökonomischen Gesichtspunkten besonders stark zu gewichten.¹⁷
 - Möglichst keine Schnellstrasse oder Autobahn in unmittelbarer Nähe.

Aus obigen Überlegungen ergibt sich diese Relevanztabelle:

Abb. 2.11 Relevanztabelle für eine Alternativtourismusregion

	Verkehrstyp		
	MIV	GV	ÖV
direkte Reise-/Trans.-kosten	mittel	tief/unbedeutend	mittel
Reisezeit	mittel	tief/unbedeutend	mittel
Zugang/Verfügbarkeit	mittel	tief/unbedeutend	hoch
Sicherheit	hoch		
Komfort/Attraktivität	sehr hoch	tief/unbedeutend	sehr hoch

Relevanz:

■ sehr hoch	■ mittel
■ hoch	■ tief/unbedeutend

2.4.3 Wohnregionen

Regionstypus 6: Wohnregion

Unter einer Wohnregion verstehen wir eine Region, in welcher wie der Name besagt viele Leute wohnen, die jedoch nicht unbedingt auch dort arbeiten. Charakteristisch für diese Art von Region sind vergleichsweise hohe Pendlerströme, die am Morgen aus der Region hinausführen, und am Abend wieder zurück. In einer Wohnregion in ihrem Reintyp gibt es normalerweise keine grössere Ansammlung von Industrie- oder Dienstleistungsbetrieben, durchaus aber lokales Gewerbe und Konsumgütervertrieb (z.B. Supermärkte, Kleiderläden).

- **Direkte Reise- bzw. Transportkosten**
 - Hohe Relevanz sowohl im MIV wie auch im ÖV, da sehr viele Aktivitäten mit Verkehrsleistungen verbunden sind (Pendeln, Einkaufen, Freizeit).
- **Transport- bzw. Reisezeit**
 - Für Pendler wichtig, sowohl für den MIV auf der Strasse als auch für die ÖV, wobei diese beiden Verkehrsmittel hier zumindest teilweise als Substitut agieren können.
 - Daher: schnelle Reisezeiten zum nächsten Arbeitszentrum sollten in einer Wohnregion für mindestens eines der beiden Verkehrsmittel sichergestellt werden.
- **Zugang/Verfügbarkeit**
 - Guter Zugang zu Mobilität ist hochrelevant.
 - Für die ÖV bedeutet dies: hohe Taktdichte zu Spitzenzeiten (hier: morgens und abends) ist wichtig für Pendlerinnen und Schüler.
 - Flexible Bedienungsformen haben hier insbesondere bei dünner Besiedelung eine hohe Relevanz.
 - Wichtig ist insbesondere die Vernetzung in die umliegenden Arbeitszentren.

¹⁷ Vgl. Scholl Bernd (2007) Raumplanung und Regionalverkehr. In: Regionen im Umbruch! – Regionalverkehr im Aufbruch? S.36.

- **Sicherheit**
 - Die Sicherheit der Mobilitätsversorgung ist – wie bei allen Regionstypen – wichtig.
- **Komfort und Attraktivität**
 - Attraktivität ist hier als unwichtig einzustufen. Transport ist Mittel zum Zweck, um bspw. in die Arbeitszentren zu gelangen.
 - Komfort spielt allenfalls eine gewisse Rolle (z.B. keine schmalen Serpentinstrassen).

Die Relevanztabelle für eine Wohnregion sieht wie folgt aus:

Abb. 2.12 Relevanztabelle für eine Wohnregion

	Verkehrstyp		
	MIV	GV	ÖV
direkte Reise-/Trans.-kosten	hoch	tief/unbedeutend	hoch
Reisezeit	hoch	tief/unbedeutend	hoch
Zugang/Verfügbarkeit	sehr hoch	mittel	sehr hoch
Sicherheit	sehr hoch	hoch	sehr hoch
Komfort/Attraktivität	mittel	tief/unbedeutend	mittel

Relevanz:

	sehr hoch		mittel
	hoch		tief/unbedeutend

2.5 Die Wirkungsmatrizen

Der Einfluss der Indikatoren auf der Design- und Leistungsebene auf die Indikatoren der Wirkungsebene ist unterschiedlich. In der nachstehenden Tabelle sollen die Wirkungszusammenhänge grob eingestuft werden. Die aufgezeigten Wirkungszusammenhänge stellen „qualifizierte“ Vereinfachungen dar, welche in Expertengesprächen überprüft, diskutiert und verdichtet wurden.

Auf der Basis der in diesem Arbeitsschritt gewonnenen Erkenntnisse wird in den folgenden Kapiteln eine Auswahl der wichtigsten/interessantesten Indikatoren getroffen werden, welche in den weiteren Arbeiten im Vordergrund stehen. Es wird also nicht darum gehen, für alle unten aufgeführten Indikatoren eine Sollwertdiskussion zu führen. Vielmehr wird sich die Diskussion – auch in den Fallbeispielen - auf ein ausgewähltes Set von Indikatoren beziehen.

Abb. 2.13 Einfluss der Design- und Leistungsindikatoren auf die Wirkungsebene

Leistungs- & Designebene Indikator – Bezeichnung	Wirkungsebene				
	Transport- / Reisekosten	Reisezeit	Zugang zu Mobilität	Sicherheit	Komfort / Attraktivität
Strasseninfrastruktur					
Strassenbreite, Begegnungsfall	+	++	+	++	+
Lichtraumprofil	-		+		
Kurvigkeit	--	--		-	-
Steigung	-	-			-
Gewichtslimiten	-		+		
Kunstabauten	++	++	++	+/-	++
Schutzbauten				++	+
Strassenentwässerung				+	
Leitplanken				++	+
Geh- und Radwege			+		+
Beleuchtung		+	+/-	++	+
Zustand der Infrastruktur	+	++	+	++	++
Strassensignalisierung		+	+	+	
Strassenrandabschluss				+	++
Strassenunterhalt (Zustand der Infrastruktur)					
Winterdienst	+/-	++	++	++	++
Reinigung	+			+	+
Grünpflege				++	+
Unfalldienst		+	+	+	
Kleine bauliche Reparaturen	+	+		+	++
Ausserordentlicher Dienst			++	++	
Kontrolle technischer Einrichtungen				+	
ÖV-Betrieb					
Takt		+	++		++
Transportkette		++	+/-		++
Betriebszeiten	+		++		+
Erreichbarkeit Haltestellen		++	++		+
Gefässgrösse			+		+
Ausstattung Rollmaterial				+	+/-
Anzahl Halte		--	++		+/-
Kapazitäten		-			
Erschlossene EW/AP		+	++		+

Legende: ++ = hoher positiver Einfluss; + = positiver Einfluss; +/- = Einfluss ungewiss; - = negativer Einfluss; -
- = hoher negativer Einfluss; leer = kein Einfluss

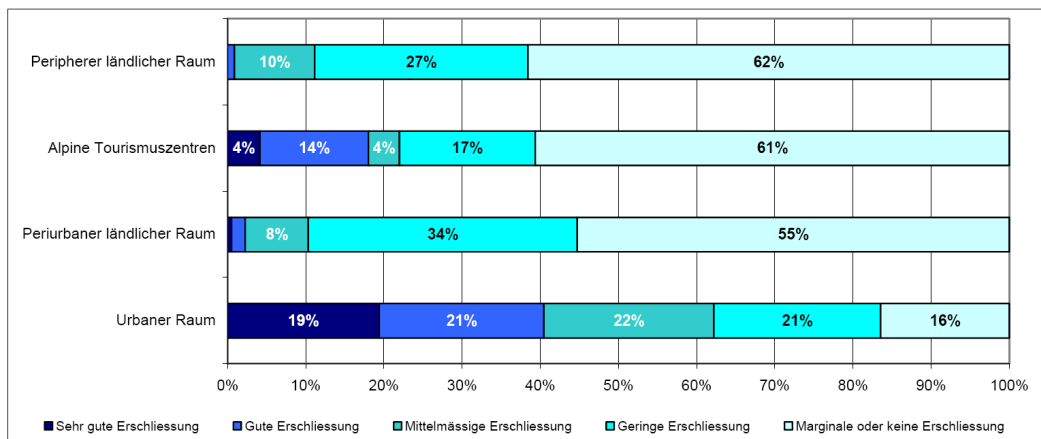
3 Heutige Mobilitätsversorgung des peripheren Raums in der Schweiz

3.1 Erschliessung des peripheren Raums ist auf hohem Niveau

Die Qualität der Verkehrserschliessung in der gesamten Schweiz wurde unter Berücksichtigung der Mikrozensusbefragung 2005 im Bericht "Mobilität im ländlichen Raum"¹⁸ bereits untersucht.

Die Erschliessung der Bevölkerung des peripheren Raums durch die Haltestellen des ÖV wird insgesamt als gut bezeichnet; die mittlere Distanz aller Einwohner des peripheren ländlichen Raums zur nächsten Haltestelle beträgt 360m. Wird jedoch auch das Angebot des ÖV in die Betrachtung einbezogen, so zeigt sich, dass Bedienungsqualität (gemessen in ÖV-Güteklassen) relativ schwach ist; lediglich rund 11% haben eine mittelmässige bis gute Erschliessungsgüte.

Abb. 3.1 Güteklassen der Erschliessung der Haushalte durch den ÖV



Basis: 28'434 Haushalte mit gültiger Geokodierung

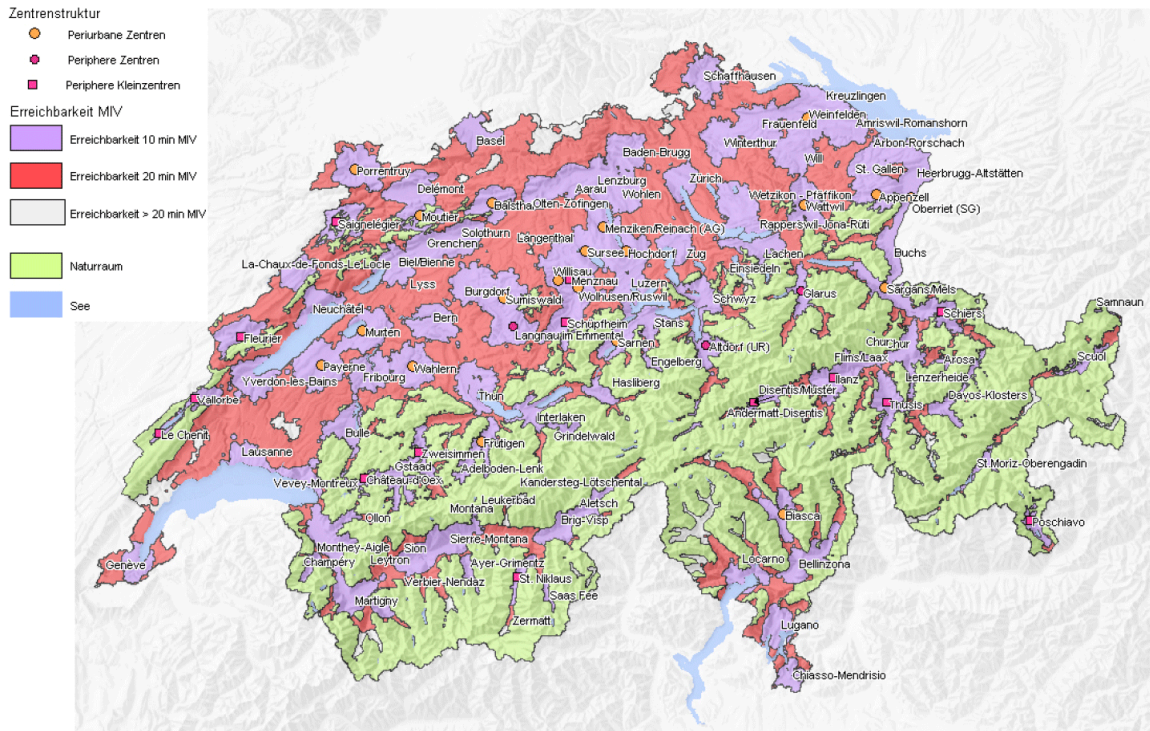
Quelle: Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2008), „Mobilität im ländlichen Raum. Kennzahlen zum Verkehrsverhalten im ländlichen Raum.“

Die Erreichbarkeit des nächstgelegenen Zentrum/Kleinzentrums wurde für den MIV und den ÖV separat ermittelt. Es zeigt sich dabei, dass auch im ländlichen Raum mit dem MIV sehr schnell ins nächste Zentrum gefahren werden kann, meistens in weniger als 20 Minuten.

Im ÖV ist das Bild viel heterogener: die Bahnachsen ermöglichen ein schnelleres Vorwärtkommen als Gebiete mit Busbedienung. Zudem sind die Reisezeiten deutlich länger, meistens jedoch auch unter 60 Minuten.

¹⁸ Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2008), „Mobilität im ländlichen Raum. Kennzahlen zum Verkehrsverhalten im ländlichen Raum.“

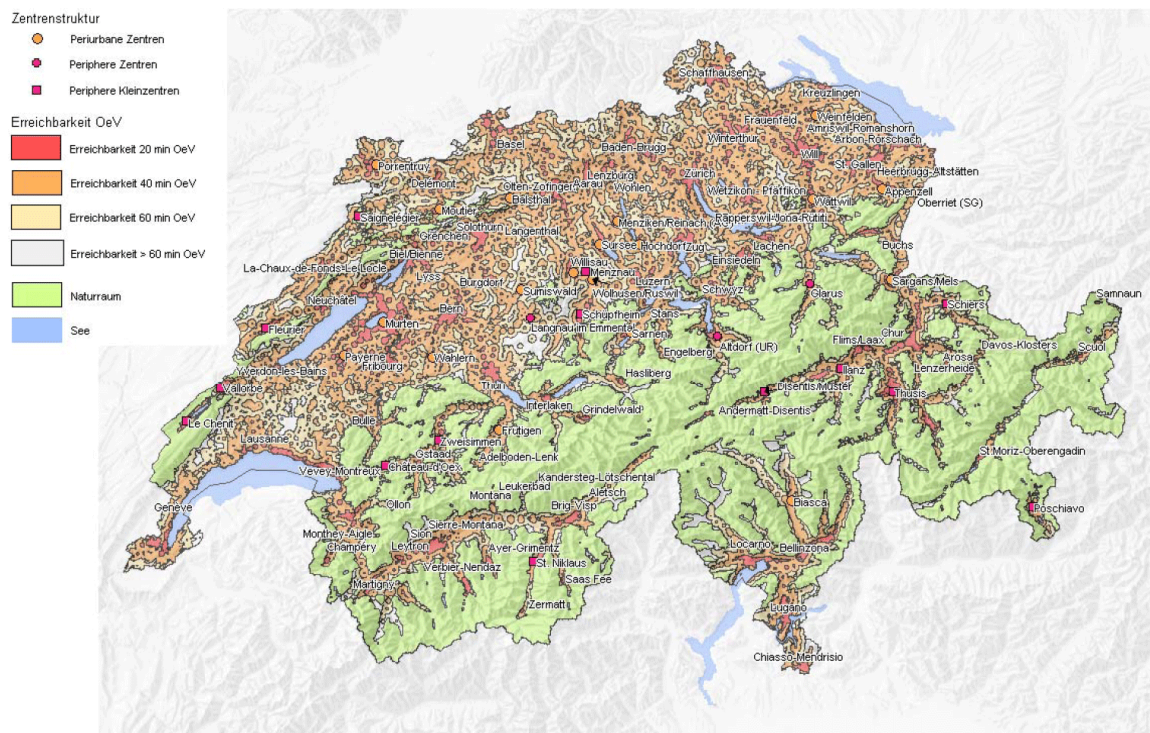
Abb. 3.2 Erreichbarkeit mit dem MIV



Quellen: INFOPLAN-ARE, VM-LIVEK (ARE), VZ 2000, GEOSTAT-BFS, swisstopo

© ARE

Abb. 3.3 Erreichbarkeit mit dem ÖV



Quellen: INFOPLAN-ARE, VM-LIVEK (ARE), VZ 2000, GEOSTAT-BFS, swisstopo

© ARE

Die Verkehrsinfrastruktur und auch das ÖV-Angebot in der Schweiz weist heute ein sehr hohes Niveau auf. In den nachfolgenden Abschnitten wird zu den für die Untersuchung relevanten Verkehrssystemen jeweils die heutige Situation der Mobilitätsversorgung mit spezifischem Blick auf den peripheren Raum kurz erläutert. Die Verkehrssysteme werden zu folgenden Punkten genauer umschrieben:

- **Auflistung der wichtigsten Gesetze, Regeln und Normen:** Die Gesetze und Regeln, die die Verkehrsinfrastrukturen und das ÖV-Angebot betreffen, sind zahlreich. Zudem bestehen Normenwerke, welche Standards für die Indikatoren der Leistungs-/Designebene definieren. Nebst den nationalen Standards gibt es häufig auch kantonale Gesetze und Regelungen, welche sich teilweise massgeblich unterscheiden. Entsprechend wird auf eine detaillierte Wiedergabe aller Vorgaben verzichtet. Eine grobe Auflistung soll jedoch eine Übersicht über das Gesetzes- und Normenwerk bieten. Die Übersicht dient als Grundlage für die später zu führende Diskussion, welche Normen bei einer Weiterverfolgung der in dieser Untersuchung vorgeschlagenen Stossrichtungen betroffen wären.
- **Kosten der Verkehrssystem im peripheren Raum im Vergleich zu anderen Räumen:** Um einen ersten Überblick über die Kosten der Verkehrserschliessung im peripheren Raum zu erhalten und um auf das Problem unterschiedlicher "Rentabilität" der Verkehrssysteme nach Raumtypen aufmerksam zu machen, werden für die einzelnen Infrastrukturen und für den ÖV-Betrieb Kostendeckungsgrade ermittelt. Kostendeckungsgrade für die schweizerischen Strassen- und Schieneninfrastrukturen sowie für ÖV-Linien wurden bereits in mehreren Studien berechnet. Für differenzierte Aussage nach unseren Raumtypen waren zusätzliche Auswertungen notwendig. In den entsprechenden Abschnitten wird jeweils kurz die methodische Vorgehensweise für die Ermittlung der Kostendeckungsgrade erläutert sowie bestehende als auch neu ermittelte Kostendeckungsgrade dargestellt.
- **Qualität der Verkehrserschliessung:** In diesen Abschnitten wird jeweils die Qualität der Verkehrserschliessung in verschiedenen Fallbeispielen (eine kurze Beschreibung der Fallbeispiele wird in Anhang I gegeben) miteinander verglichen. Die qualitativen Einschätzungen beruhen auf den Ergebnissen von Gesprächen mit Vertretern der Kantone, in welchen die Fallbeispiele liegen. Die Abfolge der qualitativen Einschätzungen erfolgt anhand der Einteilung in die Kriterien der Wirkungsebene. Die meisten Indikatoren der Leistungsebene haben auf mehrere Indikatoren der Wirkungsebene einen direkten Einfluss. Damit die gleichen Grundlagen jedoch nicht mehrfach erläutert werden, werden sie nur an einer Stelle thematisiert.

Aus der Darstellung der heutigen Situation lassen sich anschliessend in einem Zusammenfassenden Fazit mögliche Handlungsfelder für Stossrichtungen ableiten.

Qualität der Verkehrsinfrastruktur in den Nachbarländern

Deutschland

Gemäss deutschem Grundgesetzes kann der Bund die Planungshoheit für den Strassenverkehr ergreifen, wenn dies zur Erreichung der im Grundgesetz geforderten "**gleichwertigen Lebensverhältnisse**" im gesamten Bundesgebiet notwendig erscheint. Einerseits setzt der Bund dieses Recht mit Hilfe des Bundesverkehrswegeplans durch und andererseits verpflichtet das Grundgesetz auch die untergeordneten Planungseinheiten (Länder und Kommunen) ihren Beitrag zur Erreichung des Ziels der gleichwertigen Lebensverhältnisse beizutragen. Eine gesetzliche geregelte Abstufung der Qualitätsstandards für die Verkehrserschliessung von Regionen unterschiedlicher geographischer Lage (peripher, zentrumsnah, etc.) oder Besiedelungsdichte steht demnach dem Grundgesetz entgegen.

Der Bundesverkehrswegeplan verpflichtet sich dem Ziel der gleichwertigen Lebensverhältnisse unter folgender Prämisse: "**Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur sichern die Wettbewerbsfähigkeit der Regionen und sorgen für eine Stärkung strukturschwacher Räume.**" In Deutschland liegt die Konzentration der grossräumigen Verkehrsplanung demnach auch im Strassenbau weiterhin auf einem

Ausbau der Infrastrukturen. Die projektierten Massnahmen unterliegen allerdings einer Wirtschaftlichkeitsuntersuchung, die die Projekte nach Dringlichkeit der Umsetzung aufreihen. Dabei werden auch die Faktoren Strukturschwäche und Erreichbarkeitsdefizite, typische Merkmale von peripheren Regionen, in die Bewertung einbezogen und können bei entsprechenden Ausprägungen ein Projekt als Vorrangprojekt in ein beschleunigtes Bauprogramm überführen.

Die Standards für den Ausbau und die Ausrüstung von Strassen sind analog zu den schweizerischen VSS-Normen in den Richtlinien RAS (Richtlinien für die Anlagen von Strassen) geregelt. Unterschiede in der Strassengestaltung sind ebenfalls zwischen den Strassentypen auszumachen, jedoch nicht zwischen verschiedenen Raumtypen.

Im Regionalisierungsgesetz ist die Aufgabe des öffentlichen Verkehrs geregelt: "Die Sicherstellung einer ausreichenden Bedienung der Bevölkerung mit Verkehrsleistungen im ÖV" wird per Gesetz als eine "Aufgabe der **Daseinsvorsorge**" definiert. Eine Quantifizierung von "ausreichend" erfolgt nicht. Im Bundesland Bayern erfolgt bspw. eine Präzisierung der Bedienungsstandards: auch der ländliche Raum soll "**im Rahmen der finanziellen Leistungsfähigkeit mit abgestuften Bedienkonzepten**" mit einem ÖV-Angebot versorgt werden.

Frankreich

In Frankreich gibt es eine Standardfestlegung auf der Wirkungsebene, konkret für den Indikator Reisezeit: Laut Gesetz über die Raumplanung und die Entwicklung des Territoriums sind bis 2015 alle Gebiete so zu erschliessen, dass in 45 Min. eine Autobahn oder ein TGV-Bahnhof erreichbar ist. Diese Forderung wird heute bei 98% der Bevölkerung erreicht. Gegenwärtig ist jedoch auf politischer Ebene eine Diskussion über die Wirkung dieses Gesetzes in Gang. Unter anderem wird moniert, dass damit nur die überregionalen Fahrten thematisiert werden und zum Modal Split innerhalb des peripheren Raums keine Aussage gemacht wird. Zudem wird bei der Ermittlung die Qualität der Bedienung nicht einbezogen.

Das Thema der Mobilität in dispers besiedelten Räumen wird in Frankreich breit diskutiert und untersucht. Mehrere Studien befassen sich mit verschiedenen Arten der Mobilitätsvorsorge, insbesondere auch im öffentlichen Verkehr. Gerade der Bereich der Bedarfsangebote stellt bereits heute einen wichtigen Pfeiler der Erschliessung dar¹⁹. Weiter wird dem Thema Mobilitätsgrundversorgung für mobilitätseingeschränkte Personengruppen (Alte, Schulkinder, Behindert etc.) besonders Rechnung getragen. Für diese Gruppen stehen bspw. auch Transportgutschriften zur Diskussion.

3.2 Strasseninfrastruktur

3.2.1 Geltende Gesetze und Regeln

Schweizweit gültige Standards

Der Schweizerische Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS bearbeitet das Schweizer Normenwerk im Verkehrswesen in Abstimmung mit der europäischen Normung. Diese VSS-Normen haben jedoch für die planenden Institutionen keinen bindenden Charakter, sondern können den Bedürfnissen situativ angepasst werden. Die Handhabung des Normenwerkes ist deshalb auch kantonal sehr unterschiedlich. So haben einzelne Kantone:

- einzelne Normen aus dem VSS-Normenwerk als verbindlich erklärt
- als Ergänzung zum VSS-Normenwerk eigene Normen erlassen.
- den Planenden keine Vorschriften zur Anwendung der VSS-Normen gemacht.

¹⁹ Bureau d'études en transport et déplacements (2004), "Service à la demande et transport innovants en milieu rural: de l'inventaire à la valorisation des expériences"

Nichts desto trotz: Sollte es im Rahmen eines Gerichtsverfahrens zur Prüfung von strassenbaulichen Massnahmen kommen, so gilt meistens das VSS-Normenwerk als Grundlage für eine Beurteilung.

Die Beschreibung der Mobilitäterschliessung im Strassenverkehr erfolgt primär in folgenden Normen:

640 200a Geometrisches Normalprofil – Allgemeine Grundsätze, Begriffe und Elemente
Darin werden die für die Bemessung des Lichtraumprofils nötigen Grundabmessungen von Fahrzeugen und Zuschlägen (Grundabmessung Verkehrsteilnehmer, Bewegungsspielraum, Sicherheitszuschlag, Lichtraumprofil der massgebenden Verkehrsteilnehmer, Gegenverkehrszuschlag und zusätzliche lichte Breite) erläutert.
640 201 Geometrisches Normalprofil – Grundabmessungen und Lichtraumprofil der Verkehrsteilnehmer
Legt die Werte für die Grundabmessung der Verkehrsteilnehmer sowie für Bewegungsspielraum, Sicherheitszuschlag, Lichtraumprofil der massgebenden Verkehrsteilnehmer, Gegenverkehrszuschlag, Zusätzliche lichte Breite und Sonderstreifen in Abhängigkeit vom massgeblichen Begegnungsfall und der Projektierten Geschwindigkeit fest.
640 040b Projektierung, Grundlagen – Strassentypen
Regelt die Unterscheidung von Strassentypen nach deren Bedeutung im Strassennetz. Legt Merkmale, Sicherheitsanforderungen und Ausbaugrad der Strassentypen fest.
640 041 Projektierung, Grundlagen – Strassentyp Hochleistungsstrassen
Regelt die Anzahl der Fahrstreifen, die Ausbaugrössen der Fahrstreifen, Mittelstreifen und Standstreifen, die angestrebten Geschwindigkeiten und legen den Massgeblichen Begegnungsfall für 2 streifige HLS ohne Mitteltrennung fest (LKW/LKW).
640 042 Projektierung, Grundlagen – Strassentyp Hauptverkehrsstrassen
Regelt die Anzahl der Fahrstreifen, die Ausbaugrössen von Fahrstreifen und Standstreifen, die angestrebten Geschwindigkeiten und legen den massgeblichen Begegnungsfall für 2 streifige HVS fest (LKW/LKW). Zusätzlich werden für ausserorts der Bedarf für Zusatzstreifen bei Steigungen und für innerorts die Anlage von separaten Fahrstreifen für den ÖV sowie die notwendigen Anlagen für den Fuss- und Radverkehr festgelegt.
640 042 Projektierung, Grundlagen – Strassentyp Verbindungsstrassen
Regelt die Anzahl der Fahrstreifen, die Ausbaugrössen von Fahrstreifen, die angestrebten Geschwindigkeiten und legen den massgeblichen Begegnungsfall für VS fest (je nach Verbindungsfunktion LKW/LKW, LKW/PW oder PW/Zweirad alle jeweils bei reduzierter Geschwindigkeit).
640 042 Projektierung, Grundlagen – Strassentyp Sammelstrassen
Regelt die Anzahl der Fahrstreifen, die Ausbaugrössen von Fahrstreifen, die angestrebten Geschwindigkeiten und legt den massgeblichen Begegnungsfall für Sammelstrassen fest (je nach Funktion LKW/LKW oder LKW/PW, letzterer soll örtlich auch LKW/LKW bei reduzierter Geschwindigkeit ermöglichen) und regelt den Bau von Anlagen für ruhenden, Fuss- und Radverkehr.
640 560 Passive Sicherheit im Strassenraum – Kopfnorm
640 561 Passive Sicherheit im Strassenraum – Fahrzeug-Rückhaltesysteme
640 567-2 bis 640 567-4 Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für Schutzeinrichtungen, Anpralldämpfer sowie Anfangs-, End- und Übergangskonstruktionen von Schutzeinrichtungen
Die Normengruppe "Passive Sicherheit" regelt u. A. Einsatzgrenzen, Einsatzbedingungen und Leistungsklassen von passiven Schutzeinrichtungen im Strassenraum (Fahrzeug-Rückhaltesysteme bzw. "Leitplanken")

Ausgewählte kantonale Standards (im Hinblick auf die Fallbeispiele)

Anwendung der neuen Leitschranksysteme – Anleitung
Der Kanton Graubünden regelt die Anwendung und die Typen von Fahrzeugrückhaltesystemen in Anlehnung an die Richtlinie für Fahrzeugrückhaltesysteme des ASTRA.
Projektierungsgrundlagen – Für die Projektierung und Ausführung von Haupt- und Verbindungsstrassen

Der Kanton Graubünden gibt minimale Fahrbahnbreiten für Haupt- und Verbindungsstrassen in Anlehnung an die VSS-Norm an. Es wird je der Begegnungsfall PW/PW oder LKW/LKW bei einer Geschwindigkeit von 30 km/h als massgeblich betrachtet. Der seitliche Bewegungsspielraum wird als ausserhalb der Fahrbahn liegend projektiert (laut VSS-Norm nicht möglich). Ausserdem werden Vorgaben für die Strassenentwässerung, mögliche Strassenrandabschlüsse, Stützmauern, Böschungen und den Oberbau der Strassen gemacht.

3.2.2 Kostendeckungsgrade der Strasseninfrastruktur

Definition Kostendeckungsgrad

Der Kostendeckungsgrad ergibt sich aus der Gegenüberstellung von Gesamtkosten und anrechenbaren Erträgen. Da im Gegensatz zur Schieneninfrastruktur für die Benutzung der Strasseninfrastruktur keine direkten Nutzungsgebühren, d.h. Abgaben pro gefahrenen Kilometer, bezahlt werden müssen, ist vor allem die Berechnung der Einnahmenseite aufwendig.

Auf der Ausgabeseite stehen für unterschiedliche Strassentypen (Gemeinde-, Kantons- und Nationalstrassen) Angaben zu den Investitionskosten, zu den baulichen Unterhaltskosten und/oder betrieblichen Unterhaltskosten. Während bei den Investitionskosten sich vielfach mehrere Staatsebenen bei der Finanzierung beteiligen, sind die Unterhaltskosten klar zwischen Bund, Kanton und Gemeinden aufgeteilt.

Auf der Einnahmeseite finden wir sowohl nutzungsabhängige als auch pauschale Einnahmen. Zu den nutzenabhängigen Abgaben gehört der anrechenbare Mineralölsteuerbetrag, die SVA und LSVA Beiträge für Strassenzwecke sowie verschiedene Gebühren und Einnahmen auf Kantons bzw. Gemeindeebene. Zu den pauschalen Einnahmen gehören die Autobahnvignetten und die Motorfahrzeugsteuer.

Abb. 3.4 *Kosten versus Erträge, Strasseninfrastruktur*

	Einnahmen	Ausgaben
Bundes- ebene	Anrechenbarer Mineralölsteuerbetrag Zollertrag aus Motorfahrzeugimporten Autobahnvignetten SVA+LSVA für Strassenzwecke MwSt. Anteile	Ausgaben für die Nationalstrassen Bundesbeiträge für andere Strassenzwecke
Kantons- ebene	Motorfahrzeugsteuer nach Kanone Einnahmen und Gebühren Kantone Bundesbeiträge andere Strassenzwecke	Ausgaben Kantonsstrasse Beiträge an Gemeinden
Gemeinde- ebene	Einnahmen Gebühren Gemeinde Beiträge von Kantone	Ausgaben Gemeindestrassen

Methodische Fragen zur Berechnung der regionalen Kostendeckungsgrade

Die Berechnung der Kostendeckungsgrade in der Strasseninfrastruktur ist aufgrund der im vorderen Abschnitt bereits erwähnten besonderen Situation auf der Einnahmeseite aus zwei verschiedene Perspektiven durchführbar: aus institutioneller Perspektive und aus territorialen Perspektive²⁰:

²⁰ Mit dem Benutzerprinzip besteht noch eine dritte Variante der Kostenrechnung. In dieser Variante wird mit der Verursacherebene eine zusätzliche Ebene in die Betrachtung integriert. Dabei werden die Kosten und

- Bei der **institutionellen Perspektive** werden die Kosten für die Strasseninfrastruktur einer bestimmten Staatsebene (Gemeinde, Kantone oder auch auf regionaler Ebene) den in dieser Staatsebene generierten Einnahmen gegenübergestellt. Zu den Einnahmen gehören hier einerseits die direkten Einnahmen der Staatseinheit, andererseits aber auch Anteile und Abgaben von Einnahmen aus übergeordneten bzw. untergeordneten Ebenen. Auf kantonaler Ebene bedeutet dies beispielsweise, dass den Ausgaben des Kantons (inkl. allfällige Beiträge an die Gemeinden) die Einnahmen aus den Motorfahrzeugsteuern und aus weiteren kantonalen Gebühren sowie die zugesprochenen Bundesbeiträge für andere Strassenzwecke gegenübergestellt werden. Die Kostendeckungsgrade aus institutioneller Perspektive eignen sich besonders für die Darstellung von Verteilungseffekten zwischen den Staatsebenen und sind deshalb vor allem für deren Vertreter von Interesse.
- Im Gegensatz zur institutionellen Perspektive ist es bei der **territorialen Perspektive** nicht mehr von Bedeutung, welche Staatsebene für die Einnahmen und Ausgaben verantwortlich ist. In diesem Ansatz ist zentral, welche Kosten und Erträge in der untersuchten Region verursacht werden. Auf der Kostenseite werden hier alle lokalen Infrastrukturkosten berücksichtigt, unabhängig wer für diese aufkommt. Auf der Einnahmeseite werden ebenfalls nur jene Einnahmen berücksichtigt, die in der entsprechenden Region generiert werden. Dazu gehören neben lokalen Verkehrsabgaben und Steuern auch ein bestimmter Anteil der Abgaben und Steuern der darunter bzw. darüber liegenden Staatsebene. Dabei werden die nicht direkt in der Region erhobene Einnahmen (z.B. der Benzinsteuern oder der Fahrzeugsteuer) approximativ der Leistung entsprechend auf die einzelnen Regionen verteilt (z.B. nach zurückgelegten Fahrzeugkilometer in der Region oder nach Anzahl Fahrzeugen in einer Region). Kostendeckungsgrade aus regionaler Perspektive eignen sich vor allem dafür, aufzuzeigen, in welcher Region der Verkehr – unter gegebener Steuer- und Abgabep Praxis – mehr bzw. weniger Einnahmen als Ausgaben generiert.

Für die Fragestellung des Forschungsauftrages sind die Kostendeckungsgrade gemäss territorialer Perspektive von Interesse. Resultieren im peripheren Raum aufgrund der (höheren?) Kosten und der vom Verkehr generierten (tieferen?) Einnahmen tiefere Kostendeckungsgrade als in anderen Räumen?

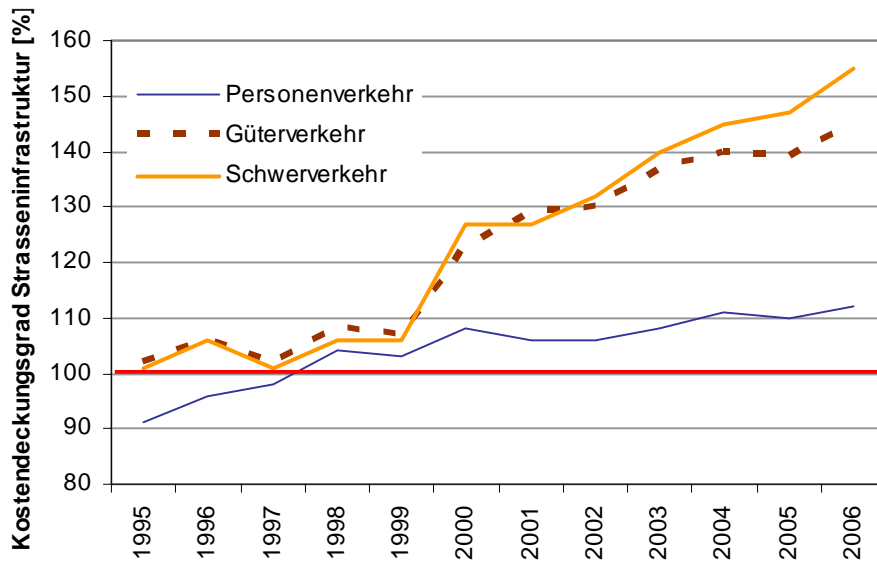
Die institutionelle Sicht ist in erster Linie aus politischer Sicht relevant: Gemäss Schweizerischer Strassenrechnung deckt der Strassenverkehr insgesamt über die von ihm generierten Einnahmen seine Infrastrukturkosten (vgl. unter Ziffer c) unten). Die Verteilungsmechanismen auf der Ertragsseite und die Zuständigkeitsverteilung für Bau, Unterhalt und Betrieb der Strassen bewirken aber, dass auf Bundesebene eine Kostenüberdeckung, auf kommunaler Ebene hingegen eine Kostenunterdeckung resultiert.

Unterschiede bei den Kostendeckungsgraden

Für die gesamte Schweiz können aus der offiziellen Strassenrechnung der Schweiz des Bundesamtes für Statistik verschiedene Kostendeckungsgrade nach Fahrzeugtyp entnommen werden. Gemäss dieser Statistik sind die einzelnen Kostendeckungsgrade in den vergangenen Jahren laufend angestiegen und betragen im Jahr 2006 für den Personenverkehr 112%, für den Güterverkehr 145% und für den Schwerverkehr 155%.

Erträge im Verkehr nicht nur auf die einzelnen Regionen aufgeteilt, sondern es wird zusätzlich unterschieden, welcher Anteil der Kosten und Erträge durch lokale bzw. externe Nutzer verursacht werden.

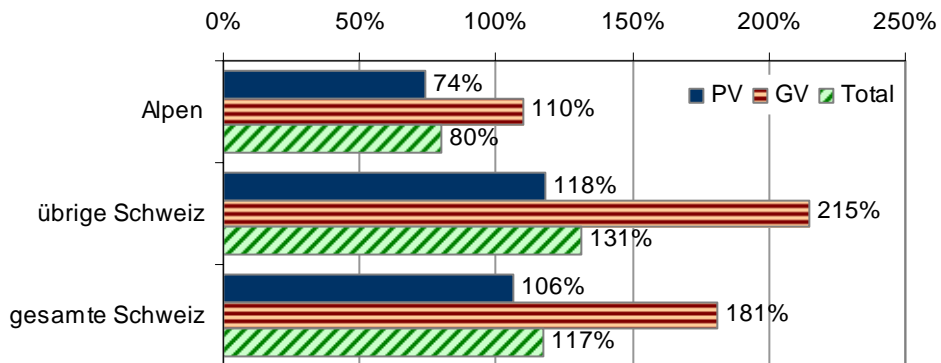
Abb. 3.5 Entwicklung der Kostendeckungsgrade Strasseninfrastruktur



Quelle: Bundesamt für Statistik BFS (2008), Strassenrechnung der Schweiz, Definitive Resultate 2006

Die Kostendeckungsgrade der verschiedenen Verkehrsmittel können jedoch je nach Region wesentlich voneinander abweichen. In der Schweiz wurde dies beispielsweise in mehreren Studien für die Alpenregion und die übrigen Schweiz aufgezeigt. Gemäss dem Europäischen Forschungsprojekt GRACE²¹ liegt der Kostendeckungsgrad für Personenwagen in den Alpen bei 74%, im übrigen Raum jedoch bei 118%. Wie die folgende Abbildung zeigt, ist im Güterverkehr der Kostendeckungsgrad in den Alpen mit 110% gegenüber 215% im übrigen Raum ebenfalls deutlich tiefer.

Abb. 3.6 Unterschiedliche Deckungsgrade der Strasseninfrastruktur



Quelle: Ecoplan (2006), Regionalised road transport account for a sensitive area – the example of the Swiss Alps

²¹ Ecoplan (2006), Regionalised road transport account for a sensitive area – the example of the Swiss Alps

Abb. 3.7 Kosten pro Kilometer (in CHF) Kantonsstrassen (2008)

Kanton	Tätigkeiten Betrieblicher Unterhalt				Total betrieblicher Unterhalt
	Winterdienst	Baul. Reparaturen	Reinigung	Übrige	
Zürich	7'301	6'135	4'433	12'145	30'014
Luzern	8'908	8'231	4'109	8'446	29'694
Uri	17'413	10'328	4'575	5'404	37'720
Schwyz	21'635	47	8'529	9'806	40'017
Obwalden	7'761	3'438	4'541	6'835	22'575
Nidwalden	8'010	1'732	7'990	5'700	23'432
Glarus	10'833	3'761	4'910	7'261	26'765
Zug	11'820	2'118	4'972	10'041	28'951
Schaffhausen	2'723	4'129	1'815	4'918	13'585
Appenzell a. R.	10'013	9'931	3'371	6'818	30'133
St. Gallen	7'312	2'500	3'844	9'306	22'962
Graubünden	21'440	5'224	3'615	9'343	39'622
Aargau	4'714	4'941	2'471	6'580	18'706
Thurgau	3'622	5'600	4'284	6'987	20'493
Mittelwert NO-CH	10'219	5'336	3'935	8'674	28'164
Mittelwert CH	9'469	5'297	4'346	8'769	27'881

Quelle: Müllerchur (2008), Aufwandvergleich Staatsstrassen, S. 2.1-2

Weitere Hinweise über Unterschiede in den Kostendeckungsgraden können aufgrund diverser existierender Angaben zu **Kosten pro Kilometer Strasse** gewonnen werden. Für die Kantonsstrassen wurde ein entsprechender Vergleich der Kosten pro Kilometer im Jahr 2008 durchgeführt.

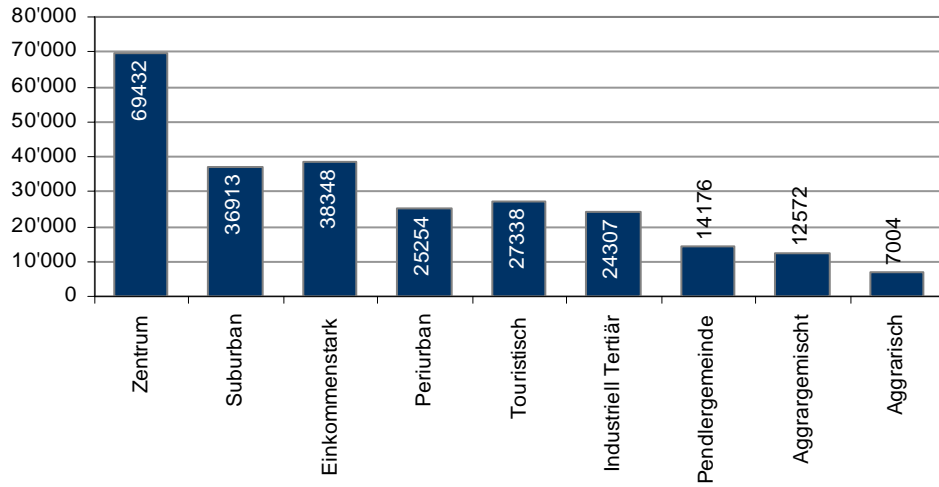
Ebenfalls wesentliche Unterschiede gibt es bei den **Ausgaben für die Gemeindestrassen** (pro Kilometer). Diese sind von verschiedenen Faktoren wie die Finanzkraft oder die Siedlungsdichte der Gemeinde abhängig. Die Hochschule für Technik Rapperswil untersuchte beispielsweise die Aufwendungen für den betrieblichen Unterhalt pro Kilometer Gemeindestrasse nach Gemeindetypologie des Bundes für Gemeinden aus sieben Kantonen (Aargau, Basel-Landschaft, Graubünden, St. Gallen, Solothurn, Zürich und Zug)²². Dabei wurden folgende Unterschiede beobachtet:

- Zentren, einkommensstarke und suburbane Gemeinde geben übermässig viel Geld für den Unterhalt aus
- Touristische Gemeinden zeichnen sich in der Regel durch eine gute Infrastruktur aus und weisen entsprechend höhere Aufwendungen für den Unterhalt auf.
- Die geringsten Ausgaben sind in ländlichen Pendlergemeinden und agrarischen Gemeinden beobachtbar.

Wie eine Auswertung der vom Amt für Gemeinden und Raumordnung des Kantons Bern publizierte Auszug aus der Gemeindefinanzstatistik zeigt, sind im Kanton Bern im Jahr 2007 ähnliche Unterschiede in den durchschnittlichen Aufwendungen für die Gemeindestrassen beobachtbar.

²² Institut für Raumentwicklung IRAP (2008), Einflussfaktoren der Folgekosten kommunaler Infrastrukturen

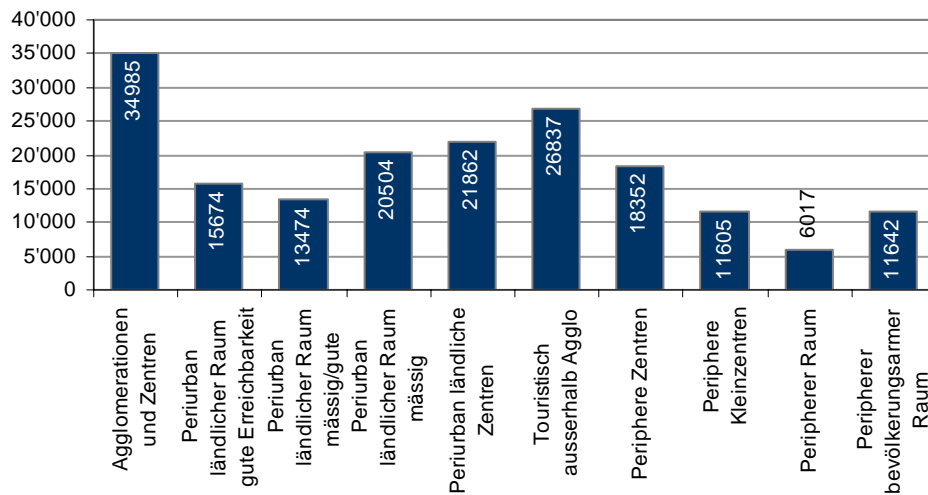
Abb. 3.8 Durchschnittliche Aufwendungen für Gemeindestrassen pro Kilometer im Kanton Bern [CHF/km]



Quelle: Auszug Gemeindefinanzstatistik, Amt für Gemeinden und Raumplanung Kanton Bern

Eine Auswertung des gleichen Datensatzes nach den in diesem Bericht verwendeten ARE-Raumtypen zeigt ebenfalls ein ähnliches Bild (vgl. Abb. 3.9). Die höchsten Ausgaben pro KM Gemeindestrasse sind in den Zentren und deren Agglomerationen beobachtbar. Ebenfalls hohe Ausgaben weisen die alpinen Tourismuszentren ausserhalb der Agglomeration auf. Sowohl in der Peripherie als auch im periurbanen Raum haben die regionalen Zentren zudem die höchsten Ausgaben pro KM für ihre Gemeindestrasse. Die geringsten Ausgaben pro KM sind in peripheren bzw. peripher bevölkerungsarmen Gemeinden beobachtbar.

Abb. 3.9 Durchschnittliche Aufwendungen für Gemeindestrassen im Kanton Bern nach ARE-Raumtypen



Quelle: Auszug Gemeindefinanzstatistik, Amt für Gemeinden und Raumplanung Kanton Bern

Die tiefen Kostendeckungsgrade im peripheren Raum machen deutlich, dass diese "Kostenvorteile" durch die geringe Benützung der Strassen (und damit geringe Einnahmengenerierung) jedoch überkompensiert werden.

