

Klimafreundliche Mobilität im nicht-urbanen Raum

Fallstudie Appenzell Ausserrhoden

Master-Arbeit in Umweltnaturwissenschaften, 07.02.2022

Autorin: Martina Eberhart (16-923-468)

Betreuer: Michael Stauffacher (TdLab)

Co-Betreuerin: Ariane Wenger (TdLab)



Quelle Titelbild: <https://pixabay.com/de/photos/fahrrad-transportmittel-verkehr-3772308/>

Danksagung

An dieser Stelle will ich mich ganz herzlich für die Unterstützung von **Michael Stauffacher** und **Ariane Wenger** bedanken, welche mir mit guten Ratschlägen bei Unklarheiten und Herausforderungen geholfen, mich mit hilfreichen Feedbacks und Inputs weitergebracht und mich mit stets positiven Besprechungen motiviert haben. Ebenfalls ein grosses Dankeschön geht an alle **Interviewpartnerinnen und Interviewpartner**, welche sich Zeit für ein Interview genommen und mir ihr spannendes Fachwissen für meine Arbeit zur Verfügung gestellt haben. Auch dem **Kanton Appenzell Ausserrhoden**, insbesondere **Karlheinz Diethelm** und **Christian Bernhardsgrütter** danke ich für die Unterstützung meiner Arbeit. Und ganz besonders will ich **meinem Freund** und **meiner Familie** danken, welche mich unterstützt, mit mir diskutiert und mich motiviert haben.

Vielen Dank für eure Zeit, Geduld und Mühe.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im Text mit Ausnahme bei direktem Bezug zu einer Person vorwiegend das generische Maskulinum verwendet. Alle personenbezogenen Formulierungen beziehen sich jedoch gleichermassen auf Frauen und Männer.

Inhaltsverzeichnis

ZUSAMMENFASSUNG	- 5 -
1 EINLEITUNG	- 6 -
2 THEORETISCHER HINTERGRUND	- 8 -
2.1 MOBILITÄT IN DER SCHWEIZ	- 8 -
2.1.1 <i>Motorisierter Individualverkehr</i>	- 8 -
2.1.2 <i>Öffentlicher Verkehr</i>	- 9 -
2.1.3 <i>Langsamverkehr</i>	- 9 -
2.1.4 <i>Verkehrsmittelwahl</i>	- 9 -
2.2 MOBILITÄT IM PERIURBANEN RAUM- DER FALL APPENZELL AUSSERRHODEN	- 10 -
2.2.1 <i>Der Kanton Appenzell Ausserrhoden</i>	- 10 -
2.2.2 <i>Mobilität im periurbanen Raum und im Kanton Appenzell Ausserrhoden</i>	- 11 -
2.3 KLIMAFREUNDLICHE MOBILITÄT IM NICHT-URBANEN RAUM - ANSÄTZE	- 12 -
2.3.1 <i>Vermeiden: Lösungsansätze und Beispiele</i>	- 13 -
2.3.2 <i>Verlagern: Lösungsansätze und Beispiele</i>	- 14 -
2.3.3 <i>Verbessern: Lösungsansätze und Beispiele</i>	- 16 -
3 METHODIK - EXPERTENINTERVIEWS	- 17 -
3.1 STICHPROBE	- 17 -
3.2 DURCHFÜHRUNG UND LEITFADEN	- 18 -
3.3 TRANSKRIPTION	- 18 -
3.4 AUSWERTUNG: QUALITATIVE INHALTSANALYSE	- 18 -
3.5 GRENZEN DER ARBEIT	- 19 -
4 RESULTATE UND DISKUSSION	- 20 -
4.1 VERMEIDEN: EINSCHÄTZUNG, MASSNAHMEN UND NEBENEFFEKTE	- 20 -
4.1.1 <i>Wege vermeiden: Homeoffice und Teleworking</i>	- 20 -
4.1.2 <i>Wege kürzen: Innenentwicklung und Bedürfnisbefriedigung vor Ort</i>	- 21 -
4.1.3 <i>Wege teilen: Carpooling</i>	- 22 -
4.2 VERLAGERN: EINSCHÄTZUNG, MASSNAHMEN UND NEBENEFFEKTE	- 23 -
4.2.1 <i>Langsamverkehr: E-Bikes und sichere Infrastrukturen</i>	- 23 -
4.2.2 <i>ÖV und Carsharing: Bedarfsgerechte ÖV-Systeme</i>	- 24 -
4.2.3 <i>Multimodalität und Digitalisierung</i>	- 26 -
4.3 VERBESSERTEN: EINSCHÄTZUNG, MASSNAHMEN UND NEBENEFFEKTE	- 27 -
4.3.1 <i>Alternative Antriebe: Elektromobilität und Effizienzsteigerung</i>	- 27 -
4.3.2 <i>Autonome Fahrzeuge</i>	- 30 -
4.4 GRUNDSÄTZLICHE UND ÜBERGEORDNETE EINSCHÄTZUNGEN	- 30 -
4.4.1 <i>Grundlegende Herausforderungen und überkantonale Lösungsvorschläge</i>	- 30 -
4.4.2 <i>Allgemeine Einschätzung politischer Massnahmen</i>	- 32 -
5 FAZIT	- 34 -
6 WEITERE FORSCHUNGSFRAGEN	- 35 -
LITERATURVERZEICHNIS	- 36 -

ANHANG.....	- 42 -
A. ERGÄNZENDE INHALTE	- 42 -
A. 1. <i>Typologien des ländlichen Raums in der Schweiz</i>	<i>- 42 -</i>
A. 2. <i>Gemeindecharakteristiken.....</i>	<i>- 42 -</i>
A. 3. <i>Weitere Beispiele, um die klimafreundliche Mobilität zu fördern</i>	<i>- 43 -</i>
B. INTERVIEWS.....	- 45 -
B. 1. <i>Informationsblatt</i>	<i>- 45 -</i>
B. 2. <i>Einverständniserklärung.....</i>	<i>- 46 -</i>
B. 3. <i>Interviewleitfaden (Grundaufbau).....</i>	<i>- 47 -</i>
B. 4. <i>Deduktives Kategoriensystem.....</i>	<i>- 48 -</i>
EIGENSTÄNDIGKEITSERKLÄRUNG	- 49 -

Abkürzungsverzeichnis

Abo	Abonnement
AR	Appenzell Ausserrhoden
AT	Österreich
CH	Schweiz
DE	Deutschland
EW	Einwohner
LV	Langsamverkehr
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MoD	Mobility on Demand
ÖV	Öffentlicher Verkehr
THG	Treibhausgase

Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1: Verkehrsmittelwahl für verschiedene Verkehrszwecke (BFS & ARE, 2017; Daten 2015).....</i>	<i>- 8 -</i>
<i>Abbildung 2: Reliefkarte des Kantons Appenzell Ausserrhoden (Tschubby, 2019)</i>	<i>- 10 -</i>
<i>Abbildung 3: Anteil des MIV/ÖV als Verkehrsmittel für den Pendlerweg für AR, CH und Zürich (BFS, 2021a) ...</i>	<i>- 11 -</i>
<i>Abbildung 4: Übersicht und Merkmale der Typologien des nicht-urbanen Raums; Ausschnitt aus "Im Rahmen des Monitorings ländlicher Raum verwendete Raumtypologien" (ARE, 2005).....</i>	<i>- 42 -</i>

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Überblick der zwölf interviewten Experten</i>	<i>- 17 -</i>
<i>Tabelle 2: In den Interviews genannte Massnahmen, um Wege zu vermeiden.</i>	<i>- 21 -</i>
<i>Tabelle 3: In den Interviews genannte Massnahmen, um Wege zu kürzen.</i>	<i>- 22 -</i>
<i>Tabelle 4: In den Interviews genannte Massnahmen, um Wege zu teilen.</i>	<i>- 23 -</i>
<i>Tabelle 5: In den Interviews genannte Massnahmen, um den Langsamverkehr zu fördern.</i>	<i>- 24 -</i>
<i>Tabelle 6: In den Interviews genannte Massnahmen, um (flexible) ÖV- und Sharing Systeme zu fördern.....</i>	<i>- 26 -</i>
<i>Tabelle 7: In den Interviews genannte Massnahmen, um die Multimodalität und Digitalisierung zu fördern. ...</i>	<i>- 27 -</i>
<i>Tabelle 8: In den Interviews genannte Massnahmen, um effiziente und E-Fahrzeuge zu fördern.</i>	<i>- 29 -</i>
<i>Tabelle 9: In den Interviews genannte Massnahmen, um das autonome Fahren vorzubereiten.</i>	<i>- 30 -</i>
<i>Tabelle 10: Die 20 Gemeinden des Kanton AR, mit der jeweiligen EW-Dichte und Raumtypologie.</i>	<i>- 42 -</i>

Zusammenfassung

Um das Fortschreiten und die Auswirkungen des **Klimawandels** reduzieren zu können, müssen die vom Menschen verursachten Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) deutlich gesenkt werden. In der Schweiz ist der grösste THG-Emittent der **Verkehrssektor**, wobei das Auto den Hauptteil dieser Emissionen verursacht. Nicht-urbane Regionen weisen die höchste Nutzungsquote des Autos auf und es werden die längsten Tagesdistanzen zurückgelegt. Dennoch fehlt es an Untersuchungen, Lösungsvorschlägen und konkreten Massnahmenempfehlungen für den **nicht-urbanen Raum**.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, dazu beizutragen, diese Wissenslücke zu füllen und folgende **Forschungsfragen** zu beantworten: Welche Lösungsansätze/Massnahmen gibt es, welche die THG-Emissionen der Mobilität im nicht-urbanen Raum reduzieren und auf kantonaler Ebene gut umsetzbar sind? Wie gross ist das Potenzial dieser Massnahmen, welche positiven und negativen Nebeneffekte sind zu erwarten und welche Herausforderungen bestehen? Für die Beantwortung dieser Fragen wurden **zwölf Experteninterviews** durchgeführt, mit Hilfe der qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet und die Erkenntnisse mit der Literatur verglichen.

Die Resultate zeigen Folgendes: Wege sollen wo möglich **vermieden** oder gekürzt werden, indem die "Befriedigung von Bedürfnissen" vor Ort ermöglicht wird. Als wichtige Massnahmen wurden das Homeoffice und Teleworking, die Sicherstellung der Nahversorgung sowie eine Zentralisierung, Verdichtung und Nutzungsdurchmischung identifiziert. Nicht-vermeidbare Mobilität soll auf klimafreundliche Alternativen **verlagert** werden. Dazu sollen Wege gekürzt, auf Pendlerstrecken und in Zentren sichere Infrastrukturen für den Langsamverkehr geschaffen sowie E-Bikes gefördert werden. Zudem sollen flexible und bedarfsgerechte ÖV-Systeme aufgebaut und die Nutzung und Kombination dieser Alternativen durch Mobility Hubs und Apps unterstützt werden. Individuell angepassten Carsharing-Systeme können eine wichtige Ergänzung darstellen und fördern die Nutzung des LV und des ÖV. Die THG-Bilanz der verbleibenden privaten und geteilten Fahrten soll **verbessert** werden, indem der Umstieg auf bedarfsgerechte und rein elektrisch betriebene Fahrzeuge unterstützt wird. Für autonome Fahrzeuge wurde zukünftig ein Potenzial für Sharing-Konzepte und als Zubringer zum ÖV erkannt.

Positive Nebeneffekte können bei diesen Massnahmen die Reduktion von Lärm- und Luftschadstoffemissionen, von Unfällen und Stress sowie eine Förderung der Gesundheit sein. Zudem können Kosten für Infrastruktur und Platz eingespart und die Wertschöpfung und Attraktivität der Region erhöht werden. **Negative Nebeneffekte**, welche entstehen können, sind oft sogenannte Reboundeffekte, wie beispielsweise, dass durch zusätzliche Angebote oder dem "Wegfallen des schlechten Gewissens" die Mobilität gesteigert oder eine Verlagerung von klimafreundlichen Optionen wie dem Langsamverkehr auf weniger klimafreundliche Alternativen begünstigt wird.

Als grundlegende **Herausforderungen** wurden der zu tiefe Preis der Mobilität, die notwendigen Verhaltensänderungen, die disperse Siedlungsstruktur, die hügelige Landschaft, die geringe Bevölkerungsdichte sowie der hohe Motorisierungsgrad identifiziert. Massnahmenspezifische Herausforderungen sind zudem die oftmals geringere Flexibilität, Komfort und Privatsphäre der Alternativen, die Angst vor Neuem, die Wetterabhängigkeit, die Nicht-Wirtschaftlichkeit oder die fehlende Infrastruktur.

Um die verkehrsbedingten THG-Emissionen reduzieren und die Klimaziele erreichen zu können, wird eine Kombination diverser, insbesondere aber von Push- und Pull-Massnahmen **empfohlen**. Eine wichtige Rolle für die Vermeidung und Verlagerung der Mobilität spielen zudem raumplanerische Massnahmen. Der nicht-urbane Raum braucht individuell angepasste Massnahmen und muss Mut zeigen zu handeln, auszuprobieren und Erfahrungen zu sammeln. Dabei sollen alle Stakeholder miteinbezogen und Massnahmen in genügend grossem Rahmen umgesetzt werden, begleitet durch eine transparente, frühzeitige und intelligente Kommunikation.

1 Einleitung

*«Es ist nicht genug zu wissen – man muss auch anwenden.
Es ist nicht genug zu wollen – man muss auch tun.»*
(Johann Wolfgang von Goethe)

Um ein ungebremstes Fortschreiten des **Klimawandels** verhindern zu können, müssen die vom Menschen verursachten THG-Emissionen deutlich gesenkt werden. Die Klimaforschung zeigt, dass eine Erhöhung der globalen Durchschnittstemperatur um mehr als 2 °C die bereits heute spürbaren Auswirkungen wie Hitzewellen, Starkniederschläge oder den Anstieg des Meeresspiegels gravierend verstärken würde. In der Schweiz hat die Durchschnittstemperatur im Vergleich zu 1864 bereits um rund 2 °C zugenommen. Diese Zunahme ist etwa doppelt so hoch wie der weltweite Anstieg von 0.9 °C. (BAFU, 2018)

Die Schweizer sind aber nicht nur von einigen Auswirkungen des Klimawandels schwer betroffen, sondern tragen auch überdurchschnittlich stark zum Klimawandel bei, wobei sie weltweit Platz 16 des "konsumbasierten pro-Kopf-CO₂-Austosses" belegen (Ritchie & Roser, 2020). Mit der Ratifizierung des Übereinkommens von Paris hat sich die Schweiz im Jahr 2017 dazu verpflichtet, bis 2030 die THG-Emissionen gegenüber dem Stand von 1990 zu halbieren (BAFU, 2018). In der langfristigen Klimastrategie hat sie sich zudem zum Ziel gesetzt, bis 2050 nicht mehr THG-Emissionen auszustossen, als natürliche und technische Speicher aufnehmen können (Der Bundesrat, 2021). Zwischen 1990 und 2019 haben die THG-Emissionen zwar um 14 % abgenommen, das Ziel diese bis 2020 um 20 % zu senken, wurde aber mit grosser Sicherheit nicht erreicht (BAFU, 2021b).

