



**University of
Zurich**^{UZH}

Analyse von intermodalen Verkehrssystemen am Beispiel des Bezirks Einsiedeln

GEO 511 Master's Thesis

Author

Gina Meili
19-756-071

Supervised by

Dr. Tumasch Reichenbacher
Marius Schmidt (marius.schmidt@sob.ch)
Sandra Dietsche (sandra.dietsche@sob.ch)

Faculty representative

Prof. Dr. Sara Irina Fabrikant

13.12.2024

Department of Geography, University of Zurich

I. Zusammenfassung

In ländlichen Gebieten gibt es das Problem, dass viele Personen den motorisierten Individualverkehr gegenüber dem öffentlichen Verkehr bevorzugen. Ein Grund dafür ist, dass der Weg vom Wohnstandort zum nächsten Bahnhof oft lang ist und das Busangebot wenig zeitliche Flexibilität zulässt. Es wäre jedoch wichtig, dass weniger Personen den motorisierten Individualverkehr verwenden, da dieser weniger nachhaltig ist und unter anderem mehr Fläche benötigt als der öffentliche Verkehr. Das Ziel dieser Arbeit ist es, an der Beispielregion Einsiedeln aufzuzeigen, wie ein intermodales Verkehrssystem aussehen könnte, und was für eine Wirkung dieses in Bezug auf die Kosten, den Modalsplit und den Flächenverbrauch hätte. Um dies zu analysieren, wird die Arbeit in drei Teile aufgeteilt: Der erste Teil ist eine Mobilitätsanalyse der Region, im zweiten Teil werden verschiedene Szenarien von alternativen Verkehrssystemen ausgearbeitet und im dritten Teil wird eine Kosten- und Nutzenanalyse der ausgearbeiteten Szenarien durchgeführt. Die Resultate dieser Arbeit zeigen, dass die geeignetsten alternativen Verkehrssysteme für die Region on demand ÖV, on demand ÖV in Kombination mit Ridepooling oder konventioneller ÖV in Kombination mit Ridepooling sind. Diese können noch ergänzt werden durch Carooling und Shared Velos. Mit all diesen Szenarien sind Kosteneinsparungen von bis zu CHF 88'000 pro Jahr möglich. Zudem kann die Anzahl Autofahrten reduziert werden. Flächen können theoretisch eingespart werden, in der Region ist jedoch höchstens die Einsparung von Parkflächen möglich.

II. Abstract

In rural areas, there is the problem that many people prefer motorized private transport to public transport. One of the main reasons is that the distance from their home to the nearest train station is often long and the bus service offers little flexibility in terms of time. However, it would be important for fewer people to use private motorized transport, as it is less sustainable and, among other things, requires more space than public transport. The aim of this thesis is to show what an intermodal transport system could look like in the example region of Einsiedeln and what effect it would have in terms of costs, modal split and land consumption. In order to analyze this, the work was divided into three parts: The first part is a mobility analysis of the region, in the second part different scenarios of alternative transportation systems are formulated and in the third part a cost and benefit analysis of the scenarios is carried out. The results of this work show that the most suitable alternative transport systems for the region are on demand public transport, on demand public transport in combination with ride-pooling or conventional public transport in combination with ride-pooling. These can be supplemented by carpooling and shared bicycles. Cost savings of up to CHF 88,000 per year are possible with all these scenarios. And the number of car journeys can also be reduced. Space can theoretically be saved, but in the region this is limited to parking spaces.

III. Danksagung

Zum Schluss dieser Arbeit möchte ich mich bei all den Personen bedanken, welche mich unterstützt haben.

Als erstes geht mein Dank an Dr. Tumasch Reichenbacher, welcher die Arbeit von Seite der Universität Zürich betreut hat und mir bei Fragen stets geholfen hat. Zudem bedanke ich mich herzlich für die wertvollen Anregungen und die gute Zusammenarbeit.

Weiter möchte ich mich bei Marius Schmidt und Sandra Dietsche bedanken, welche mich von Seiten der Südostbahn AG betreut haben. Sie haben stets hilfreiche Inputs gebracht und mich mit ihrem Fachwissen unterstützt

Ein grosser Dank geht auch an Prof. Dr. Sara Irina Fabrikant, die es mir ermöglicht hat meine Arbeit in ihrer Gruppe «Geographic Information Visualization and Analysis» zu schreiben.

Ein besonderer Dank geht an meine Interviewpartner:innen von verschiedensten Mobilitätsanbieter:innen und Forschenden im Bereich Mobilität: Fabian Heil von Postauto AG, Conrad Wagner von Mobility, Markus Bacher von Publibike, Mark Ritzmann von Sponticar, Andrea del Duce von der ZHAW, Christoph Forsting von 42 Hacks und Matthias Brünning von der Universität St. Gallen. Diese Gespräche halfen mir ein besseres Verständnis für die verschiedenen Angebote zu erlangen.

Weiter bedanke ich mich bei Antonia Hehli und Marc Morlang für das Korrekturlesen meiner Masterarbeit.

Zum Schluss möchte ich mich bei meinen Eltern, meinen besten Freundinnen und meinem Freund bedanken, welche mich in dieser Zeit und während meines Studiums emotional unterstützt haben.

IV. Inhaltsverzeichnis

I. Zusammenfassung.....	1
II. Abstract.....	1
III. Danksagung.....	2
IV. Inhaltsverzeichnis	3
V. Abkürzungsverzeichnis	5
1. Einleitung	6
1.1 Motivation.....	6
1.1.1 Probleme Flächenversiegelung.....	6
1.1.2 Verkehrssystem Schweiz	10
1.1.3 Theorie zu intermodalen Verkehrssystemen.....	14
1.2 Problemstellung	18
1.2.1 Betrachtungsgebiet	18
1.2.2 Zielsetzung und Fragestellungen.....	18
1.2.3 Abgrenzungen.....	20
1.3 Stand der Forschung.....	20
1.3.1 Mobilität im ländlichen Raum.....	21
1.3.2 Intermodale Verkehrssysteme.....	22
1.3.3 Alternative Verkehrsangebote.....	25
2. Teil I: Mobilitätsanalyse	32
2.1 Methoden Mobilitätsanalyse	32
2.1.1 Charakterisierung Bezirk Einsiedeln	32
2.1.2 Analyse der Mobilitätsströme.....	33
2.1.3 Analyse des momentanen ÖV-Angebots	35
2.2 Resultate Mobilitätsanalyse.....	37
2.2.1 Charakterisierung Bezirk Einsiedeln	37
2.2.2 Analyse der Mobilitätsströme.....	44
2.2.3 Analyse des momentanen Angebots	53
2.3 Interpretation der Mobilitätsanalyse.....	60

2.3.1 Interpretation Charakterisierung Bezirk Einsiedeln	60
2.3.2 Interpretation Mobilitätsströme	62
2.3.3 Interpretation des momentanen Angebots	64
2.3.4 Fazit Mobilitätsanalyse und Potential	65
3. Teil II: Entwicklung von Mobilitätsszenarien	66
3.1 Methoden Szenarien	66
3.1.1 Zielvorstellung.....	66
3.1.2 Geeignete Verkehrsmittel	67
3.1.3 Grobkonzepte der Szenarien.....	67
3.1.4 Detailkonzepte der Szenarien.....	67
3.2 Resultate Szenarien	68
3.2.1 Zielvorstellung.....	68
3.2.2 Geeignete Verkehrsmittel	68
3.2.3 Grobkonzepte der Szenarien.....	74
3.2.4 Detailkonzept Szenario 1.....	75
3.2.5 Detailkonzept Szenario 2.....	78
3.2.6 Detail Konzept Szenario 3.....	82
3.2.7 Detailkonzept Mitfahrbänkli (Carpooling).....	82
3.2.8 Detailkonzept Shared Velos.....	86
3.3 Interpretation Szenarien	90
4. Teil III: Analyse der Szenarien	93
4.1 Methoden Analyse der Szenarien	93
4.1.1 Kostenanalyse.....	93
4.1.2 Potential.....	96
4.1.3 Auswirkungen Modalsplit	99
4.1.4 Auswirkungen Flächenverbrauch	99
4.2 Resultate Analyse der Szenarien	100
4.2.1 Kostenanalyse.....	100
4.2.2 Potential.....	100
4.2.3 Auswirkungen Modalsplit	102

4.2.4 Auswirkungen Flächenverbrauch	104
4.3 Interpretation Analyse der Szenarien.....	105
5. Diskussion	107
5.1 Auswertung Szenarien	107
5.2 Herausforderungen und Chancen	108
5.3 Beantwortung Fragestellungen	109
5.3.1 Fragestellung 1	109
5.3.2 Fragestellung 2	110
5.4 Einordnung in die Forschung	110
6. Fazit.....	112
6.1 Zusammenfassung.....	112
6.2 Limitierungen	112
6.3 Ausblick.....	114
7. Verzeichnisse	117
7.1 Literatur	117
7.2 Abbildungen	123
7.3 Tabellen	127
8. Eigenständigkeitserklärung	129

V. Abkürzungsverzeichnis

CO ₂	Kohlenstoffdioxid
COVID	Coronavirus Krankheit 2019
MIV	Motorisierter Individualverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
Pkm	Personenkilometer
PW	Personenwagen
SBB	Schweizerische Bundesbahnen
SOB	Südostbahn
min	Minuten
m	Meter
km	Kilometer
ha	Hektare

1. Einleitung

1.1 Motivation

1.1.1 Probleme Flächenversiegelung

Eine wichtige Herausforderung in der Schweiz ist das anhaltende Bevölkerungswachstum. Laut dem Bundesamt für Statistik, ist die Schweizer Bevölkerung von 3.3 Millionen im Jahr 1900 auf 8.8 Millionen Personen im Jahr 2022 angestiegen (siehe Abbildung 1). Dies ist ein Wachstum von 266%. Im Kanton Schwyz ist die Bevölkerung im gleichen Zeitraum sogar knapp 300% angestiegen von 55 385 Personen auf 164 920 Personen (Bundesamt für Statistik (BFS) 2024a).

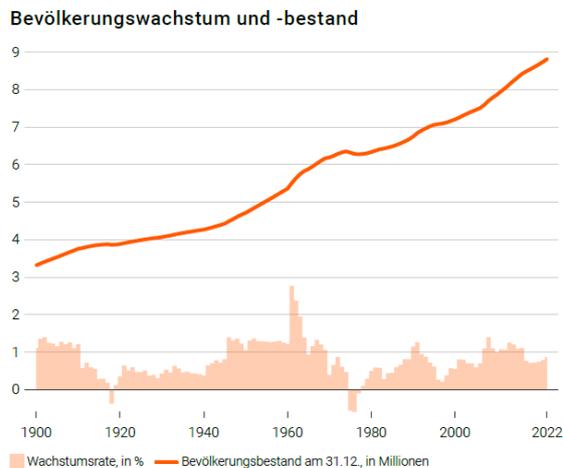


Abbildung 1: Bevölkerungswachstum zwischen 1900 und 2022 in der Schweiz (Bundesamt für Statistik (BFS) 2024a).

Dieses anhaltende Bevölkerungswachstum ist unter anderem auf die höhere Lebenserwartung in Folge von Fortschritten in der Medizin und veränderten Lebensbedingungen zurückzuführen. Dies hat aber nicht nur ein Bevölkerungswachstum, sondern auch eine Veränderung der Altersverteilung zur Folge (siehe Abbildung 2). Im Jahr 1900 lag der Anteil der unter 20-Jährigen bei 40.7%, heutzutage sind es nur noch 19.9%. Bei den über 64-Jährigen stieg der Anteil im gleichen Zeitraum von 5.8% auf 19.2% an. Einen noch stärkeren Anstieg kann bei den über 80-Jährigen beobachtet werden, dort stieg der Anteil seit 1900 von 0.5% auf 5.5% (Bundesamt für Statistik (BFS) 2024). Dieser demografische Wandel bringt veränderte Ansprüche an den Verkehr mit sich, da ältere Menschen oft unter Sehschwäche, verringerter Mobilität und schnellerer Überforderung leiden sowie vermehrt von Krankheiten etc. betroffen sind. Daran muss die Infrastruktur angepasst werden, zum Beispiel in Form von grösserer Signalisierung, barrierefreier Gestaltung, längeren Umsteigezeiten, neuer Verkehrsmittelangebote usw. (Siegmann 2013).

Altersaufbau der Bevölkerung nach Geschlecht
Anzahl Personen in 1000

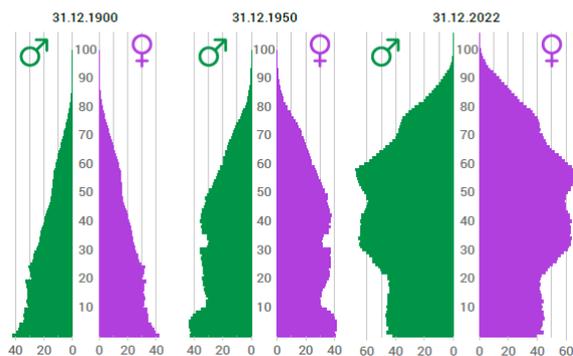


Abbildung 2: Veränderung der Altersverteilung in der Schweiz von 1900 bis 2022 (Bundesamt für Statistik (BFS) 2024a).

In der heutigen Zeit mit fortlaufendem Bevölkerungswachstum und steigendem Flächenverbrauch pro Kopf ist es wichtig vorausschauend zu planen, um nicht auf Kosten der Natur und der Menschen zu bauen (Jacsmann und Schilter 1995). Der Flächenverbrauch ist gerade in der Schweiz ein wichtiges Thema, da nutzbares Land in der gebirgigen Topographie der Schweiz spärlich vorkommt. Denn etwas über 25% der gesamten Fläche der Schweiz besteht aus Gebirge und Seen, gut 30% aus Wald, etwa 36%

aus Landwirtschaftsland und nur 7.5% aus Siedlungs- und Infrastrukturfläche (Hersperger und Tobias 2019). Um nicht auf Kosten von Natur oder Landwirtschaft zu bauen, ist eine Verdichtung nach Innen wichtig. Das heisst, dass innerhalb der bereits bestehenden Siedlungs- und Infrastrukturzone verdichtet wird und sich die Siedlungen möglichst wenig ausdehnen (Hersperger und Tobias 2019)

Darauf zielt auch die Bundesverfassung ab. Diese schreibt in Artikel zur Raumplanung vor, dass der Boden haushälterisch genutzt werden soll (Schweizerische Eidgenossenschaft 2024). Dies aufgrund des begrenzten nutzbaren Landes in der Schweiz. Aus diesem Artikel geht zudem hervor, dass die Siedlungsfläche begrenzt bleiben soll. Dies wird auch als eines der obersten Ziele in der politischen Agenda ausgewiesen (Hersperger und Tobias 2019).

Schweizerische Bundesverfassung Artikel 75₁ :

«Der Bund legt Grundsätze der Raumplanung fest. Diese obliegt den Kantonen und dient der zweckmässigen und haushälterischen Nutzung des Bodens und der geordneten Besiedlung des Landes».

Nicht nur das Bauen auf Kosten von Natur und Lebensräumen ist ein Problem bei Siedlungsflächen, sondern auch die grosse Flächenversiegelung. Diese ist definiert als: «Die Bebauung des Erdbodens, der Bodenfläche sodass kein Niederschlag eindringen kann» (Oxford Languages 2023). Dazu zählen vor allem anthropogene Bodenbedeckungen, insbesondere Gebäude und Strassen. Wenn der Boden versiegelt ist, verliert er seine natürlichen Funktionen, was zu grossen ökologischen Veränderungen führt. Die Bodenversiegelung verursacht vor allem den Verlust von Lebensraum, Verlust von Speicher und Filtervermögen und verlangsamt die Umwandlung/Abbau von Stoffen (Bundesamt für Statistik (BFS) 2021b).

Auf zwei wichtige Auswirkungen der Flächenversiegelung wird im Folgenden genauer eingegangen: zum einen die Auswirkungen auf den Wasserkreislauf und zum anderen auf den Wärmehaushalt in Städten. Der Boden hat eine wichtige ökologische Funktion im Wasserkreislauf, er fungiert als Speicher und Puffer. Das heisst, dass der Boden bei Hochwasser oder starken Niederschlagsereignissen Wasser aufnehmen kann und dieses Wasser verspätet zum Abfluss bringt. Dies kann Hochwasserspitzen abschwächen und Überschwemmungen verhindern (Ferber et al. 2021). Diese Fähigkeit zum Wasserrückhalt ist definiert als «die Fähigkeit einer Flächeneinheit, eine bestimmte Menge Wasser in den Boden infiltrieren zu lassen und über eine bestimmte Zeit zurückzuhalten» (Sieker et al. 2008). Von einem versiegelten Boden kann diese wichtige Funktion nicht erbracht werden. Das führt zu einem schlechten Abfluss des Wassers, mehr Überschwemmungen und grösseren Spitzenabflüssen, was wiederum zu grossen Schäden an Mensch, Umwelt und Infrastruktur führen kann. Lösungen für dieses Problem sind die Entfernung von Versiegelungen beziehungsweise das Vermeiden der Erschaffung neuer versiegelter Flächen. Dies ist in Städten jedoch oft schwierig umzusetzen. Einen Lösungsansatz präsentiert das Konzept von

Schwammstädten, in denen versucht wird das Wasser lokal aufzunehmen und zu speichern, um es später gestaffelt abfliessen zu lassen, anstatt es direkt zu kanalisieren und abzuleiten (Ferber et al. 2021).

Das zweite, grosse Problem der Flächenversiegelung ist die Bildung von Hitzeinseln. Denn mit der Zunahme des Klimawandels wird die Hitzebelastung ohnehin schon immer grösser. Am meisten zu spüren ist dies in Städten und Agglomerationen. Deshalb wurde die zunehmende Hitzebelastung in Städten und Agglomerationen vom Bundesrat als eine der grössten sektorübergreifenden Herausforderungen bezeichnet. Die Hitzebelastung ist in Städten und Agglomerationen aus den folgenden Gründen besonders hoch: fehlende Grünflächen, eingeschränkte Windzirkulation durch dichte Bebauung, Abwärme von Industrie und Verkehr und Flächenversiegelung (Bundesamt für Umwelt (BAFU) 2018). Die Flächenversiegelung erhöht die Absorption der einfallenden Sonnenstrahlung, da die Albedoeigenschaften von versiegelten Oberflächen meist geringer sind als von natürlichen Oberflächen. Diese Erwärmung von Oberflächen wird verstärkt durch die fehlende Vegetation, welche die Lufttemperatur durch ihre Verdunstungsleistungen (Transpiration) etwas senken würde. Diese Verminderung des latenten Wärmeflusses resultiert in einer Erhöhung des fühlbaren Wärmeflusses, also einer Erhöhung der Temperatur (Stehno 2021). Hitze stellt eine Belastung des Herz-Kreislauf-Systems dar, wodurch vor allem die Gesundheit und das Wohlbefinden von Kleinkindern und älteren Menschen gefährdet werden (Bundesamt für Umwelt (BAFU) 2018). Auch dieses Risiko kann durch eine Verminderung der versiegelten Flächen reduziert werden.

Die Auswirkungen der Flächenversiegelung werden durch den Klimawandel aber auch durch immer mehr versiegelte Flächen in der Schweiz immer stärker. In der Schweiz haben in den letzten 30 Jahren die versiegelten Flächen um 40% zugenommen, heute sind 5% der Landesfläche versiegelt (siehe Abbildung 3). Dies vor allem durch befestigte Flächen wie Strassen und Plätze aber auch Gebäude (Bundesamt für Statistik (BFS) 2021b)

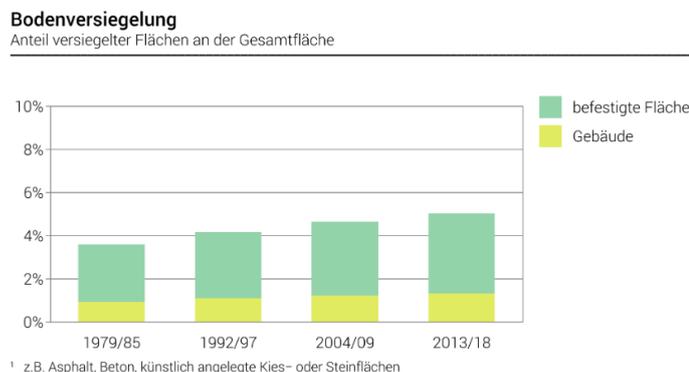


Abbildung 3: Anteil der versiegelten Flächen an der Schweizer Gesamtfläche (Bundesamt für Statistik (BFS) 2021b)

Wie erwähnt, sind davon vor allem Siedlungsflächen betroffen. Diese sind zu 64% versiegelt und in den letzten 50 Jahren um 23.4% gewachsen. Das grösste Wachstum besteht bei Gebäuden, Industrie- und Gewerbeflächen und Grün- und Erholungsräumen. Wovon Bodenversiegelung bei Letzteren vernachlässigbar ist. Einen etwas geringeren Anstieg gab es bei den Verkehrsflächen (siehe Abbildung 4) (Bundesamt für Statistik (BFS) 2013)

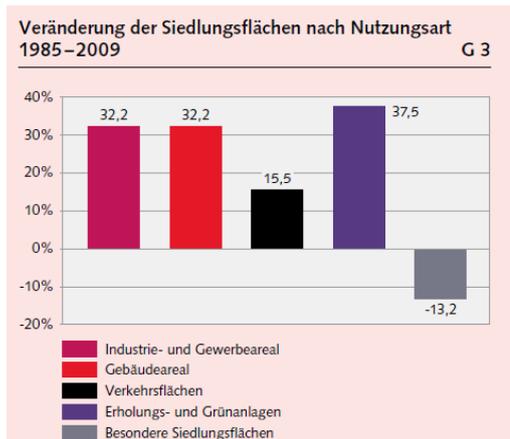


Abbildung 4: Veränderung der Siedlungsflächen nach Nutzungsart in der Schweiz zwischen 1985 und 2009. (Bundesamt für Statistik (BFS) 2013).

Heute sind von diesen Siedlungsflächen fast 50% Gebäudeareal, diese haben zusammen mit dem Industrie- und Gewerbeareal einen sehr hohen Versiegelungsgrad. Bei diesen Flächen kann die Flächenversiegelung nicht stark beeinflussen werden, einzig begrünte Dächer oder Fassaden können dem Hitzeeinselpproblem etwas entgegenwirken (Schmauck 2019). Ein weiterer grosser Teil von 30.9% sind Verkehrsflächen, auch hier ist der Versiegelungsgrad mit 85% sehr hoch (siehe Abbildungen 5 und 6). Hier besteht Potential die Flächenversiegelung zu reduzieren beziehungsweise nicht weiter auszubauen, deshalb wird sich diese Arbeit mit dem Verkehr beschäftigen (Bundesamt für Statistik (BFS) 2013),(Bundesamt für Statistik (BFS) 2021c).

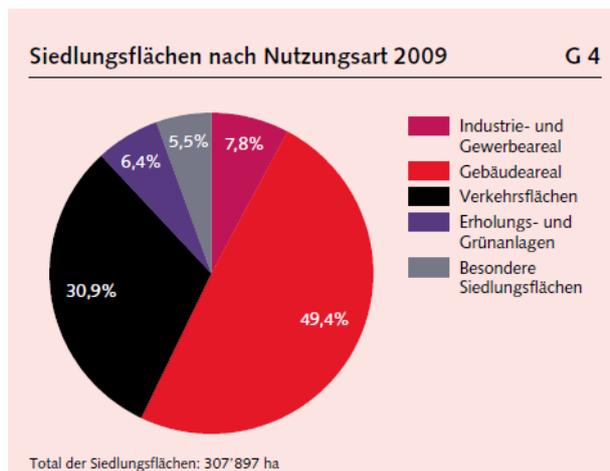


Abbildung 5: Siedlungsflächen nach Nutzungsart im Jahr 2009 (Bundesamt für Statistik (BFS) 2013)

Versiegelungsgrad der verschiedenen Siedlungsflächen, 2018

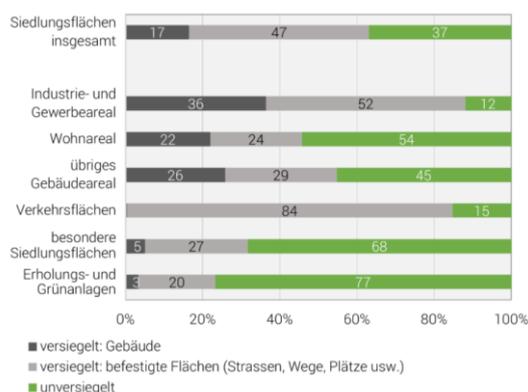


Abbildung 6: Versiegelungsgrad der verschiedenen Siedlungsflächen im Jahr 2018 (Bundesamt für Statistik (BFS) 2021c).

1.1.2 Verkehrssystem Schweiz

Mit der steigenden Anzahl Menschen in der Schweiz, wird auch das Verkehrsvolumen immer grösser. Im Jahr 2000 war die Verkehrsleistung der Schweiz bei ca. 100 Milliarden Personenkilometern (Pkm), im Jahr 2019 waren es bereits 138.2 Milliarden Pkm. Die grösste Zunahme hat der motorisierte Individualverkehr (MIV) zu verzeichnen, mit zusätzlichen 24 Milliarden Pkm (Lauper 2021). Dieses vermehrte Verkehrsaufkommen führt dazu, dass immer mehr Infrastruktur benötigt wird. Im Jahr 2022 waren hatte die Schweiz ca. 85'000 km Strassennetz und 5'317 km Eisenbahnnetz mit 1'672 Bahnhöfen und 23'080 Bus- und Tramhaltestellen. Insgesamt verbrachten die Schweizer:innen im Jahr 2021 durchschnittlich 80 Minuten pro Tag im Verkehr. Dabei ist der wichtigste Verkehrszweck Freizeit, gefolgt von Arbeit und Einkauf (siehe Abbildung 7). 2021 beanspruchte der Verkehr 32% des gesamten Energieverbrauchs der Schweiz und 38% des CO₂-Ausstosses (Bundesamt für Statistik (BFS) 2023)

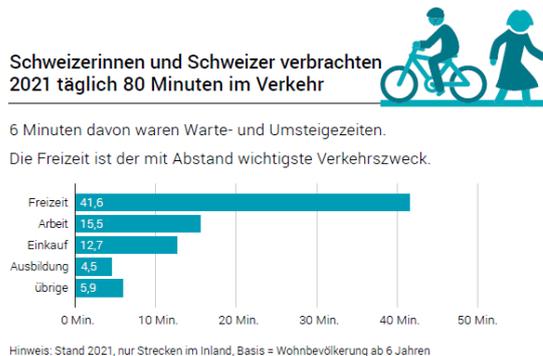


Abbildung 7: Zeit welche Schweizer:innen im Verkehr verbracht haben im Jahr 2021 aufgeteilt nach Verkehrszweck. (Bundesamt für Statistik (BFS) 2023).

Auf den Strassen der Schweiz fahren mehr als 6.5 Millionen Motorfahrzeuge, das sind doppelt so viele wie vor 45 Jahren (Bundesamt für Statistik (BFS) 2023). Ein Grossteil davon sind Personenwagen (PW)

Auf den Schweizer Strassen verkehren mehr als 6,6 Millionen Motorfahrzeuge

4,7 Millionen davon sind Autos – doppelt so viele wie 1980.
61% der Haushalte besitzen ein Fahrrad, 20% ein E-Bike (2021).

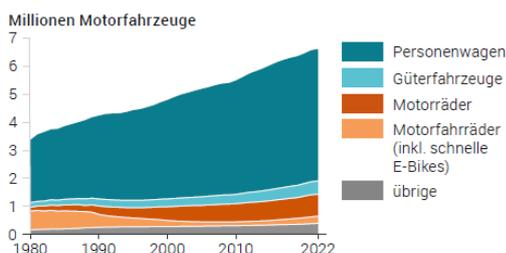


Abbildung 8: Motorfahrzeuge auf Schweizer Strassen nach Art. (Bundesamt für Statistik (BFS) 2023).

(siehe Abbildung 8); 78% der schweizerischen Haushalte besitzen mindestens ein Auto und in 23% der Haushalte gibt es sogar zwei Autos. Dies entspricht einem Motorisierungsgrad von 537 Autos pro 1'000 Personen. Dies ist im europäischen Vergleich überdurchschnittlich. Die regionalen Unterschiede sind hier sehr gross, in ländlichen Regionen ist der Motorisierungsgrad über 650 Autos pro 1'000 Personen, in städtischen Regionen kann er jedoch deutlich geringer sein (Lauper 2021)

Nicht nur im Strassenverkehr steigen die Zahlen, sondern auch im öffentlichen Verkehr (ÖV). Die Zahl von Ticketverkäufen und Abonnements sind in den letzten Jahren kontinuierlich angestiegen, mit Ausnahme von den Corona Jahren (Lauper 2021). Bei den Eisenbahnbetrieben haben sich die gefahrenen Pkm seit Beginn des 21. Jahrhunderts verdoppelt, sie machen die meisten Pkm am ÖV aus. Bei der Anzahl Personenfahrten dominieren hingegen die Busse und Trams, da diese meist für kurze Wege benutzt werden und das Verkehrsmittel oft gewechselt wird. Diese immer grösseren Zahlen an ÖV-Nutzenden bewirken, dass die Transportunternehmen ihr Angebot stetig ausbauen. Die Verkehrsmittel

fahren häufiger, mehr Infrastruktur wird gebaut, neue Technologien werden eingesetzt und neue Kund:innenbedürfnisse werden befriedigt, dies können zum Beispiel Steckdosen in den Fahrzeugen oder Niederflureinstiege sein. Dem ÖV kommt in der Schweiz schon seit vielen Jahrzehnten eine grosse Bedeutung zu und er wird auch politisch gefördert (Verband Öffentlicher Verkehr 2023).

Trotz dieser politischen Massnahmen dominiert der MIV im Personenverkehr; im Jahr 2021 waren 74% aller gefahrenen Pkm mit einem PW zurückgelegt worden. 14% wurden mit dem ÖV (Busse, Trams und Eisenbahn) zurückgelegt (siehe Abbildung 9) (Bundesamt für Statistik (BFS) 2023). Dieser Marktanteil der verschiedenen Verkehrsmittel wird als Modalsplit bezeichnet, er kann auf zwei Arten ausgedrückt werden. Entweder wie hier mit dem Anteil der zurückgelegten Distanzen (meist in Pkm) oder mit dem Anteil an der Anzahl Fahrten (Blatti und Munafò 2022).

Auto dominiert den Personenverkehr

Anteile der Verkehrsmittel an den zurückgelegten Personenkilometern (auf Strasse und Schiene, 2021)

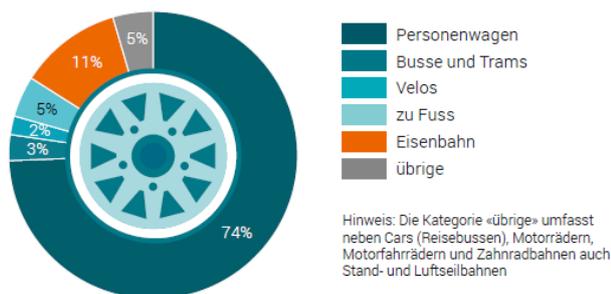


Abbildung 9: Modalsplit der Schweiz im Jahr 2021. (Bundesamt für Statistik (BFS) 2023).

Doch wieso ist es so wichtig den ÖV zu fördern? Das immer höhere Verkehrsaufkommen hat negative Auswirkungen auf die Umwelt und den Menschen, da der Verkehr Lärm und Abgase verursacht, welche für Mensch und Umwelt schädlich sind. Der ÖV ist viel nachhaltiger als der MIV, denn er verursacht geringere externe Kosten. Externe Kosten sind jene, welche für Schäden der Umwelt und der Gesundheit, die der Allgemeinheit zugetragen werden, entstehen. Der Anteil dieser externen Kosten im Verkehr ist wie folgt aufgeteilt: Die höchsten Kosten entstehen mit über 70% durch den Güterverkehr und privaten Personenverkehr, und nur 10% durch den ÖV. Die restlichen Kosten im Verkehr entstehen durch den Luftverkehr (Verband Öffentlicher Verkehr 2023)

Ein ähnliches Bild zeigt sich bei den CO₂-Emissionen. Der Verkehr ist für rund 40% der inländischen Emissionen verantwortlich. Davon sind zwei Drittel auf den MIV zurückzuführen, aber auch der hohe Ausstoss bei Lastwagen, Lieferwagen und der Luftfahrt trägt zu diesen hohen Emissionen bei. Der Anteil des Bahnverkehrs an den CO₂-Emissionen ist gerade einmal 0.2%. Um die Klimaziele bezüglich CO₂-Emissionen zu erreichen, ist es von grosser Bedeutung die umweltschädlichen Antriebe im MIV und strassenbasierten ÖV zu senken. Eine noch grössere Bedeutung fällt auf den Ausbau des ÖV-Anteils, um die Emissionen im Gesamtverkehr zu verringern und die externen Kosten zu minimieren (Verband Öffentlicher Verkehr 2023).

Ein weiterer Punkt ist die Energie, welche für den Verkehr verwendet wird. Dieser ist für rund ein Drittel des gesamten Energieverbrauchs der Schweiz verantwortlich. Unter Betrachtung der Auslastung, des Gewichts und des Energieverbrauchs der Fahrzeuge ergibt sich, dass der Energieverbrauch des Autos im Durchschnitt über vier Mal höher ist als derjenige des ÖV. Unter den verschiedenen Verkehrsmitteln des ÖV hat die Bahn den kleinsten Energieverbrauch. Beim strassenbasierten ÖV wird der Energieverbrauch gesenkt, indem vermehrt Elektrobusse zum Einsatz kommen (Verband Öffentlicher Verkehr 2023)

Ein weiteres Problem ist, wie bereits in Kapitel 1.1.1 erwähnt, die Flächenversiegelung, die auch die Verkehrsflächen betrifft. Verkehrsflächen bedecken in der Schweiz eine Fläche von 983 km². Von dieser Fläche sind 88% Strassen und nur 10% Bahnareal, wobei anzumerken ist, dass bei Bahnflächen ein grosser Teil nicht versiegelt ist, da das Regenwasser durch den Schotter absickern kann. Im Gegenteil dazu sind Strassen fast immer versiegelt. Seit dem Jahr 1979 haben die Flächen für Autobahnen um 56% zugenommen, auch die weiteren Verkehrsflächen haben zugenommen, jedoch weniger stark (siehe Abbildung 10) (Bundesamt für Statistik (BFS) 2023)

Verkehrsinfrastrukturen bedecken eine Fläche fast doppelt so gross wie der Bodensee

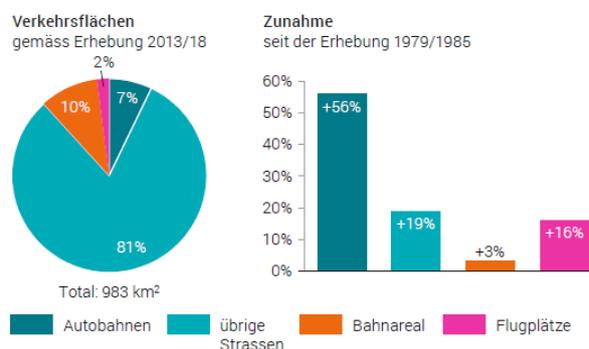


Abbildung 10: Flächenbedeckung der Verkehrsinfrastruktur in der Schweiz nach Verkehrsarten. (Bundesamt für Statistik (BFS) 2023).

Um den Flächenverbrauch und damit auch den Versiegelungsgrad möglichst klein zu halten, muss der Platz für Verkehrsflächen effizienter genutzt werden. Der MIV benötigt pro Person 115m² Fläche, darin ist sowohl die Fläche, welche das Fahrzeug in Bewegung benötigt, als auch die Abstellfläche mit einberechnet. Grund für den hohen Platzverbrauch des Autos ist der tiefe Besetzungsgrad pro Fahrzeug und die Abstellfläche. Im Vergleich dazu liegt der Flächenverbrauch beim ÖV zwischen 7 und 12m² pro Person (abhängig vom verwendeten Verkehrsmittel im ÖV), da die Ausnützung im ÖV besser ist und weniger Abstellfläche pro Person verwendet wird. Beim Velo hingegen wird wieder ein Abstellplatz benötigt, weshalb hier der Flächenverbrauch bei 10m² pro Person liegt. Der geringste Flächenverbrauch benötigt der Fussverkehr mit 3m² Fläche pro Person (siehe Abbildung 11) (Bomatter 2021)

Strategien gegen einen Verkehrskollaps –gestern und morgen

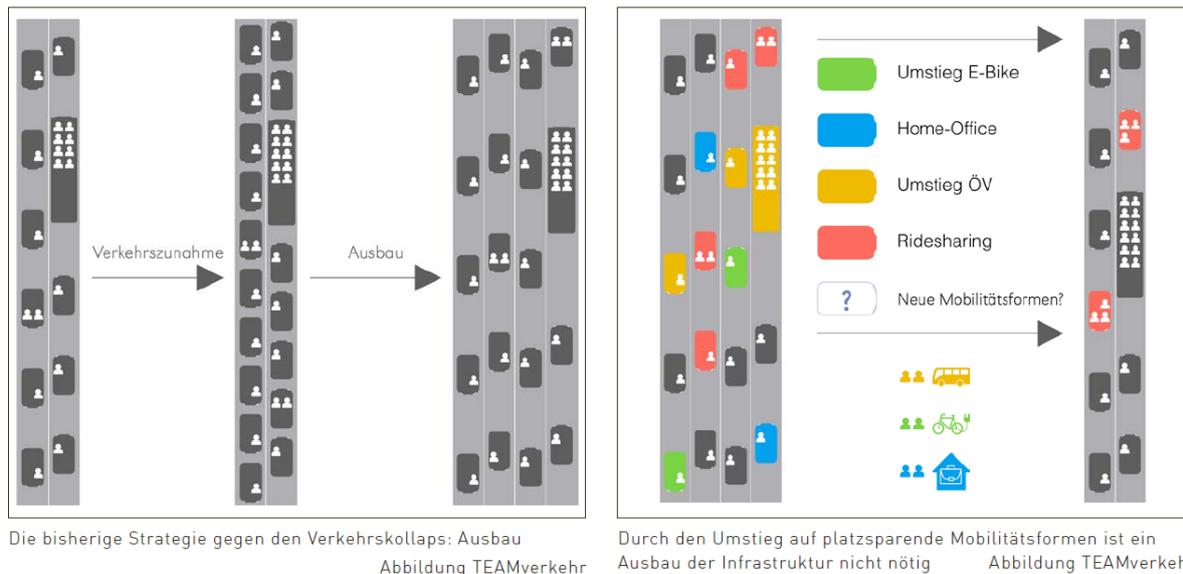


Abbildung 11: Szenarien für die Flächennutzung im Verkehr (Bomatter 2021)

Wenn eine Veränderung der Verkehrsmittelnutzung in Richtung platzsparender Mobilitätsformen erreicht werden kann, könnte viel Fläche eingespart werden. Das wäre einerseits positiv, da weniger Fläche versiegelt wird, und somit weniger negative Auswirkungen in Form von Hitzeinseln, oder Störung des Wasserkreislaufes auftreten. Andererseits könnte die eingesparte Fläche umgenutzt und neugestaltet werden, was zum Beispiel für die Förderung der Aufenthaltsqualität verwendet werden kann in Form einer Grünfläche, oder als Wohnraum, um der Wohnungsnot entgegenzuwirken (Bomatter 2021)

Abschliessend ist zu sagen, dass die Förderung des ÖV sehr wichtig für die nachhaltige Entwicklung der Gesellschaft ist. Dies vor allem in Anbetracht der wachsenden Bevölkerung und des fortschreitenden Klimawandels. Doch wieso wird trotz diesen Vorteilen der MIV deutlich mehr genutzt als der ÖV? Ein erstes Problem des ÖV ist, dass, auch wenn ein gutes ÖV-Angebot besteht, nur ein kleiner Teil der gesamten Pkm mit dem ÖV bestritten wird. Gründe dafür sind vor allem, dass der MIV als praktischer und bequemer empfunden wird. Denn die Flexibilität ist deutlich höher und der Zeitverlust, um von A nach B zu kommen, kleiner. Ein zweites Problem im ÖV, insbesondere in ländlicheren Regionen ist, dass der Schienenverkehr nur die Haupttäler abdeckt und die Busse in kleinere Dörfer nur selten fahren, oder abgelegene Häuser gar nicht erreichen (Ahrend und Herget 2013). Wenn diese an abgelegenen Orten wohnenden Personen mit dem Auto zum Bahnhof fahren müssen, fahren sie stattdessen direkt an ihr Hauptziel. Doch wie kann der ÖV attraktiver gestaltet werden, um mit der Flexibilität des Autos mithalten? Dies kann mit einem intermodalen Verkehrssystem erreicht werden.

1.1.3 Theorie zu intermodalen Verkehrssystemen

Im Schweizer Verkehrssystem gibt es verschiedene Modalitäten. Bezogen auf das Verkehrssystem sind Modalitäten die verschiedenen Arten und Weisen, wie eine Person sich in einem Verkehrssystem bewegen kann, z.B. mit dem Auto, ÖV oder zu Fuss. Es gibt viele verschiedene Begriffe und Definitionen von Modalitätsformen, in dieser Arbeit werden die folgenden Begriffe verwendet: Wir unterscheiden zwischen monomodaler Mobilität (auch Monomodalität genannt), multimodaler Mobilität (auch Multimodalität) und intermodaler Modalität (auch Intermodalität) (siehe Abbildung 12) (Lauper 2021).

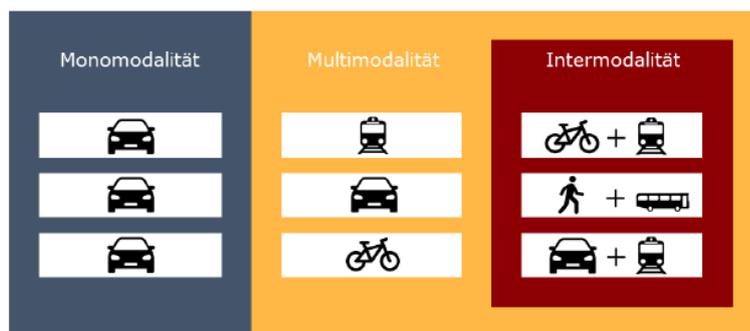


Abbildung 12: Verschiedene Modalitätsformen im Verkehr (Lauper 2021).

Monomodalität. Wird für einen Weg nur ein Verkehrsmittel verwendet, bezeichnet man dies als monomodalen Weg. Dies kann zum Beispiel die Fahrt mit dem Auto von zu Hause zur Arbeit sein. Wird während eines bestimmten Zeitraums für alle anderen Wege dasselbe Verkehrsmittel verwendet, dann ist dies ein monomodales Verkehrsverhalten. Dies tritt zum Beispiel auf, wenn eine Person sowohl zur Arbeit, als auch zum Einkaufen, für ihre Freizeitaktivitäten und für alle anderen Wege das Auto verwendet (Viergutz und Scheier 2018).

Multimodalität. Bei multimodaler Mobilität werden verschiedene Verkehrsmittel eingesetzt. Dies kann zum Beispiel sein, dass zur Arbeit die Bahn verwendet wird, zum Einkaufen jedoch das Auto und für den Weg zur Freizeitaktivität das Velo. Es kann aber auch heissen, dass an einem sonnigen Tag der Weg zur Arbeit mit dem E-Bike bestritten wird, bei einem regnerischen Tag mit dem Auto. Im Vergleich zum monomodalen Verkehrsverhalten ist Multimodalität flexibler und die verschiedenen Vor- und Nachteile der einzelnen Verkehrsmittel können für verschiedene Aktivitäten unterschiedlich eingesetzt werden (Viergutz und Scheier 2018).

Intermodalität ist eine Sonderform der Multimodalität, bei der auf einem einzigen Weg zwischen zwei oder mehr Verkehrsmitteln gewechselt wird. Dies kann zum Beispiel sein, dass eine Person mit dem Velo zum Bahnhof fährt, dann die Bahn nimmt und die letzte Strecke bis zur Arbeit noch mit dem Bus oder zu Fuss zurücklegt. Bei der intermodalen Mobilität findet also immer ein Umsteigevorgang statt. Dafür gibt es spezifische Angebote wie zum Beispiel Park+Ride (Viergutz und Scheier 2018).

In der Schweiz waren im Jahr 2015 76% aller Wege monomodal, und 24% intermodal (Lauper 2021). Das Bundesamt für Verkehr davon aus, dass die Intermodalität in Zukunft steigen wird. Denn die Intermodale Mobilität ist flexibler und besser an die spezifischen Bedürfnisse angepasst als die multimodale und vor allem monomodale Mobilität. So können sich die spezifischen Vorteile der einzelnen Verkehrsmittel für die verschiedenen Wegabschnitte ergänzen (Stölzle et al. 2015). Dafür braucht es jedoch neue Mobilitätsdienstleistungen und eine gute Abstimmung zwischen den Verkehrsmitteln (Proff 2015). Die wichtigsten alternativen Verkehrsangebote werden in den nächsten Abschnitten vorgestellt. Unter alternativen Verkehrsangeboten werden in dieser Arbeit die nicht klassischen, neueren Verkehrsangebote gemeint. Unter klassischen Verkehrsangeboten werden hier zum Beispiel der MIV mit dem Auto und der ÖV mit festem Fahrplan verstanden. Zudem werden alle Verkehrsmittel in der Luft und im Wasser weglassen, da sie für diese Arbeit nicht relevant sind. Die wichtigsten alternativen Verkehrsangebote können in zwei Kategorien eingeteilt werden, in Sharing und Pooling.

Sharing: Das Wort Sharing ist Englisch und heisst übersetzt «teilen». Im Kontext der Mobilität heisst dies, dass verschiedene Personen das gleiche Fahrzeug teilen, es ist somit als gemeinschaftliche Nutzung zu verstehen. Das heisst aber nicht, dass die Fahrzeuge gleichzeitig von verschiedenen Personen genutzt werden, sondern, dass nacheinander verschiedene Personen das gleiche Fahrzeug nutzen. Im Vergleich zur traditionellen Autovermietung können beim Sharing die Fahrzeuge oft auch nur für kurze Zeiträume ausgeliehen werden und müssen nicht zwangsweise am selben Ort zurückgegeben werden, wo sie ausgeliehen wurden. Die Fahrzeuge können meist spontan gebucht werden und müssen nicht weit im Voraus reserviert werden. Der Hauptvorteil von Sharing Mobilität ist, dass, anstatt dass jede Person ein Fahrzeug besitzt, mehrere Personen zusammen nur ein Fahrzeug besitzen. Somit können viele Parkplätze und viel Platz gespart werden. Weniger Fahrzeuge bedeutet ausserdem eine höhere Energieeffizienz, da die graue Energie bzw. die grauen Emissionen durch Bau und Verschrottung des Fahrzeugs kleiner sind. Zudem können für Einzelpersonen oft Kosten eingespart werden, da sie kein eigenes Auto besitzen müssen (Riegler et al. 2016). Sharing Mobilität muss nicht unbedingt mit dem Auto, auch Carsharing genannt, geschehen, es gibt sie auch für Velos und Trottinets, welche als Mikromobilität zusammengefasst werden.

Carsharing ist das Teilen von PWS, dabei ist das Fahrzeug meist im Eigentum von Mobilitätsanbietern und nicht im Eigentum der Nutzer:innen. Beim Carsharing gibt es drei verschiedene Arten: Die erste ist das stationsbasierte Carsharing, dazu gehört auch die traditionelle Fahrzeugvermietung. Hierbei können Fahrzeuge für verschiedene Nutzungsintervalle an einer (oder wenigen verschiedenen) festen Station ausgeliehen werden, müssen aber wieder an eine Station zurückgebracht werden. Die zweite Art ist das sogenannte Freefloating Carsharing, hierbei sind die Fahrzeuge nicht an einer festen Station, sondern es gibt über ein grösseres Gebiet viele verschiedene Stationen des Anbieters. Die Fahrzeuge können spontan an einer ausgeliehen werden und an einer anderen zurückgegeben werden. Der Extremfall ist, dass es keine Stationen braucht, sondern dass die Autos auf einem beliebigen Parkplatz im Gebiet des

Anbieters abgestellt werden können. Die letzte Art - das private Carsharing - ist ein Sonderfall, das private Carsharing, hier werden die Autos nicht von einem Unternehmen, sondern von einer Privatperson zur Verfügung gestellt. Hierbei werden die Autos meist über Onlineplattformen angeboten oder über private Beziehungen vermittelt (Riegler et al. 2016).

Die Mikromobilität ist nicht einheitlich definiert. In dieser Arbeit wird unter Mikromobilität das Sharing von Velos und Trottinets verstanden. Diese können elektrisch oder nur mit Muskelkraft betrieben sein. Sie dienen meist der Überbrückung der ersten und letzten Meile. Dies heisst, dass sie das erste bzw. letzte Wegstück vom Startort zum Zielort abdecken, welche der traditionelle ÖV nicht abdeckt. Auf diesen kurzen Strecken sind solche Mobilitätsformen oft effizienter und praktischer als das Auto. Auch hier gibt es Stationsbasierte Modelle und Freefloating Modelle. Die grössten Vorteile davon sind, dass die Mikromobilität vor allem in Städten zu Staureduktionen beitragen kann und weniger Platz verbraucht wird im Vergleich zum MIV (Philipp et al. 2021).

Pooling: Auf Englisch bedeutet Pooling «zusammenbringen» oder «bündeln». Im Kontext der Mobilität wird darunter das gemeinsame Durchführen einer Ortsveränderung verstanden. Das heisst, dass sich für die gleiche Strecke oder einen gemeinsamen Streckenabschnitt mehrere Personen getrennter Haushalte ein Fahrzeug teilen. Der Hauptvorteil von Pooling ist, dass der Besetzungsgrad der Fahrzeuge erhöht wird und die Kosten für die Nutzung des Fahrzeuges unter den Personen aufgeteilt werden können (Riegler et al. 2016). Pooling kann auf verschiedene Weisen gemacht werden, einerseits gibt es das Carpooling und andererseits das Ridepooling.

Beim Carpooling werden unter privaten Personen Mitfahrgelegenheiten angeboten. Ein:e Fahrzeugbesitzer:in plant eine Fahrt zu einem gewissen Ort und bietet einer anderen Person an, diese mitzunehmen. Dies kann eine Mitfahrt für die ganze Strecke oder auch nur für einen Teil der Strecke sein. Das heisst, dass der:die Fahrzeugbesitzer:in die Strecke mit dem Auto zurücklegt, unabhängig davon ob eine weitere Person mitfährt oder nicht. Eine bekannte Art von Carpooling ist zum Beispiel das Mitnehmen von Teamkollegen an einen gemeinsamen Fussballmatch, dies ist privates Carpooling durch bereits bestehende Bekanntschaften. Mittlerweile hat sich dies jedoch weiterentwickelt und es können auch Mitfahrgelegenheiten an fremde Personen angeboten werden, indem Fahrtvermittlungen über diverse digitale Plattformen und Smartphone Apps genutzt werden. Auch der traditionelle Autostopp ist eine Form von Carpooling. In all diesen Fällen teilen sich mehrere Personen ein privates Fahrzeug, um eine bestimmte Strecke oder ein Teil davon zurückzulegen, wodurch der Besetzungsgrad des MIV erhöht und somit der Platzverbrauch pro Person und die Anzahl Fahrzeuge verkleinert wird (Lauper 2021). Trotz dieser Vorteile und demjenigen der Kostenteilung, wird Carpooling in der Schweiz nur selten betrieben. Die grösste Herausforderung beim Carpooling ist das Finden von Personen für die Bildung der Fahrgemeinschaften (Bachmann et al. 2018). Um diese Herausforderungen anzugehen, wird empfohlen, dass

Flächen in der öffentlichen Verkehrsinfrastruktur ausgewiesen werden, um die spontane Bildung von Fahrgemeinschaften zu fördern (Lauper 2021).

Beim Ridepooling, steht im Gegensatz zum Carpooling, für den:die Fahrer:in nicht das Zurücklegen der Strecke im Vordergrund sondern die Dienstleistung an sich. Das heisst, dass beim Ridepooling der:die Fahrer:in selbst nicht eine bestimmte Strecke zurücklegen möchte, sondern dass er:sie Kund:innen anbietet, diese an einen bestimmten Zielort zu fahren. Diese Angebote sind also ähnlich wie ein Taxibetrieb, mit dem Unterschied, dass mehrere unabhängig voneinander gebuchte Aufträge gebündelt ausgeführt werden können. Meist wird dies von einem Transportunternehmen mit einem (Klein-)Bus durchgeführt (Lauper 2021). Wenn mehrere Personen von verschiedenen Startorten zu verschiedenen Zielorten möchten, wird die schnellste Route gesucht und abgefahren. Dabei entstehen meist kleinere oder grössere Umwege für die einzelnen Personen, welche zu Zeitverlusten beim Zurücklegen des Weges führen. Zudem sind Leerfahrten nicht zu verhindern, da die Busse oft neu positioniert werden müssen, um eine weitere Person aufzunehmen, wenn bereits alle Personen ausgestiegen sind. Die Vorteile hingegen liegen in der Individualisierung der Fahrt, da die Nutzenden den Startort, Zielort und ungefähre Abfahrtszeit selbst bestimmen können (Hörl und Zwick 2022). Oft genutzt werden solche Ridepooling Dienste von älteren Personen oder Personen mit eingeschränkter Mobilität (Kostorz et al. 2021).