3.2.3 Qualität der Verkehrserschliessung

Direkte Reise-/Transportkosten

Die direkten Reise- und Transportkosten hängen beim MIV primär direkt von der gefahrenen Distanz ab. Als Vergleich zwischen den Fallbeispielen wurden pro Fallbeispiel die mittlere Distanz zwischen allen Gemeinden und dem Regionalzentrum, gewichtet mit den Einwohnern pro Gemeinde, berechnet.

Abb. 3.10 *Mittlere Distanzen zwischen den Gemeinden und den Regionalzentren, jeweils gewichtet mit den Einwohnern der Gemeinden*

Fallbeispiel	Mittlere Distanz zum Regionalzentrum	Mittlere Reisezeit MIV	Mittlere Geschwindigkeit MIV
	[km]	[min]	[km/h]
Simmental	30.9	37.7	49.2
Franches-Montagnes	24.9	29.2	51.2
Glarus	10.3	14.6	42.2
Uri	6.5	8.5	46.1
Maggiatal	14.6	30.7	28.7
Schanfigg	21.9	43.1	30.5
Safiental	28.0	43.7	38.5

Obwohl alle Fallbeispiele als periphere Räume gelten (zumindest grosse Teile davon), zeigen sich klare Unterschiede in den Distanzen zum Regionalzentrum; wie dies aufgrund der unterschiedlichen Räume jedoch auch nicht anders zu erwarten gewesen war. Während die peripheren Räume mit Zentren in oder unmittelbar ausserhalb der Fallbeispiele die Distanzen kurz sind, schlagen insbesondere das Safiental durch die grosse Distanz zwischen Taleingang und Regionalzentrum und das Simmental aufgrund der relativ einwohnerstarken Gemeinden am Talende (Zweisimmen, Lenk) auf die andere Seite aus.

Reisezeit

Die Reisezeit wird durch viele Unterkriterien direkt oder indirekt beeinflusst, wie bspw. den Distanzen, der Topographie, dem Ausbaugrad und Zustand der Strasse oder den Kunstbauten.

Die mit den Einwohnern gewichteten Reisezeiten zum Regionalzentrum sind in der Abb. 3.11 dargestellt. Einzelne Unterkriterien zur Reisezeit werden in den folgenden Abschnitten diskutiert.

Die Unterschiede zwischen den in der Studie "Mobilität im ländlichen Raum" aufgezeigten mittleren Reisezeiten im MIV und den hier aufgelisteten Zahlen beruhen auf leicht unterschiedlichen Annahmen bezüglich der Reisegeschwindigkeiten. Zudem ist die Definition des Zentrums gegenüber der offiziellen Einteilung leicht verändert, da in den Gesprächen zu den Fallbeispielen die effektive Wahrnehmung der Zentren als Regionalzentrum einbezogen wurde.

In den Gesprächen mit den Vertretern der Kantone hat sich gezeigt, dass das Bedürfnis der Bevölkerung nach einer schnelleren Verbindung in die Regionalzentren kaum je ausgesprochen wird. Man ist sich insbesondere in den Seitentälern auch der Qualitäten der "Abgeschiedenheit" bewusst und versucht diese zu erhalten. Wichtiger scheint es, dass die lebensnotwendigen Dienstleistungen und Einrichtungen in vertretbarer Distanz liegen. Reisezeit und Distanz zum Regionalzentrum werden demnach grösstenteils als gegeben und auch als Qualität erachtet.

Abb. 3.11 *Mittlere Reisezeiten im MIV und Geschwindigkeiten zwischen den Gemeinden und den Regionalzentren, jeweils gewichtet mit den Einwohnern der Gemeinden.*

Fallbeispiel	Mittlere Reisezeit MIV	Mittlere Geschwindigkeit MIV
	[min]	[km/h]
Simmental	37.7	49.2
Franches-Montagnes	29.2	51.2
Glarus	14.6	42.2
Uri	8.5	46.1
Maggiatal	30.7	28.7
Schanfigg	43.1	30.5
Safiental	43.7	38.5

Quelle: TwixRoute

Reisezeit: Strassenbreite

Auswirkungen auf die Reisezeit hat unter anderem die Strassenbreite, welche primär die Möglichkeiten und das Tempo der Kreuzungsmanöver definiert.

Die Strassenbreite wird anhand der möglichen Begegnungsfälle nach dem VSS-Normenwerk definiert. Diese werden von allen Kantonen der Fallbeispiele einheitlich angewandt. Grundsätzlich wird auf den Begegnungsfall LW / LW dimensioniert, sofern dies, insbesondere innerorts, überhaupt möglich ist. Dies entspricht einer Fahrbahnbreiten von 6 bis 7m plus ev. Fahrradstreifen. Innerorts sind häufig Einschränkungen vorhanden.

Abb. 3.12 *Fahrbahnbreiten in den Fallbeispielen*

Fallbeispiel	Beschreibung
Simmental	Grundsätzlich wird im Simmental auf den Begegnungsfall LW / LW nach VSS-Norm dimensioniert (7m Fahrbahnbreite). Es wird jedoch situativ entschieden, ob ein schmalerer Begegnungsfall zur Anwendung kommt. Im Diemtigtal beträgt die Fahrbahnbreite zwischen 6.0 und 6.5m. Es gibt einzelne Strassen (ausserhalb des Perimeters des Fallbeispiels), die auch bei einer Sanierung nicht auf den Begegnungsfall Auto/Auto dimensioniert wurden (Hasliberg). Das ist jedoch eher die Ausnahme.
Franches-Montagnes	Die H18 (Hauptverbindungsstrasse zwischen Glovelier und La Chaux-de-Fonds) ist auf 7m Strassenbreite ausgebaut, innerorts situativ bis zu 5.5m eingeschränkt. Grundsätzlich gilt bei Kantonsstrassen eine Mindestbreite von 6.0m aussertorts und 5.5m innerorts.
Glarus	Im Talboden sind die Strassen auf 7.0 bis 7.5m Strassenbreite ausgebaut. Am Klausenpass beträgt die Strassenbreite rund 6m und ist nicht für das Befahren mit breiten Fahrzeugen über 2.5m ausgelegt. Breite Busse dürfen den Klausenpass nur jeden 2. Tag je Richtung queren.
Uri	Im Talboden sind die Kantonsstrassen ausserorts auf rund 7m ausgebaut. Innerorts sind teilweise deutliche Einschränkungen vorhanden. Bestehende Strassen in den Seitentälern werden nicht generell auf 2 Spuren resp. den Begegnungsfall LW/LW ausgebaut: <ul style="list-style-type: none"> • Isenthal Der Begegnungsfall PW/PW nicht überall möglich, es bestehen Kreuzungsstellen. • Bristen

	<p>Kreuzen mit dem Bus ist nicht überall möglich. Als Hilfsmittel ist der Busfahrplan beim Taleingang angeschlagen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausenpass Breite Busse (2.5m) dürfen den Pass nur an jedem 2. Tag je Richtung überqueren
Maggiatal	Im Haupttal bis Bignasca beträgt der Querschnitt ca. 7m. In den Seitentälern wird eine Breite von 6m angestrebt.
Schanfigg und Safiental	<p>Einteilung der Strassen in Typen mit unterschiedlichen Funktionen und dadurch auch unterschiedlichen Begegnungsfällen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arosa 6m Fahrbahnbreite, eingeschränkte Begegnung von Lastwagen. Nicht zugelassen sind breite Busse mit mehr als 2.5m. • Safiental 4.20m Fahrbahnbreite, teilweise Begegnung PW-PW nur im Schrittempo möglich

Zugang zur Mobilität: Gewichtslimiten

Für den Güterverkehr ist der Zugang zu einem Gebiet häufig durch die möglichen Tonnagen beschränkt. Die Diskussion in den Kantonen bezüglich der Gewichtslimiten ist einheitlich: Grundsätzlich sind die Strassen für Fahrzeuge mit 40t freigegeben; Ausnahmen ergeben sich lediglich bei Brücken in denen die Tragfähigkeit nicht genügend hoch ist. Bei Sanierungen von Kunstbauten wird auf die 40t-Grenze Rücksicht genommen.

Abb. 3.13 Gewichtslimiten in den Fallbeispielen

Fallbeispiel	Beschreibung
Simmental	Die Gewichtslimiten auf Kantonsstrassen wurden politisch festgelegt (Kantonsratsbeschluss). Im Simmental ab Därstetten und im Diemtigtal sind die Limiten bei 34t begrenzt.
Franches-Montagnes	Es besteht nur eine einzige Ausnahme im Kantonsstrassennetz (Brücke in Soubey), ansonsten sind 40t überall zulässig.
Glarus	Generell sind 40t erlaubt, mit Ausnahme der Klausenpassestrasse.
Uri	<p>Im Talboden sind generell 40t gegeben.</p> <p>In den Seitentälern werden jedoch keine Erhöhungen der gegenwärtigen Begrenzungen angestrebt; (teilweise nur 18t). Vergleiche auch "Strategie Strasse".</p>
Maggiatal	Generell sind überall 40t erlaubt, es gibt nur sehr wenige Limitierungen im Kantonsstrassennetz.
Schanfigg und Safiental	<p>Der Kanton Graubünden legt im Strassenbauprogramm die zulässigen Fahrzeuggewichte für alle Strassenzüge fest. Dabei gilt für die Hauptverbindungsachsen das 40t-Limit, speziell in den Seitentälern sind jedoch häufig Beschränkungen vorhanden:</p> <p>Safiental und Schanfigg: Bestand ist 28t, Zielwert ist 32t.</p>

Zugang zur Mobilität: Betriebliche Einschränkungen

Der Zugang zur Mobilität wird in einigen Gebieten der Schweiz insbesondere im Winter stark eingeschränkt, sei dies weil gewisse Pässe ganz geschlossen sind oder die Schneeräumung auf gewissen Abschnitten verspätet oder nur teilweise vorgenommen wird.

Es zeigen sich folgende Unterschiede in den Fallbeispielen:

Abb. 3.14 Schneeräumung in den Fallbeispielen

Fallbeispiel	Beschreibung
Simmental	Es besteht ein Regierungsratsbeschluss, welche Strecken mit welcher Priorisierung geräumt werden sollen. Grundsätzlich werden alle Strassenabschnitte schwarzgeräumt, es gibt jedoch einige Gemeinden mit abweichenden Regelungen (bspw. Saanenland mit Weissräumung)
Franches-Montagnes	Grundsätzlich Schwarzräumung. In den Franches-Montagnes sind die Kosten des betrieblichen Unterhalts durch den verstärkten Winterdienst um ca. 15% höher als in den übrigen Teiles des Kantons Jura.
Glarus	Grundsätzlich Schwarzräumung
Uri	Die Pässe Susten und Klausen sind im Winter geschlossen. Das Meiental (Richtung Susten) ist im Winter nur am Morgen für den Verkehr geöffnet.
Maggiatal	Die Strecke Caveragno – San Carlo wird im Winter nicht vom Schnee befreit (Privatstrasse).
Schanfigg und Safiental	Die Kantonsstrassen werden die 3 Kategorien Schwarzräumung (bspw. Schanfigg), verzögerte Schwarzräumung (bspw. Safiental) und Weissräumung eingeteilt. Die Kosten für die Schneeräumung stellen einen wesentlichen teil der betrieblichen Unterhaltskosten von über 50% ins Schanfigg dar; ins Safiental sind es ca. 40%.

Sicherheit: Leitplanken

Die Installationen von Leitplanken werden grundsätzlich nach dem VSS-Reglement vorgenommen. Der Kanton Graubünden hat ein eigenes Regelwerk erlassen, der Kanton Uri ist in Erarbeitung eines Leitplankenkatasters. Hintergrund dieser ergänzenden Regelwerke ist der Einbezug von kantonseigenen teilweise traditionellen Lösungen.

Sicherheit: Kurvigkeit der Strecke

Die Kurvigkeit der Strecke kann über zwei Effekte auf die Sicherheit einer Strecke Einfluss nehmen:

- Eine kurvige Strecke reduziert die Geschwindigkeit und hat deswegen einen positiven Einfluss auf die Sicherheit.
- Aufgrund der häufig reduzierten Sichtweite, wird die Unfallgefahr erhöht.

Die Darstellungen im Anhang (Beschreibung des jeweiligen Fallbeispiels, I.1 bis I.7) zeigen die Kurvigkeit der Teilstrecken in den Fallbeispielen. Deutlich wird, dass diese Kurvigkeit an zwei Ausprägungen speziell hoch ist:

- an Passstrassen (Jaunpass, Schöllenen als Anfahrt zum Gotthardpass)
- bei Talenden / Sackgassen (Diemtigen, Goumois, Fusio, Tenna)
- Auffallend ist zudem, dass die Kurvigkeit im Schanfigg generell sehr hoch ist.

Die primäre Abhängigkeit von der Topographie ist durchaus nachvollziehbar. Eine wesentliche Rolle in der Betrachtung spielen aber auch die Kunstbauten.

Ebenfalls ein Sicherheitsaspekt im Strassenverkehr sind die in Abschnitt 3.3.3 thematisierten Niveauübergänge ohne Schranken.

Sicherheit: Beleuchtung der Strecke

Ist grundsätzlich Sache des Strasseneigentümers. Im Allgemeinen wird sehr zurückhaltend beleuchtet. Im Vordergrund stehen Innerortsstrecken und Kreuzungen. In Tunnels ist die Beleuchtung in einer Norm reglementiert.

Komfort/Attraktivität: Unterhalt der Strassen

Bei der Bestimmung des Unterhaltsbedarfs halten sich alle Kantone an die VSS-Normengruppe 640 904. Da bei allen Kantonen die eigentlich notwendigen Aufwendungen für die Unterhaltsarbeiten grösser sind als das zur Verfügung stehende

Budget, müssen Priorisierungen über den Ort der Zuweisungen der Gelder gemacht werden. Hier ergeben sich grössere Unterschiede zwischen den Fallbeispielen:

Abb. 3.15 *Kantonale Unterschiede im Unterhalt der Strassen*

Fallbeispiel	Beschreibung
Simmental	Die Zustandsermittlung wird kantonsweit automatisch (mit Messfahrzeugen) und mittels eines neuen, klar definierten Vorgehens vorgenommen. Mittels Zustandsverfallskurven wird der Sanierungszeitpunkt bestimmt.
Franches-Montagnes	Die vom ASTRA zur Verfügung gestellte Plattform STRADA wird zur Erhebung und Beurteilung der Planung der Unterhaltsarbeiten benutzt.
Uri	Der Kanton Uri hat eine "Strategie Strasse" erarbeitet. Diese legt fest, welche Strassen längerfristig mit welcher Qualität betrieben werden sollen. Grundlage dafür waren Aspekte der Grundversorgung, des ÖV, des Güterverkehrs aber bspw. auch des Tourismus. Je nach Einteilung der Strassen sind längerfristig zusätzliche qualitative Beschränkungen denkbar, nicht jedoch im Bereich der Sicherheit. Die betroffenen Strassenabschnitte sind: Isenthal, Klausenpassstrasse, Bristen und Meiental-Sustenpass.
Maggiatal	Die vom ASTRA zur Verfügung gestellte Plattform STRADA wird zur Erhebung und Beurteilung der Planung der Unterhaltsarbeiten benutzt.
Schanfigg und Safiental	Im Kanton Graubünden ist aus politischen Gründen eine sinnvolle Verteilung der Gelder unter den Talschaften gefordert. In diesem Sinne wird keine raumplanerische Priorisierung vorgenommen und auch keine eindeutige Unterscheidung in Peripherie und urbanem Raum gemacht.

3.2.4 Fazit Strasseninfrastruktur

Der Kanton Bern hat im Verlauf der letzten Jahre das Thema "Standards für Kantonsstrassen" aufgegriffen und am Beispiel von Innerortsstrecken ein Vorgehen entwickelt. Dieses Vorgehen enthält im Wesentlichen die in dieser Studie thematisierten Kriterien, jedoch auf einer stärker differenzierten Ebene. Die Ausserortsstrecken sind in der derzeit aktuellen Fassung des Vorgehens noch nicht enthalten. Ziel der Standards im Kanton Bern ist eine einheitliche Behandlung (insbesondere der Projektorganisation) von Strassenbaubehringen aus den Gemeinden. Das daraus resultierende Fazit und erster Leitsatz des Berichtes zum Vorgehen lautet: "Jedes Projekt ist ein Unikat. Für jede örtliche Situation ist die optimale massgeschneiderte Lösung zu finden." Dies deckt sich auch mit den bisherigen Erkenntnissen aus unserer Arbeit. Es gibt keinen Baustandard in einem Kanton, das sich innerhalb des Kantons vereinheitlichen und schon gar nicht 1:1 auf andere Fallbeispiele übertragen lässt. Vielmehr sind auf die Situation angepasste Lösungen zu suchen.

Auch wenn alle Fallbeispiele eigen sind, zeigt sich, dass einige interessante Ideen vorhanden sind, die ein Potenzial haben, auch in anderen Kantonen und Fallbeispielen diskutiert zu werden:

- Strategie Strasse des Kantons Uri: Umgang im Bereich des Strassenunterhalts mit knappen Kassen
- Durch die standardisierte Ermittlung des Zustandes der Kantonsstrassen des Kantons Bern besteht eine gute Grundlage für den Entscheid, welche Strassen wann mit welchen Mitteln erhalten werden sollen.
- Auf schwach befahrenen Strassen können auch betriebliche Lösungen (beispielsweise einspurige Verkehrsführung verbunden mit einer Lichtsignalanlage oder zeitlich eingeschränkter Zugang für LKW) zu einer kostengünstigen Lösung von Mobilitätsproblemen führen. Beispiele dafür sind in den Kantonen Uri, Glarus und Graubünden zu finden.

Für die Strasseninfrastruktur dürften somit sowohl im Unterhalt als auch bei Neu-, Erneuerungs- und Erweiterungsbauten Stossrichtungen denkbar.

3.3 Schieneninfrastruktur

3.3.1 Geltende Gesetze und Regeln

Die Schieneninfrastruktur ist durch nationale Gesetze, Verordnungen und Bestimmungen abschliessend geregelt. Anders als bei der Strasseninfrastruktur haben diese bindenden Charakter. Die Freiheitsgrade in der Planung von Schienenanlagen sind deshalb sehr beschränkt.

SR 742.101 Eisenbahngesetz

Das Eisenbahngesetz regelt den Bau und Betrieb von Eisenbahnen in der Schweiz. Insbesondere werden festgelegt

- Konzession: Wer eine Eisenbahn betreiben will, benötigt eine Konzession.
 - Netzzugang: Transportunternehmungen, denen der Netzzugang bewilligt wurde, erhalten diskriminierungsfreien Netzzugang. Der vertaktete Personenverkehr hat Vorrang.
 - Betriebsbewilligung: Das Bundesamt erlässt Fahrdienstvorschriften.
 - Sicherheit: Die Bahnunternehmung trifft die sicherheitsrelevanten Vorkehrungen gemäss Vorschriften des Bundes.
-

SR 742.141.1 Verordnung über Bau und Betrieb der Eisenbahnen, Eisenbahnverordnung

SR 742.141.11 Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung

Die Eisenbahnverordnung regelt im Detail Bau, Betrieb und Instandhaltung der Bauten, Anlagen und Fahrzeuge der Eisenbahnen. Die Vorschriften der Verordnung und ihre Ausführungsbestimmungen sind zusammen mit den anerkannten Regeln der Technik anzuwenden.

Die Ausführungsbestimmungen zur EBV definiert die Grundlagen für einen Grossteil der betrachteten Indikatoren; insbesondere Trassierung, Lichtraumprofil, Kunstbauten und Radlasten.

SR 742.173.001 Fahrdienstverordnung

Die Fahrdienstvorschriften umfassen alle sicherheitsrelevanten Regeln für alle Fahrten auf Schienen.

3.3.2 Kostendeckungsgrade der Schieneninfrastruktur

Definition Kostendeckungsgrad

Der Kostendeckungsgrad für die Schieneninfrastruktur ergibt sich aus dem Verhältnis zwischen den Kosten und den Erträgen eines bestimmten Streckenabschnittes. Da für die Nutzung der Schieneninfrastruktur dem Infrastrukturbesitzer Abgaben entrichtet werden müssen, sind auf der Ertragsseite leistungsabhängige Einnahmen in Form der Trassenpreiseinnahmen aufgeführt. Die Trassenpreise werden allerdings teilweise vom BAV vorgegeben. Dieser ist gemäss der Eisenbahnnetz Zugangs-Verordnung für eine Strecke immer nach den gleichen Ansätzen und diskriminierungsfrei anzulegen. Der Trassenpreis ist somit nicht kostendeckend.

Das entstehende Defizit wird mehrheitlich durch Abgeltungen vom Bund gedeckt. In der Literatur findet man deshalb häufig auch zwei verschiedene Definitionen von Kostendeckungsgrade für die Schieneninfrastruktur: den Kostendeckungsgrad mit bzw. ohne die Abgeltungen von Bund und Kantonen.

Den Einnahmen gegenübergestellt werden die Vollkosten inklusive Abschreibungen.

Abb. 3.16 *Kosten und Erträge, Schieneninfrastruktur*

Kosten	Erträge
Vollkosten inkl. Abschreibung	Trassenpreiseinnahmen
	Weitere Einnahmen aus Infrastruktur
	Abgeltungen von Bund und Kantonen

Berechnungen unterschiedlicher Kostendeckungsgrade

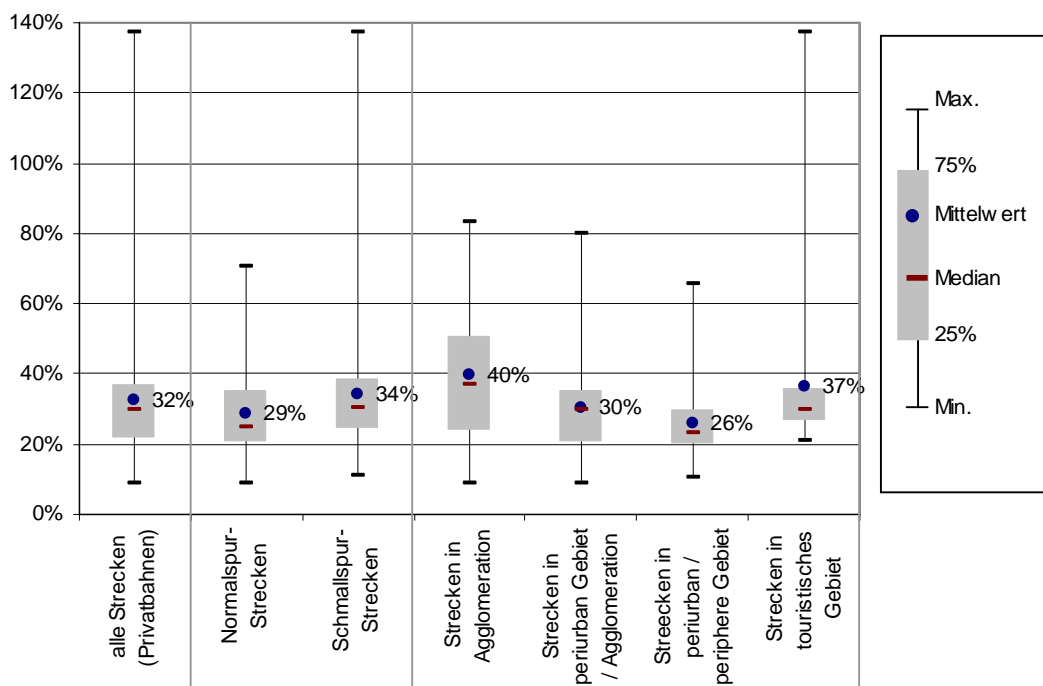
Unterschiedliche Kostendeckungsgrade verschiedener Bahninfrastrukturen können mit

Hilfe der Kennzahlen zur Infrastruktur des Bundesamtes für Verkehr (BAV) ermittelt werden. Die Infrastrukturkennzahlen wurden bereits im Rahmen des Projektes «Schweizerische Privatbahnen: Kosten- und Nutzenmodell» für das Planjahr 2008 aufbereitet und ausgewertet.

Für die Berechnung der unterschiedlichen Kostendeckungsgrade werden die Strecken zuerst in verschiedene Kategorien unterteilt und anschliessend deren Vollkosten inklusive Abschreibungen den Infrastruktureinnahmen (Einnahmen aus Trassenpreisverrechnung und Nebeneinkünfte) gegenübergestellt. Die Strecken werden nach zwei Kriterien gruppiert: nach Spurbreite und nach Region. Die Unterteilung in Schmalspur- und Normalspurbahnen erfolgt gemäss den Angaben der Infrastrukturbetreiber. Im Gegensatz dazu entspricht die räumliche Unterteilung nur einer groben Einteilung entlang der im vorliegenden Projekt verwendeten Raumtypen. Unterschieden wird nach folgenden vier Gruppen:

- Bahnen mit Ziel in alpinen Tourismuszentren
- Bahnen in Agglomerationen
- Bahnen in mehrheitlich peripheren und periurbanen Gebiet
- Bahnen in mehrheitlich periurbanen Gebiet und Agglomerationen

Abb. 3.17 Unterschiedliche Kostendeckungsgrade Bahninfrastruktur



Quelle: BAV, Schweizerische Privatbahnen: Kosten- und Nutzenmodell

Die Abbildung zeigt den Mittelwert sowie die Verteilung der Kostendeckungsgrade der einzelnen Streckengruppen an. Die Linie verbindet jeweils den kleinsten und den grössten Kostendeckungsgrad einer Kategorie und die Box markiert den Abstand zwischen dem ersten und dritten Quartil, d.h. 50% der Bahnen befinden sich innerhalb dieser Box.

Die Auswertung der BAV-Infrastrukturkennzahlen für die Privatbahnen zeigt ein durchschnittlicher Kostendeckungsgrad von 32%. Der durchschnittliche Kostendeckungsgrad ist bei Schmalspurstrecken mit 34% leicht höher als bei

Normalspurstrecken (29%). Zudem weisen Strecken, die sich vollständig auf Agglomerationsgebiet befinden, den höchsten und Strecken in mehrheitlich peripheren Raum den tiefsten durchschnittlichen Kostendeckungsgrad auf. Über einen vergleichsweise ebenfalls hohen Deckungsgrad verfügen Strecken in alpine Tourismuszentren. Insgesamt unterscheiden sich die Mittelwerte der einzelnen Gruppen mit 14 Prozentpunkten nicht sonderlich stark. Zwischen den einzelnen Strecken hingegen variieren die Deckungsgrade beträchtlich: der maximale Deckungsgrad liegt bei 134%, der Minimale hingegen nur bei 9%.

3.3.3 Qualität der Verkehrserschliessung

Direkte Reise-/Transportkosten

Die Kosten der Benutzung der Infrastruktur werden den Fahrgästen über die Ticketpreise des ÖV-Angebots verrechnet (siehe Ausführungen in diesem Kapitel).

Reisezeit

Schieneinfrastruktur und Angebot bestimmen zusammen die Reisezeit. Dabei sind bei der Schieneninfrastruktur einerseits das mögliche Geschwindigkeitsniveau auf der Strecke, andererseits die Anzahl und Lage der Kreuzungsstellen relevant, da keine der betrachteten Schienenstrecken in den Fallbeispielen doppelspurig geführt werden. Die Kreuzungsstellen sind jedoch nur dort relevant, wo aufgrund des vorhandenen oder geplanten Fahrplans eine Kreuzung zweier Züge notwendig ist.

In der Tabelle in Anhang II sind diese beiden Punkte aufgeführt.

Es zeigt sich:

- **Geschwindigkeit**
Während die Talbahnen im Durchschnitt hohe Maximalgeschwindigkeiten von 60 km/h und mehr zulassen, ist bei der RhB-Strecke nach Arosa die durchschnittliche Maximalgeschwindigkeit lediglich 30 km/h. Dies ist durch die Topographie bedingt, die einerseits enge Kurven und andererseits konstant grosse Steigungen mit sich bringt.
- **Kreuzungsstellen**
Interessant ist in Fallbeispiel Glarus, dass zwischen Glarus und Linthal lediglich eine Kreuzungsstelle (Schwanden) vorhanden ist. Diese schlanke Infrastruktur hat dazu geführt, dass die Kosten für den Unterhalt gefallen, die Freiheiten bei der Gestaltung des Fahrplans jedoch deutlich eingeschränkt sind. Dies zeigt sich deutlich daran, dass heute die Verdichtungskurse Schwanden – Linthal nicht auf der Schiene gefahren werden können, sondern mittels eines Busangebots auf der Strasse. Auch die Nutzung der Infrastruktur für den Güterverkehr ist aufgrund der fehlenden Kreuzungsstellen eingeschränkt.
Interessant ist ebenfalls, dass auf den Bergstrecken nach Arosa und Lenk praktisch alle Bahnhöfe zu Kreuzungsstellen ausgebaut sind.

Zugang zur Mobilität

Der Zugang zur Schieneninfrastruktur wird hauptsächlich über das ÖV-Angebot definiert und dort diskutiert.

Beschränkungen im Güterverkehr fallen primär an, weil das Lichtraumprofil und die Lasten beschränkt werden. Die Tabelle in Anhang II zeigt für die Fallbeispiele, dass die Meterspurbahnen (CJ, RhB, Zweisimmen - Lenk) sowohl im Lichtraumprofil wie auch bei den zulässigen Achslasten gegenüber der Normalspurbahnen im Güterverkehr grössere Einschränkungen nach sich ziehen.

Die Lage der Bahnhöfe bezogen auf die Siedlungsgebiete zeigt die folgende Tabelle für die 4 betroffenen Fallbeispielen:

Abb. 3.18 Erschliessungswirkung der Bahnhaltstellen (Einzugsbereich 750m)

Fallbeispiel	Erschliessungsgrad
Simmental	58% der Einwohner, 78% der Arbeitsplätze
Franches-Montagnes	69% der Einwohner, 84% der Arbeitsplätze
Glarus	62% der Einwohner, 66% der Arbeitsplätze
Schanfigg	67% der Einwohner, 78% der Arbeitsplätze

Quelle: Hektarrasterauswertung

Sicherheit

Die Sicherheitsvorkehrungen auf der Strecke werden weitgehend durch die Vorschriften des BAV vorgegeben.

Ein wichtiges Kriterium, welches bei der Diskussion der Sicherheit immer wieder herangezogen wird, sind die Niveauübergänge ohne Schranken. Hier zeigt ein Vergleich der Bahnstrecken in den Fallbeispielen zwei Punkte:

- Glarus
Die Strecke zwischen Glarus und Linthal wurde diesbezüglich saniert und weist keine Niveauübergänge ohne Schranken mehr auf.
- Chur – Arosa
Das Trasse verläuft zu einem grossen Teil abseits von Siedlungen und Verkehrswegen und hat deshalb wenige Kreuzungen mit dem übrigen Verkehr.
- Die Strecken in den übrigen Fallbeispielen weisen alle eine ähnliche Anzahl Niveauübergänge ohne Schranken pro Kilometer auf.

Qualität der Schieneninfrastruktur im peripheren Raum

Insgesamt lässt sich aufgrund der Fallbeispiele kein einheitliches Bild der Schieneninfrastruktur des peripheren Raums aufzeigen. Der Ausbau der Schieneninfrastruktur ist sehr stark abhängig von der Topographie in jedem Fallbeispiel. In diesem Sinne ist jedes Fallbeispiel ein Unikat. Entsprechend schwierig ist es, in diesem Bereich eine generell sinnvolle Stossrichtung für Anpassungen bei Mobilitätsstandards auszumachen.

Eine Gegenüberstellung mit vergleichbaren Schieneninfrastrukturen in nicht peripheren Räumen zeigt ein ähnliches Bild: Es ist eher die Topographie, welche die Infrastruktur bestimmt, als die periphere Lage.

Die grösste Gemeinsamkeit der Schienenverbindungen des peripheren Raums scheint zu sein, dass über die Aufhebung der Schienen- zugunsten einer Busverbindung schon diskutiert wurde.

3.3.4 Fazit Schieneninfrastruktur

Der Schienenverkehr in peripheren Räumen hat im Unterschied zu dichteren Siedlungsstrukturen häufig das Problem der geringen Nachfrage. Damit setzt auch die Diskussion über eine mögliche Aufgabe des Schienenangebotes zu Gunsten eines Busbetriebs ein, da die Kosten bei Schieneninfrastruktur und Rollmaterial deutlich höher scheinen. Vor diesem Hintergrund stellt sich natürlich die Frage nach dem Sparpotenzial in der Schieneninfrastruktur; sei es bei den Ausbaustandards, sei es beim Unterhalt.

Die Ausprägung vieler Indikatoren bei der Beschreibung ist direkt von der Topographie abhängig: Kunst- und Schutzbauten, Steigung, Kurvigkeit und nicht zuletzt auch die Spurweite. Gerade diese Indikatoren verursachen insbesondere beim Unterhalt häufig hohe Kosten, ohne jedoch direkt beeinflussbar zu sein.

Versuche, die Schieneninfrastruktur kostengünstig zu betreiben, haben in der Vergangenheit häufig dazu geführt, dass Teile der Infrastruktur abgebaut wurden, wie bspw. der Rückbau von Bahnhofanlagen und Weichen. Grundvoraussetzung dazu war

die Bereitschaft zur klaren Definition des Angebots (Fahrplan) und der dazu notwendigen Kreuzungspunkte. Auch die Zukunft des Güterverkehrs auf der Schiene muss auf diesen Strecken diskutiert werden. Durch diesen Rückbau der Infrastruktur werden die Instandhaltungs- und Unterhaltskosten gesenkt und ev. bei einer Veräusserung der Landflächen ein Gewinn erzielt. Man erkaufte sich die Kosteneinsparungen bei der Infrastruktur insgesamt mit einer Verminderung der Flexibilität in der Fahrplangestaltung.

Es zeigt sich jedoch bei mehreren Beispielen, dass durch die sogenannte schlanke Infrastruktur zwar kurzfristig Kosten reduziert wurden, hingegen eine längerfristige Flexibilität verloren ging, die heute teilweise wieder teuer erkaufte werden muss; sei dies durch den Wiedereinbau von Gleisen/Weichen oder durch Verlagerung von Verdichtungskursen auf die Strasse.

Eine verbreitete Faustformel für die Kosten im Schienenverkehr besagt, dass die Hälfte der Kosten beim Thema Sicherheit anfällt. Die Sanierung von Bahnübergängen ist noch nicht abgeschlossen. Für die 190 gefährlichsten Übergänge konnten Lösungen gefunden werden. Der Bund finanziert diese mit. Es verbleiben noch 2600 heikle Übergänge. Diese sollen laut Taskforce bis 2014 aufgehoben oder saniert werden. Aus Sicht des Bundes liegt es grundsätzlich an den Bahnen, zusammen mit den Strasseneigentümern Lösungen zur Finanzierung der weniger gefährlichen restlichen Sanierungsfälle auszuarbeiten.

Das Spektrum der Sanierungsmöglichkeiten reicht von einer simplen Schliessung des Übergangs, zu Sanierungen mit einfachen Signalisationsanlagen, wie zum Beispiel Drehblinker im Seetal, an den Stellen wo der Bahn nach Strassenbahnregime zirkuliert (Halt auf Sichtweite), sowie die strassenrechtliche Signalisierung mit Andreaskreuzen und Blinklichtern, da wo die Sichtverhältnisse dies erlauben, über lokale Sicherungs- / Barriereanlagen (Mikroanlagen) ohne Rückmeldung an die Bahn, bis hin zu Barriereanlagen mit Rückmeldung über die Schliessung an das entsprechende Bahnsignal, welches die Strecke freigibt. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Mittel zweckmässig eingesetzt, um das hohe angestrebte Sicherheitsniveau gehalten werden kann.

Auf Nebenlinien werden für den Personenverkehr vermehrt leichtere Fahrzeuge eingesetzt resp. beschafft. Dies erlaubt einen vereinfachten Unterbau (z.B. weglassen der Trennschicht) und damit auch tiefere Unterhaltskosten. Ob dieser Ansatz aber auch auf die Dauer günstiger ist, kann erst mit den Jahren beantwortet werden.

Die Langfristplanung der Bahnen (SBB) für ihre Infrastruktur basiert auf dem Grundsatz der Optimierung der Erneuerungszyklen. Dabei geht es auch darum, die Intervalle konzeptionell optimal für Unterhalt und Erhaltung zu nutzen. Für die neuen Unterhaltskonzepte wird das Einsparpotenzial ermittelt.

Insgesamt ist beim Schienenverkehr aufgrund der sehr detaillierten Vorgaben des Bundes wenig Spielraum vorhanden, um Kosteneinsparungen zu erzielen. Zudem ist die Thematik nicht nur vor dem Hintergrund der Mobilität in peripheren Räumen zu führen, sondern betrifft in ihrer Konsequenz das ganze schweizerische Schienennetz und wird auch dementsprechend zu untersuchen sein. Diese Diskussion hier führen zu wollen würde den Rahmen der Forschungsarbeit bei Weitem sprengen.

Eine Stossrichtung aufgrund der Sichtweise des peripheren Raums drängt sich u.E. deshalb nicht auf. Zudem dürften gesicherte Ergebnisse (Einsparpotenziale) erst nach Abschluss dieser Forschungsarbeit vorliegen.

3.4 ÖV-Angebot

3.4.1 Geltende Gesetze und Regeln

Nationale Gesetze und Verordnungen

Der Betrieb von ÖV-Leistungen wird von einer Reihe von **nationalen Gesetzen und Verordnungen** geregelt. Für diese Studie sind insbesondere von Wichtigkeit:

SR 745.1 Personenbeförderungsgesetz, PBG

SR 745.11 Verordnung über die Personenbeförderung, VPB

Im Personenbeförderungsgesetz und deren Verordnung wird das Personenbeförderungsregal festgelegt und die Erteilung von Konzessionen resp. Bewilligungen geregelt.

Zudem wird die Erschliessung von Ortschaften festgelegt: Siedlungsgebiete mit ganzjährig mind. 100 Personen sind zu erschliessen. Die Kantone können jedoch eine Anpassung dieser Vorgabe vornehmen.

SR 745.13 Fahrplanverordnung, FPV

Die Fahrplanverordnung regelt das Verfahren zur Erstellung und Veröffentlichung des Fahrplans.

SR 745.16 Verordnung über die Abgeltung des regionalen Personenverkehrs, ARPV

Die ARPV regelt grundsätzlich die Abgeltungen, des Bundes am Angebot des öffentlichen Regionalverkehrs. Damit schweizweit einheitliche Grundlagen bezüglich Erschliessung vorhanden sind, werden verschiedene, teilweise sehr detaillierte Vorgaben gemacht:

- Wenn auf dem meistbelasteten Teilstück einer Linie mehr als 500 Personen pro Tag befördert werden, ist ein durchgehender Stundentakt mit 18 Kurspaaren anzubieten.
 - Werden auf dem schwächstbelasteten Teilstück mind. 32 Personen pro Tag befördert, so ist eine Mindesterschliessung von 4 Kurspaaren sicherzustellen.
-

Kantonale Gesetze und Verordnungen

In der ARPV wird in Art. 6 darauf hingewiesen, dass die Kantone die Möglichkeit zur Änderung der Erschliessungsvorgaben haben. Von dieser Möglichkeit machen die Kantone jedoch unterschiedlich Gebrauch. So sind in einzelnen Kantonen detaillierte ÖV-Gesetze und Verordnungen geschaffen worden, während andere Kantone keine Aussagen zu Erschliessung und Angebot treffen.

Folgende Übersicht soll die verschiedenen rechtlichen Grundlagen **in den Kantonen der Fallbeispiele** aufzeigen:

Abb. 3.19 *Rechtliche Grundlagen zum ÖV-Angebot in den Kantonen der Fallbeispiele*

Kanton	Erschliessung	Angebotsdichte
Bern	Ortschaften mit mehr als 300 Einwohner/ Arbeitsplätze werden in der Regel mit einer Haltestelle erschlossen. In Berggebieten sind es 200 EW/AP. Die Luftliniendistanz (Topographie berücksichtigt) darf nicht grösser als 400m (Bus) resp. 750m (Bahn).	Wird anhand der Fahrgastfrequenzen in 4 Angebotsstufen (Anzahl Kurspaare) definiert.
Jura	Keine Angaben	Keine Angaben
Glarus	Keine Angaben	Sicherstellung leistungsfähiger Verkehrsverbindungen, wobei grundsätzlich ein Stundentakt vorzusehen ist.
Uri	Keine Angaben	Bei der Bestellung des Angebots sind zu berücksichtigen: Funktion der Linie, Erschliessungspotenzial und Siedlungsstruktur Tatsächliche Benutzung der Linie

		Wirtschaftlichkeit nachhaltige Wirkung auf die Umwelt
Tessin	Keine Angaben	Keine Angaben
Graubünden	Einteilung des Kantons in Zonen und Zuteilung in: dünnbesiedeltes Gebiet (<500 EW/AP) ländliches Gebiet (501-2000 EW/AP) dichtbesiedeltes Gebiet (>2000 EW/AP)	Im Einzugsgebiet einer Linie wird zwischen Basis-, Zusatz- und Feinerschliessung unterschieden. Die Gemeinden haben Anspruch auf eine angemessene Basis- (Mobilitätsvorsorge) und Zusatzererschliessung. Festlegung der Anzahl Kurspaare für Basis-, Zusatz- und Feinerschliessung.
Schweiz (als Vergleich)	Ortschaften mit ganzjährig mehr als 100 EW sind zu erschliessen.	Bei mind. 32 Fahrgäste pro Tag im Minimalquerschnitt mind. 4 Kurspaare. Bei mind. 500 Fahrgästen pro Tag ²³ im Maximalquerschnitt mind. Stundentakt.

Insgesamt kann festgestellt werden, dass grössere Kantone aus Gründen der Vergleichbarkeit zwischen den Regionen innerhalb des Kantons ein grösseres Bedürfnis nach klaren Festlegungen und Vorgaben zeigen.

Machen die Kantone keine Aussagen, gilt grundsätzlich nationales Recht.

3.4.2 Kosten des strassengebundenen ÖV-Angebots

Definition Kostendeckungsgrad

Der Kostendeckungsgrad für den ÖV-Betrieb auf der Strasse berechnet sich aus den Vollkosten (inkl. Abschreibungen) und den Erlösen einer ÖV-Linie. Zu den Erträgen werden nebst den Erlösen aus dem direkten Fahrkartenverkauf ebenfalls den linienmässigen Anteil der Entschädigungen von Tarifverbänden gerechnet. Ebenfalls zu den Erlösen einer Linie gerechnet wird ein bestimmter Teil der Nebenerlöse, beispielsweise durch Beteiligung an der Linie durch Dritte. Wie bereits bei der Schieneninfrastruktur wird der ÖV-Betrieb auf der Strasse (und Schiene) durch die öffentliche Hand subventioniert. Diese Abgeltungen von Bund und Kantonen werden je nach Fragestellung ebenfalls in der Kostendeckungsgrad-Berechnung berücksichtigt.

Abb. 3.20 Kosten versus Erträge, ÖV-Strasse

Kosten Vollkosten (inkl. Abschreibung)	Erträge Erlöse (inkl. Zuschreibung der Nebenerlöse): Fahrausweiserlöse, Entschädigungen von Tarifverbände Abgeltung Bund (Abgeltungen von Bund und Kantonen)
--	---

Methodische Fragen zur Berechnung der regionalen Kostendeckungsgrade

Wie stark sich die Kostendeckungsgrade von Linie zu Linie unterscheiden, zeigt eine Auswertung der BAV-Linienkennzahlen, die im Rahmen der Linien-Offerten der einzelnen Transportunternehmen erstellt werden. Dieser Datensatz wurde bereits für die Studie «Benchmarking: Beispiel öffentlicher Regionalverkehr» (Ecoplan 2008) aufbereitet und ausgewertet. Durch eine kurze Zusatzauswertung können Unterschiede in den Kostendeckungsgrade zwischen einzelnen Liniengruppen aufgezeigt werden. Zu diesem Zweck wurden die Linien grob in verschiedenen Kategorien unterteilt. Neben der bereits im Datensatz vorhandenen Aufteilung zwischen Linien im Agglomerationsverkehr und Linien im

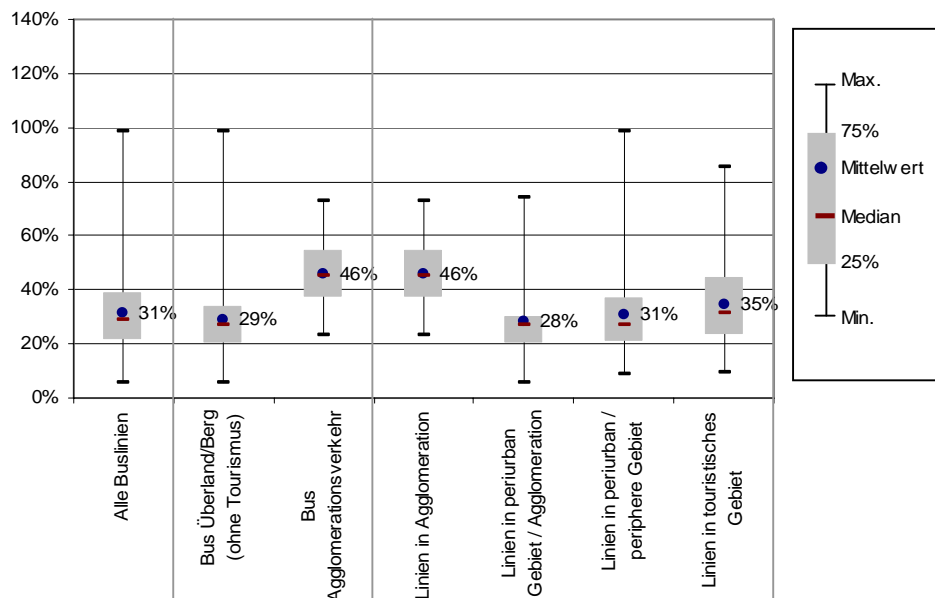
²³ Bis auf wenige Ausnahmen erfüllen alle Bahnen das Kriterium von 500 Personen pro Tag

Überlandverkehr, haben wir die einzelnen Linien wiederum händisch unseren Raumtypen zugeteilt:

- Buslinien in Agglomerationen
- Buslinien in mehrheitlich periurbanen Gebiet und Agglomerationen
- Buslinien in mehrheitlich peripheren und periurbanen Gebiet
- Buslinien mit Ziel in alpinen Tourismuszentren

Die Kategorie «Buslinien in Agglomerationen» wird dabei so definiert, dass sie mit der bereits im Datensatz vorhanden Kategorie «Linien im Aggloverkehr» übereinstimmt. Als Buslinien mit Ziel in alpinen Tourismuszentren gelten wiederum Linien mit Start bzw. Zielort in entsprechenden Regionen.

Abb. 3.21 Unterschiedliche Kostendeckungsgrade im ÖV-Betrieb Strasse



Quelle: Linien-Kennzahlen BAV, Jahr 2008

Die Kostendeckungsgrade der einzelnen Linien variieren zwischen 5% und 98%. Im Durchschnitt hatten die Buslinien im Jahr 2008 einen Kostendeckungsgrad von 31%. Buslinien im reinen Agglomerationsverkehr weisen zudem im Durchschnitt mit 46% einen deutlich höheren Kostendeckungsgrad auf als Überregionale Linien (29%). Zudem ist die Varianz bei ersteren deutlich kleiner.

Bei einer weiteren Unterteilung der Überland bzw. Berg Linien zeigt sich zudem, dass vor allem Buslinien in mehrheitlich periurbanen Gebiet tiefe Deckungsgrade aufweisen (durchschnittlich 28%). Buslinien in mehrheitlich peripheren Räumen weisen allerdings im Durchschnitt mit 31% nur einen geringfügig höheren Deckungsgrad auf, allerdings ist die Varianz in dieser Kategorie besonders gross. Die Buslinie mit dem höchsten Kostendeckungsgrad (98%) befindet sich zwar ebenfalls im peripheren Raum, im Durchschnitt haben aber die Buslinien mit Start oder Zielort in einem alpinen Tourismuszenter mit 35% die höchste Kostendeckung der Überland-Buslinien.