In der Schweiz ist der **Verkehrssektor** der Sektor mit den grössten THG-Emissionen. Berücksichtigt man auch den internationalen Flug- und Schiffsverkehr verursacht die Mobilität 45 % der schweizerischen THG-Emissionen (BAFU, 2021c) und ist für einen Drittel des Gesamtenergieverbrauchs verantwortlich (BFE, 2021). Zudem löst der Verkehr Stau und Unfälle auf den Strassen aus, ist für einen Grossteil der lokalen Lärm- und Luftverschmutzungen und für daraus resultierende negative Gesundheitsfolgen verantwortlich und weist einen hohen Ressourcenverbrauch auf (Axhausen et al., 2021; Nykvist & Whitmarsh, 2008).

In der langfristigen Klimastrategie hat sich die Schweiz zum Ziel gesetzt, dass der Landverkehr im Jahr 2050 mit wenigen Ausnahmen keine THG-Emissionen mehr verursacht. Allerdings wurde das Ziel der CO₂-Verordnung, dass diese Emissionen im Jahr 2020 um 10 % tiefer liegen als 1990, mit grosser Wahrscheinlichkeit nicht erreicht (Der Bundesrat, 2021). Denn die verkehrsbedingten THG-Emissionen lagen im Jahr 2019 sogar leicht über dem Wert von 1990 (BAFU, 2021c).

Das Auto verursacht im Personenverkehr (ohne Flugverkehr) die grössten CO₂-Emissionen pro km (Umweltbundesamt, 2021) und der Strassenverkehr allein¹ ist für 32 % der gesamten THG-Emission der Schweiz verantwortlich (BAFU, 2021c). Obwohl die Kritik an der Autogesellschaft bereits in den Jahren um 1970 entstand, konnten die verkehrsbedingten Emissionen bis heute nicht gesenkt werden (Bubenhofer, 2017). Die THG-Emissionen pro Fahrleistung haben zwar abgenommen, dieser Effekt wird aber durch die Zunahme der gefahrenen Kilometer, das Bevölkerungswachstum sowie durch die Nutzung von immer schwereren Autos überkompensiert, sodass die Emissionen gesamthaft nicht sinken (BAFU, 2018, 2021a). Es sind Faktoren wie die Industrialisierung oder die zunehmende räumliche Trennung von Arbeit und Wohnen, welche das häufige Zurücklegen von langen Wegen in der Schweiz gefördert haben. Aufgrund der Massenmotorisierung entwickelte sich das Siedlungsgebiet zudem nicht mehr entlang der Achsen des öffentlichen Verkehrs (ÖV), sondern breitete sich flächig aus und förderte so den motorisierten Individualverkehr (MIV) zusätzlich. (Bubenhofer, 2017)

So hat sich die mittlere Tagesdistanz eines Schweizerers seit 1994 um rund 18 % erhöht, wobei aufgrund der schnelleren Fortbewegungsmöglichkeiten die Tagesunterwegszeit nur um 9 % zugenommen hat (BFS & ARE 2017; Daten 2015).

¹ Ohne Bahn-, Schiff-, Flug- und Pipelinetransport

Die höchste Nutzungsquote des Autos hat der **nicht-urbane Raum**, wo zudem auch die längsten Distanzen pro Person und Tag zurückgelegt werden. Gründe dafür sind, dass dort z. B. die Erreichbarkeit von Dienstleistungen, das Arbeitsangebot sowie ÖV Anbindungen deutlich schlechter sind als im urbanen Raum. (ARE, 2008)

Allerdings liegen die meisten Erkenntnisse zum Thema klimafreundliche Mobilität nur für städtische und selten für nicht-urbane Gebiete vor (Gómez et al., 2021; Zhao & Yu, 2020). Aufgrund der unterschiedlichen Gegebenheiten können Massnahmen, welche für Städte erarbeitet wurden, allerdings im nicht-urbanen Raum oft nicht gleichermassen umgesetzt werden, da sie nicht die gleiche Wirkung, Wirtschaftlichkeit oder Akzeptanz erzielen würden (BUND, 2015). So fehlt es für den nicht-urbanen Raum an Studien, konkreten Lösungsansätzen und Empfehlungen, um die Mobilität klimafreundlich zu gestalten.

Aufgrund dieser Erkenntnisse wurden für diese Masterarbeit folgende **Forschungsfragen** gewählt:

Welche Lösungsansätze/Massnahmen gibt es, um die THG-Emissionen der Mobilität im nicht-urbanen Raum zu reduzieren, welche auf kantonaler Ebene gut umsetzbar sind?

- a) *Wie gross sind die Potenziale der genannten Lösungsansätze und Massnahmen?*
- b) *Welche positiven und negativen Nebeneffekte können diese mit sich bringen?*
- c) *Welche Herausforderungen erschweren die Umstellung auf ein klimafreundliches Mobilitätsverhalten und die Umsetzung der genannten Lösungsansätze und Massnahmen?*

Ein besonderer Fokus wird auf den Kanton Appenzell Ausserrhoden (AR) gelegt. Dieser wurde vertiefter analysiert, da die Verfasserin dieser Arbeit bei dem genannten Kanton beim Amt für Umwelt arbeitet. Zudem sieht die Klimastrategie des Kantons die Erarbeitung eines neuen Mobilitätskonzepts ab 2023 vor (Diethelm et al., 2021).

Das **Ziel** der Arbeit ist es, mit der Beantwortung der Forschungsfragen dazu beizutragen, die dargelegte Wissenslücke zu füllen. Zudem soll eine Grundlage für den Kanton AR geschaffen werden, damit dieser mit der Unterstützung von Fachexperten ein für den Kanton spezifisches, klimafreundliches Mobilitätskonzept erarbeiten kann.

Um die Forschungsfragen untersuchen zu können, wurde folgende **Methodik** gewählt: Es wurden Experteninterviews mit zwölf Experten aus verschiedenen Fachbereichen durchgeführt. Die Interviews wurden transkribiert und mittels der qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet. Die Resultate wurden dann mit Hilfe des in der Arbeit erläuterten theoretischen Hintergrunds sowie mit Erkenntnissen aus der bestehenden Literatur diskutiert.

Der **Aufbau** der Arbeit ist so strukturiert, dass in Kapitel 2 der "Theoretischer Hintergrund" folgt, in Kapitel 3 die Methodik genauer beschrieben wird und in Kapitel 4 die Resultate der Experteninterviews vorgestellt und diskutiert werden. Für die Diskussion werden ergänzende Literaturquellen herbeigezogen, um allfällige Widersprüche und Gemeinsamkeiten oder zusätzliche Erkenntnisse aufzeigen zu können. Kapitel 5 enthält die Schlussfolgerungen, welche aus dieser Arbeit gezogen werden und in Kapitel 6 sind Empfehlungen für weiterführende Forschungsfragen zu finden.

2 Theoretischer Hintergrund

Damit die Erkenntnisse dieser Arbeit in einen grösseren Kontext eingeordnet werden können, wird in den folgenden Kapiteln das Mobilitätsverhalten und die Mobilitätssituation in der Schweiz sowie im periurbanen Raum bzw. im Kanton AR erläutert. Zudem wird der Kanton AR vorgestellt und es werden bestehende Lösungsansätze und Projekte aufgezeigt, welche die Mobilität im nicht-urbanen Raum klimafreundlicher gestalten können.

2.1 Mobilität in der Schweiz

In der Schweiz ist der Verkehrssektor für rund 38 % des Gesamtenergieverbrauchs verantwortlich und verursacht (ohne internationalen Flug- und Schiffsverkehr) ca. 40 % der CO₂-Emissionen (BFS, 2020a; Daten 2018). Die Bevölkerung legt im Schnitt 36.8 km pro Tag zurück und verbringt so täglich ungefähr 90 Minuten im Verkehr wovon 8 Minuten Warte- und Umsteigezeiten sind. Der Verkehrszweck mit dem grössten Anteil an den Tagesdistanzen ist der Freizeitverkehr (44 %), gefolgt vom Verkehr für Arbeit (24 %), dem Einkaufen (13 %), Dienstfahrten (7 %) und der Ausbildung (5 %) sowie Service- und Begleitwegen (5 %). (BFS & ARE 2017; Daten 2015)

Wie in Abbildung 1 zu sehen ist, wird das Auto respektive der MIV am häufigsten genutzt, gefolgt vom öffentlichen Verkehr (ÖV) und dem Langsamverkehr (LV) (BFS & ARE, 2017). In den folgenden Kapiteln wird vertiefter auf das Mobilitätsverhalten je Verkehrsmittel eingegangen.

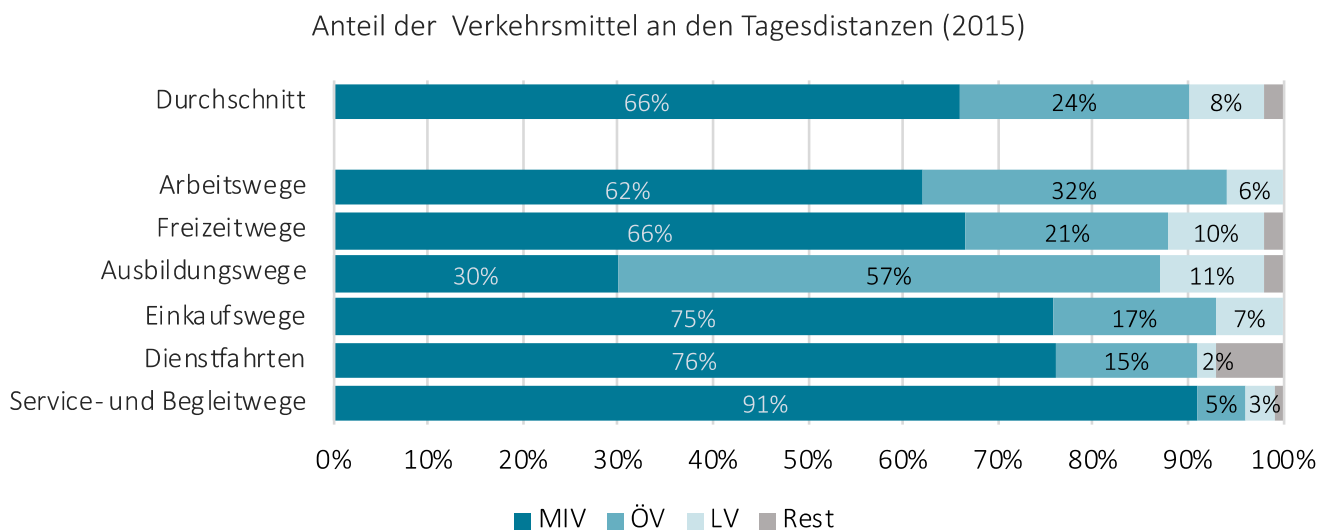


Abbildung 1: Verkehrsmittelwahl für verschiedene Verkehrszwecke (BFS & ARE, 2017; Daten 2015)

2.1.1 Motorisierter Individualverkehr

In der Schweiz werden zwei Drittel der Distanzen mit dem MIV zurückgelegt, wobei der grösste Teil davon der Freizeit- und Arbeitsverkehr ausmacht. Anteilsmässig am häufigsten benutzt wird das Auto jedoch für Service- und Begleitwege, Dienstfahrten, oder Einkaufswege (Abbildung 1). (BFS & ARE 2017; Daten 2015)

Dem Grossteil der Personen mit einem Führerausweis steht immer oder nach Absprache ein Auto zur Verfügung (94 %) und rund 80 % der Haushalte besitzen mindestens ein und sogar über ein Viertel der Haushalte mehr als ein Auto. Von den Personen, welche ein Auto besitzen, haben 90 % einen Autoparkplatz zu Hause und 75 % steht ein Autoparkplatz am Arbeitsort zur Verfügung, wobei über die Hälfte der Parkplätze am Arbeitsort gratis sind. Der durchschnittliche Besetzungsgrad eines Autos beträgt 1.56 Personen. Der Besetzungsgrad beträgt sogar nur 1.1 Personen, wenn man allein den Arbeitsverkehr betrachtet dagegen 1.9 Personen, wenn man lediglich den Freizeitverkehr berücksichtigt. (BFS & ARE 2017; Daten 2015)

2.1.2 Öffentlicher Verkehr

Das am zweitmeisten genutzte Transportmittel ist die Eisenbahn. Zusammen mit Bussen und Trams werden ein Viertel der Distanzen mit dem ÖV zurückgelegt. Obwohl der ÖV streckenmässig am stärksten für den Freizeitverkehr genutzt wird, ist er vor allem bei Ausbildungs- und Arbeitswegen die bevorzugte Verkehrsmittelwahl. Es werden über die Hälfte der Ausbildungswege und ein Drittel der Arbeitswege mit ÖV zurückgelegt (Abbildung 1). Der ÖV ist aber in der Regel nie das alleinige Transportmittel für einen Weg, sondern wird fast immer in Kombination mit dem LV und teilweise dem MIV genutzt. (BFS & ARE, 2017)

Rund 57 % der Schweizer Bevölkerung besitzen ein ÖV-Abonnement (ÖV-Abo), wobei der Anteil bei den 16- bis 24-Jährigen deutlich höher (73 %) ist. Dies kann neben der Tatsache, dass viele junge Personen keinen Führerausweis oder kein Auto besitzen, auch an der Preispolitik der ÖV-Unternehmen liegen. (BFS & ARE 2017; Daten 2015) Neben der Preispolitik sind Faktoren, welche den ÖV attraktiver machen können: häufigere Verbindungen (Taktverdichtung), höherer Komfort, bessere Fahrplanabstimmungen beim Umsteigen, schnellere Verbindungen und Verbindungen ohne Umsteigen. (BFS & ARE 2017)

2.1.3 Langsamverkehr

Mit dem LV, welcher den Velo- (inkl. E-Bike²) und Fussverkehr bezeichnet, werden lediglich 8 % der Distanzen zurückgelegt. Der LV ist vor allem für Ausbildungswege und den Freizeitverkehr relevant (Abbildung 1). Obwohl der Anteil an den Distanzen klein ist, wird fast jede zweite Etappe³ (48 %) mit dem LV zurückgelegt, da dieser oft für den Hin-, Rückweg oder den Wechsel zwischen Transportmitteln relevant ist. Der Etappenanteil des LV ist so deutlich höher als für den MIV (37 %) oder den ÖV (14 %). (BFS & ARE, 2017; Daten 2015)

Während im Jahr 2000 noch über 70 % der Haushalte ein Velo besaßen waren es im Jahr 2015 nur noch rund 65 %. Dafür stieg der Anteil der Haushalte, welche ein E-Bike besaßen deutlich an, wobei sich hier Unterschiede in der Nutzung zeigen: Während das Velo vor allem für den Freizeitverkehr (54 %) genutzt wird, wird das E-Bike etwa zu gleichen Teilen für die Freizeit (39 %) und die Arbeit (34 %) verwendet. (BFS & ARE, 2017; Daten 2015)