Ein Sonderfall des Ridepoolings ist der «on demand ÖV», dies ist eine Spezialform des Busverkehrs des ÖV, wobei der Busbetrieb nicht nach einem fixen Fahrplan und nicht nach einer fixen Route gefahren wird. Im Gegensatz zum konventionellen Ridepooling gibt es fixe Haltestellen, jedoch werden nicht immer die gleichen Haltestellen angefahren, somit ändert sich die Route und auch die Fahrzeiten. Dies funktioniert meist durch entweder «Halt auf Verlangen»-Knöpfe oder mit Anfragen auf Webapplikationen. Vorteile davon sind vor allem die effizientere Ausnutzung des ÖV, denn im Vergleich zum traditionellen Busbetrieb kann bei gleichbleibenden Kosten die Angebotsqualität für die Kund:innen erhöht werden. Die Anzahl potenzieller Fahrtmöglichkeiten nimmt zu, während die Anzahl der Fahrten gleichbleibt. Solche on demand ÖV-Angebote finden vor allem im ländlichen Raum Anwendung, um die Erschliessung zu verbessern oder als Ergänzung zum regulären ÖV in Zeiten von hoher Nachfrage (Rapp AG 2022).

1.2 Problemstellung

1.2.1 Betrachtungsgebiet

Im Bezirk Einsiedeln (siehe Abbildung 13), Kanton Schwyz, werden 92% aller Fahrten mit dem MIV zurückgelegt (Bundesamt für Statistik (BFS) 2013). Wie erwähnt, liegt dies weit über dem schweizerischen Durchschnitt. Durch seine ländliche Lage ist der Bezirk, abgesehen von Einsiedeln, nur schwer mit dem ÖV zu erreichen. Postautos fahren an den meisten Orten nur stündlich. Somit ist die Flexibilität für die Bewohner:innen mit dem Auto viel grösser als mit dem ÖV. Dies ist ein Teufelskreis, denn je mehr Personen das Auto nehmen, desto weniger nutzen den ÖV. Je weniger Menschen den ÖV verwenden, desto weniger lohnt es sich für die Verkehrsunternehmen Busse einzusetzen. Daraus resultiert, dass die Takte noch seltener werden (Lauper: 2021).



Abbildung 13: Lage des Bezirk Einsiedeln (Wikipedia)

1.2.2 Zielsetzung und Fragestellungen

In dieser Arbeit wird es darum gehen, am Beispiel Bezirk Einsiedeln herauszufinden, wie ein intermodales Verkehrssystem mit alternativen Mobilitätsformen aussehen könnte, und ob ein solches Verkehrssystem zu einer Verkehrsverlagerung weg vom MIV und hin zum ÖV beitragen könnte. Diese Arbeit soll einen Beitrag dazu leisten, mehr über die Nutzung von alternativen Mobilitätsformen in Verbindung mit dem ÖV herauszufinden, um abschätzen zu können, ob intermodale Verkehrssysteme in ländlichen Regionen dazu führen können, dass mehr Menschen den ÖV nutzen. Um dies herauszufinden, werden die folgenden Fragestellungen untersucht:

Fragestellungen:

- 1) Wie könnte ein intermodales Verkehrssystem mit alternativen Mobilitätsformen im ländlichen Gebiet aussehen, und wie muss es auf das bestehende Angebot abgestimmt sein?
- 2) Welche Auswirkungen hat ein intermodales Verkehrssystem im Bezirk Einsiedeln bezogen auf die Kosten, den Nutzen, den Modalsplit und den Flächenverbrauch vom Verkehr?

Um diese Fragestellungen zu beantworten ist diese Arbeit in drei Teile, mit dazugehörigen Leitfragen aufgeteilt:

Teil I: Mobilitätsanalyse

Im ersten Teil der Arbeit geht es darum eine Mobilitätsanalyse des Bezirk Einsiedeln zu machen, um den IST-Zustand herauszufinden. In diesem Schritt werden verschiedene räumliche Analysen durchgeführt, um zu analysieren, warum der MIV-Anteil in dieser Region so gross ist. Zudem werden die Probleme identifiziert, welche zu diesem hohen Anteil führen. Zu diesem Teil gibt es die folgenden Leitfragen:

- Welche räumlichen Muster und Entwicklungen lassen sich im Bezirk Einsiedeln identifizieren?
- Wie sieht der IST- Zustand aus? Wie sind das Verkehrsangebot und die Verkehrsmittelwahl?
- Welche Herausforderungen und Engpässe existieren und was funktioniert gut im jetzigen Verkehrssystem?

Teil II: Entwicklung von Mobilitätsszenarien

Der zweite Teil ist die Erarbeitung und Modellierung von verschiedenen Szenarien mit alternativen Mobilitätsformen. Dieser Schritt ist abhängig von den identifizierten Problemen im ersten Schritt. Die Stärken und Schwächen der verschiedenen alternativen Mobilitätsformen werden gegeneinander abgewogen, und anhand der gefundenen Stärken bei den gefundenen Problemstellen aus der Mobilitätsanalyse implementiert. Hierzu werden die folgenden Leitfragen behandelt:

- Welche alternativen Mobilitätsformen können als intermodale Verkehrssystemlösungen im Bezirk Einsiedeln implementiert werden?
- Wie können diese in das bestehende öffentliche Verkehrsnetz integriert werden? Und wie werden sie untereinander abgestimmt?
- Welche Standorte sind für diese alternativen Mobilitätsangebote am besten geeignet?

Teil III: Analyse der Szenarien

Als letzten Schritt geht es darum eine Wirkungsanalyse dieser erarbeiteten Szenarien zu machen, um zu prüfen, ob sich solche Angebote lohnen würden oder nicht. Dabei geht es einerseits um eine Kosten-/Nutzenanalyse, andererseits um eine Analyse der Auswirkungen der jeweiligen Szenarien auf die Einsparung von MIV und Flächenverbrauch. Für diesen Teil sind die folgenden Leitfragen zu beachten:

- Welche Auswirkungen können intermodale Verkehrssysteme realistischerweise haben?
- Wie stehen die erwarteten Kosten im Verhältnis zum potenziellen Nutzen?
- Wie viele und welche alternativen Angebote werden benötigt, um einen signifikanten Modal-Shift zu erreichen?
- Wie viel effizienter ist das neue Angebot in Bezug auf benötigte Fahrzeuge und Flächenverbrauch?

1.2.3 Abgrenzungen

Da dies ein riesiges Thema ist und viele verschiedene Aspekte mit einfließen, ist es wichtig die Arbeit klar abzugrenzen:

- **Räumliche Abgrenzung:** Betrachtet wird nur der Bezirk Einsiedeln, bei den Pendlerströmen werden Gebiete ausserhalb jedoch miteinbezogen, um eine vollständige Mobilitätsanalyse durchführen zu können.
- **Sachliche Abgrenzung:** Im Fokus steht der Einfluss von alternativen Mobilitätsformen in Kombination mit der Verminderung des MIV. Im zweiten Schritt werden nur Lösungen mit alternativen Mobilitätsformen erarbeitet, jegliche anderen Lösungsvorschläge werden nicht weiter vertieft. Zudem wird nur die Auswirkung der Szenarien auf den Flächenverbrauch und die Einsparung von Autos angeschaut. Themen wie Auswirkungen auf die Umwelt oder Verhaltensökonomie werden nicht näher behandelt.
- **Zeitliche Abgrenzung:** Betrachtet wird der Zustand von heute, auch die Szenarien beziehen sich ausschliesslich auf die heutige Nutzung.

1.3 Stand der Forschung

In diesem Kapitel werden die Erkenntnisse aus diversen Forschungen präsentiert, welche für diese Arbeit von Interesse sind. Zuerst über die Mobilität im ländlichen Raum im Allgemeinen, danach über die Charakteristiken, Herausforderungen und Wirkungen von intermodalen Verkehrssystemen, und zum Schluss werden Studien zu verschiedene alternativen Verkehrssystemen angeschaut. Im letzten Teil liegt der Fokus auf dem Potential dieser Verkehrssysteme, dabei geht es darum, wie diese am besten umgesetzt werden, von wem diese genutzt werden, und welche Herausforderungen es gibt.

1.3.1 Mobilität im ländlichen Raum

Der ländliche Raum in der Schweiz ist vor allem durch disperse Siedlungsstrukturen und geringe Bevölkerungsdichte geprägt. Dies hat für den Verkehr zur Folge, dass die Distanzen, welche zurückgelegt werden müssen, grösser sind als in der Stadt. Dies betrifft alle Wege wie zum Beispiel zur Arbeit, zum Einkaufen, zu sozialen Treffen und zu Freizeitbeschäftigungen. In den meisten Fällen wird für diverse Aktivitäten des alltäglichen Lebens ein Weg in einen anderen Ort als den Wohnort nötig (Steinrück und Küpper 2010). Die geringe Nachfragedichte hat zur Folge, dass es nur wenige Bündelungseffekte gibt. Für Verkehrsbetreiber:innen bedeutet dies, dass die Auslastung der Fahrzeuge sehr gering ist und es sich somit nicht lohnt ein besseres Angebot anzubieten. Dies bewirkt eine Negativspirale, denn je grösser die Zeitintervalle zwischen Fahrzeugen werden, desto mehr Personen nehmen das Auto. Und je mehr Personen das Auto nehmen, desto weniger Personen sind auf dem ÖV, was wiederum bewirkt, dass die Zeitintervalle zwischen den Fahrten erhöht werden müssen (Küpper 2011).

Wegen dieser Schwierigkeiten für den ÖV ist der MIV das bevorzugte Verkehrsmittel für die Menschen in ländlichen Gebieten. Oftmals sind nicht genügend Alternativen zum MIV vorhanden (Mc Kinsey 2021) oder die Alternativen - zum Beispiel der ÖV - sind nicht gut genug. Aufgrund dieses hohen MIV-Anteils entstehen negative Umweltauswirkungen wie hoher CO₂-Ausstoss und Flächenversiegelung. Dies betrifft jedoch nicht nur den MIV, aufgrund der tiefen Auslastung hat auch der ÖV eine weniger gute Nachhaltigkeit (Riesner 2014). Ein weiteres Problem ergibt sich für Personen mit eingeschränkter Mobilität und solche, die nicht Auto fahren können, wie zum Beispiel Kinder, Senioren oder Menschen mit körperlicher Beeinträchtigung (Rehme et al. 2021). In schmalen Tälern kommen zusätzliche Hindernisse hinzu, da meist nur eine Hauptverbindung zwischen den Dörfern besteht. Dies hat zur Auswirkung, dass es zum Beispiel bei Stau, Unfällen oder Naturereignissen keine Alternativrouten gibt (Tischler 2015).

Das wichtigste Kriterium für Verkehrssysteme in ländlichen Gebieten ist die Sicherstellung der Erreichbarkeit (Gross-Fengels 2020). Mit funktionierenden Verkehrssystemen, welche eine gute Erreichbarkeit gewährleisten und flexibel sind, kann die Attraktivität des ländlichen Raumes gesteigert werden, und somit auch die voranschreitende Abwanderung aus ländlichen Gebieten vermindert werden. Um diese Flexibilität zu gewährleisten, sind innovative Mobilitätslösungen zentral. Es gibt jedoch keine perfekte Lösung, welche auf alle ländlichen Gebiete angewendet werden kann. Die Bedürfnisse sind sehr unterschiedlich, weshalb es wichtig ist lokal angepasste Konzepte zu entwerfen und diese umzusetzen (Riesner 2014). Durch alternative Verkehrsangebote, welche öffentlich und individuell nutzbar sind und gut mit dem ÖV abgestimmt sind, kann die Abhängigkeit vom MIV auch in ländlichen Regionen gesenkt werden (Rischkowsky und Straßer 2021). Diese Abstimmung mit dem ÖV und die individuelle Nutzbarkeit deuten hier auf ein intermodales Verkehrssystem hin, welches in ländlichen Regionen angestrebt werden soll.

1.3.2 Intermodale Verkehrssysteme

Das intermodale Verkehrssystem ist stark vom ÖV abhängig, da die meisten intermodalen Wege innerhalb des Systems ÖV zustande kommen. Dies kann zum Beispiel sein, dass eine Person den ersten Teil des Weges mit dem Zug zurücklegt und für den zweiten Teil auf einen Bus umsteigt. Eine Erhebung in Berlin zeigte, dass die meisten Wege monomodal zurückgelegt werden. 7.6% der Wege werden mit verschiedenen ÖV-Verkehrsmitteln zurückgelegt und 1.2% werden mit dem Velo in Verbindung mit dem ÖV zurückgelegt. Nur wenige Prozent kombinieren PW und ÖV oder sonstige Verkehrsmittel untereinander (siehe Abbildung 14). Charakteristisch ist, dass Personen, welche intermodale Verkehrssysteme verwenden, im Schnitt längere Strecken zurücklegen als Personen, welche nur ein Verkehrsmittel nutzen. Dies betrifft sowohl die zurückgelegte Strecke als auch die Dauer, welche für die Strecke benötigt wird. Eine mögliche Erklärung ist, dass auf längeren Strecken mehr Möglichkeiten bestehen, verschiedene Verkehrsmittel zu kombinieren. Zudem ergibt sich bei längeren Strecken eine längere Aufenthaltszeit in den verschiedenen Verkehrsmitteln, wodurch die Zeitverluste beim Umsteigen relativ kleiner sind (Heinrichs und Oostendorp 2015).

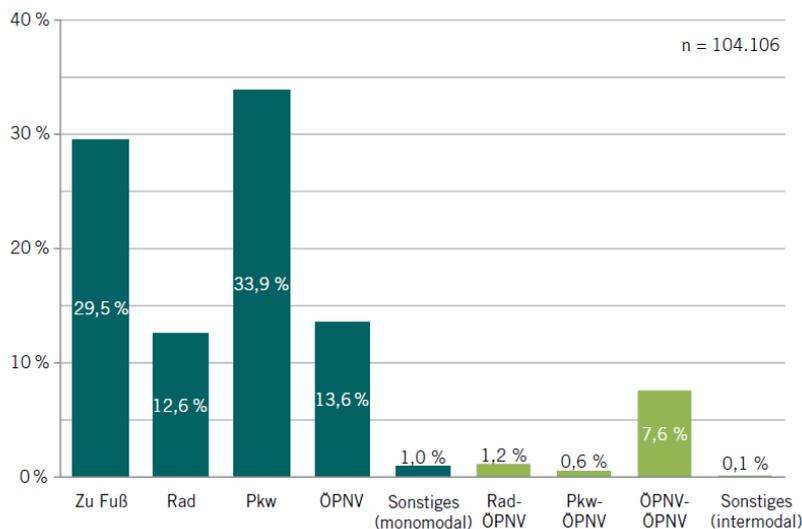


Abbildung 14: Anteile an monomodaler und intermodaler Kombination der Wege in Berlin. (Heinrichs und Oostendorp 2015).

Ein weiterer Trend ist, dass ein grosser Anteil der intermodalen Wege für den Arbeitsweg zurückgelegt werden. Der gleiche Trend, jedoch weniger stark kann beim Weg zu Bildungsinstitutionen beobachtet werden. In beiden Fällen überwiegen intermodale Verkehrssysteme sogar die monomodalen Verkehrssysteme. Das Gegenteil wird bei Freizeit und Einkaufswegen festgestellt, dort ist der Anteil an intermodalen Wegen deutlich geringer als der Anteil an monomodalen Wegen (siehe Abbildung 15). Dieser Trend ist auf zwei Dinge zurückzuführen. Zum einen sind Arbeitsplätze oftmals sehr spezialisiert und nicht in jedem Ort zu finden Einkaufsmöglichkeiten hingegen sind in fast jedem Ort vorhanden. Somit sind die Wege zur Arbeit durchschnittlich viel länger als die Wege zum Einkaufen. Auf längeren Wegen besteht öfter die Möglichkeit, oder in manchen Fällen die Notwendigkeit, mehrere Verkehrsmittel zu kombinieren. Zum anderen handelt es sich bei Arbeitswegen, im Vergleich zu Wegen für die Freizeitbeschäftigung, um Wege, welche häufig zurückgelegt werden. Dies hat zur Folge, dass dieser Weg optimiert wird und die Wahl somit oft auf intermodale Verkehrssysteme fällt (Heinrichs und Oostendorp 2015).

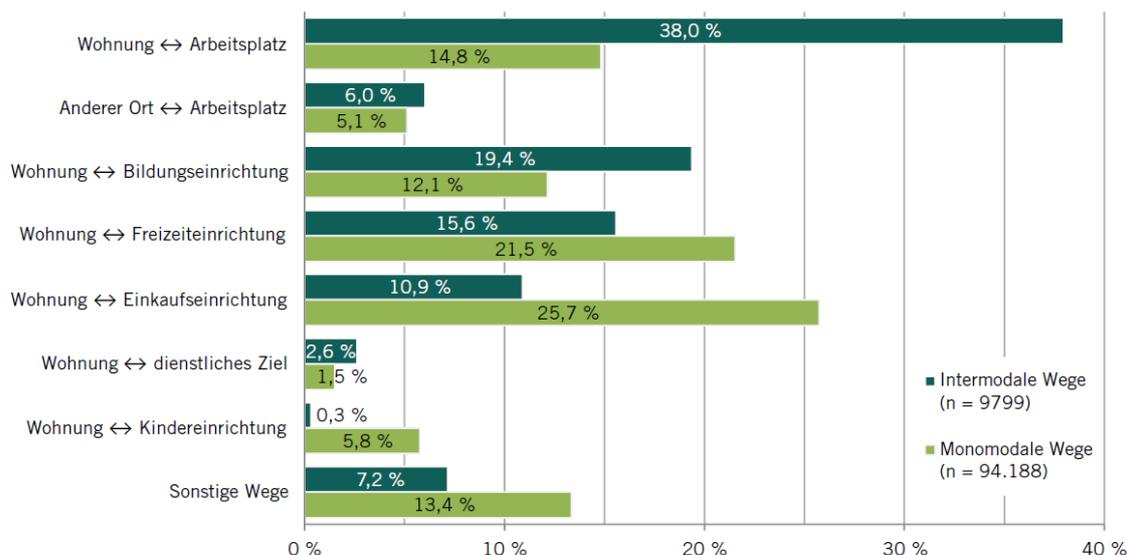


BILD 3 Intermodalität vor allem auf regelmäßigen Wegen (Quelle: eigene Auswertungen auf Basis von „Mobilität in Städten – SrV 2008“, Stichprobe Berlin, Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, Abteilung Verkehr) (© DLR)

Abbildung 15: Anteile der monomodalen und intermodalen Verkehrswege nach Nutzungsart in Berlin (Heinrichs und Oostendorp 2015).

Die Faktoren, welche beachtet werden, um sich für eine Mobilitätslösung zu entscheiden, ist bei jeder Strecke etwas anders und wird individuell bewertet. Die wichtigsten Einflussfaktoren sind jedoch meist die folgenden: die Qualität des intermodalen Angebots, die Verfügbarkeit von Informationen, die Reise- und Wartezeit, der Komfort, die Zuverlässigkeit, die Erreichbarkeit, die Kosten, die Sicherheit aber auch persönliche Präferenzen der Nutzer:innen (Hine und Scott 2000).

Die meisten dieser Faktoren betreffen den Umsteigeort; dieser ist also ein zentrales Element, welches bei der Implementierung von intermodalen Verkehrssystemen zu beachten ist. Am entscheidendsten ist dabei der Zeitaufwand, weil dieser an Umsteigeorten als länger empfunden wird als die gleiche Zeit in einem Verkehrsmittel (Harmer et al. 2014). Dies betrifft jedoch nicht nur die Wartezeit am Umstiegsort, sondern auch die Zeit, die zur Verfügung steht, um das Verkehrsmittel zu wechseln. Idealerweise ist genügend Zeit zum Umsteigen vorhanden, sodass die Anschlüsse gewährleistet sind, aber nicht zu viel Zeit, um die Wartezeiten möglichst kurz zu halten (Chowdhury und Ceder 2013). Neben den Unsicherheiten, ob der Anschluss gewährleistet ist oder nicht, kommen auch Unsicherheiten bezüglich Parkplätzen oder Abstellmöglichkeiten für Velos, Scooter etc. dazu. Das heisst, dass auch die Verfügbarkeit und die Kosten der Abstellmöglichkeiten von grosser Wichtigkeit sind. Dazu kommt der Sicherheitsaspekt. Die Umgebung des Umsteigeorts und vor allem die Wege, welche zum Wechseln der Verkehrsmittel zurückgelegt werden müssen, sollen sicher und möglichst kurz sein (Harmer et al. 2014).

Ein weiterer zentraler Faktor bei der Implementierung von intermodalen Verkehrssystemen ist die Verfügbarkeit von Informationen. Die Planungssicherheit kann durch Informationen vor Antritt der Reise deutlich erhöht werden. Dies beinhaltet Echtzeitinformationen mit Informationen zu Anschlüssen, Informationen zum Umstieg und Informationen zur Verfügbarkeit von Parkplätzen und Fahrzeugen. Somit werden die Unsicherheiten, welche im vorherigen Abschnitt angesprochen wurden, minimiert (Grotenhuis et al. 2007).

Smartphoneapps sind im Bereich der Kommunikation und Planung sehr wichtig. Entscheidend sind nicht nur die Informationen, sondern auch die Möglichkeit direkt über die App die Strecke zu planen. Je einfacher ein intermodaler Weg geplant werden kann, desto kleiner ist die Hemmschwelle einen intermodalen Weg zu nutzen. Internetbasierte Lösungen dafür, bestenfalls als App auf dem Smartphone, haben viele Vorteile. Einerseits können Echtzeitinformationen unterwegs abgerufen werden, andererseits können Wege anhand der momentanen Verkehrssituation geplant werden. Dies ist vor allem im Fall von Verspätungen oder Ausfällen von ÖV-Fahrten sehr wichtig. Zudem können in solchen Apps Buchungen vorgenommen werden und Zahlungen getätigt werden. Ein weiterer Vorteil ist, dass solche Apps oft auch für die Nutzung oder Abholung von Shared Mobility Fahrzeugen benötigt werden (Lenz 2011).

Solche Apps sind jedoch häufig noch nicht genug ausgereift, um dem:r Nutzer:in all dies in einer App bereitzustellen, da sie oft nicht verkehrsmittelübergreifend sind und die Planung und Zahlungsabwicklung erschweren. Hier hätte vor allem der ÖV Potential, um alternative Verkehrsmittel, welche für eine intermodale Strecke benötigt werden, mit in ihre Apps einzubinden (Adler 2014).

Dies stellt oft hohe Anforderungen an die Nutzer:innen dar, da der Planungsaufwand grösser ist, wenn verschiedene Fahrpläne und Tarifinformationen verstanden und miteinander kombiniert werden müssen. Dazu kommt, dass bei intermodalen Verkehrswegen durch den Verkehrsmittelwechsel eine gewisse räumliche Orientierung benötigt wird, um den Umsteigeweg zu meistern. Dies kann vor allem für Menschen mit Beeinträchtigung oder für ältere Menschen ein Hindernis darstellen. Zudem kommen durch die Intermodalität Wartezeiten und Unsicherheiten bezüglich der Anschlüsse auf. Aus infrastruktureller Sicht sind die grössten Herausforderungen, dass es eine Veränderung an den Anforderungen des Verkehrs ist. Dies bedingt bauliche Umgestaltungen und Flächennutzungs- bzw. Interessenskonkurrenzen bei den verschiedenen Akteuren (Harmer et al. 2014).

Abschliessend stellt sich also die Frage, wie diese Herausforderungen gemeistert werden können, und in wie weit die Intermodalität aus Nutzer:innensicht eine zukunftsfähige und nachhaltige Mobilitätsform darstellen kann, welche im Vergleich zur Monomodalität, und vor allem im Vergleich zum MIV, konkurrenzfähig ist (Heinrichs und Oostendorp 2015).

1.3.3 Alternative Verkehrsangebote

Welche alternativen Verkehrsangebote haben welche Potentiale? Was sind Herausforderung und was sind die wichtigsten Erfolgsfaktoren? Diese Fragen werden in diesem Kapitel beantwortet. Zuerst werden die Erkenntnisse für die Pooling Systeme (Carpooling, Ridepooling und on demand ÖV) und danach die Erkenntnisse für die Sharing Systeme (Car Sharing und Mikromobilität) zusammengetragen.

Pooling – Carpooling: Das Carpooling ist ein Angebot, welches heute nur ein Nischenprodukt ist. Am meisten nutzen Menschen mit regulären Arbeitszeiten und einem Haushalt mit mehr als einer erwerbstätigen Person Carpooling. Zudem wird es eher für lange Distanzen und von Personen genutzt, welche selbst keinen PW besitzen. Entscheidungsfaktoren, ob Carpooling verwendet wird, sind Reisezeit, Kosten und Verfügbarkeit von Fahrzeugen, sowie nicht direkt messbare Faktoren wie Bequemlichkeit und Haushaltszusammenstellung. Das grösste Argument für die Nutzung von Carpooling ist das Einsparen von Kosten. Die Anfallenden Treibstoffkosten können unter allen mitfahrenden Personen aufgeteilt werden (Oberhauser 2018). Besonders bei längeren Strecken lohnt sich dies, denn je länger die Strecke desto mehr Treibstoff kann pro Person eingespart werden (Hwang und Giuliano 1990). Ein weiterer Grund, weshalb Carpooling vor allem für längere Strecken beliebt ist, ist, dass beim Carpooling für das Mitnehmen von anderen Personen Umwege gefahren werden müssen. Diese zusätzliche Fahrtzeit sowie die zusätzliche Zeit fürs Ein- und Aussteigen ist anteilmässig kleiner bei längeren Strecken (Oberhauser 2018).

Eine häufig angewendete Form des Carpoolings ist das Mitnehmen von Arbeitskolleg:innen des gleichen Firmenstandorts. Dabei gibt es zwei Faktoren, welche die Wahl des Verkehrsmittels am stärksten beeinflussen. Der erste Faktor ist der Standort der Firma, hier ist die Erschliessung durch den ÖV und die Verfügbarkeit von Parkplätzen besonders wichtig. Bei einem Unternehmen mitten in einer Grossstadt, mit guten ÖV-Verbindungen und wenigen Parkplätzen werden viele Mitarbeiter:innen mit dem ÖV zur Arbeit kommen. Hingegen wird bei einer Firma im ländlichen Bereich mit genügend Parkplätzen am meisten der MIV gewählt. Interessant wird es bei Firmen ohne guten ÖV-Anschluss aber wenigen oder teuren Parkplätzen. Bei solchen ist das Potential für alternative Verkehrsformen wie Carpooling am grössten (Oberhauser 2018). Der zweite Faktor ist die Unternehmensgrösse. Je grösser das Unternehmen, desto grösser das Potential von Carpooling. Durch mehr Mitarbeiter:innen wird die Wahrscheinlichkeit grösser Personen zu finden, welche einen ähnlichen Arbeitsweg beziehungsweise Arbeitszeiten haben und bereit sind Carpooling zu nutzen (Bhatt et al. 1989).

Die Hauptgründe, warum viele kein Carpooling nutzen möchten, ist der Verlust an Freiheit. Einerseits verlieren sie persönlichen Freiraum und andererseits verlieren sie die Freiheit, zu wählen, wann und wohin sie ihre Fahrt antreten. Ein weiter Grund ist vor allem bei Frauen, dass sie Sicherheitsbedenken haben, wenn sie mit Fremden fahren. Dazu kommt die Schwierigkeit, eine passende Mitfahrgelegenheit

zu finden, da es keine ausgereiften Systeme gibt, um solche Mitfahrgelegenheiten zu finden. Mit privaten Kontakten oder den vorhandenen Systemen ist nicht gewährleistet, dass jederzeit eine Mitfahrgelegenheit gefunden wird, und bei Ausfall des Fahrers gibt es meist keine Alternativen, weshalb die Verlässlichkeit sehr tief ist (Oberhauser 2018).

Um diesen Vorbehalten entgegenzuwirken und Carsharing erfolgreich umzusetzen, gibt es verschiedene Erfolgsfaktoren. Als erstes ist es wichtig Fahrgemeinschaften in der Bevölkerung zu bewerben. Dafür sollten die Vorteile für Mensch und Umwelt hervorgehoben werden, da viele Menschen sich moralisch verpflichtet fühlen, ihr Leben nachhaltiger zu gestalten. Wenn solche Menschen auf die Vorteile des Carpoolings aufmerksam gemacht werden, könnten sie umgestimmt werden. Dies kann mit Informationspräsentationen in Unternehmen oder durch Werbung in der Öffentlichkeit erreicht werden. Ein weiterer Faktor ist die Sichtbarkeit von Carpooling. Wenn Menschen den Eindruck haben, dass viele Menschen Carpooling nutzen, sind sie selbst auch eher dazu bereit dies zu tun. Eine einfache Möglichkeit die Sichtbarkeit zu erhöhen, wären zum Beispiel Aufkleber an Autos, welche für Carpooling genutzt werden (Bachmann et al. 2018).

Wenn die Bereitschaft Carpooling zu nutzen vorhanden ist, ist es weiter wichtig, das Bilden von Fahrgemeinschaften möglichst einfach zu machen. Dies kann durch die Initialisierung einer App zur Organisation von Fahrgemeinschaften sein, oder die Organisation eines Treffens in der Nachbarschaft oder am Arbeitsplatz mit Personen, die bereit wären Fahrgemeinschaften zu bilden. Ein Unternehmen kann auch anbieten, die Fahrtkosten für den Heimweg zu erstatten, wenn keine Mitfahrgelegenheit gefunden wird (Bachmann et al. 2018). Abgesehen von der einfacheren Nutzung von Carpooling ist es auch wichtig, die Sicherheitsbedenken zu beseitigen. Dies ist sehr schwierig, wenn sich die Personen im Vorhinein nicht kennen, da diese ihr Vertrauen auf die App, welche zur Vermittlung von Carpooling Möglichkeiten verwendet wird, basieren müssen. Dieses kann verbessert werden durch ein Bewertungssystem für Fahrer, welche Carpooling oft anbieten, verbessert werden. Am einfachsten ist es Fahrgemeinschaften zu bilden mit Menschen, die einem bereits bekannt sind zum Beispiel aus demselben Unternehmen oder aus der Nachbarschaft, denn so sind die Sicherheitsbedenken von Anfang an minimal (Correia 2009).

Pooling – Ridepooling: Im Gegensatz zum Carpooling besteht beim Ridepooling das Sicherheitsproblem weniger, da der:die Fahrer:in von einem Unternehmen angestellt ist und daher vergleichbar mit einem:r Linienbuschauffeu:se, wodurch ein gewisses Vertrauen besteht. Trotz dieses Vorteils und des effizienten Tür-zu-Tür-Services ist auch das Ridepooling ein Nischenprodukt. Vor allem in städtischen Gebieten sind solche Angebote nur selten verfügbar (Soza-Parra et al. 2024).

Das Potential für Ridepooling ist stark von der Nachfrage abhängig, denn nur bei genügend grosser Nachfrage können Fahrten effizient gebündelt und Leerfahrten minimiert werden. Zum einen ist es von Vorteil, wenn die Nachfrage räumlich dichter beieinander ist, da so mehr Fahrten gebündelt werden können ohne grosse Umwege in Kauf zu nehmen. Zum anderen ist der Anreiz für die Kunden, Ridepooling zu nutzen, grösser, wenn die Strecke länger ist. Dies hängt damit zusammen, dass der Kilometerabbatt grösser ist und zum anderen, dass kurze Distanzen einfacher zu Fuss oder mit dem Velo zurückgelegt werden können. Dazu kommt, dass der ÖV auf längeren Distanzen oft mehrmaliges Umsteigen erfordert, was mit einem Ridepooling Angebot verhindert werden kann (Soza-Parra et al. 2024).

Ergebnisse von Soza-Parra et al. zeigen, dass die Einführung eines Ridepooling-Dienstes zu einer Verringerung von 18-59% der Fahrzeugstunden beitragen könnten. Dies hängt jedoch stark von der Verteilung der Reiselängen und der Konzentration der Reiseziele ab. Die Effizienz des Ridepooling Systems wird mit diesen Faktoren erhöht. Je stärker die Konzentration der Zielorte und je länger die Distanzen, desto mehr Fahrzeugstunden können eingespart werden. In diesem Beispiel ist von einer geringen Fahrzeugbesetzung von 1.27 bis 1.74 ausgegangen worden. Die errechnete Kosteneinsparung für die Kunden liegt somit zwischen 2% und 3%. Ausgegangen wird hier von Personen, welche von ihrem privaten Fahrzeug auf ein Ridepooling Angebot gewechselt haben (Soza-Parra et al. 2024).

Der wichtigste Erfolgsfaktor für eine:n Ridepooling Anbieter:in ist, wie bereits erwähnt, die Nachfrage. Wenn die Nachfrage zu tief ist, gibt es viele Fahrten, die nur einen Fahrgast mitnehmen. Dies ist erstens nicht nachhaltig, als wenn die Person den MIV nutzen würde, und zweitens sind solche Fahrten für den:die Anbieter:in sehr teuer. Dazu kommt, dass je kleiner die Nachfrage, desto weniger können Fahrten gebündelt werden und desto mehr Leerfahrten entstehen. Um ein erfolgreiches Ridepooling anzubieten, ist es zentral gutes Marketing zu betreiben, um die Bekanntheit von Ridepooling zu erhöhen. So können mehr Kund:innen gewonnen werden und je mehr Kund:innen Ridepooling nutzen, desto kosteneffizienter ist es für den:die Anbieter:in, wodurch die Fahrtpreise gesenkt werden können und das Ridepooling noch beliebter wird (Soza-Parra et al. 2024).

Pooling - On demand ÖV: Beim on demand ÖV liegt die Stärke darin, dass sich dieser bei tiefer Nachfrage mehr lohnt als der traditionelle Linienbusverkehr. Mit solch einem System kann bei gleichbleibenden Kosten das Angebot für den:die Kund:innen verbessert werden. Die Anzahl potentieller Fahrtmöglichkeiten nimmt beim on demand ÖV zu, obwohl die Anzahl der Fahrten ungefähr gleich bleibt. Dies geht jedoch nur bei geringer Nachfrage, in Städten, wo die Nachfrage den ganzen Tag hoch ist, lohnt sich der Linienbetrieb mehr. Das heisst, dass das grösste Potential für on demand ÖV im ländlichen Gebiet mit disperse Siedlungsstruktur ist (Rapp AG 2022).

Es gibt verschiedene Ausprägungen des on demand ÖV mit unterschiedlichen Graden an Flexibilität, wobei sich jede Ausprägung für andere Gebiete eignet. In Gebieten mit klarer Ausrichtung auf ein Regionalzentrum und einer Strukturierung in Korridore sind on demand Angebote mit fixem Fahrplan und fixen Haltestellen am sinnvollsten. Das andere Extrem, ohne Fahrplan und mit Tür-zu-Tür-Angeboten eignet sich am besten in Gebieten mit einem weit verzweigten ÖV-Netz, nicht gerichteter Nachfrage (auch nicht auf einen weiteren ÖV-Knotenpunkt) sowie disperser Siedlungsstruktur. In Gebieten, wo der on demand ÖV als Anschluss an den konventionellen ÖV genutzt wird, eignet sich dieser nur, wenn im ÖV mindestens ein Viertelstundentakt besteht. Je nach Auslastung und je nach Route entstehen unterschiedliche Fahrtzeiten, wodurch die Ankunftszeiten nicht genau planbar sind. Bei Anschlüssen auf Bahnhöfe mit Halbstunden- oder Stundentakt entstehen so zu grosse Wartezeiten und der on demand ÖV ist nicht das geeignete Verkehrsangebot. Deshalb eignet sich der on demand ÖV nicht für den Pendlerverkehr, denn diese erwarten eine hohe Flexibilität und möglichst kurze Umsteigezeiten. Ebenso ungeeignet ist der on demand ÖV in Städten mit einer hohen Taktdichte im Linienbusverkehr. Dort hat der on demand ÖV keinen Mehrwert, da die Taktdichte ohnehin sehr hoch ist. Zusätzlich kann ein on demand ÖV-Angebot gut geeignet sein, um den Linienverkehr in ländlichen Regionen zu ergänzen. Im ländlichen Bereich lohnt sich der Linienverkehr für die Anbieter meist nur zu Stosszeiten, weil in nachfrageschwachen Zeiten der ÖV nicht rentabel ist und durch on demand ÖV Angebote ersetzt werden kann. Dies betrifft vor allem den Vormittag, Abend und die Nacht. Vor allem in der Nacht bringt der on demand ÖV einen weiteren Vorteil, nämlich, dass ein Tür-zu-Tür-Service gemacht werden kann, was den Sicherheitsaspekt im Dunkeln erhöht (Rapp AG 2022).

Die grösste Herausforderung beim on demand ÖV ist, dass er nicht in die Fahrplanauskunft des ÖV integriert ist. Somit erscheinen diese nicht als mögliche Verbindung und die Möglichkeit wird oft vergessen. Schwierig umzusetzen ist dies wegen dem flexiblen Fahrplan, da dieser nicht in das System des konventionellen Fahrplanwesens eingefügt werden kann. Eine weitere Herausforderung auf Seite der Anbieter:in ist die sehr tiefen Poolingraten. Diese sind mit 1.5 Personen pro Fahrzeug zu tief, um genügend Profit zu erzielen. Die Anforderungen an on demand ÖV sind vor allem in der Schweiz hoch, da die Qualitäts- und Zuverlässigkeitsansprüche ähnlich hoch sind wie beim ÖV. Im Ausland werden erhöhte Poolingraten durch ein günstigeres Angebot erreicht. Das Angebot kann günstiger sein, jedoch erwartet die Kund:innen ein grösserer Zeitverlust aufgrund längerer Umwege, um Personen einzusammeln und eine geringere Qualität (Rapp AG 2022).

Um ein on demand ÖV Angebot erfolgreich umzusetzen, ist es, wie bei den meisten alternativen Verkehrsangeboten, wichtig das Angebot zu bewerben. Dies ist von besonderer Relevanz, da es nicht im ÖV-Fahrplan erscheint und somit die Sichtbarkeit gering ist. Wichtig ist es, das Angebot lokal und bei den gewünschten Zielgruppen zu bewerben. In touristischen Regionen eignet sich die Zusammenarbeit mit Hotels, damit diese das Angebot bei ihren Gästen bekannt machen. Wie bereits erwähnt wäre zur

Steigerung der Nutzung von on demand ÖV relevant, dass das Angebot in den Fahrplan des ÖV integriert wird. Hier geht es zum einen um die Sichtbarkeit des Angebots, zum anderen um die einfachere Planung und bestenfalls um die Zahlungsabwicklung. Heute sind on demand ÖV-Angebote oft teurer als der konventionelle ÖV. Wenn dieses Angebot in den ÖV Tarif eingeschlossen werden könnten, wäre dies für den:die Nutzer:innen nicht nur günstiger als bisher sondern auch praktischer. Weiter ist es von Bedeutung ein hohes Qualitätsniveau anzubieten, um mit den konkurrierenden Mobilitätsangeboten mithalten zu können. Dies betrifft sowohl Pünktlichkeit, Zuverlässigkeit aber auch Sauberkeit, Modernität der Fahrzeuge etc (Rapp AG 2022).

Sharing – Carsharing: Ein geeignetes Mobilitätsangebot für Personen, welche nur gelegentlich ein Auto nutzen ist das Carsharing. Für sie besteht der Vorteil, dass sie kein eigenes Auto besitzen müssen und damit Kosten sparen können. Zudem ist es für Personen geeignet, welche je nach Anlass ein anderes Auto benötigen. Somit ist ihre Flexibilität in der Wahl des Autos gross, ohne mehrere besitzen zu müssen. Weiter können Unternehmen von Carsharing profitieren, indem sie ihre Fahrzeugflotte optimieren. Ungeeignet ist Carsharing für Personen, welche täglich ein Auto brauchen, zum Beispiel zum Pendeln. Weiter ist es keine Alternative zum eigenen Auto für Menschen, welche es nicht teilen wollen oder für die der Autobesitz einen hohen Stellenwert hat (Perschl und Posch 2016). Autoaffinität und -abhängigkeit sind Faktoren, welche dem Gebrauch von Carsharing entgegenwirken (Wappelhorst et al. 2014). Hingegen fördert ein hoher Bildungsstand den Gebrauch von Carsharing (Millard-Ball 2005).

Für die Entscheidung, ob Carsharing als Mobilitätsangebot in Frage kommt, sind jedoch Merkmale der Wohngegend und der Verkehrsanbindung wichtiger als soziodemografische Merkmale. Carsharing wird vor allem von Personen ohne Autobesitz verwendet. Daraus ergibt sich, dass in Gebieten mit einem guten ÖV-Netz häufiger Carsharing verwendet wird, da sie im Alltag gut ohne eigenes Auto auskommen. Weiter ist die Personengrösse des Haushalts ein wichtiges Merkmal: Je kleiner der Haushalt, desto öfter wird Carsharing verwendet. Beim Einfluss der Wohndichte können gegensätzliche Erkenntnisse festgestellt werden. Einerseits, je weniger dicht bebaut das Gebiet ist, desto eher nehmen die Personen ein Auto. Andererseits, je weniger dicht bebaut ein Gebiet ist, desto weniger potentielle Kunden gibt es (Celsor und Millard-Ball 2007).

Die grösste Herausforderung für das Carsharing liegt im ländlichen Gebiet. Dort ist das Auto oft notwendig für den Alltag und es lohnt sich ein eigenes Fahrzeug zu besitzen, was wiederum ein Hindernis für das Carsharing darstellt, wenn der Anteil an Autobesitzer:innen gross ist. Ein Grund Carsharing trotz eines eigenen Autos zu nutzen ist, wenn nicht ausreichend Parkplätze vorhanden sind. Dies trifft vor allem auf Ballungsräume zu, da dort ein Parkplatzmangel besteht und die Personen nach einer Alternative zum eigenen Auto suchen. Dadurch haben sie eine Motivation auf Carsharing umzusteigen. Im

ländlichen Gebiet sind jedoch genügend Parkplätze vorhanden und dieser äussere Zwang auf Carsharing umzusteigen fehlt (Perschl und Posch 2016).

Da in ländlichen Gebieten der grösste Teil der Bevölkerung ein eigenes Auto besitzt, ist es wichtig auch andere Zielgruppen anzusprechen. Dazu gehören Tourist:innen, oder Pendler:innen, die mit dem Auto aus der Stadt kommen oder dorthin fahren. Viele der Tourist:innen kommen aus einem städtischen Gebiet und besitzen oft kein eigenes Auto und ihre Bereitschaft ist höher, alternative Verkehrsangebote zu nutzen. Diese Personen müssen unbedingt angesprochen werden, bevor sie mit einem Auto aus der Stadt in die Region fahren. Das heisst, dass diese Angebote bereits bei der Wahl des Ferienorts ersichtlich sein sollten. Am besten beworben wird dies auf der Website der Region, bei Hotels oder bei Freizeitaktivitäten. Dafür ist eine gute Zusammenarbeit zwischen Carsharingdiensten und den Tourismusbüros empfehlenswert. In nicht touristischen Regionen ist die Implementierung von Carsharing schwieriger, da dort Lösungen entwickelt werden müssen, die nicht von einer hohen Nachfrage abhängig sind. Somit stehen weniger finanzielle Mittel zur Umsetzung bereit (Wappelhorst et al. 2014). Am wichtigsten ist, vor allem im ländlichen Gebiet, dass ein spezifisch auf die Gemeinde zugeschnittenes Carsharing-Konzept gefunden wird, welches die Herausforderungen und Gegebenheiten der Gemeinde mit einbezieht. So ist es möglich für jede Gemeinde unabhängig von Lage und Einwohnerzahl ein effizientes und funktionierendes Carsharing System umzusetzen (Perschl und Posch 2016).

Sharing – Mikromobilität: In der Schweiz besteht die Mikromobilität aus zwei Verkehrsmitteln, den Velos und den E-Scootern. Diese werden im Folgenden getrennt betrachtet.

Bikesharing wird typischerweise von jungen Männern mit überdurchschnittlichem Bildungsgrad genutzt. Es zeigt sich zudem eine negative Korrelation zwischen Bikesharing-Nutzung und Haushaltsgrösse sowie Anzahl Kindern. Alleine lebende Personen nutzen am häufigsten Bikesharing, während Personen mit Kindern dies nur selten nutzen. Nicht abschliessend geklärt werden kann die Abhängigkeit vom Fahrzeugbesitz (Reck und Axhausen 2021). Das grösste Problem bei Bikesharingangeboten ist, dass sie meist nicht kostendeckend betrieben werden können, da die Nachfrage stark von Jahreszeit und Wetter abhängig ist. Im Gegensatz zum ÖV werden Bikesharingangebote nicht vom Bund unterstützt. Bikesharing lohnt sich demzufolge nur bei genügend hoher Nachfrage, was meist ausschliesslich in Städten erreicht werden kann. Dort ergibt sich das zusätzliche Problem, dass Platz nur spärlich vorhanden ist für Bikesharing Stationen (Strösslin 2017). Aus Nutzer:innensicht ist ein grosser Hemmfaktor, dass oft eine App mit Registrierung benötigt wird, um Bikesharing zu nutzen und, dass nicht alle Anbieter dasselbe System verwenden. Zudem wird, wenn ein eigenes Velo vorhanden ist, dieses bevorzugt gegenüber einem Sharingbike. Für Städte mit einem kleinen Anteil an Veloverkehr kann ein Bikesharingangebot dazu gebraucht werden, das Velofahren attraktiver zu machen und mehr Personen dazu zu motivieren das Velo zu nutzen (Hochegger 2022). Die wichtigsten Erfolgsfaktoren sind standardisierte

Schnittstellen von verschiedenen Bikesharingdiensten, Bereitstellung der Nutzungsdaten als Open Data sowie die Einhaltung des Datenschutzes bei Personendaten (Strösslin 2017).

Die E-Scooter werden am meisten für Pendelwege oder für Einkaufswege verwendet. Es zeigt sich zudem, dass E-Scooter oft auf dem ersten oder letzten Abschnitt eines Weges gebraucht werden in Verknüpfung mit dem ÖV. Dies wird fast ausschliesslich in Städten beobachtet, da in ländlichen Gebieten oft kein E-Scooterangebot besteht. Meist betrifft dies Wege, welche ohne das E-Scooterangebot zu Fuss zurück gelegt werden würden. Somit ersetzen die E-Scooter nicht den MIV sondern den Fussverkehr oder allenfalls den Veloverkehr. Das hat zur Folge, dass E-Scooter aus Sicht der Nachhaltigkeit als schlecht zu bewerten sind. Wenn der MIV als Zubringer des öffentlichen Verkehrs betrachtet wird, besteht durch E-Scooter ein Substitutionspotential von 3%. In vorstädtischen Gebieten könnte dieser Anteil sogar noch grösser sein, da dort die Einwohnerdichte genug hoch ist, um ein E-Scooterangebot zu haben, gleichzeitig aber der ÖV-Takt nicht so dicht ist wie im städtischen Gebiet. Durch solch eine Kombination könnte der ÖV zusätzlich an Attraktivität gewinnen. Ein grosser Nachteil der E-Scooter gegenüber dem MIV sind die sehr eingeschränkten Möglichkeiten Gepäck oder andere Gegenstände zu transportieren. Auf E-Scootern können nur Dinge am eigenen Körper mitgetragen werden. Ein weiterer Grund gegen die Nutzung von E-Scootern ist, dass die Verfügbarkeit nicht gewährleistet werden kann, und somit kein Verlass darauf ist, dieses Verkehrsmittel zur gewünschten Zeit nutzen zu können (Gebhardt et al. 2021). Auch von der breiten Bevölkerung gibt es verschiedenste Kritikpunkte an E-Scootern, da diese oft im Weg stehen, Fuss- oder Veloweg versperren und eine zusätzliche Barriere für seh- und gehbehinderte Menschen sind. Dazu kommt eine erhöhte Unfallgefahr bei Missachtung der Verkehrsregeln. Weiter kommt es immer wieder vor, dass solche E Scooter in ein naheliegendes Gewässer geworfen werden und zur Umweltverschmutzung beitragen (Hohegger 2022)

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass bereits viel Forschung zu den einzelnen Verkehrsangeboten gemacht wurde, jedoch gibt es nur wenige Forschungen, wenn es um das gesamtheitliche Verkehrssystem im ländlichen Gebiet geht. Diese Arbeit schaut erstmalig das Zusammenspiel der verschiedenen Mobilitätsformen untereinander und mit dem ÖV an. Zudem wird der Effekt dieses Zusammenspiels auf den Modalsplit und den Flächenverbrauch angeschaut; in diesem Bereich besteht ebenfalls eine Forschungslücke.

2. Teil I: Mobilitätsanalyse

Der erste Teil der Arbeit ist die Mobilitätsanalyse, um den IST-Zustand herauszufinden. Es werden verschiedene räumliche Analysen durchgeführt, um die Charakteristik der Region Einsiedeln zu beschreiben, die Mobilitätsströme zu verstehen und einen Überblick über das momentane Angebot und dessen Auslastung zu erhalten. Zudem werden die Herausforderungen der Region identifiziert. Dieser erste Teil ist unterteilt in Methoden, Resultate und Interpretation.

Zu diesem Teil gibt es die folgenden Leitfragen:

- Welche räumlichen Muster und Entwicklungen lassen sich im Bezirk Einsiedeln identifizieren?
- Wie sieht der IST-Zustand aus? Wie sind das Verkehrsangebot und die Verkehrsmittelwahl?
- Welche Herausforderungen und Engpässe existieren und was funktioniert gut im jetzigen Verkehrssystem?

2.1 Methoden Mobilitätsanalyse

2.1.1 Charakterisierung Bezirk Einsiedeln

Für die Charakterisierung des Bezirkes Einsiedeln wird eine reine Literaturrecherche betrieben. Wichtige Quellen sind der kantonale Richtplan, die Internetseite des Bezirkes, Tourismuseiten und Fahrpläne von Postauto und SOB (Bezirksgemeinde Einsiedeln 2024b; Schweizerische Südostbahn AG (SOB) 2023a; Postauto AG 2023b).

Zur Visualisierung von gewissen Angeboten, Daten und Statistiken wird die Quantum GIS Version 3.10.¹ (QGIS) verwendet werden. Diese Version wird auch für alle weiteren Analysen in dieser Arbeit verwendet werden. Um die Bevölkerungsstruktur des Bezirkes zu visualisieren, wird der folgende Datensatz des Bundesamtes für Statistik verwendet: STATPOP Bevölkerungsstatistik aus dem Jahr 2017, welche auf Grundlage der Volkszählung und des Wohnungsregisters erstellt wurde (Bundesamt für Statistik (BFS) 2017). Des weiteren wird QGIS verwendet, um die Standorte der wichtigsten Infrastrukturen auf einer Karte darzustellen. Ausfindig gemacht werden diese mit Hilfe von Google Maps² und lediglich nach QGIS übertragen. Ebenfalls werden die Strassen, Radwege und Fussgängernetze auf einer Karte dargestellt, diese stammen aus dem WFS Datensatz des Kantons Schwyz aus dem Jahr 2021 (Kanton Schwyz 2021).

¹ Quantum GIS Version 3.10, URL: <http://test.qgis.org/html/en/site/index.html> (Zugriff 10.12.2024)

² Google Maps, URL: <https://www.google.ch/maps> (Zugriff 10.12.2024)

2.1.2 Analyse der Mobilitätsströme

Nach der Charakterisierung wird eine Analyse der Mobilitätsströme im Bezirk gemacht, um herauszufinden, wie sich die Menschen im Bezirk Einsiedeln bewegen. Dies beinhaltet eine Analyse von Start- und Zielorten, wo die grossen Pendlerströme sind, aber auch wie sie sich fortbewegen. Wofür wird das Auto genommen, wofür der ÖV, wofür andere Mobilitätsformen?

Für die Frage, wohin die Personen vom Bezirk Einsiedeln gehen, wird in dieser Arbeit das Analysetool ÖV42 verwendet. Dieses stammt von 42hacks, einer non-profit Organisation, welche sich für ein besseres Klima durch Hackathlons einsetzt. Eines ihrer Projekte ist ÖV42, das anonymisierte Mobilfunkdaten verwendet, um mit Hilfe von künstlicher Intelligenz diverse Analysen zum Thema «smart mobility» zu machen (42 Hacks 2023). In dieser Arbeit wird die Punkt zu Punkt Analyse verwendet, welche Aussagen über Start- und Endpunkte von Wegen ergibt. Dafür werden Daten vom Mobilfunknetzbetreiber Swisscom aus dem Jahr 2024 verwendet. Diese sind in Kacheln von einem Quadratkilometer eingeteilt. Da nicht alle Personen in der Schweiz Swisscom als Netzanbieter nutzen, werden die realen Daten hochgerechnet, um die Endresultate zu erhalten, was zu einer gewissen Unsicherheit führt. In diesem Onlinetool kann ein bestimmter Startort ausgewählt werden und es zeigt von der nächstgelegenen 1 km² Kachel die verschiedenen Zielorte, welche die Personen aus der Startkachel zurückgelegt haben. Zu beachten ist, dass auch nur eine Zielkachel und kein Zielort angegeben werden kann (42 Hacks 2024). Um Zielorte ausserhalb des Bezirks zu identifizieren, wird das Dorf Einsiedeln als Startort gewählt, da dort die Bevölkerungszahl am grössten ist. Um die Mobilitätsströme innerhalb des Bezirkes anzuschauen, werden die Dorfkerne aller Ortschaften als Startorte verwendet und der Radius der Zielorte so eingestellt, dass nur Zielorte innerhalb der Region angezeigt werden.