3.4.3 Kosten des schienengebundenen ÖV-Angebots

Definition Kostendeckungsgrad

Die Kostendeckungsgrade einzelner Linien im Schienenverkehr werden identisch berechnet wie für Linien auf der Strasse. Wiederum stehen den Vollkosten Erträge aus dem direkten Fahrkartenverkauf und Entschädigungen von Tarifverbänden gegenüber.

Ebenfalls können die Kostendeckungsgrade mit oder ohne Abgeltungen von Bund und Kantonen ausgewiesen werden.

Abb. 3.22 *Kosten versus Erträge, ÖV-Betrieb Schiene*

Kosten	Erträge
Vollkosten (inkl. Abschreibung)	Erlöse (inkl. Zuschreibung der Nebenerlöse): Fahrausweiserlöse, Entschädigungen von Tarifverbände [Abgeltung Bund (Abgeltungen von Bund und Kantonen)]

Methodische Fragen zur Berechnung der regionalen Kostendeckungsgrade

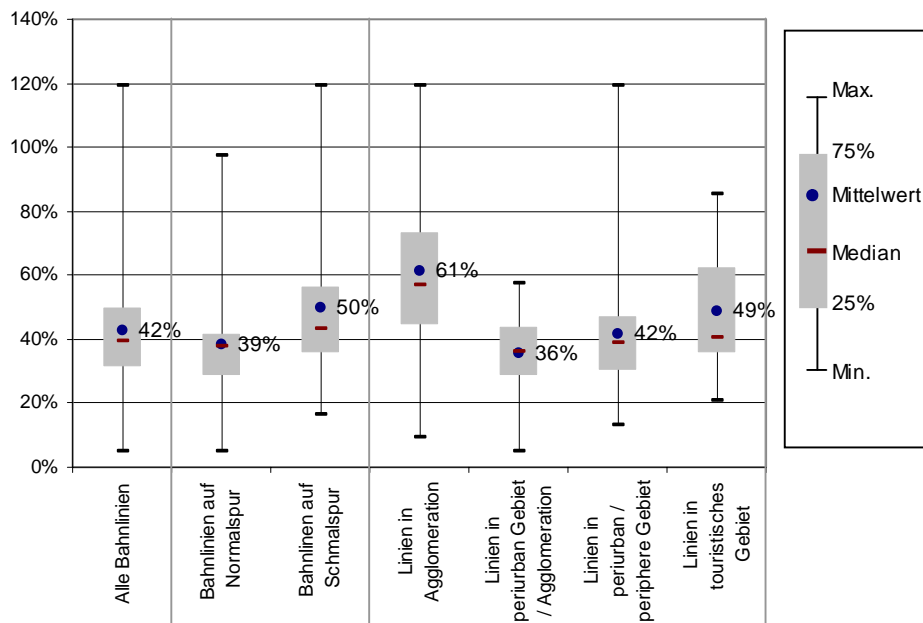
Wie bereits im Strassenverkehr kann Anhand der Linienkennzahlen des BAV gezeigt werden, wie stark sich die Kostendeckungsgrade einzelner Linien im Schienenverkehr unterscheiden können. Um regionale Kostendeckungsgrade der verschiedenen Raumtypen darzustellen, werden die Bahnlinien identisch zu den Buslinien grob in die einzelnen Kategorien

- Bahnlinien in Agglomerationen
- Bahnlinien in mehrheitlich periurbanen Gebiet und Agglomerationen
- Bahnlinien in mehrheitlich peripheren und periurbanen Gebiet
- Bahnlinien mit Ziel in alpinen Tourismuszentren

eingeteilt. Wie schon bei der Bahninfrastruktur unterscheiden wir hier zusätzlich zwischen Linien auf Schmalspur- und auf Normalspur-Strecken.

Die Kostendeckungsgrade variieren auch bei den Bahnlinien stark: der tiefste Deckungsgrad liegt bei 5%, der höchste Deckungsgrad bei 119%. Im Durchschnitt liegt der Kostendeckungsgrad bei 42%. Bahnlinien, die auf einer Schmalspurstrecke verkehren, weisen im Schnitt mit 50% einen 11% höheren Deckungsgrad auf als Normalspur-Bahnlinien (39%). Werden die Bahnlinien grob den einzelnen Raumtypen zugeordnet, zeichnen sich vor allem Bahnlinien in den Agglomerationen mit einem hohen Kostendeckungsgrad aus. Dieser liegt mit 61% deutlich über dem Kostendeckungsgrad der Linien in alpine Tourismuszentren (49%), mehrheitlich periphere Bahnlinien (42%) und den mehrheitlich periurbanes Gebiet erschliessende Bahnlinien (36%). Allerdings variieren die Kostendeckungsgrade in Agglomerationen, aber auch im peripheren Raum besonders stark. Somit sind in allen Raumtypen die Deckungsgrade auf der Schiene höher als die Kostendeckungsgrade der ÖV-Linien auf der Strasse.

Abb. 3.23 Unterschiedliche Kostendeckungsgrade im ÖV-Betrieb (Schiene)



Quelle: Linienkennzahlen BAV, 2008

3.4.4 Qualität der Verkehrserschließung

Direkte Reise-/Transportkosten

Die direkten Reise- und Transportkosten sind die Billettkosten und diese sind primär von der Länge der Fahrstrecke abhängig.

Als Vergleich zwischen den Fallbeispielen wurden pro Fallbeispiel die mittlere Distanz zwischen allen Gemeinden und dem Regionalzentrum, gewichtet mit den Einwohnern pro Gemeinde, berechnet.

Abb. 3.24 Mittlere Distanzen zwischen den Gemeinden und den Regionalzentren, jeweils gewichtet mit den Einwohnern der Gemeinden.

Fallbeispiel	Mittlere Distanz zum Regionalzentrum [km]
Simmental	27.8
Franches-Montagnes	24
Glarus	9.8
Uri	6.5
Maggiatal	14.6
Schanfigg	19.5
Safiental	26.5

Quelle: Länge Fahrrouten der Buslinien aus TwixRoute,
Länge der Schienenverbindungen aus Bahnprofil Schweiz 05

Gleich wie bei den Distanzen im MIV zeigt sich auch, dass die Unterschiede zwischen den Fallbeispielen doch beträchtlich (zwischen 6.5 km und 27.8 km) sind. Dies hängt jedoch hauptsächlich mit der geographischen Lage und Definition der Fallbeispiele

²⁴ Auf die Berechnung der Kennzahlen für die Franches-Montagnes wurde verzichtet: Die Fahrpläne sind häufig so dünn und wenig vertaktet, dass sowohl die Fahrroute wie als Konsequenz auch die Distanzen und die Fahrzeiten sehr unterschiedlich sind.

zusammen und weniger mit der Ausprägung und Gestaltung des ÖV-Angebots.

Reisezeit

Ein Vergleich der mit den Einwohnern gewichteten Reisezeiten zu den Regionalzentren (siehe Abb. 3.25) zeigt folgendes Bild:

- Es gibt grosse Unterschiede zwischen den beiden peripheren Talgebieten Uri und Glarus zu den übrigen Fallbeispielen.
- Dies hängt im Falle von Uri damit zusammen, dass Altdorf als Regionalzentrum mitten im peripheren Raum liegt und so von allen Seiten gut erreichbar ist. Andererseits ist die Verkehrsinfrastruktur analog zur Dichte der Siedlungen in der Nähe von Altdorf am besten ausgebaut.
Zieht man in Uri nur die Seitentäler in Betracht, beträgt die mittlere gewichtete Reisezeit rund 40 Minuten.
- Im Falle von Glarus ist die Reisezeit ins Regionalzentrum Glarus vergleichsweise gering. Dies ist primär auf die geringe Ausdehnung des Perimeters des Fallbeispiels zurückzuführen.

Das Safiental ist die periphere Lage als Seitental mit grosser Distanz zum Regionalzentrum deutlich sichtbar.

Ebenso wichtig wie die Reisezeit an sich ist der Vergleich mit den Reisezeiten des MIV. Es zeigt sich folgendes Bild:

Abb. 3.25 *Mittlere Reisezeiten im ÖV und MIV und Geschwindigkeiten zwischen den Gemeinden und den Regionalzentren, jeweils gewichtet mit den Einwohnern der Gemeinden.*

Fallbeispiel	Mittlere Reisezeit ÖV	Mittlere Reisezeit MIV	Faktor MIV/ÖV	Mittlere Geschwindigkeit ÖV
	[min]	[min]	[%]	[km/h]
Simmental	40.6	37.7	93	41.0
Franches-Montagnes	-	29.2	-	-
Glarus	19.5	14.6	75	30.3
Uri	15.2	8.5	56	25.5
Maggiatal	42.9	30.7	72	22.8
Schanfigg	50.0	43.1	86	23.4
Safiental	60.6	43.7	72	26.2

Deutlich am besten schneidet in diesem Vergleich das Simmental ab. Grund dafür ist das vergleichsweise dichte und schnelle Angebot der Züge zwischen Zweisimmen und Spiez, wie auch ein Vergleich der Geschwindigkeiten zeigt.

Zugang zur Mobilität

Der Zugang zum ÖV-Angebot wird hauptsächlich durch die Erreichbarkeit der Haltestellen und der Bedienungsdauer festgelegt.

Zugang zur Mobilität: Erreichbarkeit der Haltestellen

Die folgende Tabelle zeigt die durch die ÖV-Haltestellen erschlossenen Einwohner und Arbeitsplätze pro Fallbeispiel. Als erschlossen gilt, wenn die Distanz zum Bahnhof nicht mehr als 500m (bei Bahn und Bus) beträgt.

Abb. 3.26 Erschliessungswirkung des ÖV-Angebots in den Fallbeispielen

Fallbeispiel	Erschlossene		Erschliessungsgrad	
	Einwohner	Arbeitsplätze	Einwohner [%]	Arbeitsplätze [%]
Simmental	9'607	4'191	58%	75%
Franches-Montagnes	13'801	6'507	70%	81%
Glarus	7'948	2'952	73%	76%
Uri	26'666	11'688	81%	89%
Maggiatal	5'074	1'531	88%	90%
Schanfigg	3'332	1'507	73%	81%
Safiental	2'802	863	89%	82%

Quelle: Hektarrasterzahlen des BFS, Lage der Haltestellen aus dem VM-UVEK

Bemerkung: Die Haltestellen des Rufbuskonzeptes im Fallbeispiel Franches-Montagnes sind nicht in die Berechnung einbezogen.

Es zeigt sich, dass

- das Simmental den deutlich geringsten Erschliessungsgrad aufweist. Dies ist primär darauf zurückzuführen, dass die Bahnhöfe teilweise relativ dezentral gelegen sind und ausser im Diemtigtal keine ergänzende Erschliessung mit dem Bus vorhanden ist. Zudem ist im Simmental die Siedlungsstruktur (Streusiedlung) ein zentraler Faktor.
- aufgrund der flächigen und dispersen Siedlungsstruktur in den Franches-Montagnes auch die Erschliessungswirkung relativ gering ist.
- die häufig weit von den Siedlungen entfernten Bahnhöfe im Schanfigg zu einem geringen Erschliessungsgrad führen.
- im Maggia- und Safiental die Siedlungen offensichtlich mit dem Bus sehr gut erschlossen werden können.
- in Uri das vergleichsweise dichte Busnetz eine gute Erschliessungswirkung erzielt.

Bedienungsdauer

Wie die Tabelle in Anhang III zeigt, ist die Bedienungsdauer sehr eng mit der Anzahl Kurspaare verknüpft:

- Da wo der ÖV lediglich die Grundversorgung sicherstellen soll, sind die Kurspaare über ca. 13 Tagesstunden verteilt (ca. 06.00 bis 19.00 Uhr).
- Bei primär touristischen Angeboten beträgt die Bedienungsdauer weniger als 10 Stunden.
- Sobald ein regelmässiger und dichter Takt gefahren wird, nimmt auch die Betriebsdauer auf rund 18 Stunden und mehr zu.

Eine Sonderstellung nimmt der PubliCar in den Franches-Montagnes ein, der einen flexiblen Zugang zum ÖV herstellt. Die Betriebsdauer in der derzeitigen Form beträgt rund 10 Stunden.

Komfort/Attraktivität

Komfort und Attraktivität des Angebots werden primär durch das Transportgefäss (Rollmaterial), sowie aber auch durch den Takt und die Anschlüsse bestimmt.

Komfort/Attraktivität: Rollmaterial

Der Komfort der zum Einsatz kommenden Transportgefässe ist einerseits durch das Alter der Fahrzeuge, andererseits durch die Topographie bestimmt. So sind auf Bergstrassen häufig nicht die gleichen Fahrzeugbreiten wie im Tal möglich, oder aber die Topographie hat eine Schmalspurbahn mit schmalere Profil notwendig gemacht.

Komfort/Attraktivität: Takte

Die Ausgestaltung des ÖV-Angebotes in peripheren Räumen unterscheidet sich

grundsätzlich nicht von solchen in dichteren Siedlungsgebieten: Entlang der Siedlungsgebiete wird ein dichtes Angebot gefahren, in peripheren Seitentälern wird lediglich eine ÖV-Grundversorgung sichergestellt.

In der Tabelle in Anhang III sind die Kurspaare pro Linie dargestellt. Zusammenfassend lässt sich folgende Typologie festlegen:

- Talboden: starke Korridore mit dichten Takten (mind. 60-Min.-Takt)
- Siedlungsarme Seitentäler ohne Tourismus: meistens nur "Grunderschliessung" mit wenigen Kurspaaren, primär werden die Schulbedürfnisse abgedeckt
- Passstrassen: saisonale Bedienung mit wenigen Kurspaaren
- Tourismusgebiete: Der Bevölkerung gegenüber überproportionale ÖV-Bedienung, Verdichtungen nach Nachfrage zu Spitzenzeiten

Eine Sonderstellung nehmen auch hier die Franches-Montagnes ein. Durch die flächige Struktur mit vielen kleinen Ortschaften und der Ausrichtung auf mehrere Regionalzentren, ist ein dichtes ÖV-Angebot aus ökonomischen Gründen kaum denkbar. Hier werden die teilweise mit wenigen Kurspaaren bedienten Linien durch ein PubliCar-Angebot ergänzt, welches quasi ohne Fahrplan eine Grunderschliessung für die betreffenden Ortschaften sicherstellt.

Komfort/Attraktivität: Anschlüsse

Die Tabelle in Anhang III gibt an, ob Direktverbindungen in die Regionalzentren angeboten werden und wenn nein, wie lange die Umsteigezeiten sind.

Es zeigt sich in 6 der 7 Fallbeispiele (ausser Franches-Montagnes) ein einheitliches Bild: In den dichteren Siedlungsgebieten der Täler sind direkte Verbindungen zum Regionalzentrum vorhanden. Seitentäler werden über Stichlinien angebunden, was mit einem Umsteigevorgang verbunden ist. Unterschiedlicher sind jedoch die Umsteigezeiten. Während in den meisten Fällen attraktive Umsteigezeiten unter 10 Minuten angeboten werden können, sind auf einzelnen, nur mit wenigen Kurspaaren bedienten Linien (speziell im Maggiatal) offensichtlich betriebliche Überlegungen (Linienverknüpfungen, Umlaufzeiten etc.) für die Ausgestaltung des Fahrplans verantwortlich.

Im Fallbeispiel Franches-Montagnes stellt sich eine andere Situation, da keine Berg-Tal – Struktur sondern eher eine flächige und dünne Besiedlung vorhanden ist. Dies zeigt sich auch darin, dass viele Buslinien ein Netz von möglichen Verbindungen anbieten. Diese Buslinien führen jedoch meistens nicht in die Regionalzentren La Chaux-de-Fonds oder Delémont, sondern in die untergeordneten Zentren Saignelégier, Tramelan oder Glovelier. In diesen untergeordneten Zentren werden dann häufig unterschiedliche Anschlusszeiten an die Regionalzentren angeboten. Das Angebot ist geprägt durch die Bedürfnisse der Schulen und von betrieblichen Überlegungen.

3.4.5 Fazit ÖV-Angebot

Heute existieren unterschiedliche Definition von Grunderschliessung: der Bund schreibt in der in VPB und ARPV bei Ortschaften mit ganzjährig mind. 100 Personen vor, dass eine Mindestbedienung von 4 Kurspaaren vorzusehen ist. Da die Kantone jedoch frei sind, eigene Regelungen zu erlassen, sind verschiedenste Formen der Grunderschliessung in den Kantonen anzutreffen. Will man einen Standard für die Mobilitätsversorgung in peripheren Räumen definieren, so drängt sich auch ein einheitlicher Standard für die Grundversorgung auf.

In flächigen, schwach besiedelten Gebiete, wie bspw. in den Franches-Montagnes, hat sich **ein alternatives Angebot** bewährt. In den anderen Fallbeispielen wird sich aufgrund der Topographie ein ähnliches System jedoch kaum aufdrängen. Eine mögliche Stossrichtung im ÖV-Angebot konzentriert sich demnach hauptsächlich auf die Anwendung alternativer, flexibler Betriebssysteme. Die dabei zu klärende Frage ist, welche Raumtypen sich für ein flexibles Betriebssystem wie bspw. der Rufbus eignen.

Ebenfalls immer wieder Diskutiert wird eine allfällige Umstellung von schwach

frequentierte Regionalbahnlinien auf Busbetrieb. Auslöser sind in der Regel finanzielle Überlegungen. Meistens kann der Nachweis erbracht werden, dass ein Busbetrieb erschliessungsmässige und betriebswirtschaftliche Vorteile hat.

In den letzten 5 Jahren ist unseres Wissens für 5 Bahnangebote im Regionalverkehr die Umstellungsfrage im Rahmen von Umstellungsstudien untersucht worden.

Abb. 3.27: Umstellungsstudien Bahn-Bus der letzten fünf Jahre

Strecke	Auftrag	Ergebnis	Behörden-entscheid	Vollzug
St. Imier – La Chaux de Fonds (teilweise Peripherie) <i>Quelle: „Réexamen du mode de transport des trains régionaux entre Sonceboz-Sombeval et La Chaux-de-Fonds,, Roland Ribl & associes, 2008</i>	Prüfung Umstellung Regionalverkehr, IR-Verkehr bleibt auf der Schiene	Buslösung für RV und Bahnverkehr für IR insgesamt schlechter als reine Bahnlösung. Die relativ niedrige Nachfrage im RV hat mit dem Bahn 2000 Fahrplan und der damit verbundenen verbesserten Anschlussqualität markant zugenommen.	Keine Umstellung	Keine Umstellung
Kerzers – Lyss (nicht periphere Lage) <i>Quelle: „Studie zur Überprüfung des Verkehrsmittels zwischen Lyss und Kerzers“, Infras 2008</i>	Korridorstudie, Variantenvergleich	Buslösung betriebswirtschaftlich günstiger. Bahnlösung bezüglich gesamtwirtschaftlicher Betrachtung und Qualitativer Aspekte besser	Beibehaltung heutiges Angebot	Keine Umstellung
Huttwil – Ramsei (periphere Lage) <i>Quelle: „Studie zur Überprüfung des Verkehrsmittels zwischen Huttwil und Ramsei“, Infras 2008</i>	Korridorstudie	Reine Buslösung betriebswirtschaftlich am günstigsten bei verminderter Angebotsqualität Reine Bahnlösung am teuersten Aufteilung Ramsei – Sumiswald Bahn, Sumiswald – Huttwil Bus	Busbetrieb Huttwil – Affoltern ausdehnen bis Sumiswald	Umstellung auf dem Abschnitt Affoltern - Sumiswald
Zweisimmen – Lenk (Meterspur), periphere Lage, Tourismus wichtiger Wirtschaftsteil <i>Quelle: „Überprüfung des Verkehrsmittels zwischen Zweisimmen und Lenk“, S2R Consulting GmbH und PTV AG, 2008</i>	Umstellungsstudie Normalspur oder Bus	Buslösung betriebswirtschaftlich am günstigsten und mit grösstem Nutzen. Normalspurvariante bezüglich Angebotsqualität und volkswirtschaftlichem besser als der Referenzfall, aber auch höhere Kosten	Die betroffenen Gemeinden Lenk, St.Stephan und Zweisimmen und die RVK-OW sprechen sich in ihren Stellungnahmen für die Beibehaltung des bestehenden Angebots aus. Grossratsbeschluss Beibehaltung Bahnbetrieb Meterspur	Keine Umstellung
Sissach – Olten teilweise periphere Lage <i>Quelle: „Regionaler Personenverkehr Sissach-Läufelfingen-Olten, Untersuchung der ÖV-Erschliessung“, Metron, 1997</i>	Umstellungsstudie	Buslösung betriebswirtschaftlich und erschliessungsmässig am besten	Die betroffenen Gemeinden sprechen sich für eine Beibehaltung der Bahn aus. Kantonsratsbeschluss Baselland gleichlautend	Keine Umstellung

Zusammenfassen ist festzustellen, dass Umstellungen auf Busbetrieb in der Öffentlichkeit stark umstritten sind, so dass die jeweilig zuständigen Behörden oft aus politischen und regionalwirtschaftlichen Überlegungen einen Weiterbetrieb der Bahn befürworten und

durchsetzen, zumal in der Regel das ungünstige Kosten-Nutzen-Verhältnis der Bahnlösung mit gezielten Sparmassnahmen leicht verbessert werden kann. Bahnlinien mit niedrigem Kostendeckungsgrad (20% oder weniger) bleiben aber potentielle Umstellungskandidaten, insbesondere wenn grössere Investitionskosten anstehen.

Die Frage der Umstellung von Bahn- auf Busbetrieb kann jedoch nicht systematisch beantwortet werden. Es spielen viele Faktoren eine Rolle und generelle Aussagen sind kaum möglich. Das Hauptargument, das für Umstellungen spricht, sind die aus betriebswirtschaftlicher Sicht wegfallenden Infrastrukturkosten bei Buslinien. Jede Umstellung muss separat und umfassend geprüft werden, auf eine generelle systematische Beurteilung in dieser Untersuchung wird deshalb verzichtet und es wird keine spezifische Stossrichtung in dieser Hinsicht erarbeitet.

3.5 Schlussfolgerungen und Ansatzpunkte für Stossrichtungen

Der Überblick über die heutige Situation der verschiedenen Verkehrssysteme zeigt, dass diese im peripheren Raum unterschiedlichen Bedürfnisse genügen müssen und es deshalb **nicht sinnvoll ist, für den peripheren Raum als Ganzes einheitliche Standards** festzulegen. In den anschliessend formulierten Stossrichtungen geht es demnach nicht darum, Standards im Sinn von fixen Grössen (Normen, Normierungen) zu entwickeln, sondern vielmehr sollen verschiedene mögliche Optimierungsansätze aufgezeigt werden, die sich je nach Positionierung einer Region im Standortwettbewerb unterschiedlich eignen.

Ideen für mögliche Optimierungsansätze konnten aus der Analyse der Fallbeispiele abgeleitet werden. So verschieden die Bedürfnisse der einzelnen Regionen auch sind, innerhalb der Fallbeispiele wurden Ansätze entwickelt, die evtl. auch in anderen Regionen als prüfenswert zu erachten sind. Die Ideen lassen sich in drei Stossrichtungen zusammenfassen:

- **Stossrichtung Differenzierung Ausbaustandards Strasseninfrastruktur:** Die Strasseninfrastruktur kann unterschiedlich ausgestaltet werden. In mehreren Fallbeispielen zeigt sich, dass in gewissen Regionen beispielsweise ein bewusster Verzicht auf einen Vollausbau der Strasseninfrastruktur (Begegnungsfall LW / LW) evtl. verbunden mit betrieblichen Lösungen zu Kosteneinsparungen führen ohne dass daraus erhebliche Nachteile für die Regionalentwicklung resultieren.
- **Stossrichtung Differenzierung Unterhaltsstandards Strasseninfrastruktur:** Analog zum Ausbau der Infrastruktur kann auch dessen Unterhalt unterschiedlich ausgestaltet werden. Gerade im Hinblick auf den wachsenden Spardruck in den Kantonen sind auch in der Unterhaltsplanung Optimierungsmöglichkeiten gefragt. Entsprechende Konzepte sind bereits in Fallbeispielen zu beobachten.
- **Stossrichtung bedürfnisgerechtes ÖV-Angebot:** Aufgrund der schwachen und dispersen Nachfrage am ÖV im peripheren Raum stellt sich die Frage, welche alternative ÖV-Angebotsformen denkbar wären und welche Voraussetzungen erfüllt werden müssen, damit diese wirklich kostengünstiger betrieben werden können.

Auf eine analoge Herleitung möglicher Stossrichtungen für die Schieneninfrastruktur wird aus den bereits in Abschnitt 3.3.4 aufgeführten Gründen verzichtet.

4 Stossrichtung Differenzierung Ausbaustandards Strasseninfrastruktur

4.1 Grundidee der Stossrichtung

Die bereits heute flächendeckend sehr gute Erschliessung in der Schweiz lässt insgesamt wenig Raum für neue Erschliessungen, insbesondere auch in peripheren Räumen. Die Stossrichtung bezieht sich deshalb nicht nur auf neue Strasseninfrastrukturen für zusätzliche Erschliessungen, sondern insbesondere auf den Ausbau und allenfalls Wiederaufbau (nach Naturereignissen) sowie den Substanzerhalt von Strassenstrecken. Ausgehend von der Belastung des Strassenabschnitts sowie von Überlegungen zur Funktion der Strasse und der an sie gestellten Bedürfnisse sind auch bei Aus- und Neubauten unterschiedliche Ausbauniveaus denkbar.

Beispielsweise ist es nicht überall notwendig, die Strassenbreite auf den Begegnungsfall Lastwagen/Lastwagen zu dimensionieren. Je nach regionalem Entwicklungskontext kann die Strassenbreite auf einen tieferen Begegnungsfall reduziert werden, ohne dass dadurch ein erheblicher Nachteil für die Regionalentwicklung entsteht. Die im Strassenbauprogramm des Kantons Graubünden bestehenden unterschiedlichen Projektierungsvorgaben bezüglich der Fahrbahnbreite und dem Fahrzeuggewicht enthalten Elemente der Grundidee dieser strategischen Stossrichtung und zeigen gleichzeitig deren Umsetzbarkeit. Die Strassenbreite bzw. die Dimensionierung auf unterschiedliche Begegnungsfälle ist allerdings nur einer von möglichen Ansatzpunkten für neue Standards in der Strasseninfrastruktur. Dieser werden in den nachfolgenden Kapiteln genauer beschrieben werden.

Einschränkungen in den Ausbaustandards der Strasseninfrastruktur benötigen unter Umständen **betriebliche Begleitmassnahmen**, um infrastrukturelle Unzulänglichkeiten auszugleichen. Beispiele dafür sind in den in dieser Studie analysierten sieben Fallbeispielen mehrere vorhanden:

- Die Strecke Chur – Arosa kann nur mit Fahrzeugen einer geringeren Breite als 2.5m befahren werden.
- Der Klausenpass ist für breite Fahrzeuge (2.5m) nur an jeweils jedem 2. Tag pro Richtung befahrbar.
- Im Maderanertal (Uri) wird am Taleingang der Fahrplan der Buslinie angeschlagen, damit das Kreuzen mit dem Bus eingeplant werden kann.

Grundlage für die Differenzierung der Strassenausbaustandards muss eine politische und wirtschaftliche Strategie sein, in welcher die langfristigen Chancen, Möglichkeiten und Risiken aufgezeigt werden. Hier gilt es insbesondere regionalwirtschaftlicher Aspekte wie bspw. die Nutzung von Rohstoffen wie Bergbau, Forstwirtschaft oder Energieerzeugung, Rechnung zu tragen. In dieser Betrachtung ebenfalls einzubeziehen sind mögliche alternative Erschliessungen via Bahn oder eine andere Strassenverbindung.

Ziel des nachfolgenden Abschnitts ist es, die wichtigsten Ansatzpunkte für differenzierte Ausbaustandards in der Strasseninfrastruktur aufzuzeigen.

4.2 Indikatoren der Stossrichtung Ausbaustandards Strasseninfrastruktur

Bereits in Abschnitt 2.2.3 des ersten Zwischenberichts wurden mögliche Design- und Leistungsindikatoren aufgezeigt, an welchen strategischen Stossrichtungen zur Anpassung / Neuentwicklung von Mobilitätsstandards bei der Strasseninfrastruktur ansetzen können. Aus der Analyse der Fallbeispiele und aus Gesprächen mit Experten in den bisher durchgeführten Arbeitsschritten haben sich folgende fünf Indikatoren herauskristallisiert, bei welchen die Stossrichtungen prioritär ansetzen sollten (Abb. 4.1):

- Strassenbreite, Begegnungsfall

- Kunstbauten
- Strassenentwässerung
- Geh- und Radwege
- Strassenrandabschluss

Abb. 4.1 Ausschnitt aus der Wirkungsmatrix

Leistungs- & Designebene Bezeichnung	Wirkungsebene				
	Transport-/ Reisekosten	Reisezeit	Zugang zu Mobilität	Sicherheit	Komfort / Attraktivität
Strasseninfrastruktur					
Strassenbreite, Begegnungsfall	+	++	+	++	+
Lichtprofil	-		+		
Kurvigkeit	--	--		-	-
Steigung	-	-			-
Gewichtslimiten	-		+		
Kunstbauten	++	++	++	+/-	++
Schutzbauten				++	+
Strassenentwässerung				+	
Leitplanken				++	+
Geh- und Radwege			+	+	+
Beleuchtung		+	+/-	++	+
Zustand der Infrastruktur	+	++	+	++	++
Strassensignalisierung		+	+	+	
Strassenrandabschluss				+	++

Legende: ++ = hoher positiver Einfluss; + = positiver Einfluss; +/- = Einfluss ungewiss;
- = negativer Einfluss; -- = hoher negativer Einfluss; leer = kein Einfluss

Für die übrigen in Abb. 4.1 aufgeführten Design- und Leistungsindikatoren besteht aus unterschiedlichen Gründen kein Potenzial einer Anpassung der Mobilitätsstandards:

- Der Indikator **Schutzbauten** wird aus zweierlei Gründen nicht weiter berücksichtigt, obwohl er von der Kostenseite her durchaus relevant ist: Einerseits können Schutzbauten eigentlich nur situativ und objektbezogen beurteilt werden, was die für diese Studie notwendige Generalisierung praktisch verunmöglicht. Andererseits haben wir bereits bei der Problembeschreibung in Kapitel 1 darauf hingewiesen, dass Standards zum Schutz von Naturgefahren und damit Sicherheitsfragen nicht Thema der vorliegenden Studie sind.
- Kostenseitig sind auch **Gewichtslimiten** relevant, da sie einen Einfluss auf die Konstruktion des Strassenkörpers haben. Es ist zu erwarten, dass eine höhere Gewichtslimite aufgrund der schwereren und wohl auch grösseren Fahrzeuge dazu führt, dass eine dickere Belagsschicht, eine breitere Fahrbahn und stärker belastbare Kunstbauten notwendig sind, was wesentlich Einfluss auf die Kosten haben dürfte. Allerdings sprechen bei einer genaueren Betrachtung und unter Berücksichtigung der Norm zur exakten Bemessung von Unter- und Oberbau mehrere Gründe gegen die Frage der Gewichtslimiten in die Stossrichtung Differenzierung Ausbaustandards Strasseninfrastruktur aufzunehmen:
 - Für die Dimensionierung des Oberbaus (d.h. die Belagsdicke) spielen mehrere Faktoren eine Rolle, darunter neben der reinen Last der Fahrzeuge auch die Anzahl der Überfahrten. Entscheidend für die Dimensionierung ist die ermittelte

Verkehrslastklasse²⁵. Bei einer tieferen Verkehrslastklasse (bei geringerer Verkehrsbelastung) wird unabhängig von der maximalen Gewichtslimite gemäss Norm bereits ein reduzierter Ausbaustandard des Oberbaus angewendet.

- Die Kosteneinsparungen durch eine tiefere Gewichtslimite bei einem Neubau bspw. einer Brücke werden von Experten im Vergleich zu den Gesamterstellungskosten als gering eingeschätzt. Dies zeigt sich auch darin, dass bei Ersatzbauten von bestehenden Brücken nach Möglichkeit immer auf 40t dimensioniert wird.
- In peripheren (Berg-)Regionen limitieren meistens die vorhandenen Strassenverhältnisse (steil, kurvig, schmal) die Grösse und somit auch das Gewicht der Fahrzeuge.

Da Lastwagen der meisten Gewichtsklassen heute über eine praktisch identische Fahrzeugbreite verfügen, haben Gewichtslimiten auch nur indirekten Einfluss auf den Indikator Strassenbreite/Begegnungsfall (ausser bei extremen Limiten z.B. 3.5t).

Aufgrund dieser Überlegungen erscheint uns eine Anpassung der Mobilitätsstandards bezüglich von Gewichtslimiten nicht Ziel führend zu sein. Einzig bei einer sehr schlechten Tragfähigkeit des Untergrundes (z.B. im Seeland) kann es sinnvoll sein, die Frage von Gewichtslimiten anzugehen. Aussagen über mögliche Kosteneinsparungen können allerdings auch in diesem Fall nicht gemacht werden, da diese sich gemäss Experten je nach Untergrund stark unterscheiden und somit sehr standortabhängig sind. Es handelt sich aber nicht um einen spezifischen Aspekt des hier interessierenden peripheren Raums.

- Der **Zustand der Infrastruktur** ist vom geleisteten Unterhalt abhängig. Dieser Indikator wird separat betrachtet (siehe Kapitel 5)
- Bei den **übrigen Indikatoren** besteht entweder aufgrund von Vorgaben und Normen nur ein geringfügiger Handlungsspielraum (z.B. bei der Strassensignalisierung oder der Leitplanken) oder sie weisen keinen direkten Einfluss auf die Infrastrukturkosten (z.B. Kurvigkeit und Steigung) auf.

4.3 Niveau-Kosten-Analyse für die einzelnen Indikatoren

In den nachfolgenden Abschnitten werden für die fünf im vorangehenden Abschnitt ausgewählten Indikatoren der Stossrichtung Ausbaustandards mögliche Niveaus und daraus resultierende Kostenunterschiede erläutert.

Nach einer Übersichtstabelle werden die einzelnen Niveaus jeweils kurz erläutert und Anmerkungen zu den Kostenunterschieden gegeben. Ebenfalls wird ein kurzes Fazit über das Potenzial des Elementes der Stossrichtung gegeben.

4.3.1 Strassenbreite, Begegnungsfall

Ein entscheidender Bestandteil bei der Planung eines Neubaus, einer Erweiterung oder einer Erneuerung einer Strasse ist die Festlegung des Begegnungsfalles. Der Begegnungsfall definiert, welche Fahrzeuge bei normaler Geschwindigkeit ohne Gefahr kreuzen können und bestimmt somit die Strassenbreite (konkret die Fahrbahnbreite). Aus politischen Gründen hat man bisher mehrheitlich einen Vollausbau der Strasse, d.h. Begegnungsfall LKW/LKW angestrebt.

Wie Beispiele aus der Praxis jedoch zeigen (Hasliberg im Berner Oberland), ist eine reduzierte Strassenbreite in bestimmten Regionen aus Ressourcenüberlegungen denkbar, ohne dass dabei erhebliche regionalwirtschaftliche Nachteile entstehen.

Im Ingenieurwesen wird zwischen vielen verschiedenen Begegnungsfällen entschieden, die teilweise ebenfalls Kreuzungsmöglichkeiten drei Fahrzeuge oder mit reduzierter Geschwindigkeit vorsehen. Entsprechend ist eine differenzierte Einteilung denkbar. Für die Niveau-Kosten-Analyse haben wir uns auf vier häufig verwendete Begegnungsfälle

²⁵ Aufgrund der Verkehrslastklasse wird in der Norm die korrekte Bemessung des Ober- und Unterbaus definiert. Je höher die Verkehrslastklasse desto höher ist der Ausbaustandards des Ober- und Unterbaus.

beschränkt.

Abb. 4.2 *Ergebnistabelle Indikator Strassenbreite / Begegnungsfälle*

Niveau, Ausbaustandard: Beschreibung		Kosten
1	Strassenbreite von 6.5m: Vollausbau: Begegnungsfall LKW / LKW	100%
2	Strassenbreite von 5.5m: Begegnungsfall PW / LKW	90%
3	Strassenbreite von 4.75m: Begegnungsfall PW / PW	85%
4	Strassenbreite von 4m oder einspurige Strasse mit Ausweichstellen: Begegnungsfall PW / PW bei reduzierter Geschwindigkeit, Begegnungsfall LKW / -	70%

Kommentar / Erläuterungen zur Niveauwahl:

- Die massgebenden Begegnungsfälle und die daraus resultierenden Strassenbreiten werden heute aus Haftungsgründen hauptsächlich nach den gültigen VSS-Normen projektiert. So kann sich der Planer dagegen absichern, dass er bei einem Beurteilungsverfahren bei häufigen Schadensfällen Rechenschaft ablegen muss, auch wenn die VSS-Normen nicht rechtskräftig verpflichtend sind.²⁶ Den Anforderungen des Langsamverkehrs ist speziell Rechnung zu tragen (vgl. Abschnitt 4.3.4).
- Die Wahl eines tieferen Niveaus beeinflusst bei diesem Leistungsindikator nicht nur die Mobilitätsstandards bzw. Indikatoren auf der Wirkungsebene sondern sollte gemäss der VSS-Normen in der Regeln nur dann realisiert werden, wenn alternative Möglichkeiten für den ausgeschlossenen Verkehrsteilnehmer existieren (z.B. Alternativrouten für den ausgeschlossenen Fahrzeugtyp). Es empfiehlt sich, der angestrebte Begegnungsfall mit dem zuständigen kantonalen Amt zu diskutieren (meistens das Tiefbauamt).
- Bei der Beurteilung, welches Niveau letztlich das richtige ist, soll jedoch nicht blind nach Norm entschieden werden. Viel wichtiger sind die Bedeutung der Strasse und der zu erwartende Verkehr. Gerade deshalb sind die Verkehrsbelastung und die LKW-Anteile wichtige Bestimmungsfaktoren für das anzustrebende Niveau, da diese auch die volkswirtschaftliche Bedeutung der Strasse zum Ausdruck bringen. Eine Faustregel bspw. bezogen auf den LKW-Anteil, ab wann ein Vollausbau LW/LW empfehlenswert ist, existiert nicht. Dies wird jeweils zwischen Auftraggeber, dem Ingenieur sowie allfälligen Fachstellen diskutiert und abgesprochen.
- Die Wahl der in den verschiedenen Niveaus aufgeführten Strassen- bzw. Fahrbahnbreiten ist als Durchschnittswert zu den jeweiligen Begegnungsfällen zu verstehen. Zur Bestimmung der effektiv erforderlichen Fahrbahnbreite werden weitere, teilweise situative Aspekte berücksichtigt (Längsneigung, Sichtverhältnisse, Fahrrad- und Lastwagenanteil, etc.).

Kommentar / Erläuterungen zu den Niveauekosten:

- Mehrere Kostenanteile im Strassenbau sind nicht linear von den reinen Baukosten abhängig und somit auch nicht linear zur Fahrbahnbreite (z.B. Anteil der Baumeisterinstallationen, Bewilligungsverfahren, Planerhonorar etc.).
- Zusätzlich kann erwähnt werden, dass weitere Bauteile des Strassenraums zu einer funktionstüchtigen Infrastruktur gehören, die nur mässig von der gewählten Fahrbahnbreite abhängig sind. Bei einer geringeren Fahrbahnbreite verursachen diese Bauteile höhere Erstellungskosten pro Meter Fahrbahnbreite. Als Beispiel eines solchen Bauteils kann die Entwässerung genannt werden: Je nach gewähltem Niveau können diese Kosten entweder Null oder maximal sein. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass im Regelfall Aufwendungen für die Entwässerung der

²⁶ Im Bundesgerichtsentscheid 1C_382/2008 wird allerdings festgehalten, dass die VSS-Normen per se nicht rechtskräftig sind. Konkret heisst es: „... eine etwaige Nicht-Beachtung respektive mangelhafte Anwendung der VSS-Normen noch nicht per se zur Bundesrechtswidrigkeit der Strassenplanung führt; die unbestimmten Rechtsbegriffe in Art. 19 Abs. 1 RPG verpflichten nicht zum obligatorischen Beizug der Fachbestimmungen. ...“

- Fahrbahnoberfläche zu tätigen sind (Ausnahme reine Entwässerung über die Schulter, meist nur Ausserorts möglich)
- Die Kostenangaben sind grobe Richtwerte zu verstehen und widerspiegeln damit Grössenordnungen. Die Reduktion der Fahrbahnbreite von 4m auf eine einspurige Strasse wird aufgrund der kleinen Reduktion der Fahrbahnbreite, den anteilmässig hohen Fixkosten und den zusätzlichen Ausweichstellen nur noch sehr geringe Kostenauswirkungen haben.
 - Bei einem Vollausbau belaufen sich die Kosten pro Laufmeter Strasse (ohne Kunstbauten) grob geschätzt zwischen CHF 1'500.- und CHF 2'000.-, wobei hier die Expertenmeinungen stark auseinander gehen.

4.3.2 Kunstbauten

Im Vordergrund steht die Frage einer kleineren Dimensionierung von Kunstbauten, allenfalls kombiniert mit betrieblichen Massnahmen (z.B. einspurige Infrastruktur mit einer Lichtsignalanlage zur Verkehrssteuerung). Nicht angegangen wird die Frage, ob Kunstbauten vermieden werden können durch entsprechend längere Wegstrecken. Hier gehen wir davon aus, dass der Entscheid für bzw. gegen Kunstbauten auch im ländlichen Raum auf der Basis von Kosten-Nutzen-Überlegungen gefällt wird.

Grundsätzlich ist die Idee einer reduzierten Spurbreite allenfalls verbunden mit einem Betriebskonzept sowohl für Brücken als auch für Tunnels bzw. Galerien denkbar. Es sind allerdings nicht zwingen bei beiden Arten von Kunstobjekten die gleichen Kosteneinsparungen möglich. Deshalb werden die möglichen Einsparpotenziale für die einzelnen Niveaus einzeln ausgewiesen und erläutert. Die Niveaus selbst sind jedoch sowohl für die Brücken als auch für Tunnels denkbar.

Abb. 4.3 *Ergebnistabelle Indikator Kunstbauten*

Niveau, Ausbaustandard: Beschreibung		Kosten Brücke	Kosten Tunnel
1	Totalbreite ca. 13m: Entspricht Vollausbau	100	100
2	Totalbreite ca. 9m: Bsp. Zweispurig, mit GW und RS einseitig)	85	75
3	Totalbreite ca. 6m: Bsp. Zweispurig ohne GW und RS	70	60
4	Totalbreite ca. 4.5m: Bsp. Einspurig mit RS	65	40

GW=Gehweg, RS=Radstreifen

Kommentar / Erläuterungen zur Niveauwahl:

- Es wird davon ausgegangen dass das Niveau 1 (Vollausbau) für die zu betrachtende Strasseninfrastrukturen genügt und wie folgt umschrieben werden kann:
 - Fahrbahn mit je einem Fahrstreifen pro Fahrrichtung (Breite je 3m)
 - Beidseitiger Radstreifen (Breite je 1.50m)
 - Beidseitiger Gehweg (Breite ca. 1.50m)
- Niveau 2 (Radfahrer einseitig integriert, Gehweg einseitig) stellt sich wie folgt dar:
 - Fahrbahn für Fahrzeuge und in eine Fahrrichtung inklusive Radfahrer pro Fahrrichtung (Breite je ca. 4.20m)
 - Einseitiger Gehweg (Breite ca. 2.0m)
- Niveau 3 (ohne Fahrradstreifen und Gehweg) stellt sich wie folgt dar:
 - Fahrbahn pro Fahrrichtung für Fahrzeuge (Breite je ca. 30m)
- Niveau 4 (Einspurig, mit Radfahrer, ohne Gehweg) stellt sich wie folgt dar:
 - Einspurige Fahrbahn für Fahrzeuge und Radfahrer (Breite ca. 4.50)

Kommentar / Erläuterungen zu den Niveauekosten:

Zu der Kostenbetrachtung bei Brücken:

- Auch hier verhalten sich die Fixkosten nicht linear zur gewählten Brückenbreite. Im Gegenteil zum Indikator „Fahrbahnbreite“ sind hier die Fixkosten noch grösser. Die Kosten nehmen, je nach Konstruktionstyp der Brücke, mit der Reduktion der Gesamtbreite nur schleppend ab.
- Das tiefste Niveau 4 ist ohne flankierende Massnahmen nur für Kunstbauten über kurze Distanzen eine Option. Bei längeren Strecken muss es mit einer betrieblichen Massnahme wie z.B. Lichtsignalanlage ergänzt werden.

Zu der Kostenbetrachtung bei Tunnels:

- Kosteneinsparungen im Tunnelbau sind vor allem beim Ausbruch möglich. Die Kosten für den Ausbruch nehmen proportional zum Durchmesser ab. Somit sind hier relativ schnell Einsparungen möglich.
- Das Sparpotenzial nimmt bei schlechten geologischen Bedingungen zudem zu, da bei kleineren Durchmesser geringere Absicherungs- und Stützarbeiten vorgenommen werden müssen
- Geringer ist hingegen das Sparpotenzial im Innenausbau

4.3.3 Strassenentwässerung

Für die Strassenentwässerung einer Strasse bieten sich mehrere Möglichkeiten an, die die sicherheitsrelevanten Vorgaben der VSS-Normen erfüllen. Neben den VSS-Normen gibt es aber zahlreiche andere Vorschriften, Leitfäden und Empfehlungen beispielsweise aus dem Umweltschutz, die diese Auswahlmöglichkeit wieder einschränken.

Grundsätzlich gilt:²⁷

- Unverschmutztes Strassenabwasser sollte entweder über Oberbodenpassage an Ort und Stelle oder zentral versickert werden (Flurabstand zum Grundwasser mindestens 1m)
- Ein direktes Einleiten von Strassenabwasser in unterirdische Versickerungsanlagen ist wegen der Gefahr der Verunreinigung des Grundwassers nicht erwünscht. Unter bestimmten Umständen ist dies aber trotzdem notwendig, wobei in diesem Fall zum Schutz der Umwelt zusätzliche Sicherungsmassnahmen (z.B. für Ölunfall) vorzusehen sind. Dadurch wird die unterirdische Versickerung jedoch kostspielig. Ist eine Versickerung über Oberbodenpassage nicht möglich, ist deshalb die Zufuhr in einen Vorfluter²⁸ anzustreben (Vorreinigung allenfalls nötig).
- Der Verschmutzungsgrad von Strassenabwasser hängt zum grössten Teil von der Verkehrslast ab. Je nach Grad der Verschmutzung des Strassenabwassers ist eine Entwässerung über eine einfache Versickerungsmulde nicht gestattet, sondern muss ein Vorfluter verwendet werden. Bei einem hohen Grad an Verschmutzung ist zudem vor dem Einleiten in einen Vorfluter eine Vorreinigung nötig. Die effektive Grenze ist dabei auch von der Belastbarkeit des Vorfluters abhängig.
- Sowohl bei der Versickerung als auch bei der Einleitung in einen Vorfluter müssen allenfalls Retentionsbestimmungen eingehalten werden. Zudem sind sämtliche neu projektierten Strassenentwässerungen mit dem zuständigen kantonalen Amt abzusprechen.

Je nach erwarteter Belastung einer Strasse ist nicht jede der aufgeführten Entwässerungsanlage möglich. Neben den Umweltaspekten sind natürlich auch ortsspezifische Gegebenheiten sehr wichtig.