Die Abstellmöglichkeiten für das Velo sind etwas schlechter als für das Auto. So beträgt der Anteil der Haushalte mit Velo, welchen ein Veloabstellplatz zur Verfügung steht, nur rund 80 %, wovon sich 73 % in abschliessbaren Räumen befinden. Am Etappenziel der Velofahrten ist zwar in 84 % der Fälle ein Abstellplatz vorhanden, allerdings in nur knapp einem Drittel der Fälle in abschliessbaren Räumen. (BFS & ARE, 2017; Daten 2015)

2.1.4 Verkehrsmittelwahl

Das Mobilitätsverhalten wird durch diverse Aspekte wie unter anderem Alter, Geschlecht, Einkommen und Wohnort beeinflusst. Ein Faktor, welcher für die Verkehrsmittelwahl besonders relevant ist und von z. B. der öffentlichen Hand beeinflusst werden kann, ist die Etappenlänge. Die Distanzen, welche zu Fuss zurückgelegt werden, betragen bei 80 % der Etappen unter einem Kilometer, während die Eisenbahn grösstenteils für Strecken über zehn Kilometer genutzt wird. Velo, E-Bike, Bus und Tram werden vor allem für Etappenlängen bis 10 km gebraucht. Das Auto wird für fast alle Distanzen verwendet. Auffällig ist jedoch, dass fast die Hälfte der Wege unter 5 km lang sind. Weiter zeigt sich, dass meist dasjenige Verkehrsmittel gewählt wurde, welches die "einfachste und bequemste Lösung" darstellte, die "kürzeste Reisezeit" aufwies oder welches "die einzige Möglichkeit" war. Der MIV wird zudem für den Gepäcktransport oder aus Witterungsgründen gewählt, der ÖV hingegen bei einem Abobesitz oder wenn am Zielort kein Parkplatz zur Verfügung steht bzw. dieser nur schwer zu finden ist. Der LV wird am häufigsten für Spaziergänge (Erholung) gewählt, aus Gesundheitsgründen oder "weil der Weg so kurz war". (BFS & ARE, 2017)

² "E-Bike" wird in dieser Arbeit für alle Formen des E-Bikes verwendet, darunter fallen auch Pedelecs und S-Pedelecs.

³ "Eine Etappe hat eine Mindestlänge von 25 m und wird mit einem einzigen Verkehrsmittel zurückgelegt, wozu auch der Fussverkehr gehört. Wird das Verkehrsmittel gewechselt, beginnt eine neue Etappe. Ein Weg kann aus einer oder mehreren Etappen bestehen." (BFS & ARE, 2017, S. 21)

2.2 Mobilität im periurbanen Raum- Der Fall Appenzell Ausserrhoden

In den nächsten Kapiteln wird der Kanton AR vorgestellt und die Mobilitätssituation im Kanton respektive im periurbanen Raum analysiert sowie Unterschiede zu der schweizweiten und urbanen Mobilitätssituation aufgezeigt.

Der periurbane Raum ist eine Unterkategorie des nicht-urbanen Raums, basierend auf der "problem- und potenzialorientierten Typologie des ländlichen Raums". Typisch für diesen Raumtyp sind kurze Fahrzeiten zur nächstgelegenen Agglomeration. (ARE, 2005; Anhang A. 1)

Von den 20 Gemeinden des Kanton AR gehören 15 Gemeinden zum periurbanen Raum (ARE, 2013; Gemeindestand 2013). Von den restlichen fünf Gemeinden⁴ ist nur die Gemeinde Herisau eine statistische Stadt (BFS, 2020b; Auswertung 2012). Die Raumtypologien je Gemeinde sind im Anhang A. 2 zu finden.

2.2.1 Der Kanton Appenzell Ausserrhoden

Der Kanton AR liegt in der Nordostschweiz und ist von den Kantonen St. Gallen und Appenzell Innerrhoden umgeben (Abbildung 2). Ein Grossteil des Kantons ist hügelig und von Streusiedlungen geprägt, einige Regionen des Kantons werden von den Appenzeller Alpen durchlaufen und andere weisen bereits städtischen Charakter auf.

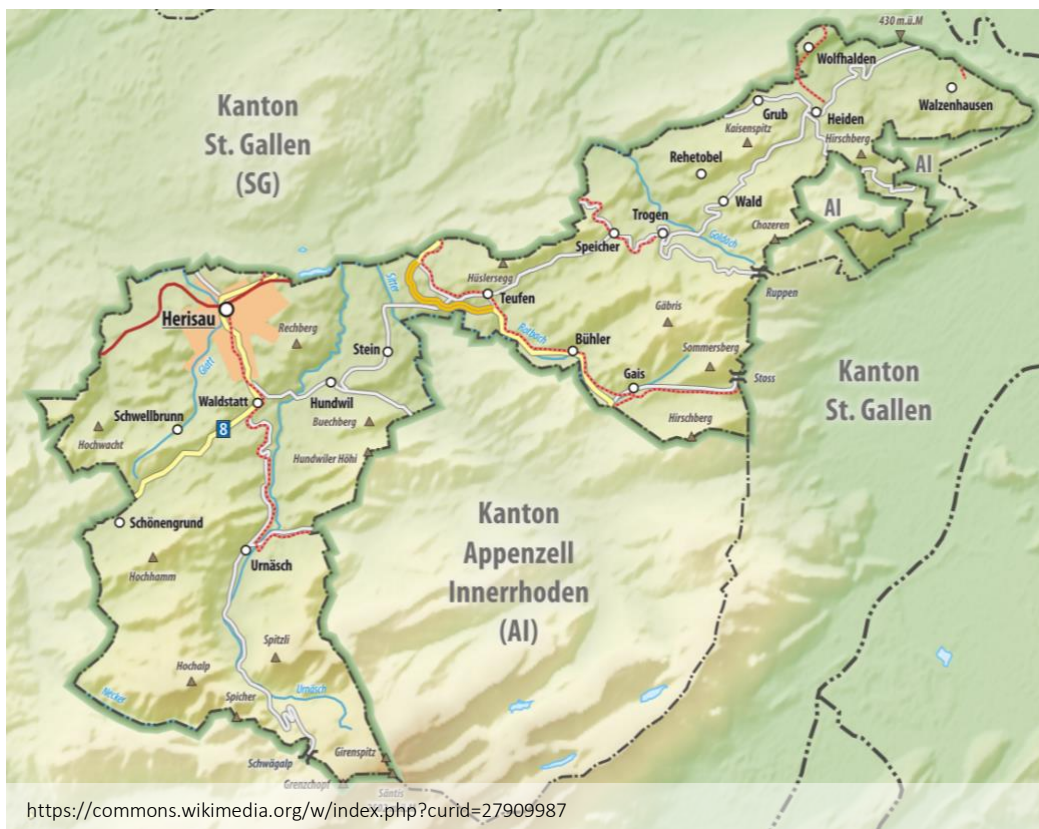


Abbildung 2: Reliefkarte des Kantons Appenzell Ausserrhoden (Tschubby, 2019)

Der Kanton AR ist der viertkleinste Kanton (243 km²) der Schweiz und weist die sechskleinste ständige Wohnbevölkerung auf (55'363 Einwohner (EW)). Über ein Viertel der Bevölkerung wohnt im Hauptort des Kantons im nordwestlich gelegenen Herisau. (Kanton AR, 2021)

Die Bevölkerungsdichte liegt mit 228 EW/km² leicht über dem Schnitt der Schweiz (215 EW/km²), wobei allerdings neun der 20 Gemeinden des Kantons eine tiefere EW-Dichte haben als der Durchschnitt (Anhang A. 2). Die durchschnittliche EW-Dichte des Kantons liegt zudem deutlich tiefer als beispielsweise in urbanen Regionen wie Zürich (927 EW/km²). (BFS, 2021c; Daten 2019)

⁴ Herisau, Waldstatt, Teufen, Speicher, Lutzenberg

2.2.2 Mobilität im periurbanen Raum und im Kanton Appenzell Ausserrhoden

Nicht-urbane Kantone stehen vor grossen Herausforderungen, was die klimafreundliche Mobilität angeht. In Deutschland verursachen dörfliche, nicht-urbane Regionen pro Kopf etwa 60 % mehr verkehrsbedingte CO₂-Emissionen als Grossstädte (Schelewsky et al., 2020). Aufgrund der nachfolgenden Ausführungen wird angenommen, dass auch in der Schweiz die pro Kopf Emissionen in nicht-urbanen Räumen vergleichsweise hoch sind.

Da die meisten Gemeinden des Kanton AR zum **periurbanen Raum** gehören, werden im Folgenden typische, vom Schweizer Durchschnitt abweichende Mobilitätsmerkmale geschildert:

Die im Alltag zurückgelegten **Tagesdistanzen** sind im periurbanen Raum am höchsten (41.7 km). Gründe dafür sind, dass die Arbeitsplätze stark auf den urbanen Raum konzentriert sind, was lange Pendlerwege zur Folge hat und dass die Distanzen für Freizeit- und Begleitwege oder zu Versorgungseinrichtungen überdurchschnittlich lang sind. Auch der Anteil der Wege, welcher mit dem **MIV** zurückgelegt wird, ist im periurbanen Raum deutlich höher als im Schweizer Schnitt. Obwohl die Erreichbarkeit des ÖV-Angebots zwar gut ist, ist die Bedienungsqualität relativ schwach, bedingt durch Faktoren wie die tiefere Bevölkerungs- und Arbeitsplatzdichte. Die Bedeutung des MIV für den periurbanen Raum zeigt sich auch am Motorisierungsgrad, welcher dort am höchsten ist. So haben die Haushalte mit mehr als einem Auto seit 1994 deutlich zugenommen und der Anteil der Haushalte ohne ein Auto hat sich fast halbiert. Aufgrund der starken MIV-Nutzung ist daher, trotz der langen Tagesdistanzen, die Tagesunterwegszeit leicht kürzer als im schweizweiten Durchschnitt. Interessant ist zudem: Je besser eine nicht-urbane Gemeinde an den urbanen Raum angeschlossen ist, desto höher sind die zurückgelegten Distanzen, da Aktivitäten dann offensichtlich verstärkt auf die Zentren verlagert werden. Da dies bei periurbanen Gemeinden oft der Fall ist, weisen diese im Vergleich zu anderen nicht-urbanen Räumen eine stärkere **Verkehrsbeziehung zum urbanen Raum** auf. (ARE, 2016; Daten 2010)

Im **Kanton AR** sind diese Merkmale deutlich zu erkennen: Die durchschnittliche Tagesdistanz liegt bei 39 km, wovon über zwei Drittel (68 %) mit dem MIV, ein Viertel mit dem ÖV und 6 % mit dem LV zurückgelegt werden. (Zum Vergleich: städtischer Kernraum: 34 km, MIV: 60 %, ÖV: 29 %, LV: 9 %) (BFS & ARE 2017; Daten 2015)

Statistische Erhebungen des **Pendlerverhaltens** zeigen weiter, dass Ausserrhoder mit durchschnittlich 16 bis 17 km⁵ deutlich längere Pendlerdistanzen als Bewohner städtischen Gemeinden zurücklegen (13.4 km), wobei zwei von drei Ausserrhoder zum Pendeln das Auto nutzen, jedoch nur jeder Fünfte mit dem ÖV zur Arbeit fährt. Abbildung 3 zeigt, dass urbane Kantone wie Zürich, sowie der Rest der Schweiz, den ÖV deutlich häufiger und den MIV seltener für den Weg zur Arbeit nutzen. (BFS 2021a; Daten 2019)

Ein unterstützender Faktor für die hohe MIV-Nutzung ist, dass 13 der 15 periurbanen Gemeinden des Kantons eine *gute MIV- aber nur eine mässige ÖV-Erreichbarkeit* haben (Anhang A. 2). Dies bedeutet, dass von diesen Gemeinden über die Hälfte der Haushalte (51 %) eine *marginale oder keine ÖV-Erschliessung* und lediglich 3 % der Haushalte eine *gute oder sehr gute ÖV-Erschliessung* aufweisen (ARE, 2016; Daten 2010).

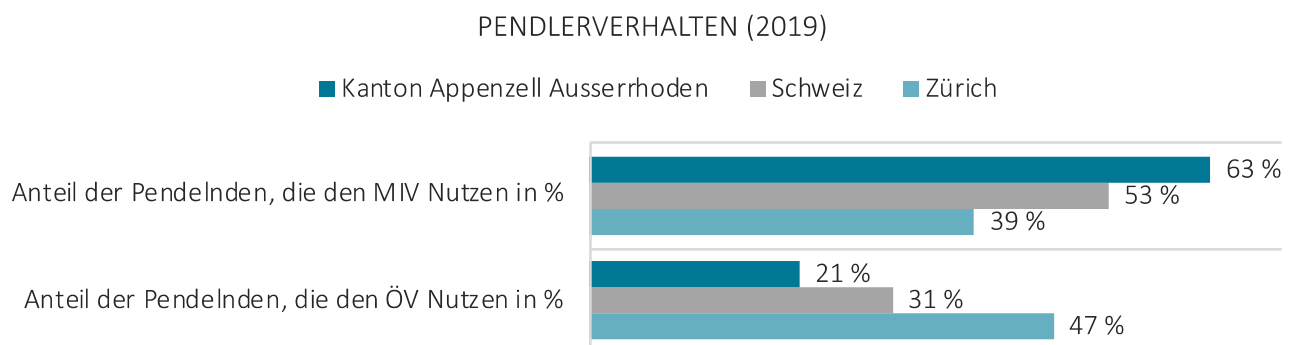


Abbildung 3: Anteil des MIV/ÖV als Verkehrsmittel für den Pendlerweg für AR, CH und Zürich (BFS, 2021a)

⁵ Pendlerdistanz für intermediäre und ländliche Gemeinden: Gemäss der Stadt/Land-Typologie 2012 (BFS, 2017) gehören im Kanton AR 19 der 20 Gemeinden zu den intermediären oder ländlichen Gemeinden (Anhang A. 2) und nur Herisau zum Typ "Städtische Gemeinde".

2.3 Klimafreundliche Mobilität im nicht-urbanen Raum - Ansätze

Wenn die Reduktion der mobilitätsbedingten THG-Emissionen diskutiert wird, werden oft drei übergeordnete **Lösungsansätze**, Vermeiden, Verlagern und Verbessern, unterschieden (Ackermann, 2020; Bongardt et al., 2013; Robinius et al., 2019): Unter dem Ansatz "**Vermeiden**" wird die Reduktion/Vermeidung von Mobilität und Verkehr verstanden und unter dem Ansatz "**Verlagern**" eine Verlagerung der Mobilität fort vom MIV auf klimafreundlichere Mobilitätsformen. Beim Ansatz "**Verbessern**" werden die Verkehrsträger durch technische Massnahmen so optimiert, dass sie weniger Emissionen verursachen. Im nachfolgenden Kapitel werden bestehende Lösungsansätze sowie konkrete Massnahmen und Pilotprojekte zusammengetragen und diesen drei Bereichen zugeordnet. Dadurch soll aufgezeigt werden, welche Massnahmen für den nicht-urbanen Raum bereits diskutiert und umgesetzt werden.