Für die Frage wie, beziehungsweise mit welchen Verkehrsmitteln, sich die Personen bewegen, werden Daten von Simba Mobi 4.0 verwendet (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017). Dies ist ein von der SBB entwickeltes Verkehrsmodell, welches personenbasiert ist, und die Gesamtmobilität in der Schweiz an einem durchschnittlichen Arbeitstag abzubilden versucht. Dieses Modell basiert einerseits auf der Bevölkerungsstatistik STATPOP vom Bundesamt für Statistik aus dem Jahr 2017 inklusive Einwohner:innenzahlen, Wohnorten, Arbeitsplätzen und sozio-demographischen Angaben. Andererseits beinhaltet es den gesamten ÖV-Fahrplan und das gesamte Strassennetz der Schweiz basierend auf den Daten von 2023. Als letztes kommen diverse Modellparameter dazu, welche das Verhalten für spezifische Personengruppen vorhersagen. Diese Parameter werden abgeleitet von Hochrechnungen aus dem Personenverkehr, Zählstreifen des Bundesamts für Strassen (ASTRA), Ein- und Ausstiegszahlen von diversen ÖV-Betreibern und vom Mikrozensus. Der Mikrozensus ist eine grosse Befragung und stellt Daten zur wirtschaftlichen, sozialen und strukturellen Lage der Schweizer Bevölkerung bereit (SimbaMobi (SBB) 2020).

Aus diesen Daten wird das Verkehrsmodell Simba Mobi berechnet. Dies beinhaltet somit einen kalibrierten Zustand des Verkehrs und deckt die Verkehrsmittel Bahn, Bus, Tram, Auto, Velo und Fussgänger:innen ab. Dieses Modell beinhaltet die gesamte Reisekette von Tür zu Tür und ist somit nicht nur zeitlich, sondern auch räumlich sehr hoch aufgelöst. Da Simba Mobi ein Modell ist, gibt es jedoch diverse Unsicherheiten. Zum einen sind die Daten aus unterschiedlichsten Quellen und teilweise auch aus unterschiedlichen Jahren. Es wurde darauf geachtet, dass die Daten aufgrund der COVID-Pandemie nicht aus den Jahren 2020–2021 stammen. Ein zweiter Punkt ist, dass das Modell auf Verhaltenswahrscheinlichkeiten basiert, Das heisst, dass Entscheidungen von Einzelpersonen nicht miteinbezogen werden und vom Modell abweichen. Bei genügend grosser Anzahl Personen können diese Einzeleffekte jedoch vernachlässigt werden und gleichen sich im Schnitt aus. Weiter werden lokale Effekte nur bis zu einem gewissen Grad miteinbezogen. Dies kann zum Beispiel der Tourismus sein, welcher nicht abgebildet wird. Dazu kommen die saisonalen Effekte, welche ebenfalls nicht abgebildet werden. Simba Mobi basiert auf dem Verhalten eines durchschnittlichen Wochentages. Grundsätzlich geht Simba Mobi von einer Genauigkeit von 10% aus (SimbaMobi (SBB) 2020).

Die Pendler:innenstatistiken von Simba Mobi werden in dieser Arbeit verwendet. Sie geben Auskunft darüber, aus welchen Bezirken Pendler:innen nach Einsiedeln kommen und in welche Bezirke Pendler:innen aus Einsiedeln arbeiten. Die Anzahl Pendler:innen pro Bezirk wird weiter aufgeteilt auf die verschiedenen Verkehrsmittel (ÖV, MIV, Velo oder zu Fuss). Zudem wird die zurückgelegte Distanz mit der Verkehrsmittelwahl verglichen.

Daten aus der intermodalen Bahnstationsanalyse von Simba Mobi werden verwendet, um herauszufinden, wie intermodale Verkehrssysteme in Einsiedeln genutzt werden. Dies ist eine Analyse des Bahnhof Einsiedeln, welche Auskunft darüber geben wird, mit welchen Verkehrsmitteln die Bahnkund:innen zum Bahnhof und wieder vom Bahnhof weg gelangen. Zudem werden vom Modell Karten generiert, welche Auskunft darüber geben, woher die Bahnkund:innen kommen beziehungsweise wohin sie gehen, wenn sie die Bahn verlassen. Die in dieser Arbeit verwendeten Daten sind: Bahnkund:innenfrequenzen nach Verkehrsmittel als Summe pro Tag in beide Richtungen, der Verkehrsmittelanteil im Tagesverlauf, Umsteigefrequenzen zu den Buslinien, sowie Quell- und Zielorte der Bahnkund:innen nach Verkehrsmittel (SimbaMobi (SBB) 2020). Letztere werden von Simba Mobi selbst in einer Karte dargestellt und lediglich übernommen, die restlichen Daten werden mit Hilfe von Excel Diagrammen dargestellt, um die Daten zu veranschaulichen.

2.1.3 Analyse des momentanen ÖV-Angebots

In diesem Teil wird analysiert, wie das momentane Mobilitätsangebot auf den Bedarf zugeschnitten ist. Dies beinhaltet Analysen zur Erreichbarkeit und zur Auslastung sowohl für den ÖV als auch für den MIV.

Als erstes wird die räumliche Erreichbarkeit qualitativ analysiert. Dazu wird mit QGIS eine Karte erstellt, welche die Bevölkerungsstatistik vom bereits zuvor verwendeten STATPOP Datensatz, das Strassennetz und die Bushaltestellen beinhaltet. Letztere werden vom bereits genannten WFS Layer des Kanton Schwyz bezogen (Bundesamt für Statistik (BFS) 2017; Kanton Schwyz 2021). Bei der Erreichbarkeit mit dem ÖV wird ein Buffer von 280 m um die Haltestellen gemacht, da Jarass und Oostendorp in ihrer Arbeit zum Schluss gekommen sind, dass Menschen bereit sind bis zu 6 Minuten zu Fuss zu gehen bis zur nächsten Haltestelle (Jarass und Oostendorp 2017). 6 Minuten Fussweg entspricht etwa 280 Meter. Damit kann eine visuelle Analyse gemacht werden, wo die Erreichbarkeit für die Bevölkerung gewährleistet ist und wo nicht. Zudem wird eine weitere Karte erstellt, welche die im vorherigen Kapitel identifizierten, wichtigen Infrastrukturen mit den gebufferten Haltestellen vergleicht, um zu sehen, ob diese gut vom ÖV-Netz abgedeckt sind.

Neben der räumlichen ist auch die zeitliche Erreichbarkeit ein wichtiger Faktor. Diese beinhaltet sowohl den Takt, in dem Busse beziehungsweise Züge fahren, als auch wie lang der Reiseweg von einem Standort zu wichtigen Zielen ist. Ersteres fällt im Strassenverkehr weg, da die Strassen jederzeit befahren werden können.

Um nicht nur die Distanz zur Haltestelle zu betrachten, sondern auch den Takt der Busse miteinzubeziehen, wird der Datensatz «ÖV Güteklassen» vom Bundesamt für Raumentwicklung der schweizerischen Eidgenossenschaft verwendet (Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) 2024). Dieser wurde 2024 zuletzt aktualisiert und enthält 5 Klassen von sehr guter bis schlechter Erschliessung (siehe Tabelle 1). Für seine Berechnung wird sowohl die Nähe zur Haltestelle als auch die Haltestellenkategorie einberechnet. Die Haltestellenkategorie setzt sich zusammen aus dem Kursintervall und der Art der Verkehrsmittel. Diese Daten werden vom elektronischen Fahrplan der Schweizerischen Transportunternehmen bezogen (Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) 2022).

Tabelle 1: Methodik zur Einteilung der ÖV Güteklassen (Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) 2022).

Haltestellenkategorie	Art der Verkehrsmittel			
Kursintervall	Gruppe A		Gruppe B	Gruppe C
	Bahnknoten	Bahnlinien	Trams, Busse, Postautos, Rufbusse und Schiffe	Seilbahnen
< 5 min	I	I	II	V
5 bis 10 min	I	II	III	V
10 bis 20 min	II	III	IV	V
20 bis 40 min	III	IV	V	V
40 bis 60 min	IV	V	V	V

Der zweite Faktor der Reisezeit wird für die Strasse und den ÖV mithilfe des nationalen Personenverkehrsmodells des Bundesamts für Raumentwicklung berechnet. Der Datensatz, welcher mit Hilfe dieses Modells erstellt wurde stammt aus dem Jahr 2017 und gibt Auskunft über die Reisezeit von einem bestimmten Ort zu einem der 6 grossen Zentren in der Schweiz (Basel, Bern, Genf, Lausanne, Lugano und Zürich) (Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) 2023, 2017b, 2017a).

Als nächstes wird die Auslastung des Verkehrssystems im Bezirk Einsiedeln etwas genauer betrachtet. Um das Verkehrsaufkommen des MIV zu beurteilen, werden Daten der kantonalen Verkehrszählung verwendet. Die hier verwendeten Daten stammen aus dem Jahr 2022 und geben den durchschnittlichen Tagesverkehr an den Messstellen an (Tiefbauamt SZ 2022). Die Auslastung der Strassen wurde vom Kanton Schwyz für den Bericht «Gesamtverkehrsstrategie 2040» (Lutz et al. 2017) analysiert und in dieser Arbeit präsentiert. Die Analyse stammt aus dem Jahr 2012, kann jedoch gut mit dem heutigen Verkehrsaufkommen verglichen werden, da seit 2012 keine grösseren Infrastrukturausbauten der Strassen vorgenommen wurden und die Bevölkerungszahlen sowie der MIV-Anteil am Modal Split stabil geblieben sind.

Um die Ausnutzung des ÖV zu berechnen werden Informationen von SOB (Schweizerische Südostbahn AG (SOB) 2023b) und Postauto (Postauto AG 2024) verwendet, welche Auskunft über ihre Fahrzeugflotte inklusive Anzahl Plätze (Sitzplätze und Stehplätze) geben. Die mögliche Anzahl Personen pro Fahrt ist somit bekannt, während die gemessene Anzahl Personen nur für ganze Tage bekannt ist. Die Daten stammen von Postauto und zeigen die durchschnittlichen Tageswerte der Ein- und Aussteiger pro Haltestelle im Jahr 2023 für Werktage. Daraus kann von Postauto eine sogenannte Linienbandgrafik erstellt werden, welche für jeden Streckenabschnitt die Anzahl Fahrgäste pro Tag darstellt (Postauto AG 2023a). Diese Tageswerte werden anhand der Nachfrageverteilung im Tagesverlauf heruntergerechnet, um die tatsächliche Anzahl Personen pro Fahrt abzuschätzen. Die Ausnutzung ist der Anteil von

tatsächlichen Fahrgästen an der maximal möglichen Anzahl Fahrgästen in Prozent. Betrachtet werden vor allem die Spitzenzeiten, da diese die maximale Ausnutzung anzeigen. Diese so berechneten Auslastungswerte sind nur durchschnittliche Werte. Über Werte bei speziellen Events oder anderen Sonderfällen wird in dieser Arbeit keine Aussage gemacht.

Als letztes wird ein Vergleich erstellt zwischen der Anzahl einsteigenden Personen pro Tag und der Anzahl Einwohner:innen in einer Ortschaft. Dies wird mit Hilfe von Excel gemacht und die Daten stammen aus der Bevölkerungsstatistik und den Daten von Postauto, welche zuvor vorgestellt wurden (Postauto AG 2023a; Bundesamt für Statistik (BFS) 2017). Dafür werden die Bevölkerungszahlen pro Ortschaft verwendet. Gegenüber gestellt werden diese Daten der Summe, von Einsteiger der verschiedenen Bushaltestellen in der Ortschaft. Dieser Vergleich wird genutzt um den Anteil der Bevölkerung die den Bus nutzt zu berechnen und abzuschätzen wie viele weitere Personen den Bus nutzen könnten.

2.2 Resultate Mobilitätsanalyse

2.2.1 Charakterisierung Bezirk Einsiedeln

Der Bezirk Einsiedeln ist eine Region im Kanton Schwyz. Ihr Hauptort, welcher auch das regionale Zentrum ist, ist die gleichnamige Gemeinde Einsiedeln. Der Bezirk hat 16'256 Einwohner:innen auf 89.93 km², welche auf sieben Ortschaften: Einsiedeln: 10'165, Bennau: 1'078, Egg: 536, Euthal: 719, Gross: 1'408, Trachslau: 1'240 und Willerzell: 1'110. Diese Zahlen stammen aus der Erhebung vom 23. Januar 2024 (Bezirksgemeinde Einsiedeln 2024b). In Abbildung 16 wird ersichtlich, dass die Siedlungsstruktur eher zerstreut ist, abgesehen vom Regionalzentrum Einsiedeln, in dem Bevölkerungsdichten von bis zu 100 Einwohner:innen pro ha erreicht werden. In den umliegenden Dörfern ist die Bevölkerungsdichte meist sehr klein mit 1 bis 40 Einwohner:innen pro ha (Bundesamt für Statistik (BFS) 2017). Dies kommt daher, dass der Bezirk auf einen Höhenbereich von 783 m ü. M. bis 1'616 m ü. M. verteilt ist und somit viele Hügel und Täler beinhaltet (Bezirksgemeinde Einsiedeln 2024b).

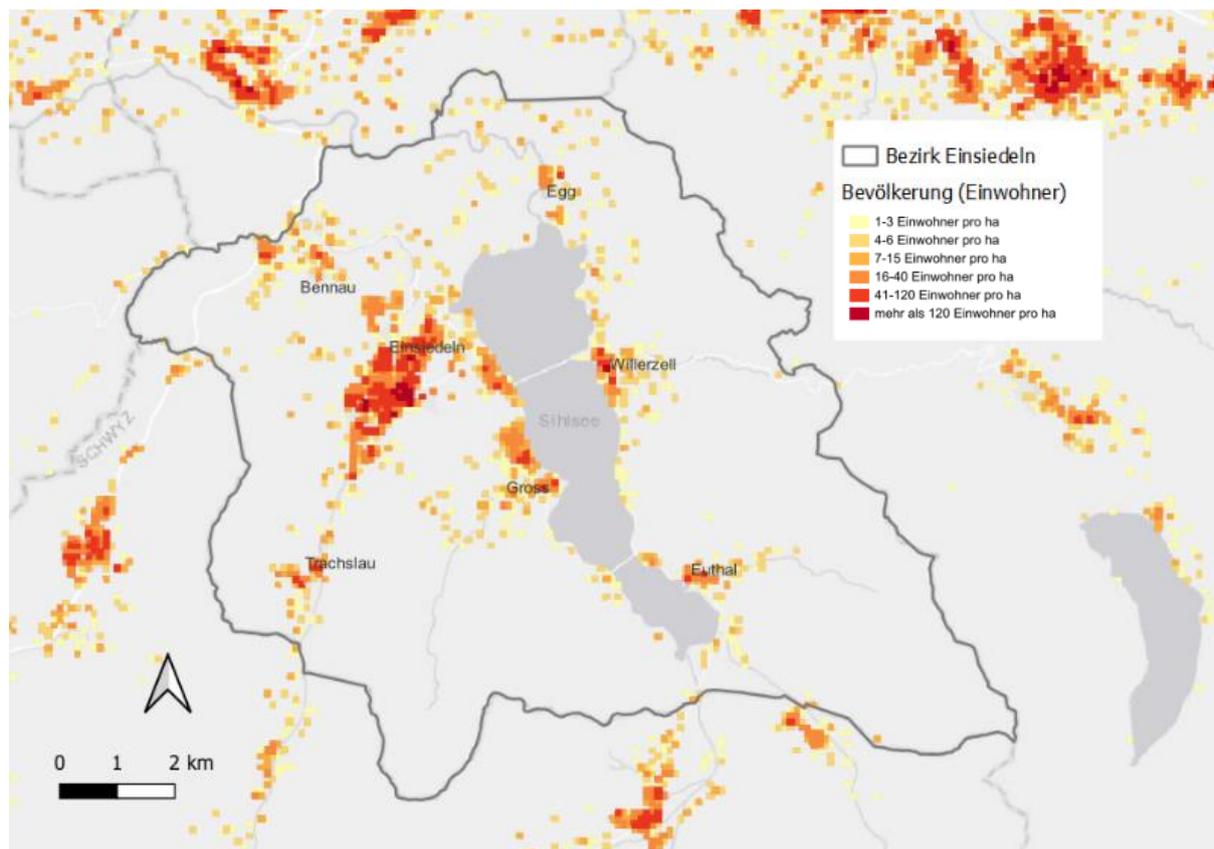


Abbildung 16: Karte des Bezirks Einsiedeln mit der Bevölkerungsdichte, eigene Darstellung basierend auf (Bundesamt für Statistik (BFS) 2017).

Diese topographischen Merkmale machen den Bezirk auch bei Wintersportlern beliebt. Es gibt verschiedene kleinere dorfeigene Skilifte sowie eine Langlaufloipe. Weiter zu erwähnen sind die Skigebiete Hoch Ybrig und Brunni (Alpthal) (Einsiedeln-Ybrig-Zürichsee AG 2024). Zudem stehen in Einsiedeln seit 2005 vier Skisprungschanzen, welche anlässlich des FIS Sommer Grand Prix eröffnet wurden (Schanzen Einsiedeln AG 2024). Ein weiterer Touristenmagnet in Einsiedeln ist das Benediktinerkloster, welches ein wichtiger Wallfahrtsort für Pilger:innen ist und auf dem berühmten Jakobsweg liegt (Kloster Einsiedeln AG 2023). Weiter bedeutend für die Geschichte Einsiedelns ist der Sihlsee in der Mitte des Bezirks, welcher mit 11 km² der flächenmässig grösste Stausee der Schweiz ist. Der Sihlsee gehört zur Etzelwerk AG, welche der SBB gehört und ist wichtig für die Bahnstromversorgung der Schweiz. Heute wird der See gern von Touristen und Einheimischen für Freizeitaktivitäten wie Fischen, Segeln, Baden und Spazieren genutzt (Bezirksgemeinde Einsiedeln 2024b).

Einsiedeln ist nicht nur der grösste Ort, sondern enthält auch viele wichtige Infrastrukturen. So hat Einsiedeln ein Spital, ein Alterspflegeheim, diverse Einkaufsmöglichkeiten wie Coop, Migros und Lidl, aber auch kleinere Modegeschäfte und diverse Detailhandelsgeschäfte. Weiter gibt es diverse Bildungseinrichtungen in Einsiedeln so zum Beispiel mehrere Schulen und eine Bibliothek. Im Dorf Einsiedeln sind neben dem Kloster verschiedene Museen und Kirchen als Beispiele kultureller und touristischer Attraktionen zu finden. Weiter touristisch beliebt sind die vielen Freizeitbeschäftigungen, es gibt ein

Schwimmbad, einen Segel- und Ruderclub, Fussballplätze, Indoor-Beachvolleyballfelder, Skilifte, eine Skisprungschanze und eine Langlaufloipe (Google 2024).

Die anderen Orte haben deutlich weniger Einwohner:innen und nur ein Minimum an Infrastruktur. Die Ortschaften Bennau, Egg, Euthal, Gross, Trachslau und Willerzell haben alle eine Primarschule, eine Kirche und Freizeitmöglichkeiten und meist einen kleinen Dorfladen. Abgesehen von Wohnhäusern ist in diesen Ortschaften keine weitere nennenswerte Infrastruktur zu finden. Dies bedeutet für die Bevölkerung, dass sie bereits für Einkäufe, Arztbesuche und meist auch zum Arbeiten in das Regionalzentrum fahren oder die Region verlassen müssen um alltägliche Erledigungen zu tätigen (siehe Abbildung 17) (Google 2024).

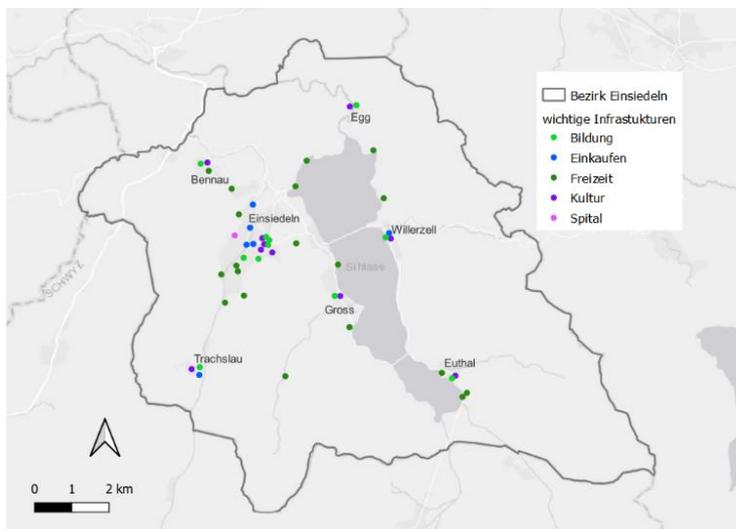


Abbildung 17: Karte des Bezirks Einsiedeln mit wichtigen Infrastrukturen, eigene Darstellung basierend auf (Google 2024).

Die Verkehrsinfrastruktur ist ebenfalls ein wichtiger Teil der Infrastruktur. Im Bezirk Einsiedeln gibt es ein Strassennetz von ca. 50 km, welches die einzelnen Dörfer miteinander verbindet (siehe Abbildung 18). Zur Verbindung der Dörfer über den See sind das Willerzellerviadukt mit 1'115 m Länge und das Steinbachviadukt mit 412 m sehr bedeutend. Durch den Bezirk führen zwei Kantonalstrassen, die eine von Biberbrugg über Einsiedeln und Trachslau in Richtung Alpthal/Brunni und eine zweite ebenfalls von Biberbrugg über Einsiedeln über das Steinbachviadukt über Euthal in Richtung Unter-/Oberiberg. Diese beiden Strassen sind zudem für Tourist:innen und Ausflugsverkehr bedeutend, da diese zu den grösseren Ski- und Wanderorten in der Region führen. Einheimische wie Tourist:innen können in Einsiedeln auf einem Wandernetz von 22 km Länge die Natur geniessen (siehe Abbildung 19) (Bezirksgemeinde Einsiedeln 2024b).

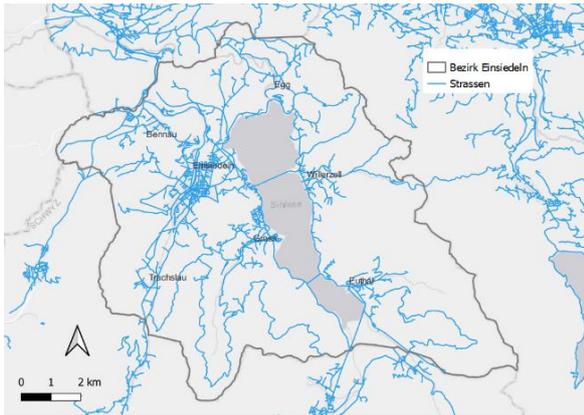


Abbildung 18: Karte des Bezirks Einsiedeln mit dem Strassennetz, eigene Darstellung basierend auf (Kanton Schwyz 2021).

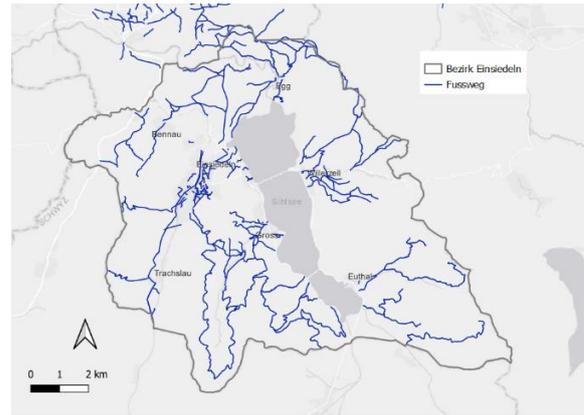


Abbildung 19: Karte des Bezirks Einsiedeln mit dem Fusswegnetz, eigene Darstellung basierend auf (Kanton Schwyz 2021).

Das Bahnangebot im Bezirk Einsiedeln ist sehr beschränkt. Es gibt lediglich eine Bahnstrecke, welche von Biberbrugg in den Bezirk bis zum Bahnhof Einsiedeln führt. Vom Bahnhof Einsiedeln aus fährt die S40 zweimal stündlich über Biberbrugg nach Rapperswil und im gleichen Intervall die S13 über Biberbrugg nach Wädenswil. Von Wädenswil und Rapperswil gibt es Anschlüsse nach Zürich, in die Ostschweiz und nach Graubünden. Um von Einsiedeln in die Zentralschweiz zu gelangen, muss in Biberbrugg und anschliessend in Goldau umgestiegen werden. Ein Sonderfall ist der Regioexpress der direkt von Einsiedeln nach Zürich fährt, dieser fährt jedoch nur zweimal am Nachmittag um 15:32 Uhr und 16:36 Uhr. Dazu kommen im Winter die Schneesport Sonderzüge, welche eine bessere Verbindung in das Skigebiet Hoch-Ybrig zum Ziel haben (Schweizerische Südostbahn AG (SOB) 2023a).

Zusätzlich zum Bahnverkehr, welcher nur nach Einsiedeln fährt, verkehren im Bezirk Busse auf sieben verschiedenen Linien, welche von der Postauto AG betrieben werden (siehe Abbildung 20). Diese verbinden die Dörfer untereinander und mit Einsiedeln. Zusätzlich fahren sie durch die Region zu den Tourismusgebieten Bruni und Hoch-Ybrig. Für die Personen im Bezirk sind vor allem die Verbindungen von und nach Einsiedeln wichtig, da dort die wichtigen Infrastrukturen sind und weitere Anschlüsse zu Orten ausserhalb der Region bestehen (Postauto AG 2023b).

- Ergänzend zum Schienenverkehr zwischen Einsiedeln und Biberbrugg verkehrt einmal stündlich zwischen 6 Uhr und 18 Uhr die Buslinie 551 via Bennau.
- Weiter wichtig für die Erschliessung von Bennau ist die Buslinie 571, welche fünfmal täglich zwischen Bennau und Einsiedeln sowie in umgekehrter Richtung fährt. Abgedeckt werden hier die Pendlerzeiten am Morgen, Mittag und späten Nachmittag.
- Um den nördlichen Teil des Sihlsees verkehrt die Buslinie 552 als Rundkurs von Einsiedeln über das Willerzellviadukt nach Willerzell und über Egg zurück nach Einsiedeln. Diese Linie verkehrt stündlich von 6 Uhr bis 19 Uhr.
- Ebenso fährt die Linie 553 von Einsiedeln über das Willerzellviadukt nach Willerzell und in südliche Richtung nach Euthal und Studen. Dieser Bus verkehrt meist stündlich in beide Richtungen von 5 Uhr bis 22 Uhr, jedoch fehlen Verbindungen zu einzelnen Stunden.
- Von Einsiedeln an der westlichen Seeseite entlang über Gross, weiter über das Steinbachviadukt nach Euthal, nach Unteriberg und ins Skigebiet Hoch-Ybrig fahren die Buslinien 555 und 556 (beide Linien fahren dieselbe Strecke, nur nicht immer zur selben Talstation im Hoch-Ybrig). Diese Buslinien verkehren so, dass sie die Strecke stündlich von 4 Uhr bis 23 Uhr abdecken und halbstündlich zwischen 6 Uhr und 18 Uhr.
- In das zweite Skigebiet der Region fährt die Buslinie 554 von Einsiedeln über Trachslau ins Alpthal Richtung Brunni. Diese Buslinie fährt in beide Richtungen stündlich von 6 Uhr bis 20 Uhr und halbstündlich zu den Pendlerzeiten am Morgen, Mittag und späten Nachmittag.



Abbildung 20: Postauto Liniennetzplan der Region Einsiedeln-Ybrig-Alpthal (Postauto AG 2023b).

Zusätzlich zu diesen Bussen gibt es vier Dorfbuslinien in Einsiedeln, um die Erschliessung innerhalb des Dorfes für Tourist:innen und für die Anwohner:innen zu Quartieren und wichtigen Infrastrukturen zu gewährleisten. Wichtige Haltestellen sind dabei das Spital, der Bahnhof, das Altersheim und das Kloster (Postauto AG 2023b).

- Es gibt zwei Rundkurse, welche stündlich von 6 Uhr bis 19 Uhr fahren. Die Buslinie 561 verkehrt vom Bahnhof Einsiedeln über den südlichen Teil des Dorfes wieder zurück zum Bahnhof und die Linie 563 vom Bahnhof über den nördlichen Teil des Dorfes zurück zum Bahnhof. Auf dieser Strecke liegt auch das Spital.
- Weiter gibt es den Linienbus 562, welcher vom Bahnhof Einsiedeln über das Spital zur Rietstrasse verkehrt. Dieser Bus fährt stündlich in beide Richtungen von 6 Uhr bis 19 Uhr.
- Vom Bahnhof über das Kloster zum See nach Einsiedeln Horgenberg fährt die Buslinie 560 stündlich von 6:30 Uhr bis 19:30 Uhr. Diese verbessert die Erschliessung zum Kloster und zum See, welches beliebte touristische Ziele sind.

Zusammengefasst ergeben diese Buslinien für die Bewohner:innen in den Dörfern die folgenden Frequenzen nach Einsiedeln, wo die Busverbindungen in den meisten Fällen auf das Bahnangebot abgestimmt sind und die Wartezeiten nicht mehr als 10 Minuten (min) betreffen. Von und nach Bennau und Trachslau verkehren die Busse stündlich mit zusätzlichen Bussen zu den Pendlerzeiten, die Wegzeit nach und von Einsiedeln beträgt 10 min. Zwischen 18 Uhr und 6 Uhr kann Bennau nicht mit dem ÖV erreicht werden, Trachslau ist zwischen 21 Uhr und 6 Uhr nicht erreichbar. In Euthal und Gross verkehren die Busse am Morgen bereits ab 4 Uhr und bis um 21 Uhr stündlich, zwischen 6 Uhr und 19 Uhr halbstündlich. Die Fahrtzeit von Einsiedeln nach Euthal beträgt 20 min und nach Gross 15 min. Willerzell hat von Einsiedeln einen Halbstundentakt von 6 Uhr bis 19 Uhr und einen Stundentakt bis 21 Uhr. Für die Richtung von Willerzell nach Einsiedeln besteht jedoch nur ein Stundentakt von 6 bis 19 Uhr, da der Bus 552 einen Rundkurs fährt und damit die Fahrtzeit von Willerzell nach Einsiedeln eine halbe Stunde beträgt. Deshalb wird diese Linie nur genutzt, um nach Egg zu kommen und nicht für den Weg nach Einsiedeln. Auf direktem Weg ohne Rundkurs beträgt die Fahrtzeit von Einsiedeln nach Willerzell 10 min. Egg wird einmal stündlich vom Rundkurs bedient zwischen 6 Uhr und 19 Uhr, die Fahrtzeit nach Einsiedeln beträgt 17 min und die Fahrtzeit von Einsiedeln nach Egg beträgt 20 min. Nachtbusse verkehren keine im Bezirk Einsiedeln, wer vor der ersten oder nach der letzten Verbindung des Tages das Dorf verlassen möchte, kann dazu nicht den ÖV verwenden (Postauto AG 2023b).

Ab 2025 wird im Bezirk Einsiedeln ein neues Buskonzept eingeführt, um die ÖV-Erschliessung zu optimieren. Dieses sieht vor, die Stillstandzeiten der kantonalen Busse zu nutzen, um das Dorfgebiet von Einsiedeln besser zu erschliessen. Das neue Konzept beinhaltet die folgenden Änderungen im Vergleich zum heutigen Busangebot (Kanton Schwyz 2022):

- Die Buslinien 555 und 556 welche heute vom Ybrig bis zum Bahnhof Einsiedeln fahren, werden bis in den Dorfteil Eschbach/Kobiboden verlängert, um Arbeitsplätze und Freizeiteinrichtungen besser zu erschliessen.
- Die Streckenführung der Buslinie 551 wird angepasst, um die ÖV-Verbindung Einsiedeln–Bennau–Biberbrugg zu verbessern.

- Die Buslinie 552, welche von Willerzell/Egg bis zum Bahnhof Einsiedeln fährt, wird als Durchmesserlinie weitergezogen und fährt neu bis zum Spital, was die Erschliessung des Spitals und weiterer Ortsviertel verbessert.
- Die Buslinie 554 von Einsiedeln Bahnhof nach Alpthal verkehrt in Einsiedeln neu via Allmeindstrasse–Grotzenmühlestrasse und weiter ins Dorfzentrum Brüel, was die Erschliessung weiterer Ortsviertel bedeutet.
- Der Betrieb der Ortsbusse wird eingestellt, da dieser nun mit den kantonalen Buslinien abgedeckt werden kann.

Durch dieses neue Angebot werden Synergien zwischen dem Regionalverkehr und dem Ortsverkehr genutzt, um ein effizienteres und wirtschaftlicheres Angebot zur Verfügung stellen zu können. Hauptvorteil dabei ist die bessere Erschliessung der einzelnen Ortsviertel der Ortschaft Einsiedeln (Kanton Schwyz 2022).

In der ÖV-Strategie des Kantons Schwyz für 2024–2027 werden verschiedene Hauptziele definiert. Diese beinhalten eine Steigerung der Attraktivität des ÖV und eine Erhöhung des Modalsplits, die schrittweise Senkung des CO₂-Ausstosses beim Busbetrieb und die bessere Verknüpfung von unterschiedlichen Verkehrsträgern durch Verkehrsdrehscheiben. Aber auch raumplanerische Massnahmen wie die Förderung der Siedlungsentwicklung nach Innen durch ein darauf angepasstes Verkehrsangebot und die verbesserte ÖV-Erschliessung von Entwicklungsschwerpunkten gehören dazu. Anhand dieser Ziele wird klar, dass der intermodale Verkehr gefördert werden soll, denn «Verknüpfung verschiedener Verkehrsträger», «Attraktivierung des ÖV» und «verbesserte Erschliessung», sind alles Stichwörter, die bei intermodalen Verkehrssystemen und alternativen Verkehrsmitteln wichtig sind (Kanton Schwyz 2022).

Zum jetzigen Zeitpunkt ist das Angebot an alternativen Verkehrsformen sehr beschränkt. Zum einen gibt es am Bahnhof Einsiedeln einen Carsharing Standort der Marke Mobility (Mobility Genossenschaft 2024) mit zwei Fahrzeugen, zum anderen gibt es eine Form von on demand ÖV. Dies ist ein bedarfsorientierter Busbetrieb der Linie 554, welche von der Postauto AG betrieben wird. Auf dieser Linie überwiegt der touristische Ausflugsverkehr, welcher sehr wetterabhängig ist. Um diese Schwankungen in der Nachfrage ressourcenschonend zu bewältigen, wurde ein Pilotprojekt für on demand ÖV gestartet. So fahren seit 2019 bestimmte Busse auf der Linie Einsiedeln – Alpthal – Brunni am Wochenende nur bei gutem Wetter (Kanton Schwyz 2022).

2.2.2 Analyse der Mobilitätsströme

Um herauszufinden wie sich die Menschen im Bezirk bewegen und wohin, wird zuerst angeschaut, wohin sie von Einsiedeln pendeln. Von Einsiedeln wird täglich in diverse Orte gependelt, die meisten pendeln nicht weiter als 40 km, zum Beispiel nach Zürich, Zug, Luzern, Pfäffikon (SZ), Rapperswil oder Glarus. Einzelne Personen pendeln jedoch weiter zum Beispiel nach Olten, Basel, Bern, St Gallen, Altdorf oder Chur (siehe Abbildung 21) (42 Hacks 2024).

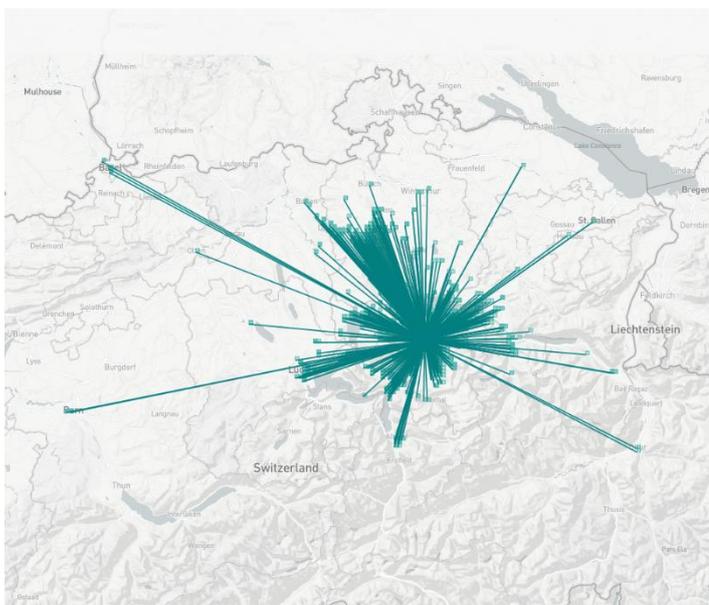


Abbildung 21: Zielorte von Personen, welche in Einsiedeln starten (42 Hacks 2024).

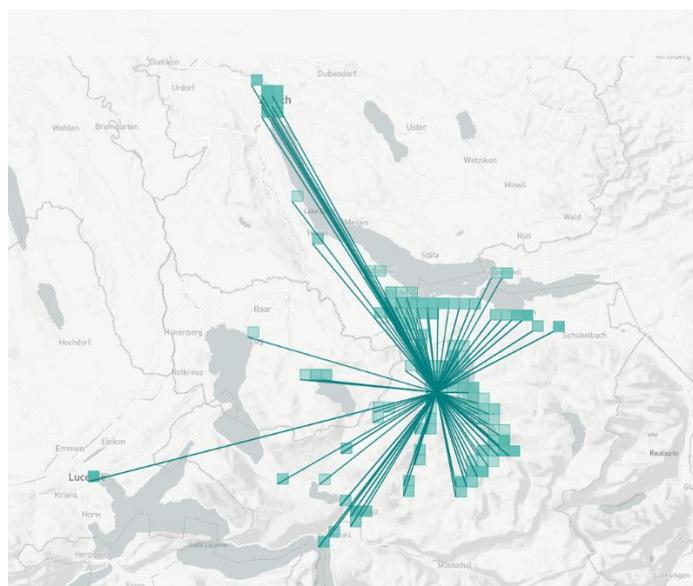


Abbildung 22: Die 75 beliebtesten Zielorte von Personen, welche in Einsiedeln starten (42 Hacks 2024).

Bei Betrachtung der 75 Zielorte bzw. 1 km² Kacheln, welche am häufigsten angefahren werden, sieht die räumliche Verteilung der Zielorte etwas anders aus. Wichtig sind in der Nähe liegende Städte wie Zug, Luzern, Zürich, Pfäffikon (SZ), Rapperswil oder Schwyz, aber auch viele kleinere Städte und Dörfer am westlichen Zürichseeufer und verschiedenste sehr nahe gelegene Dörfer wie Biberbrugg, Unteriberg oder Aegeri (siehe Abbildung 22) (42 Hacks 2024).

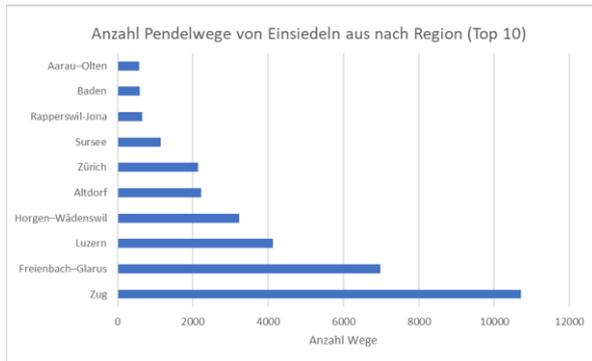


Abbildung 24: Top 10 Regionen nach Anzahl Pendelwegen mit Startort Einsiedeln (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).

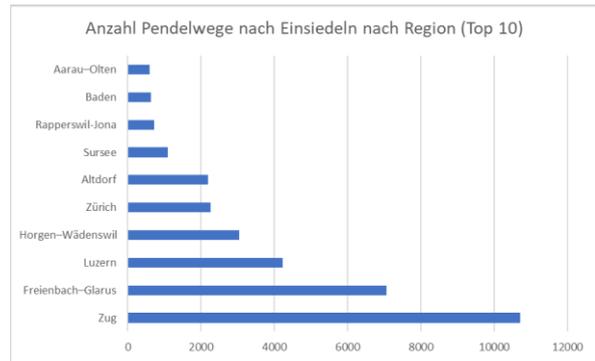


Abbildung 25: Top 10 Regionen nach Anzahl Pendelwegen mit Zielort Einsiedeln (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).

Innerhalb der Region Einsiedeln muss ebenfalls beachtet werden, dass nicht der ganze Ort, sondern nur eine Kachel von 1 km² als Ausgangspunkt verwendet wird. Es fällt auf, dass sehr wenige Personen aus Willerzell und Trachslau pendeln. Tun sie dies, dann grösstenteils nach Einsiedeln und von Trachslau zusätzlich nach Gross. Von Gross, Bennau, Euthal und Egg gehen die Personen ebenfalls grösstenteils nach Einsiedeln, aber auch nach Trachslau und Euthal. Personen aus dem Euthal gehen zusätzlich südlicher in Richtung Unteriberg. Vom Hauptort Einsiedeln aus gehen viele in andere Teile der Stadt Einsiedeln, aber auch in alle anderen Dörfer des Bezirks (siehe Abbildungen 26 bis 32).

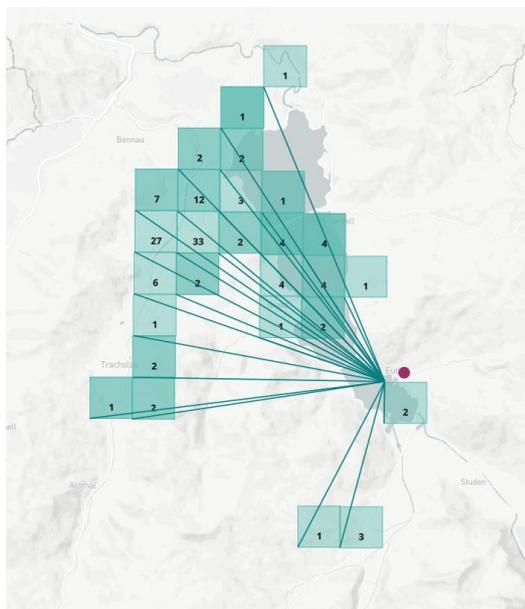


Abbildung 26: Zielorte innerhalb des Bezirkes Einsiedeln von Personen mit Startort Euthal (42 Hacks 2024).

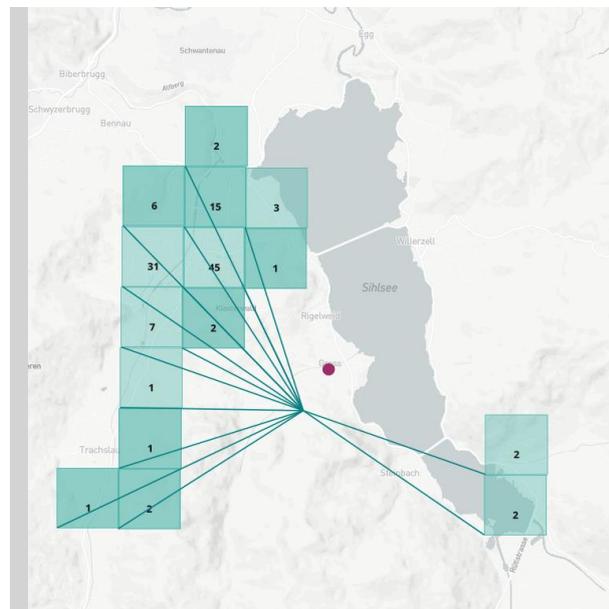


Abbildung 27: Zielorte innerhalb des Bezirkes Einsiedeln von Personen mit Startort Gross (42 Hacks 2024).

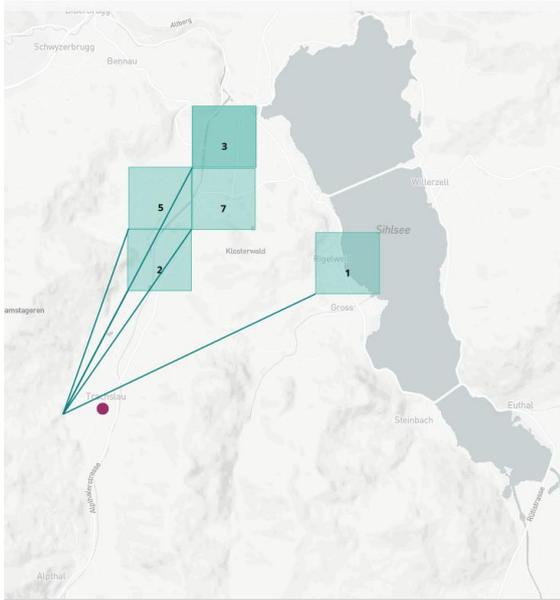


Abbildung 28: Zielorte innerhalb des Bezirkes Einsiedeln von Personen mit Startort Trachslau (42 Hacks 2024).

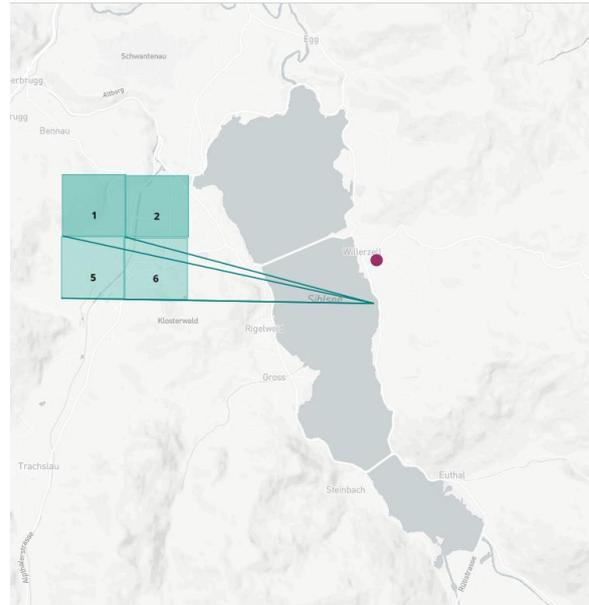


Abbildung 30: Zielorte innerhalb des Bezirkes Einsiedeln von Personen mit Startort Wallerzell (42 Hacks 2024).

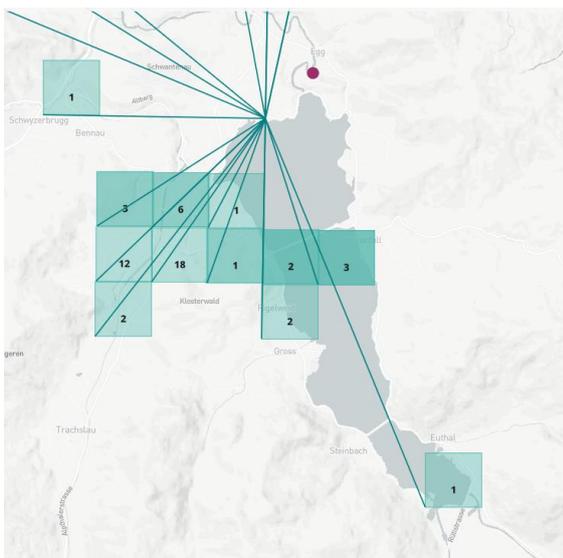


Abbildung 29: Zielorte innerhalb des Bezirkes Einsiedeln von Personen mit Startort Egg (42 Hacks 2024).

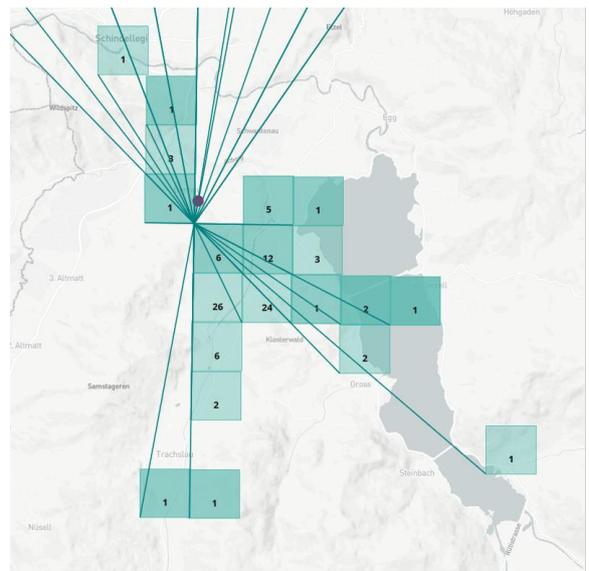


Abbildung 31: Zielorte innerhalb des Bezirkes Einsiedeln von Personen mit Startort Bannau (42 Hacks 2024).

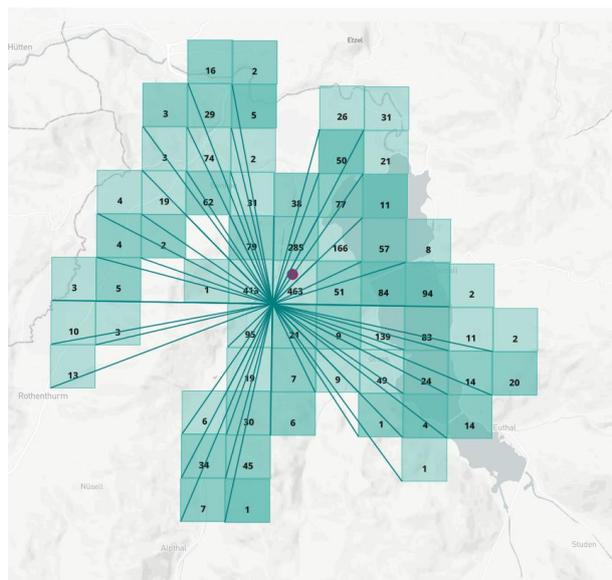
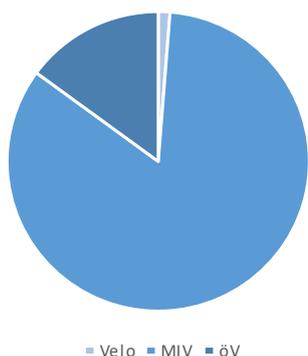


Abbildung 32: Zielorte innerhalb des Bezirkes Einsiedeln von Personen mit Startort Einsiedeln (42 Hacks 2024).

Bei Betrachtung dieser Wege hinsichtlich der Verkehrsmittelwahl wird ersichtlich, dass sowohl für das Pendeln in den Ort Einsiedeln wie auch für das Pendeln vom Ort weg zu rund 85% der MIV, zu rund 15% der ÖV und zu rund 1% das Velo verwendet wird (siehe Abbildungen 33 und 34). Anders sieht das Bild aus, wenn die Pendler:innen innerhalb des Bezirkes Einsiedeln angeschaut werden: Etwa 55% nehmen den MIV, etwa 35% gehen zu Fuss, etwa 6% nehmen das Velo und die restlichen etwa 4% nehmen den ÖV (siehe Abbildung 35) (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).

Modalsplit Pendlerwege von Einsiedeln



Modalsplit Pendlerwege nach Einsiedeln

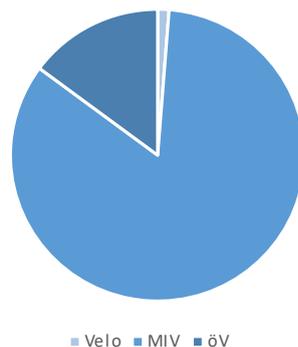


Abbildung 33: Modalsplit der Pendlerwege vom Bezirk Einsiedeln in einen anderen Bezirk, eigene Darstellung basierend auf (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).

Abbildung 34: Modalsplit der Pendlerwege von einem anderen Bezirk in den Bezirk Einsiedeln, eigene Darstellung basierend auf (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).

Modalsplit Pendlerwege innerhalb Bezirk Einsiedeln

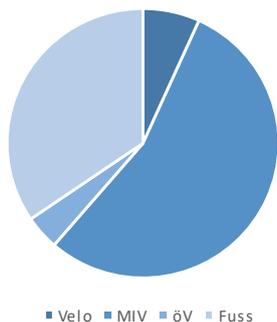


Abbildung 35: Modalsplit der Pendlerwege innerhalb des Bezirkes Einsiedeln, eigene Darstellung basierend auf (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).

Nun ergibt sich die Frage, ob die Verkehrsmittelwahl einen Zusammenhang mit der zurückzulegenden Distanz beim Pendeln hat. Anhand der Resultate ist ersichtlich, dass sich sowohl bei den Pendlerwegen nach Einsiedeln sowie auch bei den Pendlerwegen von Einsiedeln ein ähnliches Bild zeigt. Bei Wegen von bis zu 50 km ist der MIV-Anteil bei etwa 90% für alle Verbindungen. Je länger die Distanzen sind, desto unterschiedlicher wird die Verkehrsmittelwahl je nach Zielort. Es kann also sein, dass wenn zwei Orte gleich weit entfernt sind von Einsiedeln, beim ersten Ort der MIV Anteil bei 95% liegt und beim zweiten, gleich weit entfernten Ort nur bei 40%. Gemittelt über alle Orte wird eine leichte Zunahme des ÖV festgestellt mit der Distanz, jedoch werden bei höheren Distanzen auch mehr Orte mit fast 100% MIV-Anteil identifiziert (siehe Abbildungen 36 bis 39). Der Pendelweg in und von anderen Bezirken mit dem Velo oder zu Fuss ist zu vernachlässigen, abgesehen von den beiden Bezirken Freienbach-Glarus und Stans, für die der Veloanteil über 3% ist.