²⁷ Es werden nur einige Beispiele aufgeführt. Die Vorschriften, Leitfäden und Empfehlungen der Kantone und des VSA geben detailliert Auskunft.

²⁸ Vorfluter sind Oberflächengewässer (Seen, Flüsse, Bäche etc.)

Abb. 4.4 Ergebnistabelle Indikator Entwässerung

Niveau, Ausbaustandard: Beschreibung		Kosten
1	Ableitung in die ARA	100
2	Ableitung in Vorfluter	60
3	Versickerungsmulde / -graben	20
4	Über die Schulter	5

Kommentar / Erläuterungen zur Niveauwahl:

Grob können die nachfolgenden Entwässerungssysteme für Strassenabwasser unterschieden werden:

- Entwässerung über die Schulter (diffus oder regelmässig übers Bankett abgeleitet)
- Fassung über Strassensammler und zuführen einer Versickerungsmulde / -graben
- Fassung über Strassensammler, Ableitung in Vorfluter mittels Regenabwasserleitung
- Fassung über Strassensammler, Ableitung in ARA mittels Mischabwasserleitung

Kommentar / Erläuterungen zu den Niveaustufen:

- Die Kosten geben nur einen ganz groben Anhaltspunkt über das Sparpotenzial. Vor allem was das Niveau 1 und 2 betrifft. Aufgrund der Lage des betroffenen Strassenabschnittes in Bezug auf den Standort der nächstgelegenen Anschlussleitung der ARA oder in Bezug zum nächsten Vorfluter können sich die beiden Niveaus betreffend Kosten auch völlig umgekehrt zueinander verhalten.
- Bei stark befahrenen Strassenabschnitten kann der Verschmutzungsgrad des Strassenabwassers bei allen Entwässerungsarten zusätzliche Kosten für Vorreinigungsmassnahmen verursachen. Diese Kosten sind hier nicht berücksichtigt.

4.3.4 Geh- und Radwege

Geh- und Radwege beeinflussen die Kosten relativ direkt, da sie praktisch als gesondertes Bauteil bezeichnet werden können. Gehwege und/oder Radwege werden als solche bezeichnet, wenn sich diese „Wege“ entweder horizontal oder vertikal von der Lage der zugehörigen Strasse unterscheiden.²⁹ Der Rad- und Gehweg als Anlage über freies Gebiet ohne Längsanbindung an eine Strasse gilt als Sonderfall und wird hier nicht behandelt.

Ist gleichzeitig ein Radweg und ein Gehweg auf einer Seite der Strasse angebracht, sind diese teilweise horizontal ab der Strasse zurückgesetzt und allenfalls sogar durch Rabatten von der MIV-Fahrbahn getrennt. Eine Trennung mit Rabatten oder dergleichen zwischen Radweg und Fussweg wird nur bei sehr grossem Rad- und Fussgängerverkehr realisiert (Sicherheitsaspekt) oder bei genügend Platzbedarf aus Gründen der Attraktivität (z.B. Tourismusregion).

Die folgende Abbildung zeigt, die oben erwähnte Kostenrelevanz deutlich auf. Für den in der vorliegenden Studie im Vordergrund stehenden peripheren Raum ist allerdings festzuhalten, dass Geh- oder Radwege nur selten als notwendig erachtet werden. Mit Ausnahme von Tourismusregionen oder wenn eine nationale Veloroute durch die Region führt wird standardgemäss auf Geh- und Radwege verzichtet. Die Abbildung zeigt daher eigentlich die Zusatzkosten auf, welche anfallen wenn vom Standardfall abgewichen wird.

²⁹ Das Trottoir ist demnach ein Gehweg, der Fahrradstreifen jedoch kein Radweg. Das Pendant im Fussgängerverkehr zum Fahrradstreifen wäre der Gehstreifen, dieser ist aber in der Schweiz sehr selten und nur über kurze Passagen bspw. in Dorfzentren zu finden.

Abb. 4.5 Ergebnistabelle Indikator Geh- und Radwege

Niveau, Ausbaustandard: Beschreibung		Kosten
1	Breite ca. 10m: Vollausbau: Rad- und Gehweg beidseitig	100
2	Breite total ca. 8m: 2 Radwege / 1 Gehweg	80
3	Breite ca. 7m: 2 Radwege / kein Gehweg oder 2 Gehwege / 1 Radweg	70
4	Breite ca. 5.50m: 1 Radweg / 1 Gehweg, auf beide Seiten verteilt	60
5	Breite ca. 5m: 1 Radweg / 1 Gehweg, einseitig	55
6	Breite ca. 4m: 2 Gehwege / kein Radweg	45
7	Breite ca. 3.50: 1 Radweg / kein Gehweg	40
8	Breite ca. 2m: 1 Gehweg / kein Radweg	30
9	Einseitiger Fahrradstreifen (ohne Niveauunterschied), ca. 1.5m	15
10	Verzicht auf Geh- und Radwege bzw. Markierung auf Strasse	0

Kommentar / Erläuterungen zur Niveauwahl:

- Ist in den Niveaus ein Radweg vorhanden, wird er immer an der Seite gegen die MIV-Fahrbahn platziert und erhält somit eine Rabatte.
- Die effektiven Breiten können je nach Situation abweichen, würden sich aber innerhalb der Niveaus weiterhin im gezeigten Verhältnis verhalten.
- Niveau 1 (Vollausbau) wird wie folgt beschrieben:
 - Beidseitiger Rad- und Gehweg, Breite pro Seite ca. 4.0m
 - Getrennt durch Rabatte von der MIV-Fahrspur, Breite ca. 1m
 - Bereich für Radfahrer und Fussgänger durch Markierungen getrennt und mit Symbolen gekennzeichnet
- Niveau 2 (2 Radwege/1 Gehweg) wird wie folgt beschrieben:
 - Beidseitiger Radweg, Breite Soloseite ca. 2.5m
 - Einseitiger Gehweg, Breite mit Radweg ca. 4.0m
 - Getrennt durch Rabatte von der MIV-Fahrspur, Breite ca. 1m
 - Bereich für Radfahrer und Fussgänger durch Markierungen getrennt und mit Symbolen gekennzeichnet
- Die weiteren Niveaus sind aus der Beschreibung der ersten zwei Niveaus selbsterklärend. Solo-Gehwege werden mit einer Breite von 2m eingerechnet.
- Ein Fahrradstreifen unterscheidet sich im Wesentlichen darin, dass dieser auf dem gleichen Niveau wie die Fahrbahn angelegt wird.

Kommentar / Erläuterungen zu den Niveaufixkosten:

- Hier verhalten sich die Fixkosten relativ linear zur totalen Breite. Lediglich in den letzten Niveaus machen sich die Fixkosten bemerkbar. Die Kosten für einen vollausgebauten Geh- und Radweg belaufen sich auf ca. CHF 1'000 bis CHF 1'200 pro Meter.
- Da der Fahrradstreifen auf dem gleichen Niveau wie die restlichen Fahrspuren angelegt wird, ist die Unterbau bei dieser Variante aufwändiger als bei einem separierten Radweg. Dieser Zusatzaufwand wird jedoch aufgrund von Einsparnissen von zusätzlichen Randabschlüssen und der geringeren Spurbreite bei Fahrradspuren gegenüber den Radwegen klar überkompensiert.

4.3.5 Strassenrandabschlüsse

Ein immer wieder diskutierter Kostenfaktor im Strassenbau sind die Strassenrandabschlüsse. Wo sie im überbauten Teil des Siedlungsgebietes verschiedene Funktionen erfüllen und nicht mehr wegzudenken sind (Abtrennung Fahrbahn/Gehwege, Führung des Oberflächenwassers, visuelle „Linienführung, Beitrag zum Verständnis öffentlicher/privater Raum, etc.) werden sie bei Ausserortsstrecken vermehrt als Luxus bezeichnet.

Fahrbahnen ohne Randabschlüsse weisen jedoch auch Nachteile auf:

- Rand wird eher abgefahren
- Tendenz zu Rand-Längsrissen

Die Nachteile können jedoch bei qualitativ einwandfreier Ausführung minimiert werden.

Abb. 4.6 *Ergebnistabelle Indikator Strassenrandabschlüsse*

Niveau, Ausbaustandard: Beschreibung		Kosten
1	Fahrbahn mit Randabschluss	100
2	Fahrbahn ohne Randabschluss	20

Kommentar / Erläuterungen zur Niveauwahl:

- Niveau 1: beidseitig der Fahrbahn jeweils einen einreihigen Randabschluss (z.B. Bundstein 11/13)
- Niveau 2: Auf einen Randabschluss wird verzichtet. Dafür wird eine minimale Verbreiterung des Belags vorgenommen (ca. 10 bis 20 cm pro Seite).

Kommentar / Erläuterungen zu den Niveaufolgen:

- Die Kosten für das Liefern und Versetzen von Randabschlüssen werden auf ca. CHF 100.- pro Laufmeter Fahrbahn (inkl. allen Materialien und Arbeiten). Der Vergleich dieser Kosten mit den in Abschnitt 4.3.1 erwähnten Kosten pro Laufmeter Strasse von 1'500 bis 2'000 CHF zeigt, dass es sich hier um einen durchaus relevanten Kostenblock handelt.
- Bei einem Verzicht auf die Randabschlüsse ist es üblich, die Belagsbreite minimal (10cm bis 20cm) zu verbreitern. Dadurch kann verhindert werden, dass der Rand zu schnell abgefahren wird. Da die Untergrundarbeiten auch bei einem Randabschluss üblicherweise bis zu 50cm über den Abschluss hinausgehen, ist die minimale Verbreiterung der Belagsbreite mit einem geringen Zusatzaufwand verbunden.
- Es konnten keine Angaben gefunden werden, inwieweit die Einsparungen bei der Anfangsinvestition durch höheren Aufwand beim baulichen Unterhalt relativiert werden.

4.4 Würdigung der Stossrichtung Differenzierung Ausbaustandards Strasseninfrastruktur

Abb. 4.7 Denkmodell inklusive Niveau-Kostenmatrix

Wirkungsebene	LEISTUNGS- UND DESIGNEBENE				
	Strassenbreite, Begegnungsfall	Kunstabauten	Entwässerung	Geh- und Radwege	Randabschlüsse
direkte Reise-/Trans.-kosten	+	++			
Reise- / Transportzeit	++	++			
Zugang/Verfügbarkeit	+	++		+	
Sicherheit	++	+/-	+		
Komfort/Attraktivität	+	++		+	+

1	1	1	1	1
			2	
			3	
2	2	2	4	
			5	
			6	2
			7	
			8	
3	3	3	9	
			10	

Die Abbildung oben illustriert das um die Ergebnisse der Niveau-Kostenanalyse ergänzte Denkmodell. Es zeigt sich, dass im Bereich der Strasseninfrastruktur einige relativ einfach umzusetzende Möglichkeiten bestehen, unterschiedliche Ausbaustandards mit entsprechenden Auswirkungen auf die Kosten festzulegen.

Nicht beantwortet ist damit die Frage, wie gross das entsprechende Potenzial solcher Massnahmen im peripheren Raum ist. Die Schweiz verfügt bereits heute über ein sehr gut ausgebautes und fein gegliedertes Strassenetz. Neubauten von Strassen sind daher eher selten, weshalb die Möglichkeiten bei der Strasseninfrastruktur auf den ersten Blick gering sind. Die oben aufgeführten Überlegungen können jedoch nicht nur bei Neubauten angewendet werden. Auf Ebene der Kantone und der Gemeinde pro Jahr mehrere hundert Millionen Franken für Neubau und vor allem für Verbesserungen und Ausbau der Strassen ausgeben. Ursachen dafür können altersbedingte Erneuerungsbauten, Unwetter oder Kapazitätsengpässe sein. Hier liegt das Potenzial einer Differenzierung von Ausbaustandards im Strassenbau.

Werden die einzelnen Indikatoren betrachtet, so besteht bei allen Indikatoren mit Ausnahme der Geh- und Radwege ein Optimierungspotenzial:

- Bei der **Strassenbreite bzw. beim Begegnungsfall** wird heute noch oft sehr gross dimensioniert. Gelingt es aufzuzeigen, dass durch eine reduzierte Strassenbreite für die Region keine erheblichen wirtschaftlichen Nachteile entstehen, ergibt sich realisierbares Kosteneinsparungspotenzial. Allerdings nehmen die Kosten nicht linear mit der Strassenbreite ab. Im Einzelfall ist sogar denkbar, dass zusätzlich bauliche

- Massnahmen nötig werden und entsprechend Mehrkosten resultierten würden. Zusätzliche Einschränkungen bei der Wahl der Niveaus bestehen zudem aufgrund der geltenden Normen, wobei diese nicht zwingend rechtlich bindend sind. Die Möglichkeiten hier sind deshalb stark von der effektiven Verkehrsbelastung abhängig.
- Beschränkt man sich bei **Kunstabauten** auf nur eine Fahrbahn, allenfalls kombiniert mit einer betrieblichen Lösung (bspw. Signalanlage, zeitlich alternierender Einbahnbetrieb), sind relevante Kosteneinsparungen möglich. Der Nachteile hier sind: Die Idee eignet sich nicht für stark befahrenen Strecken, geplante Kunstbauten stellen häufig eine Umfahrung dar, die aufgrund des hohen Verkehrsaufkommens erstellt wird. Bei einer Sanierung von bestehenden Kunstbauten ist zudem die Breite durch den Grundriss mehr oder weniger vorgegeben. Somit sind die Möglichkeiten der Umsetzung von einspurigen Kunstbauten gering (allenfalls bei Tunnel bzw. Galerien, die Als Schutzgründen gebaute werden. Allerdings ist weiter zu bedenken, dass die Sanierung von einem einspurigen Kunstbau eine zusätzliche Herausforderung darstellen kann, da evtl. die Verkehrsachse unterbrochen oder eine Ersatzbrücke gestellt werden muss. Dass hier aber noch ein Potenzial besteht, zeigen vereinzelte Kunstbauten, die erfolgreich eine betriebliche Lösung angestrebt haben. Die Möglichkeiten von betrieblichen Konzepten bei Kunstbauten werden bei der Planung erst selten systematisch in Betracht gezogen. Ein Geh- oder Fahrradweg wird bei einem Kunstbau üblicherweise dann eingeplant, wenn die anbindenden Strassenabschnitte ebenfalls über solche verfügen.
 - Bei der **Entwässerung** sind sowohl die Realisierbarkeit als auch die Kosten der verschiedenen Entwässerungssysteme im Wesentlichen von den vorherrschenden topographischen Verhältnissen und vom Grad der Verschmutzung des Strassenabwassers abhängig. Nach Möglichkeit sollte aus Kostengründen allerdings immer die Versickerung angestrebt werden. Bei einer einfachen Entwässerung über die Schulter können massiv Kosten gespart werden. In der Vergangenheit wurden häufig umfangreiche Entwässerungssysteme gebaut, die massive Unterhaltskosten mit sich führen und aus Ingenieursicht nicht zwingend notwendig waren. Das Potenzial bei der Entwässerung besteht deshalb vor allem darin, bei allfälligen Erneuerungen von Strasse auf die umfangreiche Entwässerungsanlagen zu verzichten, soweit dies mit dem Umweltschutz verträglich ist (hier können gemäss Experten bis zu 15% der Sanierungskosten gespart werden). In Hanglagen sind die Möglichkeiten jedoch häufig eingeschränkt, da in Hanglagen aus Sicherheitsüberlegungen nicht einfach über die Schulter entwässert werden kann. Hier wird häufig die Entwässerung über die Schulter angewendet.
 - **Rad- und Gehwege** sollten sehr sorgfältig auf die effektiven Bedürfnisse abgestimmt werden, da diese je nach Ausbaustandard sehr teuer werden können. Vollausgebaute Rad- und Gehwege auf beiden Strassenseiten sind in der Realität wohl kaum zu finden. Im peripheren ländlichen Raum gelten schon einseitige Geh- und Radwege als absolut luxuriös. Im Normalfall sind im ländlichen Raum keine solche Bauten anzutreffen. Das Potenzial dieses Indikators muss deshalb als klein eingestuft werden, obwohl beträchtliche Kostenunterschiede bestehen. Interessant dürfte dieser Aspekt vor allem für Tourismusregionen oder allenfalls in Regionen, die von einer nationalen Veloroute durchquert werden, sein. In diesen Regionen spielen vor allem Sicherheitsüberlegungen eine wichtige Rolle, da durch separate Wege die Sicherheit im LV erhöht werden kann.
 - Der Indikator **Strassenrandabschlüsse** bietet wohl das grösste Potenzial. Noch immer werden bei einer Mehrheit der Strassen saubere Randabschlüsse erstellt. Ein Verzicht auf diese Randabschlüsse stellt deshalb eine einfach umzusetzende Möglichkeit dar, bei knappen Ressourcen Einsparungen zu realisieren. Der Nachteil einer stärkeren Randabnutzung ist gering und wohl nur bei sehr hoher Belastung von Bedeutung. Je nach Wahl der Entwässerungslösung ist aber der Strassenrandabschluss notwendig, um das Wasser abzuleiten. Ansonsten haben Randabschlüsse vor allem einen ästhetischen Wert.

Bei der praktischen Umsetzung der einzelnen Optimierungsansätze sind zudem zwei wichtige Punkte zu beachten: Ersten existieren häufig Normen, die die Ausgestaltung regeln. Aber: die Normen engen den Spielraum zwar ein, sind aber auch nicht völlig sakrosankt und nicht zwingend rechtskräftig. Zweitens ist auf eine Kontinuität der

Ausbaustandards zwischen Ortschaften zu beachten. Eine Festlegung verschiedener Niveaus in einzelnen Teilabschnitten soll möglichst verzichtet werden.

Die effektiven Möglichkeiten der Stossrichtung Ausbaustandards Strasseninfrastruktur sind massgeblich von der effektiv erwarteten Belastung und von den erwarteten Fahrzeugtypen abhängig. Je nach Regionstyp sind deshalb einzelnen Niveaus der verschiedenen Indikatoren unterschiedlich gut anwendbar.

Das grösste Potenzial besteht in ländlich gelegenen Regionen, wie bspw. abgelegenen Seitentälern. Diese verfügen häufig über geringen Verkehr. Zudem sind gerade diese Strassenabschnitte tendenziell überdurchschnittlich von Naturereignissen betroffen und starker Witterung ausgesetzt. Eingeschränkt sind hingegen die Möglichkeiten in Regionen mit relativ starkem Verkehrsaufkommen. Aber auch hier bieten die aufgeführten Indikatoren einige Wahlmöglichkeiten. Konkrete Vorschläge für regionstyp-spezifische Standards werden in Kapitel 8 gegeben.

5 Stossrichtung Differenzierung Unterhaltsstandards Strasseninfrastruktur

5.1 Grundidee der Stossrichtung

Die Unterhalts- und Betriebskosten von Strassen belasten das kantonale und kommunale Budget in peripheren Regionen stark. Trotz des tendenziell schwachen Verkehrsaufkommens ist der Aufwand für die Sicherstellung des Betriebs und den Unterhalt auf peripheren Strassen häufig höher, da diese stärker mit natürlichen Problemen zu kämpfen haben. Deshalb stehen im peripheren Raum die Ausgaben für die Strassen oft in einem schlechten Verhältnis zu dessen Nutzen. Gerade im Hinblick auf die immer stärker werdenden Verteilungskämpfe der knappen kommunalen und kantonalen Mittel stellt sich die Frage, welche Möglichkeiten für eine Optimierung der Unterhaltskosten bestehen.

Die Stossrichtung setzt genau hier an und hat das Ziel, durch eine **nach Regionstyp und natürlichen Rahmenbedingungen stärkere Differenzierung von Unterhaltsniveaus** eine optimierte Ressourcenverteilung zu erreichen. Als Konsequenz ergeben sich stärkere Unterschiede im Zustand der Strasseninfrastruktur als dies ohne Umsetzung einer entsprechenden Strategie der Fall wäre. Über die Anwendung des Denkmodells von Abb. 2.6 werden dort tiefere Standards akzeptiert, wo dies mit Blick auf die Konsequenzen für die angestrebte Regionalentwicklung vertretbar ist.

Im Allgemeinen wird im Strassenunterhalt zwischen baulichen und betrieblichen Unterhalt sowie Erneuerungsbauten unterschieden:

- Der **bauliche Unterhalt** umfasst die periodisch wiederkehrenden und umfassenden Massnahmen zur Gewährleistung des ursprünglichen bzw. des angestrebten Strassenzustandes.
- Als **betrieblichen Unterhalt** werden jene Arbeiten betrachtet, die notwendig sind, um den bestimmungsgemässen Gebrauch der baulichen Anlagen während ihrer Nutzungsdauer zu gewährleisten.
- Die **Erneuerungsbauten** umfassen den Ersatz von Strassenabschnitten oder Strassenbestandteilen. Diese werden getätigt, wenn die Massnahmen des baulichen Unterhalts nicht mehr ausreichen, um den angestrebten Strassenzustand zu gewährleisten.

Obwohl die drei Elemente des Strassenunterhalts in einer gewissen Abhängigkeit zueinander stehen, ist aus mehreren Gründen vor allem der betriebliche Unterhalt für diese Stossrichtung von Interesse:³⁰

- Während vor allem bei einer Erneuerung eines Strassenabschnittes aber auch im baulichen Unterhalt im Wesentlichen die gleichen Indikatoren wie bei einem Neubau einer Infrastruktur als kostentreibende Faktoren betrachtet werden können (z.B. Strassenbreite, vgl. Kapitel 4), sind die Ausgaben für den betriebliche Unterhalt nur bedingt von diesen abhängig. Hier spielen andere Kostenfaktoren eine Rolle.
- Im Gegensatz zu den anderen Indikatoren der Strasseninfrastruktur ist der betriebliche Unterhalt der Infrastruktur nicht mit einmaligen Investitionskosten sondern mit jährlich wiederkehrenden Kosten verbunden.
- Gemäss Strassenrechnung 2007 sind die Ausgaben für den betrieblichen Unterhalt auf Kantonsstrassen ca. doppelt und für Gemeindestrasse gut fünfmal so hoch wie die Ausgaben für den baulichen Unterhalt.³¹

³⁰ Auf einer strategischer Ebene ist die Stossrichtung auch im baulichen Unterhalt bzw. bei den Erneuerungsbauten denkbar: je nach Unterkategorie werden entsprechende Arbeiten in kürzeren Zyklen und in unterschiedlichen Intensitäten ausgeführt. Fallen die Arbeiten jedoch mal an, sind aus Kostensicht wiederum die Indikatoren des Strassenneubaus entscheidend.

³¹ Hier muss allerdings darauf hingewiesen werden, dass gerade auf der Gemeindeebene oft keine klare Unterscheidung zwischen baulichem Unterhalt und gewissen Aspekten des betrieblichen Unterhalts (insbesondere den kleinen baulichen Reparaturen) existieren.

Wesentlicher Bestandteil dieser Stossrichtung ist es, unterschiedliche Zustands-/Verfügbarkeitskategorien für Strassen zu definieren. Je nachdem, in welche Kategorie aus Sicht der Regionalentwicklung einer Strasse zugeteilt wird, ist ein anderes Unterhaltsniveau notwendig. Dabei müssen mindestens folgende drei unterschiedliche Kategorien definiert werden:

- Kategorie A – maximale Verfügbarkeit, hohe Qualität: Die Strasse verfügt über eine maximale Verfügbarkeit bei hoher Qualität. Dafür ist notwendig, dass alle Unterhaltsarbeiten auf höchstem Niveau ausgeführt werden.
- Kategorie B – minimale Einschränkungen bei der Verfügbarkeit, halten der bestehenden Qualität: Die Strasse ist grundsätzlich immer Verfügbar, qualitativ werden aber gegenüber Kategorie A einige Abstriche in Kauf genommen. Der betriebliche Unterhalt wird soweit ausgeführt, dass nur in Ausnahmefällen Einschränkungen in der Verfügbarkeit bestehen und ein bestehendes Qualitätsniveau gehalten werden kann.
- Kategorie C – zeitliche Einschränkungen in der Verfügbarkeit, tiefe Qualität: Die Strasse ist teilweise nicht oder nur unter bestimmten Voraussetzungen Verfügbar (z.B. im Winter mit Schneeketten) und ist tendenziell eher in einem schlechten Zustand (evtl. Schlaglöcher, Asphaltisse). Der betrieblich Unterhalt wird auf ein Minimum reduziert, so dass die grundsätzliche Nutzung der Strasse garantiert werden kann.

Selbstverständlich ist auch eine feinere Abstufung denkbar. Der Kanton Uri, in welchem gerade eine ähnliche Strategie für den Unterhalt und Ausbau der Strassen im Rahmen der Strategie Strassen Uri entwickelt wird, unterscheidet beispielsweise vier verschiedene Niveaus.

In den nachfolgenden Abschnitten wird nun versucht, für die einzelnen Indikatoren im Strassenunterhalt bzw. im betrieblichen Unterhalt unterschiedliche Niveaus zu definieren. Diese können anschliessend den einzelnen Zustands-/Verfügbarkeitskategorien zugeordnet werden. In Anlehnung an unser Denkmodell zeigt sich dadurch wiederum, für welche Region entsprechende Einschränkungen eingegangen werden können, ohne dabei auf die gewünschte regionale Entwicklung zu verzichten.

5.2 Indikatoren der Stossrichtung Differenzierung Strassenunterhaltsstandards

5.2.1 Indikatoren nach Strassenunterhaltskategorien

In der bisherigen Wirkungstabelle (vgl. Abb. 2.13) war der Unterhalt der Strasseninfrastruktur als «Zustand der Infrastruktur» nur als ein möglicher Indikator in der gesamten Strasseninfrastruktur berücksichtigt. Für die Ausarbeitung von potenziellen Stossrichtungen werden die Arbeiten zum betrieblichen Unterhalt jedoch aus den oben aufgeführten Gründen detaillierter betrachtet und in seine Bestandteile weiter unterteilt. Gemäss VSS Norm 641 826 gehören zum betrieblichen Unterhalt von Strassen «sämtliche Tätigkeiten und Tatbestände, die der kontinuierlichen Gewährleistung von Anlagefunktion, verkehrlicher Leistungsfähigkeit sowie Betriebs- und Benutzungssicherheit dienen» (vgl. VSS-Norm 641 826, S.3). Diese können in folgenden Kategorien zusammengefasst werden, welche wir im Weiteren als Indikatoren der Stossrichtung Differenzierung Strassenunterhaltsstandards bezeichnen:

- Winterdienst (feste Kosten, Schneeräumung, Bekämpfung Winterglätte)
- Reinigung (Fahrbahn, Kunstbauten, Strassenentwässerung, Beleuchtung etc.)
- Grünpflege (Mähen der Grassflächen und das Zurückschneiden sämtlicher Sträucher)
- Unfalldienst (Reparatur von Unfallschäden)
- Kleine bauliche Reparaturen (kleinere Strassenschäden wie Risse etc.)
- Ausserordentlicher Dienst (z.B. Räumungsarbeiten bei Naturereignisse)

- Kontrolle technischer Einrichtungen (inkl. Überprüfen der diversen Schutz- und Sicherheitseinrichtungen wie Lawinenschutz, Leitplanken etc.)

Die Wirkungszusammenhänge zwischen den Indikatoren des Strassenunterhalts und der Wirkungsebene werden in der nachfolgenden Wirkungsmatrix zusammengefasst:

Abb. 5.1 Ausschnitt aus der Wirkungsmatrix

Leistungs- & Designebene Bezeichnung	Wirkungsebene				
	Transport- / Reisekosten	Reisezeit	Zugang zu Mobilität	Sicherheit	Komfort / Attraktivität
Strasseninfrastruktur (StrI)					
...					
Zustand der Infrastruktur	+	++	+	++	++
Winterdienst	+/-	++	++	++	++
Reinigung	+			+	+
Grünpflege				++	+
Unfalldienst		+	+	+	
Kleine bauliche Reparaturen	+	+		+	++
Ausserordentlicher Dienst			++	++	
Kontrolle technischer Einrichtungen				+	
...					

Legende: ++ = hoher positiver Einfluss; + = positiver Einfluss; +/- = Einfluss ungewiss;
- = negativer Einfluss; -- = hoher negativer Einfluss; leer = kein Einfluss

Grundsätzlich können für jeden dieser Indikatoren unterschiedliche Ausprägungsniveaus definiert werden. Je nach vorgesehener gesamthafter Unterhaltsstrategie einer bestimmten Strasse werden anschliessend für die einzelnen Indikatoren unterschiedliche Aktivitätsniveaus bestimmt. Wie die Analyse der Kostenanteile einzelner Indikatoren an den Gesamtausgaben für den Strassenunterhalt im folgenden Abschnitt 5.2.2 zeigt, ist eine spezifische Differenzierung zwischen einzelnen Niveaus vor allem bei zwei Indikatoren, dem Winterdienst und den kleinen baulichen Reparaturen von besonderem Interesse. Die übrigen Indikatoren weisen entweder nur geringfügige Kostenanteile auf oder deren Kosten sind von nicht oder nur beschränkt beeinflussbaren exogenen Faktoren abhängig.

5.2.2 Kostenanteile der verschiedenen Strassenunterhaltskategorien

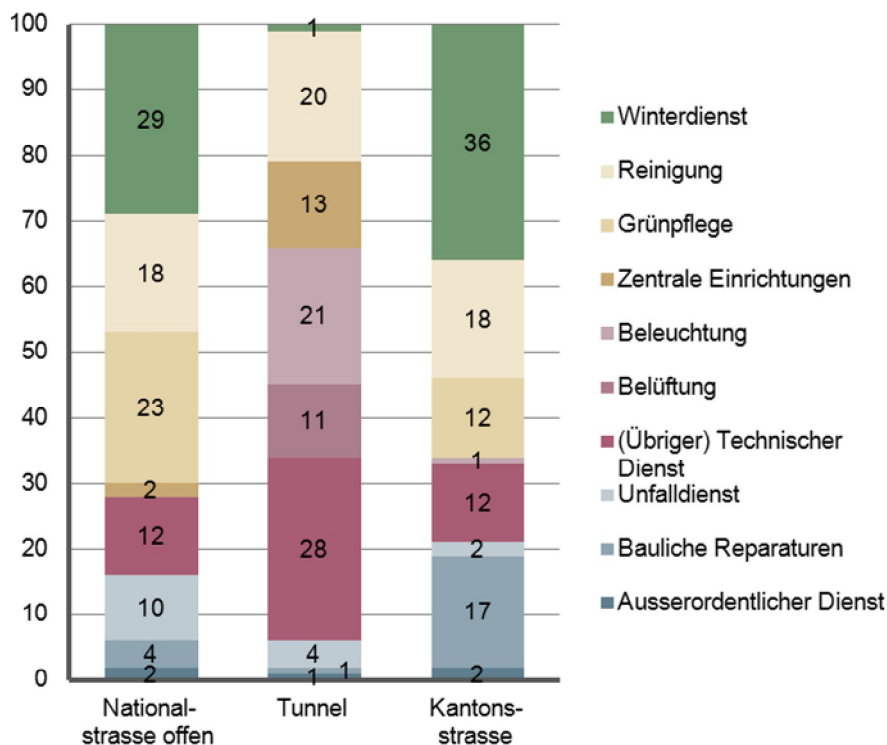
In der Strassenrechnung der Schweiz, die jährlich vom Bundesamt für Statistik ermittelt wird, werden die Ausgaben für den betrieblichen Unterhalt korrekterweise nicht unter den Investitionen der Infrastruktur sondern unter den Betriebsausgaben aufgeführt. Insgesamt umfassen die Betriebskosten vier verschiedene Kategorien:

- Betrieblicher Unterhalt
- Signalisation
- Polizeiliche Verkehrsregelung und Überwachung
- Verwaltungskosten

Der betriebliche Unterhalt macht mit rund 1.2 Milliarden Franken ca. drei Viertel der jährlichen Betriebsausgaben für die Gemeindestrassen und mit ca. 600 Millionen Franken rund die Hälfte der jährlichen Betriebsausgaben für die Kantonsstrassen aus.³²

Abb. 5.2 zeigt die Ausgabenanteile der einzelnen Elemente des betrieblichen Unterhalts für die Strassenkategorien Nationalstrassen offen, Tunnel und Kantonsstrassen. Die Abbildung beruht auf schweizerischen Mittelwerten. Es ist allerdings davon auszugehen, dass die Kostenanteile sich je nach Raumtyp unterscheiden. Dies verdeutlicht die Abb. 5.2, in welcher die Verteilung der betrieblichen Unterhaltskosten im peripheren Raum an den beiden Fallbeispielen Schanfigg und Safiental aufgezeigt wird.

Abb. 5.2 Ausgabenanteile im betrieblichen Unterhalt, CH-Durchschnitt



Quelle: R + R Burger und Partner AG und F. Preisig AG (2008), Kosten des betrieblichen Unterhalts von Strassenanlagen. Forschungsauftrag VSS 2000/463 auf Antrag des Schweizerischen Verbandes der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS), S. 10.

Aus der nachfolgenden Darstellung (Abb. 5.3) ist erkennbar, dass der grösste Teil des betrieblichen Unterhalts in peripheren Räumen (zumindest bei solchen in höheren Lagen) auf den Winterdienst fällt. Der nächstgrösste Kostentreiber sind die laufend anfallenden kleineren baulichen Reparaturen. Dafür sind im Vergleich zum schweizerischen Durchschnitt die relativen Kostenanteile für Reinigung und Grünpflege im peripheren Raum tiefer. Gleiches gilt für den technischen Dienst. Der Unfalldienst macht einen verschwindend kleinen Teil der Kosten aus.³³ Der ausserordentliche Dienst kann im peripheren Raum unter Umständen einen grossen Teil der Kosten für den betrieblichen Unterhalt ausmachen.

³² Vgl. Bundesamt für Statistik BFS (2009), Strassenrechnung der Schweiz 2007

³³ Der Unfalldienst sollte keine oder nur geringe Kosten verursachen, da die Kosten nach Möglichkeit dem Verursacher weiterverrechnet werden. Dies ist allerdings nicht immer und oft nicht vollumfänglich möglich.

Abb. 5.3 Betrieblicher und baulicher Unterhalt im peripheren Raum an zwei Fallbeispielen

	Anteil Kosten [%]	
	Schanfigg	Safien
Total Unterhalt	100%	100%
Baulicher Unterhalt	53%	42%
betrieblicher Unterhalt	47%	58%
<i>Winterdienst</i>	60%	43%
<i>Reinigung</i>	5%	4%
<i>Grünpflege</i>	6%	5%
<i>Technischer Dienst</i>	2%	6%
<i>Unfalldienst</i>	1%	0%
<i>Bauliche Reparaturen</i>	22%	32%
<i>Ausserordentlicher Dienst</i>	3%	10%

Quelle: Tiefbauamt Graubünden, Ressort betrieblicher Unterhalt, eigene Darstellung.

Im Hinblick auf eine Niveau-Kosten-Analyse der Stossrichtung im Strassenunterhalt gilt es sich insbesondere auf den **Winterdienst** und die **kleinen baulichen Reparaturen** zu konzentrieren, da sie einerseits etwas 75 – 80% der Kosten ausmachen und erwartet werden kann, dass diese Arbeiten in unterschiedlichem Umfang und unterschiedlicher Ausstattung ausgeführt werden können. Die übrigen Elemente werden aufgrund der geringen Kostenanteile nicht weiter berücksichtigt. Bei den Indikatoren Technischer Dienst, Unfalldienst und ausserordentlicher Dienst spricht zudem der Umstand, dass diese nur mässig bis gar nicht beeinflussbar sind, gegen eine vertiefte Kosten-Niveau-Analyse. Mögliche Stossrichtungen im Bereich Strassenunterhalt beschränken sich demnach auf die Indikatoren Schneeräumung und kleine bauliche Massnahmen.

5.3 Niveau-Kosten-Analyse für die einzelnen Indikatoren

5.3.1 Winterdienst

Der Winterdienst ist von diversen Gesetzen, Normen und Empfehlungen betroffen. Dadurch werden viele Aspekte der Schneeräumung bereits vorgegeben. Insbesondere ist der wirtschaftliche Einsatz von Streumittel („so wenig Auftaumittel wie möglich, so viel Auftaumittel wie nötig“) bereits als Grundsatz in den behördlichen Richtlinien für den Winterdienst verankert.

Nichts desto trotz bestehen allerdings unterschiedliche Niveaus für die Schneeräumung. Die nachfolgende Tabelle gibt mögliche Niveauunterscheidung wieder.

Abb. 5.4 Ergebnistabelle Indikator Winterdienst – Schneeräumung

Niveau, Ausbaustandard: Beschreibung		Kosten
1	Schwarzräumung durchgehend, normale Auftaumittel	100
2	Schwarzräumung durchgehend, Feuchtsalze	X<100
3	Reduzierter Winterdienst	Y<X
4	Nur Schneeräumung (Weissräumung)	k.A.

Kommentar / Erläuterungen zur Niveauwahl:

- Grundsätzlich können bei der Schneeräumung folgende drei Niveaus unterschieden werden:
 - Schwarzräumung: Mit Hilfe von Auftaumitteln werden die Strassen vollständig geräumt. Die Schwarzräumung ist für sämtliche Nationalstrassen vorgegeben. Empfohlen wird die Schwarzräumung zudem für sämtliche wichtigen und stark befahrenen Strassenverbindungen sowie für Strassen mit ÖV
 - Reduzierter Winterdienst: Beim Reduzierten Winterdienst³⁴ werden nur wichtige und exponierte Stellen Schwarzgeräumt (bspw. bei Kreuzungen, steilen Strassen, etc.). Teilweise wird auch Splitt statt Salz verwendet.
 - Weissräumung: Bei der Weissräumung wird bewusst auf den Einsatz von Auftaumittel verzichtet. Die Weissräumung hat vor allem ästhetische Vorteile.
- Durch Weiterentwicklung der Technik kann die Menge des Streumaterials erheblich gesenkt werden. In Städten kann durch den Einsatz der Feuchtsalz-Technik bis zu 24% und ausserhalb der Städte gar bis 44% der Streumenge eingespart werden. Dadurch sinken die Kosten und die Umweltbelastung, während die Sicherheit erhöht werden kann (durch bessere Haftwirkung)³⁵. Die Verwendung von Feuchtsalztechnik ist deshalb eigentlich immer empfehlenswert. Sie kommt allerdings bis anhin nur teilweise zum Einsatz, weshalb hier zusätzlich zwischen Schwarzräumung mit Feuchtsalz-Technik und Schwarzräumung mit normalen Auftaumitteln unterschieden wird.
- Eine differenzierte Betrachtung der Streumittel Splitt und Salze wird nicht vorgenommen. Welches Streumittel zum Einsatz kommt ist von diversen Randbedingungen abhängig und es besteht nur eine beschränkte Wahlmöglichkeit.

Anmerkungen zu den unterschiedlichen Kostenniveaus

- Aussagen zu den Kosten der einzelnen Niveaus sind nur auf einer qualitativen Ebene möglich. Unbestritten ist, dass der Einsatz von Salz teurer ist als der Einsatz von Feuchtsalz und dass bei reduzierten Winterdienst Kosten gespart werden können.
- Durch die Verwendung von Feuchtsalzen anstelle der üblichen Salze können wesentliche Kosten eingespart werden. Die Einsparungen kommen daher, dass der Salzverbrauch deutlich gesenkt werden kann und die Wirkung der Feuchtsalze effektiver ist.
- Ein reduzierter Winterdienst kann in mehreren Punkten Auswirkungen auf die Kosten haben. Einerseits ist bei einem reduzierten Winterdienst kein flächendeckender Einsatz von Streumittel vorgesehen. Die Kosten für Streumittel werden demnach tiefer ausfallen. Andererseits sind Zeiteinsparungen denkbar, da nur an einzelnen Stellen der Einsatz von Räumungsfahrzeugen notwendig ist (dies ist natürlich von den effektiven Bedingungen abhängig)
- Die Weissräumung eignet sich nur für bestimmte Räume. Inwieweit hier tatsächlich tiefere Kosten erzielt werden, ist a priori nicht eindeutig. Einsparungen werden sicherlich dann möglich, wenn auf Streumittel (hier Split) mehrheitlich verzichtet werden kann. Je nach klimatischen Bedingungen besteht aber die Gefahr, dass der personelle Aufwand deutlich ansteigt (ständiges herstellen der Fahrbahn).

5.3.2 Kleine bauliche Reparaturen

Kleine bauliche Reparaturen umfassen in der Regel relativ einfache Arbeiten, die ohne Einsatz von grösseren Maschinen erledigt werden können. Dazu gehören:

- Belagsrissen ausgiessen
- Frostlöcher ausbessern
- Schächte reparieren

Bei der Ausführung der einzelnen Arbeiten besteht nur ein geringer Spielraum, da sowohl

³⁴ Der Begriff reduzierter Winterdienst kann sowohl auf ein bestimmtes Gebiet als auch für einen Strassenabschnitt verwendet werden. Im Grundsatz ist das gleiche darunter zu verstehen: Es werden nur Teile des Perimeters (ob Strasse oder Region) vollständig geräumt.

³⁵ http://www.strassen.zh.ch/winter_dienst/umwelt.html

das zu verwendende Material als auch die Art und Weise, wie die Arbeiten ausgeführt werden, grundsätzlich gegeben sind. Eine mögliche Stossrichtung hier setzt deshalb nicht bei der Ausführung der Arbeiten an, sondern vermehrt bei der Häufigkeit der Durchführung dieser Arbeiten. Um die knappen Ressourcen aus der Perspektive der regionalen Entwicklung möglichst effizient einzusetzen kann es sinnvoll sein, die Ressourcen auf bestimmte Strassen zu konzentrieren und in anderen Strassenabschnitten bewusst ein tieferes Qualitäts- bzw. Zustandsniveau in Kauf zu nehmen.

Ansonsten sind Einsparungen bei den kleinen baulichen Reparaturen aus Ingenieursicht der falsche Weg. Diese führen lediglich dazu, dass die Zyklen für grössere Unterhaltsarbeiten und für allfällige Erneuerungen verkürzt werden. Eine entsprechende Reduktion oder gar ein Verzicht auf kleine bauliche Reparaturen sollte deshalb zwingend mit einer regionalen Strategie bezüglich unterschiedlicher Qualität der Strasseninfrastruktur übereinstimmen.

Abb. 5.5 *Ergebnistabelle Indikator kleine bauliche Reparaturen*

Niveau, Ausbaustandard: Beschreibung		Kosten
1	Maximaler Einsatz für bauliche Reparaturen	100
2	Reduzierter Einsatz für bauliche Reparaturen	< 100 > 20
3	Minimaler Einsatz für bauliche Reparaturen	20

Kommentar / Erläuterungen zur Niveauwahl:

- Das Festlegen einzelner generalisierbarer Niveaus ist schwierig. Prinzipiell können entweder alle oder eben keine der anstehenden Arbeiten ausgeführt werden. Der Ermessensraum dazwischen ist entsprechend gross. Welches Niveau in der Praxis besteht ist wesentlich vom verfügbaren Budget abhängig.
- Ausgehend von Expertengesprächen sind bspw. folgende Niveaus denkbar:
 - Maximaler Einsatz für bauliche Reparaturen: Ausführung sämtlicher anstehenden kleineren baulichen Reparaturen. Die Strassenqualität wird stets auf sehr hohem Niveau gehalten
 - Reduzierter Einsatz für bauliche Reparaturen: Nur Ausbesserungen einzelner Mängel. Einige bauliche Reparaturen werden bewusst nicht getätigt oder herausgezögert, um beispielsweise mehrere Reparaturarbeiten zusammenzufassen. Dafür wird zumindest über eine bestimmte Zeitspanne geringere Qualität der Fahrbahn in Kauf genommen.
 - Minimaler Einsatz für bauliche Reparaturen: Nur die wirklich notwendigsten Reparaturen werden durchgeführt. Einbussen in der Qualität und somit der Attraktivität der Strasse werden bewusst in Kauf genommen. Reparaturen werden soweit ausgeführt, dass die Benutzbarkeit der Strasse garantiert ist.
 - Bei stark belasteten Strassen (z.B. bei hoher LKW-Dichte) ist von einer minimalen Strategie abzuraten, da die Folgeschäden übermässig ansteigen würden.
- Die angegebenen Kosten sind nur als illustratives Beispiel gedacht. Wie stark der Kostenunterschied zwischen minimaler und maximaler Strategie effektiv ist, hängt von der jeweiligen Definition des Minimums bzw. Maximums ab.

Anmerkungen zu den unterschiedlichen Kostenniveaus

- Wie gross die effektiven Kosten der einzelnen Niveaus sind, ist von diversen Faktoren abhängig und kann nicht generalisiert werden.
- Die Arbeit macht hier aber sicherlich den Hauptbestandteil der Kosten aus, da für kleine bauliche Reparaturen mehrheitlich weder grosse Maschinen noch teuer Materialien notwendig sind. Es ist zu erwarten, dass die Kosten deshalb mehr oder weniger linear von den für bauliche Reparaturen vorgesehenen Arbeitsstunden abhängig sind.

5.4 Würdigung der Stossrichtung Differenzierung Strassenunterhaltsstandards

Abb. 5.6 Denkmodell inklusive Niveau-Kostenmatrix

Wirkungsebene	LEISTUNGS- UND DESIGNEBENE						
	Winterdienst	Reinigung	Grünpflege	Unfalldienst	Kleine bauliche Reparaturen	Ausserordentlicher Dienst	Kontrolle technischer Einrichtungen
direkte Reise-/Trans.-kosten	+/-	+/-			+		++
Reise- / Transportzeit	++			+/-	+		+
Zugang/Verfügbarkeit	++			+/-			
Sicherheit	++	+	++			++	
Komfort/Attraktivität	+/-		+		++		

1	A	A	A	1	A	A
2	B	B	B	2	B	B
3	C	C	C	3	C	C
4	C	C	C	3	C	C

Obwohl die jährlichen Gesamtausgaben für den betrieblichen Unterhalt beträchtlich sind, ist hier nur ein beschränktes Potenzial vorhanden, den Ressourceneinsatz zu reduzieren. Rund 80% der gesamten Kosten können im betrieblichen Strassenunterhalt auf die beiden Faktoren Winterdienst und kleine bauliche Reparaturen zurückgeführt werden. Bei beiden sind Möglichkeiten für Optimierungen vorhanden, wenn auch mit klaren Grenzen:

- Der **Winterdienst** kann auf verschiedenen Niveaus ausgeführt werden. Heute wird vielerorts immer Schwarzgeräumt, wobei teilweise eher politische Gründe für die Schwarzräumung sprechen. Gerade im peripheren Raum ist der Winterdienst ein relevanter Nebenverdienst für Landwirte. Hier besteht durchaus ein Potenzial, indem bewusst auf einen reduzierten Winterdienst umgestellt wird. Die Option Weissräumung ist allerdings nur in seltenen Fällen denkbar. Hier kommt hinzu, dass die Auswirkungen auf die Kosten kaum abschätzbar sind. Durch die Verwendung des richtigen Streumittels sind aber durchaus Einsparmöglichkeiten vorhanden. In den meisten kantonalen Richtlinien gilt aber bereits der Grundsatz: so viel wie nötig, so wenig wie möglich. Generell existieren viele Normen und Vorgaben zum Winterdienst. Letztlich entschieden für die effektiven Kosten sind und bleiben aber die klimatischen Rahmenbedingungen.
- Bei **kleinen baulichen Reparaturen** besteht ein gewisses Potenzial. Bei der Ausführung selbst gibt es zwar kaum Spielraum: entweder werden die Reparaturen durchgeführt oder nicht. Wichtiger ist somit die Häufigkeit der Durchführung von Unterhaltsarbeiten. Da die Kosten wesentlich durch den Personaleinsatz getrieben werden, besteht ein direkter Zusammenhang zwischen Ausführungshäufigkeit und -niveau sowie Kosten. Nachteil einer Reduzierungsstrategie ist, dass eine Vernachlässigung der baulichen Reparaturen einen direkten Einfluss auf den Zustand der Strasse hat und zu einer verkürzten Lebenserwartung führen kann. Dementsprechend werden die Zyklen für grössere Unterhaltsarbeiten evtl. kürzer.