Die **Zuordnung der Lösungsansätze** zu den drei Bereichen Vermeiden, Verlagern und Verbessern konnte nicht immer ganz eindeutig geschehen und wurde auch in der bestehenden Literatur teils unterschiedlich gehandhabt. Im Folgenden wird daher die Zuordnung von nicht eindeutigen Lösungsansätzen kurz erläutert:

- **Carpooling**⁶ wird der **Vermeidung** zugeordnet, da durch das Teilen von Fahrten der Verkehr reduziert werden kann (allerdings nicht zwingendermassen die Mobilität). Obwohl auch eine Verlagerung fort von individuellen, hin zu geteilten Fahrten stattfindet, bleibt das Grundprinzip des MIV erhalten.
- Der **ÖV** wird der **Verlagerung** zugeordnet. Es werden zwar grundsätzlich auch Fahrten geteilt und dadurch der Verkehr reduziert. Allerdings findet dort eine deutlichere Verlagerung fort vom Prinzip des (eigenen) Autos hin zu öffentlich genutzten Transportmitteln statt.
- **Carsharing**⁷ wird der **Verlagerung** zugeordnet. Grundsätzlich handelt es sich zwar immer noch um MIV, aber der Nutzen von Carsharing wird darin gesehen, dass Carsharing den Besitz und die Nutzung des Autos zu Gunsten des ÖV und LV reduziert (Interface, 2020; Krietemeyer, 2003; VCÖ, 2018).
- Das **E-Bike** wird der **Verlagerung** zugeordnet. Eine Zuordnung zum Ansatz Verbessern wäre ebenfalls denkbar. Allerdings soll das Ziel von Massnahmen sein, durch die Förderung des E-Bikes eine Verlagerung fort vom Auto auf das E-Bike und nicht vom klassischen Fahrrad auf das E-Bike zu erreichen.
- Die Nutzung der **Digitalisierung** bzw. der **künstlichen Intelligenz** ist grundsätzlich für alle drei Bereiche relevant. Zugeordnet wird es in dieser Arbeit der **Verlagerung**, da dort die Wichtigkeit und der Vorteil der Nutzung solcher digitalen, intelligenten Lösungen und Systeme von den Experten besonders betont wurde.

Um verschiedene Ansätze und Sektoren sinnvoll zu kombinieren und zu koordinieren sind **Mobilitätskonzepte** hilfreich. Diese unterstützen eine gesamtheitliche, wirtschaftliche und wirksame Planung und Ausführung von klimafreundlichen Mobilitätsmassnahmen. (Brenck et al., 2016).

Beispiel 1 Mobilitätskonzept für Gemeinden – Österreich (AT)

"Die Marktgemeinde Gratwein-Sträßengel in der Steiermark hat im Projekt "Modal Push" ein umfassendes Mobilitätskonzept erarbeitet. Ziel ist es, alle wichtigen Ziele innerhalb und in den umliegenden Gemeinden klimaverträglich erreichen zu können. In Betrieb sind das E-Carsharing "buchmi" sowie der Mikro-ÖV "rufmi". In Planung befindet sich unter anderem der Umbau des Bahnhofs zu einer multimodalen Schnittstelle sowie die Verbesserung der Radinfrastruktur innerhalb und rund um die Gemeinde – etwa durch den Bau einer Fahrradbrücke über die Mur zur Nachbargemeinde Gratkorn." (VCÖ, 2019, S. 19)

⁶ **Carpooling** bezeichnet das Bilden von Fahrgemeinschaften.

⁷ **Carsharing** bezeichnet das Teilen von Fahrzeugen respektive dem Auto.

2.3.1 Vermeiden: Lösungsansätze und Beispiele

Um die Emissionen der Mobilität vermindern zu können, ist eine der effektivsten Varianten die Vermeidung oder Reduktion der Mobilität bzw. des Verkehrs. Denn auch die energieeffizienteste oder CO₂-ärmste Verkehrsalternative ist immer noch mit Herstellungsemissionen, einem (hohen) Ressourcenverbrauch und oftmals unerwünschten Nebeneffekten, sogenannten Rebound-Effekten verbunden. (Schwedes et al. 2016)

Im Bereich der **Pendlermobilität** werden zurzeit vor allem folgende Optionen diskutiert: (Amstad, 2019; Der Bundesrat, 2021a; Molloy et al., 2021; Soder & Peer, 2018)

- Durch die Verwendung **digitaler Kommunikationsmöglichkeiten** können Konferenzen und Besprechungen virtuell abgehalten und so Wege vermieden werden.⁸
- Mit der Möglichkeit von **Homeoffice** kann der gesamte Arbeitsweg vermieden werden, wobei auch hier digitale Kommunikationsmöglichkeiten eine wichtige Voraussetzung sind.
- Für Personen, welche Zuhause keine Möglichkeit für Homeoffice haben, gibt es **Coworking Spaces**, lokal stationierte, geteilte Arbeitsstätten. Dadurch kann der Arbeitsweg verkürzt werden.

Beispiel 2 VillageOffice - Schweiz (CH)

Durch das digitale Zeitalter sind viele Menschen nicht mehr an einen Arbeitsort gebunden. Daher fördert VillageOffice den Aufbau von Coworking Spaces, das sind Büros mit flexibel buchbaren Arbeitsplätzen. Durch nahe gelegene Arbeitsplätze soll die Verkehrsinfrastruktur entlastet, Arbeitswege verkürzt und die lokale Wertschöpfung erhöht werden. (Amstad, 2019)

Weiter gibt es **raumplanerische Massnahmen**, mit welchen Wege für z. B. (alltägliche) Erledigungen wie das Einkaufen, reduziert werden können. Gemäss der "Ideenschmiede Baden Württemberg", welche sich im Jahr 2020 mit der Mobilität im nicht-urbanen Raum befasste, sind dabei folgende Punkte wichtig: (Abb et al., 2020)

- Eine integrierte Betrachtungsweise der **Versorgungs- und Mobilitätsangebote**.
- Eine Siedlungsentwicklung, die sich am Leitbild der **kurzen Wege** orientiert, um den für die Mobilität erforderlichen Verkehrsaufwand möglichst gering zu halten.
- Eine Verkehrsplanung mit dem Ziel, die **Erreichbarkeit** durch eine größere Anzahl verfügbarer Verkehrsmittelalternativen zu verbessern.

Beispiel 3 Innen- vor Außenentwicklung (Krummnussbaum) - AT

Das Projekt "Innen- vor Außenentwicklung" ist ein Konzept zur flächensparenden- und kosteneffizienten Siedlungsentwicklung. Dabei wurde auf die Förderung umweltverträglicher Mobilitätsformen geachtet und der Ortskern durch Leerstandnutzung und Flächenverfügbarmachung verdichtet. Wichtiger Bestandteil des Projekts war der Bürgerbeteiligungsprozess. Das Projekt war ein voller Erfolg und wurde mit dem europäischen Klimaschutzpreis "Climate Star" ausgezeichnet. (VCÖ, 2019, S. 16)

→ Weiteres Beispiel im Anhang: Beispiel 12- Energieeffizient Wohnen (Sonnengarten Limberg) - AT

Eine weitere Möglichkeit, um die zurückgelegten Distanzen im nicht-urbanen Raum verkürzen zu können, ist, dass die benötigten **Einrichtungen mobil vor Ort** kommen. So können Einkaufsmöglichkeiten oder sogar Arztpraxen mit dementsprechend ausgestatteten Fahrzeugen mobil in die Ortschaften kommen (Brenck et al., 2016). Dadurch werden die vielen langen Fahrten der Konsumenten auf eine Fahrt der mobilen Einrichtung reduziert.

Beispiel 4 Milchexpress - CH

In der Schweiz gibt es mehrere fahrende Lebensmittelläden, sogenannte "Milchexpress", welche regelmässig durch Ihre Region fahren und dort Produkte für den Alltag anbieten. In Zeiten von Corona, gerade in Verbindung mit dem Homeoffice, wurden solche Konzepte deutlich beliebter und häufiger genutzt. (Kissling, 2020)

⁸ Digitale Kommunikationsmöglichkeiten können aber z. B. auch in anderen Bereichen wie der Medizin (Telemedizin) genutzt werden (Brenck et al., 2016).

Zudem gibt es die Möglichkeit den Verkehr zu reduzieren, indem Fahrten geteilt werden (Brenck et al., 2016). Das sogenannte **Carpooling**, bezeichnet das private oder organisierte Teilen von Fahrten (Molina et al., 2020). Ein Ansatz für nicht-urbane Regionen sind Mitfahrbänke, welche in Beispiel 13 im Anhang genauer beschrieben werden (Knobloch, 2021). Angebote mit digitalem Buchungssystem, welche in der Schweiz auch in nicht-urbanen Gebieten betrieben werden sind:

Beispiel 5 Taxito und "Oberegg Fahr mit" - CH

Bei Taxito muss man zum nächsten Taxito-Point, per SMS die gewünschte Zieldestination eingeben, welche dann auf der elektrischen Anzeigetafel erscheint und der nächste Taxito-Fahrer nimmt einem mit seinem Auto mit. Zur eigenen Sicherheit sendet man das Autokennzeichen des Fahrers per SMS an Taxito. Ein kleiner, eher symbolischer Beitrag wird ebenfalls per SMS an den Autofahrer bezahlt. (Taxito AG, 2021)

Bei dem Projekt "Oberegg Fahr mit" in Appenzell Innerrhoden kann über eine Plattform gratis nach einer Gelegenheit zum Mitfahren gesucht oder eine geplante Fahrt mit dem Privatauto inseriert werden. Sowohl für Fahrer wie auch Mitfahrer wird eine einmalige Registrierung aus Gründen der Sicherheit verlangt. (Ofami, 2021)

→ Weiteres Beispiel im Anhang: Beispiel 13- Mitfahrbänke - DE

2.3.2 Verlagern: Lösungsansätze und Beispiele

Im Mittelpunkt der Verlagerung steht die Verschiebung fort vom MIV auf umweltfreundlichere Verkehrsmittelalternativen wie den ÖV und den LV. Dies kann beispielsweise durch Pull- Massnahmen (Alternativen zum MIV attraktiver gestalten und Anreize setzen, diese zu nutzen) wie auch durch Push-Massnahmen (Nutzung des MIV unattraktiv machen) gefördert werden. (Ruhrt, 2019)

Die Benützung von Velos und E-Bikes oder den eigenen Füßen anstatt dem MIV kann gefördert werden, indem geeignete Verkehrsinfrastrukturen für **Fussgänger und Velofahrer** geschaffen werden. Das beinhaltet sichere und attraktive, neu- und ausgebaute Velo- und Fusswege sowie genügend (und möglichst geschützte) Veloabstellplätze. Auch die Mitnahmemöglichkeit des Velos im ÖV verbessert dessen Attraktivität. Weiter kann die Nutzung des LV gefördert werden, indem das Autofahren unattraktiv gemacht wird, durch Massnahmen wie Tempo 30, weniger Parkplätze oder der Umnutzung von Autostrassen für den Velo- und Fussverkehr. (VCÖ, 2019)

Beispiel 6 Fahrrad2Go – Deutschland (DE)

Die Fahrradmitnahme in Bussen ist oftmals aus Platzgründen nicht möglich. Im Rems-Murr-Kreis können dank dem Klimaschutzprojekt Fahrrad2Go, einer speziell entwickelten Fahrradhalterung, bis zu zehn Fahrräder auf einer Buslinie mitgenommen werden und dies sogar kostenlos. (Landratsamt Rems-Murr-Kreis, 2021)

→ Weiteres Beispiel im Anhang: Beispiel 14- E-Bike Aktion Firma SFS - CH

Eine weitere Möglichkeit ist der Ausbau der **öffentlichen Verkehrsmittel**. Dabei sind im nicht-urbanen Raum der Ausbau des Liniennetzes, eine dichtere Taktung und längere Bedienzeiten relevant. Dies kann durch den Ausbau bestehender Systeme sowie den Zubau neuer, regionaler Systeme erreicht werden. (VCÖ, 2019)

Allerdings gilt es zu beachten, dass in nicht-urbanen Räumen oftmals die erste und letzte Meile, also die Erreichung der ÖV Station eine grosse Herausforderung darstellen (Halef, 2021).

Beispiel 7 Studentakt und Sharing - AT

"Gemeindeübergreifend wurde 2018 im Lieser- und Maltatal in Kärnten ein neues Linienbussystem mit Stundentakt ins nächste regionale Zentrum Spittal an der Drau umgesetzt. Ende 2017 eröffnete in Gmünd ein Mobilitätsbüro als lokale Informations- und Koordinationsstelle. Ergänzend wurde ein öffentlich zugängliches E-Carsharing und E-Bikesharing-Angebot inklusive Ladeinfrastruktur in allen fünf Gemeinden entwickelt." (VCÖ, 2019, S. 22)

Bei regionalen, **flexiblen ÖV-Systemen** spricht man oft vom sogenannten Mikro-ÖV. Darunter versteht man z. B. Anruf-Sammeltaxis oder Rufbusse. Durch das bedarfsorientierte Angebot können diese grundsätzlich kostengünstiger und dadurch auch in Gebieten mit einer tieferen Nachfrage wirtschaftlicher und klimafreundlicher betrieben werden als traditionelle Linienbusse. Sie übernehmen aber weiterhin die Funktion als Zubringer zu anderen ÖV-Dienstleistern und können so die erste und letzte Meile abdecken. (BMK, "Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, 2021)

Beispiel 8 Mobility on Demand (MoD) Services (Mybuxi und PubliCar) - CH

Mybuxi bietet mit Ihrem Service "allen die Möglichkeit ohne eigenes Auto bequem und flexibel in den ländlichen Gebieten unterwegs zu sein. Das mybuxi bestellt man über die mybuxi-App. [...] Die meist freiwilligen Fahrer holen einem mit lokalem Strom betriebenen Elektroautos ab. Unterwegs können andere Fahrgäste, die eine Fahrt in die gleiche Richtung gebucht haben, zusteigen." (Kronawitter Innovation GmbH, 2021)

PubliCar ist das Rufbusssystem von PostAuto und "die optimale Alternative zum Linienbetrieb in dünn besiedelten Gebieten"(PostAuto AG, 2021). Die Fahrt kann man über eine App buchen. Unter anderem in den Kantonen Appenzell Ausserrhoden und Innerrhoden existieren bereits solche PubliCar Systeme. (PostAuto AG, 2021)

Eine weitere Option ist **Carsharing**. Dies fördert die gemeinsame Autonutzung, reduziert den privaten Autobesitz und verstärkt dadurch die Nutzung des ÖV und LV⁹ (Interface, 2020; VCÖ, 2018). Dabei kann zwischen verschiedenen Formen von Carsharing unterschieden werden (Hummer, 2019): Es gibt das klassische, stationäre Carsharing, wo das Fahrzeug im Voraus gebucht wird und das Auto an festen Stationen abgeholt und abgestellt wird und das flexible Carsharing, wo das Fahrzeug ohne Buchung und fester Station genutzt werden kann. Anbieter von Carsharing können Privatpersonen, Gewerbe, Unternehmen und die öffentliche Hand sein.