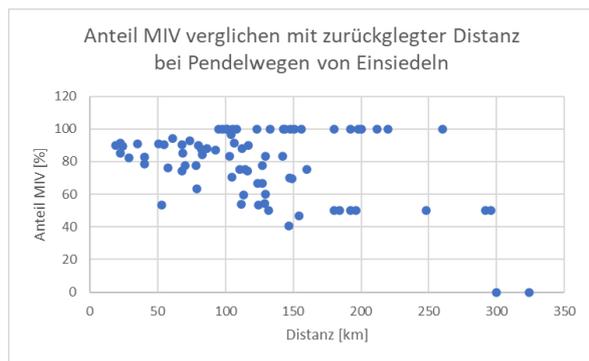


Abbildung 36: Anteil MIV verglichen mit zurückgelegter Distanz bei Pendlerwegen von Einsiedeln in einen anderen Bezirk, eigene Darstellung basierend auf (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).

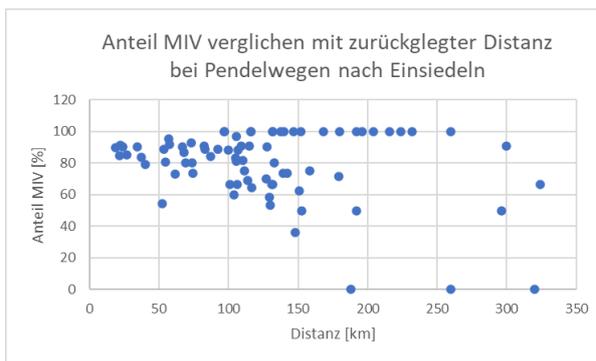


Abbildung 37: Anteil MIV verglichen mit zurückgelegter Distanz bei Pendlerwegen von einem anderen Bezirk nach Einsiedeln, eigene Darstellung basierend auf (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).

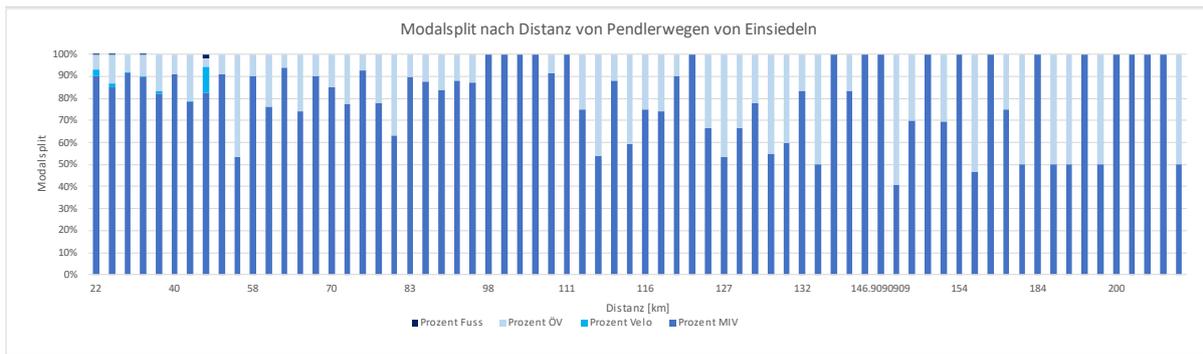


Abbildung 38: Modalsplit von Pendlerwegen vom Bezirk Einsiedeln in einen anderen Bezirk nach Distanz, eigene Darstellung basierend auf (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).

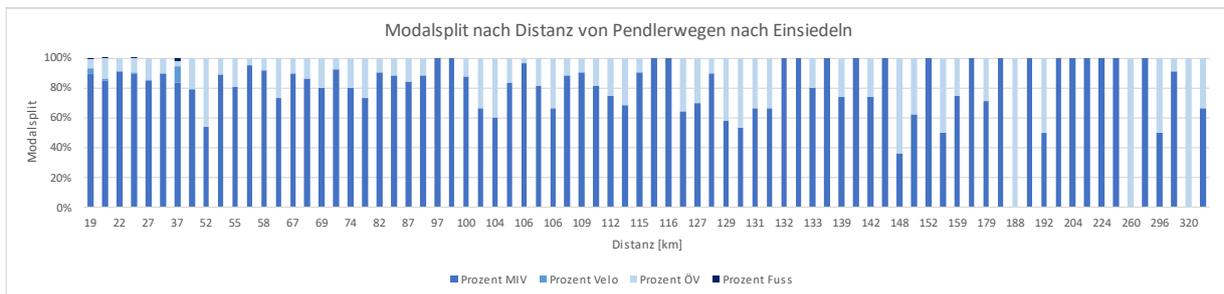


Abbildung 39: Modalsplit von Pendlerwegen von einem anderen Bezirk in den Bezirk Einsiedeln nach Distanz, eigene Darstellung basierend auf (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).

Pro durchschnittlichem Werktag steigen am Bahnhof Einsiedeln rund 2'000 Bahnkunden ein oder aus. Davon gehen etwa 77% entweder zu Fuss oder mit dem Velo zum Bahnhof, etwa 23% fahren mit dem Postauto und lediglich 12 Personen werden von anderen Personen zum Bahnhof gefahren, dies wird auch Kiss&Ride genannt. Es kommt niemand mit dem Privatauto zum Bahnhof Einsiedeln (siehe Abbildungen 40) (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).

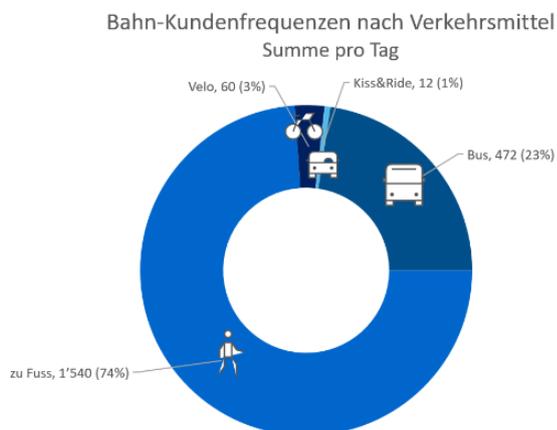


Abbildung 40: Bahnkunden pro durchschnittlichen Werktag nach Verkehrsmittel (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).

Von den 472 Personen, welche mit dem Postauto zum Bahnhof gelangen, kommen 300 mit der Buslinie 555. Diese bedient die Ortschaften Gross, Euthal und Unteriberg. Die weiteren Personen sind verteilt auf die Buslinien 551, 552, 554, 556, 560, 561 und 563 (siehe Abbildung 41). Der Herkunftsort der Bahnkunden ist in den Karten in Abbildungen 42 bis 47 ersichtlich, einmal pro Zone und einmal als genauen Start- und Zielort. Es ist ersichtlich, dass die meisten Bahnkunden, welche mit dem Postauto zum Bahnhof kommen, von Einsiedeln, Gross oder Unteriberg kommen. Die restlichen Personen

kommen aus weiteren kleineren Dörfern im Bezirk. Erstaunlich ist, dass von Egg niemand an den Bahnhof Einsiedeln kommt. Zu den Bushaltestellen gelangen die meisten Personen zu Fuss (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017)

	SBB	Umsteigefrequenzen nach Buslinie Pro Tag																	
SBB	0	Bus 551	0	Bus 552	0	Bus 554	0	Bus 555	0	Bus 556	0	Bus 560	0	Bus 561	0	Bus 562	0	Bus 563	0
Bus 551	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 552	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 554	54	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 555	300	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 556	44	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 560	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 561	8	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 562	0	0	0	2	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 563	6	0	0	2	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zu Fuss/Velo/MIV	1'612	16	12	42	76	18	22	2	6	8									

Abbildung 41: Umsteigefrequenzen von Bahnkunden im Bezirk Einsiedeln (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).

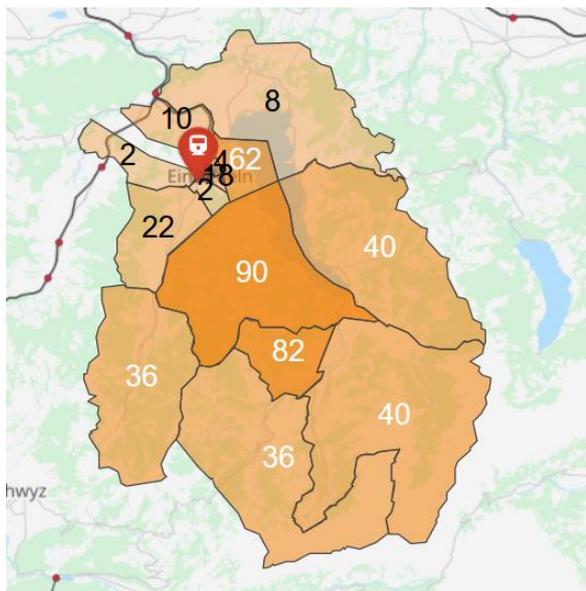


Abbildung 42: Start- und Zielorte nach Zone von Bahnkunden welche mit dem Postauto zum Bahnhof Einsiedeln gelangen (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).

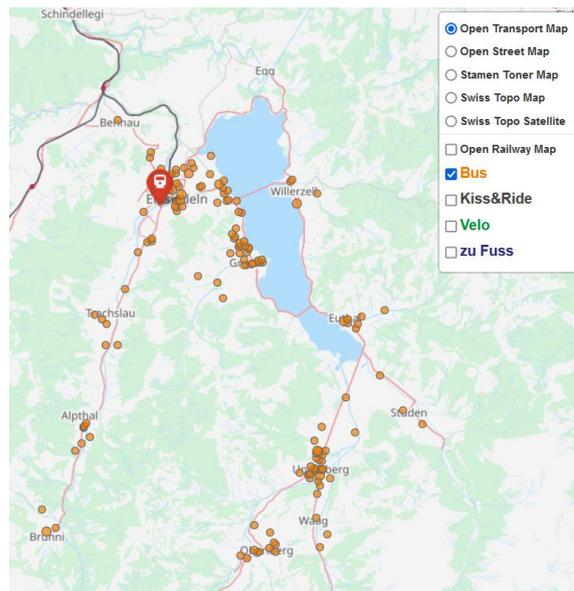


Abbildung 43: Start- und Zielorte von Bahnkunden welche mit dem Postauto zum Bahnhof Einsiedeln gelangen (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).

Die 1'540 Bahnkunden, welche zu Fuss zum Bahnhof Einsiedeln gelangen, kommen zu ca. 80% aus dem Zentrum des Dorfes Einsiedeln. Weitere 20% kommen ebenfalls aus dem Ort Einsiedeln, jedoch nicht aus direkter Nähe zum Bahnhof und Dorfzentrum. Vereinzelt Personen kommen aus abgelegenen Orten in der Nähe des Sees, oberhalb von Gross oder von ausserhalb von Trachslau (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).

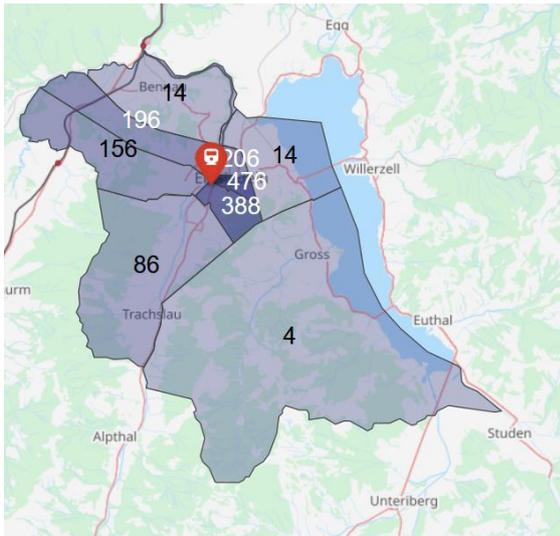


Abbildung 44: Start- und Zielorte nach Zone von Bahnkunden welche zu Fuss zum Bahnhof Einsiedeln gelangen (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).

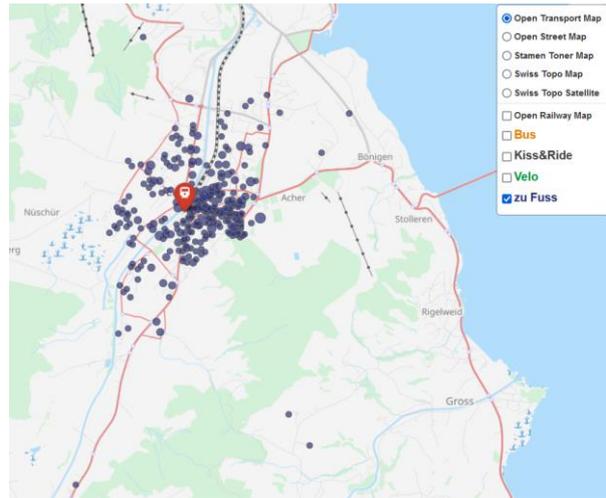


Abbildung 45: Start- und Zielorte von Bahnkunden welche zu Fuss zum Bahnhof Einsiedeln gelangen (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).

Von den 60, die täglich mit dem Velo zum Bahnhof gelangen, kommen etwa die Hälfte vom Ort Einsiedeln selbst. Belieb ist das Velo ausserdem bei Personen aus den Weilern Bönigen und Rigelweid am Sihlsee oder bei Personen im Süden des Dorfes Einsiedeln (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).

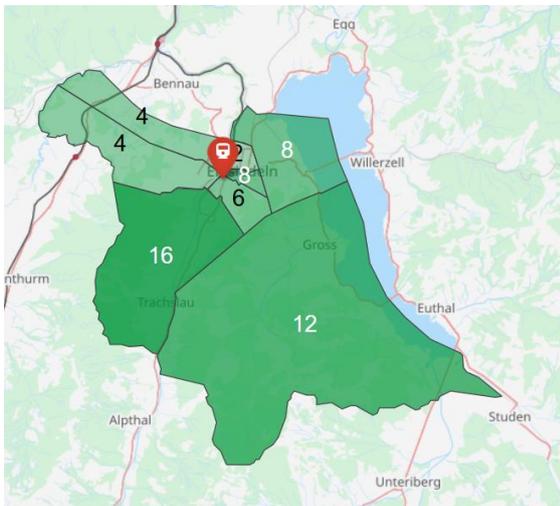


Abbildung 46: Start- und Zielorte nach Zone von Bahnkunden welche mit dem Velo zum Bahnhof Einsiedeln gelangen (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).

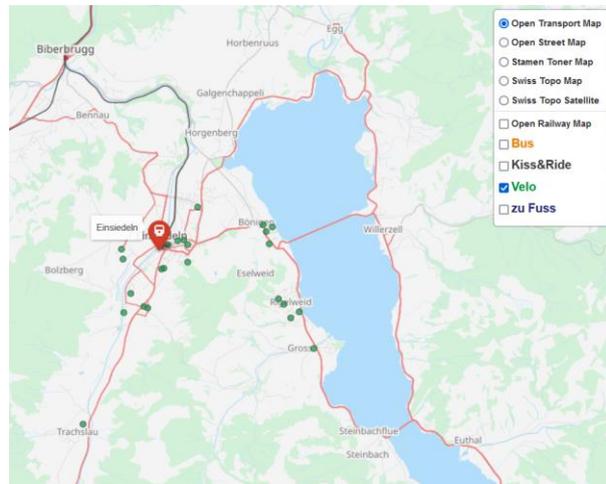


Abbildung 47: Start- und Zielorte von Bahnkunden welche mit dem Velo zum Bahnhof Einsiedeln gelangen (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).

Die wenigen Bahnkund:innen, welche Kiss&Ride nutzen, um an den Bahnhof Einsiedeln zu gelangen, kommen meist aus Einsiedeln selbst, oder von Orten, die weit vom Bahnhof entfernt sind wie Brunnli und Unteriberg (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).

Über den Tagesverlauf gibt es klare Spitzenzeiten am Bahnhof Einsiedeln. Diese sind am Morgen von 6 Uhr bis 9 Uhr mit 520 Bahnreisenden und am Abend von 16 Uhr bis 19 Uhr mit 528 Bahnreisenden pro Tag. Dies sind ebenfalls die Zeiten, zu denen der Anteil der Personen, die mit dem Bus zum Bahnhof fahren am höchsten ist. Kiss&Ride wird vor allem am frühen Morgen zwischen 4 Uhr und 7 Uhr verwendet (siehe Abbildung 48) (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).

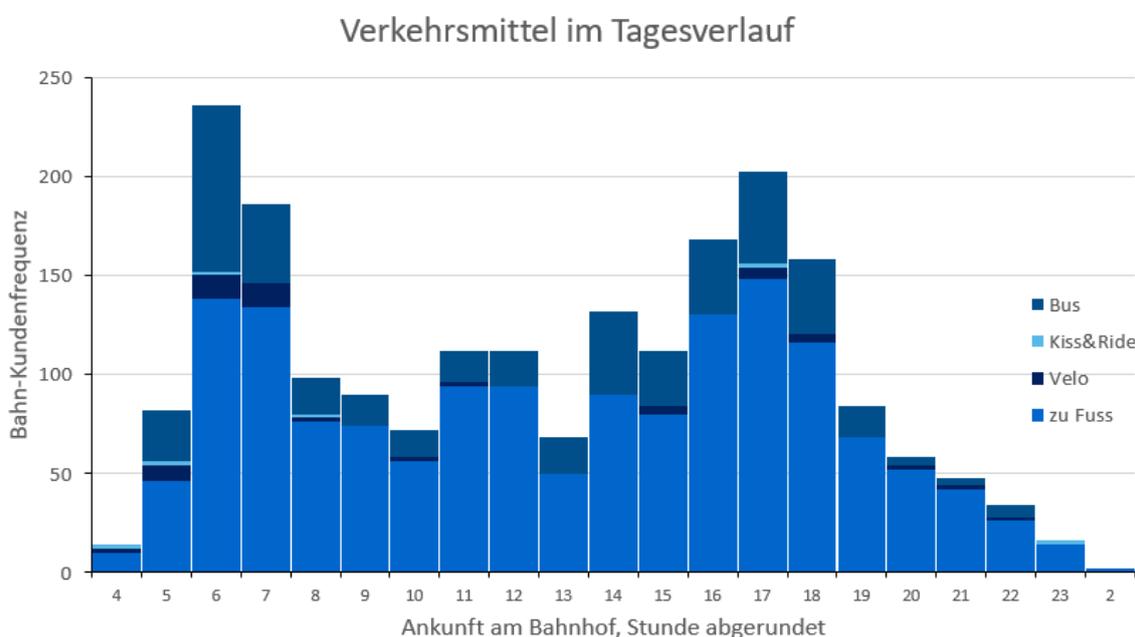


Abbildung 48: Verkehrsmittelwahl von Bahnkunden am Bahnhof Einsiedeln über den Tagesverlauf (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).

2.2.3 Analyse des momentanen Angebots

Eine Betrachtung der räumlichen Erreichbarkeit für die Bevölkerung zeigt, dass überall, wo Menschen wohnen, eine Strasse hinführt (siehe Abbildung 49). Wenn wir jedoch die Erschliessung mit dem ÖV betrachten, sehen wir, dass viele Wohnorte nicht innerhalb von 6 min Gehzeit eine Postautohaltestelle oder einen Bahnhof erreichen können (siehe Abbildung 50). Dies betrifft vor allem Personen, die ausserhalb der Dorfkerne oder komplett ausserhalb von Dörfern wohnen. Zum Beispiel bei Personen, welche im östlichen Teil

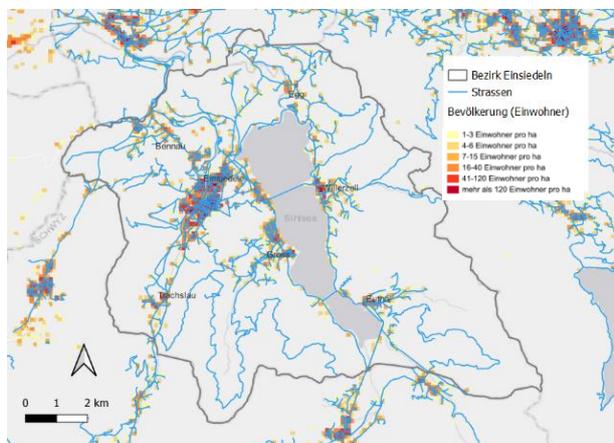


Abbildung 49: Strassennetz und Verteilung der Bevölkerung im Bezirk Einsiedeln, eigene Darstellung basierend auf (Kanton Schwyz 2021; Bundesamt für Statistik (BFS) 2017).

von Willerzell und Euthal wohnen sowie Personen im westlichen Teil von Gross und Trachslau. Personen ausserhalb von Dörfern sind vor allem zwischen Gross und Trachslau aber auch zwischen Egg und Bennau / Willerzell wohnhaft. Einsiedeln, die Dorfkerne und die wichtigsten Infrastrukturen sind gut von einer Bushaltestelle aus erreichbar. Eine Ausnahme bilden die Kirche und der Dorfladen in Trachslau, welche 10 min von der nächsten Bushaltestelle entfernt sind (siehe Abbildung 51) (Google 2024; Bundesamt für Statistik (BFS) 2017; Kanton Schwyz 2021).

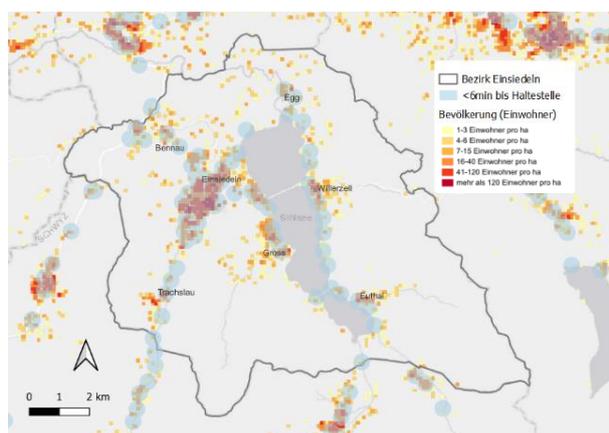


Abbildung 50: Verteilung der Bevölkerung mit weniger als 6min Fussweg zur nächsten ÖV Haltestelle, eigene Darstellung basierend auf (Kanton Schwyz 2021; Bundesamt für Statistik (BFS) 2017).

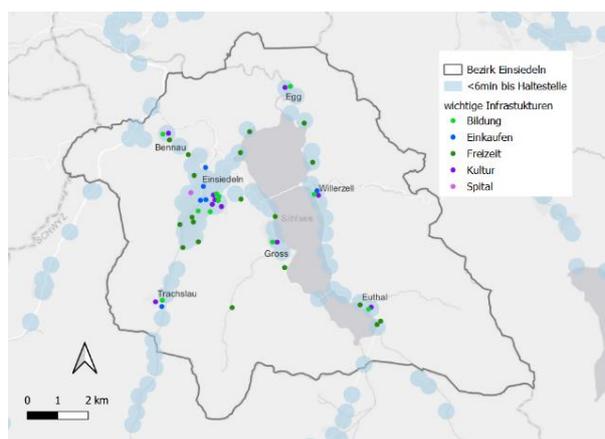


Abbildung 51: Wichtige Infrastrukturen mit weniger als 6min Fussweg zur nächsten ÖV Haltestelle, eigene Darstellung basierend auf (Kanton Schwyz 2021; Google 2024).

Im Folgenden wird zusätzlich die zeitliche Komponente betrachtet. Beim ÖV sehen wir, dass in Betrachtung der Distanz zur Haltestelle, Art des Verkehrsmittels und Intervall der Fahrten, das Zentrum des Dorfes Einsiedeln sowie Gebiete im Nordwesten (nahe Biberbrugg) in den Klassen A und B liegen mit guter bis sehr guter ÖV-Erschliessung. Weitere Teile Einsiedelns sind in der Klasse C «mittelmässige Erschliessung». Dazu kommen gewisse Teile am See von Willerzell, Euthal und Gross mit geringerer Erschliessung. Alle weiteren Orte im Bezirk fallen in die letzte Klasse mit schlechter Erschliessung (siehe Abbildung 52) (Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) 2024).

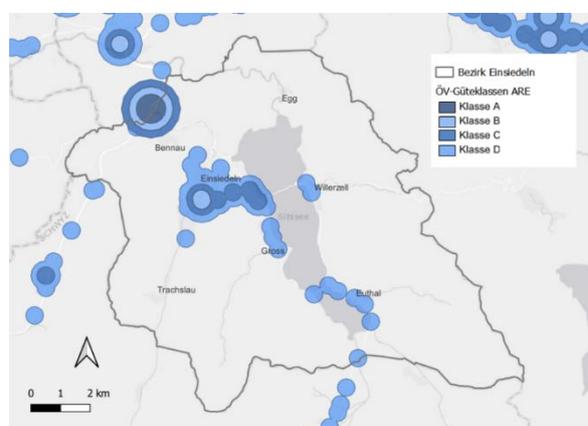


Abbildung 52: ÖV-Güteklassen für den Bezirk Einsiedeln, eigene Darstellung basierend auf (Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) 2024).

Weiter wichtig als Indikator für die Erschliessung ist die Erreichbarkeit von grossen Zentren in der Schweiz. Vom Bezirk Einsiedeln aus ist Zürich das nächstgelegene. Mit dem MIV ist Zürich aus allen Teilen des Bezirks in weniger als 70 min erreichbar, jedoch je weiter in einem Tal, desto länger hat man bis nach Zürich. Von der Stadt Einsiedeln aus sind es 40 bis 50 min (siehe Abbildung 53). Hingegen mit dem ÖV sind es von Einsiedeln aus 50 bis 60 min, und je weiter weg von Einsiedeln, desto länger werden die Reisezeiten. Diese betragen für die anderen Ortschaften im Bezirk bis zu 90 min (siehe Abbildung 54) (Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) 2017a, 2017b).

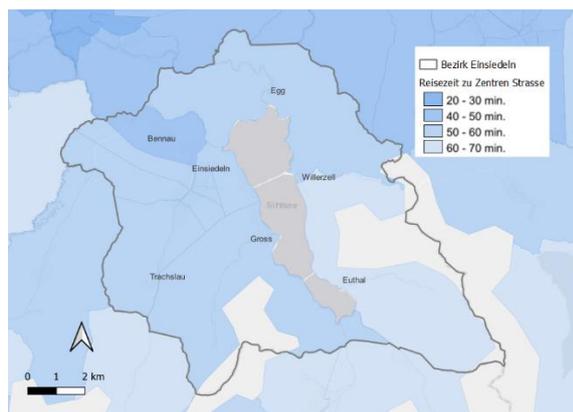


Abbildung 53: Reisezeit auf der Strasse zu den Zentren für den Bezirk Einsiedeln, eigene Darstellung basierend auf (Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) 2017a).

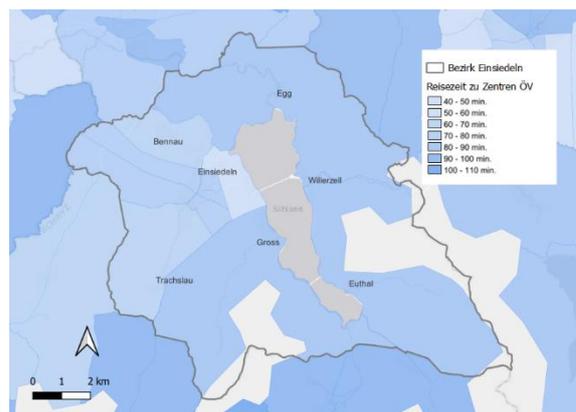


Abbildung 54: Reisezeit mit dem ÖV zu den Zentren für den Bezirk Einsiedeln, eigene Darstellung basierend (Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) 2017b).

Als nächstes wird die Auslastung des Verkehrssystems angeschaut, zuerst diejenige der Strassen. Im Bezirk Einsiedeln gibt es sechs Verkehrszählungen, drei davon auf der östlichen Seite des Steinbachviadukts. Eine davon ist auf dem Viadukt, wo es ein durchschnittliches Tagesverkehrsaufkommen von 5'690 Fahrzeugen gibt. Die zweite Verkehrsstelle ist direkt nach dem Viadukt in Richtung Euthal, dort herrscht ein durchschnittliches Tagesverkehrsaufkommen von 5'550 Fahrzeugen. Die dritte Station liegt ebenfalls direkt nach dem Steinbachviadukt jedoch nördlicher in Richtung Willerzell, dort ist das durchschnittliche Tagesverkehrsaufkommen 1'363 Fahrzeuge. Die anderen drei Verkehrszählungen sind bei der Verzweigung Bannau – Einsiedeln – Willerzellviadukt. Die Verkehrszählung nach der Verzweigung in Richtung Bannau zählt einen durchschnittlichen Tagesverkehr von 15'334. Die zweite Verkehrszählung liegt nach der Kreuzung in Richtung Willerzellviadukt, und zählt ein durchschnittliches Tagesverkehrsaufkommen von 8'273. Die dritte Messstation in Richtung Einsiedeln zählt ein durchschnittliches Tagesverkehrsaufkommen von 9'385 Fahrzeugen (Tiefbauamt SZ 2022).

In der Gesamtverkehrsstrategie des Kantons Schwyz (Lutz et al. 2017) wurde die Auslastung der Strassen analysiert. Das Ergebnis für den Bezirk Einsiedeln war, dass es im Dorfkern von Einsiedeln einen kurzen Abschnitt gibt der im Abendverkehr mehr als 85% Auslastung aufweist, und einen weiteren Abschnitt mit 75% bis 85% Auslastung im Abendverkehr. Weiter gibt es auf der Verbindungsstrasse zwischen Einsiedeln und Biberbrugg eine Abendspitze mit einer Auslastung von 65% bis 75%. Alle weiteren Strassen im Bezirk zeigen eine Auslastung von weniger als 56 % (Lutz et al. 2017).

Zusätzliche, unregelmässige Auslastungsspitzen kommen dazu, wenn der touristische Rückreiseverkehr vom Hoch-Ybrig dazukommt. Die Zufahrt in dieses Tal ist nur von einer Seite möglich, weshalb der ganze Freizeitverkehr der Region über Biberbrugg und das Willerzellviadukt verkehrt. Dies hat am frühen Abend von solchen Spitzentagen ein erhöhtes Verkehrsaufkommen zur Folge, welches in einem Rückstau vom Knoten Biberbrugg in Richtung Einsiedeln resultiert (Lutz et al. 2017).

Als Hauptproblem wurde einerseits die zeitweise Überlastung der Verbindungsstrasse Biberbrugg–Einsiedeln bis ins Dorfzentrum von Einsiedeln identifiziert, andererseits die Parksituation in Einsiedeln. Laut dem Bericht wären zwar genügend Parkplätze vorhanden, je doch sei die Signalisierung zu den Parkplätzen ungenügend, weshalb der Anschein besteht, dass zu wenige Parkplätze vorhanden sind. Zudem gab es auf der Passstrasse von Willerzell nach Siebnen mehrere Unfälle innerhalb von zwei Jahren (Tiefbauamt SZ 2022).

Die SOB setzt auf den Linien nach Einsiedeln grundsätzlich den Zugtyp Stadler Flirt ein, welcher pro Zugkomposition Sitzplätze für 200 Personen zur Verfügung stellt. Je nach Nachfrage wird mit ein oder zwei Kompositionen gefahren (Schweizerische Südostbahn AG (SOB) 2023b). Aus den zuvor gesehenen Daten von Simba Mobi ist ersichtlich, dass pro Stunde maximal 240 Personen den Zug verwenden (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017). Teilt man diese Auslastung auf die 4 Züge, welche pro Stunde fahren auf, ergibt dies im Schnitt 60 Personen pro Zug. Das bedeutet, dass für die Fahrgäste aus Einsiedeln auch zu den Spitzenzeiten eine Zugkomposition ausreicht und genügend Platz bietet. Die Auslastung der SOB-Linien nach Einsiedeln ist selbst zu Spitzenzeiten unter 30%.

Postauto verkehrt im Bezirk Einsiedeln je nach Nachfrage mit zwei verschiedenen Fahrzeugtypen: mit dem Maxi, welcher Platz für ca. 75 Personen bietet, und mit dem Midi, welcher 40 Personen befördern kann (Postauto AG 2024). Laut den Daten von Simba Mobi, welche im letzten Kapitel verwendet wurden fahren täglich 472 Personen mit dem Postauto zum Bahnhof. Zu Spitzenzeiten am Morgen sind dies 80 Personen pro Stunde (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017). Dies ergibt zu Spitzenstunden einen Anteil von maximal 20% vom Tageswert. Diese 20% werden verwendet, um vom Tageswert auf die maximale Ausnutzung zu schliessen, bei Linien mit Halbstundentakt wird dieser nochmals durch zwei geteilt, da zwei Busse pro Stunde fahren. Um die maximale Auslastung der verschiedenen Linien zu sehen, werden die Linienbänder der einzelnen Strecken betrachtet (siehe Abbildungen 55 bis 64) (Postauto AG 2023a).

- Linie 551: Die Linie Einsiedeln – Bannau – Biberbrugg hat vor allem zwischen Einsiedeln und Bannau viele Fahrgäste. Die meisten Personen steigen in Einsiedeln Brüel und Bahnhof ein und an der Haltestelle Bannau Kirche aus beziehungsweise umgekehrt in die andere Richtung. Die maximale tägliche Belastung liegt bei 45 Personen, in den Spitzenzeiten am Morgen ergibt dies eine Auslastung von neun Personen pro Stunde, was bei dem kleinen Fahrzeug eine Ausnutzung von maximal 25% ergibt.

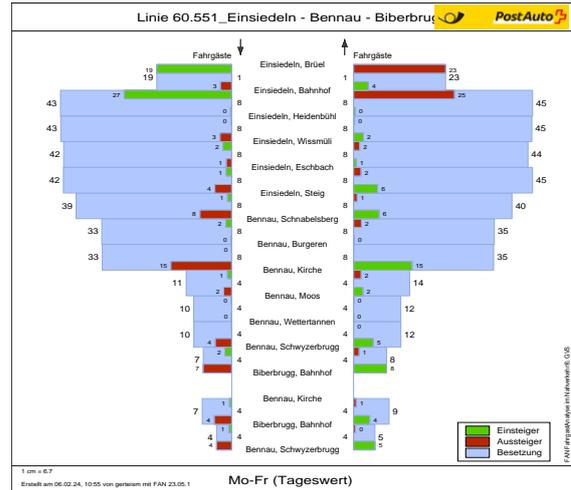


Abbildung 55: Linienband der Linie 551 (Postauto AG 2023a).

- Linie 552: Auf der Linie des Rundkurses Einsiedeln – Willerzell – Egg – Einsiedeln gab es grosse Umleitungen wegen Sanierungsarbeiten des Willerzell Viadukts, weshalb das Linienband untypisch aussieht. Die meisten Ein- und Aussteigende gab es am Bahnhof Einsiedeln und Egg Postplatz. In Willerzell sind die Ein- und Aussteigende gleichmässig über die Haltestellen verteilt. Die höchste Auslastung pro Tag liegt in Egg vor, mit 49 Personen. Dies sind in der Spitzenzeit am Morgen 10 Personen, was auch beim kleinen Fahrzeug eine Ausnutzung von maximal 30% ergibt.

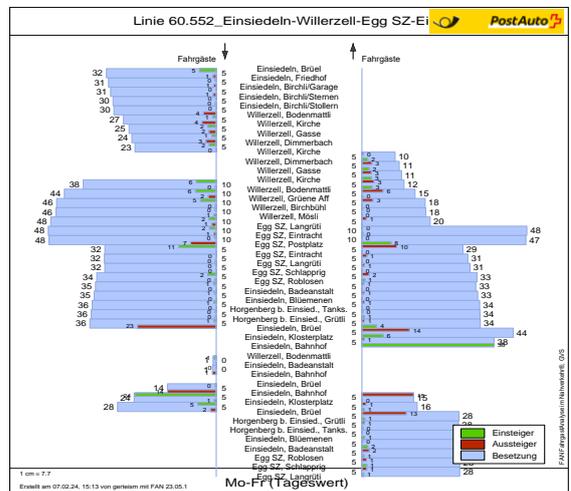


Abbildung 56: Linienband der Linie 552 (Postauto AG 2023a).

- Linie 553: Auf der Linie Einsiedeln – Willerzell – Euthal – Studen ist die höchste Belastung zwischen Einsiedeln Bahnhof und Euthal, die meisten Personen steigen am Bahnhof ein beziehungsweise aus. Weitere beliebte Haltestellen sind Willerzell Kirche und Euthal Alte Festung. Wenige Personen fahren zwischen Euthal und Studen. Der höchste Tageswert sind 35 Personen, was zur Spitzenzeit sieben Personen sind. Dies ergibt eine maximale Ausnutzung des kleinen Fahrzeuges von 20%.

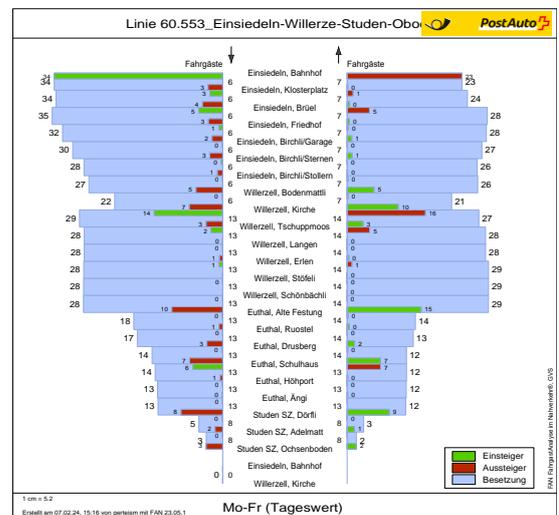


Abbildung 57: Linienband der Linie 553 (Postauto AG 2023a).

- Linie 554: Die Linie Einsiedeln – Trachslau – Brunni hat die grösste Anzahl Fahrgäste zwischen Einsiedeln Bahnhof und Trachslau Kirche. Je weiter ins Tal hinein, desto weniger Fahrgäste fahren mit. Der Tageswert für die Anzahl Fahrgäste liegt bei 151 Personen, was einen Wert von 30 Personen pro Stunde in den Spitzenzeiten ergibt. Beim kleinen Fahrzeug ergibt dies eine Ausnutzung von maximal 75%.

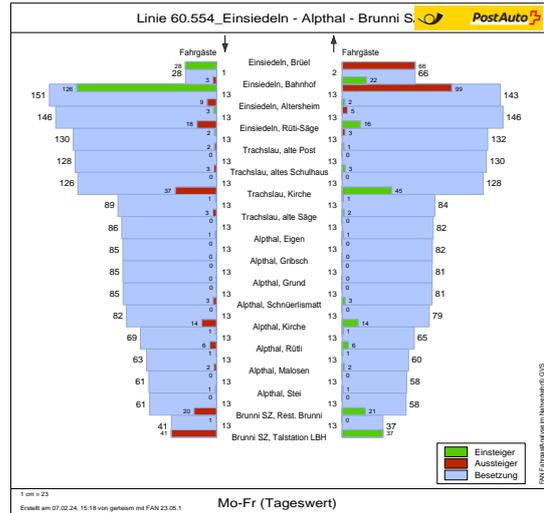


Abbildung 58: Linienband der Linie 554 (Postauto AG 2023a).

- Linie 555: Die Busstrecke Einsiedeln – Gross – Euthal – Hoch Ybrig hat die meisten Ein- und Aussteigende am Bahnhof Einsiedeln. Auf dem Weg in Richtung Einsiedeln sammeln sich die Personen nach und nach bis in Einsiedeln das Maximum an Fahrgästen erreicht wird. Auf dem Weg von Einsiedeln weg werden es immer weniger Fahrgäste. Der maximale Tageswert liegt bei 320, was einen Wert von 65 Personen pro Stunde zu den Spitzenzeiten ergibt. Zu diesen Spitzenzeiten reicht der Midi Bus nicht mehr aus und das grosse Fahrzeug muss eingesetzt werden. Beim grossen Fahrzeug ergibt dies eine Ausnutzung von 87% zu Spitzenzeiten.

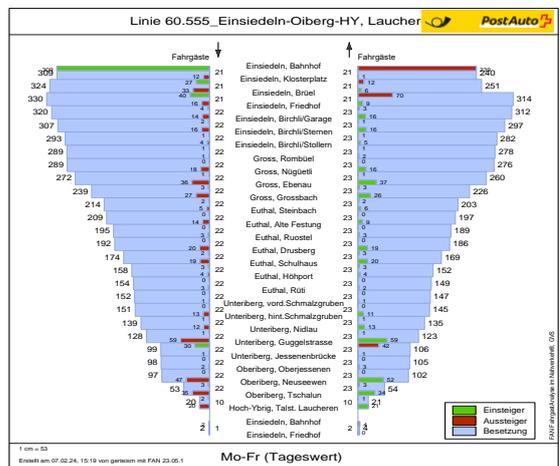


Abbildung 59: Linienband der Linie 555 (Postauto AG 2023a).

- Linie 556: Die zweite Buslinie, welche Einsiedeln – Gross – Euthal – Hoch-Ybrig bedient, sieht der ersten ähnlich, je weiter entfernt von Einsiedeln, desto weniger Fahrgäste sind im Postauto. Die wichtigsten Haltestellen sind Bahnhof Einsiedeln, Einsiedeln Brüel, Unterberg Guggelstrasse und Hoch-Ybrig. Die maximale Besetzung als Tageswert ist 86, dies ergibt für die Spitzenzeiten einen Wert von 18 Personen pro Stunde. Dies ist beim kleinen Fahrzeug eine Ausnutzung von knapp 50%.

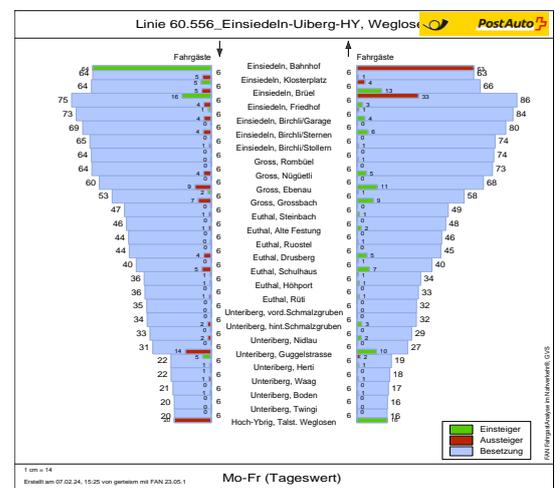


Abbildung 60: Linienband der Linie 556 (Postauto AG 2023a).

- Linie 560: Die Dorfbuslinie durch Einsiedeln hat die meisten ein- und aussteigenden Personen am Bahnhof in Einsiedeln. Interessant ist, dass auf dem Weg vom Bahnhof weg auch die Haltestellen Klosterplatz und Brüel oft genutzt werden, hingegen auf dem Weg zum Bahnhof werden diese Haltestellen nur sehr selten genutzt. Der Tageswert an Fahrgästen liegt bei 53 Personen, was in den Spitzenzeiten pro Stunde 11 Personen ergibt. Dies ist mit dem kleinen Bus eine Ausnutzung von 27%.

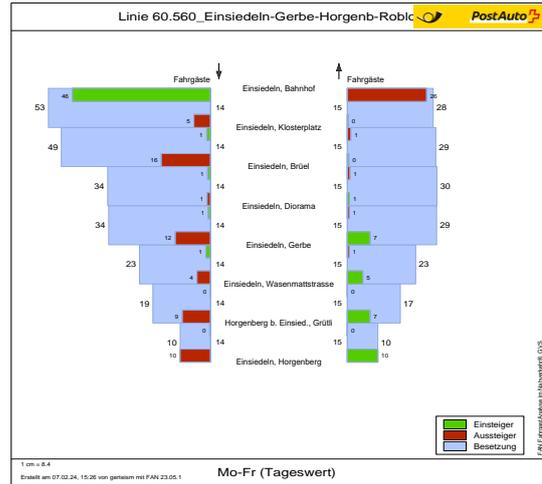


Abbildung 61: Linienband der Linie 560 (Postauto AG 2023a).

- Linie 561: Der Dorfrundkurs durch den südlichen Teil des Dorfes hat als meist genutzte Haltestellen den Bahnhof Einsiedeln und Einsiedeln Rütli-Säge. Der Belastungstageswert beträgt maximal 21, was zu den Spitzenzeiten einen Wert von fünf Personen pro Stunde ergibt. Dies ist für den kleinen Bus eine Ausnutzung von maximal 15%.

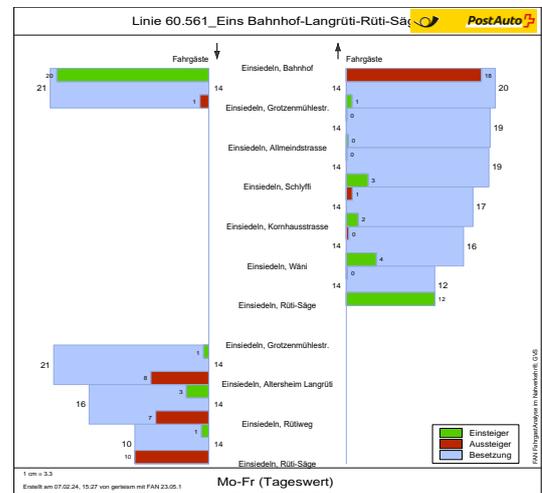


Abbildung 62: Linienband der Linie 561 (Postauto AG 2023a).

- Linie 562: Der Dorfbus via Spital hat die meisten Einsteiger:innen am Bahnhof und an der Rietstrasse und die meisten Aussteiger:innen am Bahnhof und beim Spital. Die Anzahl Fahrgäste liegt bei maximal 14 pro Tag, was zu Stosszeiten in einem stündlichen Wert von drei Personen resultiert. Dies ergibt eine Ausnutzung von unter 10% für das kleine Fahrzeug.

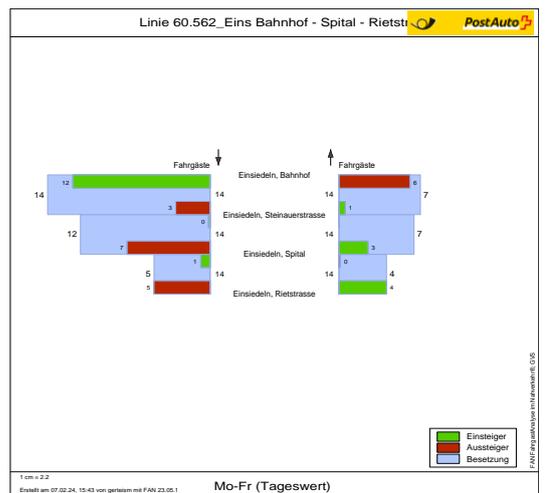


Abbildung 63: Linienband der Linie 562 (Postauto AG 2023a).

- Linie 563: Der Rundkurs über den nördlichen Teil von Einsiedeln hat sehr konstante Fahrgastzahlen, im Bereich um 20 Personen auf den verschiedenen Streckenabschnitten. Die meisten Fahrgäste steigen auch hier am Bahnhof Einsiedeln ein oder aus. Die maximale Belastung beträgt 23 pro Tag, zu den Spitzenzeiten beträgt diese pro Stunde fünf Personen. Dies ergibt eine Ausnutzung von maximal 15% beim kleinen Fahrzeug.

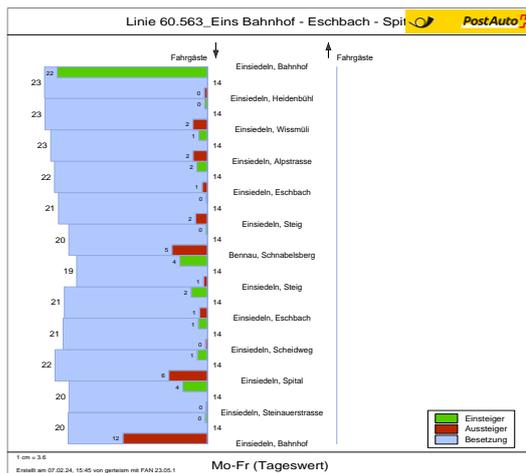


Abbildung 64: Linienband der Linie 563 (Postauto AG 2023a).

Zum Schluss dieses Kapitels wird die Anzahl Einsteiger:innen in die Busse pro Dorf verglichen mit der Anzahl Personen im Dorf. Die Anzahl Einsteiger:innen ist in allen Dörfern sehr klein, in Bennau und Trachslau steigen pro Tag unter 5% der Gesamtbevölkerung in einen Bus ein. In Egg und Willerzell sind es um die 6%, in Gross sind es ca. 8% und in Euthal sind es ca. 16%. Der Anteil ist in Euthal mit Abstand am grössten (siehe Abbildung 65 und Tabelle 2).

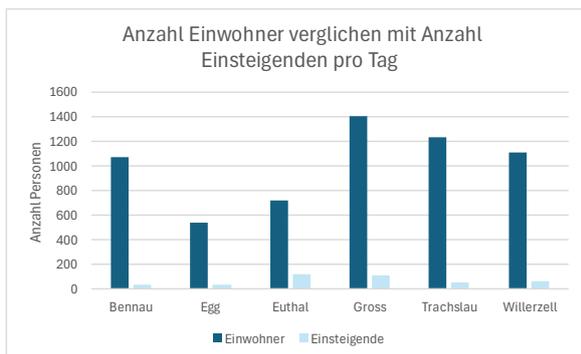


Abbildung 65: Anzahl Einwohner:innen pro Ortschaft verglichen mit Anzahl Einsteiger:innen pro Ortschaft, eigene Darstellung basierend auf (Bundesamt für Statistik (BFS) 2017; Postauto AG 2023a).

Tabelle 2: Anzahl Einsteigende, Bevölkerungszahl und Anteil Busnutzende pro Ortschaft. (Bundesamt für Statistik (BFS) 2017; Postauto AG 2023a)

Ortschaft	Einwohrende	Einsteigende	Prozent
Bennau	1'078	39	3.6
Egg	536	33	6.2
Euthal	719	117	16.3
Gross	1'408	115	8.2
Trachslau	1'240	52	4.2
Willerzell	1'110	66	5.9

2.3 Interpretation der Mobilitätsanalyse

In diesem Kapitel werden die Resultate des ersten Teils zusammengefasst und interpretiert.

2.3.1 Interpretation Charakterisierung Bezirk Einsiedeln

Es hat sich herausgestellt, dass im Bezirk Einsiedeln eine sehr disperse Siedlungsstruktur vorherrscht, mit einem grossen Zentrum, der Stadt Einsiedeln. Dies hat zur Folge, dass Einsiedeln der wichtigste Verkehrsknotenpunkt ist, insbesondere mit dem Anschluss auf den Zug. Dies wurde in der Mobilitätsstromanalyse ersichtlich, da das Mobilitätsverhalten innerhalb der Region sehr auf Einsiedeln fokussiert ist. Dies kommt daher, dass es ein Knotenpunkt ist und in den kleineren Dörfern gewisse Infrastrukturen fehlen, welche es in Einsiedeln gibt, zum Beispiel ein Spital, grössere Einkaufsmöglichkeiten oder

Freizeitangebote. Weiter charakteristisch ist der Tourismus. Dieser findet vor allem in Einsiedeln selbst oder ausserhalb des Bezirks, in Hoch-Ybrig statt. Das Problem hierbei ist, dass der Bezirk Einsiedeln für den Durchfahrtsverkehr nach Hoch-Ybrig gebraucht wird, was an guten Schneespottagen oder bei schönem Wetter auf den Strassen des Bezirks zu Rückstau von Biberbrugg her führt und somit den Bezirk negativ beeinflusst. Diese Spitzenbelastung durch den Tourismus können trotz der guten Strasseninfrastruktur nicht abgefangen werden.

Beim ÖV sieht dies leicht anders aus. Mit den speziellen Schneespottbussen sowie dem bedarfsorientierten Busverkehr bei schönem Wetter wird erreicht, die erhöhte Nachfrage abgefangen werden kann. Von diesem zusätzlichen Angebot profitieren einerseits die Tourist:innen, da sie dadurch direktere Verbindungen von Einsiedeln ins Tourismusgebiet haben, andererseits profitiert die Bevölkerung, da die Tourist:innen so nicht das normale Busangebot überlasten.

Für die Bevölkerung des Bezirkes Einsiedeln ist das ÖV-Angebot nicht zufriedenstellend. Von Einsiedeln gibt es nur einen Stundentakt nach Wädenswil und einen Stundentakt nach Rapperswil, um von dort in die grösseren Zentren der Schweiz zu kommen, muss erneut umgestiegen werden. Um in die Zentralschweiz zu gelangen, muss in Biberbrugg auf eine S-Bahn umgestiegen werden, ab Arth-Goldau können schnellere Verkehrsmittel genutzt werden. Dies macht den Bahnverkehr für die Bevölkerung unattraktiv, da die Fahrzeiten lang sind. Eine zusätzliche Schwierigkeit bringt die disperse Siedlungsstruktur innerhalb des Bezirkes mit sich. Um nach Einsiedeln zu gelangen, gibt es zwar Busse, da die Nachfrage jedoch tief und räumlich sehr verteilt ist, müssen diese lange Strecken zurücklegen und an vielen verschiedenen Orten anhalten, was die Fahrzeit erhöht.