Eine entsprechende Strategie eignet sich somit nur zusammen mit einer ganzheitlichen Strassenstrategie, die unterschiedliche Zustandsniveaus bewusst zulässt bzw. anstrebt.

Die Grundidee der unterschiedlichen Niveaus bei den kleinen baulichen Reparaturen kann auf den gesamten betrieblichen Unterhalt adaptiert werden. Je nach Belastung und Bedeutung eines Strassenabschnittes kann dieser in unterschiedliche Unterkategorien zugeordnet werden. Dabei können die Niveaus sämtlicher Arbeiten in betrieblichen Unterhalt sich zwischen den Kategorien unterscheiden. Werden unterschiedliche Unterhaltsniveaus und entsprechend tiefere Qualitäten bezüglich Zustand der Strasse zugelassen, können die knappen Ressourcen auf jene Abschnitte konzentriert werden, für die eine hohe Erschliessungsqualität unbedingt notwendig ist. Eine solche Strategie bringt einiges an Potenzial mit sich und wird beispielsweise für den Kanton Uri entwickelt.

Welche Möglichkeiten zur Klassifizierung der Strassen grundsätzlich bestehen, ist jedoch stark vom vorhandenen Verkehrsnetz abhängig. Beispielsweise sind Einschränkungen im Zugang/Erreichbarkeit der Strasseninfrastruktur eher denkbar, wenn als Alternative eine Bahnverbindung (oder Seilbahnverbindung) zur Verfügung stehen oder die gleiche Region durch eine zweite Strasse erschlossen wird.

6 Stossrichtung bedürfnisgerechteres ÖV-Angebot

6.1 Grundidee der Stossrichtung

Die peripheren Räume zeichnen sich vielfach durch eine schwache und disperse Besiedlung aus. Für den ÖV sind jedoch stark zeitlich und örtlich gebündelte Nachfrageströme optimal, um möglichst kostendeckend betrieben zu werden. Nichts desto trotz hat der ÖV auch in der nachfrageschwachen Peripherie aus Sicht der Grundversorgung und Daseinsvorsorge seine Bedeutung.

Die Frage der Grundversorgung wurde bereits verschiedentlich in Forschungsarbeiten thematisiert: Was verstehen wir unter Grundversorgung und wie sieht ein Vergleich mit dem Ausland aus?³⁶ Dabei zeigt sich, dass in der Schweiz diesbezüglich durchaus fortschrittliche Regelungen eingeführt wurden. Allerdings gibt es keine aktuelle Studie darüber, welche (alternativen) Angebotsformen sich besonders eignen, um bei beschränkten finanziellen Mitteln in nachfrageschwachen Räumen diese Grundversorgung kostengünstig sicherzustellen. Hinweise dazu liefern lediglich verschiedene Forschungsarbeiten und Studien aus dem Ausland:

- **Deutschland:** Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (2009), Studie "Mobilitätskonzepte zur Sicherung der Daseinsvorsorge in nachfrageschwachen Räumen"
- **Frankreich:** Bureau d'études en transport et déplacements (2004), Studienbericht zum innovativen Angebot in ländlichen Gebieten "Service à la demande et transport innovants en milieu rural"
- **Österreich:** Angebotskonzepte in Oberösterreich, wo mit beschränkten finanziellen Mitteln Angebotsstufen für den ÖV in ländlichen Räumen definiert wurden.

Ziel der Stossrichtung im ÖV-Angebot ist es festzulegen, welches **Betriebssystem in unterschiedlichen Raumtypen** am geeignetsten ist, in den entsprechenden Regionen ein **bedürfnisgerechtes und bezahlbares ÖV-Angebot bereitzustellen**. Hierbei spielen die Aspekte der Grundversorgung und der Verhältnismässigkeit der Kosten eine entscheidende Rolle.

6.2 ÖV-Angebot als Spezialfall

Während die beiden vorherigen Stossrichtungen für die Strasseninfrastruktur (Ausbaustandards und Unterhaltstandards) im Wesentlichen aus den einzelnen Indikatoren der Leistungs- und Design-Ebene abgeleitet wurden, muss im ÖV-Betrieb ein leicht anderes Vorgehen gewählt werden. Dies daher, weil die einzelnen Indikatoren im ÖV nicht unabhängig voneinander veränderbar sind:

- Einerseits besteht bei gewissen kostentreibenden Faktoren kaum Spielraum, wie bspw. bei den Betriebszeiten. Hier ist es undenkbar, dass eine Buslinie aus Kostengründen nur noch in den Nebenverkehrszeiten bedient wird, da dann sowohl die Fahrzeuge wie auch das Fahrpersonal zur Verfügung stehen. Das Angebot auf einer Buslinie muss immer auch auf die Nachfrage abgestimmt sein.
- Andererseits machen auch nicht alle Kombinationen von Ausprägungen der verschiedenen Indikatoren Sinn resp. es gibt direkte Abhängigkeiten. Bspw. gibt es eine Verbindung zwischen der Anzahl der Haltestellen und den erschlossenen Einwohnern und Arbeitsplätzen.

³⁶ Ecoplan (2002), Grundversorgung: ausländische Lösungen – Folgerungen für die Schweiz, Regelung der Grundversorgung in den Sektoren Elektrizität, Post, Telekommunikation und öffentlicher Verkehr in ausgewählten europäischen Ländern

Die Diskussion für mögliche Standards im ÖV-Angebot wird letztlich daher nicht auf der Ebene der Leistungs- und Design-Indikatoren geführt, sondern auf Ebene des Angebotstyps.

Infolgedessen ist es für die Entwicklung einer strategischen Stossrichtung im ÖV-Angebot unerlässlich, sinnvolle Angebotstypen von flexiblen Angebotsformen zu definieren und diese dem Linienbetrieb gegenüberzustellen. Zu diesem Zweck werden die bestehenden rund 260 alternativen ÖV-Konzepte in der Schweiz analysiert und zu verschiedenen Typen zusammengefasst. Dabei zeigt sich, dass die möglichen Ausprägungen der Leistungs- und Design-Indikatoren für die Angebotstypen durchaus definitorischen Charakter haben. So wird ein Tür-zu-Tür – Rufbus keine Haltestellen-Infrastruktur benötigen, während eine Bedarfslinie weiterhin nur an den Haltestellen hält.

Im Detail zeigt sich jedoch, dass bei den definierten Angebotstypen bei diversen Indikatoren mehrere Ausprägungen denkbar sind und daher auch innerhalb eines Angebotstyps unterschiedliche Standards mit unterschiedlichen Kosten ausgemacht werden können.

Bevor wir in Abschnitt 6.5 zu den Kosten der Angebotstypen kommen, werden in Abschnitt 6.3 die Angebotstypen definiert. In Kapitel 6.4 werden die Ausprägungen der Indikatoren des ÖV-Angebots beschrieben. Aufgrund der geringen Stichprobe zu den Kosten von flexiblen Angeboten ist dies nicht bei allen Indikatoren möglich. Um mögliche Kostenfolgen bei unterschiedlichen Standards innerhalb eines Angebotstyps aufzuzeigen, wird nichts desto trotz versucht, die Auswirkungen von Veränderungen innerhalb der einzelnen Indikatoren qualitativ zu beschreiben.

6.3 Mögliche ÖV-Angebotstypen

6.3.1 Linienangebot vs. alternative Angebotskonzepte

Bei der Untersuchung der Nachfrage nach ÖV-Angeboten in peripheren Räumen fällt auf, dass wie in anderen Raumtypen eine zeitliche Bündelung festzustellen ist: die Fahrgäste wollen mehr oder minder gleichzeitig zur Arbeit, zur Schule, ins nächste Zentrum oder auf den Bahnhof. Bei der örtlichen Bündelung zeigt sich hingegen, dass unterschiedliche Bedürfnisse vorhanden sind:

- In Berg-Tal-Strukturen sind die Nachfrageströme örtlich meist gebündelt und auf ein Zentrum hin fokussiert. Diese Bedürfnisse lassen sich mittels eines Linienbetriebs gut abdecken.
- In flächigen Strukturen wie bspw. den Franches-Montagnes sind die Nachfrageströme dispers und nicht zwingend auf ein einzelnes Zentrum hin fokussiert. Fehlt diese örtliche Bündelung der Fahrtwünsche, wird ein konventioneller Linienbetrieb unwirtschaftlich; es drängen sich alternative, flexiblere Bedienungsformen auf.

Eine Retrospektive alternativer Angebote in der Schweiz zeigt, dass viele Systeme nach wenigen Jahren wieder verschwunden sind. Die Gründe dafür sind vielfältig. In der Tendenz lässt sich jedoch Folgendes herauschälen: Ist das System erfolgreich, ist über kurz oder lang ein normaler Linienbetrieb sowohl aus kommunikatorischer wie auch aus finanzieller Sicht anzustreben. Wird das alternative Angebot wenig genutzt, dann sind die Overhead-Kosten so hoch, dass sich der Betrieb längerfristig aus finanziellen Gründen kaum aufrechterhalten lässt.

Die Frage stellt sich demnach, warum sich die rund 260 Bedarfsangebote in der Schweiz³⁷ trotzdem behaupten können und warum die Zahl in den letzten Jahren sogar gestiegen ist.

Bei der nachfolgenden Untersuchung der bestehenden flexiblen Angebotsformen in der

³⁷ Siehe http://www.litra.ch/Bereits_261_Bedarfsangebote.html

Schweiz (vgl. Abschnitt 6.3.2) ist aufgefallen, dass viele alternative Angebote ausserhalb der Hauptverkehrszeiten gefahren werden. Meistens wird in den Nebenverkehrszeiten oder am Abend der Linienbetrieb durch einen Bedarfsbetrieb ersetzt. Eine Analyse der Verkehrsströme und der Nachfragezeiten zeigt, dass in den Hauptverkehrszeiten grösstenteils gebündelte und gerichtete Nachfrageströme in die resp. von den Zentren bestehen, welche einen Linienbetrieb sehr attraktiv machen. Ausserhalb der Spitzenzeiten sind die Nachfrageströme jedoch vielfach dispers und auch sehr klein; genau hier kommen die flexiblen Angebotsformen häufig zum Einsatz.

Die Unterscheidung der Bedienung inner- resp. ausserhalb der Spitzenzeiten hat aus mehreren Gründen Auswirkungen auf die Kostenfolgen:

- Während in den Spitzenzeiten möglichst alle verfügbaren Fahrzeuge und das dazu benötigte Fahrpersonal in produktivem Einsatz stehen, sind in den Nebenverkehrs- und Randzeiten Reserven vorhanden; es fallen dann für einen zusätzlichen Kurs lediglich nur die Grenzkosten an.
- Infrastruktur: Für flexible Angebote in den Nebenverkehrs- und Randzeiten sind die Investitionsvolumen aufgrund der seltenen Nutzung höchstwahrscheinlich beschränkt. Es wird in jedem Fall versucht, auf die für die Grundversorgung erstellte Infrastruktur sowie das Rollmaterial zurückzugreifen.

Aus diesen Gründen wird in den weiteren Abschnitten und insbesondere bei der Kostenanalyse zwischen Grundversorgung und Zusatzkursen unterschieden. Dabei wird von der (vereinfachenden) Annahme ausgegangen, dass die Grundversorgung primär zu den Hauptverkehrszeiten erfolgt, während die Zusatzkurse ausserhalb der Spitzenzeiten stattfinden. Damit ist auch klar, dass die Overhead-Kosten bei einer Grundversorgung zu berücksichtigen sind, während bei Zusatzkursen lediglich die Grenzkosten in die Betrachtung einbezogen werden.

6.3.2 Typisierung der Bedarfsangebote in der Schweiz

Die beste Übersicht über flexible Betriebsformen in der Schweiz gibt die Liste der Schweizer Bedarfsangebote, die von der Litra periodisch aktualisiert und publiziert wird³⁸.

Ausgangslage für eine Analyse war die Litra-Liste vom September 2009 mit über 261 Bedarfsangeboten. Die aufgelisteten Angebote wurden mittels des offiziellen Kursbuchs und z.T. mit ergänzenden Informationen (z.B. Website des Betreibers) anhand der Kriterien Betriebsform, Fahrplan, Anmeldung, Ein- und Ausstieg kategorisiert.

Die Aufbereitung der Daten dieser Angebote hat gezeigt, dass einige Angebot nicht mehr existieren (eingestellt oder in Linienbetrieb umgewandelt) und andere dafür neu dazugekommen sind. Zudem war mit den zur Verfügung stehenden Grundlagen eine eindeutige Typisierung nicht bei allen Angeboten möglich. Die folgende Zusammenstellung erhebt deswegen keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sie zeigt jedoch sicherlich ein gutes Bild der Bedarfsangebote in der Schweiz.

Vorgenommen wird eine Typisierung in die Kategorien „Bedarfslinie“ und „Richtungsbandbetrieb“. Eine Bedarfslinie verkehrt dabei auf einer fixen Linienführung und nur bei Bedarf. Der Richtungsbandbetrieb unterscheidet sich davon durch eine flexible (ad hoc bestimmte) Linienführung innerhalb eines definierten Korridors oder Sektors. Als 3. Typ wäre eine flächige Bedienungsform denkbar: Es zeigt sich jedoch bei den Beispielen in der Schweiz, dass diese immer von einem Zentrum aus einen bestimmten Sektor des Umlandes bedienen, womit die Unterscheidung zum Typ Richtungsbandbetrieb sehr klein wird. Die wenigen Beispiele in der Schweiz werden deshalb dem Richtungsband zugerechnet.

Die Betriebsform der Bedarfsangebote lässt sich auf einer ersten Ebene nach drei Kriterien unterscheiden:

³⁸ http://www.litra.ch/Bereits_261_Bedarfsangebote.html

- Fixe Linienführung oder Band
- Zusatzangebot oder Grundangebot
- Nachtangebot oder (auch) tagsüber

In der Schweiz dominieren bei den flexiblen Angebotsformen klar die fixe Linienführungen (ca. 2/3), auf denen Zusatzangebote betrieben werden (ca. 90% davon). Zudem sind weniger reine Abend/Nacht-Angebote vorhanden als Angebote, die auch tagsüber fahren. Vor allem bei den Bedarfslinien werden aber doch ca. 1/3 der Angebote nur am Abend angeboten.

Auf einer weiteren Ebene können die Angebote anhand der Kriterien Fahrplan, Anmeldung und Ein- und Ausstieg unterteilt werden. Es zeigt sich, dass in der Schweiz die fahrplangebundenen Angebote dominieren, insbesondere auch in der Nacht. Nur bei den Richtungsbandangeboten (vor allem PubliCar) wird hauptsächlich ohne Fahrplan gefahren – ausser wiederum in der Nacht. Dies lässt sich darauf zurückführen, dass die Bedarfsangebote in der Nacht oft Teil einer Transportkette sind und von einem Knoten aus die letzte Feinverteilung ermöglichen.

Der Grossteil der Angebote kann nur auf Voranmeldung benutzt werden, wobei in der Nacht oftmals keine Bestellung nötig ist, da es sich wieder um die letzte Feinverteilung von einem Knoten aus handelt. Für die Bedienung einer Teilstrecke eines Kurses reicht oft die Anmeldung beim Zustieg ins Fahrzeug.

Der Ein- und Ausstieg ist weitgehend durch die Betriebsform festgelegt: Haltestellen bei den Bedarfslinien, Haustür-Bedienung bei den Richtungsband-Angeboten. Die oben angesprochene Feinverteilung in der Nacht von einem Knoten aus erklärt hier wiederum den Anteil der Angebote mit Einstieg ab einer Haltestelle.

Abb. 6.1 Kategorisierung der Bedarfsangebote in der Schweiz

Betriebsform	Linienbetrieb		Bedarfslinie (147)		Richtungsband (68)	
	Grundangebot	Zusatzangebot tagsüber (77)	Zusatzangebot abends/nachts (56)	Grundangebot (14)	Zusatzangebot tagsüber (57)	Zusatzangebot abends/nachts (11)
Funktion		Verstärkung des Grundangebots, da nur wenige Kurse zur HVZ (z.B. auch Schulbus) oder am Wochenende gar kein Grundangebot vorhanden ist.	Gewährleistung eines Angebots am Abend nach der HVZ vor allem zu Freizeitzwecken. Z.T. auch nur bezüglich Teilstrecken.	Normalerweise touristisches Angebot meist in Bergregionen (oft nur Sommerbetrieb).	Verstärkung des Grundangebots (speziell an Wochenenden) in eher dünn besiedelten Gebieten, die nach Zonen/Korridoren geordnet sind.	Gewährleistung eines Angebots am Abend nach der HVZ vor allem zu Freizeitzwecken. Oft als Heimbringer mit fixen Abfahrtszeiten ab Zentrumsort mit Haustürbedienung in der Umgebung.
Fahrplan	mit	mit (67) ohne (7) normalerweise mit Fahrplanbindung, vereinzelt auch ohne	mit (52) ohne (3)	mit (11) ohne (1)	ohne (57)	mit (8) ohne (3) Am Abend als Heimbringer oft mit fixer Abfahrtszeit ab Zentrumsort (Bahnhof), Z.T. auch ohne Fahrplan
Anmeldung	ohne	mit (69) ohne (8) Normalerweise mit Anmeldung, vereinzelt auch ohne Anmeldung (z.B. für einzelne Teilstrecken oder Haltestellen).	mit (40) ohne (16) Normalerweise ist Anmeldung nötig. Bei Angeboten ab Zentrumsort (Bahnhof) in Umgebung (Heimbringer) ist ab Bahnhof aber oft keine Anmeldung nötig, dann aber kein Einstieg ausserhalb möglich (ausser mit Anmeldung).	mit (14) Immer nur auf Anmeldung.	mit (57) Immer nur auf Anmeldung.	mit (3) ohne (8) Z.T. nur auf Anmeldung. Bei Heimbringer ab Zentrumsort oft ohne Anmeldung. Für Gegenrichtung oder Zustieg ausserhalb ist die Anmeldung aber notwendig.
Einstieg	Haltestelle	Haltestelle	Haltestelle	Haltestelle	Haltestelle (57)	Haltestelle
Ausstieg	Haltestelle	Haltestelle, Vereinzelt auch explizit an jedem beliebigen Ort entlang der Linie möglich	Haltestelle, Vereinzelt auch explizit an jedem beliebigen Ort entlang der Linie möglich	Haltestelle, Vereinzelt auch explizit an jedem beliebigen Ort entlang der Linie möglich	Haltestelle (57)	Haltestelle (7), Haustüre (4) Haustüre (11)
Exemplarische Gebiete	Städtische Räume, Agglomeration, Siedlungsachsen	Anschluss eines Dorfes an nächstgrösseres Zentrum/Dorf im ländlichen Raum mit wenig Streusiedlungen.	Anschluss von Dörfern an ein grösseres Zentrum/Stadt mit regionaler Ausstrahlung (Freizeit, Ausgang): ab Wil, Frauenfeld, Weinfelden, Chur, Landquart, Thuisis, Scuol, Sarnen	Vor allem in Bergregionen (Alpentäler): Val Tournais; Binn; Göschenentalp; Fronalp, Obersee (GL).	Anschluss von Gemeinden an regionale Zentren in ländlichen Regionen in der Romandie (Waadt, Fribourg, Jura): nach Orbe, Aubonne, Cossonay, Gland, Morges, Moudon, Payerne, Porrentruy.	Eher im Mittelland oder Talboden mit verschiedenen Dörfern: ab Zofingen, Sursee, Hinwil, Altdorf.

Mit der gewählten Typisierung in Bedarfslinie und Richtungsband kann das Angebot an flexiblen Betriebsformen in der Schweiz gut kategorisiert und analysiert werden. Das am meisten verbreitete Rufbusangebot in der Schweiz ist eine fahrplangebundene Bedarfslinie als Zusatzangebot zu einem fixen Grundangebot auf Bestellung, die Haltestellen auf einer festen Linie bedient.

6.3.3 Vor- und Nachteile der beiden Kategorien flexibler ÖV-Angebote

Es stellt sich daran anschliessend die Frage, welches die Vor- und Nachteile der Bedarfslinie und des Richtungsbands sind; dies auch vor dem Hintergrund unterschiedlicher topographischer Gegebenheiten. Abb. 6.2 stellt die grundsätzlichen Vor- und Nachteile der Angebotstypen generell und nach zwei Raumtypen (Berg-Tal und Fläche) dar.

Abb. 6.2 Vor- und Nachteile der flexiblen Betriebsformen

	Bedarfslinie	Richtungsband
Generell	<ul style="list-style-type: none"> + Bündelung der Fahrtwünsche + Einfache Umwandlung von Linienbetrieb auf Bedarfslinie + Fahrzeugbedarf lässt sich abschätzen (→ kalkulierbare Kosten) + Keine aufwändige Disposition 	<ul style="list-style-type: none"> + Bessere Angebotsmöglichkeit in zersiedelten Gebieten + Komfortgewinn durch kürzere Zuwege oder Tür-zu-Tür-Service
	<ul style="list-style-type: none"> - Flächenerschliessung in zersiedeltem Gebiet schwierig - Kein Komfortgewinn - Hemmschwelle für Nutzung und schwierigere Information gegenüber Linienbetrieb 	<ul style="list-style-type: none"> - Aufwändigere Disposition (ohne Fahrplan und Tür-zu-Tür) - Ohne Fahrplan müssen bei Nachfrageschwankungen u.U. mehrere Fahrzeuge eingesetzt werden oder die Wartezeiten verlängern sich entsprechend. - Hemmschwelle für Nutzung und schwierigere Information gegenüber Linienbetrieb
Nach Raumtyp: Berg-Tal	<ul style="list-style-type: none"> + Linienbetrieb kommt Topographie entgegen (→ Bedienung auf einer Achse) 	<ul style="list-style-type: none"> + Flexible Routenwahl, wenn Ortsteile für Linienbetrieb ungünstig liegen - Tür-zuTür-Bedienung u.U. zeitaufwändig wegen Bergfahrten
Nach Raumtyp: Fläche	<ul style="list-style-type: none"> + Räumliche und zeitliche Bündelung der Fahrtwünsche (→ höherer Auslastungsgrad pro Fahrt) 	<ul style="list-style-type: none"> + Attraktiv bei Tür-zu-Tür-Angebot + Flexibel in der Routenwahl und bessere Ausschöpfung des Fahrgastpotenzials in zersiedelten Gebieten + Ideal für Heimbring-Service ab Zentrumsort am Abend
	<ul style="list-style-type: none"> - Oft keine eindeutige oder zu viele Achsen ab Zentrumsort in Aussengemeinden (→ schwierige Routenwahl). - Unattraktiv wegen zu langer Zuwege zu den Haltestellen - Fahrgastpotenzial kann in zersiedelten Gebieten nicht ausgeschöpft werden. 	<ul style="list-style-type: none"> - Eher lange Fahrzeit bei gleichzeitigen Anfragen - Nicht praktikabel ab gewisser Nachfrage (→ System ist nicht skalierbar).

Wann ist also welches Angebot zu bevorzugen? Die Hauptaufgabe von flexiblen Angebotsformen ist die Bereitstellung einer Verkehrsanbindung von peripheren Gemeinden oder kleinen Ortsteilen an einen Kernort bzw. an ein regionales Zentrum. Vor diesem Hintergrund ergibt sich die Bedienungsform zu einem grossen Teil aus der Siedlungsstruktur und/oder der Topographie des Gebietes:

- Eine Bedarfslinie ist anzustreben, wenn sich die zu erschliessenden, eher kompakten Siedlungen auf einer Achse oder entlang eines Tals befinden oder wenn nur ein Ort erschlossen werden soll.
- Ein Richtungsband ist anzustreben, wenn die von einem Zentrum aus zu erschliessenden Siedlungen verstreut und ohne kompakte Struktur sind und sich eher in der Fläche befinden, oder wenn vor allem in der Nacht aus Sicherheitsbedürfnissen eine Haustür-Bedienung erwünscht ist.

Eine Bedarfslinie kann in einem dafür geeigneten Gebiet, das die Bündelung der Fahrtenwünsche ermöglicht, schon mit kleinerem Fahrgastpotenzial eine genügende Auslastung erreichen. Demgegenüber ist der Richtungsbandbetrieb auf ein grösseres Fahrgastpotenzial angewiesen, das jedoch stark gestreut sein kann und auf ein Zentrum ausgerichtet ist. Dieser Befund wird auch von einer deutschen Studie³⁹ gestützt, die für das fahrplangebundene Richtungsband mit Haltestelle-Haustüre-Betrieb von einer benötigten Potenzialdichte von über 100 EW/km² spricht, während dem eine Bedarfslinie bereits ab 50 EW/km², z.T. auch mit tieferer Dichte, betrieben werden kann.

Damit zeigt sich, dass die Wahl eines flexiblen Bedarfsangebots unter Berücksichtigung der Siedlungsstrukturen sowie deren funktionalen Anordnung, der Topographie und den Anforderungen an das Angebot erfolgen muss.

6.4 Herleitung der Ausprägungen einzelner Indikatoren

Die Wirkungszusammenhänge aus Abschnitt 2.5 wurden im Hinblick auf die möglichen Stossrichtungen überprüft und die relevanten Zusammenhänge sind in der nachfolgenden Wirkungsmatrix zusammengefasst:

Abb. 6.3 Ausschnitt aus der Wirkungsmatrix

Leistungs- & Designebene Bezeichnung	Transport- / Reisekosten	Reisezeit	Zugang zu Mobilität	Sicherheit	Komfort / Attraktivität
ÖV-Betrieb					
Takt		+	++		++
Transportkette		++	+/-		++
Betriebszeiten	+		++		+
Erreichbarkeit Haltestellen		++	++		+
Gefässgrösse			+		+
Ausstattung Rollmaterial				+	+/-
Anzahl Halte		--	++		+/-
Kapazitäten		-			
Erschlossene EW/AP		+	++		+

Legende: ++ = hoher positiver Einfluss; + = positiver Einfluss; +/- = Einfluss ungewiss; - = negativer Einfluss; -- = hoher negativer Einfluss; leer = kein Einfluss

³⁹ Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (2009), Mobilitätskonzepte zur Sicherung der Daseinsvorsorge in nachfrageschwachen Räumen.

Durch die Stossrichtung, in geeigneten Räumen alternative Angebote zu prüfen, wird primär die Zugänglichkeit zum ÖV verbessert. Einen weiteren positiven Effekt kann ein optimales Angebot jedoch zugleich auf die Reisezeit und den Komfort haben.

Für die Indikatoren Gefässgrösse, Ausstattung Rollmaterial und Nachfrage besteht aus unterschiedlichen Gründen mit der gewählten Stossrichtung der flexiblen Angebotsformen kaum SparPotenzial:

- Gefässgrösse und Ausstattung des Rollmaterials werden aufgrund der Nachfrage in jedem Fall den Bedürfnissen angepasst und ist quasi unabhängig von der Wahl des Angebotstyps.
- Die Nachfrage ist im Falle der Wahl des Angebotstyps als gegebene Grösse und Randbedingung resp. als Resultat des Angebots anzusehen und nicht direkt beeinflussbar.

In den nachfolgenden Abschnitten werden für die übrigen Indikatoren Ausprägungsniveaus hergeleitet

6.4.1 Takt

Unter dem Indikator Takt wird hier verstanden, ob mit einem fixen Fahrplan gefahren wird oder ob die Kurse nach Anmeldung zeitlich flexibel verkehren. Für unsere Betrachtungsweise ist aber nicht von Bedeutung, mit welchem Takt ein entsprechendes Angebot betrieben wird, sondern wie die unproduktive Zeit zwischen zwei Kursen, die sogenannten Wendezeiten genutzt wird.

Abb. 6.4 Ergebnistabelle Indikator Takt

Niveau, Ausbaustandard: Beschreibung	
1	Lange Wendezeiten
2	Optimale Wendezeiten
3	Keine Wendezeiten

Anmerkungen zu den einzelnen Niveaus

- Lange Wendezeiten: Die Wendezeit ist aus Anschluss- oder Umlaufgründen länger als unbedingt notwendig. Dadurch entstehen unproduktive Zeiten, welche keinen Nutzen generieren.
- Optimale Wendezeiten: Die Wendezeit an den Linienenden reicht gerade aus, um allfällige Verspätungen auszugleichen, um Anschlüsse an andere Verkehrssysteme herzustellen und um dem Busfahrer eine kurze Pause zu ermöglichen (WC, Rauchen etc.). Normalerweise sind optimale Wendezeiten zwischen 3 und 5 Minuten.
- Keine Wendezeiten: Sind keine Wendezeiten vorgesehen, so fährt der Busfahrer direkt nach der Ankunft am Linienende zu seinem nächsten Ziel. Dies ist bei flexiblen Angebotsformen der Fall: Nach der Erledigung des einen Fahrauftrages, fährt er direkt zum nächsten. Liegt kein weiterer Fahrtwunsch vor, so kann der Busfahrer direkt ins Depot zurückfahren und dort einer anderen produktiven Beschäftigung nachgehen.

Anmerkungen zu den Kosten

- Die Kosten eines fixen Linienangebots beinhalten neben den Fahrzeug- und Personalkosten auch die Kosten unproduktiven Leistungen, d.h. der Wendezeiten an den Linienenden. Häufig sind jedoch bei vertakteten Angeboten aus Umlaufgründen längere Wendezeiten notwendig, welche die Gesamtkosten verteuern.
- Die Kosten für flexible Angebote wie zeitlich fixierte Zusatzkurse oder frei wünschbare Abfahrtszeiten hängen sehr stark von den örtlichen Begebenheiten und der Grösse der Nachfrage ab. Optimalerweise kann der Chauffeur ohne lange Standzeiten seine

Fahrtwünsche bedienen. Bei zu langen Standzeiten wird er einer anderen Beschäftigung nachgehen.

- Als Grobschätzung kann gelten, dass jede Minute über der für die jeweilige Situation optimalen Wendezeit pro Kurs CHF 1.- kostet.

6.4.2 Transportkette

Fast alle der bestehenden und denkbaren flexiblen Angebotsformen schliessen an mindestens einem Linienende an einem Zentrum (Stadt, Bahnhof, Schulzentrum etc.) an. Anschlüsse auf Bahn oder Busse sind deshalb bei allen Angebotsformen Pflicht. Der Indikator Anschlüsse hat auf die Kosten der verschiedenen Angebotstypen deshalb keinen Einfluss.

6.4.3 Betriebszeiten

Im Indikator Bedienungszeiten wird unterschieden, während welcher Tageszeit das Angebot gefahren wird. Dabei werden drei Niveaus unterschieden:

Abb. 6.5 *Ergebnistabelle Indikator Betriebszeiten*

Niveau, Ausbaustandard: Beschreibung	
1	Hauptverkehrszeit
2	Abend / Nacht
3	Nebenverkehrszeit

Anmerkungen zu den einzelnen Niveaus

- Sind Kurse in der Hauptverkehrszeit gefordert, so hat dies normalerweise einen direkten Einfluss auf die Anzahl des benötigten Fahrpersonals und des Fuhrparks. Somit fallen die Fixkosten primär für die Nutzung in den Hauptverkehrszeiten an.
- In der Nacht (ab 23 Uhr) sind zwar die Fahrzeuge für eine Bedienung sicherlich vorhanden, allerdings sind dem Fahrpersonal Nachtzuschläge (+25%) zu gewähren.
- Bei Kursen zu den Nebenverkehrszeiten kann davon ausgegangen werden, dass diese in den Standzeiten der Fahrzeuge gefahren werden; es fallen also lediglich die Grenzkosten an, welche ca. 20% tiefer liegen als die Vollkosten in den Hauptverkehrszeiten.

6.4.4 Erreichbarkeit der Haltestellen

Unter dem Indikator Erreichbarkeit der Haltestellen werden die effektiven Zugangsmöglichkeiten verstanden.

Abb. 6.6 *Ergebnistabelle Indikator Erreichbarkeit der Haltestellen*

Niveau, Ausbaustandard: Beschreibung	
1	Schwierige Verhältnisse innerorts
2	Ausserorts
3	Einfache Verhältnisse innerorts
4	Keine Zugänge

Anmerkungen zu den einzelnen Niveaus

- Die Zugangsmöglichkeiten werden massgeblich durch die Lage der Haltestelle bestimmt. Sichere, kundenfreundliche Haltestellenzugänge innerorts können unter Umständen sehr teuer sein (bspw. Personenunterführungen).
- Häufig entsprechen innerorts die Zugangswege jedoch den bereits bestehenden Fusswegen; die Kostenfolgen sind in diesen Situationen marginal.
- Bei Ausserortssituationen sind die Anforderungen an die Ausrüstung der Wege häufig kleiner, jedoch ist insbesondere der Sicherheit genügend Rechnung zu tragen.
- Beim Haustür-Service ist die Zugänglichkeit zur Haltestelle hinfällig.

6.4.5 Ausrüstung der Haltestelle

Die Ausrüstung der Haltestelle ist direkt mit der Nutzung der Haltestelle gekoppelt. Häufig genutzte Haltestellen werden Elemente wie bspw. Schutzdach, Sitzgelegenheit oder Ticketautomat aufweisen, wenig genutzte hingegen lediglich eine Informationstafel.

Abb. 6.7 *Ergebnistabelle Indikator Ausrüstung der Haltestelle*

Niveau, Ausbaustandard: Beschreibung	
1	Gut ausgebaute Haltestelle
2	Einfach ausgebaute Haltestelle
3	Keine Haltestelle

Anmerkungen zu den einzelnen Niveaus

- Eine gut ausgerüstete Haltestelle bietet nebst den obligaten Fahrplaninformationen Witterungsschutz, Sitzmöglichkeiten, Informationen zu allfälligen Verspätungen der Kurse, Fahrkartenautomat, Abfalleimer etc.
- Einfach ausgerüstete Haltestellen bieten häufig lediglich die Informationen zum Fahrplan.
- Keine Haltestellen sind bei Tür-zu-Tür Angeboten vorhanden.
- Die Grenzen zwischen den Niveaus 1 und 2 sind fließend.

Anmerkungen zu den Kosten

- Die Preisspanne ist je nach Ausführung der Haltestelle sehr gross. Eine Haltestelle in schwierigem, dörflichem Umfeld kann schnell einmal über CHF 200'000.- kosten; das Versetzen einer einfachen Haltestellentafel kostet ca. CHF 2'000.-.
- Insgesamt machen die Infrastrukturkosten bei Busbetrieben ca. 5-10% aus. Dabei sind die 5% eher in ländlichem, die 10% eher in städtischem Umfeld anzutreffen.
- Bei Angeboten in den Neben- und Randzeiten wird grundsätzlich davon ausgegangen, dass die Infrastruktur primär für die Grundversorgung in den Hauptverkehrszeiten erstellt wurde.

6.4.6 Anzahl Halte

Die Anzahl der Halte hat direkt keinen Einfluss auf die Kosten des Angebots. Indirekt jedoch werden durch mehrere Haltestellen die Reisezeiten verlängert, was zu erhöhten volkswirtschaftlichen Kosten führt.

Abb. 6.8 *Ergebnistabelle Indikator Anzahl Halte*

Niveau, Ausbaustandard: Beschreibung	
1	Flexibles Angebot mit vielen Fahrtwünschen
2	Linienbetrieb mit fixen Haltestellen
3	Flexibles Angebot mit einzelnen Fahrtwünschen

Anmerkungen zu den einzelnen Niveaus

- Bei einem gut genutzten Tür-zu-Tür – Angebot sind die durchschnittlichen Reisezeiten als Folge von vielen individuellen Fahrtwünschen hoch.
- Im Linienverkehr wird grundsätzlich versucht, die Gesamtfahrzeiten aller Fahrgäste zu minimieren. Dies wird durch die Bündelung der Nachfrage auf vordefinierten Korridor erreicht.
- Wird eine Fahrt lediglich für eine Person unternommen, so kann von einer minimalen Reisezeit ausgegangen werden.

Anmerkungen zu den Kosten

- Für eine Kostenbetrachtung der Reisezeit kann gemäss Norm SN 641 822a⁴⁰ im ÖV durchschnittlich mit CHF 14.43 pro Stunde gerechnet werden.

6.4.7 Erschlossene Einwohner und Arbeitsplätze / Erschliessungsgrad

Der Erschliessungsgrad zeigt die örtliche Wirkung eines Angebots auf. Je höher der Erschliessungsgrad, desto grösser das Potenzial an möglichen ÖV-Fahrten.

Da die Werte dieses Indikators beliebig zwischen 0% und 100% liegen können, werden keine Niveaus definiert.

Durch die starre Linienführung bei einem Linienbetrieb und in den allermeisten Fällen auch bei Bedarfslinien ist die Zahl der erschlossenen Einwohner und Arbeitsplätze abhängig von Anzahl und Lage der Haltestellen und somit klar beschränkt. Im Optimalfall werden trotzdem bis zu 100% der Einwohner und Arbeitsplätze erschlossen, im Normalfall wird es jedoch ein Wert zwischen 70 und 90% sein⁴¹.

Bei einer Bedienung ohne Haltestellen, dafür mit einem Haustür-Service ist die Erschliessung definitionsgemäss 100%.

6.4.8 Einwohnerdichte

Eine für flexible Angebotsformen interessante Kennzahl ist die Dichte der Einwohner und Arbeitsplätze im Untersuchungsgebiet. Es zeigt sich, dass eine gewisse minimale Dichte vorhanden sein muss um ein flexibles Angebot mit verhältnismässigen Kosten betreiben zu können. Auf der anderen Seite zeigt sich auch, dass bei einer zu hohen Dichte der konventionelle Linienbetrieb Vorteile aufweist.

⁴⁰ SN 641 822a, „Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr, Zeitkosten im Personenverkehr“, 2009

⁴¹ Beispielsweise weist der Kanton Bern gemäss „Angaben zum Erschliessungsgrad der Gemeinden im Kanton Bern“, November 2008, einen über den Kanton gemittelten Erschliessungsgrad von 83.3% aus.

Abb. 6.9 Ergebnistabelle Indikator Einwohnerdichte

Niveau, Ausbaustandard: Beschreibung	
1	Mehr als 1000 Einwohner/km ²
2	Zwischen 500 und 1000 Einwohner/km ²
3	Zwischen 100 und 500 Einwohner/km ²
4	Zwischen 50 und 100 Einwohner/km ²
5	Weniger als 50 Einwohner/km ²

Anmerkungen zu den einzelnen Niveaus

- Bei einer Dichte von mehr als 1000 EW/km² ist ein Linienbetrieb angezeigt.
- Bei Dichten zwischen 500 und 1000 EW/km² sind grundsätzlich alle 3 Angebotstypen denkbar, in diesem Fall spielen die spezifischen Begebenheiten eine grosse Rolle.
- Bei weniger als 500 EW/km² ist eine Bedienung mit einem Linienbus in der Regel finanziell nicht tragbar.
- Zwischen 50 und 100 EW/km² kann eine Bedienung mit einer Bedarfslinie sinnvoll sein, hingegen ist die Dichte zu gering für einen Richtungsbandbetrieb.
- Bei weniger als 50 EW/km² ist keiner der Angebotstypen sinnvoll.
- Diese Aussagen sind einer deutschen Studie⁴² entnommen.

6.5 Kosten der unterschiedlichen Angebotsformen

Die folgenden Kostenschätzungen basieren auf der Analyse einer Auswahl flexibler Angebote in der Schweiz. Wie zu erwarten war, war die Bereitschaft, die finanziellen Auswirkungen dieser Angebote offen zu legen, nicht gross. Insbesondere waren vom grössten Anbieter in der Schweiz (Postauto) keine Kosten zu erhalten. Die Stichprobe von verlässlichen Aufwand- und Ertragszahlen beschränkt sich auf insgesamt 12 Beispiele⁴³.

Nebst den für den Kostenvergleich interessanten Zahlen wurden von zusätzlichen Anbietern jedoch qualitative Abschätzungen abgegeben, die in unsere Beurteilung der Angebotsformen ebenfalls eingeflossen sind.

Bei der Analyse der Kostenzahlen der einzelnen Beispiele flexibler Angebotskonzepte zeigt sich, dass die existierenden Angebote auf sehr individuellen Konzepten aufbauen und daher nur schwer verallgemeinerte Aussagen zulassen. Grundsätzliche Unterschiede in den Rahmenbedingungen ergeben sich insbesondere bei Topographie, Grösse des Einzugsgebietes, Stärke und Lage des regionalen Zentrums und Anschlusspunkten ans übrige ÖV-Netz.

Die Auswertung der bestehenden flexiblen Angebote zeigt, dass drei wesentliche Rahmenbedingungen erfüllt sein müssen, damit ein alternatives ÖV-Angebot gegenüber einem Linienangebot langfristig günstiger betrieben werden kann:

• Fahrzeugdisposition

Erfahrung aus den Auswertungen von Postauto zeigen, dass sich die Kosten der Fahrzeugdisposition stark auf die Betriebskosten des Angebots auswirken. Die derzeitigen Bestrebungen von Postauto, die Disposition auf einen einzigen Standort in der Schweiz zu konzentrieren, zeigen diesen Sachverhalt. Bei den ganzen folgenden Überlegungen zu den Kosten wird deshalb davon ausgegangen, dass die Disposition entweder durch den Fahrer selbst, oder durch eine bereits bestehende Dispositionszentrale erfolgen kann.

⁴² Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (2009): Mobilitätskonzepte zur Sicherung der Daseinsvorsorge in nachfrageschwachen Räumen.

⁴³ Grundlagen: Bürgerbusse Walperswil; Gondiswil; Walterswil; Trubschachen; Rufbus Uri der AAGU; Informationen vom Amt für Energie und Verkehr, Bereich öffentlicher Verkehr Kanton GR; Gespräch mit PostAuto Schweiz AG.

- **Fahrpersonal zu Stillstandszeiten**

Ein weiterer Kostenfaktor in der Beurteilung der flexiblen Angebote sind die Kosten des Fahrpersonals zu Stillstandszeiten. Aufgrund der Erfahrungen der funktionierenden Systeme zeigt sich, dass die Fahrer während **längerer** Stillstandszeiten anderweitig beschäftigt werden können (bspw. Werkstatt). Sollte dies nicht der Fall sein, werden die Kosten abhängig von der Nutzung des Angebots teilweise markant steigen.

- **Flache Auslastung**

Wichtig für eine optimale Nutzung flexibler Angebotsformen in peripheren Räumen mit wenig Potenzial für ÖV-Fahrten ist eine flache Auslastung. Ungeeignet zeigen sich Systeme mit bspw. durch den Freizeitverkehr hervorgerufenen grossen Spitzen. Diese besonderen Nachfragen erfordern eigene Betriebskonzepte.

Trotz der geringen Stichprobe lassen sich aus den Beispielen einige Kennzahlen herauschälen:

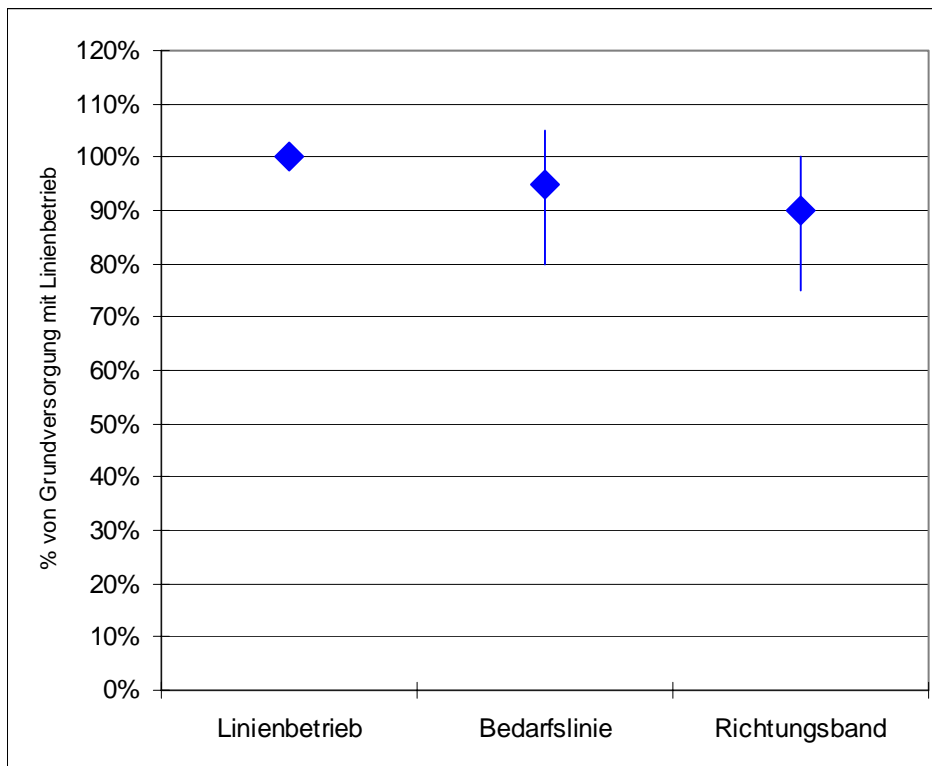
- Im Mittel betragen die Kosten pro Fahrzeugkilometer rund CHF 2.50, was im Vergleich zu durchschnittlichen Linienbusangeboten leicht weniger ist. Hier gilt es allerdings zu berücksichtigen, dass die Overhead-Kosten (bspw. Amortisation der Fahrzeuge) in den Werte des Linienverkehrs enthalten sind, bei den flexiblen Angeboten jedoch nicht.
- Gegenüber dem reinen Linienbetrieb lassen sich mit einer optimalen flexiblen Betriebsform bis zu 25% der Kosten sparen. Voraussetzung dazu sind allerdings optimale Voraussetzungen.

Die Abb. 6.10 zeigt die Kostenstruktur der untersuchten flexiblen Angebotsformen im Vergleich zu einem fiktiven Linienbetrieb. Das Angebot an den Kunden wurde in allen Fällen vergleichbar gemacht. Der fiktive Linienbetrieb konnte entweder aus den Kosten von ehemaligen Linienangeboten ermittelt werden, oder es wurde mittels der Nachfrage ein plausibles, vergleichbares Linienkonzept für die Vergleiche erstellt.

Es ist ersichtlich, dass durch die Umstellung von Linienbetrieb auf Bedarfslinienbetrieb bspw. im Durchschnitt 5% der Kosten eingespart werden könnten. Allerdings sind die Schwankungen von bis zu 20% Einsparungen bis zu 5% Mehrkosten relativ gross. Dies zeigt, dass die effektive örtliche Situation eine massgebende Rolle spielt, ob sich eine flexible Angebotsform finanziell überhaupt lohnt.

In den Nebenverkehrs- und Randzeiten liegen die Kosten gegenüber der Grundversorgung um rund 20% tiefer. Die Tendenz der Möglichkeit zur Einsparung von Kosten ist auch hier vorhanden, sofern die Randbedingungen ein solches flexibles Angebotssystem begünstigen.