Beispiel 9 Kombination E-Carsharing mit ÖV - AT

Wer eine Jahreskarte Land oder Region des Verkehrsverbunds Tirol (VVT) besitzt und über 21 Jahre alt ist, kann die Elektroautoflotte der Partner des VVT nutzen. Dabei fällt eine einmalige Jahresgebühr von 100 Euro an, mit welcher man 20 gratis Stunden erhält. Danach bezahlt man pro weitere Stunde 4 Euro (unabhängig von der Kilometerzahl). (Verkehrsverbund Tirol GesmbH, 2021)

Eine weitere Option ist es **multimodale Mobilität**¹⁰, also die Nutzung und Verknüpfung verschiedener (klimafreundlicher) Mobilitätsformen zu fördern und zu ermöglichen (Der Bundesrat, 2021; Halef, 2021). Dabei können sogenannte "Mobility Hubs" einen wichtigen Beitrag leisten (Frank, et al., 2021). Park+Ride Parkplätze bei Bahnhöfen oder Velo- und E-Bike Abstellplätze bei ÖV-Haltestellen erleichtern die kombinierte Nutzung von Verkehrsmitteln und fördern dadurch Alternativen zum MIV (Schwedes et al., 2016; VCÖ, 2019).

Dabei sind auch **Apps und Mobilitätsplattformen** wichtig, welche es den Nutzern erleichtern sich darüber zu informieren, welche Möglichkeiten der Fortbewegung für die geplante Strecke zur Verfügung stehen, wie die Verkehrsmittel kombiniert werden können und welche auch gleich dazu genutzt werden können, um multimodale Tickets unkompliziert zu erwerben (Sandau et al., 2021).

Beispiel 10 ÖV und (E-)Bike effizient kombinieren- DE

Beim Pilotprojekt Inmod wurde vor allem das Zurücklegen der ersten und letzten Meile zur nächsten ÖV-Haltestelle in nicht-urbanen Räumen angegangen. Dabei wurden die Expressbuslinien mit Elektrobussen betrieben und die Strecke von zu Hause zur Bushaltestelle mit E-Bikes zurückgelegt. "Diese stehen den Fahrgästen in eigens entwickelten Abstellboxen mit Ladeinfrastruktur und elektronischen Identifikationsinstrumentarien in den Dörfern bzw. an den Haltestellen zur Verfügung". (KOMOB, 2021)

→ Weitere Beispiele im Anhang: Beispiel 15- Multimodalität: LandEi mobil, Ofen-Karte und MVG - DE

⁹ Ein Auto von Mobility (grösster Carsharing Anbieter der Schweiz) ersetzt rund 11 Privatautos. Dank der Mobility Autos respektive dank der dadurch verminderte Nutzung des MIV und vermehrten Nutzung des ÖV konnten jährlich rund 31'000 Tonnen CO₂ einspart werden (Interface, 2020).

¹⁰ **Multimodale Mobilität** bezeichnet in dieser Arbeit sowohl Intermodalität (Wechsel der Verkehrsmittel auf einem Weg), wie auch Multimodalität (die Wahl verschiedener Verkehrsmittel je nach Situation innerhalb eines Tages / einer Woche / eines Monats) (Schwedes et al., 2016).

2.3.3 Verbessern: Lösungsansätze und Beispiele

Ein weiterer Ansatz ist, die THG-Bilanz der Fahrzeuge durch technologiebasierte Ansätze zu verbessern. Es kann die Effizienz der Fahrzeuge gesteigert oder ein anderer Energieträger verwendet werden. Die langfristige Klimastrategie der Schweiz legt ihren Fokus stark auf diesen Ansatz. So soll die Reduktion der THG-Emissionen des Verkehrs vor allem durch eine Elektrifizierung der Fahrzeugflotte erreicht werden (Der Bundesrat, 2021).

Eine **Effizienzsteigerung** der Fahrzeuge kann erreicht werden, indem z. B. die Rollwiderstände reduziert, die Aerodynamik verbessert, die Antriebseffizienz erhöht und das Gewicht der Fahrzeuge reduziert wird (Robinius et al., 2019). Der technologiebasierte Teil der Massnahmen kann vor allem von Entwicklern und Produzenten beeinflusst werden. Die Forschung kann allerdings durch finanzielle Mittel unterstützt und die Nutzung effizienter Fahrzeuge durch Anreizmechanismen oder durch Auflagen gefördert werden.

Eine weitere Verbesserungsstrategie ist die **Verwendung alternativer, CO₂-armer Antriebssysteme**. Beispiele dafür sind biogene Treibstoffe, Brennstoffzellenfahrzeuge sowie E-Fahrzeuge.

Biogene Treibstoffe können zwar einen Beitrag zu einem umweltfreundlicheren MIV leisten, allerdings ist das Potenzial dieser Alternative aus diversen Gründen sehr begrenzt (Fehrenbach, 2019).

Bei den Elektro- und Brennstoffzellenfahrzeugen ist die Stromherkunft für deren Ökobilanz essenziell: Der Strom für die Produktion des Wasserstoffs oder den Betrieb des Fahrzeugs muss aus erneuerbaren Energiequellen stammen, damit diese Alternativen wirklich klimafreundlich sind (Granovskii et al., 2006). Zudem wird bei den E-Fahrzeugen zwischen Hybrid, Plug-in-Hybrid und reinen Batteriefahrzeugen unterschieden, wobei nur letztere Variante im Betrieb eine THG-Bilanz von nahezu null Emissionen erreichen kann (Van Mierlo et al. 2017). Eine Studie des Fraunhofer-Instituts hält ausserdem fest, dass Brennstoffzellenfahrzeuge eher für weite Strecken wie z. B. im Güterverkehr und E-Fahrzeuge eher für kurze Distanzen geeignet sind (Sternberg et al., 2019).

Beispiel 11 Region setzt auf Öffentlichen Verkehr und Elektrifizierung - AT

"In der Region Fuschlsee-Mondseeland mit 17 Gemeinden wurde im Jahr 2017 mit "FUMObil" ein Masterplan für Mobilität erarbeitet. Neben der Schaffung einer Solarroute für E-Pkw und E-Fahrräder ist eine bessere Anbindung der Region an den Öffentlichen Verkehr, etwa durch Mikro-ÖV und vollautomatisierte Zubringer-Busse, vorgesehen. Als erster Schritt wurden bis Ende des Jahres 2018 E-Ladesäulen in sechs Gemeinden installiert." (VCÖ, 2019, S. 12)

3 Methodik - Experteninterviews

Um die Forschungsfragen dieser Arbeit beantworten zu können, wurden leitfadengestützte Experten-interviews durchgeführt und mit Hilfe der qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet. Das angewandte Vorgehen, die Gewährleistung des Datenschutzes und die ausgewiesenen Risiken dieser Arbeit wurden von der Ethikkommission der ETH Zürich geprüft und genehmigt.

3.1 Stichprobe

Die Interviews wurden mit zwölf Experten aus verschiedenen Fachbereichen sowie mit Fachpersonen von Bund und Kanton durchgeführt. Bei der Auswahl der Personen (Tabelle 1) wurde darauf geachtet, dass möglichst Fachpersonen aus allen Bereichen, wo (klimafreundliche) Mobilität involviert ist, miteinbezogen wurden. Des Weiteren sind vorzugsweise Experten gewählt worden, welche ein breites Wissen im Bereich Mobilität haben und idealerweise auch Kenntnis über den Kanton AR besitzen. In einem ersten Schritt wurden aufgrund der gegebenen Rahmenbedingungen und basierend auf der Einschätzung der Autorin und der Betreuer 13 Experten angefragt. Von diesen sagten zwölf für ein Interview zu.

Bei den zwei letzten Interviews ist eine gewisse Informationssättigung erreicht worden (es kamen wenig neue Informationen hinzu und viel von dem Gesagten wurde bereits in vorherigen Interviews erwähnt). Da zudem kein weiterer, nicht von den Experten abgedeckter Bereich als relevant und fehlend identifiziert wurde, wurde die Stichprobengrösse als zufriedenstellend eingeschätzt.

Tabelle 1: Überblick der zwölf interviewten Experten

Interviewpartner	Fachbereich	Unternehmen
Artho, Jürg	Verhaltenspsychologie & Mobilität	Universität Zürich
Asfour, Alexandra	Stromversorgung & Elektromobilität	SAK
Fäh, Markus	Raumplanung	Kanton AR
Freidhof, Alois	Mobilität & Pilotprojekte	Bundesamt für Energie (KOMO)
Hasler-Roost, Cornelia	Coworking	Village Office
Heeb, Johannes	Mobilitäts- & Regionalentwicklung	Regiosuisse, SEECON
Meier, Reto	Carsharing & Elektromobilität	Mobility
Müggler, Martina	Öffentlicher Verkehr	PostAuto
Reis, Martin	Mobilitätskampagnen, Langsam- und öffentlicher Verkehr	Energieinstitut Voralberg (AT)
Ruggli, Patrick	Öffentlicher Verkehr	Kanton SG
Schöbi, Daniel	Mobilitätsberater, Raumplanung, Fuss- und Veloverkehr	Mobilitätsberater, Clemo
Schreyer, Christoph	Energieeffizienter Verkehr	Bundesamt für Energie

3.2 Durchführung und Leitfaden

Die Interviews dauerten durchschnittlich 35 Minuten. Aufgrund der Corona-Situation wurden zehn Interviews online und zwei vor Ort durchgeführt, entsprechend dem jeweiligen Wunsch der Experten. Die Teilnahme an den Interviews war freiwillig und alle Teilnehmenden wurden im Vorfeld über Zweck, Ablauf und mögliche Risiken der Studie sowie über den Datenschutz informiert (Anhang B. 1). Sie gaben ihre Zustimmung mit dem Unterschreiben der Einverständniserklärung (Anhang B. 2).

Für die Interviews wurde ein einheitlicher Leitfaden (Anhang B. 3) verwendet, welcher je nach Person und Situation leicht angepasst wurde. Als Einstieg sind allgemeine Einleitungsfragen zum Aufgabenbereich der befragten Person und zur klimafreundlichen Mobilität im nicht-urbanen Raum gestellt worden. Anschliessend wurden für die drei Ansätze Vermeiden, Verlagern und Verbessern jeweils Fragen zum Potenzial, zu empfohlenen Massnahmen und zu Herausforderungen der Lösungsansätze im nicht-urbanen Raum gestellt. Wenn möglich wurde dabei konkret auf den Kanton AR eingegangen. Danach wurde die Thematik nochmals etwas geöffnet und nach Massnahmen und Lösungsansätzen gefragt, welche noch nicht thematisiert, aber von der befragten Person als relevant erachtete wurden. Als abschliessende Frage wurde nach konkreten Handlungsempfehlungen für den Umstieg auf eine klimafreundliche Mobilität im Kanton AR und nach empfohlenen politischen Massnahmen gefragt. Die Interviews wurden mit der Zustimmung der befragten Person mit einem Audio-Aufnahmegerät (Handy oder Computer) aufgenommen.

3.3 Transkription

Die Audio-Aufnahmen der Interviews wurden anschliessend unter Berücksichtigung von Transkriptionsregeln, welche an das Transkriptionssystem von Kuckartz & Rädiker (2019, S. 449) angelehnt sind, transkribiert:

1. Es wird wörtlich transkribiert, also nicht lautsprachlich oder zusammenfassend.
2. Dialekte werden nicht mit transkribiert, sondern möglichst genau in Hochdeutsch übersetzt. Zum Beispiel wird aus "Er hatte noch so'n Buch genannt" → "Er hatte noch so ein Buch genannt".
3. Zustimmungende bzw. bestätigende Lautäusserungen der Interviewer (mhm, aha etc.) werden nicht mit transkribiert, sofern sie den Redefluss der befragten Person nicht unterbrechen.
4. Einwürfe der jeweils anderen Person werden in Klammern gesetzt.
5. Absätze der interviewenden Person werden durch ein "I:", die der befragten Person(en) durch ein eindeutiges Kürzel, z. B. "B04", gekennzeichnet.
6. Jeder Sprechbeitrag wird als eigener Absatz transkribiert. Sprecherwechsel werden durch eine Leerzeile zwischen den Sprechern deutlich gemacht, um so die Lesbarkeit zu erhöhen.
7. Unverständliche Wörter werden durch (unv.) kenntlich gemacht.

Abweichend von Kuckartz & Rädiker (2019) wurde:

- nur Gesprochenes transkribiert und lautes Sprechen, Betonungen, Störungen etc. nicht berücksichtigt.
- zögern, stottern und Wortlaute wie "ähm", lachen, räuspern etc. nicht berücksichtigt.
- bei erneut begonnen Sätzen, der angebrochene Teil weggelassen, sofern dieser Unterbruch für die Aussage nicht relevant war.

3.4 Auswertung: Qualitative Inhaltsanalyse

Zuletzt wurden die verschriftlichten Interviews mit Hilfe von Excel und der Methode der "Qualitativen Inhaltsanalyse" ausgewertet. Die qualitative Inhaltsanalyse wird verwendet um Texte (in diesem Fall die Interviews) analysieren zu können. Diese Art der Auswertung zeichnet sich dadurch aus, dass sie sehr strukturiert ist und somit keine freie Interpretation stattfindet (Mayring, 2014). Das Vorgehen in dieser Arbeit lehnt sich an die strukturierende Inhaltsanalyse von Mayring (2014) an.

Als erstes wurde ein deduktives (vorab definiertes) Kategoriensystem (Anhang B. 4) erstellt. Dieses orientiert sich an den Forschungs- und Interviewfragen und gliedert sich in Haupt- und Unterkategorien. Anschliessend wurden Textabschnitte der Interviews codiert. Beim Codieren gemäss Kuckartz et al. (2008) wurde so vorgegangen, dass alle relevanten Textstellen markiert und anschliessend paraphrasiert wurden. Paraphrasieren bedeutet, dass alle nicht inhaltsrelevanten Textteile weggelassen wurden. Diese Paraphrasen wurden dann generalisiert (die Aussage der Textstelle verallgemeinert), wobei darauf geachtet wurde, dass die inhaltlichen Aussagen der Paraphrasen erhalten blieben. (Mayring, 2014; Vogt & Werner, 2014) Die Paraphrasierung und Generalisierung wurde in der vorliegenden Arbeit oftmals gleich in einem Schritt vorgenommen. Im letzten Schritt wurden die Generalisierungen dann, den vorab definierten Kategorien und Unterkategorien zugeordnet.