Für Bennau und Trachslau bedeutet dies ein Halbstundentakt zu Pendlerzeiten, ansonsten werden diese beiden Dörfer im Stundentakt bedient. Das hat zur Folge, dass unter 5% der Bevölkerung täglich den ÖV verwenden. Ein Pluspunkt für Bennau und Trachslau ist die räumliche Nähe zu Einsiedeln, was zur Folge hat, dass die Fahrtzeiten mit dem Bus kurz sind. Das Gegenteil ist für Euthal der Fall. Dort fahren den ganzen Tag halbstündlich Busse, jedoch liegt Euthal weit hinten im Tal und die Strecke nach Einsiedeln ist lange mit vielen Halteorten, da zwischen Euthal und Einsiedeln weitere Dörfer angefahren werden. Diese über 20 min Fahrtzeit bis Einsiedeln hält viele davon ab, den ÖV zu verwenden. Erstaunlich ist, dass trotzdem 16% der Bevölkerung täglich den ÖV verwenden. Eine Erklärung dafür könnte sein, dass die Fahrtzeit durch die abgelegene Lage mit dem Auto ebenfalls lang ist. Aufgrund der räumlichen Nähe von Gross zu Einsiedeln und dem Halbstundentakt ist es nicht erstaunlich, dass viele Personen, welche mit dem Bus zum Bahnhof gelangen, aus Gross kommen. Die Fahrzeit ist kurz, der Takt gut, wodurch der Bus attraktiv wird. Ein Problem, welches den Bus unattraktiv macht, ist der Rundkurs über Willerzell und Egg. Diese Linie hat zwar einen Halbstundentakt und die Reisezeit von Egg nach Einsiedeln ist kurz, jedoch ist die Reisezeit von Einsiedeln nach Egg mit 20 min sehr lang. Deshalb

verwenden in Egg wenige Menschen den ÖV. Wer den ÖV für den Hinweg verwendet, braucht ihn meist auch wieder für den Rückweg. Der Rückweg nach Egg wäre jedoch zu lang, weshalb der Busverkehr auch für den Hinweg unattraktiv wird. Willerzell liegt einerseits an der Rundkurslinie mit Halbstundentakt, welche nur von Einsiedeln eine kurze Wegzeit hat, während über Egg der Zeitverlust sehr hoch ist. Andererseits liegt Willerzell an der Linie 553, welche von Einsiedeln nach Euthal fährt. Somit besteht stündlich auch in Richtung Einsiedeln eine schnelle Verbindung.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Wege mit dem ÖV nach Einsiedeln oft lang sind und von Einsiedeln bis in grössere Städte die Fahrzeit weiter ansteigt, da keine direkten Züge nach Zürich, Luzern oder Zug verkehren. Ein weiteres Problem ist, dass gewisse Züge und Busse nur im Stundentakt fahren. Zusätzlich ist das Nachtangebot in der ganzen Region ungenügend. Viele Personen verwenden stattdessen den MIV, da die Strasseninfrastruktur gut ist und alle Orte erschliesst. Beim ÖV hingegen ist dies aufgrund der Siedlungsstruktur nicht der Fall. Ein zusätzlicher Vorteil des MIV ist, dass dieser nicht auf einen Takt angewiesen ist, sondern jederzeit flexibel genutzt werden kann. Das Angebot von alternativen Verkehrsformen ist nur in Einsiedeln mit zwei Carsharing Fahrzeugen vertreten. Somit sind auch alternative Mobilitätsformen momentan keine Alternative zum Auto für Personen ausserhalb des Dorfes Einsiedeln.

2.3.2 Interpretation Mobilitätsströme

Die Analyse der Mobilitätsströme hat gezeigt, dass sich die meisten Personen in der näheren Umgebung bewegen, und, dass sie, wenn sie weiter weg fahren, meist in grössere Städte pendeln. Dies kommt daher, dass grössere Städte ein grösseres Angebot haben. Wenn es das gesuchte Angebot auch in der Nähe gibt, wird dieses bevorzugt. Wenn es jedoch kein ähnliches Angebot in der Nähe gibt, sind sie bereit dafür mehr Zeit aufzuwenden und den weiteren Weg in Kauf zu nehmen. Weit entfernte, kleinere Orte sind weniger beliebt, da das dortige Angebot meist auch in der Nähe gefunden werden kann. Ausnahmen bilden hier Besuche von Familie oder Freunden. Auf regionaler Ebene ergibt sich dasselbe Bild; nahegelegene Regionen werden zum Pendeln bevorzugt, sowohl für Personen vom Bezirk Einsiedeln als auch für Personen, welche nach Einsiedeln pendeln. Die Wege innerhalb des Bezirks führen meistens von den verschiedenen Dörfern nach Einsiedeln und wieder zurück. Dies ist aufgrund der Zentrums- und Verkehrsknotenpunktfunktion des Dorfes Einsiedeln nicht erstaunlich.

Personen, welche in andere Regionen pendeln, nehmen zu 85% das Auto, was über dem Schweizer Durchschnitt liegt. Dies liegt vor allem an den zuvor genannten Schwachstellen des ÖV: Die Zeitverluste sind gross und die Flexibilität aufgrund des schlechten Taktes klein. Trotzdem nehmen 15% den ÖV. Dies sind vor allem Personen, welche entweder nicht Autofahren können oder kein Auto zur Verfügung haben. Weiter ist der ÖV beliebt, um an Orte zu gelangen, welche gute ÖV-Anbindungen, aber kein ausreichendes Parkplatzangebot haben. Ein Trend ist, dass die Verkehrsmittelwahl zu weiter entfernten

Orten grössere Variabilität aufweist als zu näheren Orten. Das heisst, dass von zwei Orten, welche beide etwa gleich weit entfernt sind, der eine Ort einen nahezu 100% MIV Anteil hat und der andere fast 100% ÖV Anteil. Dies kommt daher, dass es für die einen Orte viel naheliegender ist, den ÖV zu wählen als für andere. Ein klassisches Beispiel dafür wäre Zürich. Von Einsiedeln aus sind die Verbindungen mit einmal umsteigen durchschnittlich, mit dem Auto hingegen herrscht in der Stadt Zürich oft Stau, was zu Zeitverlusten führt. Dazu kommen teure Parkplätze, womit die Wahl für Zürich eher auf den ÖV fällt. Hingegen fällt die Verkehrswahl für den Weg nach Sempach, was etwa gleich weit entfernt ist wie Zürich, zu fast 100% auf den MIV, da die ÖV-Verbindungen nach Sempach schlecht und die Zeitverluste im Vergleich zum Auto sehr hoch sind. Zudem gibt es ausreichend Parkplätze und wenig Verkehr. Bei nahe gelegenen Orten ist die Verkehrsmittelwahl meist nicht so eindeutig, da alle Verkehrsmittel ihre Vor- und Nachteile haben und meist nicht ein Verkehrsmittel mit starken Vorteilen überwiegt.

Innerhalb des Bezirkes ist der Fussweganteil bei 30% aufgrund der schlechten ÖV-Verbindungen. Es ist anzunehmen, dass der grösste Teil der Fusswege innerhalb eines Dorfes zurückgelegt wird und nicht zwischen den Dörfern aufgrund der grossen Distanzen. Dies erklärt, warum innerhalb des Bezirkes der MIV-Anteil bei 50% liegt, da die ÖV-Verbindungen vor allem auf das Pendeln von und nach Einsiedeln ausgelegt sind. Für Strecken zwischen den Ortschaften ist das Auto somit für viele Menschen die beste Option. Eine Ausnahme stellen hier Schüler:innen dar, welche an eine höhere Schule in Einsiedeln pendeln, und selbst noch zu jung sind, um Auto zu fahren. Sie nehmen fast ausschliesslich den ÖV.

Die Intermodalität von Bahnkund:innen gibt Auskunft darüber, wie Personen an den Bahnhof Einsiedeln gelangen. Hier ist zu beobachten, dass 75% der Personen zu Fuss zum Bahnhof gelangen, anhand der räumlichen Verteilung der Startorte sind diese fast alle aus Einsiedeln selbst. Das heisst, dass 75% der Bahnkund:innen aus Einsiedeln selbst stammen. Für die umliegenden Dörfer ist der ÖV nur wenig attraktiv aufgrund der bereits angesprochenen Probleme wie Zeitverlust und geringer Flexibilität. Ein Viertel der Personen kommen mit dem Bus zum Bahnhof, wobei der am häufigsten verwendete Bus die Linie 555 von Unteriberg und Euthal über Gross nach Einsiedeln ist. Viele Personen kommen aus Gross, wo das Angebot besonders attraktiv ist aufgrund der kurzen Fahrzeit nach Einsiedeln und dem Halbstundentakt. Im Allgemeinen ist der Busverkehr vor allem zu Pendelzeiten beliebt. Tagsüber nehmen weniger Personen den Bus, was darauf zurückzuführen ist, dass es in einigen Haushalten nur ein Auto gibt. Die Personen, welche zur Arbeit fahren, nehmen meist den ÖV zu den Pendelzeiten, die anderen Personen haben dann tagsüber für alltägliche Erledigungen ein Auto und verwenden somit zwischen den Pendelzeiten das Auto und nicht den ÖV.

Ein kleiner Teil der Bahnkund:innen kommt mit dem Velo zum Bahnhof; diese kommen hauptsächlich aus Einsiedeln oder Gross. Die Wege sind genug kurz, um das Velo verwenden zu können, aber nicht so kurz, dass der Weg zu Fuss praktischer wäre. Mit dem Velo sind die Personen nicht vom Bus oder Auto abhängig, aber trotzdem schneller als zu Fuss. Diese Verkehrsmittelwahl ist jedoch stark von Jahreszeit

und Wetter abhängig. Bei Schnee oder Regen nehmen solche Personen bevorzugt den Bus, hingegen bei schönem Wetter wird das Velo bevorzugt. Ein noch kleinerer Teil kommt per Kiss and Ride an den Bahnhof. Dies wird vor allem in der Nacht oder zu Pendlerzeiten verwendet. In der Nacht ist das Busangebot nicht gut, und viele Personen wollen nachts nicht weit zu Fuss gehen, weshalb sie von Familie oder Freunden abgeholt werden. Zu Pendlerzeiten wird Kiss and Ride genutzt, wenn mehrere Personen aus dem Haushalt zur gleichen Zeit zur Arbeit gehen, jemand per Zug und die andere Person mit dem Auto. Oft wird die Person, welche die Bahn nimmt, bis zum Bahnhof mitgenommen.

2.3.3 Interpretation des momentanen Angebots

In diesem Kapitel wird die Erschliessung und Auslastung des MIV und ÖV interpretiert. Die Strasseninfrastruktur ist gut und alle Wohnhäuser und wichtigen Infrastrukturen können per Strasse erreicht werden. Die Reisezeit nach Zürich ist mit dem MIV überall im Bezirk unter 70 Minuten. Mit dem ÖV beträgt die Reisezeit nach Zürich bis zu 90 Minuten und nimmt stark zu für Orte im hinteren Teil des Bezirkes. Dies führt dazu, dass Personen aus den Dörfern weiter hinten im Tal den MIV bevorzugen. Dies ist auch an den ÖV-Güteklassen ersichtlich. Abgesehen von Einsiedeln ist der Bezirk schlecht erschlossen, was zur Folge hat, dass das Auto effizienter ist und nur wenige Personen den ÖV benutzen. Ein weiteres Hindernis für die Nutzung des ÖV ist die Distanz zur nächsten Bushaltestelle. Vor allem für Einwohner:innen ausserhalb der Dorfkerne findet sich oft keine Haltestelle, die innerhalb von sechs min Fussweg erreichbar ist. Dies ist vor allem für ältere oder mobilitätseingeschränkte Personen ein Hindernis den ÖV zu verwenden. Mehr Haltestellen im ganzen Dorf würden dieses Problem zwar lösen, jedoch würden die Fahrzeiten auch länger werden, was den ÖV wieder unattraktiver macht. Positiv an der momentanen ÖV-Erschliessung ist, dass alle wichtigen Infrastrukturen mit nur kurzem Fussweg von einer Haltestelle aus erreichbar sind.

Die Auslastung der Strassen beträgt an den meisten Orten auch zu Spitzenzeiten weniger als 65%. Das heisst, es braucht in naher Zukunft keinen Ausbau der Strasseninfrastruktur, da es für den momentanen Gebrauch gut reicht. Das grösste Problem sind Rückstaus von Biberbrugg her zu Spitzenzeiten, welche durch die Kombination von Pendler:innenverkehr mit touristischem Verkehr an schönen Tagen entstehen.

Die Auslastung des Bahnverkehrs ist auch zu Spitzenzeiten unter 30% auf der Strecke von Biberbrugg nach Einsiedeln. Die Frage stellt sich jedoch, wie die Auslastung auf dem Rest der Linie und in den Anschlusszügen ist. Selbst wenn zwischen Einsiedeln und Wädenswil die Auslastung gering ist, ist ein überlasteter Zug von Wädenswil nach Zürich ein Grund nicht den ÖV zu verwenden. Da Personen aus Einsiedeln jedoch an verschiedenste Orte pendeln, kann dazu keine allgemeingültige Aussage gemacht werden.

Die Auslastung des Postautos ist auf den meisten Linien auch zu Spitzenzeiten unter 50%. Die einzigen Ausnahmen sind die Linie 554, welche mit dem kleinen Fahrzeug eine Auslastung von 75% aufweist. Hier könnte ein grösseres Fahrzeug eingesetzt werden, wenn eine höhere Nachfrage zu erwarten ist als gewohnt. Die zweite Ausnahme ist die Linie 555, welche mit dem grossen Fahrzeug eine Auslastung von 87% aufweist zu Spitzenzeiten. Nirgends sind die Busse zu Spitzenzeiten überlastet. Die meisten Fahrzeuge sind nur spärlich besetzt. Zu Randzeiten ist dies noch extremer, wodurch sich der Betrieb der Linien für Postauto nicht lohnt, da sie für einen rentablen Busbetrieb eine höhere Auslastung benötigen. Wenn sie jedoch den Takt weiter ausdünnen würden, wäre der ÖV noch unattraktiver und noch weniger Personen würden den ÖV nutzen, was die Rentabilität weiter verschlechtert. Um den ÖV attraktiver zu machen, müssten die Takte erhöht werden, was sich für Postauto nicht lohnt, da pro Fahrt weniger Fahrgäste zu erwarten sind.

2.3.4 Fazit Mobilitätsanalyse und Potential

Folgende Probleme wurden im Mobilitätssystem von Einsiedeln identifiziert in Bezug auf das vorhandene Angebot, die Erschliessung und die Auslastung: Aufgrund von touristischem Mehrverkehr kommt es im Strassenverkehr zu Rückstaus von Biberbrugg her und der ÖV wird ausserhalb von Einsiedeln nur spärlich genutzt. Dies kommt daher, dass der Zeitverlust mit dem ÖV im Vergleich zum Auto mit zunehmender Entfernung zum Ort Einsiedeln zunimmt. Zudem wohnen viele Menschen aufgrund der dispersen Siedlungsstruktur nicht innerhalb von sechs Gehminuten zur nächsten Bushaltestelle. Diese Faktoren führen zu einem MIV-Anteil von 97% aller Fahrten.

Als nächstes wird das Potential der verschiedenen Verkehrsmittel abetrachtet. Der MIV hat kaum noch Potential, da dieser bereits 97% aller Fahrten ausmacht. Das Potential des ÖV ist gross, da nur ein kleiner Teil der Bevölkerung den ÖV nutzt. Da die Auslastung niedrig ist, müsste kein weiterer Ausbau der ÖV-Infrastruktur vorgenommen werden, um mehr Personen befördern zu können. Das Problem ist jedoch, dass das Angebot heute bereits wenig ausgelastet ist. Um das Potential des ÖV ausschöpfen zu können, muss es ein Verkehrssystem geben, welches die Flexibilität des ÖV erhöht und Zeitverluste möglichst klein hält, um dessen Attraktivität zu steigern. Dies könnte mit Hilfe eines intermodalen Verkehrssystems möglich sein. Die Stärken eines intermodalen Verkehrssystems gegenüber dem herkömmlichen ÖV ist erhöhte Flexibilität. Das könnten zum Beispiel alternative Verkehrsformen sein, welche Menschen aus den umliegenden Ortschaften nach Einsiedeln befördern. Das Potential für alternative Mobilitätsformen ist gross, da es bisher nur zwei Mobility Fahrzeuge in Einsiedeln gibt.

Doch welche Art von alternativer Mobilitätsform könnte dies sein? Was für ein gesamtheitliches Verkehrssystem könnte dazu beitragen diesen hohen MIV-Anteil zu senken? Wie könnte dies umgesetzt werden? Diese Fragen werden im nächsten Kapitel behandelt.

3. Teil II: Entwicklung von Mobilitätsszenarien

Im zweiten Teil werden verschiedene Szenarien ausgearbeitet, wie alternative Mobilitätsformen dazu beitragen können, dass weniger Personen den MIV nutzen. Diese Szenarien werden in Form von Konzepten zu verschiedenen intermodalen Verkehrssystemen erarbeitet. Es werden die Stärken und Schwächen verschiedener alternativer Mobilitätsformen gegeneinander abgewogen und analysiert, welche für den Bezirk Einsiedeln die geeignetsten wären. Dabei geht es vor allem darum ein Konzept zu finden, welches die zuvor identifizierten Probleme zu lösen.

In diesem Teil werden die folgenden Leitfragen behandelt:

- Welche alternativen Mobilitätsformen könnten als intermodale Verkehrssystem Lösungen im Bezirk Einsiedeln implementiert werden?
- Wie können diese in das bestehende öffentliche Verkehrsnetz integriert werden? Wie werden sie untereinander abgestimmt?
- Welche Standorte sind für alternative Mobilitätsangebote am besten geeignet?

Basierend auf den Resultaten der Mobilitätsanalyse wird der Fokus auf den kleineren Dörfern im Bezirk Einsiedeln und deren Bewohner:innen liegen. Wie bereits gesehen, ist die Erschliessung mit dem ÖV bis nach Einsiedeln kein Problem, weshalb auch der Anteil an Personen, die den ÖV nutzen, in Einsiedeln deutlich grösser ist als in den umliegenden Dörfern. Zudem ist der Tourismus in der Region meist im Dorf Einsiedeln, und der Durchgangsverkehr vom Hoch-Ybrig ist durch Extrabusse bereits gut abgedeckt. Die Hauptursachen für den hohen MIV-Anteil sind daher die Zeitverluste und fehlende Flexibilität in den Dörfern um Einsiedeln. Genau dort ist das Potential von alternativen Mobilitätsformen am grössten, weshalb dies der Fokus für die verschiedenen Szenarien sein wird.

3.1 Methoden Szenarien

3.1.1 Zielvorstellung

Als erstes wird eine Zielvorstellung erarbeitet, die definiert, welche Anforderungen es an das neue intermodale Verkehrssystem gibt. Dieses hilft, um später geeignete Verkehrsmittel auswählen zu können, welche dazu führen, dass die Zielvorstellungen erreicht werden. Zusätzlich werden diese am Schluss bei der Interpretation aufgegriffen, um die verschiedenen Szenarien zu vergleichen und Aussagen darüber zu treffen, ob diese helfen das Zielsystem zu erreichen oder nicht. Die Zielvorstellungen werden anhand der im vorherigen Kapitel gemachten Mobilitätsanalyse und dem Ziel, den Anteil des MIV am Modalsplit zu senken, formuliert. Dabei wird darauf geachtet, dass Faktoren, welche dazu führen, dass weniger Personen den ÖV nutzen, beseitigt werden und somit das neue Angebot für MIV-Nutzende attraktiv wird.

3.1.2 Geeignete Verkehrsmittel

Um die geeigneten alternativen Verkehrsmittel zu finden, welche dabei helfen könnten die Zielvorstellungen zu erreichen, wird eine Literaturanalyse betrieben. Dafür werden die in Kapitel 1.3.3 angesprochenen alternativen Verkehrsmittel betrachtet. Die vorgenommene Charakterisierung der Verkehrsmittel sowie die Zielvorstellungen stellen die Informationsgrundlage für dieses Kapitel dar. So können die Vor- und Nachteile alternativer Verkehrsmittel mit der Situation in der Region und den Zielvorstellungen abgeglichen werden, um eine Aussage darüber zu machen, ob diese Verkehrsmittel für den Bezirk Einsiedeln potenziell geeignet sind oder nicht. Zuerst wird eine Auswahl von möglichen Verkehrsmitteln getroffen, welche in Frage kommen könnten. Wie diese kombiniert werden und welche wo eingesetzt werden, wird in den nächsten Kapiteln ausgearbeitet.

3.1.3 Grobkonzepte der Szenarien

Anhand der Literaturanalyse im vorherigen Kapitel wird analysiert, welche Verkehrsmittel für den Bezirk Einsiedeln in Frage kommen und wofür. Dabei werden zudem die verschiedenen Ausprägungen beziehungsweise Arten der jeweiligen Mobilitätsformen angeschaut. Mobilitätsformen, welche nicht für die Region geeignet sind, werden ausgeschlossen. Es wird auch Mobilitätsformen geben, welche unabhängig vom oder als Ergänzung zum Hauptverkehrssystem umgesetzt werden können. Diese könnten theoretisch bei allen ausgearbeiteten Szenarien als Ergänzung eingesetzt werden und werden im siebten Kapitel separat nach Kosten und Nutzen bewertet. Die Mobilitätsformen, welche als geeignet eingestuft wurden, werden in den verschiedenen Szenarien umgesetzt. Sie werden sowohl einzeln als auch kombiniert mit anderen Mobilitätsformen analysiert. Welche Mobilitätsformen wie eingesetzt und wie kombiniert werden, wird anhand der im vorherigen Kapitel gefundenen Stärken der Mobilitätsform und den Zielvorstellungen für den Bezirk eruiert. Es wird darauf geachtet, dass möglichst alle Hauptziele von Kapitel 3.2.1 erreicht werden können. Ausgearbeitet werden drei Szenarien, welche in den nächsten Kapiteln konkretisiert werden.

3.1.4 Detailkonzepte der Szenarien

Für jedes Szenario wird im Anschluss an die Grobkonzepte ein genaueres Konzept ausgearbeitet. Dies beinhaltet die genauen Fahrpläne und Standorte der Verkehrsangebote sowie eine Beschreibung, welche momentanen Verkehrsangebote wegfallen und welche beibehalten werden. Die Begründungen, warum die vorgestellten Standorte und Fahrpläne ausgewählt wurden, befinden sich ebenfalls direkt in diesen Kapiteln und nicht im Methodenteil. Zudem wird in den Detailkonzepten beschrieben und begründet, wie das neue Verkehrssystem funktionieren wird, wie es konkret umgesetzt werden kann.

3.2 Resultate Szenarien

3.2.1 Zielvorstellung

Als erstes wird geklärt, welche Anforderungen es an ein neues intermodales Verkehrssystem gibt. In der Mobilitätsanalyse wurde festgestellt, dass die grössten beiden Punkte, welche gegen das Nutzen vom ÖV spricht, die geringe Flexibilität und der grosse Zeitverlust sind. Deshalb ist es wichtig, ein zeitlich flexibles Angebot zu schaffen. Dies beinhaltet unter anderem Fahrten zu Randzeiten und ein ausreichendes Nachtangebot. Weiter ist es wichtig, dass die Wegzeiten vom Startort bis nach Einsiedeln möglichst kurz gehalten werden können durch schnelle und möglichst direkte Verbindungen. Einsiedeln ist als Zielort besonders bedeutend, da die Mobilitätsströme nach Einsiedeln verlaufen und in Einsiedeln auf die Bahn umgestiegen werden kann. Ein weiterer Punkt aus der Mobilitätsanalyse ist, dass die räumliche Erschliessung mit Bushaltestellen nicht in allen Ortsteilen gewährleistet ist. Betroffen sind vor allem der Westen von Trachslau und Gross, der Osten von Willerzell und Euthal sowie gewisse Bereiche zwischen Bennau und Egg. Hier ist es wichtig die fehlende Erschliessung im neuen Verkehrssystem zu beseitigen und eine gute Erschliessung in allen Ortsteilen zu fördern.

Zwei weitere wichtige Punkte für ein Verkehrssystem, welche nicht aus der Mobilitätsanalyse hervorgehen sind zum einen, dass das neue System für den:die Anbieter:in rentabel sein muss. Wenn es dies nicht ist, kann es nicht langfristig angeboten werden (Proff 2013). Zum anderen ist es wichtig, dass ein Mobilitätsangebot sozial inklusiv ist, das heisst, dass sowohl junge wie alte Personen, Menschen mit Mobilitätseinschränkung, Personen aus allen Bevölkerungsschichten und Personen mit und ohne Führerausweis das Angebot nutzen können. Deshalb ist es von grosser Bedeutung ein Angebot zu schaffen, welches für alle geeignet ist (Wolking 2021).

Die folgenden 5 Hauptziele wurden identifiziert:

- Schnelle Verbindungen von allen Dörfern nach Einsiedeln.
- Zeitlich flexibles Angebot zu allen Tageszeiten.
- Gute Erschliessung aller Ortsteile.
- Rentables ÖV-System.
- Soziale Inklusion: Ein Angebot, welches von allen genutzt werden kann.

3.2.2 Geeignete Verkehrsmittel

In diesem Kapitel werden die einzelnen alternativen Verkehrsmittel betrachtet und analysiert, ob diese für den Bezirk Einsiedeln in Frage kommen oder nicht. Betrachtet werden die verschiedenen Pooling- und Sharing-Angebote.

Pooling – Carpooling: Beim Carpooling werden unter privaten Personen Mitfahrgelegenheiten angeboten, für gesamte oder auch Teile von Strecken (Lauper 2021). Am besten geeignet ist Carpooling, wenn mehrere Personen einen möglichst nahe beieinanderliegenden Start- und Zielort haben. Für den Bezirk Einsiedeln würde dies in Frage kommen, da viele Personen aus den umliegenden Dörfern nach Einsiedeln pendeln. Andere haben gemeinsame Zielorte, wie in der Pendler:innenstromanalyse ermittelt wurde. Ein weiterer Vorteil ist, dass die meisten Pendler:innenwege über Einsiedeln fahren, was bedeutet, dass Personen auch nur für einen Teil der Strecke (zum Beispiel bis Einsiedeln) mitgenommen werden können, wo sie dann bessere Verbindungen mit dem ÖV haben. Mit Carpooling nach Einsiedeln gefahren zu werden, ist eine Zeiteinsparung verglichen mit dem Postauto, da kein Umweg über diverse andere Haltestellen gefahren werden muss, sondern der direkteste Weg genommen werden kann. Wenn jedoch die Start- und Ausstiegspunkte der verschiedenen Personen nicht entlang der Route liegen, dann führt das Mitnehmen von anderen Personen zu einem Zeitverlust aufgrund der Umwege.

Ein Problem des Carpooling ist die oft nicht vorhandene Flexibilität. Die mitfahrende Person ist von der fahrenden Person abhängig und kann nicht einfach kommen und gehen, wann sie:er will. Es braucht jemanden, der:die die Fahrt zur richtigen Zeit anbietet. Dies ist zu Pendler:innenzeiten einfacher als zu Randzeiten, Ebenfalls ist es einfacher in grösseren Dörfern als in kleineren, da die Anzahl Personen, welche zur selben Zeit an einen ähnlichen Ort geht, mit mehr Personen zunimmt. Weiter schwierig ist es auf dem Rückweg eine Mitfahrgelegenheit zu finden. Deshalb kann Carsharing nicht als alleine stehendes Mobilitätsangebot dienen, es braucht weitere Verkehrsformen, um eine Fahrt garantieren zu können. Aufgrund des niedrigen Taktes der S-Bahnen ab Einsiedeln ist es schwierig die Carpoolingfahrten so zu koordinieren, dass die Anschlüsse gewährleistet sind und lange Wartezeiten vermieden werden.

Die Erschliessung ist theoretisch überall gewährleistet beim Carpooling, da die Erreichbarkeit mit dem Auto überall möglich ist. Jedoch ist die Chance jemanden zu finden, der:die einen mitnimmt grösser, wenn mehr Personen in der näheren Umgebung wohnen. Das Finden von Mitfahrgelegenheiten ist im Allgemeinen sehr schwierig, gerade wenn die Bereitschaft zu Carpooling in der Bevölkerung tief ist und es kein etabliertes System gibt, welches dies vereinfacht. Ein Vorteil des Carpooling ist, dass die mitfahrende Person selbst nicht Auto fahren können muss, was es auch für ältere Personen, Minderjährige oder Personen mit eingeschränkter Mobilität attraktiv macht. Zudem muss nur eine Person ein Auto besitzen. Ein weiterer Punkt ist, dass die Bereitschaft Carpooling zu nutzen bottom-up geschehen muss. Mobilitätsanbieter oder Behörden können lediglich Werbung machen und ein geeignetes System entwickeln, um das Finden von Mitfahrgelegenheiten zu vereinfachen.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass Carpooling eine gute Ergänzung zu einem anderen System sein kann, jedoch nicht als alleinstehendes Verkehrssystem geeignet ist aufgrund der fehlenden Flexibilität. Vor allem das Finden von geeigneten Mitfahrgelegenheiten ist schwierig und somit kann nicht garantiert

werden, dass zum gewünschten Zeitpunkt eine Mitfahrgelegenheit gefunden werden kann. Eine mögliche Idee wäre das sogenannte «Mitfahrbänkli». Das ist eine Bank an verschiedenen Orten, wo Personen sich hinsetzen können, welche eine Mitfahrgelegenheit suchen. Die Sichtbarkeit wird somit erhöht und es könnte dazu beitragen, dass Fahrer:innen spontan eine weitere Person für einen Teil der Strecke mitnehmen (Lauper 2021).

Pooling – Ridepooling: Im Vergleich zum Carpooling werden beim Ridepooling nicht private Mitfahrgelegenheiten angeboten, sondern von einem Mobilitätsunternehmen, meist mit einem Kleinbus. Dabei werden Personen mit unterschiedlichen Start- und Zielorten mit einer möglichst schnellen Route abgeholt und an ihren Zielort gebracht (Lauper 2021). Wie beim Carpooling ist der Vorteil, dass die mitfahrenden Personen selbst nicht Auto fahren können müssen. Im Vergleich zum Carpooling ist beim Ridepooling gar kein Autobesitz mehr nötig, da die Fahrzeuge von einem:r Mobilitätsanbieter:in betrieben werden. Die Erschliessung ist überall gewährleistet, da keine Haltestellen ausgewiesen werden, sondern die Start- und Zielorte komplett frei gewählt werden können. Dieses Konzept wäre im Bezirk Einsiedeln geeignet, da auch Personen etwas ausserhalb der Dörfer ein Mobilitätsangebot direkt ab ihrer Haustür zur Verfügung hätten.

Dabei entsteht jedoch das Problem, dass je weiter die Personen auseinander wohnen, desto länger werden die Umwege und damit auch die Zeitverluste. Hingegen steigern konzentrierte Start- und Zielorte die Effizienz von Ridepooling stark (Soza-Parra et al. 2024). Im Bezirk Einsiedeln sind die Startorte sehr verteilt, da die Siedlungsstruktur dispers ist und die Dörfer teils weit auseinanderliegen. Die Zielorte hingegen sind meist dieselben, da vieles über das regionale Zentrum Einsiedeln läuft. Wenn es eine grössere Nachfrage gäbe, könnten mehrere Busse fahren und die Routen idealer geplant werden, sodass die Zeitverluste geringer sind. Mit einer grösseren Nachfrage steigen mehr Personen an demselben oder ähnlichen Ort ein beziehungsweise aus. Dies ist im Bezirk Einsiedeln jedoch unwahrscheinlich aufgrund der tiefen Bevölkerungszahlen. Wenn wenige Personen den Dienst nutzen, wird dieser unrentabel für den:die Mobilitätsbetreiber:in, da es bei wenigen Personen mit unterschiedlichen Startorten einem Taxibetrieb nahekommt. Dies würde entweder hohe Kosten für die Kund:innen oder grosse Verluste für den:die Mobilitätsbetreiber:in bedeuten.

Ein grosser Vorteil von Ridepooling ist die Flexibilität, da sowohl Start- und Zielort als auch ungefähre Abfahrts- und Ankunftszeit frei gewählt werden können. Zudem sind solche Dienste rund um die Uhr verfügbar. Das Problem mit der Angabe der Ankunftszeit ist, dass sie nicht garantiert werden kann, da je nach Nachfrage andere Personen mitgenommen werden müssen, was Umwege und Zeitverluste zur Folge hat. Dabei entsteht das Risiko, dass Anschlüsse an die Bahn verpasst werden. Geeignet wäre Ridepooling vor allem für Menschen, welche nicht umsteigen müssen und einen Tür-zu-Tür-Service

benötigen. Deshalb wäre Ridepooling ein attraktives Angebot, um in der Nacht sicher nach Hause zu kommen oder für ältere Personen, welche nicht mehr mobil sind und keinen Zeitdruck haben.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass Ridepooling gut geeignet wäre, da die Erschliessung sowie auch die Flexibilität gewährleistet ist. Vor allem für Personen, welche an abgelegeneren Standorten wohnen wäre dies ein attraktiveres Angebot als der konventionelle ÖV. Denkbar wäre auch, dass Ridepooling - aufgrund der Vorteile des Tür zu Tür Services - zu nachfrageschwachen Zeiten wie in der Nacht oder Vormittags den ÖV ergänzen oder ersetzen würde. Die grösste Herausforderung von Ridepooling ist, dass die Nachfrage genügend hoch sein muss, um einerseits für das Unternehmen rentabel zu sein, aber auch um Fahrten effizient bündeln zu können, und dadurch Zeitverluste durch Umwege zu minimieren.

Pooling - On demand ÖV: Im Gegensatz zum Ridepooling gibt es beim on demand ÖV fixe Haltestellen, welche vom Busbetrieb bedient werden. Diese werden nur bei Bedarf angefahren, was die Route flexibel macht. Es gibt einen festen Fahrplan bei allen Arten des on demand ÖV (Rapp AG 2022). Dies ist eine optimierte Form des ÖV, da der Bus nur dann fahren muss, wenn eine Nachfrage besteht. Falls an einer Haltestelle keine Nachfrage besteht, kann der Umweg gespart werden. Zudem können so, vor allem zu Randzeiten, Leerfahrten eingespart werden. Somit kann bei gleichbleibenden Kosten das Angebot optimiert werden, was besonders sinnvoll ist, wenn die ÖV-Nachfrage tief ist (Rapp AG 2022). Beim on demand ÖV gibt es verschiedene Ausprägungen. Aufgrund des klaren Regionalzentrums Einsiedeln und den stark gerichteten Pendler:innenströmen sind on demand Angebote mit fixem Fahrplan und fixen Haltestellen am sinnvollsten (Rapp AG 2022). Der fixe Fahrplan ist entscheidend, dass die Anschlüsse an die Bahn in Einsiedeln gewährleistet werden können. Bei einem Zugverkehr im Stundentakt nach Wädenswil und Rapperswil wäre es schlecht, wenn Anschlüsse verpasst werden. In Gebieten mit höheren Anschlussstakten hingegen ist ein on demand ÖV ohne festen Fahrplan am geeignetsten. Bei einem festen Fahrplan sind die Nachteile, dass die Verbindungen nicht schneller werden und die Flexibilität im Vergleich zum konventionellen ÖV nicht besser ist. Der Vorteil ist vor allem für den:die Busbetreiber:in gross. Der Bus muss nur fahren, wenn eine Nachfrage da ist. Ansonsten kann eine Leerfahrt gespart werden. Ein Vorteil für die Kund:innen ist jedoch, dass weitere Haltestellen in den Fahrplan integriert werden können, da davon ausgegangen wird, dass nicht an jeder Haltestelle angehalten werden muss und somit Zeit gespart wird. In der eingesparten Zeit könnten andere Haltestellen angefahren werden, was zu einer besseren Erschliessung beitragen würde. Dies ist vor allem für Menschen hilfreich, die im Dorf, aber weit von einer Haltestellen entfernt wohnen. Das System unterliegt den Schwankungen der Nachfrage und kann vor allem zu Pendler:innenzeiten zu vermehrten Verspätungen beitragen, wenn keine Haltestellen ausgelassen werden können.

Eine mögliche Anwendung des on demand ÖV wäre auch in Verbindung mit dem konventionellen ÖV denkbar. Der Linienverkehr von Postauto lohnt sich vor allem in den Pendler:innenzeiten aber nicht zu nachfrageschwachen Zeiten. Denn zu diesen Zeiten könnte anstelle des heutigen Angebots ein on demand Angebot zum Einsatz kommen. Dies würde vor allem den Vormittag, den Abend und die Nacht betreffen. Es stellt sich die Frage, ob dieses Konzept für den:die Mobilitätsanbieter:in lohnenswert ist. Ein on demand Angebot ist im Vergleich zum konventionellen ÖV in nachfrageschwachen Zeiten rentabler, jedoch nur wenn eine gewisse Mindestnachfrage besteht, da es sonst viele Fahrten mit nur einer einzigen Person geben kann, wodurch Leerfahrten entstehen, was für on demand Anbieter nicht rentabel ist (Rapp AG 2022).

Zusammengefasst kann gesagt werden, dass ein on demand ÖV durch mehr Haltestellen als der konventionelle ÖV dazu beitragen kann, dass die Erschliessung in den Dörfern verbessert wird. Jedoch wird die Flexibilität aufgrund des Fahrplans, welcher nötig ist um Anschlüsse zu gewährleisten, nicht verbessert, und die Fahrzeiten bleiben gleich wie beim bestehenden Angebot. Ein grosser Pluspunkt des on demand ÖV ist, dass dieser in den meisten Fällen rentabler ist. Vor allem in nachfrageschwachen Zeiten gäbe es dafür grosses Potential um den konventionellen ÖV zu ersetzen. Konventioneller ÖV zur gleichen Zeit wie on demand ÖV macht wenig Sinn, da die Nachfrage ohnehin schon gering ist. Dies könnte nur bei extrem hoher Nachfrage und Überlastung des ÖV als Ergänzung genutzt werden, da dies im Bezirk Einsiedeln jedoch nicht der Fall ist wird dies nicht weiter thematisiert.

Sharing – Carsharing: Carsharing bedeutet, dass verschiedene Personen dasselbe Auto nutzen, jedoch zu verschiedenen Zeiten. Das Fahrzeug ist in der Regel im Besitz eines:r Mobilitätsanbieter:in. Davon gibt es verschiedene Arten, einerseits kann ein Auto an einer Station ausgeliehen werden und muss an derselben Station zurückgebracht werden, andererseits kann das Auto an einer beliebigen Station zurückgebracht werden (Lauper 2021). Beim Carsharing ist die Flexibilität sehr hoch, da das Auto zu einer beliebigen Zeit ausgeliehen und zurückgebracht werden kann. Ausserdem ist man weder auf einen Fahrplan noch auf andere Personen angewiesen. Eine Grundvoraussetzung ist, dass man einen Führerausweis besitzt. Dies schliesst Minderjährige und Personen mit eingeschränkter Mobilität häufig aus. Am meisten genutzt wird Carsharing von Personen, welche nur gelegentlich ein Auto benutzen, da es sich für sie nicht lohnt ein eigenes Auto zu besitzen (Perschl und Posch 2016). Im Bezirk Einsiedeln besitzen die allermeisten Haushalte ein Auto und es gibt nur wenige Personen, welche hauptsächlich den ÖV und ab und zu das Auto nutzen. Diese wohnen meist in Einsiedeln. In diesem Fall gibt es sehr wenige potenzielle Nutzer:innen von Carsharing. Dieses Konzept würde das Hauptanliegen der Arbeit nicht betreffen, welches darin besteht, den Verkehr von MIV auf ÖV umzulegen. Personen, welche meist den ÖV nutzen entsprechen nicht der Herausforderung, welche in dieser Arbeit angegangen wird.

Abgesehen davon ist in ländlichen Gebieten inklusive Einsiedeln der äussere Druck auf Carsharing umzusteigen oft zu niedrig, da in den meisten Fällen genügend Parkplätze vorhanden sind. Ein weiterer Punkt, welcher gegen Carsharing spricht, ist die disperse Siedlungsstruktur. Die Nachfrage ist zu klein um in jedem Dorf eine Carsharingstation einzurichten. Sobald ein:e Nutzer:in in ein anderes Dorf muss, um ein Auto auszuleihen, ist der Zeitverlust zu gross und auch die Flexibilität nicht mehr vorhanden, da trotzdem der ÖV verwendet werden muss.

Zusammenfassend hat sich herausgestellt, dass Carsharing in diesem Fall keine geeignete alternative Verkehrsform darstellt, da die Nachfrage nach Carsharing aufgrund der Voraussetzungen im Bezirk zu gering wäre. Zudem entspricht dieses Mobilitätsangebot nicht den angestrebten Veränderungen der Arbeit.

Sharing – Mikromobilität: Die Mikromobilität beim Sharing beinhaltet E-Scooter und Velos, welche ausgeliehen werden können. Diese gibt es entweder stationsbasiert oder im Freefloating. Das heisst, dass sie entweder an bestimmten Stationen ausgeliehen und zurückgebracht werden müssen oder stationsunabhängig verfügbar sind. Das grösste Problem bei Sharingangeboten im Rahmen der Mikromobilität ist, dass sie meist nicht kostendeckend betrieben werden können, da die Nachfrage stark von Jahreszeit und Wetter abhängig ist (Strösslin 2017). Im Bezirk Einsiedeln ist dieses Problem extremer als an anderen Orten, da Einsiedeln im Winter in der Regel schneebedeckt ist. Schlechtes Wetter führt dazu, dass Mikromobilitätsangebote nur wenig genutzt werden. Ebenfalls selten benutzt werden diese Angebote, wenn Gepäck oder andere Gegenstände mitgeführt werden möchten. Zudem muss ein gewisses Fitnesslevel vorhanden sein, um Velos oder E-Scooter zu nutzen, insbesondere für ältere Menschen oder Menschen mit Mobilitätseinschränkungen ist dies problematisch.

Die Mikromobilität, insbesondere E-Scooter, ersetzt meist nur den Fussweg und nicht die Fahrt mit dem Auto oder dem ÖV. Deshalb ist sie vor allem in Städten geeignet und weniger in ländlichen Gebieten. Da der Bezirk Einsiedeln sehr ländlich ist, kommen höchstens Velos aber keine E-Scooter in Frage. Hinzu kommt, dass sich Bikesharing erst bei genügend hoher Nachfrage lohnt, was meist nur in Städten erreicht werden kann (Strösslin 2017). Weiter ist das Velo nicht geeignet bei dispersen Siedlungsstrukturen, wo die Zielorte weit entfernt sind von den Startorten. Im Fall vom Bezirk Einsiedeln sind die häufigsten Wege von den Dörfern nach Einsiedeln. Wie in der Mobilitätsanalyse gesehen, kommen höchstens von Bennau, Gross und Trachslau Menschen mit dem Velo nach Einsiedeln. Die anderen Dörfer sind zu weit entfernt für die Fahrt mit dem Fahrrad. Ein Bikesharingangebot ist also höchstens in diesen Dörfern vorstellbar. Ein grosser Pluspunkt von einem derartigen Angebot wäre, dass es sehr flexibel ist und zu jeder Zeit genutzt werden kann.

Es hat sich gezeigt, dass E-Scooter in ländlichen Regionen mit disperser Siedlungsstruktur ungeeignet sind. Das Velo könnte eventuell in Ortschaften eingesetzt werden, welche nahe an Einsiedeln liegen, jedoch ist auch dort fraglich, ob die Nachfrage genügend hoch ist, um ein rentables Angebot aufzustellen. Ein Vorteil wäre die hohe Flexibilität von Shared Velos, jedoch ist deren Nutzen sehr saison- und wetterabhängig.

3.2.3 Grobkonzepte der Szenarien

Aufgrund der Erkenntnisse aus dem Kapitel 3.2.2 zu geeigneten Verkehrsmitteln kann gesagt werden, dass gewisse Verkehrsmittel bereits ausgeschlossen werden können. Dies sind Carsharing und E-Scooter Angebote, da sich gezeigt hat, dass diese nicht für den Bezirk Einsiedeln geeignet sind. Weiter wurde festgestellt, dass Carpooling und Shared Velos nicht geeignet sind als alleinstehendes Mobilitätssystem, jedoch in gewissen Fällen unabhängig vom Mobilitätssystem zur Nutzung kommen könnten. Deshalb können in allen Szenarien Mitfahrbänkli geschaffen werden, um das Mitnehmen von Personen mit dem Auto zu fördern. Dies ist kein grosser Kostenaufwand, erhöht jedoch die Sichtbarkeit für Carpooling. Ebenfalls unabhängig vom Mobilitätssystem eignen sich Shared Velos in den Ortschaften Bennau, Gross und Trachslau in der Nähe von Einsiedeln.

Im vorherigen Kapitel wurden die folgenden Verkehrsmittel und -formen als für den Bezirk geeignet bezeichnet: Ridepooling und on demand ÖV. Das Ridepooling ist vor allem geeignet, wenn von den Kund:innen Zeitverluste in Kauf genommen werden und ein Tür-zu-Tür-Service gewünscht ist. Dies ist gut geeignet als Ergänzung zum konventionellen ÖV, um Personen zu befördern, welche tagsüber einen Tür-zu-Tür-Service möchten. Die Zielgruppe sind Menschen mit Mobilitätseinschränkungen. Zusätzlich ist es in der Nacht gut geeignet, wenn kein ÖV-Angebot mehr besteht, und ein Tür-zu-Tür-Service die Sicherheit erhöht. Ansonsten ist Ridepooling für den Bezirk aufgrund der kleinen Nachfrage nicht geeignet, da grosse Zeitverluste durch das Bündeln von Fahrten entstehen, was unter anderem zum Verpassen von Anschlüssen führt und somit weniger effizient ist als der konventionelle ÖV. Die Mobilitätsform des on demand ÖV ist grundsätzlich gut geeignet für den Bezirk, da einerseits die Erschliessung von gewissen Dorfteilen verbessert werden kann und andererseits nur gefahren werden muss, wenn die Nachfrage vorhanden ist, was für den Mobilitätsbetreiber kostensparend ist. Die einzige Form, welche in Frage kommt, ist jener mit fixen Haltestellen und fixem Fahrplan. Nachteile davon sind, dass die Flexibilität und die Zeitverluste im Vergleich zum konventionellen ÖV nicht verbessert werden.

Aufgrund dieser Erkenntnisse werden drei verschiedene Szenarien betrachtet, welche in den folgenden Kapiteln detailliert ausgeführt werden.

Szenario 1: Ridepooling als Ergänzung zum konventionellen ÖV

In diesem Szenario wird das heutige ÖV-Angebot zu nachfrageschwachen Zeiten ersetzt durch ein Ridepooling-Angebot. Die Ziele, welche damit erfüllt werden, sind einerseits das zeitlich flexible Angebot zu allen Tageszeiten sowie bessere Erschliessung mit Tür-zu-Tür-Service, andererseits ein rentables System, indem teilweise ÖV-Verbindungen eingespart werden können und ein sozial inklusives Angebot auch für Personen mit eingeschränkter Mobilität entsteht. Schnellere Verbindungen werden nicht geschaffen. Es kommt eher zu Zeitverlusten mit Ridepooling, deshalb ist dieses Angebot auch als Ergänzung zum ÖV ausgelegt.

Szenario 2: On demand ÖV ersetzt konventionellen ÖV

Durch dieses Szenario wird das heutige ÖV-Angebot komplett ersetzt durch ein on demand ÖV-Angebot. Das heisst, dass mehr Haltestellen geschaffen werden können, welche einen fixen Fahrplan haben und somit Anschlussverbindungen gewährleisten. Der grosse Vorteil ist, dass nur gefahren werden muss, wenn auch die Nachfrage da ist, was für den:die Mobilitätsbetreiber:in kostensparend ist. Die soziale Inklusion, die zeitliche Flexibilität des Angebots sowie der Anspruch an schnelle Verbindungen nach Einsiedeln bleiben unverändert.

Szenario 3: Ridepooling als Ergänzung zum on demand ÖV

Bei diesem Szenario werden die zuvor vorgestellten Szenarien kombiniert. Das on demand ÖV-Angebot, welches den konventionellen ÖV ersetzt, wird zu nachfrageschwachen Zeiten durch ein Ridepooling-Angebot ersetzt. Die Vorteile der zuvor genannten Szenarien werden kombiniert, was zu einem Angebot zu allen Tageszeiten beiträgt, eine gute Erschliessung aller Ortsteile beinhaltet sowie rentabel und sozial inklusiv ist. Einzig die Verbindungen nach Einsiedeln werden durch dieses System nicht verbessert.

3.2.4 Detailkonzept Szenario 1

Ridepooling als Ergänzung zum konventionellen ÖV

Bei diesem Szenario wird ein Teil des ÖV-Angebots durch Ridepooling ersetzt. Dadurch kann man, in nachfrageschwachen Zeiten auf das ÖV-Angebot verzichten und kleinere Busse beziehungsweise Autos auf Abruf einsetzen, was zu diesen Zeiten einen Tür-zu-Tür-Service für die Fahrgäste ermöglicht. Zielgruppen sind Menschen, welche in der Nacht oder ausserhalb der Pendlerzeiten unterwegs sind. Letztere sind vor allem ältere Menschen, welche alltägliche Erledigungen machen. Insbesondere ältere Menschen profitieren zusätzlich vom Tür zu Tür Service, da sie oft nicht mehr eigenständig mobil sind. Das Ridepooling wird in diesem Szenario auch in der Lage sein, den TixiTaxi Dienst zu ersetzen. Das ist ein Fahrdienst für Menschen, welche aufgrund einer Mobilitätseinschränkung nicht den konventionellen ÖV benutzen können (TIXI 2023). Ein weiterer Dienst, welcher durch Ridepooling ersetzt werden kann,

ist der Schulbusbetrieb. Es können Kleinbusse eingesetzt werden, um die Fahrten der Schüler zu bündeln und sie von zu Hause zur Schule zu befördern.

Das Ridepoolingangebot wird von einem privaten Anbieter durchgeführt und ist örtlich begrenzt auf den Bezirk Einsiedeln. In diesem Fall ist das primäre Ziel, dass sich Personen schneller innerhalb des Bezirks beziehungsweise zum Bahnhof Einsiedeln bewegen können. Das Unternehmen sollte bestenfalls verschiedene Fahrzeuge auf Abruf in der Region haben, um zum Beispiel mit einem Kleinbus den Schulbus zu ersetzen oder, wenn die Nachfrage genug gross ist, in der Lage zu sein, Fahrten effizient zu bündeln. Sie sollten zusätzlich Autos besitzen, um in nachfrageschwachen Zeiten Einzelfahrten ohne grosse Mehrkosten durchführen zu können.

Der Ridepoolingdienst sollte für eine möglichst grosse Anzahl Nutzende, eine möglichst einfache App anbieten, womit der Dienst in Anspruch genommen werden kann. Wichtige Punkte sind dabei, dass keine persönlichen Daten eingegeben werden müssen, die App einfach zu verstehen ist, und der Start- und Zielort beziehungsweise Start- und Ankunftszeit einfach eingegeben werden können. Für ältere Menschen ist es zudem wichtig, dass sie den Dienst über ein Telefonat bestellen können, da viele ältere Menschen nicht mit Apps umgehen können beziehungsweise abgeneigt sind, diese zu nutzen. Ein weiterer wichtiger Punkt ist die einfache Zahlungsabwicklung und ein Preis, welcher mit dem konventionellen ÖV vergleichbar ist. Der Preis spielt eine grosse Rolle, ob Personen bereit sind einen solchen Dienst zu nutzen oder nicht.

Um Ridepooling in der Bevölkerung zu etablieren, braucht es eine sehr gute Kommunikation von der öffentlichen Hand. Diese sollte genau erklären, wie ein derartiger Dienst funktioniert und was die Vorteile gegenüber dem MIV sind. Diese Kommunikation sollte genügend früh geschehen, dass sich die Personen auf die Umstellung einstellen können.

Doch wie sieht das Angebot aus? Das Ridepooling Angebot wird 24 Stunden am Tag nutzbar sein, da es auf Abruf ist, muss nur gefahren werden, wenn eine Nachfrage vorhanden ist. Das ÖV-Angebot wird zu jenen Zeiten belassen, bei denen mehr als 20 Personen pro Stunde mit dem Bus zum Bahnhof gelangen. Diese sind laut der intermodalen Bahnhofanalyse von Simba Mobi (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017), welche bereits im Kapitel der Mobilitätsanalyse verwendet wurde, zwischen 5:00 Uhr und 8:00 Uhr sowie zwischen 14:00 Uhr und 19:00 Uhr. Zu diesen Zeiten wird das ÖV-Angebot so belassen wie es jetzt ist, sowohl in Bezug auf die Linienführung und den Fahrplan. Der Vorteil ist, dass weiterhin dieselben Anschlüsse am Bahnhof genutzt werden können. Zu allen anderen Tageszeiten wird das ÖV-Angebot abgeschafft (siehe Abbildung 66).