Abb. 6.10 Kostenstruktur der untersuchten Angebotsformen im Vergleich



Interpretation der Resultate:

- Insgesamt liegen die Kosten der untersuchten flexiblen Angebotsformen um rund 5 – 10% tiefer als bei einem vergleichbaren Linienbetrieb.
- Die Schwankungen in den Kostenberechnungen sind sehr gross, so dass nicht grundsätzlich von einem kostengünstigeren flexiblen Angebot gesprochen werden kann. Vielmehr ist situativ eine sinnvolle Lösung zu suchen.
- Auslöser für die Minderkosten bei flexiblen Angeboten dürften mit grosser Wahrscheinlichkeit das Einsparen von variablen Wegkosten (keine Leerfahrten) sowie die freie Verfügbarkeit über die Wende- resp. Pausenzeiten sein.
- Der Unterschied zwischen Bedarfslinien und Richtungsbandbetrieb ist sehr klein. Die leicht tieferen Kosten des Richtungsbandbetriebs dürften auf die im Allgemeinen kleineren und damit kostengünstigeren Fahrzeuge sowie auf die fehlende Haltestellen-Infrastruktur zurückzuführen sein.
- In den untersuchten Fallbeispielen sind die oben beschriebenen Rahmenbedingungen bezüglich Disposition und gleichmässiger Fahrgastverteilung eingehalten.
- Bei allen untersuchten Beispielen ist der flexible Angebotstyp effektiv in Betrieb. Da die Analyse der Kosten und Erträge sicherlich auch von Bestellern und Betreibern gemacht wurden, erstaunt es nicht, dass für diese Fallbeispiele Minderkosten gegenüber dem Linienbetrieb resultieren.
- Insgesamt ist die Datenlage insbesondere beim Richtungsbandbetrieb sehr bescheiden, weshalb verallgemeinerte Aussagen wenig Aussagekraft haben.

Exkurs zur Kostenstruktur generell:

- Um eine Grössenordnung der Kosten eines Busangebotes zu erhalten, kann ganz grob mit CHF 100.- pro Stunde Standardbus gerechnet werden.
- Diese CHF 100.- setzen sich zusammen aus
 - 60% Personalkosten
 - 20% variable Fahrzeugkosten
 - 20% Fixkosten für Bus/Depot/Werkstätte und Infrastruktur. Davon rund die Hälfte für die Amortisation der Infrastruktur.
- Auch diese Angaben sind stark von der effektiven Situation abhängig (Stadt – Land, flach – gebirgig, Lohnniveau etc.).

6.6 Niveau-Kosten-Analyse für die einzelnen Angebotsformen

Aufgrund des definitorischen Charakters der Leistungs- und Design-Indikatoren können nun auf Basis der in Abschnitt 6.4 hergeleiteten Niveaus für jeden Angebotstyp die möglichen Kombinationen bestimmt werden. Die folgende Grafik zeigt die Ausprägungen der 3 Angebotstypen

Die rot eingefärbten Indikatoren lassen sich direkt monetär bewerten, während den weissen Indikatoren lediglich indirekt und mit Annahmen Kosten zugewiesen werden können. Nichts desto trotz soll bei der Reihenfolge der Ausprägungen von oben nach unten ein Indiz für die möglichen Kostenfolgen gegeben werden.

Abb. 6.11 Niveau-Kosten-Matrizen für einzelne Angebote

Linienbus							Bedarfslinie							Richtungsband										
Takt	Anschlüsse	Betriebszeiten	Erreichbarkeit Haltestellen	Infrastruktur Haltestellen	Anzahl Halte / Fahrgäste pro Kurs	Erschlossene EW/AP	Erschlossene EW/AP -> Dichte	Takt	Anschlüsse	Betriebszeiten	Erreichbarkeit Haltestellen	Infrastruktur Haltestellen	Anzahl Halte / Fahrgäste pro Kurs	Erschlossene EW/AP	Erschlossene EW/AP -> Dichte	Takt	Anschlüsse	Betriebszeiten	Erreichbarkeit Haltestellen	Infrastruktur Haltestellen	Anzahl Halte / Fahrgäste pro Kurs	Erschlossene EW/AP	Erschlossene EW/AP -> Dichte	
1	indifferent	1	1	1	1	100%	1	1	indifferent	1	1	1	1	100%	1	1	indifferent	1	1	1	1	100%	1	
2		2	2	2	2		2	2		2	2	2	2		2	2		2	2	2	2	2		2
3		3	4	3	3	0%	5	3		3	3	4	3	3	0%	5		3	3	3	3	3	3	0%

Lesebeispiele:

- Die Linienführung einer Buslinie hängt von mehreren Faktoren ab wie bspw. Erschliessungswirkung der Haltestellen, Transportkette, Fahr- resp. Umlaufzeit und Fahrbarkeit. Untersuchungen der Erschliessungswirkung des Angebots zeigen häufig einen Erschliessungsgrad zwischen 60 und 80%, mit Schwankungen gegen oben und unten. Bei einem Tür-zu-Tür – Service (z.B. Richtungsbandbetrieb) ist der Erschliessungsgrad definitionsgemäss 100%.
- Die Kosten der Grundversorgung während der Hauptverkehrszeiten werden durch den Einbezug des Overheads teurer als die Kosten einer Abendbedienung oder in den Nebenverkehrszeiten. Die Kosten am Abend sind wiederum wegen des Abend-/Nachtzuschlages teurer als die Kosten eines Kurses in der Nebenverkehrszeit.

Diese im Vergleich zu den Stossrichtungen des Strassenverkehrs leicht anders zu interpretierenden, angebotsspezifischen Niveau-Kosten-Matrizen dienen bei der nachfolgenden Definition unterschiedlicher Stossrichtungen für einzelnen Raumtypen gleich in mehrerer Hinsicht:

- Eingebunden in das Gesamtsystem geben die Niveau-Kosten-Matrizen unter Berücksichtigung der Wirkungsmatrizen einen Hinweis darauf, inwiefern die einzelnen Angebotsformen für die Erschliessung eines bestimmten Raumtyps in Frage kommen oder nicht. Der Entscheid für ein System wird also nicht primär aufgrund der Ausprägungen der Indikatoren innerhalb eines Angebotstyps getroffen, sondern aufgrund der Ausprägungen der verschiedenen Angebotstypen.
- Da innerhalb eines einzelnen Angebotstyps mehrere Ausprägungs-Kombinationen möglich sind, können zudem alternative Ausgestaltungsformen und die damit möglichen Einsparungen und Auswirkungen auf die gewünschte regionale Entwicklung aufgezeigt werden. Hier zeigt sich jedoch, dass viele Ausprägungen der Indikatoren von extern, bspw. durch die Topographie, gegeben sind.

Dabei ist allerdings folgendes zu bedenken: das ursprüngliche Verständnis der Indikatoren in dieser Studie als einzelner Kostenfaktor muss sich in diesem Fall den vorhandenen Angebotstypen anpassen. So ist bspw. die Frage des Taktes für flexible Angebotsformen kein eigentliches Kriterium, indirekt hängt jedoch die Frage der Wende- resp. Pausenzeiten damit zusammen und diese unterscheiden sich für die verschiedenen Angebotsformen. Auch die Frage der Anzahl Halte, welche im Linienbetrieb einen direkten Einfluss auf die Fahrzeit hat, muss bei flexiblen Angeboten leicht uminterpretiert werden. So korreliert hier die Anzahl der Halte direkt mit der Anzahl der Fahrgäste, welche dann insbesondere beim Richtungsbandbetrieb einen grossen Einfluss auf Linienführung und durchschnittliche Reisezeit haben.

6.7 Würdigung der Stossrichtung bedürfnisgerechteres ÖV-Angebot

Möglichkeiten zur Kostenreduktion durch den Einsatz flexibler Angebotsformen sind sicherlich vorhanden, aber

- sie sind stark von optimalen Voraussetzungen abhängig
- die Einsparpotenziale sind relativ klein

Die Grundvoraussetzungen für den Einsatz flexibler Angebotsformen sind ein topographisch geeigneter Raum, eine bereits bestehende Möglichkeit zur Fahrzeugdisposition, eine schwache und flache Nachfrage und die Möglichkeit, das Fahrpersonal zu Stillstandzeiten anderweitig einzusetzen.

Die grössten Potenziale sind in landwirtschaftlich geprägten Regionen, in Wohngebieten mit schwacher Besiedlung oder in Regionen mit aufkommensschwachem Nischentourismus zu finden.

Im Allgemeinen ist das Sparpotenzial am grössten ausserhalb der Hauptverkehrszeiten, da dann die Fahrtwünsche sowohl örtlich wie auch zeitlich weniger gebündelt sind. Das typische Beispiel dafür sind die vielen flexiblen Zusatzkurse auf Buslinien, welche in den Spitzenzeiten mit Fahrplan und in den Nebenverkehrszeiten resp. am Abend nur nach Bedarf verkehren.

Grösstes Sparpotenzial ist bei schwacher Nachfrage die Nutzung der Stillstandzeiten resp. die nicht unnötig gefahrenen Buskilometer. Infrastrukturell kann gespart werden, wenn ein neues, schwach besiedeltes Gebiet nicht mit Haltestellen sondern durch einen Tür-zu-Tür-Service bedient werden kann.

Bezüglich der Vor- und Nachteile der 2 flexiblen Angebotstypen zeigt sich, dass Bedarfslinien eher bei klar strukturierten Gebieten zum Einsatz kommen, während

Richtungsbandbetrieb eher in flächigen Regionen oder unklarer Zentrumsausrichtung sinnvoll erscheint.

Aus Kundensicht sind die flexiblen Angebotstypen kritisch zu beurteilen, da sie durch den Zwang zur Voranmeldung ein Hindernis zur Nutzung des Systems ÖV darstellen. Dies macht es insbesondere für seltene Nutzer und Auswärtige schwierig, da bspw. bei Fahrplanabfragen im Internet kein Angebot ausgegeben wird. Die Vorteile der flexiblen Angebotsformen liegen insbesondere bei der Flexibilität und ev. beim Haustürservice.

Innovative Systeme, die optimal auf die räumlichen Bedürfnisse abgestimmt werden können und auf die potenzielle Kundschaft ausgerichtet sind, sind durchaus prüfenswerte Alternativen zur Erschliessung mittels Linienbus. In peripheren Regionen mittlerer Dichte kann ein flexibles Angebot besonders bei den Zusatzkursen in den Nebenverkehrszeiten oder am Abend durchaus Sinn machen. In sehr schwach besiedelten Gebieten bieten sich Kooperationen mit privaten Betreibern (bspw. Taxiunternehmen) an.

Insgesamt ist das Sparpotenzial jedoch vergleichsweise bescheiden.

7 Mobilitätsstandards für unterschiedliche Regionstypen

In den vorangehenden drei Kapiteln sind drei Stossrichtungen für Anpassungen bei Mobilitätsstandards ohne konkreten Bezug zu einem spezifischen Regionstyp entwickelt worden. Aus der Analyse in Abschnitt 2.4 ist aber klar, dass sie räumlich differenziert angewandt werden müssen, da die verschiedenen Regionstypen unterschiedliche Mobilitätsbedürfnisse aufweisen. Dieser Konkretisierungsschritt ist Gegenstand dieses Kapitels: Die drei strategischen Stossrichtungen werden gemäss dem entwickelten Denkmodell auf die verschiedenen Regionstypen von Gebieten und Regionen übertragen und es werden **Vorschläge für regionsspezifische Anpassungen der Mobilitätsstandards** abgegeben.

Der Begriff „Mobilitätsstandards“ ist dabei breit zu interpretieren: Gemeint sind nicht Standards im Sinne von fixen quantitativen Festlegungen (Normen, Normierungen), sondern Qualitäts- und Ausprägungsniveaus bezüglich der Verkehrsinfrastruktur und des Verkehrsangebots. Die Anwendung der bisher gewonnenen Erkenntnisse besteht entsprechend nicht darin, Vorschläge für spezifische Anpassungen in den Normierungs- und Regelwerken - wie sie in den Abschnitten 3.2.1, 3.3.1 und 3.4.1 beschrieben worden sind – zu entwickeln. Im Vordergrund steht die **prozessuale Sicht**. Konkret die Berücksichtigung der in dieser Forschungsarbeit gewonnenen Erkenntnisse bei der Planung des Baus, Betriebs und Unterhalts von Verkehrsinfrastrukturen sowie bei der Angebotsplanung im öffentlichen Verkehr.

Anders als in den vorangehenden Kapiteln wird seitens des Verkehrsträgers Strasse nicht mehr zwischen den Stossrichtungen Ausbau unter Unterhalt unterschieden. Die beiden Stossrichtungen werden zusammen betrachtet, da die Logik bei beiden die gleiche ist.

7.1 Umsetzung der Stossrichtung Strasse

Bevor für die einzelnen Regionstypen von Regionen und Gebiete aufgezeigt wird, welche der vorgeschlagenen Elemente der Stossrichtung Strasse sich aufgrund dessen Mobilitätsbedürfnisse mehr oder weniger eignen, soll die oben erwähnte prozessuale Anwendung der bisher gewonnenen Erkenntnisse für das Beispiel Planungsprozess Strassenunterhalt illustriert werden.

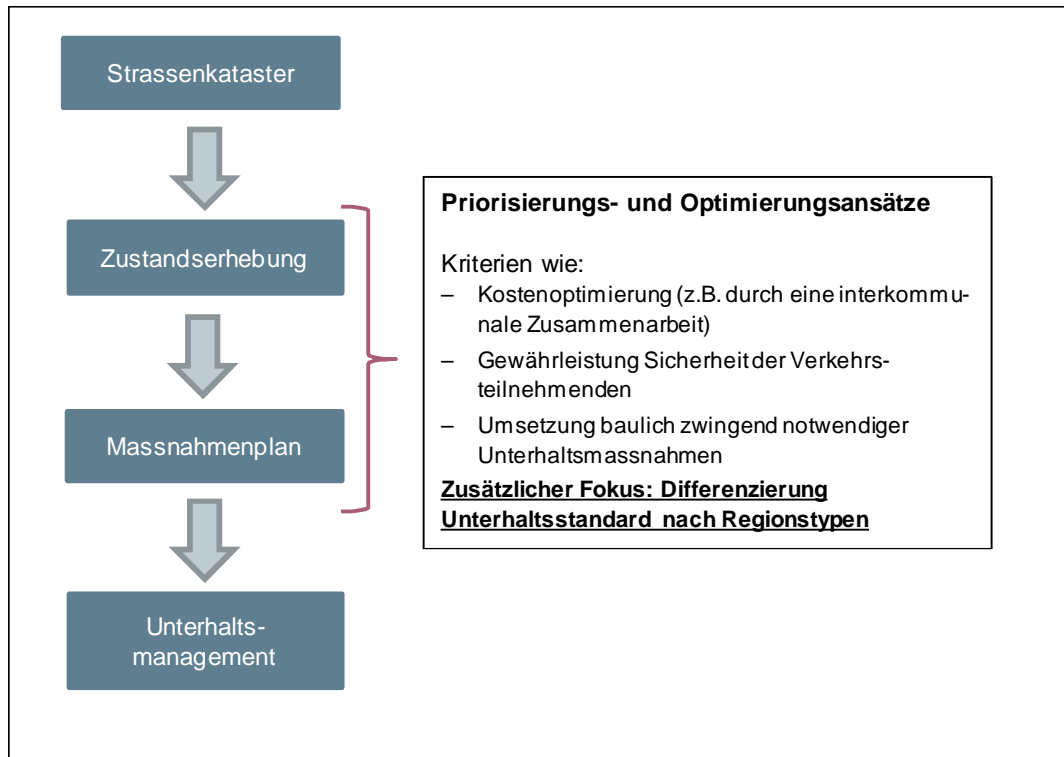
Abb. 7.1 enthält eine stark vereinfachte schematische Darstellung („Prinzipschema“) eines typischen Planungsprozesses für den Unterhalt der Strasseninfrastruktur. In einem ersten Schritt wird die Strasseninfrastruktur in einem Kataster erfasst und deren Zustand ermittelt. Die Erhebung des Strasseninfrastruktur-Zustandes erfolgt heute häufig mit modernen Messfahrzeugen, wird aber teilweise auch aufgrund von Begehungen bzw. „Befahrungen“ vorgenommen. Aufgrund des aktuellen Zustandes werden verschiedenen Massnahmen erarbeitet und in einem Massnahmenplan zusammengefasst. Der Massnahmenplan bildet die Grundlage für das Unterhaltsmanagement.

Unsere Vorschläge setzen zwischen Zustandserhebung und Massnahmenplan an: Je nachdem, welche Regions- bzw. Gebietstypen eine Strasse verbindet, werden unterschiedliche Zustandsniveaus akzeptiert. Daraus ergibt sich ein unterschiedlicher Bedarf nach Unterhaltsmassnahmen.

Viele Kantone und – wo zuständig – Gemeinden werden bereits über Priorisierungs- und Optimierungsansätze zur Unterhaltsmassnahmenplanung verfügen. Diese Ansätze werden Kriterien wie Sicherheitsaspekte, Kostenoptimierung, etc. aufweisen. Die in dieser Forschungsarbeit erarbeiteten Ergebnisse könnten vorhandene Ansätze ergänzen, indem zusätzlich der Fokus „Differenzierung Unterhaltsstandard nach Regionstypen“

eingeführt wird. Die Positionierung bzw. die angestrebte Regionalentwicklung der durch eine Strasse erschlossenen Gebiete oder Regionen wird bei der Planung des Strassenunterhalts explizit berücksichtigt, was zu einer unterschiedlichen Massnahmenintensität und damit auch zu einem unterschiedlichen Niveau des Strassenzustands führen wird.

Abb. 7.1 Planungsprozess Strassenunterhalt (Prinzipschema)



Im nächsten Abschnitt wird diese Anwendung unseres Denkmodells für das Beispiel einer Wohnregion illustriert.

7.1.1 Anwendung des Denkmodells am Beispiel Wohnregionen

Für die praktische Anwendung unseres Denkmodells müssen in einem **ersten Schritt** die einzelnen Strassen bzw. das durch die Strasse erschlossene Gebiet einem **Regionstypen zugeordnet** werden. Dafür sind mehrere Möglichkeiten denkbar:

- Positionierung des Gebietes in regionalen Raum- bzw. Entwicklungskonzepten
- Strukturmerkmale der Gebiete (Anzahl Unternehmen, Branchenmix, Pendlerzahlen, etc.)
- Regionale Ortskenntnisse
- Zusammensetzung des bestehenden Verkehrs auf der Strasse (z.B. Schwerverkehrsanteil)

Anschliessend werden mit Hilfe unseres Denkmodells **Zustandsniveaus festgelegt**, welche auf die regions- bzw. gebietsspezifischen Mobilitätsbedürfnisse Rücksicht nehmen. Niedrigere Niveaus werden dort akzeptiert, wo der Einfluss auf die Regionalentwicklung gering ist. Gemäss der Relevanztabelle in Abschnitt 2.4.3 sind für eine Wohnregion beispielsweise eine hohe Verfügbarkeit / Zugang und eine ausreichende Sicherheit bei angemessenen Reisezeiten und –kosten im Individualverkehr besonders wichtig. Der Güterverkehr ist in einer Wohnregionen hingegen von untergeordneter Bedeutung.

Für die Festlegung der Niveaus der einzelnen Indikatoren im Strassenbereich (vgl. dazu die Kapitel 4 und 5) sind Überlegungen wie die Folgenden vorzunehmen:

- **Strassenbreite:** Eine ausreichende Strassenbreite wirkt sich insbesondere positiv auf die Reisezeiten und die Sicherheit aus. Da der GV unbedeutend ist, ist der Begegnungsfall PW / PW eigentlich ausreichend. Falls öffentlicher Verkehr auf der Strecke ist, evtl. PW / LKW notwendig. Grosses Verkehrsaufkommen in klassischen Wohnregionen mit Pendlern zu Hauptverkehrszeiten, wobei meist klar in eine Richtung der Schwerpunkt liegt. Deshalb bei geringer Wohndichte und ohne/geringem ÖV sogar Niveau 4 denkbar.
- **Kunstabauten:** Analog zu Strassenbreite. Da Verkehrsströme in Pendlerzeiten meist einseitig sind, sind bei einer geringen Wohndichte evtl. sogar einspurige Kunstabauten denkbar (allenfalls kombiniert mit betrieblichen Massnahmen wie z.B. einer Signalanlage), da dies nur beschränkte Einwirkungen auf die Reisezeit hat und sowohl die Sicherheit als auch die Verfügbarkeit gewährleistet ist.
- **Strassenentwässerung:** Da kein bzw. nur geringes Schwerverkehrsaufkommen auf der Strecke zu erwarten ist, dürfte die Kontaminierung des Strassenabwassers gering sein. Die Möglichkeit über die Schulter zu entwässern wäre zu prüfen. Bei höherer Bevölkerungsdichte (was im peripheren Raum nur selten der Fall sein wird) ist aus Umweltüberlegungen evtl. Einleitung in Vorfluter mit vorgängiger Reinigung notwendig.
- **Geh- und Radwege:** Geh- und Radwege erhöhen die Sicherheit für den Langsamverkehr. Je nach effektiven Verkehrsaufkommen können deshalb Geh- und Radwege gerade für Wohnregionen eine deutliche Lukrativitätssteigerung darstellen. Dies ist jedoch von diversen Faktoren wie beispielsweise der Distanz zu umliegenden Gemeinden (bei zu grosser Distanz wird kaum auf den LV zurückgegriffen), die Steigung oder die regionale Schulstruktur abhängig.
- **Strassenrandabschlüsse:** Auf Strassenrandabschlüsse kann verzichtet werden.
- **Unterhaltungsniveau:** Für Wohnregionen ist die Verfügbarkeit und weniger der Komfort bzw. die Attraktivität entscheidend. Ein Strassenunterhalt auf höchstem Niveau ist deshalb nicht zwingend. Um eine hohe Verfügbarkeit auch im Winter zu garantieren, ist grundsätzlich ein guter Winterdienst notwendig, wobei teilweise auch ein reduzierter Winterdienst zum Einsatz kommen kann. Für den übrigen Unterhalt dürfte ein eher mittleres Niveau ausreichend sein.

Abb. 7.2 fasst schematisch zusammen, bei welchen Indikatoren für eine Wohnregion ein eher hohes Niveau angestrebt werden müsste und wo eine Reduktion oder letztlich ein tieferer „Mobilitätsstandard“ in Kauf genommen werden kann.

Abb. 7.2 Niveau-Unterschiede bei den Strassenindikatoren für Wohnregionen

	Hohes Niveau					Tiefes Niveau				
Strassenbreite, Begegnungsfall	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kunstabauten	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Entwässerung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Geh- und Radwege	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Randabschlüsse	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Winterdienst	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kleine bauliche Reparaturen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Andere Unterhaltsarbeiten	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Lesehilfe: Die grüne Fläche zeigt den Niveaubereich an, der für den Indikator in der Region angestrebt werden sollte. Beispielsweise sollte in einer Wohnregion die Strassenbreite vorzugsweise zwischen 4m (Niveau 4) und 5.5m (Niveau 2) liegen.

7.1.2 Übrige Raumtypen

Industriell geprägte Gebiete/Regionen

Abb. 7.3 Niveau-Unterschiede bei den Strassenindikatoren für industriell geprägte Gebiete/Regionen

	Hohes Niveau					Tiefes Niveau				
Strassenbreite, Begegnungsfall	1	2	3	4						
Kunstabauten	1	2	3							
Entwässerung	1	2	3							
Geh- und Radwege	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Randabschlüsse			1					2		
Winterdienst	1	2	3							
Kleine bauliche Reparaturen		1	2					3		
Andere Unterhaltsarbeiten		1	2					3		

Wie aus der Abb. 7.4 ersichtlich ist, bestehen in industriell geprägten Gebieten bzw. Regionen nur beschränkte Möglichkeiten, in der Strasseninfrastruktur zu sparen. Die Verkehrsachse ist für die regionale Industrie von grosser Bedeutung. Es ist mit einem entsprechend hohen Anteil von Güterverkehr zu rechnen. Damit dieser ohne erhebliche Zeitverluste und kostengünstig transportieren kann, sind gut ausgebaute und gut unterhaltene Strassen notwendig.

Möglichkeiten bestehen vor allem bei der Infrastruktur für den Langsamverkehr. Diese können allerdings nur wahrgenommen werden, wenn auf dem Strassenabschnitt effektiv kein oder nur ein geringes Verkehrsaufkommen im LV vorhanden ist.

Uneingeschränkte Verfügbarkeit ist für transportintensive Industriebranchen unabdingbar. Die Qualität der Strasse ist jedoch nur von mittlerer Bedeutung. Demnach ist ein Winterdienst auf hohem Niveau wichtig, während grundsätzlich ein mittleres Unterhaltsniveau ausreichend ist. Je nach Art der Industrie kann aber aus Sicherheitsgründen auch ein höheres Unterhaltsniveau nötig sein (Gefahrguttransporte).

Dienstleistungsorientierte Gebiete/Regionen

Abb. 7.4 Niveau-Unterschiede bei den Strassenindikatoren für dienstleistungsorientierte Gebiete/Regionen

	Hohes Niveau					Tiefes Niveau				
Strassenbreite, Begegnungsfall	1	2	3	4						
Kunstabauten	1	2	3							
Entwässerung	1	2	3							
Geh- und Radwege	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Randabschlüsse			1					2		
Winterdienst	1	2	3							
Kleine bauliche Reparaturen		1	2					3		
Andere Unterhaltsarbeiten		1	2					3		

Auf Strassen in dienstleistungsorientierte Gebiete ist der Güterverkehrsanteil deutlich geringer als auf klassischen „Industrie-Zubringern“. Aufgrund der geringen Bedeutung des GV sind entsprechend Optimierungsmöglichkeiten vorhanden. Diese sind allerdings beschränkt, da eine gute Anbindung an die Infrastruktur auch für Dienstleistungszentren wichtig ist.

Im Winter muss demnach auch der Zugang gewährleistet sei, ansonsten ist mittleres Unterhaltsniveau ausreichend.

Ansonsten ergibt sich ein sehr ähnliches Bild wie für die Wohnregionen.

Landwirtschaftlich geprägte Gebiete/Regionen

Abb. 7.5 Niveau-Unterschiede bei den Strassenindikatoren für landwirtschaftlich geprägte Gebiete/Regionen

	Hohes Niveau					Tiefes Niveau				
Strassenbreite, Begegnungsfall	1	2	3	4						
Kunstabauten	1	2	3	4						
Entwässerung	1	2	3	4						
Geh- und Radwege	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Randabschlüsse			1					2		
Winterdienst	1	2	3	4						
Kleine bauliche Reparaturen		1	2	3						
Andere Unterhaltsarbeiten		1	2	3						

Landwirtschaftlich geprägte Regionen weisen häufig eine tiefe Siedlungsdichte mit einem entsprechend geringem Verkehrsaufkommen auf. Dadurch bieten sich mehrere Möglichkeiten an, die auf die Strasseninfrastruktur bezogenen Mobilitätsstandards zu reduzieren (vgl. Abb. 7.5). Güterverkehr ist zwar vorhanden (Milchtransporte, Viehtransporte, etc.), jedoch nur in geringen Mengen. Hat sich in der Region jedoch ein landwirtschaftsnaher Industriebetrieb niedergelassen (Milchzentrale, grosser Schlachthof, Holzverarbeitung) steigen die Anforderungen an die Verkehrsinfrastruktur.

Auch im Unterhalt, insbesondere bei der Schneeräumung kann tendenziell eher auf ein tieferes Niveau gesetzt werden.

Auf Massentourismus ausgerichtete Gebiete/Regionen

Abb. 7.6 Niveau-Unterschiede bei den Strassenindikatoren für auf Massentourismus ausgerichtete Gebiete/Regionen

	Hohes Niveau					Tiefes Niveau				
Strassenbreite, Begegnungsfall	1	2	3	4						
Kunstabauten	1	2	3	4						
Entwässerung	1	2	3	4						
Geh- und Radwege	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Randabschlüsse			1					2		
Winterdienst	1	2	3	4						
Kleine bauliche Reparaturen		1	2	3						
Andere Unterhaltsarbeiten		1	2	3						

Wie für Industrieregionen ist die Verkehrsinfrastruktur auch für Massentourismusregionen enorm wichtig. Das Potenzial für Einsparungen ist deshalb gering. Da gerade diese Regionen in sehr starker Konkurrenz zu anderen Regionen leben, ist ein schneller und sicherer Zugang zentral. Deshalb ist auch der Strassenunterhalt auf hohem Niveau zu halten.

Je nach Gebiet besteht im Winter die Möglichkeit der Weissräumung als Alternative zur Schwarzräumung, jedoch hauptsächlich bei Verbindungsstrassen innerhalb des

Zielgebiets und weniger auf den Zubringern. Ein gewisses Potenzial auf den Zubringer besteht bezüglich LV, allerdings nur, wenn es sich dabei nicht um beliebte Velo- oder Wanderrouten handelt.

Auf sanften/alternativen Tourismus ausgerichtete Gebiete/Regionen

Abb. 7.7 Niveau-Unterschiede bei den Strassenindikatoren für auf sanften/alternativen Tourismus ausgerichtete Gebiete/Regionen

	Hohes Niveau					Tiefes Niveau				
Strassenbreite, Begegnungsfall	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Kunstabauten	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Entwässerung	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Geh- und Radwege	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Randabschlüsse	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Winterdienst	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Kleine bauliche Reparaturen	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Andere Unterhaltsarbeiten	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

In diesen Regionen ist häufig ein zeitlich stark konzentriertes Verkehrsaufkommen zu beobachten (Anreise am Morgen, Abreise am späteren Nachmittag bzw. Abend). Das Verkehrsaufkommen der Einheimischen dürfte nur bedingt ins Gewicht fallen. Unter Umständen ist sogar der Weg das Ziel. Dadurch eröffnen sich einige mögliche Stossrichtungen.

Regionen mit sanften/alternativem Tourismus haben sich häufig auf eine bestimmte Saison spezialisiert. Demnach ist die Verfügbarkeit häufig saisonal bedingt. Dies ermöglicht beispielsweise einen reduzierten Winterdienst für Sommertourismusregionen. Ein Unterhaltsniveau auf mittlerem Niveau ist hier ebenfalls ausreichend.

7.2 Umsetzung der Stossrichtung ÖV

Der Angebotsplanungsprozess läuft nicht in allen Kantonen gleich ab. Grundsätzlich bestellen Bund und Kanton gemeinsam die Regionalverkehrsleistungen und teilen sich die abgeltungsberechtigten Kosten. Der Bund beteiligt sich allerdings nicht an Ortslinien und an sehr schwach frequentierte Regionallinien wie z.B. die Linie Wilderswil – Saxeten mit 4 Kurspaaren pro Tag. Grössere Kantone erarbeiten periodisch ein in der Regel für 4 bis 5 Jahr gültiges kantonales Angebotskonzept für den öffentlichen Regionalverkehr. Diese sind ausgerichtet auf die übergeordneten Zielsetzungen der Richtpläne der Kantone. In Gesetzen und Verordnungen sind teilweise Anforderungen (Vorgaben bezüglich minimaler Betriebskostendeckungsgrade und Nachfrage) festgehalten. Gleichzeitig bekennen sich die Kantone dazu, auch in nachfrageschwachen Gebieten eine „minimale“ Grundversorgung im öffentlichen Verkehr anzustreben resp. zu erhalten.

Dem Beschluss zur Finanzierung dieser Mehrjahresprogramme durch die Kantonsparlamente geht vorgängig eine durch die kantonalen Amtsstellen veranlasste Überprüfung nach einer möglichen Optimierung der Angebote voraus. In Regionen, in denen die kantonalen Anforderungen mit einem Linienbetrieb schlecht eingehalten werden, drängen sich in der Regel Massnahmen auf, um den Kostendeckungsgrad zu erhöhen. Diese beinhalten meistens auch die Prüfung alternativer Angebote.

Im Rahmen solcher Angebotsgestaltungsprozesse ergibt sich die Möglichkeit, alternative Erschliessungsformen zu evaluieren und auf ihre Zweckmässigkeit hin zu untersuchen. Die Stossrichtung bedürfnisgerechtes ÖV-Angebot setzt ihm Rahmen dieser Angebotsgestaltungsprozesse an.

Die Ausarbeitung der Stossrichtung hat allerdings bereits aufgezeigt, dass reine alternative Angebotsformen sich nur in Gebieten eignen, die sich durch eine schwache Nachfrage auszeichnen. Übertragen auf unserer Regionstypen dürfte dies vor allem in landwirtschaftlich geprägten Regionen der Fall sein. Zu Randzeiten können alternative Angebote zudem auch eine attraktivere Form der Bedienung in Regionen sein, die tagsüber aufgrund der Nachfrage einen Linienbetrieb führen (Bspw. Industrie- und Dienstleistungsregionen oder Regionen mit sanften/alternativen Tourismus; auch Wohnregionen mit geringer Dichte). Nicht nur im Grundangebot sondern auch zu Randzeiten weniger geeignet sind alternative Angebote jedoch in auf Massentourismus ausgerichteten Regionen oder wenn der Freizeitverkehr eine erwünschte Wertsteigerung bringt und mit einem Rufbussystem nur suboptimal abgedeckt werden kann (z.B. dichtere Siedlungsgebiete, Wandergebiete).

Insgesamt ist aber das Sparpotential bescheiden, ausser man macht das Angebot gezielt unattraktiv (eingeschränkte Verfügbarkeit / Voranmeldung / beschränkte Platzzahl / keine Beförderungsgarantie etc.). Damit würde aber nicht nur die Bedeutung der Erschliessung durch den öffentlichen Verkehr vor Ort geschmälert, sondern auch der Zubringerwert auf die Anschlusslinien reduziert, d.h. die Qualität der ÖV-Transportkette insgesamt würde abnehmen.

8 Fazit

Welche Erkenntnisse ziehen wir aus den konzeptionellen Überlegungen, aus der Auswertung der Literatur und der Analyse der Fallbeispiele sowie aus den entwickelten Stossrichtungen? Die in dieser Studie gewonnenen Erkenntnisse lassen sich in sechs übergeordneten Punkten zusammenfassen:

Handlungsbedarf ausgehend von einem hohen Versorgungs- und Ausbauniveau im internationalen Quervergleich

Die Schweiz verfügt über eine gut ausgebaute und feingliedrige Verkehrsinfrastruktur. Selbst die hier im Fokus stehenden peripheren Regionen weisen ein umfassend ausgebautes Verkehrsnetz auf, mit einem – verglichen zu peripheren Räumen im Ausland – hohen Ausbau- und Qualitätsstandard. Dies zeigen unter anderem Auswertungen verschiedener Fallbeispiele aus dem peripheren Raum und bestehende nationale Auswertungen der Verkehrserschliessung.

Die hohe Qualität der Verkehrsinfrastruktur kann als Errungenschaft der bisherigen Regionalentwicklungspolitik des Bundes betrachtet werden, hat aber auch seinen Preis: grobe regionale Auswertungen der Kostendeckungsgrade für die Strassen und Schieneninfrastruktur sowie für das ÖV-Angebot zeigen, dass die Kostendeckungsgrade in den schwach besiedelten ländlichen Räumen besonders tief sind. Deutlich zeigt sich dies bei der Strasseninfrastruktur. Hier liegt bspw. der Kostendeckungsgrad für den Personenverkehr in den alpinen Regionen bei knapp 74%, während er sich in der übrigen Schweiz auf 118% beläuft. Im öffentlichen Verkehr finden sich Kostendeckungsgrade von weniger als 10%, was in Spardebatten regelmässig zu Diskussionen bezüglich alternativer Angebotskonzepte führt.

Die tiefen Kostendeckungsgrade treffen insbesondere die Kantone und Gemeinden. Für letztere ist die Frage besonders relevant, müssen sie doch anders als Bund und Kantone einen Grossteil ihrer Verkehrsausgaben aus Steuermitteln finanzieren. Die Einnahmen der Gemeinden aus dem Verkehrsbereich sind insgesamt viel zu gering, um die kommunalen Verkehrsausgaben zu decken.

Die vorliegende Forschungsarbeit soll deshalb aufzeigen, welche Möglichkeiten im peripheren Raum bestehen, unter gegebenem Spardruck den hohen Ansprüchen an die Mobilität auch in Zukunft gerecht zu werden.

Mobilitätsstandards als «Versorgungs- und Ausbauniveaus» und nicht als fixe Normen und Normierungen, keine spezifische Anpassung des „technischen Regelwerks“

Es zeigt sich, dass die Lösung nicht in der Überprüfung und ggf. Neuausrichtung konkreter Standards im Sinne von Normierungen und Normen gefunden werden kann. Dafür gibt es v.a. zwei Gründe:

- Einerseits existieren derart verstandene Mobilitätsstandards für den peripheren Raum nur beschränkt. Bei den meisten Normen und Standards wird keine räumliche Unterscheidung vorgenommen. Sie orientieren sich aber bereits heute häufig an der zu erwartenden Verkehrsmenge (bspw. Begegnungsfall).
- Andererseits ist diese Stossrichtung wegen der Heterogenität des peripheren Raums nicht erstrebenswert. Die peripheren Räume unterscheiden sich sowohl in deren Struktur als auch in deren Mobilitätsanforderungen wesentlich voneinander.

Notwendig ist vielmehr eine differenzierte Festlegung von Versorgungs- und Ausbauniveaus unter Berücksichtigung der regionalen Mobilitätsbedürfnisse. Auf diese

Weise können Kostenoptimierungen erreicht werden, ohne dass daraus für die verschiedenen Gebiets- und Regionstypen des peripheren Raums gewichtige Nachteile im Standortwettbewerb und damit in der angestrebten Regionalentwicklung entstehen. Im Rahmen dieser Arbeit werden deshalb keine Vorschläge für Anpassungen im «technischen Regelwerk» ausgearbeitet, sondern flexibel anwendbare Stossrichtungen für Anpassungen beim Versorgungs- und Ausbauniveaus der Verkehrsinfrastruktur und des ÖV-Angebots entwickelt.

Komplexe Wirkungszusammenhänge zwischen Verkehrserschliessung / Mobilitätsversorgung und Regionalentwicklung

Für die Entwicklung von Stossrichtungen zur Anpassung von Mobilitätsstandards, welche zwar zu Kostenoptimierungen, nicht aber zu relevanten negativen Rückwirkungen auf die Regionalentwicklung führen, sind in der vorliegenden Studie die Wechselwirkungen zwischen Mobilitätsstandards und Wirtschaftsentwicklung vertieft untersucht worden. Die Auswertung der aktuellen Forschung in diesem Bereich zeigt: Die Wirkungszusammenhänge zwischen Verkehrserschliessung bzw. Mobilitätsversorgung und Regionalentwicklung sind mannigfach und komplex.

Die Verkehrsinfrastruktur und Mobilitätsversorgung stellen nur einen von vielen verschiedenen Einflussfaktoren dar. Die Kausalkette hin bis zu den Auswirkungen auf die Regionalentwicklung ist lang und wird von vielen externen Faktoren beeinflusst. Es ist nicht a priori sicher, dass der periphere Raum von einer Verbesserung der Verkehrserschliessung profitiert. Eine Verkehrsverbindung erschliesst immer zwei Regionen. Dies führt zu Verteilungseffekten zwischen diesen Regionen, wobei die Gewinner und Verlierer nicht im Voraus klar sind. Es kann davon ausgegangen werden, dass eine verbesserte Verkehrsverbindung grundsätzlich bestehende Tendenzen verstärkt. Vorhandene Entwicklungspotenziale können sich besser entfalten. Wo solche fehlen, nimmt der Konkurrenzdruck zu.

Für die kleine und gut ausgebaute Schweiz können die Ergebnisse der aktuellen internationalen Forschung nicht 1:1 übertragen werden. Die in der internationalen Literatur behandelten peripheren Räume sind häufig um ein Vielfaches grösser als die Regionen, die in der Schweiz als peripher gelten. Für die Schweiz zeigt die Literaturanalyse vor allem, dass lokale Verbesserungen der Verkehrsinfrastruktur nur geringfügige Auswirkungen auf die betroffenen Regionen haben und der Einfluss der Verkehrsinfrastruktur auf die regionale Entwicklung mitunter überschätzt wird.

Kontextspezifische und damit differenzierte Stossrichtungen / Massnahmen wegen Heterogenität des peripheren Raums

Der komplexe Zusammenhang zwischen Verkehrsinfrastruktur, Mobilitätsversorgung und regionaler Entwicklung, die Heterogenität des peripheren Raums sowie die unterschiedlichen Mobilitätsbedürfnisse einzelner Regionen innerhalb des peripheren Raums bedingen, dass Stossrichtungen oder Massnahmen zur Optimierung des Ressourceneinsatzes sehr stark kontextspezifisch sein müssen. Nicht in allen Regionen führen die gleichen Ansätze zum Ziel, da die Auswirkungen einzelner Massnahmen sich zwischen den Regionen unterscheiden. Bei der Entwicklung entsprechender kontextspezifischer Stossrichtungen sind deshalb folgende Aspekte unbedingt zu beachten:

- unterschiedliche Strukturen und Entwicklungspotenziale
- unterschiedliche Mobilitätsbedürfnisse je nach Gebiets- / Raumtyp
- unterschiedliche Konsequenzen von Massnahmen im Verkehrsbereich

Drei strategische Stossrichtungen mit konkreten und umsetzbaren Massnahmen

Mit Hilfe eines in dieser Studie entwickelten Denkmodells, in dem die drei im letzten Abschnitt erwähnten Aspekte miteinander verknüpft werden, sind drei strategische Stossrichtungen entwickelt worden:

- differenzierte Ausbaustandards Strasseninfrastruktur
- differenzierte Unterhaltsstandards Strasseninfrastruktur
- bedürfnisgerechtes ÖV-Angebot

Die drei Stossrichtungen ermöglichen dank Flexibilität in der Anwendung einen ausreichend kontextspezifischen Einsatz, umfassen aber trotz dieser Flexibilität konkrete und umsetzbare Massnahmen.

Die Umsetzung der drei strategischen Stossrichtungen müsste im Rahmen von Verkehrsplanungsprozessen erfolgen (z.B. bei der Priorisierung von Investitionen in die Strassenverkehrsinfrastruktur). Zielpublikum des vorliegenden Berichts sind entsprechend in erster Linie Entscheidungsvorbereiter und (politische) Entscheidungsträger in konkreten Verkehrsplanungsprozessen (z.B. kantonalen und kommunale Verkehrs- bzw. Tiefbauämter).

Ergebnis einer Umsetzung muss eine differenzierte Ausgestaltung der Stossrichtungen für einzelne Gebiets- bzw. Raumtypen sein. Im Sinne eines Argumentariums enthält der Bericht umfangreiche Informationen und Hinweise für die konkrete Ausgestaltung der Stossrichtungen im Umsetzungsfall.

Stossrichtungen Strasse mit relevantem Kostenoptimierungspotenzial

Im Strassenbereich werden im Bericht zwei verschiedene Stossrichtungen entwickelt, je eine für den Unterhalt der Strasseninfrastruktur (Stossrichtung differenzierter Strassenunterhalt) und eine für Neu- bzw. Erneuerungsbauten (Stossrichtung differenzierte Ausbaustandards). Die knappen Ressourcen in einzelnen Regionen haben dazu geführt, dass in vielen Fallbeispielen bereits heute sehr pragmatische aber interessante Ansätze bestehen.

Insbesondere bei den Ausbaustandards der Strasseninfrastruktur ist einiges an Potenzial vorhanden, auch wenn effektive Neubauten von Strassen in der Schweiz nur noch selten gemacht werden. Für folgende Strasseninfrastrukturelemente können verschiedene Ausbauniveaus mit unterschiedlichen Kostenfolgen aufgezeigt werden:

- **Strassenbreite / Begegnungsfall:** vier verschiedenen Niveaus (auch mehr denkbar). Kosteneinsparungen bis zu 30% gegenüber Vollausbau.
- **Kunstabauten (Dimensionierung von Tunnels und Brücken):** Zweispurige Kunstabauten oder Reduktion auf eine Spur evtl. verbunden mit einer betrieblichen Lösung. Hohe Kosteneinsparungen denkbar.
- **Strassenentwässerung:** vier verschiedenen Niveaus (auch mehr denkbar). Kosteneinsparungen bis zu 95%.
- **Rad- und Gehwege:** zahlreiche Niveaus mit unterschiedlichen Kostenfolgen.
- **Strassenrandabschlüsse:** Ja / Nein? Kostenersparnis bis 80%

Die effektiven Möglichkeiten der Stossrichtung Ausbaustandards Strasseninfrastruktur sind massgeblich von der effektiv Belastung und von der Verkehrszusammensetzung (Fahrzeugtypen) abhängig. Demnach ist auch diese Optimierungspotenzial je nach Regionstyp unterschiedlich gross.

Stossrichtung öffentlicher Verkehr: zwar geringes Sparpotenzial, trotzdem aber prüfenswert

Anders als bei der Strasseninfrastruktur ist aufgrund der sehr detaillierten, allgemein gültigen Vorgaben des Bundes bei der Schieneninfrastruktur wenig Spielraum vorhanden, um spezifisch auf den peripheren Raum ausgerichtete Stossrichtungen zu definieren. Die Thematik „Kostenoptimierung bei der Schieneninfrastruktur“ ist nicht vor dem Hintergrund der Mobilität in peripheren Räumen zu führen, sondern betrifft in ihrer Konsequenz das ganze schweizerische Schienennetz. Dementsprechend und angesichts

ihrer Relevanz sollte sie auf dieser übergeordneten Ebene angegangen werden. Aus diesem Grund wurde die Schieneninfrastruktur im Rahmen der vorliegenden Forschungsarbeit nicht weiter vertieft.

Wie die Schieneninfrastruktur wurde auch das schienengebundene ÖV-Angebot im Rahmen dieses Forschungsprojektes nicht weiter thematisiert. Hier stellt sich insbesondere die Frage der Umstellung von Bahn auf Busbetrieb. Obwohl die Wichtigkeit dieser Fragestellung nicht von der Hand zu weisen ist, wird keine spezifische Stossrichtung in dieser Hinsicht erarbeitet. Jede Umstellung muss separat und umfassend geprüft werden, auf eine generelle systematische Beurteilung in dieser Untersuchung wird deshalb verzichtet.

Entwickelt wurde eine Stossrichtung für ein bedürfnisgerechtes ÖV-Angebot auf der Strasse. Hier wurde der Einsatz von alternativen Angebotskonzepten (Bedarfslinie und Richtungsbandbetrieb) geprüft. Dabei zeigt sich, dass in Regionen mit einer schwachen und flachen Nachfrage bestimmtes Kostenreduktionspotenzial durch den Einsatz flexibler Angebotsformen vorhanden ist, diese aber stark von optimalen Voraussetzungen abhängig und mit 5% bis 10% Kosteneinsparung gegenüber einem normalen Linienbetrieb eher bescheiden sind.

Die grossen Kostenfolgen ergeben sich aus der Frage im Sinne des Service Public, ob eine Region bzw. ein Gebiet überhaupt mit dem öffentlichen Verkehr erschlossen werden soll. Diese letztlich politisch zu beantwortende Frage stand in der vorliegenden Studie nicht zur Diskussion.

Insgesamt beschränktes Potenzial für Kostenoptimierungen im Verkehrsbereich im peripheren Raum

Wie bereits mehrfach erwähnt wurde, sind die effektiven Möglichkeiten für Kosteneinsparungen in einer Region letztlich stark kontextabhängig und können nur durch eine spezifische Anwendung der in diesem Bericht entwickelten Überlegungen ermittelt werden. Auch ohne konkrete Anwendungsfälle wird allerdings klar, dass die Optimierungsmöglichkeiten im peripheren Raum bei beiden Verkehrsträgern klarerweise beschränkt sind. Dies ergibt sich auch schon daraus, dass der Grossteil der Verkehrsausgaben nicht in diesem Raum, sondern insbesondere in den Agglomerationen und auf den Verbindungsachsen zwischen diesen ausgegeben wird.

Auch wenn die Einsparungsmöglichkeiten gering sind, zeigen die hier entwickelten Stossrichtungen doch Möglichkeiten auf, wie auch im peripheren Raum die knappen Mittel einerseits und die Mobilitätsansprüche andererseits unter einen Hut gebracht werden können.

Weitere Analysen zum Thema auf allgemeiner Ebene nicht notwendig, allenfalls für konkrete Umsetzungen.