3.5 Grenzen der Arbeit

Untersucht wurde in dieser Arbeit die **Personen-Alltagsmobilität**. THG-Emissionen, welche durch den Flugverkehr, den Güterverkehr oder durch internationalen Tourismus verursacht werden, wurde bei der Beantwortung der Forschungsfragen nicht berücksichtigt. So wurden auch Massnahmen wie Kombibusse (siehe Beispiel 16 im Anhang), welche den Güter- und Personenverkehr verbinden, nicht vorgestellt oder diskutiert.

Des Weiteren beziehen sich die gefundenen Resultate in erster Linie auf den **periurbanen Raum** der Schweiz. Es wird davon ausgegangen, dass viele der Erkenntnisse auch auf andere nicht-urbane Regionen anwendbar sind. Dennoch müssen bei der Verwendung der Resultate die lokalen Begebenheiten berücksichtigt und die Aussagen den regionalen Rahmenbedingungen angepasst werden.

Bei den **Massnahmen** handelt es sich um solche, welche **auf kantonaler Ebene** umsetzbar und wirksam sind. Ergänzend (nicht abschliessend) werden Massnahmen vorgestellt, welche auf nationaler Ebene umzusetzen wären. Weitere Massnahmen, welche nur durch die Industrie, durch Privatpersonen oder weitere Stakeholder ergriffen werden können, werden in dieser Arbeit nicht aufgeführt und berücksichtigt.

Durch die Wahl von **Experteninterviews** als Methodik kann eine gewisse Subjektivität der Resultate nicht ausgeschlossen werden. Durch die Wahl anderer Experten oder der Interviewdurchführung durch eine andere Person könnte eine abweichende Datengrundlage entstehen. Durch die Auswertung durch eine andere Person wäre zudem eine abweichende Interpretation der Daten vorstellbar. Dadurch könnten von dieser Arbeit abweichende Schlüsse resultieren. Dies kann bei der Wahl von Experteninterviews als Methodik kaum vermieden werden. Allerdings wurden die Experten sorgfältig und aus diversen Bereichen ausgesucht und es wurde darauf geachtet, dass genügend Experten befragt wurden, sodass eine Informationssättigung erreicht werden konnte. Für die Auswertung wurde ausserdem eine Methodik gewählt, welche analytisch vorgeht und dadurch den subjektiven Einfluss soweit wie möglich reduziert. Zudem wurden die Resultate mit der aktuellen Literatur verglichen und diskutiert, um Widersprüche aber auch Gemeinsamkeiten erkennen zu können.

Zudem ist darauf hinzuweisen, dass einige der zitierten Studien und viele der Beispiele aus der sogenannten **grauen Literatur** stammen. Dies bedeutet, dass diese keinen Überprüfungsprozess (Review-Verfahren) durchlaufen haben und somit keine Garantie für Qualität und Richtigkeit besteht. Allerdings wurde die Plausibilität dieser Literaturquellen wenn möglich anhand weiterer Quellen überprüft und die Aussagen mit Sorgfalt verwendet.

4 Resultate und Diskussion

In den Kapiteln 4.1, 4.2 und 4.3 werden die, für den nicht-urbanen Raum relevantesten Resultate aus den Interviews für die Ansätze Vermeiden, Verlagern und Verbessern vorgestellt. Es werden das Potenzial, mögliche Nebeneffekte sowie die jeweiligen Herausforderungen aufgeführt. Am Ende des Kapitels sind zudem konkrete Massnahmenvorschläge in einer Tabelle zu finden, welche auf kantonaler Ebene umgesetzt werden können. Viele dieser Massnahmen werden im Textteil nicht explizit erwähnt, sind aber ebenso Teil der Resultate.

Im Kapitel 4.4 werden ergänzend grundlegende Herausforderungen und Einschätzungen von Massnahmen aufgeführt, welche mehrere Ansätze betreffen oder auf nationaler Ebene umzusetzen sind.

Alle Resultate werden gleich im jeweiligen Kapitel diskutiert. Dabei wird überprüft, ob die Kernaussagen durch die Literatur gestützt werden, ob Widersprüche bestehen und relevante Erkenntnisse ergänzt.

4.1 Vermeiden: Einschätzung, Massnahmen und Nebeneffekte

Wie in Kapitel 2.3.1 beschrieben wurde, gibt es in der Theorie diverse Ansätze, um die Mobilität oder den Verkehr zu vermeiden respektive zu reduzieren. Wollte man die Mobilität jedoch im grossen Stil reduzieren "*müsse man mehr von Bedürfnissen ausgehen und schauen, wie Bedürfnisse schlussendlich erfüllt werden können*", dabei stelle sich nämlich die Frage: "*Braucht es dafür überhaupt Mobilität oder nicht?*" (B10, Passage 8).

4.1.1 Wege vermeiden: Homeoffice und Teleworking

Beim **Freizeitverkehr** sei das theoretische Potenzial gross, da Freizeitwege die Hälfte der Wege ausmachen. Allerdings sei hier eine Vermeidung schwierig zu erreichen, da dies meist ein Verzicht bedeuten würde.

Bei **Einkaufswegen** wurde vorgeschlagen, das Bilden von Wegketten zu fördern (z. B. das Einkaufen mit der Arbeit oder den Arzttermin mit dem Besuch einer Freundin verbinden), damit nicht mehrere Wege gemacht werden müssen. Allerdings werde dies in nicht-urbanen Räumen und gerade bei Streusiedlungen wie im Kanton AR vermutlich bereits häufig gemacht und weise daher kein grosses Potenzial auf.

Das grösste *reale* Potenzial zur Vermeidung von Wegen wird bei den **Pendlerfahrten** gesehen, indem man auf Homeoffice, Coworking Spaces (siehe Beispiel 2) und Teleworking umsteige, wo dies möglich sei. Die Corona-Situation habe gezeigt, dass diese Massnahmen umsetzbar sind und aufgrund der Pandemie auch vielerorts die Vorbereitungen bereits getroffen und Rahmenbedingungen geschaffen wurden.

Zudem haben die Vermeidung oder Verkürzung des Arbeitswegs oft positive Nebeneffekte wie eine Stressreduktion und mehr Zeit, welche man für die Familie, das Dorfleben, Freiwilligenarbeit oder weitere Aktivitäten nutzen könne. Durch die Verkehrsabnahme können ausserdem Luftschadstoff- und Lärmemissionen sowie Platz-, Infrastrukturprobleme und Unfälle reduziert werden. Platz- und Infrastrukturprobleme betreffen jedoch eher den städtischen Raum und seien im nicht-urbanen Raum meist ein kleineres Problem.

Allerdings bestehe auch die Gefahr von Reboundeffekten wie z. B., dass die freigewordene Zeit stattdessen für den Freizeitverkehr genutzt wird. Zudem begünstige die Möglichkeit von Homeoffice die Wahl von Arbeitgebern, welche weiter vom Wohnort entfernt sind, da der Arbeitsweg dann nicht mehr fünfmal die Woche, sondern vielleicht nur noch zwei- oder dreimal gemacht werden müsse. Es wurden auch Bedenken geäussert, dass durch vermehrtes Homeoffice soziale Interaktionen leiden können.

Die **Literatur** unterstützt die Einschätzung der Interviewpartner in Bezug auf das Potenzial von Homeoffice: Molloy et al. (2021, S.46) kamen, basierend auf der MOBIS-COVID-Studie¹¹ aus der Schweiz, zum Schluss, dass "Homeoffice eine effektive Massnahme sei, um die Mobilitätsnachfrage zu reduzieren". Zudem sind die

¹¹ https://ivtmobis.ethz.ch/mobis/covid19/reports/latest_de#home_office_analysis (Stand: 8.12.2021)

Pendlerstrecken in periurbanen Raum überdurchschnittlich lang und werden oft mit dem emissionsstarken MIV zurückgelegt (Kapitel 2.2.2; BFS, 2021a). Dies zeigt, dass eine Vermeidung oder Verkürzung dieser Wege eine bedeutende Menge an THG-Emissionen einsparen kann.

Allerdings bestätigt sich auch der Reboundeffekt, dass die gewonnene Zeit teilweise für Freizeitfahrten genutzt wird (Molloy et al., 2021). Zudem zeigen Erhebungen des ARE, dass "in der Schweiz die Distanz zwischen Wohn- und Arbeitsort bei Personen, die teilweise zu Hause arbeiten, im Durchschnitt mit 25 statt 16 km grösser sind als bei anderen" und dass "Homeoffice mehr Zeit für andere Reisen schafft, zu einer Erhöhung der Wohnfläche führt und die Nutzung mehrerer Wohnorte fördert" (ARE, 2020, S. 18, 19). Nichtsdestotrotz kann trotz dieser Effekte durch Homeoffice eine Reduktion der THG-Emissionen erzielt werden (Næss, 2006). Allerdings zeigen diese Studien auch, dass ergänzende Massnahmen ergriffen werden müssen, um Reboundeffekte zu vermeiden.

Tabelle 2: In den Interviews genannte Massnahmen, um Wege zu vermeiden.

WEGE VERMEIDEN

Homeoffice und Teleworking	Homeoffice Regelungen einführen: Kanton kann als Vorbild dienen und Arbeitgeber motivieren
	Gute Internetverbindung im ganzen Kantonsgebiet sicherstellen.
	Den Geschäfts- und Reiseverkehr durch virtuelle Mobilität/Sitzungen ersetzen
	Coworking Spaces zur Verfügung stellen (können auch für andere regionale Aktivitäten genutzt werden und fördern so auch die Regionalität).
Information & Sensibilisierung	Den Willen / die Fähigkeit der Bevölkerung schulen, sich in Bezug auf die Mobilität intelligent zu organisieren und somit unnötige Wege zu vermeiden, z. B. durch Bildung von Wegketten.
	"Verzicht der Mobilität" so kommunizieren, dass dies nicht als Verzicht, sondern als intelligentes Verhalten wahrgenommen und mit Lebensqualität verbunden wird.
	Sensibilisierung bezüglich der Fragen welche Mobilität tatsächlich notwendig ist, respektive wie man die eigenen Bedürfnisse mit weniger Mobilität erfüllen kann.

4.1.2 Wege kürzen: Innenentwicklung und Bedürfnisbefriedigung vor Ort

Damit Wege gekürzt werden können, sei es wichtig, dass die Grundversorgung und die **Befriedigung der Grundbedürfnisse** in der Nähe sichergestellt werden (Beispiel 4 und Beispiel 12). Denn eine grosse Problematik in nicht-urbanen Regionen sei, dass nicht viele Angebote auf engem Raum vorhanden sind und deshalb oft bereits für die Erfüllung der Grundbedürfnisse (Einkaufen, Arbeiten, Kinderbetreuung, Gesundheitseinrichtungen etc.) weite Wege zurückgelegt werden müssen. Um dies erreichen zu können, seien **raumplanerische Massnahmen** notwendig, welche eine Zentralisierung beziehungsweise eine Verdichtung und Entwicklung nach innen (Innenentwicklung) sowie eine Nutzungsdurchmischung fördern (Beispiel 3). Zudem müsse die Attraktivität der Region gestärkt werden, um Abwanderungen verhindern und eine hohe Dichte und Nachfrage erhalten zu können. Eine weitere Möglichkeit, um die Entwicklung in den Zentren zu fördern, seien **Gemeindefusionen**. Dabei sollen *"grössere Einheiten geschaffen werden, Fusionen, wo man dann die Entwicklung noch besser an diese Hauptlagen führen kann als wenn jede Gemeinde vom Kuchen etwas haben muss oder soll."* (B01, Passage 10).

Eine Herausforderung bezüglich der Nahversorgung sei der aufkommende Onlinehandel. Dieser erschwere die Wettbewerbsfähigkeit von lokalen Geschäften und dadurch die Sicherstellung der Nahversorgung in schwach besiedelten Gebieten. Ebenfalls herausfordernd sei es, die Grundversorgung für Streusiedlungen sicherzustellen und trotzdem keine Zersiedelung zu fördern, sondern eine Zentralisierung anzustreben. Bei der Planung solcher Massnahmen sei ausserdem wichtig, dass ein Versorgungsangebot zur Verfügung gestellt werde, welches den Bedürfnissen der lokalen Bevölkerung entspreche. Daher müsse diese Massnahme in Zusammenarbeit mit der Bevölkerung entwickelt werden (Beispiel 3).

Die Aussagen aus den Interviews werden durch Resultate aus der **Literatur** gestützt: "Können Menschen ihre Bedürfnisse nicht vor Ort erfüllen, sind Ortsveränderungen notwendig, es entsteht ein Bedürfnis nach Mobilität" (Becker & Gerlach, 2020, S. 193). Daher sind die Nahversorgung und die Berücksichtigung von Bedürfnissen bei der Mobilitätsplanung in nicht-urbanen Regionen eine wichtige Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung von klimafreundlichen Mobilitätsmassnahmen (Macheiner, 2013). So soll für eine nachhaltige Mobilitätsplanung ein starker Fokus auf die Erreichbarkeit von Dienstleistungen, Aktivitäten und Güter gelegt werden (Banister, 2008; Rubulotta et al., 2013). Zudem spielt die Raumstruktur, vor allem die Innentwicklung, für die Kürzung von Wegen und die Transportmittelwahl eine wichtige Rolle. Sie bringt weitere Vorteile wie einen Zeitgewinn und tiefere Mobilitätskosten. (Bento et al., 2005; Haslauer et al., 2013)

Für den Kanton AR, welcher mit seinen Streusiedlungen stark von der Zersiedlung betroffen ist zeigen diese Massnahmen grosses Potenzial. Interessant sind sie zudem, da ein Kanton über die Raumplanung gut Einfluss nehmen und durch eine optimierte Umsetzung der Massnahmen auch die Attraktivität der Region sowie die Wertschöpfung in der Region stärken kann (Amstad, 2019; Knobloch, 2021).

Tabelle 3: In den Interviews genannte Massnahmen, um Wege zu kürzen.

WEGE KÜRZEN

Raumplanung	Innentwicklung: Zentralisierung und Verdichtung (Zersiedlung vermeiden)
	Nutzungsdurchmischung fördern: z. B. Wohn- und Arbeitsgebiete zusammenbringen.
	Bei Knotenpunkten bauen und einzonen.
	Gemeindefusionen
Nahversorgung	Grundversorgung vor Ort sicherstellen (z. B. auch Bus mit Grundversorgung).
	Infrastruktur- und Dienstleistungsangebote bereitstellen (Job- und Ausbildungsmöglichkeiten, Kinderbetreuung etc.).
	Erholungs- und Freizeitangebote in der nahen Umgebung fördern und anpreisen.
Regionalität	Attraktive Lebensbedingungen schaffen (Abwanderung vermeiden).
	Regionales Einkaufen und die Nutzung regionaler Dienstleister fördern.
	Regionale Unternehmen und Produzenten unterstützen.