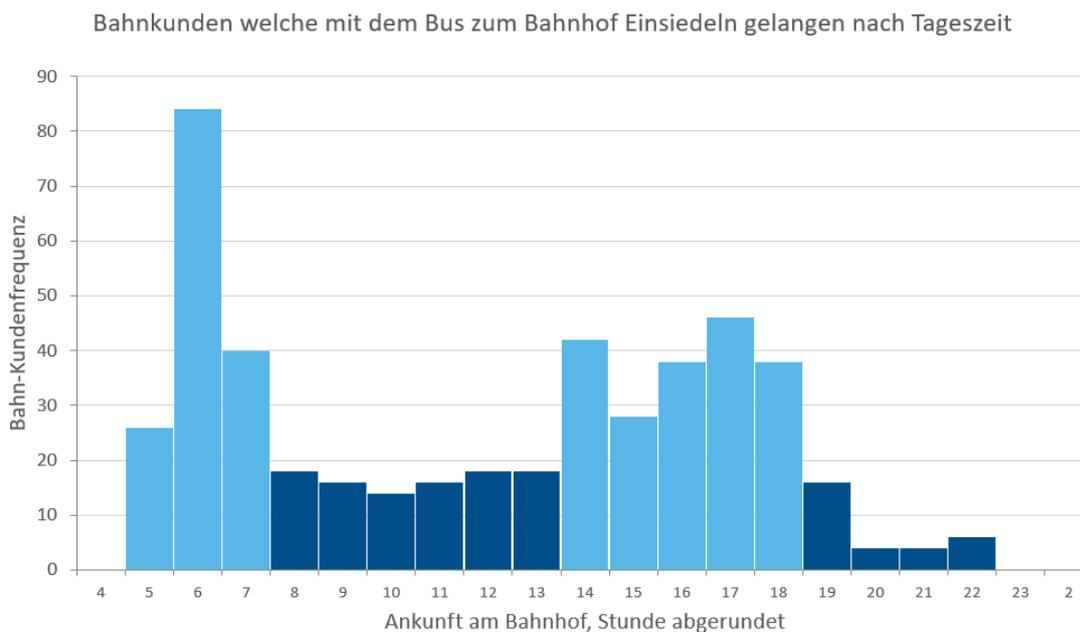


Abbildung 66: Bahnkunden welche mit dem Bus zum Bahnhof Einsiedeln gelangen nach Tageszeit. In dunkelblau eingefärbt die Zeiten mit weniger als 20 Bahnkunden pro Stunde, und in hellblau eingefärbt die Zeiten mit mehr als 20 Bahnkunden pro Stunde. Eigene Darstellung

Dies ergibt die folgenden Verbindungen pro Buslinie für das Szenario 1:

- Buslinie 551: Zwischen Einsiedeln und Biberbrugg via Bennau, einmal in der Stunde zwischen 6 Uhr und 8 Uhr am Morgen und am Nachmittag zwischen 14 Uhr und 18 Uhr.
- Buslinie 571: Zwischen Einsiedeln und Bennau, viermal täglich um 7 Uhr, 8 Uhr, 16 Uhr, 17 Uhr.
- Buslinie 552: Rundkurs um den nördlichen Teil des Sihlsees, einmal in der Stunde zwischen 6 Uhr und 8 Uhr am Morgen und am Nachmittag um 14 Uhr, 16 Uhr, 17 Uhr, 18 Uhr und 19 Uhr.
- Buslinie 553: Zwischen Einsiedeln und Studen via Euthal, einmal in der Stunde um 6 Uhr, 8 Uhr am Morgen und am Nachmittag um 14 Uhr, 16 Uhr, 18 Uhr und 19 Uhr und halbstündlich um 7 Uhr und 18 Uhr.
- Buslinie 555 / 556: Zwischen Einsiedeln und Hoch-Ybrig via Gross, Euthal, Unteriberg, stündlich um 5 Uhr und 19 Uhr, sowie halbstündlich zwischen 6 Uhr und 8 Uhr am Morgen und zwischen 14 Uhr und 18 Uhr am Nachmittag.
- Buslinie 554: Zwischen Einsiedeln und Brunni via Trachslau und Alpthal, halbstündlich zwischen 6 Uhr und 8 Uhr sowie zwischen 17 Uhr und 19 Uhr und stündlich zwischen 14 Uhr und 16 Uhr.
- Buslinie 561: Rundkurs südlicher Teil Einsiedeln, einmal in der Stunde zwischen 6 Uhr und 8 Uhr am Morgen und am Nachmittag zwischen 14 Uhr und 19 Uhr.
- Buslinie 563: Rundkurs nördlicher Teil Einsiedeln, einmal in der Stunde zwischen 6 Uhr und 8 Uhr am Morgen und am Nachmittag zwischen 14 Uhr und 19 Uhr.
- Buslinie 562: Zwischen Bahnhof Einsiedeln und Rietstrasse, einmal in der Stunde zwischen 6 Uhr und 8 Uhr am Morgen und am Nachmittag zwischen 14 Uhr und 19 Uhr.

- Buslinie 560: Zwischen Bahnhof Einsiedeln und Horgenberg, einmal in der Stunde zwischen 7 Uhr und 8 Uhr am Morgen und am Nachmittag zwischen 14 Uhr und 19 Uhr.

3.2.5 Detailkonzept Szenario 2

On demand ÖV ersetzt konventionellen ÖV

Bei diesem Szenario wird der konventionelle ÖV zu einem on demand ÖV. Das heisst, dass der:die ÖV-Betreiber:in nur dann fährt, wenn eine Nachfrage besteht. Dies ermöglicht Kosteneinsparungen, da Leerfahrten eingespart werden können. Für die Fahrgäste hat dies den Vorteil, dass bei gleichem Fahrplan mehr Haltestellen angefahren werden können, da in einer Region wie Einsiedeln davon ausgegangen werden kann, dass an gewissen Haltestellen Zeit eingespart werden kann, da nicht immer überall gehalten werden muss. Die eingesparte Zeit kann dafür genutzt werden, um an zusätzlichen Orten auf dem Weg anzuhalten.

Dafür muss jedoch im Voraus vom Fahrgast angekündigt werden, dass diese:r einsteigen möchte. Eine App wird benötigt, die es erlaubt anzukünden, welche Haltestellen bedient werden müssen. Alternativ gäbe es die Möglichkeit an der Bushaltestelle einen Halt-auf-Verlangen-Knopf zu drücken, um den Halt anzukündigen. Diese zweite Möglichkeit ist jedoch in der Region Einsiedeln nicht geeignet, da ein Halt mindestens 25 Minuten vor Abfahrt angekündigt werden sollte. Die lange Vorbereitungszeit ergibt sich aus den topologischen Merkmalen der Region. Wenn wir von einem Busstandort in Einsiedeln ausgehen, dann bedeutet dies bis zur weitesten Haltestelle eine Fahrtzeit von 20 Minuten. Dazu kommen 5 Minuten Vorbereitungszeit bis zur Abfahrt. Da davon ausgegangen werden kann, dass die meisten Personen nicht 25 Minuten vor der Abfahrt an der Bushaltestelle stehen, ist eine App auf dem Smartphone die bessere Lösung. Diese sollte einfach verständlich sein und keine persönlichen Daten benötigen. Wie bei Szenario 1 muss diese Umstellung früh genug der Bevölkerung kommuniziert und erklärt werden, damit es nicht zu viel Widerstand gibt und die neue Lösung akzeptiert wird.

Die Busse fahren gleich oft wie beim konventionellen ÖV (siehe Kapitel 2.2.3) und die Abfahrtszeiten bleiben ungefähr dieselben, damit die Anschlüsse nicht verpasst werden. Ein zusätzliches Angebot macht keinen Sinn, da bereits mit dem jetzigen Angebot der ÖV nur spärlich genutzt wird. Am Fahrplan ändert sich nichts im Vergleich zum heutigen ÖV-Angebot, abgesehen von den zusätzlichen Haltestellen für die verschiedenen Buslinien. Das Ziel der zusätzlichen Haltestellen ist es, Dorfteile beziehungsweise zusätzliche Weiler zu erschliessen. Die Bevölkerungsstatistik (Bundesamt für Statistik (BFS) 2017) wird verwendet, um optimale Standorte zu finden, die möglichst vielen Personen eine Haltestelle innerhalb von 6 min Fussweg bieten. Zusätzlich ist es wichtig, dass die Haltestellen keine zu grossen Zeitverluste für den Kurs des Busses zur Folge haben. Zudem muss die Haltestelle mit einem Bus zugänglich sein und sollte somit an grösseren Strassen sein und nicht an kleinen Quartierstrassen, welche zu eng für den Busverkehr sind. Weiter sollte der Standort so gewählt werden, dass bei einem Halteplatz auf der Strasse,

maximal die Hälfte dieser verwendet wird, um eine Staubildung zu verhindern. Die optimale Lösung wäre, dass Nischen für den Halteort des Busses neben der Strasse gebaut werden, dies ist jedoch schwierig, da es zusätzlichen Platz in Anspruch nimmt und Mehrkosten verursacht. Deshalb werden in diesem Szenario vor allem Haltestellen auf der Strasse geplant.

Unter Berücksichtigung der eben genannten Kriterien wurden die folgenden neuen Haltestellen ausgewiesen (siehe Abbildungen 67 und 68):

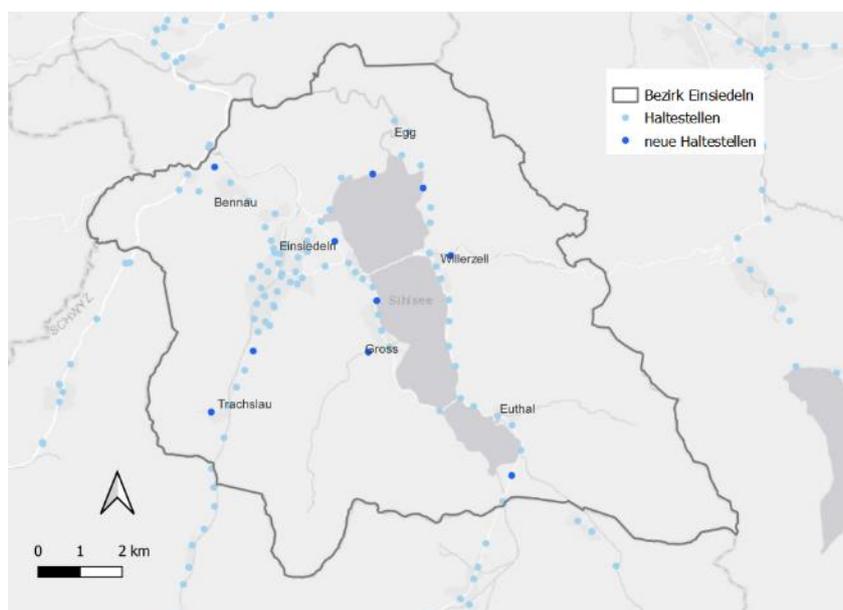


Abbildung 67: Verteilung der bestehenden Haltestellen und der neuen Haltestellen im Bezirk Einsiedeln, eigene Darstellung basierend auf (Kanton Schwyz 2021).

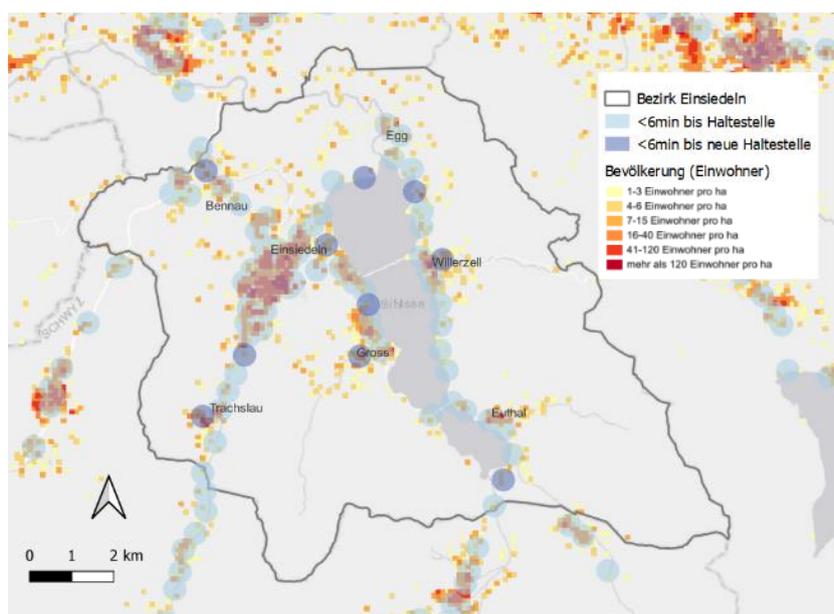


Abbildung 68: Verteilung der Bevölkerung mit weniger als 6 min Fussweg zur nächsten ÖV Haltestelle, aufgeteilt in bestehende Haltestellen in blau und neue Haltestellen in grün, eigene Darstellung basierend auf (Kanton Schwyz 2021; Bundesamt für Statistik (BFS) 2017)

Angedacht sind zehn neue Haltestellen, welche entweder direkt entlang einer bestehenden Busroute liegen und lediglich ein weiterer Halt ohne Routenänderung zur Folge haben oder minimale Änderungen der Route benötigen. Grössere Routenänderungen können in diesem Szenario nicht umgesetzt werden, da das Hauptziel ist den momentanen Fahrplan beizubehalten, was mit grösseren Umwegen nicht mehr möglich ist. Aus diesem Grund ist es nicht möglich, die Bevölkerung zwischen Egg und Bennau sowie nördlich von Egg besser zu erschliessen, da dort die heutige Busroute nicht vorbeiführt. Zudem wäre eine neue Route für ausschliesslich diese Personen nicht rentabel aufgrund der geringen Bevölkerungsdichte. Ein weiteres Problem stellt der westliche Teil von Gross sowie der östliche Teil von Willerzell und Euthal dar: In diesen Ortschaften gibt es keine Wendemöglichkeiten für den Bus, weshalb die Route nicht so angepasst werden kann, dass diese Ortsteile besser erschlossen werden. Möglich wäre dies nur mit hohen Infrastrukturbaukosten, dies wird jedoch in diesem Szenario nicht weiter vertieft.

Fünf Haltestellen haben keinen Einfluss auf die Routenführung, sind jedoch angedacht, da an der bestehenden Route Menschen wohnen, welche von einer näheren Haltestelle profitieren. Dies sind die folgenden Haltestellen:

- Haltestelle zwischen Einsiedeln und Trachslau
- Haltestelle südlich von Egg in Richtung Einsiedeln
- Haltestelle südlich von Egg in Richtung Willerzell
- Haltestelle nördlich von Gross in Richtung Einsiedeln
- Haltestelle südlich von Euthal in Richtung Unteriberg

Für die weiteren fünf Haltestellen, welche eine Routenänderung zur Folge haben, wird hier der genaue Standort und die neue Route aufgezeigt (siehe Abbildungen 69 bis 73):

Neue Haltestelle in Willerzell: Diese Haltestelle trägt zur besseren Erschliessung des östlichen Ortsteils von Willerzell bei. Dafür muss der Bus eine zusätzliche Ecke fahren. Zudem muss die bestehende, mittlere Haltestelle etwas nach Süden versetzt werden, sodass diese südlich der Abzweigung des Busses liegt.



Abbildung 69: Neue Haltestelle mit neuer Routenführung in Willerzell (eigene Darstellung).



Abbildung 70: Neue Haltestelle mit neuer Routenführung in Bannau (eigene Darstellung).

Neue Haltestelle nördlich von Bannau: Diese Haltestelle trägt zur besseren Erschliessung von Bannau bei, indem der Bus eine zusätzliche Ecke fährt.

..

Neue Haltestelle im Osten von Einsiedeln: Diese Haltestelle verbessert die Erschliessung im Osten von Einsiedeln entlang des Sees. Dafür muss der Bus eine zusätzliche Ecke fahren.



Abbildung 71: Neue Haltestelle mit neuer Routenführung im Osten von Einsiedeln (eigene Darstellung).



Abbildung 72: Neue Haltestelle mit neuer Routenführung in Trachslau (eigene Darstellung).

Neue Haltestelle in Trachslau: Die neue Haltestelle erschliesst den westlichen Ortsteil von Trachslau. Da die Wendemöglichkeiten für einen Bus in Trachslau beschränkt sind, muss der Bus zum Wenden eine Schlaufe fahren.

Neue Haltestelle in Gross: Die neue Haltestelle erschliesst den westlichen Teil von Gross, dafür muss eine zusätzliche Ecke gefahren werden und die Haltestelle direkt nach der Ecke (aus Richtung Einsiedeln) muss um ein paar Meter verschoben werden, so dass diese südlich der Kreuzung liegt.



Abbildung 73: Neue Haltestelle mit neuer Routenführung in Gross (eigene Darstellung).

3.2.6 Detail Konzept Szenario 3

Ridepooling als Ergänzung zum on demand ÖV

Dieses Szenario ist eine Kombination der in den vorherigen Kapiteln erläuterten Szenarien und wird deshalb nicht im Detail erläutert. Zu den Zeiten, in welchen beim ersten Szenario der konventionelle ÖV zum Einsatz kommt, wird hier ein on demand ÖV-Angebot geführt. Die beiden Angebote werden wie bereits zuvor vorgestellt funktionieren. Das heisst, beim on demand ÖV zwischen 5 Uhr und 8 Uhr sowie zwischen 14 Uhr und 19 Uhr wird derselbe Fahrplan sowie dieselben Haltestellen bedient wie im zweiten Szenario. Das Ridepooling funktioniert wie in Szenario 1 erklärt und ersetzt auch in diesem Szenario den Tixi Taxi Dienst sowie den Schulbus.

Für ein einfaches Zusammenspiel zwischen dem on demand ÖV und dem Ridepooling wäre es für die Fahrgäste am einfachsten, wenn beide Apps kombiniert nutzbar sind. Das heisst, dass in derselben App sowohl der Ridepooling Dienst angefordert werden kann als auch der on demand ÖV Halt angekündigt werden kann.

3.2.7 Detailkonzept Mitfahrbänkli (Carpooling)

Die so genannten Mitfahrbänkli sind Sitzbänke, welche an den Strassenrändern aufgestellt werden und die Sichtbarkeit für Carpooling erhöhen sollen. Personen, welche eine Mitfahrgelegenheit suchen, können, ähnlich wie beim herkömmlichen Autostop, sich auf diese Bank setzen. Vorbeifahrende Autofahrer sehen, dass diese Personen eine Mitfahrgelegenheit suchen und können diese gegebenenfalls auf einem Teil ihres Weges mitnehmen. Um solch ein System zu etablieren, braucht es genügend Werbung, um das Konzept der Mitfahrbänkli bei der Bevölkerung bekannt zu machen. Zudem braucht es eine gewisse Akzeptanz in der Bevölkerung und eine Bereitschaft andere Personen mitzunehmen. Diese Bereitschaft ist jedoch meist grösser in kleinen Dörfern als in Städten, da sich die Personen oft bereits kennen beziehungsweise eher dazu bereit sind, anderen Personen aus derselben Region zu helfen, was im Bezirk Einsiedeln der Fall ist.

Für Mitfahrbänkli sind Standorte in den Dörfern an Durchfahrtsstrassen am besten geeignet, da dort am meisten Verkehr herrscht. Zudem sind viele der Personen, welche auf Durchfahrtsstrassen unterwegs sind, selbst auf dem Weg in ein anderes Dorf und können somit auch jemanden dorthin fahren. Ein Vorteil im Bezirk Einsiedeln ist, dass aufgrund der Strasseninfrastruktur und der Topografie die meisten Autofahrer:innen gezwungen sind durch die einzelnen Dörfer und Einsiedeln durchzufahren. Dies erhöht die Chance, dass Autofahrer gefunden werden, welche am Zielort der mitfahrenden Personen vorbeifahren, ohne einen Umweg in Kauf nehmen zu müssen. Weiter ist es wichtig zu beachten, dass die Mitfahrbänkli an einem Ort aufgestellt werden, wo Haltemöglichkeiten bestehen. Beispielsweise ist eine Tempo 80 Landstrasse schlechter geeignet als eine Tempo 30 Zone mit markiertem Haltefeld. Weiter

wichtig zu beachten ist, dass die Mitfahrbänkli auf der Strassenseite aufgestellt werden, in die die meisten Mitfahrenden hinreisen möchten. In diesem Fall heisst dies, dass die meisten Mitfahrbänkli auf der Strassenseite in Richtung Einsiedeln aufgestellt werden sollten.

Für dieses Konzept wurde, unter Berücksichtigung der oben beschriebenen Einflussfaktoren zur Standortwahl, pro Dorf ein Standort für ein Mitfahrbänkli identifiziert (siehe Abbildung 74):

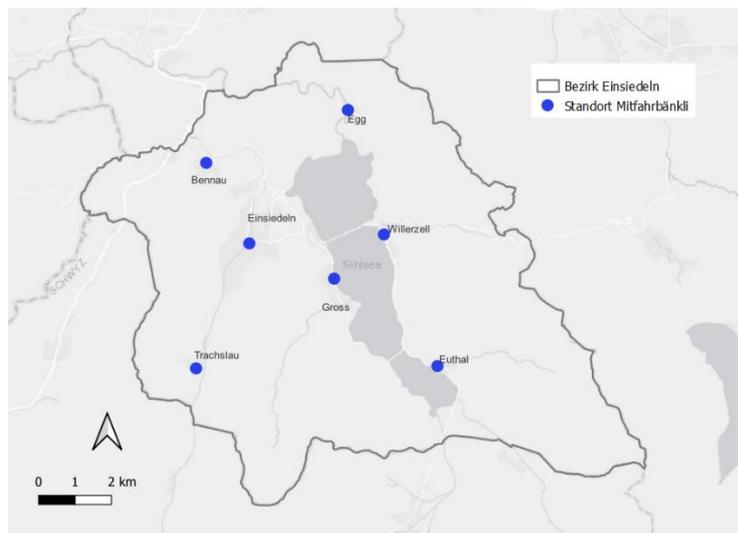


Abbildung 74: Standorte der Mitfahrbänkli, eigene Darstellung.

Egg: Ein geeigneter Standort in Egg ist auf dem Platz gegenüber der Kirche an der Meierenstrasse 2. Dies ist die Durchfahrtsstrasse, liegt zentral im Dorf und es gibt gute Haltemöglichkeiten (siehe Abbildungen 75 und 76).

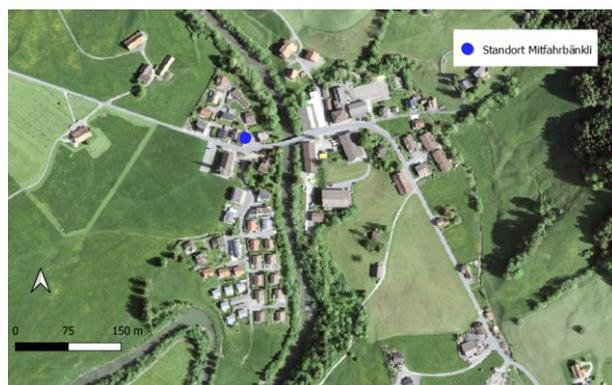


Abbildung 75: Luftaufnahme Standort Mitfahrbänkli in Egg, eigene Darstellung.



Abbildung 76: Standort Mitfahrbänkli in Egg aus (Google 2024).

Bannau: Ein geeigneter Standort ist auf dem Platz vor der Kirche und gegenüber der Schule an der Bannauerstrasse. Dort gibt es genügend Platz zum Anhalten und es liegt an der Durchfahrtsstrasse des Dorfes. Das Problem hier ist, dass die meisten Personen von Biberbrugg Richtung Einsiedeln auf der Kantonsstrasse fahren, welche nicht durch das Dorf Bannau führt (siehe Abbildungen 77 und 78).



Abbildung 77: Luftaufnahme Standort Mitfahrbänkli in Bennau, eigene Darstellung.



Abbildung 78: Standort Mitfahrbänkli in Bennau aus (Google 2024).

Willerzell: In Willerzell ist ein geeigneter Standort an der Seestrasse vor der Arztpraxis Seegüetli. Der Standort ist zentral im Dorf an der Durchfahrtsstrasse und es gibt Platz zum Anhalten der Autos (siehe Abbildungen 79 und 80).



Abbildung 79: Luftaufnahme Standort Mitfahrbänkli in Willerzell, eigene Darstellung.



Abbildung 80: Standort Mitfahrbänkli in Willerzell aus (Google 2024).

Gross: In Gross ist der Parkplatz an der Grosserstrasse vis à vis des Restaurants Nügüetli sehr geeignet. Dieser Ort liegt zentral im Dorf und ist an der Durchfahrtsstrasse. Zudem besteht genug Platz zum Anhalten (siehe Abbildungen 81 und 82).



Abbildung 81: Luftaufnahme Standort Mitfahrbänkli in Gross, eigene Darstellung.



Abbildung 82: Standort Mitfahrbänkli in Gross aus (Google 2024).

Euthal: Ein geeigneter Standort im Zentrum von Euthal ist an der Euthalerstrasse direkt neben dem Eubach. Dort gibt es einen Halteplatz und er liegt an der Durchfahrtsstrasse (siehe Abbildungen 83 und 84).



Abbildung 83: Luftaufnahme Standort Mitfahrbänkli in Euthal, eigene Darstellung.



Abbildung 84: Standort Mitfahrbänkli in Euthal aus (Google 2024).

Trachslau: in Trachslau besteht das Problem, dass die Durchfahrtsstrasse etwas vom Dorfkern entfernt liegt. Dennoch gibt es einen geeigneten Standort an der Alphalerstrasse neben der Steiner Schreinerei. Dort gibt es eine Haltemöglichkeit und er liegt in Laufdistanz vom Dorfkern (siehe Abbildungen 85 und 86).



Abbildung 85: Luftaufnahme Standort Mitfahrbänkli in Trachslau, eigene Darstellung.



Abbildung 86: Standort Mitfahrbänkli in Trachslau aus (Google 2024).

Einsiedeln: Da die Hauptzielgruppe für Carpooling in dieser Arbeit Personen sind, welche den Abschnitt vom Dorf zum Bahnhof in Einsiedeln zurücklegen möchten, wird der Standort um den Bahnhof Einsiedeln wichtig. Dort liegt auch die Durchfahrtsstrasse nach Trachslau. Da am Bahnhof ein Mitfahrbänkli schnell untergeht und es in der Stadt ein grösseres Personenaufkommen gibt, wäre die beste Lösung eine Mitfahrzone an der Hauptstrasse beim Bahnhof. Dies ist eine Tempo 30 Zone, welche ausgeschildert ist, dass dort Personen mit Carpooling mitgenommen werden können (siehe Abbildungen 87 und 88).



Abbildung 87: Luftaufnahme Standort Mitfahrzone in Einsiedeln, eigene Darstellung.



Abbildung 88: Standort Mitfahrzone in Einsiedeln aus (Google 2024).

3.2.8 Detailkonzept Shared Velos

Die Shared Velos sind in diesem Konzept vor allem darauf ausgelegt, dass Personen aus den nahegelegenen Dörfern mit ihnen nach Einsiedeln zum Bahnhof gelangen können und dort ihren intermodalen Weg mit dem Zug oder Bus fortsetzen können. Dafür sind in den Ortschaften Bennau, Gross, Trachslau und Einsiedeln Shared Velo Stationen vorgesehen. Diese Stationen sollten im Dorfkern sein, um für möglichst viele Personen einen kürzest möglichen Weg zu den Velos zu haben. Ideal wäre ein

öffentlicher Platz, da dort genügend Platz vorhanden ist, um mehrere Velos über längere Zeit abzustellen. Es gibt verschiedene Varianten von Shared Velos: Beim Free Floating haben die Velos keine fixen Stationen, sondern können in der gesamten Stadt an einem beliebigen Ort abgestellt werden. Weiter gibt es das stationsbasierte Modell, wo die Velos am selben Ort zurückgegeben werden müssen, an dem sie ausgeliehen wurden. Es gibt eine Mischform, wo es mehrere Stationen gibt, aber die Velos an anderen Stationen zurückgegeben werden können als sie ausgeliehen wurden (Philipp et al. 2021). Für Einsiedeln ist die letztgenannte Variante die geeignetste, da diese zum Beispiel erlaubt, auf dem Hinweg das Velo zu nehmen, es in Einsiedeln abzustellen und dann auf dem Rückweg den Bus zu nehmen. Dies ist ein grosser Vorteil gegenüber dem privaten Velo. Die Shared Velos können an den verschiedenen Standorten via App des:r Anbieter:in ausgeliehen und bezahlt werden. Hierbei ist es wichtig, dass diese App keine persönlichen Daten fordert und einfach zu verstehen ist, damit die Nutzung einer App keinen Grund gegen die Verwendung der Shared Velos darstellt.

Für dieses Konzept wurde, unter Berücksichtigung der oben beschriebenen Einflussfaktoren für die Standortwahl, pro Dorf ein Standort mit je acht Shared Velos in den Ortschaften Bennau, Trachslau und Gross sowie 12 Velos in Einsiedeln identifiziert (siehe Abbildung 89):

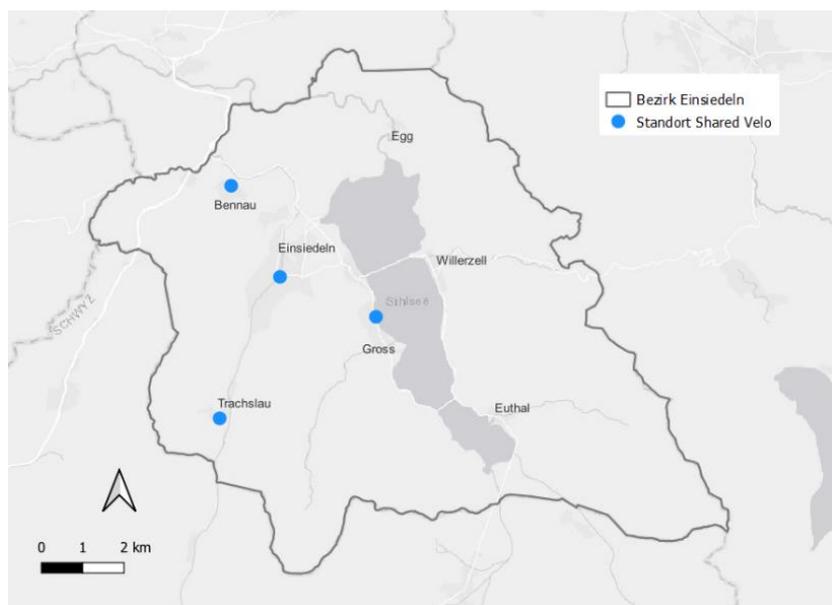


Abbildung 89: Standorte Shared Velos im Bezirk Einsiedeln, eigene Darstellung.

Bannau: In Bannau ist der Platz vor der Kirche, welcher auch für das Mitfahrbänkli als Standort ausgewählt wurde, geeignet. Dies ist einer der wenigen Orte abgesehen vom Pausenplatz der Schulkinder, wo genügend Platz vorhanden ist und die Velos nicht stören (siehe Abbildungen 90 und 91).



Abbildung 90: Luftaufnahme Standort Shared Velo in Bennau, eigene Darstellung.



Abbildung 91: Standort Shared Velo in Bennau aus (Google 2024).

Gross: Die Standortsuche in Gross ist nicht einfach, da der einzige Platz vor der Kirche ist, welche jedoch am Dorfrand liegt und für viele Einwohner:innen zu weit entfernt wäre. Deshalb ist, wie beim Carpooling, der Parkplatz am See die beste Möglichkeit. Dieser wird jedoch vom Restaurant genutzt und es müsste mit den Besitzer:innen verhandelt werden (siehe Abbildungen 92 und 93).



Abbildung 92: Luftaufnahme Standort Shared Velo in Gross, eigene Darstellung.



Abbildung 93: Standort Shared Velo in Gross aus (Google 2024).

Trachslau: In Trachslau ist der Platz vor der Kirche ein idealer Standort, da er im Zentrum von Trachslau liegt. Das Problem ist, dass er als Parkplatz für die Kirche dient und somit ein Teil des Parkplatzes nicht mehr der Kirche zur Verfügung stehen würde (siehe Abbildungen 94 und 95).



Abbildung 94: Luftaufnahme Standort Shared Velo in Trachslau, eigene Darstellung.



Abbildung 95: Standort Shared Velo in Trachslau aus (Google 2024).

Einsiedeln: In Einsiedeln sollte der Standort so nah wie möglich beim Bahnhof sein. Perfekt geeignet dafür ist der Bahnhofplatz selbst (siehe Abbildungen 96 und 97).

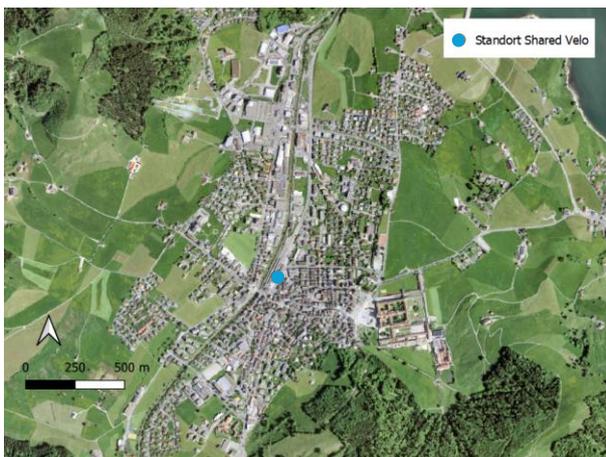


Abbildung 96: Luftaufnahme Standort Shared Velo in Einsiedeln, eigene Darstellung.



Abbildung 97: Standort Shared Velo in Einsiedeln aus (Google 2024).

3.3 Interpretation Szenarien

In diesem Kapitel wird darauf eingegangen, wie gut die verschiedenen Szenarien den in Kapitel 3.2.1 definierten Zielvorstellungen entsprechen. Auf die Vor- und Nachteile sowie auf Schwierigkeiten und Chancen wird hier nicht weiter eingegangen, da diese bereits im Kapitel 3.2.2 sowie bei den Detailkonzepten aufgezeigt wurden. Zudem wird im Teil III eine Wirkungsanalyse der neuen Szenarien sowie eine Kosten-/Nutzenanalyse durchgeführt.

Um herauszufinden, wie sehr die zuvor vorgestellten Zielvorstellungen durch die verschiedenen Szenarien erfüllt werden, wird für jedes Szenario und jede Zielvorstellung kurz beschrieben, wie sich das Angebot im Vergleich zum momentanen ÖV-Angebot verändert hat. Dazu wird das ausgearbeitete Szenario mit dem momentanen Angebot verglichen. Ist das neue Angebot besser, ergibt dies ein «+», ist das neue Angebot eine Verschlechterung, dann gibt es ein «-», und ist die Situation etwa gleich geblieben gibt es eine «0». Ist das neue Angebot viel besser beziehungsweise viel schlechter, gibt es ein «++» beziehungsweise ein «--». Ebenfalls wird die Ergänzung des momentanen Angebots mit Mitfahrbänkli und mit Shared Velos bewertet. Dabei ist es wichtig zu wissen, dass das momentane ÖV-Angebot bestehen bleibt und lediglich Shared Velos und Mitfahrbänkli hinzukommen. Dies wird in einer Matrix dargestellt und als Text genauer ausgeführt. Anzumerken ist, dass die Zielvorstellung «rentables ÖV-System» nicht in diesem Kapitel angeschaut wird, da dies im nächsten Kapitel ausführlich behandelt wird.

Table 3: Matrix zur Bewertung der Zielvorstellungen pro Szenario

Zielvorstellung	Szenario 1: Ridepooling als Ergänzung	Szenario 2: On demand ÖV	Szenario 3: On demand ÖV mit Ridepooling	Mitfahrbänkli (Carpooling)	Shared Velos
Schnelle Verbindung nach Einsiedeln	-	0	-	+	+
Zeitlich flexibles Angebot (alle Tageszeiten)	++	0	++	+	+
Gute Erschliessung aller Ortsteile	++	+	++	0	0
Soziale Inklusion (Angebot für alle)	++	0	++	+	0

Szenario 1: Beim ersten Szenario wird der ÖV durch Ridepooling ergänzt, beziehungsweise zu gewissen Zeiten durch Ridepooling ersetzt. Durch diese Ersetzung des ÖV werden die Verbindungen nach Einsiedeln langsamer, da das Ridepooling oft Umwege fahren muss, um andere Personen mitzunehmen. Deshalb wird in den Zeiten, in denen das heutige ÖV-Angebot durch Ridepooling ersetzt wurde, die Verbindung nach Einsiedeln langsamer. In Zeiten, in denen im Szenario der ÖV fährt, bleibt die Verbindung nach Einsiedeln unverändert. Die zeitliche Flexibilität hingegen verbessert sich stark, da durch das Ridepooling-Angebot an 24 Stunden am Tag eine Fahrt angefordert werden kann. Ein weiterer positiver Punkt von Ridepooling ist die Erschliessung. Ridepooling ist standortunabhängig und kann die ganze Region erschliessen, sofern eine Strasse hinführt. Ebenfalls sehr hoch ist die soziale Inklusion, da Personen direkt zu Hause abgeholt werden können. Mit dem Ridepooling können auch Personen mit Mobilitätseinschränkungen dieses Angebot nutzen. Eine Hürde für die Inklusion könnte sein, dass eine Ridepoolingfahrt per App angefordert werden muss, dies ist vor allem für ältere Menschen schwierig. Wenn es eine Möglichkeit gäbe, dies über einen Anruf zu bestellen, würde dies in den meisten Fällen keine Hürde darstellen.

Szenario 2: Die Ersetzung des momentanen ÖV-Angebots mit einem on demand ÖV-Angebot ändert nichts an der zeitlichen Erschliessung. In diesem Szenario wird ein on demand ÖV mit fixem Fahrplan angeboten, was keine Änderung im Vergleich zum heutigen Angebot darstellt. Ebenfalls keine Änderung gibt es bei der sozialen Inklusion. Einerseits sind die Haltestellen etwas näher, was die soziale Inklusion für Menschen mit geringen Mobilitätseinschränkungen erhöht, jedoch muss der Halt angekündigt werden, was über eine App gemacht werden muss und für ältere Personen eine Herausforderung darstellen kann. Somit hebt sich dieser Vor- und Nachteil wieder auf. Ansonsten ist die Inklusion gleich wie beim ÖV, da es preislich ähnlich ist und bei beiden Szenarien ähnliche Fahrzeuge und Bedingungen herrschen. Eine Verbesserung gibt es mit diesem Szenario bei der Erschliessung aller Ortsteile, da es zehn neue Haltestellen gibt, welche mehr Ortsteile erschliessen. Da dies jedoch nicht wie zum Beispiel beim Ridepooling ortsunabhängig ist, gibt dies ein «+» und kein «++».

Szenario 3: Bei diesem Szenario wird der on demand ÖV durch Ridepooling ergänzt beziehungsweise ersetzt. Dies bedeutet, wie beim ersten Szenario, dass es zu Zeiten, in denen es vorher ein ÖV-Angebot gab und jetzt nur noch ein Ridepooling Angebot gibt, die Verbindungen nach Einsiedeln langsamer werden. Jedoch verbessert sich sowohl die soziale Inklusion, die Erschliessung aller Ortsteile sowie auch das zeitlich unabhängige Angebot, aufgrund des Ridepoolings. Die Gründe dafür sind dieselben wie beim ersten Szenario.

Mitfahrbänkli (Carpooling): Da beim Carpooling durch Mitfahrbänkli das momentane Angebot beibehalten wird, und nichts wegfällt, gibt es keine Verschlechterung des Angebots. Die Erschliessung der Ortsteile wird durch die Mitfahrbänkli nicht besser, da es nur ein Mitfahrbänkli pro Dorf gibt. Bei allen anderen Zielvorstellungen gibt es jedoch eine kleine Verbesserung. Denn durch die Mitfahrbänkli kann die Verbindung nach Einsiedeln schneller sein als mit dem ÖV, wenn zeitnah eine Person gefunden wird, welche bereit ist einen mitzunehmen, da die Fahrt schneller ist als mit dem ÖV. Jedoch ist dies nicht dauerhaft gewährleistet, da nicht immer eine solche Person gefunden werden kann. Carpooling ist theoretisch rund um die Uhr nutzbar, ob jedoch jederzeit eine Mitfahrgelegenheit gefunden wird, ist die andere Frage. Dadurch ergibt sich eine leichte Verbesserung bei der Zielvorstellung «zeitlich flexibles Angebot». Eine weitere leichte Verbesserung gibt es beim Punkt «soziale Inklusion», da dieses Angebot von allen Altersklassen genutzt werden kann und die Mobilität nicht grösser sein muss als jene, welche beim ÖV gebraucht wird. Ein weiterer Punkt, weshalb die soziale Inklusion gegenüber des ÖV erhöht ist, ist, dass es keine Ticketpreise gibt und dieses Angebot somit auch von Personen genutzt werden kann, welche sich den ÖV nicht leisten können.

Shared Velos: Bei den Shared Velos ist es ähnlich wie bei den Mitfahrbänkli, da es eine Ergänzung zum momentanen Angebot ist, kann es keine Verschlechterung geben. Dazu kommt, dass sich die Verbesserungen nur auf die Dörfer mit Shared Velo Standort beziehen. In diesen Dörfern kann durch die Shared Velos ein schnellerer Weg nach Einsiedeln erzielt werden, da es keine Wartezeiten und Umwege gibt, welche beim ÖV entstehen. Ebenfalls verbessert sich die zeitliche Flexibilität, da das Velo rund um die Uhr genutzt werden kann. Keine Verbesserung gibt es bei der Erschliessung der Ortsteile, da es pro Dorf nur einen Shared Velo Standort gibt. Ebenfalls keine Verbesserung gibt es bei der sozialen Inklusion. Alle Personen, die in der Lage sind ein Velo zu nutzen, könnten auch den ÖV zu nutzen. Um das Velo zu verwenden, braucht es ebenfalls finanzielle Mittel und einen höheren Mobilitätsgrad als beim ÖV.

4. Teil III: Analyse der Szenarien

Als letzten Schritt geht es darum eine Wirkungsanalyse der erarbeiteten Szenarien zu machen, um zu prüfen, ob sich solche Angebote lohnen würden. Dabei geht es einerseits um eine Kostenanalyse, andererseits um eine Analyse, wie gross das Potential der neuen Angebote ist und welche Auswirkungen die jeweiligen Szenarien auf die Einsparung von MIV und Flächenverbrauch haben. In diesem Teil werden die folgenden Leitfragen betrachtet:

- Welche Auswirkungen können intermodale Verkehrssysteme realistischerweise haben?
- Wie stehen die erwarteten Kosten im Verhältnis zum potenziellen Nutzen?
- Wie viele und welche alternativen Angebote werden benötigt, um einen signifikanten Modal-Shift zu erreichen?
- Wie viel effizienter ist das neue Angebot in Bezug auf die Anzahl Autos und den Flächenverbrauch?

4.1 Methoden Analyse der Szenarien

4.1.1 Kostenanalyse

Für die Kostenanalyse werden die Kosten aus Sicht des Bezirks betrachtet. Die Kosten für die Bevölkerung sollten bei allen Szenarien so sein, dass sie im Bereich des konventionellen Angebots liegen, da sonst die Nachfrage zu gering wäre. Aus Sicht der Mobilitätsanbieter:innen ist es so, dass ihre Fahrten mit den Ticketpreisen nicht kostendeckend sind, weshalb sie auf Beiträge der Gemeinden oder Bezirke angewiesen sind. Und genau dies sind die für diese Arbeit entscheidenden Kosten.

Es werden hier die Kosten für den Betrieb des Angebots berechnet, ohne die Kosten, welche für den Aufbau und die Initialisierung der Angebote aufgewendet werden müssen. Die Initialisierungskosten sind sehr komplex und können schlecht mit dem momentanen Angebot verglichen werden. Um den Kostenunterschied zwischen den Kosten der jeweiligen Szenarien und des momentanen Angebots zu berechnen, wird wie folgt vorgegangen: Die Kosten für die neuen Szenarien werden für jedes Szenario etwas anders berechnet, dies wird in den folgenden Abschnitten erläutert. Die jährlichen Kosten, für das momentane ÖV-Angebot, abzüglich des Bahnverkehrs, wurden von der Abteilung für Finanzen des Bezirks Einsiedeln zur Verfügung gestellt (Bezirksgemeinde Einsiedeln 2024a). Aus diesen Kosten und den Kosten des neuen Angebots wird die Differenz berechnet, um herauszufinden, wie viel teurer oder günstiger das neue Angebot für den Bezirk ist. Ebenfalls weggelassen werden in dieser Kostenanalyse Einsparungen, welche bei Szenario 1 und 3 gemacht werden könnten, wenn der:die Ridepooling-Anbieter:in den Schulbus und Tixi Taxi Betrieb übernehmen würde. Diese werden oft durch Private, Schulen, Krankenversicherungen oder andere Organisationen mitfinanziert und sind schwierig in die Kostenschätzung miteinzubeziehen. Zudem wären diese mögliche Ergänzungen, deren Umsetzung noch weiter abgeklärt werden müsste.

Szenario 1: Ridepooling als Ergänzung zum konventionellen ÖV

Bei diesem Szenario sind die Kosten für das Betreiben des Angebots zusammengesetzt aus den Kosten für das Ridepooling und denjenigen für den konventionellen ÖV. Für das Ridepooling gibt es zwei Möglichkeiten: Entweder der:die Anbieter:in arbeitet ohne Unterstützung der Gemeinde oder des Bezirkes, wobei die Ticketpreise sehr hoch sind, da sie die Fahrtkosten decken müssen. Weil im Bezirk Einsiedeln jedoch ein Angebot angestrebt wird, welches finanziell vergleichbar mit dem konventionellen ÖV ist, ist dies keine Möglichkeit. Des Weiteren gibt es die Möglichkeit, dass der Bezirk oder die Gemeinde den:die Ridepoolinganbieter:in finanziell unterstützt, sodass diese:r niedrigere Ticketpreise anbieten kann. Das wird auch in diesem Szenario angestrebt. Verwendet werden die Finanzdaten von Herzogenbuchsee, da dort ein vergleichbares Ridepooling Angebot zu finden ist. Die Kosten beziehen sich auf das Jahr 2023 und eine Bevölkerungsgrösse von 7'500 Einwohner:innen (Kistler 2024). Da der Bezirk Einsiedeln etwa doppelt so viele Einwohner:innen hat und ungefähr doppelt so gross ist, wird damit gerechnet, dass der Unterstützungsbeitrag doppelt so hoch sein muss.

Zu den Ridepooling Kosten kommen diejenigen des ÖV-Angebots. Da in diesem Szenario das Ridepooling-Angebot einen Teil des ÖV-Angebots ersetzt, wird der momentan eingesetzte Betrag, heruntergerechnet anhand der Anzahl Busverbindungen, welche vom Gesamtangebot eingespart werden. Wie in Teil II erläutert, wird circa ein Viertel der täglichen ÖV-Verbindungen durch Ridepooling ersetzt. Das heisst, dass für die Berechnung erneut die Finanzdaten des Bezirks Einsiedeln verwendet werden (Bezirksgemeinde Einsiedeln 2024a) aber mit dem Faktor 0.75 multipliziert werden, um die Kosten für die eingesparten Verbindungen abzuziehen.

Szenario 2: On demand ÖV ersetzt konventionellen ÖV

Für das Szenario mit einer kompletten Umstellung auf einen on demand ÖV-Betrieb, mit denselben Zeiten wie beim konventionellen ÖV, können, laut Fabian Heil von Postauto AG, nur wenige Kosten eingespart werden. Die Kosten, welche bei gleichem Angebot mit dem on demand ÖV eingespart werden können, seien variable Kosten wie z.B. Treibstoff und Reifen aufgrund von weniger Fahrten oder einem kleineren Fahrzeug. Grössere Kosteneinsparungen sind nicht möglich, da das Fahrpersonal und die Fahrzeuge trotzdem vor Ort sein müssen. Grosse Einsparungen sind nur möglich, wenn Fahrten zwei Tage im Voraus angekündigt werden, was in diesem Szenario jedoch nicht der Fall ist (Heil 2024).

Für die Berechnung der Kosten für dieses Szenario wird mit den gleichen Kosten gerechnet, wie für das momentane ÖV-Angebot anfallen und vom Bezirk Einsiedeln zur Verfügung gestellt wurden. Einen kleinen Abzug von 2% gibt es aufgrund der geringeren variablen Kosten.

Szenario 3: Ridepooling als Ergänzung zum on demand ÖV

Bei diesem Szenario fallen dieselben Ridepooling Kosten an wie beim ersten Szenario. Es werden erneut die Daten von Herzogenbuchsee verwendet und auf die Grösse des Bezirkes Einsiedeln hochgerechnet. Dazu kommen die Kosten für das on demand ÖV Angebot. Da dieses im Vergleich zum zweiten Szenario um etwa 25% reduziert angeboten wird - das Ridepooling ersetzt einen Teil des ÖV - werden die im zweiten Szenario errechneten Kosten mit dem Faktor 0.75 multipliziert und zu den Ridepooling Kosten addiert, um das Endergebnis für dieses Szenario zu erhalten.

Shared Velos:

Da die Shared Velos eine Ergänzung zum momentanen ÖV-Angebot sind, setzen sich die Kosten aus den momentanen für den ÖV und denjenigen für die Shared Velos zusammen. Die momentanen Kosten stammen, wie bereits zuvor erläutert, vom Bezirk Einsiedeln. Als Richtwert für die Velos wird der Branchenwert von 250'000 CHF für sechs Stationen mit 60 Velos genommen, dabei wird davon ausgegangen, dass 40% davon Elektrovelos sind. Dieser Branchenwert stammt von Erfahrungen der SOB (Zemp 2024) und ist nur ein ungefähre Wert, da die Kosten je nach Region und je nach Anbieter:in variieren. Diese Kosten werden auf die Anzahl Velos im Bezirk Einsiedeln heruntergerechnet, um einen passenderen Wert für die Region zu erhalten.

Mitfahrbänkli (Carpooling):

Da die Mitfahrbänkli eine Ergänzung zum momentanen ÖV-Angebot sind, setzen sich auch die Kosten aus den momentanen für den ÖV und denjenigen für die Mitfahrbänkli zusammen. Die momentanen Kosten stammen vom Bezirk Einsiedeln. Laut der Gemeinde Kirchberg im Toggenburg, welche bereits Mitfahrbänkli in ihrer Gemeinde haben, erzeugen die Bänkli keine Mehrkosten. Im Unterhalt sind sie einfach und nicht mehr Aufwand als die freie Fläche zu unterhalten und es fallen keine Reparaturen oder andere Mehraufwände an (Gemeinde Kirchberg 2024). Die einzigen Kosten, die angefallen sind für den Aufbau des Projekts, sowohl für Marketing als auch für die Beschaffung der Mitfahrbänkli.

Zu beachten ist, dass die für die Kostenanalyse verwendeten Zahlen oft Abschätzungen im Vergleich zu ähnlichen Angeboten darstellen. Sie sind somit nur als ungefähre Werte anzusehen und mit grossen Unsicherheiten belastet. Mögliche Abweichungen sind andere topographische Verhältnisse, andere Nutzungszahlen sowie verschiedene Anbieter:innen desselben Dienstes etc.

4.1.2 Potential

Um den potentiellen Nutzen der neuen Angebote zu ermitteln, wird von der maximalen Auslastung der Angebote ausgegangen. Danach werden drei Szenarien mit unterschiedlichen, realistischeren Auslastungen der Angebote modelliert. Um die theoretisch maximale Auslastung zu berechnen, wird das Angebot eines durchschnittlichen Wochentages betrachtet. Da es um die höchstmögliche Auslastung geht, werden Spitzenzeiten und nachfrageschwache Zeiten nicht beachtet. Es wird davon ausgegangen, dass die Angebote zu allen Zeiten voll besetzt sind. Da in dieser Arbeit vor allem die Personen interessieren, welche in den kleineren Dörfern des Bezirkes leben werden nur diese in Betracht gezogen. Weiter wird davon ausgegangen, dass die Personen aus den verschiedenen Dörfern bis nach Einsiedeln fahren. Dies wird als realistisch angesehen, da ein Grossteil der Personen auch beim heutigen Angebot von den Dörfern bis nach Einsiedeln fahren, respektive von Einsiedeln bis zu ihrem Wohnort. In diesem Kapitel wird die maximale Auslastung von einem Bus so berechnet, dass die Personen einmal einsteigen und bis Einsiedeln im Bus bleiben. Die maximale Anzahl Personen, welche ein Bus pro Linie befördern kann, wäre deutlich grösser, wenn bei jeder Haltestelle die Fahrgäste ausgetauscht werden würden. Dies würde zu einer Verfälschung der Resultate beitragen, weshalb diese Vereinfachung vorgenommen wird. Im folgenden Paragraph werden die genauen Schritte zur Berechnung der maximalen Auslastung der verschiedenen Angebote präsentiert:

Szenario 1: Ridepooling als Ergänzung zum konventionellen ÖV

Das Angebot setzt sich aus dem konventionellen ÖV und dem Ridepooling zusammen. Beim konventionellen ÖV wird davon ausgegangen, dass auf allen Strecken der grösste Bus, welcher momentan im Bezirk fährt, genutzt wird. Dies ist wie bereits im ersten Teil erwähnt, der Bus MAXI von Postauto, welcher eine maximale Auslastung von 75 Personen aufweist. Für die Anzahl Fahrten wird die Anzahl der heute gemachten Fahrten gezählt, was 86 Fahrten am Tag entspricht. Dabei wurden die Dorfbusse innerhalb der Ortschaft Einsiedeln weggelassen. Diese Anzahl muss mit 0.75 multipliziert werden, da das Ridepooling wie in Teil II beschrieben 25% des konventionellen ÖV ersetzt. Die Zahl der Fahrten wird mit der maximalen Anzahl Fahrgäste multipliziert, um die maximale tägliche Anzahl an Fahrgästen des konventionellen ÖV zu erhalten. Dazu wird die maximale Anzahl Personen pro Tag vom Ridepooling addiert.