Angesichts obiger Einstufung des Kostenoptimierungspotenzials und der in diesem Bericht erarbeiteten Ergebnisse kommen wir zum Schluss, dass eine weitere Vertiefung des Themas auf einer allgemeinen Ebene nur noch zu einem geringen zusätzlichen Erkenntnisgewinn führen würde. Angesichts der Praxisnähe der entwickelten Strategien und einzelnen Massnahmen steht u.E. die Umsetzung im Rahmen der erwähnten Planungsprozesse im Vordergrund.

Anhänge

I	Fallbeispiele	142
I.1	Festlegung der Fallbeispiele.....	142
I.2	Fallbeispiel Simmental	143
I.3	Fallbeispiel Franches-Montagnes	145
I.4	Fallbeispiel Glarus.....	147
I.5	Fallbeispiel Uri	149
I.6	Fallbeispiel Maggiatal.....	151
I.7	Fallbeispiel Schanfigg	153
I.8	Fallbeispiel Safiental	155
II	Indikatoren der Bahn-Infrastruktur	157
III	Grundlagen des ÖV-Angebots	158

I Fallbeispiele

I.1 Festlegung der Fallbeispiele

Fallbeispiele spielen in der vorliegenden Untersuchung eine zentrale Rolle. Einerseits dienen sie der Überprüfung der gewonnenen theoretischen Erkenntnisse. Andererseits können Fallbeispiele im Sinne guter Lösungen auch einen Input für mögliche Strategien zur Mobilitätsgestaltung in anderen peripheren Räumen bieten.

Die Fallbeispiele wurden auch herbeigezogen, um zu einer qualitativen Einschätzung der Verkehrserschliessung bzw. Mobilitätsversorgung des peripheren Raums zu kommen (vgl. dazu Kapitel 3).

Die Auswahl der Fallbeispiele erfolgte in Zusammenarbeit mit den Begleitgruppenmitgliedern und Vertretern aus Kantonen mit peripheren Regionen. Untenstehende Abbildung zeigt, welche Fallbeispiele gewählt wurden, welche Verkehrssysteme jeweils betrachtet werden und für welche Räume das jeweilige Fallbeispiel als relevantes Beispiel dienen kann.

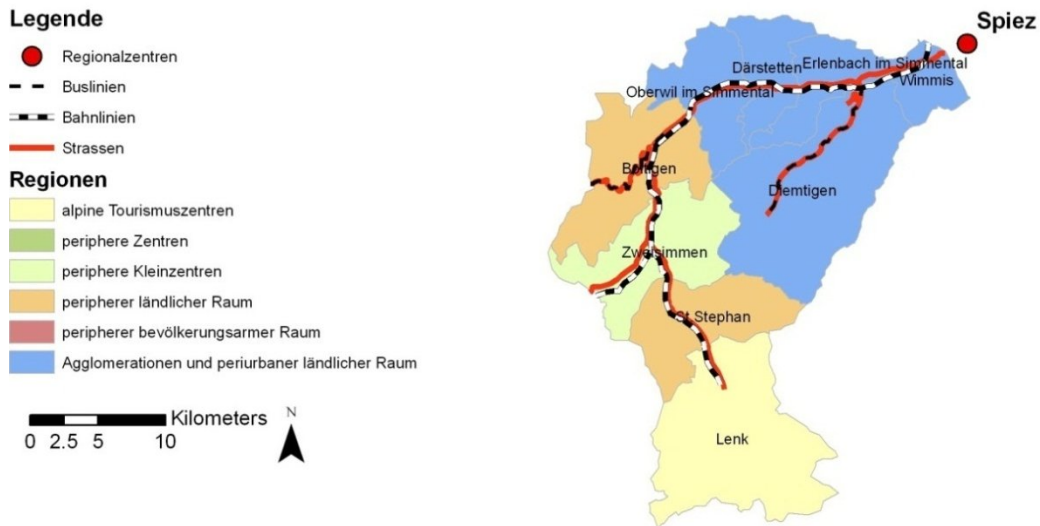
Abb. I.1 Ausgewählte Fallbeispiele

Raumtyp	Fallbeispiele						
	Simmental	Freiberge	Glarus	Uri	Maggiatal	Schanfigg	Safiental
21 Alpine Tourismuszentren ausserh. der Agglomerationen							
31 Periphere Zentren (5'001 - 10'000 EW)							
32 Periphere Kleinzentren (2'001 - 5'000 EW)							
33 Peripherer ländlicher Raum (501 - 2'001 EW)							
34 Peripherer bevölkerungsarmer Raum (bis 500 EW)							
Agglomerationen und periurbaner ländlicher Raum (bis 5'000 EW)							
Verkehrssysteme	Strassen-I. Schienen-I. ÖV-Angebot	Strassen-I. Schienen-I. ÖV-Angebot	Strassen-I. Schienen-I. ÖV-Angebot	Strassen-I. ÖV-Angebot	Strassen-I. ÖV-Angebot	Strassen-I. Schienen-I. ÖV-Angebot	Strassen-I. ÖV-Angebot

Nachfolgend wird ein kurzes Portrait mit einer Begründung der Relevanz aller Fallbeispiele gegeben.

I.2 Fallbeispiel Simmental

Abb. I.2 Perimeter des Fallbeispiels Simmental mit den zu betrachtenden Verkehrssystemen

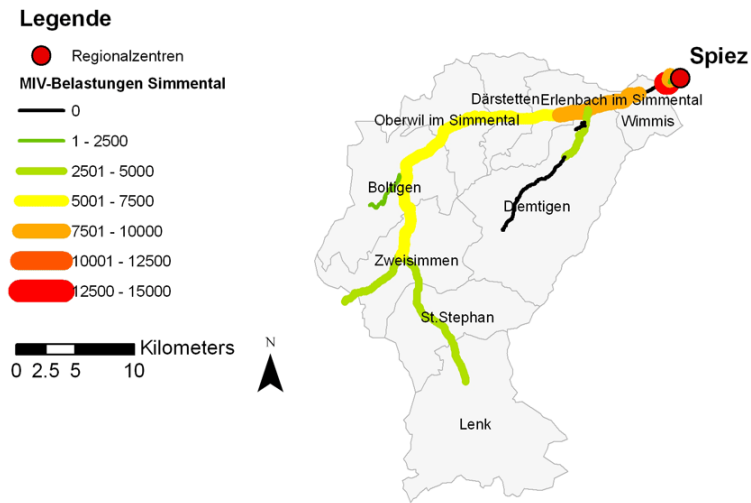


Das Simmental weist ausser dem Zentrum Lenk am Talende kaum touristische Grossattraktionen auf. Es sind deshalb ausser auf der Schiene weiter nach Montreux kaum touristische Angebote vorhanden. Der Schienenverkehr auf Strecke Zweisimmen – Lenk wurde in der Vergangenheit grundsätzlich in Frage gestellt und auf dessen Zweckmässigkeit überprüft. Speziell von Interesse sind auch das Seitental Diemtigtal sowie die Jaunpassstrasse,.

Betrachtete Verkehrssysteme:

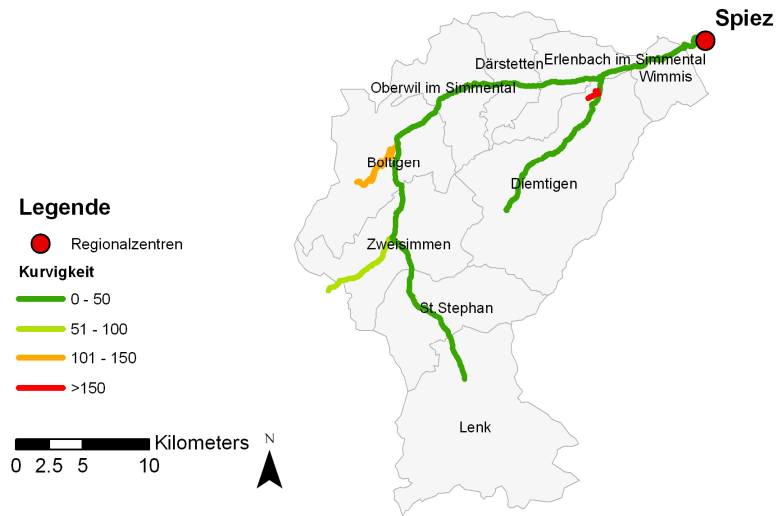
- Strasseninfrastruktur
- Schieneninfrastruktur
- ÖV-Angebot

Abb. I.3 Streckenbelastungen der Strassenabschnitte, DWV



Quelle: Nationales Verkehrsmodell des UVEK

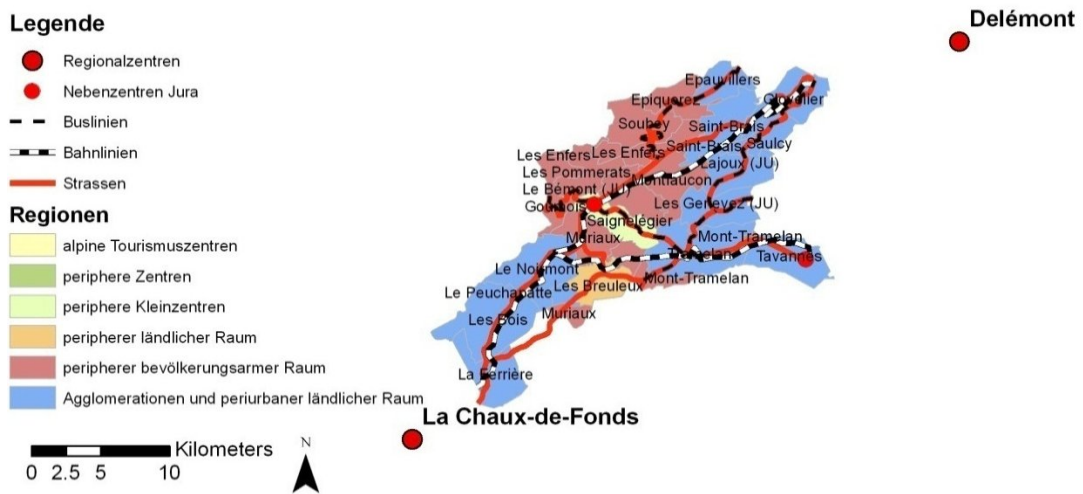
Abb. I.4 Kurvigkeit der Strassenabschnitte, gon/km



Quelle: Nationales Verkehrsmodell des UVEK

I.3 Fallbeispiel Franches-Montagnes

Abb. I.5 Perimeter des Fallbeispiels Franches-Montagnes mit den zu betrachtenden Verkehrssystemen



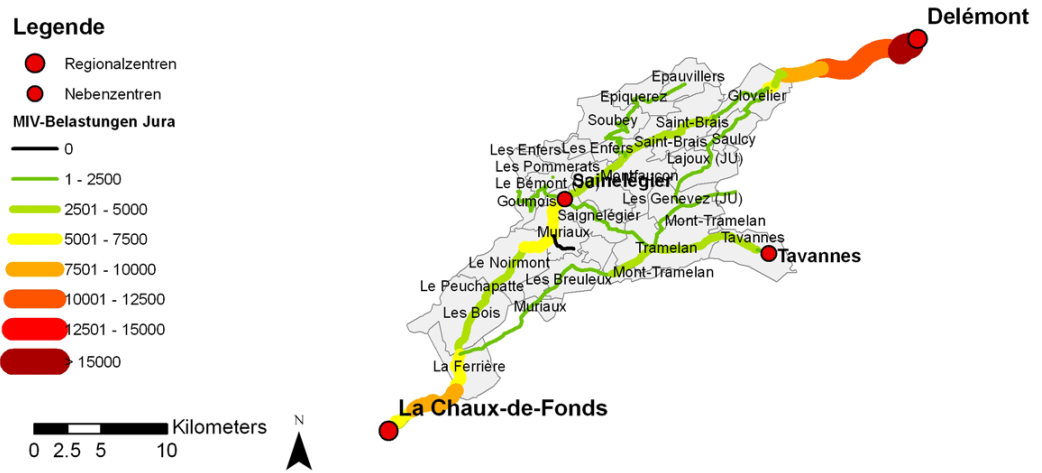
Die Franches-Montagnes weisen ein gegenüber den übrigen peripheren Räumen der Schweiz speziellen Charakter aus, da sie nicht eine eigentliche "Berg-Tal-Struktur" haben, sondern eine flächige Verknüpfung der Ortschaften.

Das gewählte Fallbeispiel ist ein sehr grossflächiges Gebiet. Hintergrund dafür war einerseits die vollständige Berücksichtigung des Netzes der CJ, andererseits die Verknüpfung und der Einbezug von 3 Kantonen (JU, NE, BE) und alternativer Busangebote (Rufbussysteme). Es ist das einzige Untersuchungsgebiet ausserhalb des Alpengebietes.

Betrachtete Verkehrssysteme:

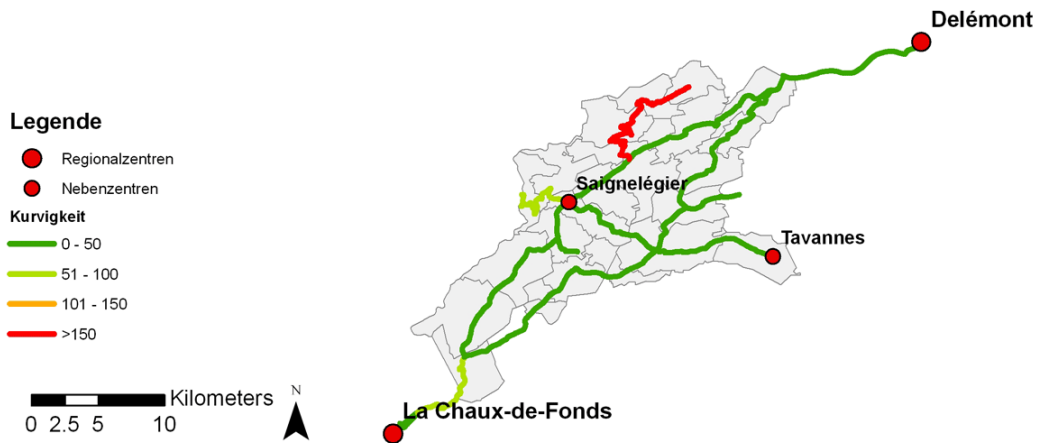
- Strasseninfrastruktur
- Schieneninfrastruktur
- ÖV-Angebot

Abb. I.6 Streckenbelastungen der Strassenabschnitte, DWV



Quelle: Nationales Verkehrsmodell des UVEK

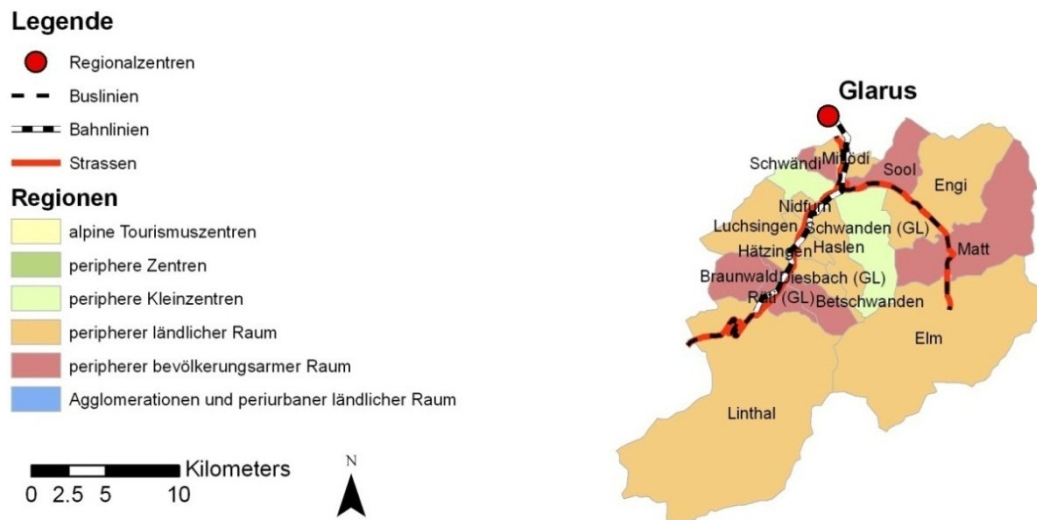
Abb. I.7 Kurvigkeit der Strassenabschnitte, gon/km



Quelle: Nationales Verkehrsmodell des UVEK

I.4 Fallbeispiel Glarus

Abb. I.8 Perimeter des Fallbeispiels Glarus mit den zu betrachtenden Verkehrssystemen

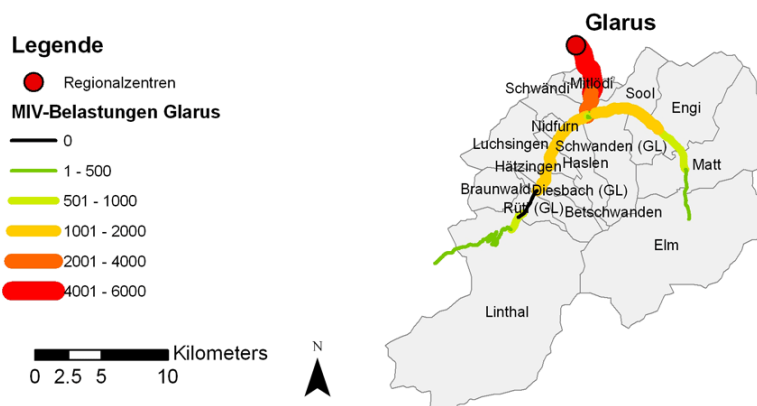


Das Fallbeispiel beschränkt sich auf das Glarner Hinterland, welches neuerdings eine Gemeinde "Glarus Süd" ist und die gleiche Grenze aufweist wie die Raumplanungsregion. Begründet ist die Wahl des Fallbeispiels durch die Einheit des Raums, welche im Hinterland viel besser gegeben ist als im ganzen Kanton, wo doch ein teilweise stark uneinheitliches Bild mit dispersen Verkehren im Talboden entstehen würde. Zwischen Schwanden und Linthal wurde eine "schlanke Schieneninfrastruktur" realisiert, mit allen Vor- und Nachteilen. Im Sernftal (Schwanden – Elm) erfolgt die ÖV-Erschliessung auf der Strasse.

Betrachtete Verkehrssysteme:

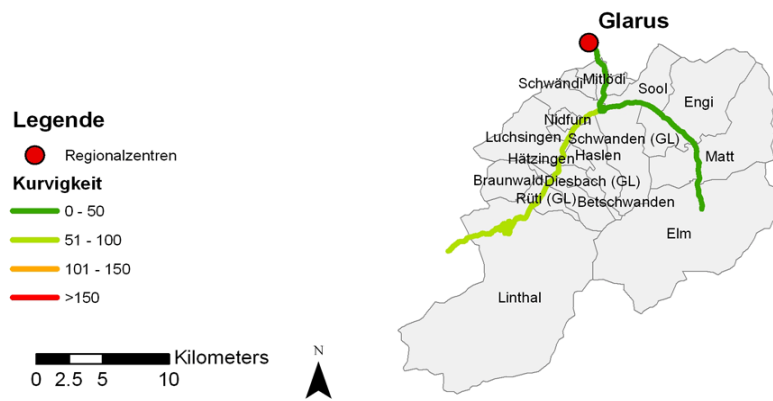
- Strasseninfrastruktur
- Schieneninfrastruktur
- ÖV-Angebot

Abb. I.9 Streckenbelastungen der Strassenabschnitte, DWV



Quelle: Nationales Verkehrsmodell des UVEK

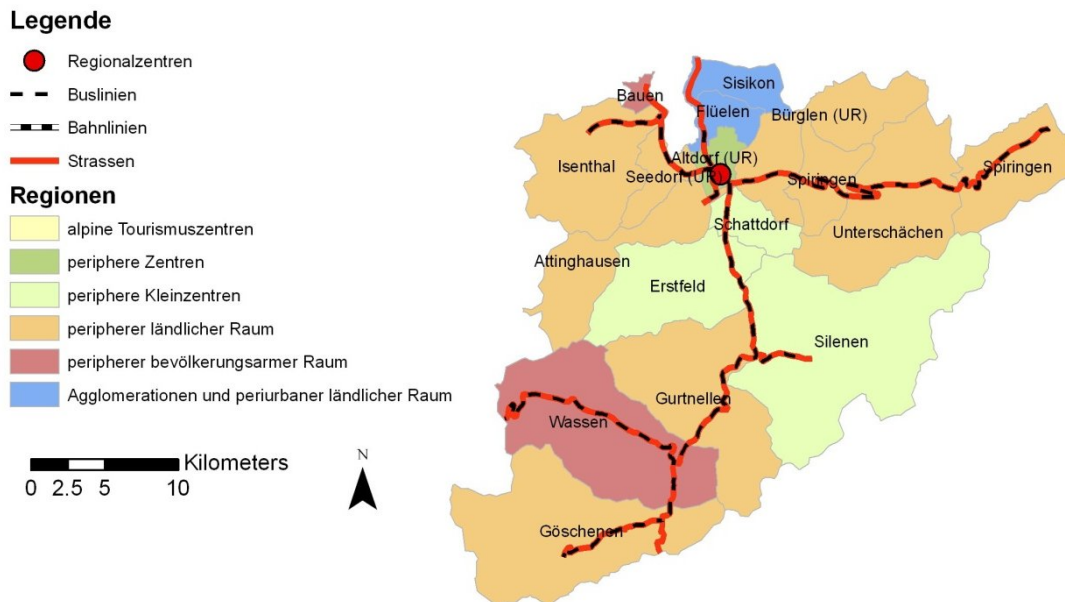
Abb. I.10 Kurvigkeit der Strassenabschnitte, gon/km



Quelle: Nationales Verkehrsmodell des UVEK

I.5 Fallbeispiel Uri

Abb. I.11 Perimeter des Fallbeispiels Uri mit den zu betrachtenden Verkehrssystemen



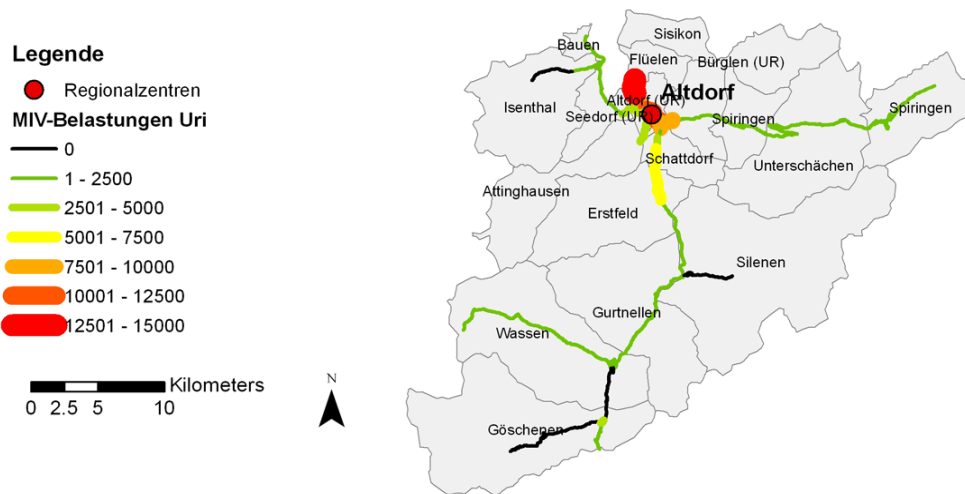
Im Kanton Uri soll die Schieneninfrastruktur nicht beurteilt werden, da sie nationalen Charakter hat und für die Grunderschliessung des Kantons Uri eigentlich überdimensioniert ist. Betrachtet wird jedoch das ÖV-Angebot. Insbesondere die Strassenverbindungen und ÖV-Angebote in die Seitentäler bilden einen interessanten Untersuchungsraum

Das Urserental weist mit seiner dreifachen Ausrichtung ins Wallis, nach Graubünden und zum Urner Talboden eine andere Ausrichtung auf als der Talboden, die Abgrenzung zum Urserental findet in Göschenen statt.

Betrachtete Verkehrssysteme:

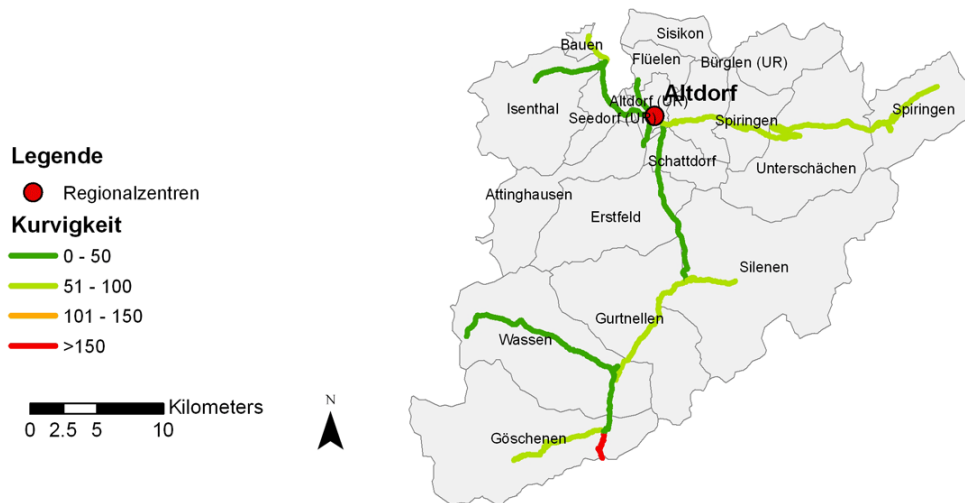
- Strasseninfrastruktur
- ÖV-Angebot

Abb. I.12 Streckenbelastungen der Strassenabschnitte, DWV



Quelle: Nationales Verkehrsmodell des UVEK

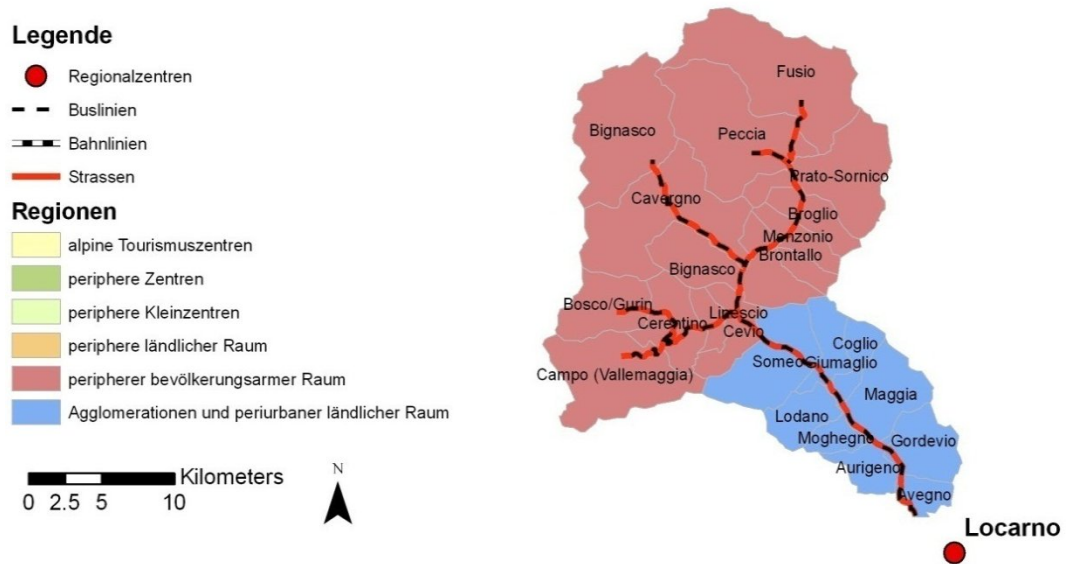
Abb. I.13 Kurvigkeit der Strassenabschnitte, gon/km



Quelle: Nationales Verkehrsmodell des UVEK

I.6 Fallbeispiel Maggiatal

Abb. I.14 Perimeter des Fallbeispiels Maggiatal mit den zu betrachtenden Verkehrssystemen

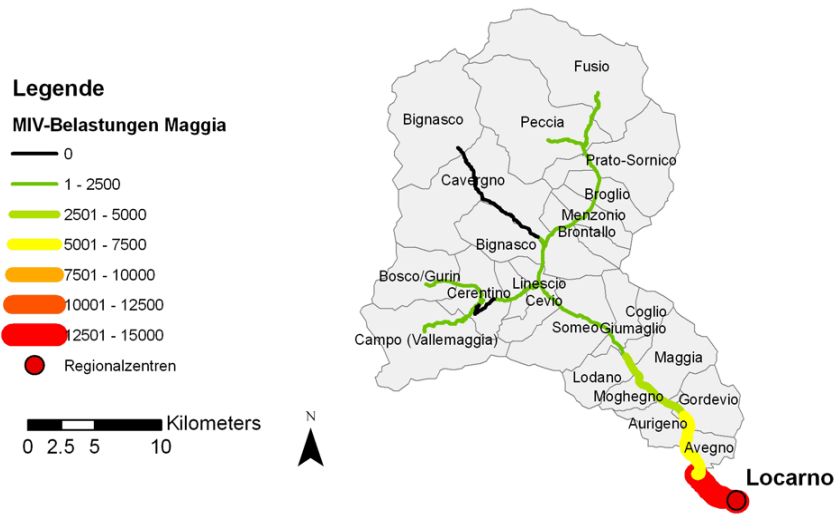


Interessant sind die Strassenverbindungen in die Seitentäler des Maggiatals und ins Onsermonetal, sowie die speziell auf die Bedürfnisse (Schüler-, Pendler- und Einkaufsverkehr) ausgerichtete minimale ÖV-Erschliessung.

Betrachtete Verkehrssysteme:

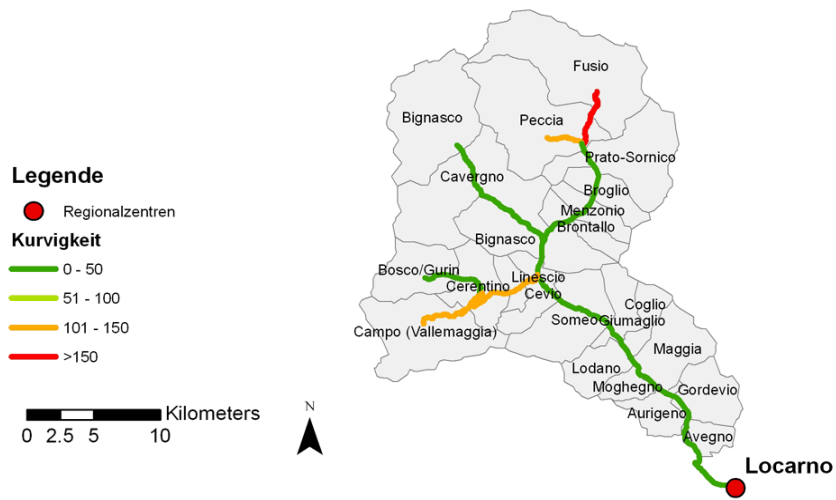
- Strasseninfrastruktur
- ÖV-Angebot

Abb. I.15 Streckenbelastungen der Strassenabschnitte, DWV



Quelle: Nationales Verkehrsmodell des UVEK

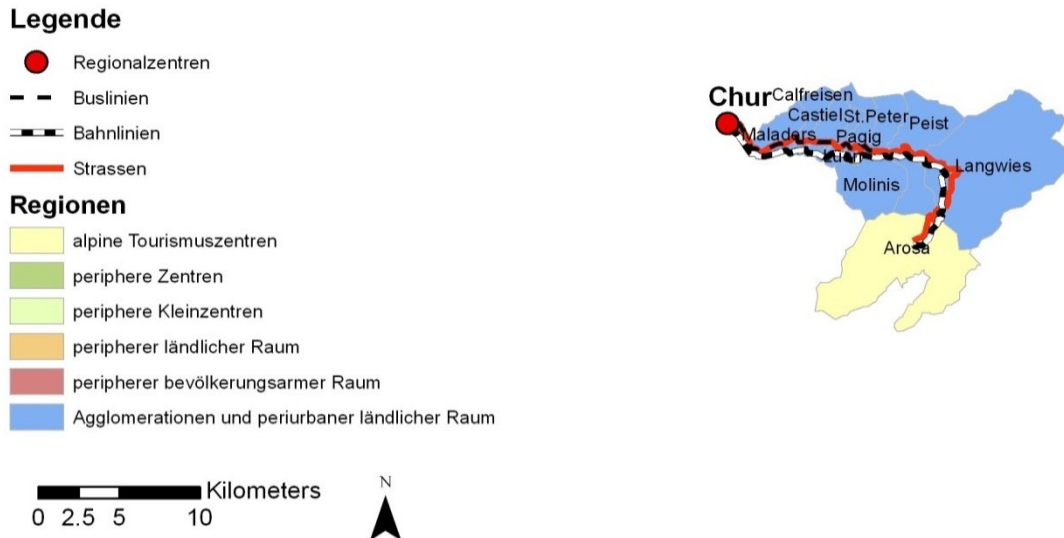
Abb. I.16 Kurvigkeit der Strassenabschnitte, gon/km



Quelle: Nationales Verkehrsmodell des UVEK

I.7 Fallbeispiel Schanfigg

Abb. I.17 Perimeter des Fallbeispiels Schanfigg mit den zu betrachtenden Verkehrssystemen

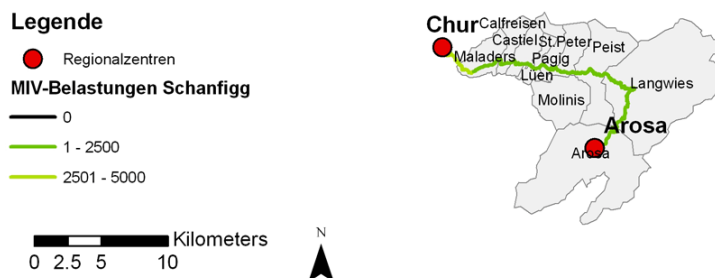


Mit Arosa, dem touristischen Zentrum am Talende und den dazwischen liegenden kleinen Ortschaften, die vor allem als Transit-Orte wahrgenommen werden, bietet dieses Fallbeispiel interessante Aspekte. Speziell interessant ist ebenfalls, dass auf der Strasse die üblichen, breiten Reiseautos (>2.5m) aufgrund des eingeschränkten Lichtraumprofils nicht verkehren dürfen.

Betrachtete Verkehrssysteme:

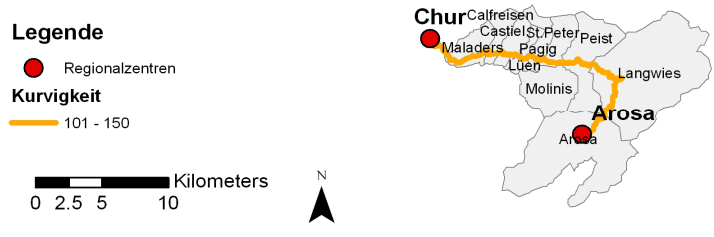
- Strasseninfrastruktur
- Schieneninfrastruktur
- ÖV-Angebot

Abb. I.18 Streckenbelastungen der Strassenabschnitte, DWV



Quelle: Nationales Verkehrsmodell des UVEK

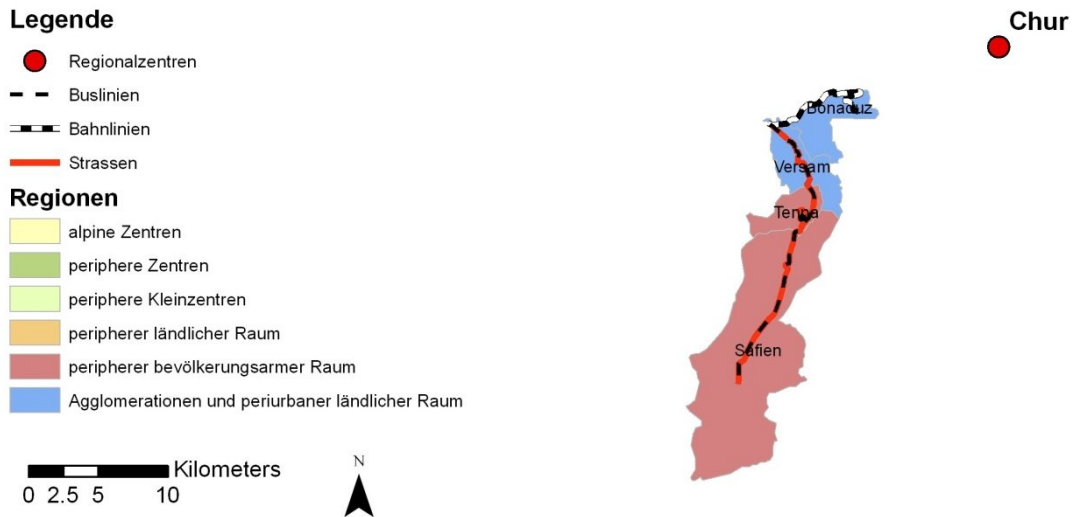
Abb. I.19 Kurvigkeit der Strassenabschnitte, gon/km



Quelle: Nationales Verkehrsmodell des UVEK

I.8 Fallbeispiel Safiental

Abb. I.20 Perimeter des Fallbeispiels Safiental mit den zu betrachtenden Verkehrssystemen



Das Safiental ist ein klar abgegrenztes, bevölkerungsarmes Tal (ca. 650 EW) mit klarer Ausrichtung und ohne grosse Tourismusströme. Das vorhandene Angebot an Infrastruktur und ÖV hat praktisch reinen Grunderschliessungs-Charakter.

Betrachtete Verkehrssysteme:

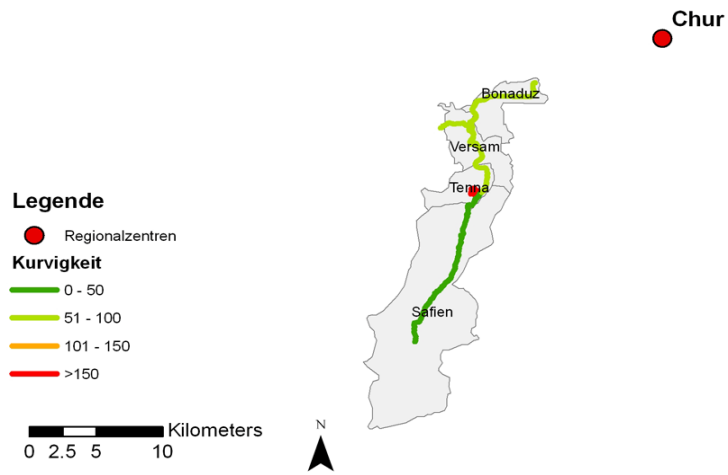
- Strasseninfrastruktur
- ÖV-Angebot

Abb. I.21 Streckenbelastungen der Strassenabschnitte, DWV



Quelle: Nationales Verkehrsmodell des UVEK

Abb. I.22 Kurvigkeit der Strassenabschnitte, gon/km



Quelle: Nationales Verkehrsmodell des UVEK

II Indikatoren der Bahn-Infrastruktur

Fallbeispiel	Simmental		Franches-Montagnes		Glarus	Schanfigg
Streckenbezeichnung	Zweisimmen - Lenk	Spiez - Zweisimmen	La Chaux-de-Fonds - Le Noirmont - Glovelier	Le Noirmont - Tavannes	Glarus - Linthal	(Chur) - Arosa
Unternehmen [Namen]	MOB	BLS	CJ	CJ	SBB	RhB
INFRASTRUKTUR						
Streckenlänge [km]	12.900	34.062	51.300	23.000	15.850	25.681
davon 2- und mehrgleisig [km]	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200
Spurweite [N/S]	S	N	S	S	N	S
Abstand zwischen Haltepunkten Durchschnitt [km]	2.2	2.1	2.6	2.6	1.6	3.7
Abstand zwischen Kreuzungsstellen Durchschnitt [km]	2.2	3.8	5.7	4.6	7.9	2.9
Max. Neigung [in Promille]	40.0	25.0	40.0	59.0	22.0	60.0
Zulässige Radsatzlast [t]	16.0	22.5	20.0	20.0	22.5	16.0
V Max Durchschnitt [km/h]	60	57	70	90	85	30
Niveauübergänge ohne Schranken [Anz.]	4	7	10	7	0	3
Niveauübergänge ohne Schranken [Anz.]/km	0.31	0.21	0.19	0.30	0.0	0.12

Quelle: Angaben der Bahnunternehmen, Schienenprofil Schweiz 2005, Studie Kosten und Nutzen von Privatbahnen

III Grundlagen des ÖV-Angebots

Fallbeispiel	Linie		Bahn/Bus	Bedienungsdauer	Kurspaare	Anschluss ans Regionalzentrum		Bemerkung
	von	bis				Anzahl Umsteigen	Umsteigernuten	
Simmental	Lenk	Zweisimmen	Bahn	16:54	25	1	5.5	
	Zweisimmen	Spiez	Bahn	18:41	26	0	0	
	Boltigen	Jaun	Bus	12:03	6	1	unterschiedlich	
	Oey-Diemtigen	Grimmialp	Bus	12:27	7	1	5	
Franches-Montagnes	La Chaux-de-Fonds	Saignelégier	Bahn	18:30	18	0	0	
	Saignelégier	Glovelier	Bahn	14:22	8	1	3	
	Tavannes	Tramelan	Bahn	19:07	27	1	6.5	
	Tramelan	Le Noirmont	Bahn	15:50	17	1	6.5	
	Tramelan	Ste-Imier	Bus	17:53	6	1	unterschiedlich	
	Tramelan	Saignelégier	Bus	12:09	5	1	unterschiedlich	
	Saignelégier	Goumois	Bus	13:52	5	1	unterschiedlich	
	Tramelan	Glovelier	Bus	12:34	3.5	1	3	So: PubliCar
	Saignelégier	Glovelier	Bus	13:30	8	1	3	
	St-Ursanne	Soubey	Bus	13:44	7.5	1	unterschiedlich	
Glarus	Linthal	Schwanden	Bahn	14:11	15	0	0	
	Linthal	Schwanden	Bus	18:23	9	1	5	
	Linthal	Urnerboden	Bus	08:00	3	1	18	
	Schwanden	Elm	Bus	16:53	19	1	4.5	
Uri	Göschenen	Flüelen	Bahn	15:33	16	0	0	
	Erstfeld	Flüelen	Bahn	17:54	17	0	0	
	Göschenen	Amsteg	Bus	19:02	20	0	0	
	Amsteg	Erstfeld	Bus	18:34	34	0	0	
	Erstfeld	Schattdorf	Bus	17:56	46	0	0	
	Schattdorf	Flüelen	Bus	18:48	65	0	0	
	Isenthal	Altdorf	Bus	13:20	6	0	0	
	Unterschächen	Altdorf	Bus	13:48	12	0	0	
	Amsteg	Golzern	Bus	11:06	6	1	3	
	Göschenen	Göscheneralp	Bus	09:00	6	2	15	keine Winterbedienung
	Göschenen	Susten	Bus	07:41	2	1	unterschiedlich	keine Winterbedienung
	Altdorf	Urnerboden	Bus	09:45	4	0	0	keine Winterbedienung

Fallbeispiel	Linie		Bahn/Bus	Bedienungsdauer	Anschluss ans Regionalzentrum			Bemerkung
	von	bis			Kurspaare	Anzahl Umsteigen	Umsteigernutzen	
Maggiatal	Cavergno	Locarno	Bus	19:11	18	0	0	keine Winterbedienung
	Fusio	Bignasco	Bus	11:50	6.5	1	10	
	Piano di Peccia	Peccia	Bus	13:11	5	2	11	
	San Carlo	Bignasco	Bus	08:49	4	1	27	
	Cevio	Bosco-Gurin	Bus	13:20	5	1	14	
	Cerentino	Cimalmotto	Bus	11:50	3	2	15	
Schanfigg	Arosa	Chur	Bahn	16:48	16	0	0	
	Peist	Chur	Bus	18:43	10.5	0	0	
Safiental	Thalkirch	Versam	Bus	12:04	6.5	1	4	

Quelle: Fahrplan 2009

Abkürzungen

Begriff	Bedeutung
AP	Arbeitsplätze
ARE	Bundesamt für Raumentwicklung
ASTRA	Bundesamt für Strassen
DWV	Durchschnittliche Anzahl Fahrzeuge pro Werktag
EW	Einwohner
GV	Güterverkehr
LKW/LW	Lastwagen
LSVA	Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe
LV	Langsamverkehr
MIV	Motorisierter Individualverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
PV	Personenverkehr
PW	Personenwagen
SVA	Schwerverkehrsabgabe
SVI	Schweizerische Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten
TGV	Train à grande vitesse
VSS	Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute

Literaturverzeichnis

Adetec (2004)

Service à la demande et transports innovants en milieu rural: de l'inventaire à la valorisation des expériences. Rapport final.

Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (2009)

Mobilitätskonzepte zur Sicherung der Daseinsvorsorge in nachfrageschwachen Räumen.

Bundesamt für Bauwesen und raumordnung (2009)

Handbuch zur Planung flexibler Bedienungsformen im ÖPNV. Ein Beitrag zur Sicherung der Daseinsversorgung in nachfrageschwachen Räumen.

Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2005)

Politik des ländlichen Raumes. Werkstattbericht der Kerngruppe des Bundesnetzwerks Ländlicher Raum.

Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2005)

Im Rahmen des Monitoring ländlicher Raum verwendete Raumtypologien.

Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2006)

Perspektiven des schweizerischen Personenverkehrs bis 2030.

Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2007)

Räumliche Auswirkungen der Verkehrsinfrastrukturen. Lernen aus der Vergangenheit...für die Zukunft. Synthesebericht.

Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2008)

Mobilität im ländlichen Raum. Kennzahlen zum Verkehrsverhalten im ländlichen Raum.

Bundesamt für Raumentwicklung ARE und Bundesamt für Strassen ASTRA (2006)

Die Nutzen des Verkehrs. Teilprojekt 3: Erreichbarkeit und regionalwirtschaftliche Entwicklung.

Bundesamt für Statistik BFS (2008)

Strassenrechnung der Schweiz. Definitive Resultate 2006.

Bundesamt für Statistik BFS und Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2006)

Transportkostenrechnung (TRAKOS). Konzept und Pilotrechnung. Expertenbericht.

Bundesamt für Statistik BFS und Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2007)

Mobilität in der Schweiz. Ergebnisse des Mikrozensus 2005 zum Verkehrsverhalten.

Bundesrat (2004)

Bericht des Bundesrates «Grundversorgung in der Infrastruktur (Service public)» vom 23. Juni 2004, Bundesblatt 4569-4643.

Bureau d'études en transport et déplacements (2004)

Service à la demande et transport innovants en milieu rural: de l'inventaire à la valorisation des expériences.

Ecoplan (2002)

Grundversorgung: ausländische Lösungen – Folgerungen für die Schweiz. Regelung der Grundversorgung in den Sektoren Elektrizität, Post, Telekommunikation und öffentlicher Verkehr in ausgewählten europäischen Ländern.

Ecoplan (2004)

ALPAYS - Alpine Landscapes: Regionale Kostenunterschiede und Ausgleichsmechanismen in der Grundversorgung. Zusatzstudie zum Nationalfonds-Programm-48-Projekt "ALPAYS - Alpine Landscapes: Payments and Spillovers".

Ecoplan (2006)

Regionalised road transport account for a sensitive area – the example of the Swiss Alps.

Ecoplan, büro widmer (2004)

Wirkungsketten Verkehr-Wirtschaft. Analyse der Wechselwirkungen und Vorschlag für ein Indikatorensystem der wirtschaftlichen Aspekte eines nachhaltigen Verkehrs.

Ecoplan, IC Infraconsult (2004)

Grobbeurteilung Autobahnzubringer Oberaargau Süd „Wirtschaftsstrasse Oberaargau“

Ecoplan, IRE (2006)

Die Nutzen des Verkehrs. Teilprojekt 3: Erreichbarkeit und regionalwirtschaftliche Entwicklung. Studie im Auftrag des ARE undASTRA.