4.1.3 Wege teilen: Carpooling

Bezüglich des Potenzials und der Umsetzbarkeit von **Carpooling** wurden unterschiedliche Meinungen geäussert. Grundsätzlich sei dies eine sinnvolle Option, um Wege zu teilen und dadurch den Verkehr zu reduzieren. Insbesondere auch als Vorbereitung auf das in Zukunft prognostizierte autonome Fahren. Ein unterstützender Faktor sei zudem, dass die Anonymität im nicht-urbanen Raum oft kleiner und somit eher das Vertrauen vorhanden sei, zu einer fremden Person ins Auto zu steigen. Allerdings sei neben der fehlenden Privatsphäre auch die geringere Flexibilität ein grosses Hindernis. Zudem sei es im nicht-urbanen Raum mit einer geringen Dichte und wenig grossen Strömen besonders schwer, Fahrten zu teilen und zu bündeln. Daher sei die Angst, niemanden zu finden, der einem rechtzeitig zum gewünschten Ort mitnimmt, gross.

Entscheide man sich allerdings dafür, Carpooling in der Region zu fördern, sei es sinnvoll, mit Pilotprojekten zu arbeiten. Dabei sei jedoch wichtig, diese nicht zu zögerlich aufzubauen, da der Erfolg sonst oft ausbleibe. Es lohne sich, ein Projekt grossflächig d. h. gemeinde- oder kantonsübergreifend und grosszügig aufzugleisen, damit das Pooling-System auch eine wirkliche Alternative biete. Dies gelte gerade für kleine Kantone und Gemeinden, wie in AR, wo die Mobilität meist nicht an der Gemeinde- oder Kantonsgrenze ende.

Eine abschliessende Einschätzung, ob Carpooling-Projekte in nicht-urbanen Räumen gut und wirtschaftlich umsetzbar sind, kann auch mit Hilfe der spärlich vorhandenen **Literatur** nicht getroffen werden. Grundsätzlich ist Carpooling in nicht-urbanen Räumen, wo das Auto teils schwer ersetzbar ist, ein wichtiger Ansatz (Gómez et al., 2021; Sandau et al., 2021). Aufgrund des tiefen Besetzungsgrades eines Autos (Kapitel 2.1.1; BFS & ARE, 2017) zeigt sich ausserdem ein grosses theoretisches Potenzial, um Fahrten zu teilen und dadurch die Verkehrsemissionen zu reduzieren. Allerdings bieten Städte für Carpooling in der Regel die besseren Voraussetzungen als der nicht-urbane Raum, wobei der Erfolg von vielen Faktoren abhängig ist. (Friman et al., 2020; Molina et al., 2020)

In einem Kanton wie Appenzell Ausserrhoden wäre somit eine Option mit Carpooling-Projekten in einem dichter besiedelten Ort wie Herisau zu starten. Dort könnten erste Erfahrungen gesammelt und diese dann für die Ausweitung des Systems genutzt oder das Potenzial besser abgeschätzt werden. Dabei sollten auch die Erfahrungen bestehender Projekte, wie z. B. von Taxito und "Oberegg Fahr mit" (Beispiel 5) genutzt werden. Einige Literaturquellen kommen zudem zum Schluss, dass wenn man die Nutzung von Carpooling unterstützen und Hemmnisse wie die das Mitnehmen von Fremden überwinden will, Apps und die Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien hilfreiche Mittel sind (Gómez et al., 2021; Sandau et al., 2021).

Tabelle 4: In den Interviews genannte Massnahmen, um Wege zu teilen.

WEGE TEILEN

Pilotprojekte und bestehende Projekte für Carpooling aufgleisen und unterstützen.

Die Entwicklung von Apps für Carpooling unterstützen und fördern.

Individuelle Mobilität unattraktiv machen indem z. B. die Fahrzeuganzahl für gewisse Gebiete beschränkt wird, Parkplätze bewirtschaftet werden etc..

4.2 Verlagern: Einschätzung, Massnahmen und Nebeneffekte

Auch wenn das Potenzial im nicht-urbanen Raum für eine komplette Verlagerung fort vom MIV als gering eingeschätzt wurde, könne durch eine teilweise Verlagerung der Mobilität der MIV zumindest reduziert und so z. B. der Besitz eines Zweitautos vermieden werden. Eine grundlegende Herausforderung sei allerdings, dass Alternativen im Vergleich zum MIV oft als weniger flexibel und komfortabel wahrgenommen werden und für gewisse Reise- und Transportzwecke nicht den gleichen Komfort bieten können.

4.2.1 Langsamverkehr: E-Bikes und sichere Infrastrukturen

Der nicht-elektrifizierte **Langsamverkehr** sei in erster Linie für die Nahmobilität geeignet und weise aufgrund der weiten Distanzen, der Streusiedlungen und der hügeligen Landschaft in AR hauptsächlich in Zentren ein Potenzial auf. Um diesen zu fördern, müssten daher die Wege durch raumplanerische Massnahmen gekürzt werden.

Ein grosses Potenzial wurde dem **E-Bike** zugesprochen, da damit auch längere Distanzen und hügelige Wege ohne grosse körperliche Anstrengung und verhältnismässig schnell zurückgelegt werden können. Dazu müssen Infrastrukturen ausgebaut und sichere und neue Velowege geschaffen werden. In einem ersten Schritt müsse dies in Zentren sowie auf häufig befahrene Pendlerstrecken geschehen. Der Ausbau der Infrastruktur bezog sich dabei auch auf das zur Verfügung stellen von sicheren und wettergeschützten Veloabstellanlagen.

Sowohl E-Bikes wie auch der klassische LV weisen viele positive Nebeneffekte, wie die Reduktion diverser Emissionen, die Einsparung von Kosten, Infrastruktur und Platz sowie die Förderung der eigenen Gesundheit auf. Eine grosse Herausforderung bei einer Verlagerung auf das (E-)Bike wird allerdings in der Wetterabhängigkeit gesehen. Dies sei aber, ausser bei extremen Wetterverhältnissen, hauptsächlich eine "Einstellungs- und Kopfsache".

Auch die **Literaturrecherche** bestätigt, dass die Förderung von E-Bikes und der Ausbau von Veloinfrastrukturen auf Pendlerstrecken zum Klimaschutz beitragen kann: Dadurch, dass E-Bikes das Potenzial haben, Autofahrten zu ersetzen, spielen sie gerade in nicht-urbanen Räumen eine wichtige Rolle für die klimafreundliche Mobilität (Soder & Peer, 2018; Winslott Hiselius & Svensson, 2017). Studien und Projekte (Beispiel 14) zeigen, dass eine aktive Förderung durch finanzielle und strukturelle Anreize, die Nutzung des E-Bikes nachweislich erhöhen kann (Pucher et al., 2010; Rudolph, 2014; SFS Group AG, 2021). In einem Projekt in Österreich wurden über ein Drittel der E-Bike-Fahrten, welche im Rahmen dieses Projekts stattfanden, vorher mit dem Auto durchgeführt und das Mobilitätsverhalten von jedem fünften Teilnehmer langfristig zugunsten des E-Bikes verändert (Strele, 2010). Allerdings wurden in dem Projekt auch viele Fahrten, welche vorher mit dem Fahrrad gemacht wurden auf das E-Bike verlagert, was ein grundsätzlich unerwünschter Nebeneffekt ist (Strele, 2010). Dieser Reboundeffekt scheint aber in der Stadt höher zu sein als in nicht-urbanen Regionen (Winslott Hiselius & Svensson, 2017). Betrachtet man die Pendlermobilität so zeigt sich, dass das E-Bike deutlich häufiger für den Arbeitsweg verwendet wird im Gegensatz zum Velo ohne Unterstützung (Kapitel 2.1.3; BFS & ARE, 2017). Denn mit dem E-Bike ist man schneller unterwegs, hat aber dennoch den Vorteil, dass "die Zeiten für die Parkplatzsuche und für die Wege vom Parkplatz zum Zielort häufig kürzer sind" (Rudolph, 2014, S. 51). Dies kann vor allem bei kurzen und mittellangen Pendlerdistanzen ins Gewicht fallen, was wiederum die Relevanz von Zentralisierungs- und Verdichtungsmassnahmen zeigt, da dadurch Wege gekürzt werden und so der LV gestärkt wird (Haslauer et al., 2013). Allerdings bestätigt die Mobis-Studie der ETH, dass die Nutzung des Fahrrads stark von den Wetterverhältnissen abhängig ist (Molloy et al., 2021).

Tabelle 5: In den Interviews genannte Massnahmen, um den Langsamverkehr zu fördern.

LANGSAMVERKEHR

Raumplanung	Begegnungszonen schaffen (fördert auch das Miteinander und die Attraktivität des Ortes).
	Sichere Veloinfrastrukturen bauen (Fuss- und Velowege, Veloabstellanlagen etc.).
	Kurze Distanzen für den LV schaffen: Verdichtung und Siedlungsentwicklung nach innen, Nutzungsdurchmischung fördern (Wohnen, Arbeiten, Einkaufen etc.).
Information & Anreize	Kommunikation bezüglich der positiven Auswirkungen des LV (Gesundheit, Emissionen etc.)
	Vergünstigungen, Anreiz- und Belohnungssysteme für den LV schaffen.
	Negative Anreize für den MIV: Parkplatzabbau und -bewirtschaftung, Tempo 30 etc.

→ Weitere Massnahmen für den Veloverkehr im Kapitel zu Multimodalität (Kapitel 4.2.3)

4.2.2 ÖV und Carsharing: Bedarfsgerechte ÖV-Systeme

Bezüglich des Potenzials des klassischen, **linien- und fahrplangebundenen ÖV** im nicht-urbanen Raum waren die Meinungen der Experten unterschiedlich. Einig war man sich zwar, dass der ÖV grundsätzlich wichtig sei, dennoch schätzten einige Experten das Potenzial des liniengebundenen ÖV aufgrund der geringen Dichte, der Distanzen (Streusiedlungen) und somit der tiefen Taktung und Auslastung als klein ein. Andere jedoch sahen trotz dieser Herausforderungen z. B. für standardisierte Wege wie den Berufs- und Ausbildungsweg oder für die Erschliessung von Hotspots (Freizeitverkehr) ein grosses Potenzial für den klassischen ÖV. Nichtsdestotrotz wurden auch dort Bedenken bezüglich der Wirtschaftlichkeit solcher klassischen ÖV-Systeme geäussert.

Eine grosse Herausforderung sei zudem, dass der ÖV meist nicht den gleichen Komfort wie der MIV bieten könne. Dies betreffe z. B. den Weg zur Haltestelle, das Umsteigen oder die geringere Flexibilität und Privatsphäre. Zudem sei der Aufwand für die Nutzung häufig höher und der Transport von Gepäck oder dem Einkauf umständlicher.

Grösseres Potenzial wurde den **flexiblen, bedarfsgerechten ÖV-Systemen** zugeschrieben. Solche flexiblen ÖV-Formen können Rufbusse (Beispiel 8) oder andere MoD-Systeme sein, welche nur bei Bedarf und möglichst

gebündelt fahren. Um das volle Potenzial dieser Systeme (flexibel, gebündelt und bedarfsorientiert) nutzen zu können, sei es wichtig, dass diese intelligent aufgebaut und digitalisiert werden und so eine attraktive Alternative zum MIV bieten. Dadurch stehe auch jungen und älteren Personen, welche nicht Auto fahren können, ein flexibles, unabhängiges Angebot zur Verfügung.

Aus ökologischer, aber auch aus wirtschaftlicher Sicht müssen Leerfahrten und Busse mit Überkapazität vermieden werden. Ausserdem müssten auch für den ÖV E-Fahrzeuge genutzt und mit erneuerbarem Strom betrieben werden, um diesen klimafreundlicher zu gestalten. Denn ein grosser Dieselbus mit einem tiefen Auslastungsgrad weise auch keine vorbildliche Ökobilanz auf.

Ein negativer Nebeneffekt solcher MoD-Angebote sei es allerdings, dass diese die jederzeit und schnell verfügbare Mobilität erhöhen. Dadurch werden allenfalls auch die Nachfrage und die Nutzung der Mobilität verstärkt oder Wege, welche vorher mit dem Velo oder zu Fuss gemacht wurden, verlagert.

Eine grosse Herausforderung sei zudem die Angst davor, etwas Neues zu wagen und das Alte zu ersetzen. Gerade da der klassische ÖV ein lang bekanntes und grundsätzlich erfolgreiches Modell darstelle. Dies führe dazu, dass häufig das System nicht (teilweise) ersetzt, sondern nur ergänzt wird und dadurch doppelte Kosten entstehen.

In Bezug auf das Potenzial von **Carsharing** war die Einschätzung der Experten unterschiedlich. Grundsätzlich wurde das kurzfristige Potenzial als eher klein eingeschätzt da, wie auch beim ÖV, die Bewältigung der ersten und letzten Meile sowie die geringere Flexibilität und der grössere Aufwand als Hindernisse wahrgenommen werden. Hinzu komme der bereits hohe Motorisierungsgrad sowie häufig bestehende Verwandtschafts- und Freundschaftsbeziehungen in der Umgebung, wo das Auto oft einfach und günstiger geliehen werden könne. Dies erschwere die Etablierung öffentlicher Carsharing-Angebote. Langfristig sei aber für Carsharing ein Potenzial vorhanden, z. B. dann, wenn der Motorisierungsgrad gesenkt werden könne, Mobility Hubs vermehrt vorhanden und/oder autonom fahrende Fahrzeuge auf dem Markt sind. Wobei natürlich auch hier die Elektrifizierung der Fahrzeuge (Beispiel 9) wichtig sei, damit dies eine klimafreundliche Variante darstelle.

Vergleicht man die Resultate der Interviews mit der **Literatur**, werden auch dort die Herausforderungen bezüglich der geringen Dichte, der langen Distanzen und somit der tiefen Taktung und Wirtschaftlichkeit von klassischen ÖV-Angeboten betont (Sieber et al., 2020).