Für das Ridepooling wird von einem Kleinbus und einem Auto in der Region ausgegangen. In einem Auto finden maximal vier Fahrgäste Platz, in einem Kleinbus maximal acht Fahrgäste. Das Maximum der Anzahl Fahrten pro Fahrzeug liegt bei drei Fahrten pro Stunde. Diese Anzahl Fahrten werden auf 24 Stunden hochgerechnet, da der Dienst rund um die Uhr zur Verfügung steht. Dieser Wert wird mit der Anzahl Fahrzeuge und beförderten Personen multipliziert, um die maximale Anzahl Personen pro Tag zu berechnen, welche durch Ridepooling befördert werden können.

Szenario 2: On demand ÖV ersetzt konventionellen ÖV

Da das Angebot mit on demand ÖV dasselbe ist wie beim konventionellen ÖV, abgesehen von mehr Haltestellen, ist die maximale Auslastung dieselbe wie beim konventionellen ÖV. Es wird abermals davon ausgegangen, dass auf allen Strecken der grösste Bus des Bezirks mit einer maximalen Auslastung von 75 Personen, genutzt wird. Für die Anzahl Fahrten wird die Anzahl der heute angebotenen Fahrten gezählt, was 86 Fahrten am Tag entspricht. Die Anzahl Fahrten werden mit der maximalen Anzahl Fahrgäste pro Fahrt multipliziert, um die maximale tägliche Anzahl an Fahrgästen für den on demand ÖV zu erhalten.

Szenario 3: Ridepooling als Ergänzung zum on demand ÖV

Dieses Szenario ist dasselbe wie Szenario 1, ausser dass ein on demand ÖV anstelle des konventionellen ÖV angeboten wird. Dies hat jedoch keinen Einfluss auf die maximale Auslastung, weshalb die Berechnungen für dieses Szenario genau die gleichen sind wie bei Szenario 1: Für den on demand ÖV-Anteil wird mit einer maximalen Auslastung pro Fahrt von 75 Personen gerechnet. Dies wird multipliziert mit der Anzahl Fahrten pro Tag, abzüglich den 25%, welche durch Ridepooling ersetzt werden. Zur Anzahl Personen pro Tag werden die Fahrgäste des Ridepoolings addiert. Das sind maximal 36 Fahrgäste pro Stunde. Dies wird hochgerechnet auf einen Tag und ergibt die maximale Anzahl der Personen, welche pro Tag mit Ridepooling befördert werden können.

Mitfahrbänkli (Carpooling):

Bei den Mitfahrbänkli wird davon ausgegangen, dass Personen, welche mit dem Auto unterwegs sind, maximal eine zusätzliche Person pro Fahrt mitnehmen. Jedes zweite Auto könnte eingespart werden, wenn alle Personen bereit wären jemanden mitzunehmen. Um auf eine konkrete Zahl zu schliessen, wird davon ausgegangen, dass jede Person im Schnitt einmal pro Tag eine Fahrt zurücklegt. Davon gehen wie in Teil I ersichtlich 85% auf den MIV. Die Anzahl Einwohnende in Einsiedeln wird von der Anzahl des ganzen Bezirks subtrahiert, da wir diese wie zuvor beschrieben ausklammern. Das Resultat wird mit 0.85 multipliziert, um die Anzahl MIV-Fahrten pro Tag zu erhalten. Davon könnte die Hälfte eine weitere Person mitnehmen, weshalb diese Zahl durch zwei geteilt wird, um die maximale tägliche Anzahl Personen zu ermitteln, welche durch Mitfahrbänkli zu einer Mitfahrgelegenheit kommen könnten.

Dazu kommt der konventionelle ÖV, welcher genau gleich berechnet wird wie in Szenario 2. Es wird davon ausgegangen, dass auf allen Strecken der grösste Bus mit einer maximalen Auslastung von 75 Personen genutzt wird. Für die Anzahl Fahrten wird die Anzahl der heute angebotenen Fahrten gezählt. Dies sind ohne die Dorfbuslinien in Einsiedeln 86 Fahrten am Tag. Diese Anzahl Fahrten wird mit der maximalen Anzahl Fahrgäste multipliziert, um die maximale tägliche Anzahl an Fahrgästen für den konventionellen ÖV zu erhalten.

Shared Velos:

Bei den Shared Velos wird, wie in Teil II erläutert, von drei Standorten mit acht Velos und einem Standort mit zwölf Velos ausgegangen. Da es in Einsiedeln nur eine Station gibt, wird davon ausgegangen, dass die Velos vor allem von Personen in Trachslau, Bennau und Gross verwendet werden. Um auf die Anzahl Fahrten pro Tag zu schliessen, wurde die maximale Fahrtzeit zwischen den am weitesten entfernten Stationen berechnet. Dies sind mit dem Velo 25 min. Wenn jedes Velo dauerhaft im Einsatz und maximal 25 min unterwegs ist, ergibt dies maximal 58 Fahrten pro Velo pro Tag. Dieser Wert wird mit der Anzahl Velos multipliziert, um die maximale Anzahl Personen zu erhalten, welche ein Shared Velo pro Tag nutzen können.

Dazu kommt der konventionelle ÖV, welcher genau gleich berechnet wird wie beim Szenario 2 oder den Mitfahrbänkli. Es wird davon ausgegangen, dass auf allen Strecken der Bus mit einer maximalen Auslastung von 75 Personen verkehrt. Für die Anzahl Fahrten wird die Anzahl der heute angebotenen Fahrten gezählt. Dies sind ohne die Dorfbuslinien in Einsiedeln 86 Fahrten am Tag. Diese Anzahl Fahrten wird mit der maximalen Anzahl Fahrgäste multipliziert, um die maximale tägliche Anzahl an Fahrgästen für den konventionellen ÖV zu erhalten.

Die maximalen Auslastungen sind zu optimistisch. Selbst wenn die Angebote zu den Spitzenzeiten gefüllt wären, ist es unwahrscheinlich, dass dies dauerhaft der Fall ist. Insbesondere bei den Shared Velos ist die Chance gering, dass mitten in der Nacht alle Velos benötigt werden. Deshalb werden verschiedene Szenarien für unterschiedliche Auslastungen erstellt. Um auf plausible Zahlen zu kommen, wird mit der heutigen Auslastung des ÖV begonnen. Aus Teil I ist bekannt, dass 15% der Bevölkerung im Bezirk Einsiedeln den ÖV nutzt. Dies wird mit der Anzahl Personen im Bezirk, abzüglich der Einwohner:innen von Einsiedeln selbst, multipliziert. Dies ergibt eine ungefähre Anzahl an Personen, welche heute den ÖV nutzen. Die heutige maximale Nutzung des ÖV-Angebots wurde bereits für Szenario 2 berechnet. Durch die heutige Ausnutzung und maximale Auslastung ergibt sich eine Prozentzahl, die die Ausnutzung des ÖV beschreibt. Diese wird als Ausgangswert für die Szenarien beigezogen. Da das neue Angebot diverse Vorteile für die Bevölkerung bringt, wie zum Beispiel bessere räumliche und/oder zeitliche Erschliessung und grössere Flexibilität, kann davon ausgegangen werden, dass die Ausnutzung der neuen Angebote grundsätzlich zunimmt.

Aufgrund dieser Überlegungen werden die folgenden Szenarien betrachtet:

- 1. Ausnutzung unverändert zu heute
- 2. Ausnutzung leicht höher als heute (+ 3%)
- 3. Ausnutzung höher als heute (+ 6%)

Für die drei verschiedenen Ausnutzungen wird für alle Szenarien berechnet, wie viele Personen das neue Angebot realistischerweise verwenden würden.

4.1.3 Auswirkungen Modalsplit

Um die Auswirkungen auf den Modalsplit zu berechnen, werden die in 4.2.2 berechneten Zahlen für die Anzahl Personen, welche das neue Angebot benutzen, verwendet. Es wird angenommen, dass alle anderen Personen den MIV verwenden. So kann für jedes Szenario und alle drei Ausnutzungen der Anteil an neuen Angeboten (ÖV) im Verhältnis zur Gesamtbevölkerung berechnet werden. Die so erhaltenen Prozentzahlen werden mit dem momentanen Modalsplit von ÖV von 15% verglichen.

Als nächstes wird berechnet, wie viel MIV durch die verschiedenen Szenarien eingespart werden kann. Dazu wird davon ausgegangen, dass jede Person im Durchschnitt einmal pro Tag eine Fahrt macht, entweder mit dem Auto oder dem ÖV. Der durchschnittliche Besetzungsgrad eines Autos wird auf 1.5 Personen geschätzt (Bundesamt für Statistik (BFS) 2021a). Da von Kapitel 4.2.2 bekannt ist, wie viele Personen bei welchem Szenario und bei welcher Ausnutzung den ÖV verwenden, kann diese Zahl von der Gesamtbevölkerung abgezogen werden, wodurch die Anzahl Personen, welche mit dem Auto unterwegs sind, resultiert. Ebenfalls muss der Besetzungsgrad berücksichtigt werden, weshalb diese Zahl durch 1.5 geteilt wird. Das ergibt die Anzahl Autofahrten pro Tag. Diese Zahlen für verschiedene Szenarien und Ausnutzung werden im Anschluss mit dem heutigen Wert verglichen.

4.1.4 Auswirkungen Flächenverbrauch

Um die Auswirkungen auf den Flächenverbrauch zu berechnen, werden die Angaben von Teamverkehr im Bericht «platzsparende Mobilität verwendet. Dieser gibt pro Person die verbrauchte Fläche je nach Verkehrsmittel an. Berücksichtigt sind sowohl die Fläche, welche das Fahrzeug in Bewegung beansprucht, als auch die Abstellflächen. Diese beträgt für das Auto 115 m², für den Bus 12 m² und für das Velo 10 m² pro Person (Bomatter 2021). Weiter werden Angaben für das Ridepooling benötigt. Dabei wird davon ausgegangen, dass im Durchschnitt drei Personen im Auto sind, was einen Flächenverbrauch des Autos von ca. 35 m² entspricht. Weitere 8 m² werden abgezogen, da das Auto nicht im eigenen Besitz ist. Dasselbe gilt für das Shared Velo. Im Vergleich zum eigenen Velo wird mit nur 5 m² pro Person für Shared Velos gerechnet. Bei den Mitfahrbänkli gibt es keinen zusätzlichen Flächenverbrauch, da kein weiteres Auto und keine Parkfläche gebraucht wird.

Um den Flächenverbrauch pro Szenario pro Ausnutzung zu berechnen, wird die in Kapitel 4.2.3 berechnete Reduktion im Autoverkehr im Vergleich zu heute verwendet. Diese Zahl wird mit dem Flächenverbrauch pro Auto multipliziert, um den eingesparten Flächenverbrauch zu berechnen. Da diese Personen auf ein anderes Verkehrsmittel ausweichen, muss die für dieses Verkehrsmittel verwendete Fläche wieder addiert werden. Dafür wird für jedes Szenario betrachtet, welches andere Verkehrsmittel gebraucht

wird. Bei Szenarien, die verschiedene Verkehrsmittel beinhalten, wird prozentual anhand der maximalen Ausnutzung der Verkehrsmittel aus dem Kapitel 4.2.2 aufgeteilt, welches Verkehrsmittel verwendet wird. Dies ergibt pro Verkehrsmittel die Anzahl Personen, welche mit dem jeweiligen Flächenverbrauch pro Person multipliziert wird, um den Flächenverbrauch pro Verkehrsmittel zu erhalten. Die verschiedenen Flächenverbräuche pro Verkehrsmittel werden addiert und zum eingesparten Flächenverbrauch dazugezählt. Für jedes Szenario ergibt sich die eingesparte Fläche mit verschiedenen Ausnutzungen.

4.2 Resultate Analyse der Szenarien

In diesem Kapitel werden die Resultate präsentiert, welche im darauffolgenden Kapitel interpretiert werden. Die Berechnungen wurden anhand der im vorherigen Kapitel beschriebenen Methoden durchgeführt.

4.2.1 Kostenanalyse

Im Folgenden werden die Kosten für den Betrieb der verschiedenen neuen Angebote aufgezeigt. Nicht beinhaltet sind die Kosten für die Umstellung auf das neue Angebot (siehe Tabelle 4).

Tabelle 4: Kostenübersicht der verschiedenen Angebote im Vergleich zum heutigen Angebot (eigene Berechnungen).

	Kosten heute [CHF]	Kosten Szenarien [CHF]				Total Kosten Szenarien [CHF]	Differenz zu heute [CHF]
	Klassischer ÖV	Ridepooling	klassischer ÖV	on demand ÖV	Velo / Bänkli		
Szenario 1	1'008'400	180'000	756'300	0	0	936'300	-72'100
Szenario 2	1'008'400	0	0	988300	0	988'300	-20'100
Szenario 3	1'008'400	180'000	0	741200	0	921'200	-87'200
Mitfahrbänkli	1'008'400	0	1'008'400	0	0	1'008'400	0
Shared Velos	1'008'400	0	1'008'400	0	150000	1'158'400	150'000

Die Resultate zeigen, dass die Kosteneinsparungen im Vergleich zu heute mit dem 3. Szenario - Ridepooling als Ergänzung zum on demand ÖV - mit ca. CHF 87'000 am grössten sind. Am zweitgrössten sind die Kosteneinsparungen mit ca. CHF 72'000 beim Szenario 1 - Ridepooling als Ergänzung zum konventionellen ÖV. Eine Kosteneinsparung von ca. CHF 20'000 wird mit dem Szenario 2 - On demand ÖV ersetzt konventionellen ÖV – erzielt. Keine Einsparung aber auch keinen zusätzlichen Kostenaufwand bringen die Mitfahrbänkli mit sich. Einen Mehrkostenaufwand von CHF 150'000 entsteht mit den Shared Velos.

4.2.2 Potential

Im Folgenden wird die tägliche Maximalauslastung der verschiedenen Angebote aufgezeigt (siehe Tabelle 5)

Tabelle 5: Übersicht der maximalen Ausnutzungen der verschiedenen Angeboten (eigene Berechnungen).

	Max. Anzahl Personen pro Tag				TOTAL
	Ridepooling	Klassischer ÖV	on demand ÖV	Velo / Bänkli	
Szenario 1	900	4'800	0	0	5'700
Szenario 2	0	0	6'500	0	6'500
Szenario 3	900	0	4'800	0	5'700
Mitfahrbänkli	0	6'500	0	2'600	9'100
Shared Velos	0	6'500	0	2'100	8'600

Die grösste maximale Auslastung zeigt das Carpooling mit 9'100 Personen, welche dadurch täglich transportiert werden könnten. Am zweit höchsten ist die maximale Auslastung der Shared Velos mit 8'600 Personen. 6'500 Personen könnten maximal transportiert werden mit dem on demand ÖV Angebot von Szenario 2. Die beiden Angebote mit Ridepooling, unabhängig vom ÖV-Angebot, weisen eine maximale Auslastung von 5'700 Personen pro Tag auf.

Im Folgenden wird die Anzahl Personen, welche pro Angebot täglich transportiert werden können aufgezeigt. Es wird die maximale Auslastung betrachtet sowie Teilauslastungen von 14%, 18% und 22% (siehe Tabelle 6).

Tabelle 6: Anzahl Personen pro Angebote unter den verschiedenen Ausnutzungen (eigene Berechnungen).

Auslastung		heute	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3	Mitfahrbänkli	Shared Velos
Maximale Auslastung	100%	6'500	5'700	6'500	5'700	9'100	8'600
unveränderte Ausnutzung	14%	900	800	900	800	1'300	1'200
leicht höhere Ausnutzung	18%	-	1'000	1'200	1'000	1'600	1'500
höhere Ausnutzung	22%	-	1'300	1'400	1'300	2'000	1'900

Wenn die Auslastung heruntergerechnet wird auf 14%, ergibt dies für das Carpooling und die Shared Velos rund 1'200 Personen pro Tag, für die beiden Szenarien mit dem Ridepooling (Szenario 1 und 3) rund 800 Personen und für das heutige Angebot sowie für das on demand ÖV Angebot (Szenario 2) rund 900 Personen pro Tag. Für eine leicht erhöhte Ausnutzung im Vergleich zu heute (18% Ausnutzung) ergibt dies für das Carpooling und die Shared Velos rund 1'600 Personen pro Tag, für die beiden Szenarien mit dem Ridepooling (Szenario 1 und 3) rund 1'000 Personen und für das heutige Angebot sowie für das on demand ÖV Angebot (Szenario 2) rund 1'200 Personen pro Tag. Wenn die Ausnutzung nochmals um 4% erhöht wird, ergibt dies für das Carpooling ca. 2'000 Personen, für die Shared Velos rund 1'900 Personen sowie für die Szenarien 1 und 3 rund 1'250 Personen und für das Szenario 2 ca. 1'400 Personen pro Tag.

4.2.3 Auswirkungen Modalsplit

Im Folgenden wird die Auswirkung auf den Modalsplit dargestellt. Dieser wurde pro Szenario und für die verschiedenen Auslastungen berechnet und bezieht sich auf den Anteil an Fahrten mit dem ÖV im Vergleich zu den Gesamtfahrten (siehe Tabelle 7 und Abbildung 98).

Tabelle 7: Auswirkungen auf den Modalsplit pro Angebot pro Ausnutzung (eigene Berechnungen).

Anteil ÖV [%]	heute	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3	Mitfahr- bänkli	Shared Velos
unveränderte Ausnutzung	14	13	15	13	21	20
leicht höhere Ausnutzung		17	19	17	27	25
höhere Ausnutzung		21	23	21	33	31

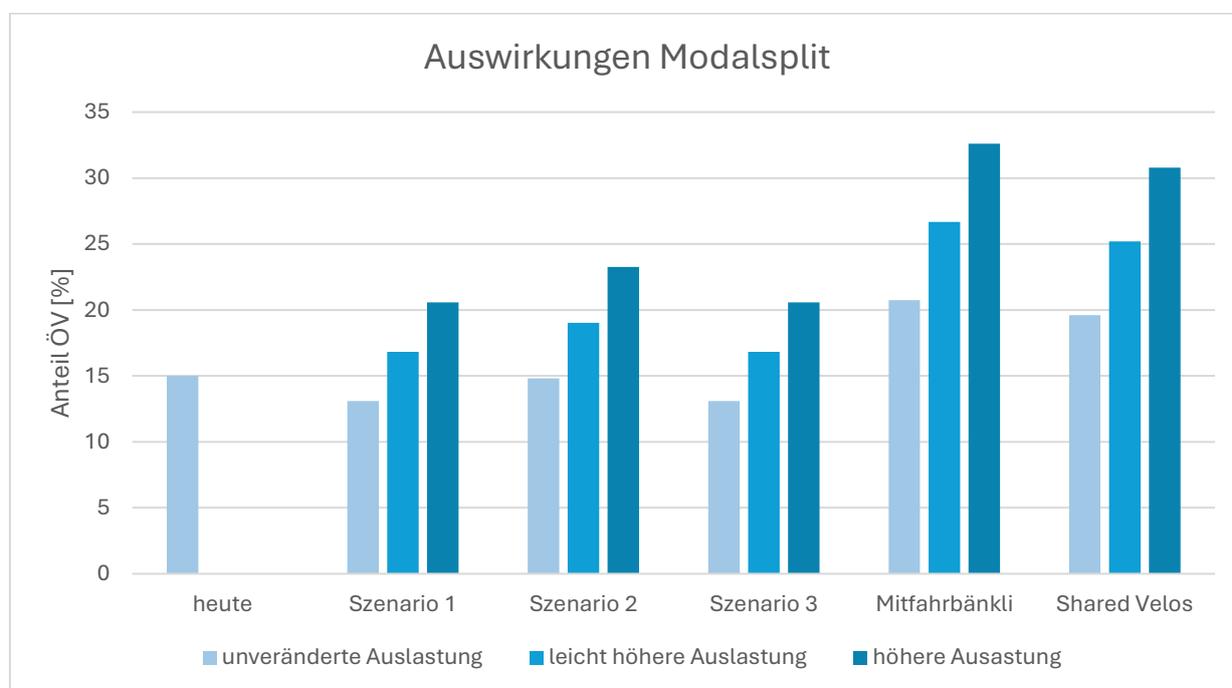


Abbildung 98: Auswirkungen auf den Modalsplit pro Angebot pro Ausnutzung (eigene Darstellung).

Die Resultate zeigen, dass der ÖV-Anteil bei unveränderter Ausnutzung beim ersten Szenario - Ridepooling als Ergänzung zum konventionellen ÖV – sowie bei Szenario 3 - Ridepooling als Ergänzung zum on demand ÖV – im Vergleich zu heute abnimmt. Bei Szenario 2 - On demand ÖV ersetzt konventionellen ÖV – bleibt der ÖV-Anteil etwa gleich wie heute. Die Mitfahrbänkli und die Shared Velos erhöhen bei dieser Ausnutzung den Anteil des ÖV jeweils um rund 5%. Bei einer Ausnutzung von 18% (leicht höhere Ausnutzung) weisen alle Szenarien einen höheren Anteil ÖV auf, als es heute der Fall ist. Szenario 1 und 3 liegen bei rund 17%, Szenario 2 bei etwa 19%, die Mitfahrbänkli bei ca. 27% und die Shared Velos bei rund 25%. Bei einer höheren Ausnutzung der Angebote von 22% ist der Anteil ÖV für

die beiden Szenarien mit Ridepooling (Szenario 1 und 3) bei ca. 21%, der Anteil ÖV beim on demand ÖV ohne Ridepooling bei 23%, bei den Mitfahrbänkli bei 33 % und bei den Shared Velos bei 31%.

Als nächstes wird die Einsparung im MIV aufgezeigt pro Szenario und pro Ausnutzung. Dafür wurde die Anzahl eingesparter Autos pro Tag ermittelt (siehe Tabelle 8 und Abbildung 99).

Tabelle 8: Anzahl eingesparte Autos im Vergleich zu heute pro Angebot und pro Ausnutzung (eigene Berechnungen).

Einsparung MIV [Anzahl Autos]	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3	Mitfahrbänkli	Shared Velos
unveränderte Ausnutzung	-70	0	-70	240	200
leicht höhere Ausnutzung	80	170	80	480	420
höhere Ausnutzung	230	340	230	720	650

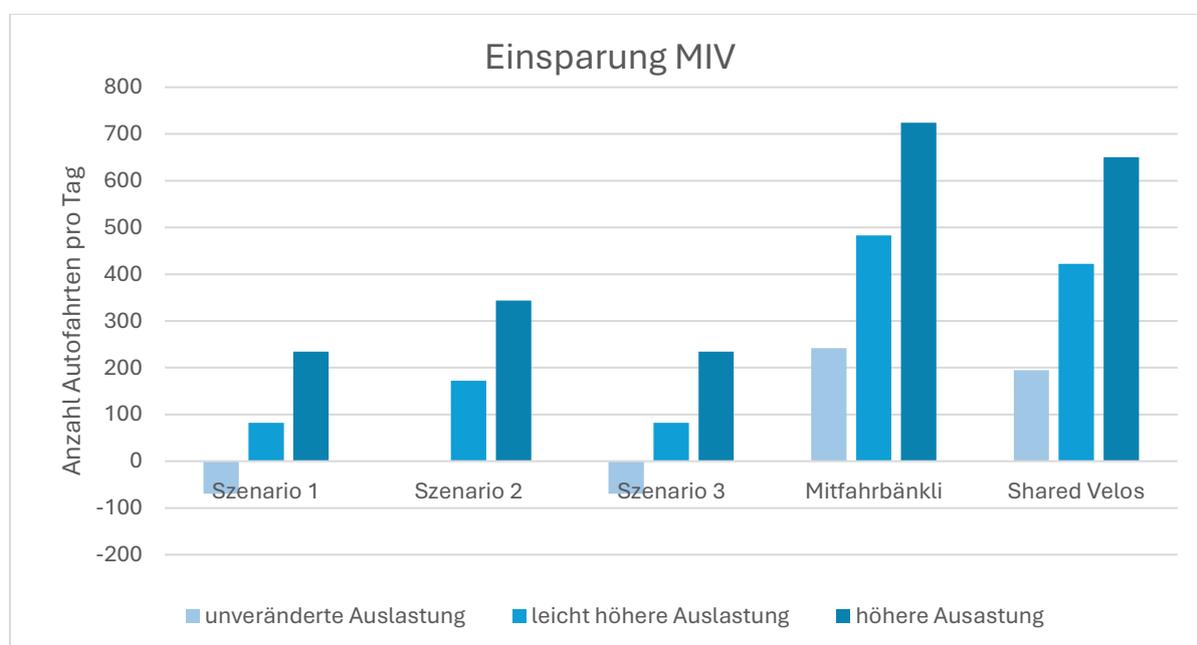


Abbildung 99: Anzahl eingesparte Autos im Vergleich zu heute pro Angebot und pro Ausnutzung (eigene Darstellung).

Auffällig ist, dass bei den beiden Szenarien mit Ridepooling erst MIV eingespart werden kann, wenn die Ausnutzung höher ist als heute. Bei heutiger Ausnutzung werden bei diesen Szenarien 70 Autos mehr genutzt als mit dem heutigen Angebot. Wenn die Ausnutzung jedoch leicht erhöht wird, werden bei beiden Szenarien täglich 80 Autos eingespart. Bei einer Auslastung von 22% werden 230 Autos eingespart. Beim zweiten Szenario - On demand ÖV ersetzt konventionellen ÖV - gibt es keine Einsparung und keine zusätzlichen Autos bei unveränderter Ausnutzung. Wenn die Ausnutzung um 4% erhöht wird, liegt die Anzahl Autos, welche eingespart werden, bei 170 und bei weiteren 4% Ausnutzung bei 340 Autos. Mit den Shared Velos können bei unveränderter Ausnutzung 200 Autos eingespart werden. Bei einer Ausnutzung von 18% bei den Shared Velos können 420 Velos eingespart werden. Wenn die Ausnutzung

sogar 22% wäre, dann könnten täglich 650 Autos eingespart werden. Am meisten Autos können mit Carpooling eingespart werden. Bei einer Ausnutzung von 14% sind es 240 Autos, bei 18% sind es 480, und bei einer Ausnutzung von 22% sind es täglich 720 Autos.

4.2.4 Auswirkungen Flächenverbrauch

Als letztes wurden die Auswirkungen auf den Flächenverbrauch berechnet. Hier abgebildet wird der Flächenverbrauch der neuen Angebote im Vergleich zum heutigen Angebot (siehe Tabelle 9 und Abbildung 100).

Tabelle 9: Flächenverbrauch im Vergleich zu heute pro Angebot und pro Ausnutzung (eigene Berechnungen).

Flächenverbrauch im Vergleich zu heute [m ²]	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3	Mitfahrbänkli	Shared Velos
unveränderte Ausnutzung	10'500	0	10'500	-38'700	-17'400
leicht höhere Ausnutzung	-12'400	-26'600	-12'400	-77'200	-128'500
höhere Ausnutzung	-35'200	-53'100	-35'200	-115'700	-239'300

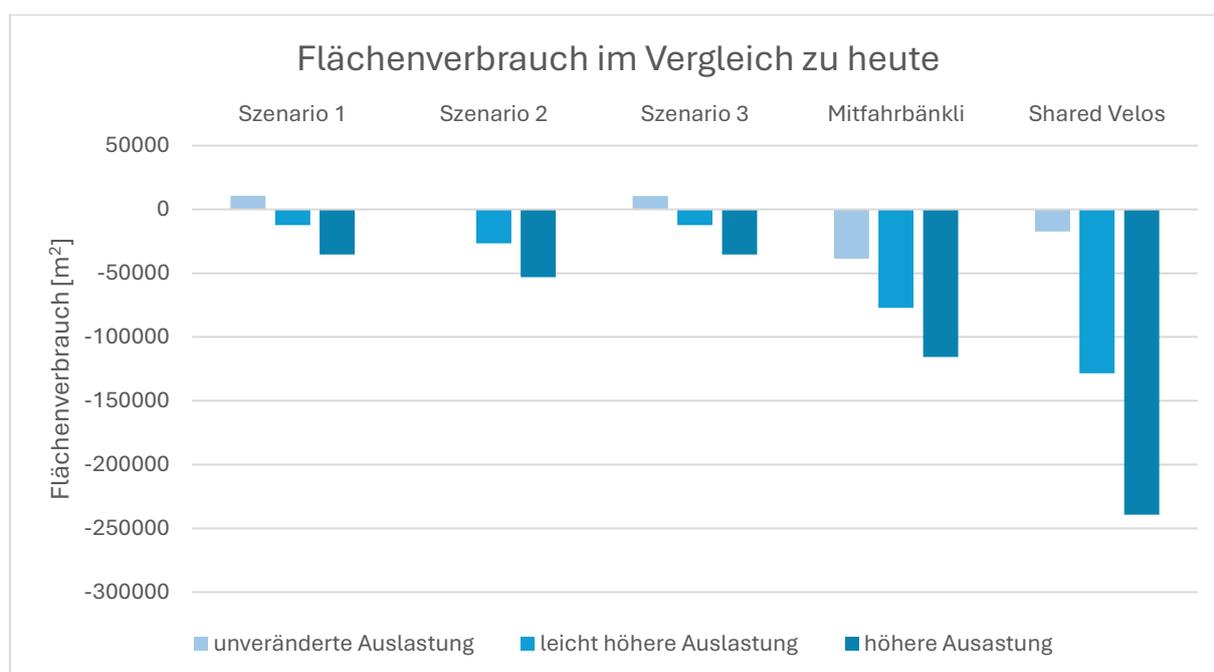


Abbildung 100: Flächenverbrauch im Vergleich zu heute pro Angebot und pro Ausnutzung (eigene Darstellung).

Bei den Szenarien 1 bis 3 sieht das Bild sehr ähnlich aus wie bei den Einsparungen im MIV. Bei den Szenarien mit Ridepooling gibt es erst eine Flächeneinsparung bei erhöhter Ausnutzung. Beim zweiten Szenario gibt es bei unveränderter Ausnutzung keine Einsparungen sondern erst bei einer höheren Ausnutzung als heute. Der zusätzliche Flächenverbrauch für Szenario 1 und 2 bei unveränderter Ausnutzung beträgt 10'500 m². Die Einsparung im Flächenverbrauch für eine leicht erhöhte Ausnutzung beträgt 12'400 m² und für eine höhere Ausnutzung 35'200 m². Beim zweiten Szenario mit dem on demand ÖV

sind die Flächeneinsparungen bei 18% Ausnutzung 26'600 m² und bei einer Ausnutzung von 22% sind es 53'100 m². Anders als bei den Einsparungen vom MIV gibt es die grössten Einsparungen bei den Shared Velos mit 17'400 m² bei unveränderter Ausnutzung: 128'500 m² bei leicht erhöhter Ausnutzung und 239'300 m² bei höherer Ausnutzung. Für das Carpooling sind die Flächeneinsparungen bei 14% Ausnutzung 38'700 m², bei 18% sind es 77'200 m² und eine Ausnutzung von 22% spart 115'700 m² Fläche.

4.3 Interpretation Analyse der Szenarien

Die maximale Auslastung der Shared Velos sowie des Carpooling ist zu hoch. Es ist nicht plausibel, dass alle Velos rund um die Uhr in Gebrauch sind und jede Person eine weitere mitnimmt. Da die Prozentzahlen der Ausnutzung für alle Angebote gleich sind, muss beachtet werden, dass sie bei den Szenarien Shared Velos und bei den Mitfahrbänkli etwas hoch angesetzt sind. Jedoch wird dadurch ersichtlich, was potentiell möglich wäre und wie gross das Potential mit solchen Angeboten wäre. Jedoch ist es unwahrscheinlich, dass so viele Personen diese tatsächlich nutzen.

Weiter wichtig zu erwähnen ist, dass die negativen Zahlen bei Szenario 1 und 3 bei der MIV-Einsparung sowie die positiven Zahlen beim Flächenverbrauch ein Resultat der Berechnungsmethodik sind. Es wurde von der maximalen Auslastung pro Verkehrsmittel ausgegangen und dann heruntergerechnet auf die verschiedenen Prozentsätze für die tatsächliche Ausnutzung. Daraus wird darauf geschlossen, wie viele Personen diese Angebote nutzen, und dass die restlichen Personen den MIV nutzen. Da die maximale Auslastung bei Szenario 1 und 3 tiefer ist als beim jetzigen ÖV-Angebot bleiben mehr Personen übrig, welche den MIV nutzen. Dies bedeutet nicht, dass der MIV-Anteil tatsächlich höher werden würde, wenn auf ein solches Angebot gewechselt werden würde. Wenn gleich viele Menschen das neue Angebot nutzen wie das heutige bedeutet dies keine Steigerung sondern ein Gleichbleiben des MIV Anteils.

Beim genaueren Betrachten der Kosten wird ersichtlich, dass mit den verschiedenen Szenarien 1 bis 3 Kosten eingespart werden können. Dies sind anteilmässig an den Gesamtkosten für den ÖV bei Szenario 1 Einsparungen um 7%, bei Szenario 2 Einsparungen von 2% und bei Szenario 3 Einsparungen von knapp 9%. Jedoch muss beachtet werden, dass es sich lediglich um Betriebskosten handelt und keine Initialisierung der Angebote, Werbung etc. beinhaltet. Für die Shared Velos ist es eine Erhöhung der Gesamtkosten um 15%. Wenn von einer leicht erhöhten Ausnutzung im Vergleich zu heute ausgegangen wird, könnten mit einer Reduktion von 2% der Kosten (Szenario 2) ca. 180 Autofahrten am Tag eingespart werden. Alternativ würde bei einer Reduktion der Kosten um knapp 9% (Szenario 3) erreicht werden, dass der MIV Anteil nicht steigt und zusätzlich ca. 80 Autofahrten täglich eingespart werden können.

Dies zeigt, dass aus reiner Kostensicht von den drei Szenarien das Szenario 3 am günstigsten ist, da am meisten Kosten beim Busbetrieb eingespart werden können. Für die Flächen- und MIV-Einsparung hingegen ist Szenario 2 am besten, da dort am meisten Personen den Busbetrieb verwenden können. Welches der drei Szenarien abschliessend am besten ist, hängt vom Ziel ab und es spielen viele weitere Faktoren eine bedeutende Rolle, welche nicht mit einer reinen Kostenanalyse und Betrachtung des MIV und Flächenverbrauchs analysiert werden können.

Von den zusätzlichen Angeboten, welche mit allen Angeboten kombiniert werden können, ist die grössere Einsparung im MIV mit dem Carpooling (Mitfahrbänkli). Trotzdem ergibt es bei den Shared Velos die grössere Einsparung im Flächenverbrauch als beim Carpooling mit den Mitfahrbänklis, da ein Velo sehr viel weniger Platz in Anspruch nimmt als ein Auto. Anzumerken ist, dass die Mitfahrbänkli keine zusätzlichen Kosten im Betrieb mit sich bringen, die Shared Velos jedoch Mehrkosten im Vergleich zu den heutigen Gesamtkosten von 14% nach sich ziehen.

Es zeigt sich, dass bei unveränderter Ausnutzung bei den Szenarien 1 bis 3 keine Einsparung im Flächenverbrauch oder im MIV möglich sind im Vergleich zu heute. Beim heutigen Angebot würde die MIV- und Flächeneinsparung steigen, wenn mehr Personen das Angebot nutzen würden. Jedoch ist die Wahrscheinlichkeit höher, dass Personen auf eines der neuen Angebote umsteigen, da es für sie verschiedene Vorteile bietet im Vergleich zum heutigen Angebot. Dies sind zum Beispiel flexiblere Fahrzeiten oder ein sozial inklusives Angebot.

Wenn die verschiedenen Ausnutzung betrachtet werden, wird ersichtlich, dass bei höherer Ausnutzung der MIV-Anteil stark abnimmt. Der Modalsplit verlagert sich im Tagesverlauf. In nachfragestarken Zeiten steigt der ÖV-Anteil und in nachfrageschwachen Zeiten sinkt der ÖV-Anteil, während der MIV-Anteil ansteigt. Anzustreben ist eine Verlagerung, so dass über den ganzen Tag gesehen, der ÖV-Anteil steigt. Variabilitäten im Tagesverlauf können beziehungsweise sollten nicht vermieden werden, da dies teilweise zu hohen Kosten führen kann.

Alle Berechnungen sind theoretischer Natur und es kommt auf sehr viele verschiedene Faktoren an, ob die aufgezeigten Angebote schlussendlich zu dieser Ausnutzung genutzt werden. Es ist deshalb wichtig diese Zahlen als Abschätzungen für das Potential intermodaler Verkehrsangebote anzusehen. Am Beispiel des Flächenverbrauchs wird ersichtlich, dass theoretisch Fläche eingespart werden könnte. In der Praxis zeigt sich jedoch, dass in Einsiedeln höchstens Parkflächen eingespart werden können. Durch das neue Angebot kann nicht auf Strassen verzichtet werden, welche heute existieren. Es kann lediglich dazu beigetragen werden, dass durch neue Angebote in Zukunft kein Ausbau der Strasseninfrastruktur benötigt wird.

5. Diskussion

5.1 Auswertung Szenarien

In Teil II wurden die verschiedenen Szenarien hinsichtlich des Nutzens für die Bevölkerung bewertet und im dritten Teil die Kosten und den Nutzen für den Bezirk betrachtet. Dies wird nun kombiniert. Dazu werden die ausgearbeiteten Szenarien erneut mit dem momentanen Angebot verglichen. Ist das neue Angebot im Vergleich besser ergibt dies ein «+», ist das neue Angebot eine Verschlechterung, gibt es ein «-». Ist die Situation etwa gleich geblieben gibt es eine «0». Ist das neue Angebot viel besser oder viel schlechter gibt es ein «++» beziehungsweise ein «--». Ebenfalls wird die Ergänzung des momentanen Angebots mit Mitfahrbänkli und mit Shared Velos bewertet. Dort ist es wichtig zu wissen, dass das momentane ÖV-Angebot bestehen bleibt und lediglich Shared Velos und Mitfahrbänkli hinzukommen. Dies wird wie bereits im Teil II in Form von einer Matrix (siehe Tabelle 10) dargestellt und als Text genauer ausgeführt.

Tabelle 10: Matrix zur Bewertung der Szenarien

Zielvorstellung	Szenario 1: Ridepooling als Ergänzung	Szenario 2: On demand ÖV	Szenario 3: On demand ÖV mit Ridepooling	Mitfahrbänkli (Carpooling)	Shared Velos
Schnelle Verbindung nach Einsiedeln	-	0	-	+	+
Zeitlich flexibles Angebot (alle Tageszeiten)	++	0	++	+	+
Gute Erschliessung aller Ortsteile	++	+	++	0	0
Soziale Inklusion (Angebot für alle)	++	0	++	+	0
Kosten	++	+	++	0	-
MIV-Anteil	+	++	+	++	++
Flächenverbrauch	+	+	+	+	++

Szenario 1 und 3 haben die meisten Pluspunkte. Szenario 2 hat zwar weniger Pluspunkte dafür im Vergleich zu Szenario 1 und 3 auch keinen Minuspunkt bei der Schnelligkeit der Verbindungen nach Einsiedeln. Im Bezug auf die Kosten sind ebenfalls Szenario 1 und 3 am besten. Szenario 2 hingegen hat Pluspunkte im MIV-Anteil. Bei den ergänzenden Angeboten hat das Carpooling keine negativen Punkte, die Shared Velos jedoch schon, da diese teurer sind. Die Shared Velos hingegen sind im Vorteil, wenn

es um den Flächenverbrauch geht. Zu beachten ist, dass die Mitfahrbänkli und die Shared Velos in der Kosten- und Nutzenanalyse kombiniert mit dem konventionellen Angebot angeschaut wurden. Diese Angebote könnten auch kombiniert mit den Szenarien 1 bis 3 angewendet werden. Das ergäbe je nach Szenario weitere positive Effekte.

Anhand der Tabelle ist zu sehen, dass die Szenarien 1 und 3 die meisten positiven Aspekte haben. Bei den beiden Angeboten, welche ergänzend zu den Szenarien dazukommen, hat das Carpooling mit Mitfahrbänkli am meisten Potential und die geringeren Kosten. Deshalb wäre für den Bezirk Einsiedeln das Szenario 1 – Ridepooling als Ergänzung zum ÖV oder das Szenario 3 – Ridepooling als Ergänzung zum on demand ÖV am besten geeignet. Aufgrund der leicht geringeren Kosten und weniger Aufwand bei der Einführung wird das Szenario 1 empfohlen. Ein weiterer Vorteil ist, dass der konventionelle ÖV bereits bei der Bevölkerung bekannt ist, wogegen die Nutzung eines neuen Angebots wie beim on demand ÖV noch nicht etabliert ist und somit mehr Skepsis in der Bevölkerung zu erwarten ist. Als Ergänzung zu diesem Angebot eignet sich Carpooling. Dafür braucht es Werbung bei der Bevölkerung und eine Applikation, um das Finden von Fahrenden zu erleichtern, und das Aufstellen von Mitfahrbänkli, um die Sichtbarkeit zu vergrössern.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass aufgrund der gesehenen Vorteile für die Bevölkerung sowie für den MIV-Gebrauch, die Kosten und den Flächenverbrauch das Szenario 1, Ridepooling als Ergänzung zum ÖV in Kombination mit Carpooling, am empfehlenswertesten ist für den Bezirk Einsiedeln. Es muss jedoch beachtet werden, dass je nach Ziel der Gemeinde andere Angebote mehr Vorteile bieten. Zum Beispiel wenn der Gemeinde die Kosten sowie die Vorteile für die Bevölkerung weniger wichtig sind als der Flächenverbrauch, dann wäre Szenario 2, on demand ÖV ersetzt konventionellen ÖV, am besten.

5.2 Herausforderungen und Chancen

Die Einführung eines neuen Angebots bringt viele Chancen aber auch Herausforderungen für die Region mit sich. Die grösste Herausforderung wird die Umstellung auf das neue Angebot mit sich bringen. Dies beinhaltet die Initialisierungskosten für das Angebot, der administrative Aufwand, Werbung und Infoveranstaltungen. Dies ist nötig, um der Bevölkerung das neue Angebot näher zu bringen und sie dazu zu bewegen, es zu nutzen. Das Risiko besteht jedoch, dass das Angebot in der Bevölkerung nicht gut ankommt und der gegenteilige Effekt eintritt, was bedeuten würde, dass mehr Personen auf den MIV umsteigen. Die Bevölkerung in Einsiedeln ist sehr konservativ eingestellt und steht Veränderungen oft kritisch gegenüber (Aschwanden 2014). Die Initialisierungskosten und der Initialisierungsaufwand lohnen sich erst auf lange Zeit und nur wenn das neue Angebot Anklang findet in der Bevölkerung. Diesen Herausforderungen kann entgegengewirkt werden durch eine frühe Information der Bevölkerung und dem Aufzeigen der Vorteile. Zudem kann eine Testphase, in der die Bevölkerung das Angebot

ausprobieren kann helfen, um anschliessend darüber abzustimmen, ob das neue Angebot umgesetzt werden soll.

Ein neues Angebot bringt jedoch auch viele Vorteile für die Region. Mit den hier vorgestellten Szenarien können je nach Szenario diverse Vorteile entstehen. Diese beinhalten ein zeitlich flexibleres Angebot, eine bessere Erschliessung der Ortsteile und soziale Inklusion. Diese Vorteile für die bewirken zudem, dass die Region als Wohnstandort attraktiver wird und die Bevölkerung wächst. Weitere Vorteile ergeben sich aus den eingesparten Kosten sowie dem gesenkten MIV-Anteil und dem kleineren Flächenverbrauch durch Verkehr. Geringere Kosten tragen dazu bei, dass mehr Geld für andere Ausgaben des Bezirks vorhanden ist. Der verminderte MIV-Anteil trägt dazu bei, dass es weniger zu Stau kommt, und trägt zu einem ökologischeren Mobilitätsverhalten bei. Zudem kann die Region eine Vorreiterfunktion für andere ländliche Regionen sein.

5.3 Beantwortung Fragestellungen

In Kapitel 1.2 wurden die folgenden Fragestellungen definiert, welche in dieser Arbeit beantwortet und hier zusammengefasst werden:

5.3.1 Fragestellung 1

Wie könnte ein intermodales Verkehrssystem mit alternativen Mobilitätsformen im ländlichen Gebiet aussehen und wie muss es auf das bestehende Angebot abgestimmt sein?

Aufgrund der Analyse in Teil II passen die folgenden alternativen Mobilitätsformen am besten auf die Bedürfnisse der Bewohner:innen des Bezirks Einsiedeln: Ridepooling als Ergänzung zum konventionellen ÖV, on demand ÖV ersetzt konventionellen ÖV, Ridepooling als Ergänzung zum on demand ÖV und zusätzlich zu diesen Mobilitätsformen Carpooling und/oder Shared Velos. Diese Mobilitätsformen tragen zu einem intermodalen Verkehrssystem bei, da sie die Bevölkerung der umliegenden Dörfern nach Einsiedeln befördern und die Pendler:innen ab Einsiedeln den Zug verwenden, um an ihren Zielort zu kommen.

Um diese neuen Angebote in ein funktionierendes intermodales Verkehrssystem einzugliedern, müssen die Anschlüsse am Bahnhof in Einsiedeln möglichst kurz sein, so dass lange Wartezeiten vermieden werden können. Zusätzlich müssen die verschiedenen Angebote so kombiniert werden, dass sie sich gegenseitig nicht konkurrieren, um eine genug hohe Nachfrage bei jedem Verkehrsmittel zu erhalten. Zusätzlich ist es für die Kund:innen wichtig, dass die Buchungen für die ganze Strecke in einer Applikation gemacht werden können und die Teilstrecken nicht separat gebucht und bezahlt werden müssen.

5.3.2 Fragestellung 2

Welche Auswirkungen hat ein intermodales Verkehrssystem im Bezirk Einsiedeln bezogen auf die Kosten, den Nutzen, den Modalsplit und den Flächenverbrauch vom Verkehr?

Anhand der Analyse der Szenarien in Teil III können mit den angeschauten Szenarien für alternative Verkehrssysteme je nach Szenario von CHF 20'000 bis CHF 90'000 jährlich eingespart werden. Für die ergänzenden Mobilitätsformen entstehen fürs Carpooling weder zusätzlichen Kosten noch Kosteneinsparungen. Bei den Shared Velos gibt es zusätzliche Kosten in der Höhe von CHF 150'000 jährlich. Dies ist jedoch von der genauen Ausführung der Angebote und den gewählten Szenarien abhängig und kann variieren.

Mit den betrachteten Szenarien kann der heutige Modalsplit des MIV um bis zu 8% reduziert werden, unter der Annahme, dass die Auslastung höher ist als heute. Bei nur leicht höherer Auslastung ergibt dies eine Veränderung von bis zu 4%. Beim Carpooling ist der Effekt mit 12% bei leicht höherer Auslastung noch stärker ausgeprägt. Bei den Shared Velos beläuft sich die Verschiebung des Modalsplits bei leicht höherer Auslastung auf 10% weniger MIV im Vergleich zu heute. Auch hier ist zu beachten, dass der Effekt von der genauen Ausführung und den gewählten Szenarien abhängig ist.

Die theoretische Flächeneinsparung mit den analysierten alternativen Mobilitätsformen wäre je nach Szenario und leicht höherer Auslastung als heute bei bis zu 26'600 m². Bei höherer Auslastung liegt sie bei bis zu 53'100 m². Beim Carpooling beläuft sich die Flächeneinsparung auf 77'200 m² bei leicht höherer Auslastung und bei den Shared Velos auf 128'500m². Auch hier ist die Einsparung von der genauen Ausführung und den gewählten Szenarien abhängig und kann variieren. Zusätzlich zu beachten ist, dass die tatsächliche Einsparung von Fläche viel tiefer ist, da im Bezirk höchstens Parkflächen gespart werden können.

Zusammengefasst kann gesagt werden, dass mit alternativen Mobilitätsformen nicht nur Kosten gespart werden können, sondern auch der Anteil an MIV sowie der Flächenverbrauch reduziert werden.

5.4 Einordnung in die Forschung

Bisher gibt es nur wenig Forschungen über die Kosten, den Flächenverbrauch oder den Modalsplit von alternativen Verkehrsangeboten in vergleichbaren Regionen, weshalb ein Vergleich nur für das Ridepooling gemacht werden kann. Die Studie von Soza-Parra et al. besagt, dass die Einführung eines Ridepooling Dienstes eine Verringerung von 18% bis 59% der Fahrzeugstunden bewirken kann (Soza-Parra et al. 2024). Ein Vergleich dieser Zahl mit den in dieser Arbeit erhaltenen 13% bis 21% Einsparung des MIV durch Angebote mit Ridepooling zeigt, dass diese Werte in einem ähnlichen Bereich liegen. Zu beachten ist, dass die in dieser Arbeit erhaltenen Werte sich nicht nur auf das Ridepooling beziehen,

sondern auf die Kombination mit dem konventionellen oder dem on demand ÖV und die Zahlen deshalb nicht direkt vergleichbar sind. Eine allgemeine Aussage einer Studie von Rischkowsky und Strasser über alternative Verkehrssysteme besagt, dass durch alternative Verkehrsangebote, welche öffentlich und individuell nutzbar und gut mit dem ÖV abgestimmt sind, die Abhängigkeit vom MIV in ländlichen Regionen gesenkt werden kann (Rischkowsky und Straßer 2021) Diese Aussage konnte durch die in dieser Arbeit erhaltenen Resultate bestätigt werden.

6. Fazit

6.1 Zusammenfassung

Die Region Einsiedeln zeichnet sich durch eine disperse Siedlungsstruktur, und eine starke Orientierung zur Stadt Einsiedeln aus. Das momentane ÖV-Angebot ist nicht gut besetzt und nicht rentabel. Es ist wichtig, die Personen aus den umliegenden Dörfern möglichst effizient und ohne Zeitverluste nach Einsiedeln zu bringen, sodass sie von dort aus das bestehende Bahnangebot nutzen können. Um dies zu erreichen, wurden die folgenden drei Verkehrssysteme für den Bezirk Einsiedeln ausgearbeitet: on demand ÖV, on demand ÖV in Kombination mit Ridepooling oder konventioneller ÖV in Kombination mit Ridepooling sind. Diese können ergänzt werden durch Carpooling und Shared Velos.

Diese alternativen Verkehrssysteme können dazu beitragen, dass die Verbindungen nach Einsiedeln schneller werden, ein zeitlich flexibles Angebot entsteht, alle Ortsteile gut erschlossen sind und stellen ein sozial inklusives Angebot dar. Diese Angebote haben zusätzlich Vorteile bezüglich Kosten, Flächenverbrauch und MIV-Anteil gebracht. Wie grosse Vorteile es genau sind, hängt vom ausgewählten Szenario und dessen Umsetzung ab. Bei den Kosten können je nach Szenario zwischen 2% und 9% der jährlichen Kosten für den ÖV eingespart werden. Am meisten Kosten können mit dem Szenario 3 – Ridepooling als Ergänzung zum on demand ÖV – gespart werden. Am meisten Fläche kann eingespart werden, wenn ein reines on demand ÖV-Angebot umgesetzt wird. Bei leicht erhöhter Ausnutzung sind dies bis zu 53'000 m². Die Auswirkungen auf den MIV zeigen sich vorallem bei einer höheren Ausnutzung. Dort kann ein Modalshift von bis zu 8% in Richtung des ÖV erzielt werden. Wenn sowohl die Vorteile für die Bevölkerung als auch diejenigen bezüglich Kosten und Nutzen betrachtet werden, wird das Szenario, in dem der konventionelle ÖV durch Ridepooling ergänzt wird, empfohlen. Dieses kann zusätzlich mit Shared Velos und Carpooling ergänzt werden, um einen grösseren Nutzen zu erzielen. Die Wahl des geeignetsten Verkehrsangebots hängt jedoch von vielen verschiedenen Faktoren ab und je nach Gewichtung ist ein anderes Angebot geeigneter.

Die beiden wichtigsten Erkenntnisse dieser Arbeit sind die folgenden: Theoretisch können alternative Mobilitätsformen dazu beitragen, dass ein intermodales Verkehrssystem entsteht, welches besser und günstiger sein kann als die konventionellen Verkehrssysteme. Ein kosteneffizientes Verkehrssystem hat zu gewissen Zeiten eventuell einen Modalshift in Richtung mehr MIV zur Folge, was jedoch nicht negativ ist, wenn über die ganze Woche gesehen der Shift weg vom MIV geht.