Erne Stephan (2009)

Den Einfluss der Infrastruktur auf den Raum messen, in: Jahrbuch 2009, Schweizerische Verkehrswirtschaft

Europäische Union (2002)

ARTS – Actions on the Integration of Rural Transport Services.

Fröhlich P., Axhausen K.W. (2004)

Arbeitsberichte Verkehrs- und Raumplanung.

Institut für Raumentwicklung IRAP (2008)

Einflussfaktoren der Folgekosten kommunaler Infrastrukturen. Rapperswil.

Jenni + Gottardi AG (2002)

Nachhaltigkeit im Verkehr – Kriterien für kommunale und kantonale Strassenverkehrsplanungen und –projekte, Forschungsauftrag SVI 1999/141.

Kemper R. (2008)

Kleinere Folgekosten mit grösserer Siedlungsdichte? In: Schweizer Gemeinde. Nr. 11/2008.

Köhler U. (2007)

Chancen und Risiken des ÖPNV im ländlichen Raum. In: Strassenverkehrstechnik 2/2007

Kompetenzgruppe SVI (2006)

Der periphere Raum unter Druck. Werkstattbericht vom 28. April 2006.

- Krugman P.R. und Venables A.J. (1990)
Integration and the competitiveness of peripheral industry. In Bliss C. und Bragade Madeco J. (Hrsg.) Unity with Diversity in the European Community. Cambridge.
- Krugman P. R. (1991)
Increasing returns and economic geography. In: Journal of Political Economy, 99(3): 484-499.
- Müllerchur AG (2009)
Aufwandvergleich Staatsstrassen 2008. Betrieblicher Unterhalt der Staatsstrasse.
- Natzschka H. (2003)
Strassenbau. Entwurf und Bautechnik. 2. Auflage.
- Peters Deike (2003)
Old Myths and new Realities of Transport Infrastructure Assessment: Implications for EU-Interventions in Central Europe. In: Transport projects, Programmes and Policies, evaluation Needs and Capabilities. A. D. Pearman, Peter J. Mackie, John Nellthorp (Hrsg.).
- Petite G., Stalder U. (2006)
Public services in sparsely populated mountain regions. Projet Intereg IIIB Espace alpin, PUSEMOR.
- Platzer Gerhard (2006)
Entwicklungschancen eines neuen Wirtschaftskernraumes. Ergebnisse des INTERREG III B Projektes SIC! SUSTRAIN Implement Corridor. Foliensatz zur EUREGIA, Leipzig, 23. 10.2006.
- Puga Diego (2002)
European Regional policies in the light of recent relocation theories.
- R + R Burger und Partner AG und F. Preisig AG (2008)
Kosten des betrieblichen Unterhalts von Strassenanlagen. Forschungsauftrag VSS 2000/463 auf Antrag des Schweizerischen Verbandes der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)
- Rodriguez-Pose und Fratesi (2004)
Between Development and Social Policies: The Impact of European Structural Funds in Objective 1 Regions. In: Regional Studies, Taylor and Francis Journals, vol. 38(1): 97-113.
- Ruess, Beatrice (1998)
Salz und Splittstreuung im Winterdienst. Forschungsauftrag 4/95 auf Antrag der Vereinigung Schwiezerischer Strassenfachleute (VSS).
- SACRA Report (1992)
zitiert in Peters Deike (2003) Old Myths and new Realities of Transport Infrastructure Assessment: Implications for EU-Interventions in Central Europe. In: Transport projects, Programmes and Policies, evaluation Needs and Capabilities. A. D. Pearman, Peter J. Mackie, John Nellthorp (Hrsg.).

Sammer G. et. al. (1999-2002)

MOVE – Mobilitäts- und Versorgungserfordernisse im strukturschwachen ländlichen Raum als Folge des Strukturwandels.

Schad Helmut (2008)

Tourismus und Freizeit als Pulsgeber für die Mobilität. In: Peripherer Verkehr, verkehrte Peripherie. Tagungsband, Schriftenreihe 140, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme, ETH Zürich.

Scholl Bernd (2007)

Raumplanung und Regionalverkehr. In: Regionen im Umbruch! – Regionalverkehr im Aufbruch? Tagungsband.

Thann O. (2007)

Effizienter Winterdienst rettet Leben. In: Kommunal. Ausgabe 10, Oktober 2007.

Tschopp M., Fröhlich P., Axhausen K. W. (2005)

Verkehrssystem, Touristenverhalten und Raumstruktur in alpinen Landschaften. Bericht zu Raumstruktur, lokaler und interregionaler Erreichbarkeit. NFP 48 "Landschaften und Lebensräume der Alpen".

Venables A.J. (1996)

Equilibrium locations of vertically linked industries. In: International Economic review, 37(2): 341-359.

Venables A.J. und Gasiorek (1999)

The Welfare Implications of Transport Improvements in the Presence of Market Failure Part I; Report to the Advisory Committee on Trunk Road Assessment, London.

Whitside D. (2004)

Le transport dans les zones à faible demande. In: Public transport international 3/2004, UTP.

Projektabschluss



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Strassen ASTRA

FORSCHUNG IM STRASSENWESEN DES UVEK

ARAMIS SBT

Formular Nr. 3: Projektabschluss

erstellt / geändert am: 15.10.2010 / 11.11.2010

Grunddaten

Projekt-Nr.: SVI 2007/001

Projekttitel: Standards für die Mobilitätsversorgung im peripheren Raum

Enddatum: September 2010

Texte:

Zusammenfassung der
Projektresultate:

Die Schweiz verfügt auch in peripheren Regionen über eine gut ausgebaute und feingliedrige Verkehrsinfrastruktur. Betrieb und Unterhalt dieser teilweise wenig genutzten Verkehrsinfrastruktur sind aufwendig, die zur Verfügung stehenden Mittel knapp. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, wie der Standard der Verkehrserschliessung bzw. der Mobilitätsversorgung im peripheren Raum angepasst werden könnte, ohne dass dabei die betroffenen Regionen einen relevanten Nachteil in der gewünschten wirtschaftlichen Entwicklung und im Standortwettbewerb erleiden. Zur Diskussion stehen Mobilitätsstandards im Sinne von «Versorgungs- und Ausbauniveaus» und nicht von fixen Normen und Normierungen. Es geht im vorliegenden Projekt nicht um eine Anpassung des „technischen Regelwerks“ spezifisch für den peripheren Raum.

Die Analyse obiger Fragestellung kommt zu folgenden Ergebnissen:

- Die Wirkungszusammenhänge zwischen Verkehrserschliessung / Mobilitätsversorgung und Regionalentwicklung sind komplex. Obwohl verallgemeinernde Aussagen entsprechend schwierig zu machen sind, lässt sich Folgendes festhalten: Es besteht eine gewisse Tendenz, die Auswirkungen von Veränderungen bei der Verkehrserschliessung / Mobilitätsversorgung auf die Regionalentwicklung zu überschätzen. Zudem dürfen Verteilungseffekte nicht ausser Acht gelassen werden. Es ist nicht a priori klar, wie sich die Effekte auf die betroffenen Regionen verteilen, es kann Gewinner, aber auch Verlierer geben.

- Welche Möglichkeiten für Kosteneinsparungen in einer Region letztlich bestehen, ist stark kontextabhängig (z.B. von der Struktur und vom Entwicklungspotenzial einer Region) und kann nur durch eine spezifische Übertragung bzw. Anwendung der Ergebnisse dieser Studie für die betroffene Region ermittelt werden.
- Falls keine relevanten negativen Auswirkungen auf die Entwicklungsmöglichkeiten des peripheren Raums akzeptiert werden, ist das Potenzial für Kostenoptimierungen im Verkehrsbereich im peripheren Raum insgesamt klarerweise beschränkt, Dies gilt insbesondere für den Bereich „alternative Angebote“ im öffentlichen Verkehr.
- Trotz des beschränkten Potenzials konnten drei strategische Stossrichtungen mit konkreten und umsetzbaren Massnahmen identifiziert werden, mit welchen Kostenoptimierungen realisierbar sind. Sie setzen im Planungsprozess an und sind je nach betrachtetem Gebiets- und Raumtyp differenziert auszugestalten:
 - Differenzierte Ausbaustandards Strasseninfrastruktur (Ansatzpunkte wie Strassenbreite, Dimensionierung von Kunstbauten in Kombination mit betrieblichen Lösungen, Strassenrandabschlüsse und –entwässerung bei Neu- und Ausbauten sowie Erneuerungen)
 - Differenzierte Unterhaltsstandards Strasseninfrastruktur (Ansatzpunkte v.a. beim Winterdienst und beim kleinen baulichen Unterhalt)
 - Bedürfnisgerechtes ÖV-Angebot (Bedarfslinien und Richtungsbandbetrieb als alternative Angebote zu einem normalen Linienbetrieb)
- Weitere Analysen zum Thema auf allgemeiner Ebene bringen nur einen geringen Erkenntnisgewinn und sind deshalb nicht notwendig. Vertiefungen sind im Rahmen der konkreten Praxisumsetzung der hier entwickelten Stossrichtungen vorzunehmen.

Zielerreichung:

Das Ziel dieser Forschungsarbeit war es, aufzuzeigen, welche Standards bezüglich Verkehrserschliessung bzw. Mobilitätsversorgung im peripheren Raum heute vorhanden sind, diese kritisch zu überprüfen und mögliche Strategien bzw. strategische Stossrichtungen für eine Anpassung der Mobilitätsversorgung aufzuzeigen.

Der Bericht gibt einen Überblick über die Wirkungszusammenhänge zwischen Mobilitätsversorgung und Regionalentwicklung. Aus dieser Literaturrecherche und theoretischen Überlegungen werden die Mobilitätsbedürfnisse für fünf Raumtypen mit unterschiedlichen Entwicklungsschwerpunkten ermittelt. Auf Grundlage der beobachteten Wirkungszusammenhänge wird ein konzeptioneller Ansatz hergeleitet, mit dessen Hilfe für die einzelnen Raumtypen strategische Stossrichtungen zur Optimierung der Mobilitätsstandards entwickelt werden können, ohne dabei die Entwicklungsziele der Region zu gefährden. Diese konzeptionellen Überlegungen können in die konkreten Planungsprozesse zur Ausgestaltung der Verkehrserschliessung und der Mobilitätsversorgung im peripheren Raum einfließen. Gleiches gilt für die Denkanstösse aus den im Projekt aufgearbeiteten Fallbeispielen.

In einem umfassenden Kapitel werden die wichtigsten Gesetz, Verordnungen und Normen aufgelistet und die Kosten der Verkehrssysteme im peripheren Raum im Vergleich zu anderen Räumen sowie die Qualität der Verkehrserschliessung untersucht.

Aus der Darstellung der Ist-Situation konnten drei Handlungsfelder für die Entwicklung von Stossrichtungen abgeleitet werden. Insgesamt wurden drei Stossrichtungen entwickelt:

- Differenzierte Ausbaustandards Strasseninfrastruktur
- Differenzierte Unterhaltsstandards Strasseninfrastruktur
- Bedürfnisgerechtes ÖV-Angebot

Letztlich wird ebenfalls aufgezeigt, wie die Ideen in der Praxis umgesetzt werden könnten und welche Stossrichtungen für welche Regionstypen besser oder weniger gut geeignet sind.

Die Umsetzung der drei Stossrichtungen würde insgesamt nur zu beschränkten Kosteneinsparungen führen. Trotzdem zeigen die hier entwickelten Stossrichtungen doch Möglichkeiten auf, wie auch im peripheren Raum die knappen Mittel einerseits und die Mobilitätsansprüche andererseits noch besser

	unter einen Hut gebracht werden könnten.
Folgerungen und Empfehlungen:	<p>Innerhalb der drei Stossrichtungen konnten beispielhaft einige Möglichkeiten für Anpassungen von Mobilitätsstandards aufgezeigt werden. Die effektiven Möglichkeiten für Kosteneinsparungen in einer Region sind aber letztlich stark kontextabhängig und können nur durch eine spezifische Anwendung der in diesem Bericht entwickelten Überlegungen ermittelt werden. Auch ohne konkrete Anwendungsfälle wird allerdings klar, dass die Optimierungsmöglichkeiten im peripheren Raum bei beiden Verkehrsträger klarerweise beschränkt sind. Dies ergibt sich auch schon daraus, dass der Grossteil der Verkehrsausgaben nicht in diesem Raum, sondern insbesondere in den Agglomerationen und auf den Verbindungsachsen zwischen diesen ausgegeben wird.</p> <p>Angesichts obiger Einstufung des Kostenoptimierungspotenzials und der in diesem Bericht erarbeiteten Ergebnisse kommen wir zum Schluss, dass eine weitere Vertiefung des Themas auf einer allgemeinen Ebene nur noch zu einem geringen zusätzlichen Erkenntnisgewinn führen würde. Angesichts der Praxisnähe der entwickelten Strategien und einzelnen Massnahmen steht u.E. die Umsetzung im Rahmen der erwähnten Planungsprozesse im Vordergrund.</p>
Publikationen:	SVI-Fachtagung Forschung 2009, 2. September 2009, Olten

Beurteilung der Begleitkommission:

Diese Beurteilung der Begleitkommission ersetzt die bisherige separate fachliche Auswertung.

Beurteilung:

Die Auftraggeber hatten in Ihrer Offerte (16.7.2007) insbesondere folgenden Forschungsbedarf für das Projekt identifiziert:

- nach Raumtyp differenzierte Herleitung der Verkehrserschliessungsbedürfnisse
- Verbindung dieser Bedürfnisse mit konkreten Mobilitätsstandards
- Kostendifferenzen zwischen unterschiedlichen Mobilitätsstandards
- Identifikation von strategischen Stossrichtungen zur Anpassung der Standards.

Die vorliegende Studie füllt die aufgeführten Wissenslücken in adäquater Weise. Sie kommt in dieser komplexen Materie zu klaren Folgerungen und kann daher als gut gelungene und aussagekräftige Untersuchung eingestuft werden.

Dass die Resultate nicht sehr spektakulär sind (wohl weniger als erwartet), tut dieser positiven Wertung keinen Abbruch. Die Arbeit wurde methodologisch korrekt, weitgehend gemäss den geplanten Schritten durchgeführt. Es fanden regelmässig Begleitgruppensitzungen statt, in denen die Zwischenergebnisse diskutiert wurden und Kommentare und Einschätzungen abgegeben werden konnten. Die Inputs der Begleitgruppe trugen zweifellos zur Optimierung der Studie bei.

Wir teilen die Einschätzungen, dass einerseits die Wirkungszusammenhänge zwischen Mobilitätsversorgung und Regionalentwicklung (ausgehend von der in unserem kleinen Land bestehenden, generell sehr guten Verkehrserschliessung) tendenziell überschätzt werden, andererseits das Potenzial für Kostenoptimierungen (ohne Beeinträchtigung der Entwicklungsmöglichkeiten) im peripheren Raum klar limitiert ist.

Die strategischen Stossrichtungen, die erarbeitet worden sind, geben trotzdem wertvolle Hinweise, welche Möglichkeiten in den künftigen Planungsprozessen im spezifischen Fall in Erwägung zu ziehen sind.

Es hat sich gezeigt, dass wohl gewisse Grundtypen von Regionen identifiziert und ihnen die primär in Frage kommenden Massnahmen zugeordnet werden können. Deren effektive Eignung muss jedoch im Einzelfall aufgrund der jeweils ganz spezifischen Voraussetzungen geklärt werden. Die Studie kann daher keine absoluten Standards für Regionstypen definieren, sondern gibt Handlungsempfehlungen ab. Im einzelnen liefert sie eine ganze Reihe von (hinsichtlich Kosten und Wirkung mehr oder weniger starken) Ansätzen, deren Prüfung sich in bestimmten Regionstypen im Anwendungsfall lohnen dürfte.

Der Forschungsbericht ist in verständlicher Sprache gehalten. Die Methoden, die Zusammenhänge und die Ergebnisse werden anschaulich illustriert. Zusammenfassungen in 3 Sprachen und ein strukturiertes Fazit erleichtern dem eiligen Leser den Zugang zur komplexen Studie.

Umsetzung:

Vorschläge zur Anpassung von Normen oder des technischen Regelwerks wurde keine erarbeitet; dies wäre angesichts der Heterogenität der Regionen auch wenig sinnvoll.

Zielpublikum der Studie sind in erster Linie Entscheidungsvorbereiter in Verkehrsplanungsprozessen (z.B. kantonale und kommunale Verkehrs- und Tiefbauämter), aber auch die politischen Entscheidungsträger. Die Kommunikation der (zumindest auf den ersten Blick nicht spektakulären und „süffigen“) Ergebnisse dürfte aber nicht ganz einfach sein. Es empfiehlt sich eine aktive Kommunikation über ausgewählte Kanäle (Hinweise auf die Publikation in einschlägigen Organen; Kurzpräsentation an Fach- oder Jahrestagungen etc.) vorzusehen.

weitergehender
Forschungsbedarf:

Wir schliessen uns der Einschätzung der Auftragnehmer an, dass im Moment keine weiteren Analysen auf allgemeiner Ebene notwendig sind. Der zusätzliche Erkenntnisgewinn wäre wohl bescheiden.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Strassen ASTRA

Einfluss auf Normenwerk:	
	vgl. oben (Umsetzung)

Präsident Begleitkommission:

Name:	Brauchle	Vorname:	Toni
Amt, Firma, Institut:	Bundesamt für Raumentwicklung ARE		
Strasse, Nr.:			
PLZ:	3003	Email:	toni.brauchle@are.admin.ch
Ort:	Bern	Telefon:	031 322 28 78
Kanton, Land:		Fax:	031 322 78 69

Unterschrift Präsident Begleitkommission:

sig. T. Brauchle

Verzeichnis der Berichte der Forschung im Strassenwesen

Bericht-	Projekt Nr.	Titel	Datum
1287	VSS 2008/301	Verkehrsqualität und Leistungsfähigkeit von komplexen ungesteuerten Knoten: Analytisches Schätzverfahren <i>Procédure analytique d'estimation de la capacité et du niveau de service de carrefours sans feux complexes</i> <i>Analytic procedure to estimate capacity and level of service at complex uncontrolled intersections</i>	2009
1299	VSS 2008/502	Projet initial - Enrobés bitumineux à faibles impacts énergétiques et écologiques <i>Initial Projekt - Asphalt-Mischgut mit geringer energetischer und ökologischer Belastung</i> <i>Initial Project - Bituminous mixture with low energy and ecological impacts</i>	2009
1301	SVI 2007/006	Optimierung der Strassenverkehrs- unfallstatistik durch Berücksichtigung von Daten aus dem Gesundheitswesen <i>Affinement des statistiques des accidents de la route par la prise en compte des données de la santé publique</i> <i>Optimization of road traffic accident statistics by consideration of public health care data</i>	2009
617	AGB 2005/100	Sicherheit des Verkehrssystems Strasse und dessen Kunstbauten Synthesebericht <i>Rapport de synthèse</i> <i>Synthesis report</i>	2010
619	AGB 2005/103	Sicherheit des Verkehrssystems / Strasse und dessen Kunstbauten / Ermittlung des Netzrisikos <i>Estimation du risque pour le réseau</i> <i>Estimation of the network risk</i>	2010
624	AGB 2005/108	Sicherheit des Verkehrssystems / Strasse und dessen Kunstbauten / Risikobeurteilung für Kunstbauten <i>Appréciation des risques pour les ouvrages d'art</i> <i>Risk assessment for highway structures</i>	2010
630	AGB 2002/016	Korrosionsinhibitoren für die Instandsetzung chloridverseuchter Stahlbetonbauten <i>Inhibiteurs de corrosion pour la remise en état des ouvrages en béton armé, contaminés par des chlorures</i> <i>Corrosion inhibitors for the rehabilitation of chloride contaminated reinforced concrete structures</i>	2010
632	AGB 2008/201	Sicherheit des Verkehrssystem Strasse und dessen Kunstbauten Testregion - Methoden zur Risikobeurteilung Schlussbericht	2010

		<i>Région test - Méthodes pour l'appréciation des risques</i>	
		<i>Rapport final</i>	
		<i>Test region - Methods of risk assessment</i>	
		<i>Final report</i>	
640	AGB 2003/011	Nouvelle méthode de vérification des ponts mixtes à âme pleine <i>Neue Bemessungsmethode für Stahlbetonverbundbrücken mit Vollwandträger</i> <i>New method for design of steel-concrete composite plate girder bridges</i>	2010
645	AGB 2005/021	Grundlagen für die Verwendung von Recyclingbeton aus Betongranulat <i>Bases pour l'utilisation du béton de recyclage en granulats de béton</i> <i>Fundamentals for the use of recycled concrete comprised of concrete material</i>	2010
1272	VSS 2007/304	Verkehrsregelungssysteme - behinderte und ältere Menschen an Lichtsignalanlagen <i>Aménagement des feux de signalisation pour les personnes a mobilité réduite ou âgées</i> <i>Traffic control systems - Handicapped and older people at signalized intersections</i>	2010
1277	SVI 2007/005	Multimodale Verkehrsqualitätsstufen für den Strassenverkehr - Vorstudie <i>Niveaux de service multimodales de la circulation routière - études préliminaires</i> <i>Multimodal level of service of road traffic - preliminary study</i>	2010
1282	VSS 2004/715	Massnahmenplanung im Erhaltungsmanagement von Fahrbahnen: Zusatzkosten infolge Vor- und Aufschub von Erhaltungsmaßnahmen <i>Coûts supplémentaires engendrés par l'exécution anticipée ou retardée des mesures d'entretien</i> <i>Additional costs caused by bringing forward or delaying of standard interventions for road maintenance</i>	2010
1284	VSS 2004/203	Evacuation des eaux de chaussée par les bas-cotés <i>Entwässerung über das Bankett</i> <i>Road runoff on road sides</i>	2010
1288	ASTRA 2006/020	Footprint II- Long Term Pavement Performance and Environmental Monitoring on A1 <i>Footprint II- Langzeit Belag Performance und Umwelt Monitoring an der A1</i> <i>Footprint II- Long terme performance des chaussées et à la surveillance de l'environnement A1</i>	2010
1289	VSS 2005/505	Affinität von Gesteinskörnungen und Bitumen, nationale Umsetzung der EN	2010

			<i>Affinité entre granulats et bitume, mise en application nationale de la EN Affinity between aggregate and bitumen, national implementation of the EN</i>	
1291	ASTRA	2009/005	Fahrmuster auf überlasteten Autobahnen Simultanes Berechnungsmodell für das Fahrverhalten auf Autobahnen als Grundlage für die Berechnung von Schadstoffemissionen und Fahrzeitgewinnen <i>Modèles de conduite sur autoroutes surchargées Speed patterns on congested highways</i>	2010
1293	VSS	2005/402	Détermination de la présence et de l'efficacité de dope dans les bétons bitumineux <i>Bestimmung der Anwesenheit und Wirksamkeit von Haftmittel im Asphaltbeton Determination of the presence and efficiency of adhesion agent in asphalt concrete</i>	2010
1294	VSS	2007/405	Wiederhol- und Vergleichspräzision der Druckfestigkeit von Gesteinkörnungen am Haufwerk <i>Répétabilité et reproductibilité de la résistance à la compression des granulats en vrac Repeatability and Reproducibility of the compressive Strength on the Stack</i>	2010
1295	VSS	2005/305	Entwurfgrundlagen für Lichtsignalanlagen und Leitfaden <i>Base de projet pour installations de feux de circulation et guide Design basics for traffic light systems and guidelines</i>	2010
1298	ASTRA	2007/012	Griffigkeit auf winterlichen Fahrbahnen <i>Adhérence sur les chaussées hivernales Skid resistance of winter road surfaces</i>	2010
1303	ASTRA	2009/010	Geschwindigkeiten in Steigungen und Gefällen; Überprüfung <i>Speed on upgrades and downgrades; revision Les vitesses dans les rampes et les pentes; vérification</i>	2010

Forschungsberichte auf Antrag der Vereinigung Schweizerischer Verkehringenieure (SVI)

Rapports de recherche sur proposition de l'Association suisse des ingénieurs en transports

(Erschienen im Rahmen der Forschungsreihe des UVEK / parus dans le cadre des recherches du DETEC)

- 1980 **Velo- und Mofaverkehr in den Städten**
(*R. Müller*)
- 1980 **Anleitung zur Projektierung einer Lichtsignalanlage**
(*Seiler Niederhauser Zuberbühler*)
- 1981 **Güternahverkehr, Gesetzmässigkeiten**
(*E. Stadtmann*)
- 1981 **Optimale Haltestellenabstände beim öffentlichen Verkehr**
(*Prof. H. Brändli*)
- 1982 **Entwicklung des schweizerischen Strassenverkehrs ***
(*SNZ Ingenieurbüro AG*)
- 1983 **Lichtsignalanlagen mit oder ohne Uebergangssignal Rot-Gelb**
(*Weber Angehrn Meyer*)
- 1983 **Güternahverkehr, Verteilungsmodelle**
(*Emch + Berger AG*)
- 1983 **Modèle Transyt 8: Traffic Network Study Tool; Programme Pretrans**
(...)
- 1983 **Parkraumbewirtschaftung als Mittel der Verkehrslenkung ***
(*Glaser + Saxer*)
- 1984 **Le rôle des taxis dans les transports urbains (franz. Ausgabe)**
(*Transitec*)
- 1984 **Park and Ride in Schweizer Städten ***
(*Balzari & Schudel AG*)
- 1986 **Verträglichkeit von Fahrrad, Mofa und Fussgänger auf gemeinsamen Verkehrsflächen***
(*Weber Angehrn Meyer*)
- 1986 **Transyt 8 / Pretrans; Modell Programmsystem für die Optimierung von Signalplänen von städtischen Strassennetzen**
(...)
- 1987 **Verminderung der Umweltbelastungen durch verkehrsorganisatorische und – technische Massnahmen ***
(*Metron AG*)
- 1987 **Provisorischer Behelf für die Umweltverträglichkeits-Prüfung von Verkehrsanlagen * b**
(*Büro BC, Jenni + Gottardi AG, Scherrer*)
- 1988 **Bestimmungsgrössen der Verkehrsmittelwahl im Güterverkehr ***
(*Rapp AG*)
- 1988 **EDV-Anwendungen im Verkehrswesen**
(*IVT, ETH Zürich*)
- 1988 **Forschungsvorschläge Umweltverträglichkeitsprüfung von Verkehrsanlagen**
(*Büro BC, Jenni & Gottardi AG, Scherrer*)
- 1989 **Vereinfachte Methode zur raschen Schätzung von Verkehrsbeziehungen ***
(*P. Widmer*)
- 1990 **Planungsverfahren bei Ortsumfahrungen**
(*Toscano-Bernardi-Frey AG*)
- 1990 **Anteil der Fahrzeugkategorien in Abhängigkeit vom Strassentyp**
(*Abay & Meyer*)
- 1991 **Busbuchten, ja oder nein?***
(*Zwicker und Schmid*)
- 1991 **EDV-Anwendung im Verkehrswesen, Katalog 1990**
(*IVT, ETH Zürich*)
- 1991 **Mofa zwischen Velo und Auto**
(*Weber Angehrn Meyer*)

- 1991 **Erhebung zum Güterverkehr**
(Abay & Meier, Albrecht & Partner AG, Holinger AG, RAPP AG, Sigmoplan AG)
- 1991 **Mögliche Methoden zur Erstellung einer Gesamtbewertung bei Prüfverfahren***
(Basler & Partner AG)
- 1992 **Parkierungsbeschränkungen mit Blauer Zone und Anwohnerparkkarte**
(Jud AG)
- 1992 **Einsatzkonzepte und Integrationsprobleme der Elektromobile***
(U. Schwegler)
- 1992 **UVP bei Strassenverkehrsanlagen, Anleitung zur Erstellung von UVP-Berichten***
(Büro BC, Jenni & Gottardi AG, Scherrer)
erschieden auch als Mitteilungen zur UVP Nr. 7/Mai 1992 des BUWAL
- 1992 **Von Experten zu Beteiligten - Partizipation von Interessierten und Betroffenen beim Entscheiden über Verkehrsvorhaben***
(J. Dietiker)
- 1992 **Fehlerrechnung und Sensitivitätsanalyse für Fragen der Luftreinhaltung: Verkehr - Emissionen – Immissionen ***
(INFRAS)
- 1993 **Indikatoren im Fussgängerverkehr ***
(RAPP AG)1993
- 1993 **Velofahren in Fussgängerzonen***
(P. Ott)
- 1993 **Vernetztes bzw. ganzheitliches Denken bei Verkehrsvorhaben**
(Jauslin + Stebler, Rudolf Keller AG)
- 1993 **Untersuchung des Zusammenhanges von Verkehrs- und Wandermobilität**
(synergo, Jenni + Gottardi AG)
- 1993 **Einsatzmöglichkeiten und Grenzen von flexiblen Nutzungen im Strassenraum**
(Sigmoplan AG)
- 1993 **EIE et infrastructures routières, Guide pour l'établissement de rapports d'impact ***
(Büro BC, Jenni + Gottardi AG, Scherrer)
erschieden als Mitteilungen zur UVP Nr. 7(93) / Juli 1993 des BUWAL/paru comme informations concernant l'étude de l'impact sur l'environnement EIE No. 7(93) / juillet 1993 de l'OFEFP
- 1993 **Handlungsanleitung für die Zweckmässigkeitsprüfung von Verkehrsinfrastrukturprojekten, Vorstudie**
(Jenni + Gottardi AG)
- 1994 **Leistungsfähigkeit beim Fahrstreifenabbau auf Hochleistungsstrassen**
(Rutishauser, Mögerle, Keller)
- 1994 **Perspektiven des Freizeitverkehrs, Teil 1: Determinanten und Entwicklungen***
(R + R Burger AG, Büro Z)
- 1995 **Verkehrsentwicklungen in Europa, Vergleich mit den schweizerischen Verkehrsperspektiven**
(Prognos AG / Rudolf Keller AG)
erschieden als GVF-Auftrag Nr. 267 des GS EVED Dienst für Gesamtverkehrsfragen / paru au SG DFTCE Service d'étude des transports No. 267
- 1996 **Einfluss von Strassenkapazitätsänderungen auf das Verkehrsgeschehen**
(SNZ Ingenieurbüro AG)
- 1997 **Zweckmässigkeitsbeurteilung von Strassenverkehrsanlagen ***
(Jenni + Gottardi AG)
- 1997 **Verkehrsgrundlagen für Umwelt- und Verkehrsuntersuchungen**
(Ernst Basler + Partner AG)
- 1998 **Entwicklungsindices des Schweizerischen Strassenverkehrs ***
(Abay + Meier)
- 1998 **Kennzahlen des Strassengüterverkehrs in Anlehnung an die Gütertransportstatistik 1993**
(Albrecht & Partner AG / Symplan Map AG)
- 1998 **Was Menschen bewegt. Motive und Fahrzwecke der Verkehrsteilnahme**
(J. Dietiker)
- 1998 **Das spezifische Verkehrspotential bei beschränktem Parkplatzangebot ***
(SNZ Ingenieurbüro AG)
- 1998 **La banque de données routières STRADA-DB somme base de modèles de trafic**
(Robert-Grandpierre et Rapp SA / INSER SA / Rosenthaler & Partner AG)
- 1998 **Perspektiven des Freizeitverkehrs. Teil 2: Strategien zur Problemlösung**
(R + R Burger und Partner, Büro Z)
- 1998 **Kombinierte Unter- und Überführung für FussgängerInnen und VelofahrerInnen**
(Büro BC / Pestalozzi & Stäheli)
- 1998 **Kostenwirksamkeit von Umweltschutzmassnahmen**
(INFRAS)
- 1998 **Abgrenzung zwischen Personen- und Güterverkehr**

- (Prognos AG)
- 1999 **Gesetzmässigkeiten im Strassengüterverkehr und seine modellmässige Behandlung**
(Abay & Meier / Ernst Basler + Partner AG)
- 1999 **Aktualisierung der Modal Split-Ansätze**
(P. Widmer)
- 1999 **Management du trafic dans les grands ensembles**
(Transportplan SA)
- 1999 **Technology Assessment im Verkehrswesen : Vorstudie**
(RAPP AG Ing. + Planer Zürich)
- 1999 **Verkehrstelematik im Management des Verkehrs in Tourismusgebieten**
(ASIT / IC Infraconsult AG)
- 1999 **„Kernfahrbahnen“ Optimierte Führung des Veloverkehrs an engen Strassenquerschnitten ***
(Metron Verkehrsplanung und Ingenieurbüro AG)
- 2000 **Sensitivitäten von Angebots- und Preisänderungen im Personenverkehr**
(Prognos AG)
- 2000 **Dephi-Umfrage Zukunft des Verkehrs in der Schweiz**
(P. Widmer / IPSO Sozial-, Marketing- und Personalforschung)
- 2000 **Der Wert der Zeit im Güterverkehr**
(Jenni + Gottardi AG)
- 2000 **Floating Car Data in der Verkehrsplanung**
(Rudolf Keller & Partner Verkehrsingenieure AG + Rosenthaler + Partner AG)
- 2000 **Verlässlichkeit als Entscheidungsvariable: Experimente mit verschiedenen Befragungssätzen**
(IVT - ETHZ)
- 2001 **Aktivitätenorientierte Personenverkehrsmodelle, Vorstudie**
(P. Widmer und K.W. Axhausen)
- 2001 **Zeitkostenansätze im Personenverkehr**
(G. Abay und K.W. Axhausen)
- 2001 **Véhicules électriques et nouvelles formes de mobilité**
(Transitec Ingénieurs-Conseils SA)
- 2001 **Besetzungsgrad von Personenwagen: Analyse von Bestimmungsgrössen und Beurteilung von Massnahmen zu dessen Erhöhung**
(RAPP AG Ingenieure + Planer)
- 2001 **Grobkonzept zum Aufbau einer multimodalen Verkehrsdatenbank**
(INFRAS)
- 2001 **Ermittlung der Gesamtleistungsfähigkeit (MIV + OEV) bei lichtsignalgeregelten Knoten**
(büro S-ce Simon-consulting-engineering)
- 2001 **Besteuerung von Autos mit einem Bonus/Malus-System im Kanton Tessin**
(U. Schwegler Büro für Verkehrsplanung)
- 2001 **GIS als Hilfsmittel in der Verkehrsplanung**
(büro widmer)
- 2001 **Umgestaltung von Strassen im Zuge von Erneuerungen**
(Infraconsult AG + Zeltner + Maurer AG)
- 2001 **Piloterhebung zum Dienstleistungsverkehr und zum Gütertransport mit Personenwagen**
(Prognos AG, Emch+Berger AG, IVU Traffic Technologies AG)
- 2002 **Parkplatzbewirtschaftung bei publikumsintensiven Einrichtungen - Auswirkungenanalyse**
(Metron AG, Neosys AG, Hochschule Rapperswil)
- 2002 **Probleme bei der Einführung und Durchsetzung der im Transportwesen geltenden Umweltschutz-bestimmungen; unter besonderer Berücksichtigung des Vollzugs beim Strassenverkehrslärm**
(B+S Ingenieur AG)
- 2002 **Nachhaltigkeit und Koexistenz in der Strassenraumplanung**
(Berz Hafner + Partner AG)
- 2002 **Warum steht P. Müller lieber im Stau als im Tram?**
(Planungsbüro Jürg Dietiker / MOVE RAUM P. Regli / Landert Farago Davatz & Partner / Dr. A. Zeyer)
- 2002 **Nachhaltigkeit im Verkehr**
(Jenni + Gottardi AG)
- 2002 **Massnahmen zur Erhöhung der Akzeptanz längerer Fuss- und Velostrecken**
(Arbeitsgemeinschaft Büro für Mobilität / V. Häberli / A. Blumenstein / M. Wälti)
- 2002 **Carreiseverkehr: Grundlagen und Perspektiven**
(B+S Ingenieur AG / Gare Routière de Genève)
- 2002 **Potentielle Gefahrenstellen**
(Basler & Hofmann / Psychologisches Institut der Universität Zürich)

- 2001 **Evaluation kurzfristiger Benzinpreiserhöhungen**
(Infras / M. Peter / N. Schmidt / M. Maibach)
- 2002 **Verlässlichkeit als Entscheidungsvariable, Vorstudie**
(ETH Zürich, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme IVT)
- 2002 **Mischverkehr MIV / ÖV auf stark befahrenen Strassen**
(Verkehrsingenieurbüro TEAMverkehr)
- 2003 **Vorstudie zu den Wechselwirkungen Individualverkehr – öffentlicher Verkehr infolge von Verkehrstelematik-Systemen**
(Abay & Meier, Zürich)
- 2003 **Strassen mit Gemischtverkehr: Anforderungen aus der Sicht der Zweiradfahrer**
(WAM Partner, Planer und Ingenieure, Solothurn)
- 2003 **Erfolgskontrolle von Umweltschutzmassnahmen bei Verkehrsvorhaben**
(Metron Landschaft AG, Brugg / Quadra GmbH, Zürich / Metron Verkehrsplanung AG, Brugg)
- 2001 **Perspektiven für kurze Autos**
(Ingenieur- und Planungsbüro Bühlmann, Zollikon)
- 2004 **Lange Planungsprozesse im Verkehr**
(BINARIO TRE, Windisch)
- 2004 **Auswirkungen von Personal Travel Assistance (PTA) auf das Verkehrsverhalten**
(Ernst Basler und Partner AG, Zürich)
- 2004 **Methoden zum Erstellen und Aktualisieren von Wunschlinienmatrizen im motorisierten Individualverkehr**
(ETH Zürich, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme IVT)
- 2004 **Zeitkostenansätze im Personenverkehr**
(ETH Zürich, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme IVT / Rapp Trans AG, Zürich)
- 2004 **Determinanten des Freizeitverkehrs: Modellierung und empirische Befunde**
(ETH Zürich, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme IVT)
- 2004 **Verfahren von Technology Assessment im Verkehrswesen**
(Rapp Trans AG, Zürich / IKAÖ, Bern / Interface, Luzern)
- 2004 **Mobilitätsdatenmanagement für lokale Bedürfnisse**
(SNZ, Zürich / TEAMverkehr, Cham / Büro für Verkehrsplanung, Fischingen)
- 2004 **Auswirkungen neuer Arbeitsformen auf den Verkehr - Vorstudie**
(INFRAS, Bern)
- 2004 **Standards für intermodale Schnittstellen im Verkehr**
(synergo, Zürich / ILS NRW, Dortmund)
- 2005 **Verkehrsumlegungs-Modelle für stark belastete Strassennetze**
(büro widmer, Frauenfeld)
- 2005 **Wirksamkeit und Nutzen der Verkehrsinformation**
(B+S Ingenieure AG, Bern / Ernst Basler + Partner AG, Zürich / Landert Farago Partner, Zürich)
- 2005 **Spezialisierung und Vernetzung: Verkehrsangebot und Nachfrageentwicklung zwischen den Metropolitanräumen des Städtesystems Schweiz**
(synergo, Zürich)
- 2005 **Wirkungsketten Verkehr - Wirtschaft**
(ECOPLAN, Aldorf und Bern / büro widmer, Frauenfeld)
- 2005 **Cleaner Drive**
Hindernisse für die Markteinführung von neuen Fahrzeug-Generationen
(E'mobile, der Schweizerische Verband für elektrische und effiziente Strassenfahrzeuge, Urs Schwegler)
- 2005 **Spezifische Anforderungen an Autobahnen in städtischen Agglomerationen**
(Ingenieur- und Planungsbüro Dr. Walter Berg, Zürich)
- 2005 **Instrumente für die Planung und Evaluation von Verkehrssystem-Management-Massnahmen**
(Jenni + Gottardi AG, Zürich / Universität Karlsruhe)
- 2005 **Trafic de support logistique de grandes manifestations (Betriebsverkehr von Grossanlässen)**
(Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, EPFL)
- 2005 **Verkehrsdosierungsanlagen, Strategien und Dimensionierungsgrundsätze**
(Ingenieurbüro Walter Berg, Zürich)
- 2005 **Angebote und Erfolgskriterien im nächtlichen Freizeitverkehr**
(Planungsbüro Jud, Zürich)
- 2005 **Vor- und Nachlauf im kombinierten Ladungsverkehr**
(Rapp Trans AG, Zürich)
- 2005 **Finanzielle Anreize für effiziente Fahrzeuge - Eine Wirkungsanalyse der Projekte VEL2 (Tessin) und NewRide in Basel und Zürich**
(Rapp Trans AG, Zürich / Interface, Luzern)

- 2006 **Reduktionsmöglichkeiten externer Kosten des MIV am Beispiel des Förderprogramms VEL2 im Kanton Tessin**
(*Università della Svizzera Italiana, Lugano / Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich*)
- 2006 **Nachhaltigkeit im Verkehr**
Indikatoren im Bereich Gesellschaft
(*Ernst Basler + Partner AG, Zollikon / Landert Farago Partner, Zürich*)
- 2006 **Früherkennung von Entwicklungstrends zum Verkehrsangebot**
(*Interface - Institut für Politikstudien, Luzern*)
- 2006 **Publikumsintensive Einrichtungen PE: Planungsgrundlagen und Gesetzmässigkeiten**
(*Metron Verkehrsplanung AG, Brugg / Transitec Ingenieurs-Conseils SA, Lausanne / Fussverkehr Schweiz, Zürich*)
- 2006 **Erhebung des Fuss- und Veloverkehrs**
(*IRAP, Hochschule für Technik, Rapperswil / Fussverkehr Schweiz, Zürich / Pestalozzi & Stäheli, Basel / Daniel Sauter, Urban Mobility Research, Zürich*)
- 2006 **Verkehrstechnische Beurteilung multimodaler Betriebskonzepte auf Strassen innerorts**
(*S-ce Simon consulting experts, Zürich*)
- 2006 **Beurteilung von Busbevorzugungsmassnahmen**
(*Metron Verkehrsplanung AG, Brugg*)
- 2006 **Error Propagation in Macro Transport Models**
(*Systems Consult, Monaco / B+S Ingenieur AG, Bern*)
- 2007 **Fussgängerstreifenlose Ortszentren**
(*Ingenieurbüro Ghielmetti, Winterthur / IAP, Zürich*)
- 2007 **Kernfahrbahnen auf Ausserortsstrecken**
(*Frossard GmbH, Zürich*)
- 2007 **Road Pricing Modelle auf Autobahnen und in Stadtregionen**
(*INFRAS, Zürich / Rapp Trans AG, Basel*)
- 2007 **Entkopplung zwischen Verkehrs- und Wirtschaftswachstum**
(*INFRAS, Zürich / Università della Svizzera Italiana, Lugano*)
- 2007 **Genderfragen in der Verkehrsplanung Vorstudie**
(*SNZ Ingenieure und Planer AG, Zürich*)
- 2007 **Konfliktanalyse beim Mischverkehr**
(*SigmaPlan AG, Bern*)
- 2007 **Verfahren zur Berücksichtigung der Zuverlässigkeit in Evaluationen**
(*Ernst Basler + Partner AG, Zürich / Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich*)
- 2007 **Überlegungen zu einem Marketingansatz im Fuss- und Veloverkehr**
(*Büro für Mobilität AG, Bern/Burgdorf / büro für utopien, Burgdorf/Berlin / LP Ingenieure AG, Bern / Masciardi communication & design AG, Bern*)
- 2008 **Einbezug von Reisekosten bei der Modellierung des Mobilitätsverhaltens**
(*Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT) ETH, Zürich / TRANSP-OR EPF Lausanne, Lausanne / IRE USI, Lugano*)
- 2008 **Ausgestaltung von multimodalen Umsteigepunkten**
(*Metron AG, Brugg / Universität Zürich Sozialforschungsstelle, Zürich*)
- 2008 **Überbreite Fahrstreifen und zweistreifige Schmalfahrbahnen**
(*IRAP HSR Hochschule für Technik, Rapperswil*)
- 2008 **Fahrten- und Fahrleistungsmodelle: Erste Erfahrungen**
(*Hesse+Schwarze+Partner, Zürich / büro widmer, Frauenfeld*)
- 2008 **Quantitative Auswirkungen von Mobility Pricing Szenarien auf das Mobilitätsverhalten und auf die Raumplanung**
(*Verkehrsconsulting Fröhlich, Zürich / TransOptima GmbH, Olten / Ernst Basler + Partner AG, Zürich*)
- 2008 **Organisatorische und rechtliche Aspekte des Mobility Pricing**
(*Ernst Basler + Partner AG*)
- 2008 **Forschungspaket "Güterverkehr", Initialprojekt "Bestandesaufnahme und Konkretisierung des Forschungspakets"**
(*Eidgenössische Technische Hochschule, Zürich - ETH / Università della Svizzera Italiana / Universität St. Gallen*)
- 2008 **Freizeitverkehr innerhalb von Agglomerationen**
(*Hochschule Luzern - Wirtschaft, Luzern / ISOE, Frankfurt am Main / Interface Politikstudien, Luzern*)
- 2008 **Gesetzmässigkeiten des Anlieferverkehrs**
(*SigmaPlan AG / Rudolf Keller & Partner Verkehrsingenieure AG*)
- 2009 **Modal Split Funktionen im Güterverkehr**
(*Rapp Trans AG, Zürich / IVT ETH, Zürich*)
- 2009 **Mobilitätsmuster zukünftiger Rentnerinnen und Rentner: eine Herausforderung für das Verkehrssystem 2030?**
(*büro widmer Frauenfeld / Institut für Psychologie, Universität Bern*)

- 2008 **Mobilitätsmanagement in Betrieben - Motive und Wirksamkeit**
(*synergo, Zürich / Tensor Consulting AG, Bern*)
- 2009 **Monitoring und Controlling des Gesamtverkehrs in Agglomerationen**
(*Ecoplan, Altdorf und Bern / Ernst Basler + Partner, Zürich*)
- 2009 **Wie Strassenraumbilder den Verkehr beeinflussen**
(*Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften zhaw, Winterthur / Jenni + Gottardi AG, Thalwil*)
- 2009 **Nettoverkehr von verkehrsintensiven Einrichtungen (VE)**
(*Berz Hafner + Partner AG, Bern / Hornung Wirtschafts- und Sozialstudien, Bern / Künzler Bossert + Partner GmbH, Bern / Roduner BSB + Partner AG, Schliern*)
- 2009 **Verkehrspolitische Entscheidungsfindung in der Verkehrsplanung**
(*synergo, Mobilität - Politik - Raum, Zürich / Institut für Politikwissenschaft/Uni Bern, Bern / Büro Vatter, Bern / Büro für Mobilität AG, Bern*)
- 2009 **Einsatz von Simulationswerkzeugen in der Güterverkehrs- und Transportplanung**
(*Rapp Trans AG, Zürich / ZHAW, Wädenswil, IAS Institut für Angewandte Simulation*)
- 2009 **Multimodale Verkehrsqualitätsstufen für den Strassenverkehr - Vorstudie**
(*Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT), ETH Zürich*)
- 2010 **Optimierung der Stassenverkehrsunfallstatistik durch Berücksichtigung von Daten aus dem Gesundheitswesen**
(*Rapp Trans AG, Zürich*)
- 2010 **Systematische Wirkungsanalysen von kleinen und mittleren Verkehrsvorhaben**
(*B,S,S. Volkswirtschaftliche Beratung AG, Basel / Basler & Hofmann AG, Zürich*)

Forschungsberichte SVI, Publikationsliste, Stand 15. Dezember 2010

** vergriffen: Diese Exemplare können auf Wunsch nachkopiert werden
épuisé: Selon désir, ces rapports peuvent être copiés

Die Berichte können bezogen werden bei / Les rapports peuvent être commandés au:
VSS, Sihlquai 255, 8005 Zürich,
Tel. 044 / 269 40 20, Fax. 044 / 252 31 30, info@vss.ch