6.2 Limitierungen

In dieser Arbeit gab es einige Limitierungen, dies betrifft sowohl die zu Beginn definierten Abgrenzungen sowie weitere, welche während des Erarbeitungsprozesses dazu kamen. Bereits zu Beginn wurde der Einfluss auf die Umwelt sowie die verhaltensökonomischen Auswirkungen von alternativen Verkehrssystemen ausgeschlossen von dieser Arbeit. Der Fokus liegt rein auf den Auswirkungen auf den

Flächenverbrauch sowie auf den MIV-Anteil. Weiter wurden i Teil II, basierend auf den Resultaten von Teil I, nur die Bewohner:innen aus den umliegenden Dörfern von Einsiedeln betrachtet. Somit wurde das Dorf Einsiedeln nicht in die Szenarien miteinbezogen. Weiter wird der Tourismus mit dieser Arbeit nicht abgedeckt. Eine weitere wichtige Limitierung ist, dass in Teil III nur die Betriebskosten betrachtet wurden während die Kosten für die Umstellung und Initialisierung der neuen Angebote weggelassen wurden. Zu den sachlichen Limitierungen kommen zeitliche und räumliche Limitierungen dazu. Räumlich wurde nur der Bezirk Einsiedeln angeschaut und zeitlich nur der heutige Zustand; auch die Szenarien sind basierend auf dem heutigen Zustand berechnet.

Zu diesen Abgrenzungen kommen diverse Ungenauigkeiten hinzu. Diese entstanden einerseits aus vereinfachten Methoden, andererseits daraus, dass Annahmen und Abschätzungen getroffen werden mussten. Eine weitere Quelle von Ungenauigkeiten waren die teils ungenauen Datengrundlagen. Diese verschiedenen Gründe für Ungenauigkeiten werden hier im Detail beschrieben:

Vereinfachte Methoden wurden bei diversen Analysen verwendet, da entweder keine genaueren Daten zur Verfügung standen oder die vereinfachten Methoden verwendet wurden, um den Rahmen einer Masterarbeit nicht zu sprengen. Eine erste Vereinfachung wurde gemacht, dadurch, dass bei der Auslastungsberechnung in Teil I Durchschnittswerte verwendet wurden und saisonale Schwankungen sowie spezielle Events oder Sonderfälle nicht beachtet wurden. In Teil II wurden nur die in der Einleitung vorgestellten alternativen Verkehrsmittel in Betracht gezogen. Dies sind die wichtigsten alternativen Verkehrsmittel. Es weitere beziehungsweise andere Ausprägungen dieser Verkehrsmittel. In Teil III wurden ebenfalls diverse Vereinfachungen gemacht. Zum einen wurden die eingesparten Kosten für den Schulbus oder das Taxi Taxi und vergleichliche Dienste weggelassen und zum anderen wurde wie in Teil I die maximale Auslastung anhand eines durchschnittlichen Wochentages hochgerechnet, was zu Ungenauigkeiten führt. Weiter wurden die Auswirkungen auf den Modalsplit und den Flächenverbrauch anhand der maximalen Auslastung berechnet, was zur Verfälschung von Resultaten führte, da bei einem Angebot mit kleinerer maximaler Auslastung im Vergleich zu heute der MIV-Anteil steigt.

Annahmen, beziehungsweise Abschätzungen, wurden vor allem in Teil III getroffen. Zum einen wurden Finanzdaten von Gemeinden oder Mobilitätsanbietern mit vergleichlichen Angeboten verwendet und auf die Anzahl Einwohner:innen herunter- oder hochgerechnet. Dies trägt zu Ungenauigkeiten bei, da die Kosten für solche Angebote von vielen verschiedenen Faktoren abhängig sind und nicht nur von der Anzahl Einwohner:innen. Mobilitätsangebote sind sehr ortsspezifisch und stark von Topographie, Bevölkerungsverteilung und anderen lokalen Faktoren abhängig. Zum anderen wurden die Prozentzahlen für die Szenarien der Auslastung anhand der momentanen Ausnutzung geschätzt. In der Realität ist es jedoch schwierig zu sagen, wie viele Personen das neue Angebot tatsächlich nutzen werden.

Die ungenaue Datengrundlage betrifft vor allem die Mobilitätsanalyse in Teil I. Die Daten, welche verwendet wurden, sind nicht alle aktuell und nicht alle aus demselben Jahr. Es wurde jedoch darauf geachtet, dass sich die Daten nicht widersprechen und dass keine Daten aus den Jahren 2020 und 2021 stammen, da diese aufgrund von COVID nicht repräsentativ sind. Weiter wurden Daten von ÖV42 verwendet, welche von Swisscomdaten hochgerechnet wurden und nur auf 1 km² Kacheln genau sind. Ebenfalls wurde Simba Mobi von der SBB für die Bahnhofsanalyse verwendet. Dies ergibt Ungenauigkeiten, da es ein Modell mit Annahmen ist und keine realen Daten.

6.3 Ausblick

Die grössten Forschungslücken im Bereich der Mobilitätssysteme bestehen im ländlichen Raum. Diese Arbeit hat dazu beigetragen, herauszufinden, welche Kosten-, MIV- und Flächenreduktionen mit alternativen Verkehrssystemen möglich wären. Auch in diesem Bereich braucht es weitere Forschung. Zum Beispiel wie dies in ländlichen Gebieten aussieht, die andere topologische Gegebenheiten und Bevölkerungsverteilungen haben. Weiter wären mehr Studien zu touristischen Gebieten in ländlichen Regionen interessant. Ebenfalls gibt es bisher kaum Forschung zu sozialen Aspekten der Nutzung von intermodalen Verkehrssystemen. Dies beinhaltet Themen wie Umweltbewusstsein, Lebensqualität, Sicherheit, Gemeinschaft, Integration etc. Solche sozialen Aspekte tragen massgeblich dazu bei, ob und in welcher Form die Menschen bereit sind ein intermodales Verkehrssystem zu nutzen. Weiter interessant wären Studien, bei welchen verschiedene alternative Verkehrsmittel oder Verkehrssysteme angeschaut werden und die Umweltauswirkungen ganzheitlich betrachtet werden, wie zum Beispiel Ressourcenverbrauch, CO₂-Emissionen oder die gesamte Ökobilanz.

Sehr wichtig bei intermodalen Verkehrssystemen ist das einfache Buchen und Bezahlen der verschiedenen Verkehrsmittel, bestenfalls in einer einzigen App. Hierfür wäre es wichtig, dass mehr an der Entwicklung solcher Apps bzw. den notwendigen Hintergrundsystemen geforscht und investiert wird, da dies ein wichtiger Faktor für oder gegen die Nutzung eines intermodalen Verkehrssystems ist.

Wichtig ist, dass die Erkenntnisse dieser Arbeit nicht verloren gehen, sondern dass diese weitergeführt werden. Es ist von Seite der SOB angedacht, diese Arbeit mit der Bachelorarbeit von Lars Badertscher gemeinsam zu betrachten. In seiner Arbeit geht es um Verhaltensökonomie zum Mobilitätsverhalten. Er hat einen Überblick erarbeitet, welche Massnahmen eine Veränderung im Mobilitätsverhalten bewirken können. Seine Resultate zeigen auf, dass die vielversprechendsten Massnahmen die folgenden sind: die Steigerung der Kombinierbarkeit von verschiedenen privaten und öffentlichen Verkehrsmitteln auf der ersten und letzten Meile, Mobilitätsbildung während des Erwachsenwerdens, betriebliches Mobilitätsmanagement und die Schaffung von positiven Erlebnissen bei der Buchung und Nutzung effizienter Verkehrsmodi. Den grössten Effekt wird durch die Kombination dieser Massnahmen erzielt (Badertscher 2024). Die hier gewonnenen Resultate sind eine erste Abschätzung, welche jedoch in weiteren

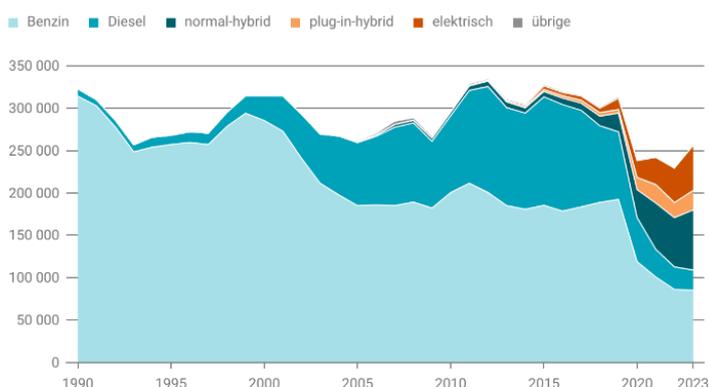
Studien vertieft werden sollten. Dies würde genauere Berechnungsmethoden sowie eine Kostenanalyse inklusive der Initialisierung und des Aufbaus der neuen Angebote beinhalten. Zudem sollte weiter daran geforscht werden, unter welchen Voraussetzungen vernetzte Mobilität ein insgesamt besseres und günstigeres Angebot darstellen kann. Zudem sollten die gewonnenen Erkenntnisse aus theoretischen Arbeiten in einer Testregion umgesetzt werden, sodass genauere Aussagen über die Nutzung und die tatsächlichen Kosten und die erfolgreichsten Konzepte gemacht werden können und es ein Praxisbeispiel in einem ländlichen Gebiet gibt.

Zu beachten ist, dass sich in Zukunft das Mobilitätsverhalten aufgrund diverser Faktoren weiterentwickeln und verändern wird. Deshalb wird zum Abschluss dieser Arbeit auf die zukünftigen Entwicklungen eingegangen, welcher in der Schweiz zu erwarten sind.

Zum einen ist dies das Aufkommen von autonomisiert bis hin zu autonom fahrenden Fahrzeugen. Denn diese können nicht nur die Verkehrssicherheit erhöhen, sondern auch zur Verminderung von Staus beitragen, da sie den Verkehrsfluss verbessern können. Zudem ergeben sich dadurch neue Möglichkeiten für Mobilitätssysteme und Mobilitätsanbieter:innen. Das Parlament hat bereits eine Teilrevision des Strassenverkehrsgesetzes beschlossen und der Bundesrat hat diese Gesetzesbestimmungen in zwei Verordnungen konkretisiert und somit die Rahmenbedingungen geschaffen. Voraussichtlich wird im Jahr 2025 die gesetzliche Grundlage zum autonomen Fahren von Fahrzeugen geschaffen sein (Bundesamt für Strassen (ASTRA) 2023).

Eine weitere wichtige Entwicklung ist das vermehrte Aufkommen von elektrisch betriebenen Fahrzeugen. Bei den Neuzulassungen 2023 in der Schweiz sind 20.7% aller PW elektrisch betrieben. Dies sind 3 Prozentpunkte mehr als im Jahr 2022. Es ist zu erwarten, dass diese Entwicklung in Zukunft anhalten wird. Vor allem, wenn es dazu kommt, dass keine Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor zugelassen werden dürfen. Es nimmt nicht nur der Anteil von rein elektrisch betriebenen PW zu, sondern auch der Anteil an hybrid betriebenen PW. Im Allgemeinen ist festzuhalten, dass bei den Neuzulassungen seit 2018 der Anteil von PW mit Verbrennungsmotor abnimmt und die Anzahl hybrid sowie elektrisch betriebene Fahrzeuge zunimmt (siehe Abbildung 101) (Bundesamt für Statistik (BFS) 2024b).

Neue Inverkehrsetzungen von Personenwagen nach Treibstoffart



Hinweis: Elektrische Fahrzeuge werden erst ab 1997 und Hybrid-Fahrzeuge ab 2005 separat ausgewiesen. Davor sind sie in der Kategorie «übrige» enthalten.

Abbildung 101: Neuzulassungen von PW in der Schweiz nach Treibstoffart, Quelle: (Bundesamt für Statistik (BFS) 2024b).

Eine weitere Entwicklung ist eine Veränderung des Pendler:innenverhaltens. Aufgrund von neuen Arbeitsmodellen und Technologien ist es immer mehr möglich, von zu Hause aus oder unterwegs zu arbeiten. Dies beeinflusst sowohl die Häufigkeit der Verkehrsmittelnutzung als auch die Verkehrsmittelwahl. Zudem ist es heute auch oft möglich, Sitzungen online durchzuführen, so dass Wege zu Sitzungen wegfallen. Diese und weitere Veränderungen im Pendler:innenverhalten haben einen Einfluss auf das Mobilitätssystem (Kollosche und Schwedes 2016).

Wie bereits in der Einleitung angesprochen, ist eine weitere Entwicklung das anhaltende Bevölkerungswachstum und die älter werdende Bevölkerung (Bundesamt für Statistik (BFS) 2024a). Der demografische Wandel bringt veränderte Ansprüche an den Verkehr mit sich und sollte in die Planung miteinbezogen werden (Siegmann 2013). Diese verschiedenen Entwicklungen sind zu beachten, wenn es um die Einführung und Entwicklung eines neuen Verkehrssystem geht. Zudem müssen für eine nachhaltigere Gesamtmobilität verschiedenste Kräfte gebündelt und aufeinander abgestimmt eingesetzt werden. Nur so können umfangreiche Projekte aufgelegt werden, welche für die Bevölkerung einen spürbaren Mehrwert erzielen, und somit die Akzeptanz der Bevölkerung stärken.

7. Verzeichnisse

7.1 Literatur

42 Hacks (2023): We hack the climate. Hg. v. 42hacks Cooperative. Trogen. Online verfügbar unter <https://www.42hacks.com/>, zuletzt aktualisiert am 23.05.2024.

42 Hacks (2024): ÖV42. Mobility Insights Platform. Online verfügbar unter <https://www.ov42.com/menu>, zuletzt geprüft am 23.05.2024.

Adler, Michael (2014): Bunte moderne Patchwork-Mobilität. In: *Politische Ökologie* 137, S. 54–60.

Ahrend, Christine; Herget, Melanie (2013): Umwelt- und familien- freundliche Mobilität im ländlichen Raum. Handbuch für nachhaltige Regionalentwicklung.

Aschwanden, Erich (2014): Die konservativste Ecke der Schweiz. In: *Neue Zürcher Zeitung (NZZ)*, 24.02.2014. Online verfügbar unter <https://www.nzz.ch/schweiz/die-konservativste-ecke-der-schweiz-ld.633849>.

Bachmann, Friedel; Hanimann, Anina; Artho, Jürg; Jonas, Klaus (2018): What drives people to carpool? Explaining carpooling intention from the perspectives of carpooling passengers and drivers. In: *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour* 59, S. 260–268. DOI: 10.1016/j.trf.2018.08.022.

Badertscher, Lars (2024): Massnahmen des Mobilitätsmanagements und der Verhaltensökonomie zur Förderung einer effizienten Mobilität in der Schweiz. Bachelorarbeit. Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften. Institut für Nachhaltige Entwicklung.

Bezirksgemeinde Einsiedeln (2024a): Erfolgsrechnung 2023. Abteilung Finanzen Informatik Controlling.

Bezirksgemeinde Einsiedeln (2024b): Kultur / Leben im Bezirk Einsiedeln. Hg. v. Bezirksverwaltung Einsiedeln. Einsiedeln. Online verfügbar unter <https://www.einsiedeln.ch/kultur-leben/portrait/zahlen-fakten>, zuletzt aktualisiert am 2024, zuletzt geprüft am 10.05.2024.

Bhatt, Kiran; Higgins, Thomas; Analytics, K. T. (1989): An assessment of travel demand management approaches at suburban activity centers.

Blatti, Guillaume; Munafò, Sébastien (2022): Modalsplit des Personenverkehrs in der Schweiz: Bedeutung und herausforderungen für den öffentlichen Verkehr: Informationsdienst für den öffentlichen Verkehr (LITRA).

Bomatter, David (2021): Platzsparende Mobilität. In: *Team Verkehr* (24).

Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) (2017a): Reisezeit zu 6 grossen Zentren auf der Strasse. Schweizerische Eidgenossenschaft. Bern. Online verfügbar unter <https://www.geocat.ch/geonetwork/srv/ger/catalog.search#/metadata/aee88d88-6fa6-445c-8d4d-5b40f592436b>, zuletzt geprüft am 24.05.2024.

Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) (2017b): Reisezeit zu 6 grossen Zentren mit dem öffentlichen Verkehr. Schweizerische Eidgenossenschaft. Bern. Online verfügbar unter <https://www.geocat.ch/geonetwork/srv/ger/catalog.search#/metadata/aee88d88-6fa6-445c-8d4d-5b40f592436b>, zuletzt geprüft am 24.05.2024.

Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) (2022): ÖV-Güteklassen Berechnungsmethodik ARE. Grundlagenbericht. Hg. v. Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation.

Schweizerische Eidgenossenschaft. Online verfügbar unter <https://www.geocat.ch/geonetwork/srv/ger/catalog.search#/metadata/61a79435-b986-495e-b3ea-fe97c4abd558>, zuletzt geprüft am 24.05.2024.

Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) (2023): Verkehrserschliessung in der Schweiz. Schweizerische Eidgenossenschaft. Online verfügbar unter <https://www.are.admin.ch/are/de/home/mobilitaet/grundlagen-und-daten/verkehrserschliessung-in-der-schweiz.html>, zuletzt geprüft am 24.05.2024.

Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) (2024): ÖV-Güteklassen ARE. Schweizerische Eidgenossenschaft. Bern. Online verfügbar unter <https://www.geocat.ch/geonetwork/srv/ger/catalog.search#/metadata/61a79435-b986-495e-b3ea-fe97c4abd558>, zuletzt aktualisiert am 24.05.2024.

Bundesamt für Statistik (BFS) (2013): Die Bodennutzung in der Schweiz. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik (BFS). Online verfügbar unter <https://dam-api.bfs.admin.ch/hub/api/dam/assets/348986/master>.

Bundesamt für Statistik (BFS) (2017): STATPOP. Bevölkerungsstatistik, Einwohner. Bern. Online verfügbar unter <https://www.geocat.ch/geonetwork/srv/ger/catalog.search#/metadata/4bfbbf20-d90e-4131-8fe2-4c454ad45c16>, zuletzt geprüft am 17.05.2024.

Bundesamt für Statistik (BFS) (2021a): Freizeit bleibt 2021 mit Abstand wichtigster Mobilitätszweck. Hg. v. Schweizerische Eidgenossenschaft. Bern. Online verfügbar unter <https://www.bfs.admin.ch/asset/de/24165365>, zuletzt geprüft am 05.10.2024.

Bundesamt für Statistik (BFS) (2021b): Umweltindikator – Bodenversiegelung. Bundesamt für Statistik (BFS). Online verfügbar unter <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/raum-umwelt/umweltindikatoren/alle-indikatoren/umweltzustand/bodenversiegelung.html>, zuletzt geprüft am 05.04.2024.

Bundesamt für Statistik (BFS) (2021c): Versiegelungsgrad. Bundesamt für Statistik (BFS). Online verfügbar unter <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/raum-umwelt/bodennutzung-bedeckung/siedlungsflaechen/versiegelungsgrad.html>, zuletzt geprüft am 05.04.2024.

Bundesamt für Statistik (BFS) (2023): Mobilität und Verkehr. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik (BFS) (Taschenstatistik 2023, 11). Online verfügbar unter <https://dam-api.bfs.admin.ch/hub/api/dam/assets/26866728/master>.

Bundesamt für Statistik (BFS) (2024a): Bevölkerung: Panorama. Neuchâtel. Online verfügbar unter <https://dam-api.bfs.admin.ch/hub/api/dam/assets/30489004/master>.

Bundesamt für Statistik (BFS) (2024b): Strassenfahrzeuge – neue Inverkehrsetzungen. Jahres- und Monatsdaten zu den neu immatrikulierten Strassenfahrzeugen. Schweizerische Eidgenossenschaft. Bern. Online verfügbar unter <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/mobilitaet-verkehr/verkehrsinfrastruktur-fahrzeuge/fahrzeuge/strassen-neu-inverkehrsetzungen.html>, zuletzt geprüft am 28.10.2024.

Bundesamt für Strassen (ASTRA) (2023): Der Bundesrat will automatisiertes Fahren ermöglichen. Hg. v. Der Bundesrat. Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK). Bern. Online verfügbar unter <https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-98234.html>, zuletzt geprüft am 28.10.2024.

Bundesamt für Umwelt (BAFU) (2018): Hitze in Städten. Grundlagen für eine klimagerechte Stadtentwicklung (Umwelt-Wissen, UW-1812-D). Online verfügbar unter <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/publikationen-studien/publikationen/hitze-in-staedten.html>.

Celsor, Christine; Millard-Ball, Adam (2007): Where Does Carsharing Work?: Using Geographic Information Systems to Assess Market Potential. In: *Transportation Research Record* 1992 (1), S. 61–69. DOI: 10.3141/1992-08.

Chowdhury, Subeh; Ceder, Avishai (2013): The effect of interchange attributes on public-transport users' intention to use routes involving transfers. In: *Psychology and Behavioral Sciences* 2 (1), S. 5–13.

Correia, GHAR (2009): Carpooling and carpool clubs: Clarifying concepts and assessing value enhancement possibilities. In: *PhD in Transportation, Department of Civil Engineering, Instituto Superior*.

Einsiedeln-Ybrig-Zürichsee AG (2024): Willkommen Einsiedeln-Ybrig-Zürichsee. Unter Mitarbeit von Tobias Treichler. Hg. v. Zürich Tourismus. Einsiedeln. Online verfügbar unter <https://www.eyz.swiss/de>, zuletzt aktualisiert am 2024, zuletzt geprüft am 10.05.2024.

Ferber, Ing Uwe; Eckert, M. Sc Karl; Fischer, B. Eng Christin (2021): Bodenfunktionen in der Schwammstadt. Online verfügbar unter <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:14-qucosa2-767352>.

Gebhardt, Laura; Wolf, Christian; Ehrenberger, Simone; Seiffert, Robert; Krajzewicz, Daniel; Cyganski, Rita (2021): E-Scooter - Potentiale, Herausforderungen und Implikationen für das Verkehrssystem. Abschlussbericht Kurzstudie E-Scooter. Institut für Verkehrsforschung. Berlin-Adlershof (Arbeitsberichte zur Verkehrsforschung). Online verfügbar unter <https://elib.dlr.de/141837/>.

Gemeinde Kirchberg (2024): Ausgaben für Mitfahrbänkli, 2024. Administration. Telefon.

Google (Hg.) (2024): Google Maps. Online verfügbar unter <https://www.google.com/maps/place/Einsiedeln/data=!4m2!3m1!1s0x479ab34307919f9f:0xb1553eede59939fb?sa=X&ved=1t:242&ictx=111>, zuletzt aktualisiert am 2024, zuletzt geprüft am 10.05.2024.

Gross-Fengels, Sophia-Marie (2020): Implementierung von Smart Mobility in ländlichen Räumen: Innovative Lösungen und potenzielle Regionalwirkungen für den Kreis Heinsberg: RWTH Publications. Online verfügbar unter <https://publications.rwth-aachen.de/record/810773/files/810773.pdf>, zuletzt geprüft am 22.04.2024.

Grotenhuis, Jan-Willem; Wiegmans, Bart W.; Rietveld, Piet (2007): The desired quality of integrated multimodal travel information in public transport: Customer needs for time and effort savings. In: *Transport policy* 14 (1), S. 27–38.

Harmer, Clare; Millard, Katie; Palmer, Derek; Ubbels, Barry; Monzon, Andrés; Hernández, Sara (Hg.) (2014): What makes a successful urban interchange?: Results from an evidence review. Paris. Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR).

Heil, Fabian (2024): Auskunft on demand ÖV, 2024. Leiter Marktentwicklung Postauto an Gina Meili. Telefon.

Heinrichs, Dirk; Oostendorp, Rebekka (2015): Mobilität — in Zukunft intermodal? In: *ATZextra* 20 (4), S. 18–21. DOI: 10.1007/s35778-015-0069-y.

Hersperger, Anna M.; Tobias, Silvia (2019): Wie kann der Flächenverbrauch begrenzt werden? Erfahrungen aus der Schweiz (77), S. 3–10. Online verfügbar unter <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:14-qucosa2-722461>.

Hine, Julian; Scott, Judith (2000): Seamless, accessible travel: users' views of the public transport journey and interchange. In: *Transport policy* 7 (3), S. 217–226.

Hochegger, Philipp (2022): Herausforderungen und Einsatzmöglichkeiten von Smart-Mobility bzw. alternativer Mobilitätsformen im urbanen Bereich. masterarbeit. Universität Graz. Umwelt-, Regional- und Bildungswissenschaftliche Fakultät.

Hörl, Sebastian; Zwick, Felix (2022): Traffic Uncertainty in On-Demand High-Capacity Ride-Pooling. In: 101st Annual Meeting of the Transportation Research Board (TRB). Washington D.C., United States. Online verfügbar unter <https://hal.science/hal-03405574>.

Hwang, Keith; Giuliano, Genevieve (1990): The determinants of ridesharing: Literature review. University of California Transportation Center. Berkeley, California.

Jacsman, Janos; Schilter, René Ch (1995): Landschaftsplanung: Aufgaben, Grundsätze, Konzepte und Methoden für eine ökologisch orientierte Raumplanung: Lehrmittel: vdf Hochschulverlag AG.

Jarass, Julia; Oostendorp, Rebekka (2017): Intermodal, urban, mobil–charakterisierung intermodaler wege und nutzer am beispiel berlin. In: *Raumforschung und Raumordnung | Spatial Research and Planning* 75 (4), S. 355–369.

Kanton Schwyz (2021): WFS Geo-Webdienst. Radrouten-, Strasse- und Fusswegnetz. Schwyz. Online verfügbar unter <https://www.sz.ch/verwaltung/umweltdepartement/amt-fuer-geoinformation/geoportal-webgis/daten-und-dienste.html/8756-8758-8802-9447-9448-9462-10699>, zuletzt geprüft am 17.05.2024.

Kanton Schwyz (2022): Grundangebot des öffentlichen regionalen Verkehrs 2024–2027. Begleitender Bericht zur Vernehmlassung. Hg. v. Baudepartement Kanton Schwyz. Amt für öffentlichen Verkehr. Brunnen.

Kistler, Marcel (2024): Auskunft Finanzdaten, 2024. Leiter Finanzen Herzogenbuchsee an Gina Meili. Mail.

Kloster Einsiedeln AG (2023): Geschichte. Hg. v. Informatik Kloster Einsiedeln. Einsiedeln. Online verfügbar unter <https://www.kloster-einsiedeln.ch/>, zuletzt aktualisiert am 2023, zuletzt geprüft am 10.05.2024.

Kollosche, Ingo; Schwedes, Oliver (2016): Mobilität im Wandel. Transformationen und Entwicklungen im Personenverkehr. Unter Mitarbeit von Friedrich Ebert Stiftung. In: *WISO Diskurs*, 14/2016.

Kostorz, Nadine; Fraedrich, Eva; Kagerbauer, Martin (2021): Usage and User Characteristics—Insights from MOIA, Europe’s Largest Ridepooling Service. In: *Sustainability* 13 (2). DOI: 10.3390/su13020958.

Küpper, Patrick (2011): Auf dem Weg zu einem Grundangebot von Mobilität in ländlichen Räumen: Probleme, Ursachen und Handlungsoptionen. In: *Schneller, öfter, weiter?*, S. 152–168.

Lauper, Severin (2021): Integriertes Mobilitätskonzept Toggenburg. Neue öffentliche Individualverkehrsangebote für die Region. Masterarbeit Geographie. Universität Basel, Basel. Humangeographie.

Lenz, Barbara (2011): Verkehrsrelevante Wechselwirkungen zwischen Mobilitätsverhalten und Nutzung von IuK-Technologien. In: *Informationen zur Raumentwicklung* (10.2011).

Lutz, Ickert; Benjamin, Belart; Mirjam, Strahm (2017): Gesamtverkehrsstrategie 2040. Teil Analyse. Kanton Schwyz. Bern.

Mc Kinsey (2021): Zukunft der Mobilität in der Schweiz. Mc Kinsey and Company. Online verfügbar unter <https://www.mckinsey.com/ch>, zuletzt geprüft am 22.04.2024.

Millard-Ball, Adam (2005): Car-sharing: Where and how it succeeds: Transportation Research Board (60).

Mobility Genossenschaft (Hg.) (2024): Mobility Standorte. Online verfügbar unter <https://www.mobility.ch/de/privatkunden/standorte>, zuletzt aktualisiert am 2024, zuletzt geprüft am 10.05.2024.

Oberhauser, Daniel (2018): Analyse von Anreizen und Auswirkungen von Carpooling Systemen: mit einem Praxisbeispiel für ein Produktionsunternehmen in Osttirol: with a case-study for a production company in Osttirol.

Oxford Languages (2023): Oxford English Dictionary: Oxford University Press. Online verfügbar unter <https://languages.oup.com/research/oxford-english-dictionary/>.

Perschl, Magdalena; Posch, Alfred (2016): Carsharing–ein Mobilitätsansatz auch für den ländlichen Raum? In: *Lebensentwürfe im ländlichen Raum: Ein prekärer Zusammenhang?*, S. 243–268.

Philipp, Marlon; Adelt, Fabian; Weyer, Johannes (2021): Mikromobilität und Mobility-as-a-Service – Eine Simulation möglicher Beiträge zur Mobilitätswende. In: Heike Proff (Hg.): *Making Connected Mobility Work: Technische und betriebswirtschaftliche Aspekte*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 359–369.

Postauto AG (2023a): Daten der Linienbänder im Bezirk Ainsiedeln. Bern.

Postauto AG (2023b): Fahrplan und Netz. Bern. Online verfügbar unter <https://www.postauto.ch/de/fahrplan-und-netz>, zuletzt geprüft am 17.05.2024.

Postauto AG (2024): Fahrzeugflotte. Bern. Online verfügbar unter <https://www.postauto.ch/de/ueberuns-und-aktuelles/organisation/fahrzeugflotte>, zuletzt geprüft am 24.05.2024.

Proff, Heike (2013): *Radikale Innovationen in der Mobilität: technische und betriebswirtschaftliche Aspekte*. Wiesbaden: Springer-Verlag.

Proff, Heike (Hg.) (2015): *Intermodale Mobilität. Entscheidungen beim Übergang in die Elektromobilität: Technische und betriebswirtschaftliche Aspekte*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

Rapp AG (2022): *ÖV ohne Fahrplan - Erfahrungen, Entwicklungen, Zukunft*. Kantone Appenzell AR, Appenzell IR, Glarus, Graubünden, Schaffhausen, Schwyz, St.Gallen, Thurgau. Zürich. Online verfügbar unter <https://www.gr.ch/DE/institutionen/verwaltung/diem/aev/dokumenteoev/oevohnfahrplanerfahrungenentwicklungenzukunft.pdf>, zuletzt geprüft am 18.04.2024.

Reck, Daniel J.; Axhausen, Kay W. (2021): Who uses shared micro-mobility services? Empirical evidence from Zurich, Switzerland. In: *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 94, S. 102803. DOI: 10.1016/j.trd.2021.102803.

Rehme, Marco; Wehner, Udo; Rother, Steve; Götze, Uwe (2021): Management von Wertschöpfungsnetzwerken multimodaler Mobilität. In: *Making Connected Mobility Work: Technische und betriebswirtschaftliche Aspekte*, S. 39–59.

Riegler, Sebastian; Juschten, Maria; Hössinger, Reinhard; Gerike, Regine; Rößger, Lars; Schlag, Bernhard et al. (2016): Carsharing 2025–Nische oder Mainstream. In: *Berlin: Institut für Mobilitätsforschung*. Online verfügbar unter https://www.researchgate.net/profile/Maria-Juschten/publication/310448303_CarSharing_2025_-_Nische_oder_Mainstream/links/5b866b69299bf1d5a72eee26/CarSharing-2025-Nische-oder-Mainstream.pdf, zuletzt geprüft am 16.04.2024.

Riesner, André (2014): Bedeutung und Förderung von Mobilität in ländlichen Räumen. In: *ZfV-Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement* (zfv 1/2014).

Rischkowsky, Franziska; Straßer, Susanne (2021): Smarte Öffentliche Mobilität in Stadt und Region. In: *Smart Region: Die digitale Transformation einer Region nachhaltig gestalten*, S. 353–373.

Schanzen Einsiedeln AG (2024): Skispringen - Schanzenanlagen. Unter Mitarbeit von werbefink gmbh. Hg. v. Schanzen Einsiedeln AG. Einsiedeln. Online verfügbar unter <https://schanzeneinsiedeln.ch/ski-springen-schanzenanlage/>, zuletzt aktualisiert am 2024, zuletzt geprüft am 10.05.2024.

Schmauck, Sebastian (2019): Dach-und Fassadenbegrünung-neue Lebensräume im Siedlungsbereich: Fakten, Argumente und Empfehlungen: Deutschland/Bundesamt für Naturschutz.

Schweizerische Bundesbahnen (SBB) (2017): SimbaMobi. Verkehrsmodell über die Gesamtmobilität in der Schweiz. Version 4.0: Schweizerische Bundesbahnen (SBB).

Schweizerische Eidgenossenschaft (2024): Bundesverfassung SR 101. BV SR101. Online verfügbar unter <https://fedlex.data.admin.ch/eli/cc/1999/404>, zuletzt geprüft am 18.04.2024.

Schweizerische Südostbahn AG (SOB) (2023a): Abfahrtsplakat Einsiedeln. Fahrplan. St. Gallen. Online verfügbar unter <https://www.sob.ch/services/am-bahnhof/bahnreisezentren/einsiedeln>, zuletzt geprüft am 17.05.2024.

Schweizerische Südostbahn AG (SOB) (2023b): SOB-Flotte. St. Gallen. Online verfügbar unter <https://www.sob.ch/services/im-service-zentrum/sob-flotte>, zuletzt geprüft am 24.05.2024.

Siegmann, Jürgen (2013): Anpassung des öffentlichen Nah-und Fern-verkehrs an die Anforderungen älterer Menschen. In: *Mobilität und demografische Entwicklung* 267.

Sieker, Friedhelm; Wilcke, Detlef; Haaren, Christina von; Reich, Michael; Jasper, Jörg; Salzmann, Marc et al. (2008): Hochwasserschutz an der Mulde-Vorbeugender Hochwasserschutz durch Wasserrückhalt in der Fläche unter besonderer Berücksichtigung naturschutzfachlicher Aspekte am Beispiel des Flusseinzugsgebietes der Mulde in Sachsen. In: *Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Dresden* (35/2007). Online verfügbar unter <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:14-ds-1212151911363-20129>.

SimbaMobi (SBB) (2020): Intermodale Bahnhofanalysen aus SIMBA MOBI. Glossar und FAQ. Schweizerische Bundesbahnen (SBB). Bern. Online verfügbar unter https://sbb.sharepoint.com/:b:r/sites/mobi/Freigegebene_Dokumente/22_Intermodale_Bahnhofanalyse/0_Admin_Doku/MOBI_IntermoBA_Glossar_FAQ.pdf, zuletzt geprüft am 17.05.2024.

Soza-Parra, Jaime; Kucharski, Rafał; Cats, Oded (2024): The shareability potential of ride-pooling under alternative spatial demand patterns. In: *Transportmetrica A: Transport Science* 20 (2), S. 2140022.

Stehno, Johannes (2021): Klimawandelanpassung in niederösterreichischen Kleinstädten. Technische Universität Wien. Institut für Städtebau, Landschaftsarchitektur und Entwerfen.

Steinrück, Barbara; Küpper, Patrick (2010): Mobilität in ländlichen Räumen unter besonderer Berücksichtigung bedarfsgesteuerter Bedienformen des ÖPNV. Arbeitsberichte aus der vTI-Agrarökonomie.

Stölzle, Wolfgang; Weidmann, Ulrich; Klaas-Wissing, Thorsten; Kupferschmid, Jonas; Riegel, Bernhard (2015): Vision Mobilität Schweiz 2050. Hg. v. ETH-Zürich IVT. ETH Zurich. Online verfügbar unter <https://doi.org/10.3929/ethz-a-010549719>.

Strösslin, Thomas (2017): Erfolgsfaktoren für nachhaltige Bike-Sharing Angebote in der Schweiz. Zertifikatsarbeit. Universität Bern. Centre for Development and Environment CDE.

Tiefbauamt SZ (2022): Verkehrszählungen. Durchschnittlicher Tagesverkehr (DTV). Kanton Schwyz. Schwyz. Online verfügbar unter https://www.sz.ch/public/upload/assets/69044/Region_Ausser-schwyz_DTV_2022.pdf?fp=5, zuletzt geprüft am 24.05.2024.

Tischler, Stephan (2015): Mobilität, Verkehr und Raumnutzung in alpinen Regionen. Ein interdisziplinärer Ansatz zur Konzeption zukunftsfähiger Planungsstrategien: Springer.

TIXI (2023): Fahrdienst für Menschen mit Behinderung. Zürich. Online verfügbar unter <https://tixi.ch/>, zuletzt geprüft am 15.09.2024.

Verband Öffentlicher Verkehr (2023): Fakten & Argumente zum öffentlichen Verkehr der Schweiz. Unter Mitarbeit von Orfeo Beldi, Bernhard Adamek, Ueli Stückelberger. 2000 Expl. Bern.

Viergutz, Kathrin Karola; Scheier, Benedikt (2018): Inter, Multi, Mono: Modalität im Personenverkehr—Eine Begriffsbestimmung. In: *Internationales Verkehrswesen* (1/2018), S. 65–68.

Wappelhorst, Sandra; Sauer, Martin; Hinkeldein, Daniel; Bocherding, Anke; Glaß, Tobias (2014): Potential of Electric Carsharing in Urban and Rural Areas. In: *Transportation Research Procedia* 4, S. 374–386. DOI: 10.1016/j.trpro.2014.11.028.

Wikipedia (Hg.): Bezirk Einsiedeln. Online verfügbar unter https://de.wikipedia.org/wiki/Bezirk_Einsiedeln, zuletzt geprüft am 12.04.2024.

Wolking, Christina (2021): Öffentliche Mobilität und neue Mobilitätsdienstleistungen—Rahmenbedingungen und Gestaltungsperspektiven. In: *Öffentliche Mobilität: Voraussetzungen für eine menschenrechtliche Verkehrsplanung*, S. 105–138. Online verfügbar unter https://library.open.org/bitstream/handle/20.500.12657/46830/2021_Book_%C3%83%20ffentlicheMobilit%C3%83%C2%A4t.pdf?sequence=1#page=109, zuletzt geprüft am 06.06.2024.

Zemp, Cyrill (2024): Auskunft Shared Velos, 2024. Südostbehn intern an Gina Meili. Mail.

7.2 Abbildungen

Abbildung 1: Bevölkerungswachstum zwischen 1900 und 2022 in der Schweiz (Bundesamt für Statistik (BFS) 2024a).....	6
Abbildung 2: Veränderung der Altersverteilung in der Schweiz von 1900 bis 2022 (Bundesamt für Statistik (BFS) 2024a).....	6
Abbildung 3: Anteil der versiegelten Flächen an der Schweizer Gesamtfläche (Bundesamt für Statistik (BFS) 2021b).....	8
Abbildung 4: Veränderung der Siedlungsflächen nach Nutzungsart in der Schweiz zwischen 1985 und 2009. (Bundesamt für Statistik (BFS) 2013).....	9
Abbildung 5: Siedlungsflächen nach Nutzungsart im Jahr 2009 (Bundesamt für Statistik (BFS) 2013)	9
Abbildung 6: Versiegelungsgrad der verschiedenen Siedlungsflächen im Jahr 2018 (Bundesamt für Statistik (BFS) 2021c).....	9
Abbildung 7: Zeit welche Schweizer:innen im Verkehr verbracht haben im Jahr 2021 aufgeteilt nach Verkehrszweck. (Bundesamt für Statistik (BFS) 2023).....	10
Abbildung 8: Motorfahrzeuge auf Schweizer Strassen nach Art. (Bundesamt für Statistik (BFS) 2023).	10
Abbildung 9: Modalsplit der Schweiz im Jahr 2021. (Bundesamt für Statistik (BFS) 2023).....	11
Abbildung 10: Flächenbedeckung der Verkehrsinfrastruktur in der Schweiz nach Verkehrsarten. (Bundesamt für Statistik (BFS) 2023).....	12
Abbildung 11: Szenarien für die Flächennutzung im Verkehr (Bomatter 2021).....	13
Abbildung 12: Verschiedene Modalitätsformen im Verkehr (Lauer 2021).	14

Abbildung 13: Lage des Bezirk Einsiedeln (Wikipedia).....	18
Abbildung 14: Anteile an monomodaler und intermodaler Kombination der Wege in Berlin. (Heinrichs und Oostendorp 2015).....	22
Abbildung 15: Anteile der monomodalen und intermodalen Verkehrswege nach Nutzungsart in Berlin (Heinrichs und Oostendorp 2015).	23
Abbildung 16: Karte des Bezirks Einsiedeln mit der Bevölkerungsdichte, eigene Darstellung basierend auf (Bundesamt für Statistik (BFS) 2017).....	38
Abbildung 17: Karte des Bezirks Einsiedeln mit wichtigen Infrastrukturen, eigene Darstellung basierend auf (Google 2024).	39
Abbildung 18: Karte des Bezirks Einsiedeln mit dem Strassennetz, eigene Darstellung basierend auf (Kanton Schwyz 2021).....	40
Abbildung 19: Karte des Bezirks Einsiedeln mit dem Fusswegnetz, eigene Darstellung basierend auf (Kanton Schwyz 2021).....	40
Abbildung 20: Postauto Liniennetzplan der Region Einsiedeln-Ybrig-Alpthal (Postauto AG 2023b).	41
Abbildung 21: Zielorte von Personen, welche in Einsiedeln starten (42 Hacks 2024).	44
Abbildung 22: Die 75 beliebtesten Zielorte von Personen, welche in Einsiedeln starten (42 Hacks 2024).	44
Abbildung 23: Zielorte mit mehr als 20 Trips pro Tag von Einsiedeln aus (42 Hacks 2024).	45
Abbildung 24: Top 10 Regionen nach Anzahl Pendelwegen mit Startort Einsiedeln (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).....	46
Abbildung 25: Top 10 Regionen nach Anzahl Pendelwegen mit Zielort Einsiedeln (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).....	46
Abbildung 26: Zielorte innerhalb des Bezirkes Einsiedeln von Personen mit Startort Euthal (42 Hacks 2024).....	46
Abbildung 27: Zielorte innerhalb des Bezirkes Einsiedeln von Personen mit Startort Gross (42 Hacks 2024).....	46
Abbildung 28: Zielorte innerhalb des Bezirkes Einsiedeln von Personen mit Startort Trachslau (42 Hacks 2024).....	47
Abbildung 29: Zielorte innerhalb des Bezirkes Einsiedeln von Personen mit Startort Egg (42 Hacks 2024).....	47
Abbildung 30: Zielorte innerhalb des Bezirkes Einsiedeln von Personen mit Startort Willerzell(42 Hacks 2024).....	47
Abbildung 31: Zielorte innerhalb des Bezirkes Einsiedeln von Personen mit Startort Bennau (42 Hacks 2024).....	47
Abbildung 32: Zielorte innerhalb des Bezirkes Einsiedeln von Personen mit Startort Einsiedeln (42 Hacks 2024).....	48

Abbildung 33: Modalsplit der Pendlerwege vom Bezirk Einsiedeln in einen anderen Bezirk, eigene Darstellung basierend auf (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).....	48
Abbildung 34: Modalsplit der Pendlerwege von einem anderen Bezirk in den Bezirk Einsiedeln, eigene Darstellung basierend auf (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).....	48
Abbildung 35: Modalsplit der Pendlerwege innerhalb des Bezirkes Einsiedeln, eigene Darstellung basierend auf (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).	49
Abbildung 36: Anteil MIV verglichen mit zurückgelegter Distanz bei Pendelwegen von Einsiedeln in einen anderen Bezirk, eigene Darstellung basierend auf (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).	49
Abbildung 37: Anteil MIV verglichen mit zurückgelegter Distanz bei Pendelwegen von einem anderen Bezirk nach Einsiedeln, eigene Darstellung basierend auf (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).	49
Abbildung 38: Modalsplit von Pendlerwegen vom Bezirk Einsiedeln in einen anderen Bezirk nach Distanz, eigene Darstellung basierend auf (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).	50
Abbildung 39: Modalsplit von Pendlerwegen von einem anderen Bezirk in den Bezirk Einsiedeln nach Distanz, eigene Darstellung basierend auf (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).	50
Abbildung 40: Bahnkunden pro durchschnittlichen Werktag nach Verkehrsmittel (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).	50
Abbildung 41: Umsteigefrequenzen von Bahnkunden im Bezirk Einsiedeln (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).	51
Abbildung 42: Start- und Zielorte nach Zone von Bahnkunden welche mit dem Postauto zum Bahnhof Einsiedeln gelangen (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).	51
Abbildung 43: Start- und Zielorte von Bahnkunden welche mit dem Postauto zum Bahnhof Einsiedeln gelangen (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).	51
Abbildung 44: Start- und Zielorte nach Zone von Bahnkunden welche zu Fuss zum Bahnhof Einsiedeln gelangen (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).	52
Abbildung 45: Start- und Zielorte von Bahnkunden welche zu Fuss zum Bahnhof Einsiedeln gelangen (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).	52
Abbildung 46: Start- und Zielorte nach Zone von Bahnkunden welche mit dem Velo zum Bahnhof Einsiedeln gelangen (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).	52
Abbildung 47: Start- und Zielorte von Bahnkunden welche mit dem Velo zum Bahnhof Einsiedeln gelangen (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).	52
Abbildung 48: Verkehrsmittelwahl von Bahnkunden am Bahnhof Einsiedeln über den Tagesverlauf (Schweizerische Bundesbahnen (SBB) 2017).	53
Abbildung 49: Strassennetz und Verteilung der Bevölkerung im Bezirk Einsiedeln, eigene Darstellung basierend auf (Kanton Schwyz 2021; Bundesamt für Statistik (BFS) 2017).	53

Abbildung 50: Verteilung der Bevölkerung mit weniger als 6min Fussweg zur nächsten ÖV Haltestelle, eigene Darstellung basierend auf (Kanton Schwyz 2021; Bundesamt für Statistik (BFS) 2017).	54
Abbildung 51: Wichtige Infrastrukturen mit weniger als 6min Fussweg zur nächsten ÖV Haltestelle, eigene Darstellung basierend auf (Kanton Schwyz 2021; Google 2024).	54
Abbildung 52: ÖV-Güteklassen für den Bezirk Einsiedeln, eigene Darstellung basierend auf (Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) 2024).	54
Abbildung 53: Reisezeit auf der Strasse zu den Zentren für den Bezirk Einsiedeln, eigene Darstellung basierend auf (Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) 2017a).	55
Abbildung 54: Reisezeit mit dem ÖV zu den Zentren für den Bezirk Einsiedeln, eigene Darstellung basierend (Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) 2017b).	55
Abbildung 55: Linienband der Linie 551 (Postauto AG 2023a).	57
Abbildung 56: Linienband der Linie 552 (Postauto AG 2023a).	57
Abbildung 57: Linienband der Linie 553 (Postauto AG 2023a).	57
Abbildung 58: Linienband der Linie 554 (Postauto AG 2023a).	58
Abbildung 59: Linienband der Linie 555 (Postauto AG 2023a).	58
Abbildung 60: Linienband der Linie 556 (Postauto AG 2023a).	58
Abbildung 61: Linienband der Linie 560 (Postauto AG 2023a).	59
Abbildung 62: Linienband der Linie 561 (Postauto AG 2023a).	59
Abbildung 63: Linienband der Linie 562 (Postauto AG 2023a).	59
Abbildung 64: Linienband der Linie 563 (Postauto AG 2023a).	60
Abbildung 65: Anzahl Einwohner:innen pro Ortschaft verglichen mit Anzahl Einsteiger:innen pro Ortschaft, eigene Darstellung basierend auf (Bundesamt für Statistik (BFS) 2017; Postauto AG 2023a).	60
Abbildung 66: Bahnkunden welche mit dem Bus zum Bahnhof Einsiedeln gelangen nach Tageszeit. In dunkelblau eingefärbt die Zeiten mit weniger als 20 Bahnkunden pro Stunde, und in hellblau eingefärbt die Zeiten mit mehr als 20 Bahnkunden pro Stunde. Eigene Darstellung	77
Abbildung 67: Verteilung der bestehenden Haltestellen und der neuen Haltestellen im Bezirk Einsiedeln, eigene Darstellung basierend auf (Kanton Schwyz 2021).	79
Abbildung 68: Verteilung der Bevölkerung mit weniger als 6 min Fussweg zur nächsten ÖV Haltestelle, aufgeteilt in bestehende Haltestellen in blau und neue Haltestellen in grün, eigene Darstellung basierend auf (Kanton Schwyz 2021; Bundesamt für Statistik (BFS) 2017)	79
Abbildung 69: Neue Haltestelle mit neuer Routenführung in Willerzell (eigene Darstellung).	80
Abbildung 70: Neue Haltestelle mit neuer Routenführung in Bennau (eigene Darstellung).	81
Abbildung 71: Neue Haltestelle mit neuer Routenführung im Osten von Einsiedeln (eigene Darstellung).	81
Abbildung 72: Neue Haltestelle mit neuer Routenführung in Trachslau (eigene Darstellung).	81
Abbildung 73: Neue Haltestelle mit neuer Routenführung in Gross (eigene Darstellung).	81

Abbildung 74: Standorte der Mitfahrbänkli, eigene Darstellung.	83
Abbildung 75: Luftaufnahme Standort Mitfahrbänkli in Egg, eigene Darstellung.	83
Abbildung 76: Standort Mitfahrbänkli in Egg aus (Google 2024).	83
Abbildung 77: Luftaufnahme Standort Mitfahrbänkli in Bennau, eigene Darstellung.	84
Abbildung 78: Standort Mitfahrbänkli in Bennau aus (Google 2024).	84
Abbildung 79: Luftaufnahme Standort Mitfahrbänkli in Willerzell, eigene Darstellung.	84
Abbildung 80: Standort Mitfahrbänkli in Willerzell aus (Google 2024).	84
Abbildung 81: Luftaufnahme Standort Mitfahrbänkli in Gross, eigene Darstellung.	85
Abbildung 82: Standort Mitfahrbänkli in Gross aus (Google 2024).	85
Abbildung 83: Luftaufnahme Standort Mitfahrbänkli in Euthal, eigene Darstellung.	85
Abbildung 84: Standort Mitfahrbänkli in Euthal aus (Google 2024).	85
Abbildung 85: Luftaufnahme Standort Mitfahrbänkli in Trachslau, eigene Darstellung.	86
Abbildung 86: Standort Mitfahrbänkli in Trachslau aus (Google 2024).	86
Abbildung 87: Luftaufnahme Standort Mitfahrzone in Einsiedeln, eigene Darstellung.	86
Abbildung 88: Standort Mitfahrzone in Einsiedeln aus (Google 2024).	86
Abbildung 89: Standorte Shared Velos im Bezirk Einsiedeln, eigene Darstellung.	87
Abbildung 90: Luftaufnahme Standort Shared Velo in Bennau, eigene Darstellung.	88
Abbildung 91: Standort Shared Velo in Bennau aus (Google 2024).	88
Abbildung 92: Luftaufnahme Standort Shared Velo in Gross, eigene Darstellung.	88
Abbildung 93: Standort Shared Velo in Gross aus (Google 2024).	88
Abbildung 94: Luftaufnahme Standort Shared Velo in Trachslau, eigene Darstellung.	89
Abbildung 95: Standort Shared Velo in Trachslau aus (Google 2024).	89
Abbildung 96: Luftaufnahme Standort Shared Velo in Einsiedeln, eigene Darstellung.	89
Abbildung 97: Standort Shared Velo in Einsiedeln aus (Google 2024).	89
Abbildung 98: Auswirkungen auf den Modalsplit pro Angebot pro Ausnutzung (eigene Darstellung).	102
Abbildung 99: Anzahl eingesparte Autos im Vergleich zu heute pro Angebot und pro Ausnutzung (eigene Darstellung).	103
Abbildung 100: Flächenverbrauch im Vergleich zu heute pro Angebot und pro Ausnutzung (eigene Darstellung).	104
Abbildung 101: Neuzulassungen von PW in der Schweiz nach Treibstoffart, Quelle: (Bundesamt für Statistik (BFS) 2024b).	115

7.3 Tabellen

Tabelle 1: Methodik zur Einteilung der ÖV Güteklassen (Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) 2022).	36
---	----

Tabelle 2: Anzahl Einsteigende, Bevölkerungszahl und Anteil Busnutzende pro Ortschaft. (Bundesamt für Statistik (BFS) 2017; Postauto AG 2023a).....	60
Tabelle 3: Matrix zur Bewertung der Zielvorstellungen pro Szenario	90
Tabelle 4: Kostenübersicht der verschiedenen Angebote im Vergleich zum heutigen Angebot (eigene Berechnungen).....	100
Tabelle 5: Übersicht der maximalen Ausnutzungen der verschiedenen Angeboten (eigene Berechnungen).....	101
Tabelle 6: Anzahl Personen pro Angebote unter den verschiedenen Ausnutzungen (eigene Berechnungen).....	101
Tabelle 7: Auswirkungen auf den Modalsplit pro Angebot pro Ausnutzung (eigene Berechnungen).	102
Tabelle 8: Anzahl eingesparte Autos im Vergleich zu heute pro Angebot und pro Ausnutzung (eigene Berechnungen).....	103
Tabelle 9: Flächenverbrauch im Vergleich zu heute pro Angebot und pro Ausnutzung (eigene Berechnungen).....	104
Tabelle 10: Matrix zur Bewertung der Szenarien.....	107

8. Eigenständigkeitserklärung

Persönliche Erklärung:

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig verfasst und die den verwendeten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Mettmenstetten, 13.12.2024

Ort, Datum



Gina Meili