Weiter wird bestätigt, dass durch die Nutzung flexibler MoD-Systeme, welche durch künstliche Intelligenz und digitale Lösungen oder zukünftig durch autonome Fahrzeuge unterstützt werden, der ÖV wirtschaftlicher betrieben und die Dienstleistungsqualität erhöht werden kann. Dies sei zudem für Personen, welche nicht Auto fahren können, von grosser Relevanz. (Fournier et al., 2018; Porru et al., 2020; Sieber et al., 2020; Velaga et al., 2012)

Ob MoD-Systeme die Emissionen jedoch wirklich senken können ist stark abhängig von der Umsetzung. Werden MoD-Systeme nicht geteilt genutzt, könnten sie sogar zu mehr zurückgelegter Distanz und zu einer kleineren Auslastung führen. Werden allerdings kleine, leichte und elektrisch betriebene Fahrzeuge eingesetzt, diese geteilt genutzt und dadurch MIV Fahrten ersetzt, weisen flexible ÖV-Systeme das Potenzial auf, die verkehrsbedingten Emissionen zu reduzieren. Wobei durch politische Massnahmen vermieden werden sollte, dass eine Erhöhung der Mobilitätsnachfrage stattfindet. (Sieber et al., 2020)

Das Potenzial von Carsharing im nicht-urbanen Raum hängt stark von der Umsetzung und den gegebenen Rahmenbedingungen ab. So kommt eine deutsche Studie zum Schluss, dass Bewohner von nicht-urbanen Regionen zwar grundsätzlich offen gegenüber der Nutzung von (E-)Carsharing sind, dass Carsharing Systeme in nicht-urbanen Regionen aber hauptsächlich in touristischen Gemeinden wirtschaftlich sind und häufig genutzt werden (Wappelhorst et al., 2014). Andere Studien hingegen zeigen, dass Carsharing durch den Aufbau geeigneter Systeme auch in zersiedelten Gebieten mit geringer Bevölkerungsdichte erfolgreich und kostendeckend betrieben werden können und innovative Formen von (E-)Carsharing auch Potenzial in nicht-urbanen Regionen haben (Fournier et al., 2018; Perschl, 2014). Wenn Carsharing Stationen in der Nähe von öffentlichen Verkehrsmitteln stehen und Carsharing und ÖV gemeinsam vermarktet werden, stärkt dies zudem sowohl die Nutzung von Carsharing wie auch die des ÖV (Krietemeyer, 2003).

Tabelle 6: In den Interviews genannte Massnahmen, um (flexible) ÖV- und Sharing Systeme zu fördern.

(FLEXIBLE) ÖV- UND SHARING-SYSTEME

Infrastruktur	Entwicklung in den Zentren / um die Bahnhöfe
	Parkplätze für geteilte Fahrzeuge in der Zonenplanung vorschreiben.
	Einzonen und bauen bei Knotenpunkten (mit hoher ÖV Erschliessungsqualität).
	ÖV: gute Grundabdeckung und Bedienungsqualität sicherstellen.
Unterstützung & Angebote	Attraktive, flexible und bedarfsgerechte ÖV- und Sharing-Angebote zur Verfügung stellen: (Finanzielle) Unterstützung der öffentlichen Hand.
	Bewusstseinsförderung: Erlebbar machen, dass es auch ohne Privatauto geht ¹² .
	Pilotprojekte fördern, koordinieren und unterstützen.
	Unternehmen motivieren Firmenautos auch für die Privatnutzung zur Verfügung zu stellen.
	Privates Carsharing unterstützen und fördern.
Information & Anreize	Vergünstigungen, Anreiz- und Belohnungssysteme für ÖV- und Sharing-Angebote schaffen.
	Negative Anreize für MIV: Parkplatzabbau und -bewirtschaftung, Tempo 30 etc.
	Aufzeigen der Vorzüge von ÖV- und Sharing-Systemen (finanzielle Vorteile, Nutzung der Fahrzeit etc.)

→ Weitere Massnahmen im nächsten Kapitel zu Multimodalität und Digitalisierung (Kapitel 4.2.3)

4.2.3 Multimodalität und Digitalisierung

Es sei wichtig, dass Mobilitätsformen unkompliziert kombiniert werden können (Beispiel 10), da es für viele Wege im nicht-urbanen Raum nicht möglich sei, von A nach B nur ein Transportmittel zu verwenden (ausser man nehme das Auto). Dieses Kombinieren von verschiedenen Verkehrsträgern könne beispielsweise durch multimodale **Mobility Hubs** ermöglicht und erleichtert werden.

Eine ergänzende Möglichkeit, um das Kombinieren verschiedener Mobilitätsformen zu vereinfachen und attraktiver zu machen, sei die Nutzung digitaler Lösungen und künstlicher Intelligenz. So sollen **Plattformen und Apps** geschaffen werden, welche es der Bevölkerung erleichtern, verschiedene Verkehrsmittel und Dienstleister verknüpft zu nutzen. Dabei sei es wichtig, dass bei der Verbindungssuche alle Verkehrsmittel miteinbezogen werden und vorzugsweise gleich ein allgemeingültiges Ticket gelöst werden könne (Beispiel 15). Eine unterstützende Eigenschaft wäre, dass dabei nicht nur Verbindungen mit der kürzesten Zeit, sondern auch mit den geringsten CO₂-Emissionen angezeigt werden.

Durch die Nutzung von künstlicher Intelligenz kann nicht nur die Multimodalität gefördert, sondern es können auch Mobilitätsangebote bedarfsgerecht angepasst, benutzerfreundlich und flexibel gestaltet und oftmals auch kostengünstiger betrieben werden. Dies sei gerade für Sharing-, Pooling- und ÖV-Angebote von grosser Relevanz. Durch die Bereitstellung von Apps könne zudem meist eine breitere beziehungsweise jüngere Zielgruppe erreicht und dadurch die Nutzung gesteigert werden. Wolle oder müsse man allerdings die Benutzerfreundlichkeit für alle Bevölkerungsgruppen gewährleisten, so müsse auch eine nicht-digitale Option angeboten werden, was die Kosten und den Aufwand wiederum erhöhe.

¹² Ein Beispiel: Eine Möglichkeit, bei welcher die Leute nur ein "befristetes" Risiko eingehen sei, dass man probeweise das Auto eintausche (die Nummer abgibt) z. B. für ein GA oder ein GA plus E-Bike für einen Zeitraum von drei oder sechs Monaten. Natürlich müsse man dabei beachten, dass z. B. kein Zweitauto vorhanden ist. Aber dies seien dann Leute, welche diese Änderung gegen aussen vertreten, am Stammtisch und in Gesprächen und so, über diese Änderung der Kultur und der Normen können dann langfristige Verhaltensänderungen auf freiwilliger Basis angeregt werden. (B03, Passage 18)

Die **Literatur** unterstreicht die Wichtigkeit von multimodalen Mobility Hubs, da diese die Erreichbarkeit und Anbindung von nicht-urbanen Regionen verbessern. Dies, indem sie den ÖV mit anderen Verkehrsmitteln verknüpfen, wodurch die Nutzung des ÖV verstärkt und Wege auch in nicht-urbanen Gebieten ohne Auto schnell und angenehm zurückgelegt werden können. Werden bei solchen Mobility Hubs hauptsächlich emissionsarme Mobilitätsdienstleister wie z. B. E-Carsharing oder (E-)Bikesharing angeboten, können die mobilitätsbedingten Emissionen zusätzlich gesenkt werden. (Frank et al., 2021)

Ergänzend bestätigt die Literatur, dass digitale und intelligente Mobilitätslösungen die Nutzerfreundlichkeit und das Angebot von alternativen Verkehrsmitteln verbessern, besonders in Bezug auf die geteilte Mobilität und den ÖV. Kurzfristig können Apps und künstliche Intelligenz eingesetzt werden, langfristig weisen aber auch automatisierte Fahrzeuge ein hohes Potenzial auf. (Porru et a., 2020; Soder & Peer, 2018)

Apps können sowohl die Planung und Verknüpfung von Verkehrsmitteln und Dienstleistern sowie das Teilen von Fahrzeugen erleichtern und dadurch die Verlagerung unterstützen. Sie können aber auch generell dazu verwendet werden, um die Nutzer in Bezug auf ein klimafreundliches Mobilitätsverhalten zu informieren, zu sensibilisieren und zu unterstützen. (Sandau et a., 2021)

Tabelle 7: In den Interviews genannte Massnahmen, um die Multimodalität und Digitalisierung zu fördern.

MULTIMODALITÄT UND DIGITALISIERUNG

Die Velomitnahme im ÖV ermöglichen und fördern.

Die Kombination von (E-)Velo und (Schnell-)Buslinien fördern und ermöglichen (Beispiel 10).

Multimodale Mobility Hubs fördern.

Apps entwickeln, welche das Kombinieren von (klimafreundlichen) Mobilitätsalternativen unterstützen.

Apps entwickeln, welche als Entscheidungshilfe für klimafreundliches Mobilitätsverhalten dienen.

4.3 Verbessern: Einschätzung, Massnahmen und Nebeneffekte

Gemäss den Experteninterviews weist der Lösungsansatz Verbessern das grösste, kurzfristig wirksame Potenzial für den nicht-urbanen Raum auf. Denn dieser Ansatz setze weniger starke Verhaltensänderungen voraus, erziele dadurch eine grössere Akzeptanz und sei somit einfacher umsetzbar und kommunizierbar als die beiden vorherigen Lösungsansätze. Dennoch wurde klar hervorgehoben, dass eine Verbesserung allein das Klimaproblem nicht lösen werde und zwingend auch die Ansätze Vermeiden und Verlagern verfolgt werden müssen.

4.3.1 Alternative Antriebe: Elektromobilität und Effizienzsteigerung

Die THG-Bilanz von Fahrzeugen kann verbessert werden, indem alternative Antriebe verwendet werden.

Eine mögliche Alternative zu konventionellen Fahrzeugen seien **Wasserstofffahrzeuge**. Potenzial dafür wurde im Personenverkehr allerdings nur für Busse gesehen. Aufgrund der schlechten Energieeffizienz sei die Wasserstoffnutzung ausserdem nur dann sinnvoll, wenn Überschussstrom aus der Produktion erneuerbarer Energien für die Wasserstoffherzeugung verwendet und dadurch gespeichert werden könne. Im Vergleich zu Elektrofahrzeugen sei die Entwicklung von Wasserstofffahrzeugen weniger weit, dadurch fehleranfälliger und die Fahrzeuge teurer.

Daher vertraten die Experten die Meinung, dass vor allem **Elektrofahrzeuge** ein grosses Potenzial aufweisen. Dabei seien in erster Linie "rein elektrisch betriebene Fahrzeuge" zu empfehlen, da diese deutlich weniger THG-Emissionen ausstossen als Hybride oder Plug-in-Hybride. Nicht-urbanen Regionen haben gute Voraussetzungen für die E-Mobilität, da ein grosser MIV-Bedarf bestehe, der Platz- und Raumbedarf selten ein Problem sei, Ladestationen besser installiert werden können (hohe Eigenheimquote) und mehr Fläche für die Produktion

von erneuerbarer Energie über z. B. Solaranlagen zur Verfügung stehe. Zudem könne die E-Mobilität beispielsweise im Freizeitverkehr, wo eine Vermeidung der Wege oftmals schwierig und das Mobilitätsverhalten sehr individuell sei, helfen, um die THG-Emissionen zu reduzieren. Langfristig soll aber lediglich jene Mobilität, welche nicht vermieden oder verlagert werden kann, elektrifiziert werden. Dennoch sei die E-Mobilität auch für diese zwei Ansätze relevant, da z. B. auch der ÖV sowie geteilte Fahrzeuge oder Fahrten elektrifiziert und mit erneuerbarem Strom betrieben werden müssten (Beispiel 7 und Beispiel 9), damit die Klimaziele erreicht werden können.

Der Umstieg auf die E-Mobilität wurde im Vergleich zu den anderen Massnahmen als relativ einfach umsetzbar beurteilt und die Experten waren der Meinung, dass sich die E-Mobilität auch ohne Förderung über kurz oder lang durchsetzen werde. Dennoch wurden einige **Herausforderungen** genannt, welche diesen Umstieg hemmen:

- Die Unsicherheit gegenüber dem Unbekannten bezüglich des Ladens, der Reichweite oder den Kosten.
- Dass noch wenig E-Autos mit Allradantrieb vorhanden sind. Es bestehe die Angst, dass das E-Fahrzeug ohne Allradantrieb am verschneiten Hang oder für die Waldarbeit nicht funktioniere.
- Die Infrastruktur für die E-Mobilität sei einerseits noch ungenügend ausgebaut, andererseits stellen beim Ausbau die Kosten und Zielkonflikte eine Herausforderung dar. Dies sei im nicht-urbanen Raum aber, aufgrund der höheren Hauseigentümerquote und verfügbaren Fläche, meist ein kleineres Problem als in Städten.
- Die Verfügbarkeit von (erneuerbarem) Strom und die Auslastung des Stromnetzes sei ein grosser Unsicherheitsfaktor und von Interessenkonflikten geprägt.
- Dass Fahrzeuge eine relativ lange Lebensdauer haben, weshalb diese nicht so schnell ersetzt werden.

Positive **Nebeneffekte** der E-Mobilität sind, dass E-Autos weniger Lärm verursachen, über den gesamten Lebenszyklus oft günstiger seien und die Batterien der Autos zukünftig z. B. auch als Batteriespeicher für die eigene Photovoltaikanlage genutzt werden können. Ein indirekter Vorteil sei ausserdem, dass durch die Nutzung von eigenem, erneuerbarem Strom, die Wertschöpfung in der Region bleibe. Allerdings bleiben viele MIV-bedingte Probleme, wie die vielen verkehrsbedingten Unfälle, der hohe Platz- und Ressourcenbedarf, der Pneu-Abrieb, oder auch die tiefe Fahrzeugauslastung und Nutzungsdauer der Autos bestehen. Auch können Rebound-Effekt entstehen wie z. B., dass das schlechte Gewissen beim Autofahren wegfällt und das Auto dadurch häufiger benutzt wird oder sich Personen ein Auto kaufen, welche dies aktuell aus Umweltgründen nicht tun.

Die THG-Emissionen, sowohl von Diesel- wie auch von E-Autos, können auch durch eine **Effizienzsteigerung** reduziert werden. Dies, indem z. B. die (Energie-)Effizienz der Fahrzeuge gesteigert oder kleinere und leichtere Fahrzeuge genutzt werden. Von den Experten wurde zudem unter einer Effizienzsteigerung auch eine "Steigerung der Fahrzeugauslastung" und ein "Optimieren des Fahrverhaltens" verstanden. Bei diesen letzteren Massnahmen sei dann allerdings die grosse Herausforderung, dass wiederum eine stärkere Verhaltensänderung nötig sei.

Der Vergleich der Interviews mit der **Literatur** bestätigt die Einschätzung, dass mit dem Lösungsansatz Verbessern "die geringsten Einschnitte in systemische Zusammenhänge und gewohnte Strukturen verbunden sind" (Ruhort, 2019, S. 29). Am Erfolgsbeispiel Norwegen ist ausserdem zu sehen, dass Massnahmen wie z. B. der Ausbau von Ladestation für die Elektrifizierung der Autoflotte relativ gut umsetzbar und wirksam sind (IEA, 2020; Schulz & Rode, 2021). Nichtsdestotrotz ist der positive Klimaeffekt von E-Autos stark abhängig von der Art des E-Autos, der genutzten Elektrizität, dem Fahrverhalten, dem Ladeverhalten und der Verfügbarkeit der Ladeinfrastruktur sowie der Regierungspolitik und dem lokalen Klima (Requia et al., 2018; Gómez et al., 2021). Zudem werden viele der mobilitäts- und verkehrsbedingten Gesundheits-, Umwelt- oder Infrastrukturproblemen nicht gelöst, wenn die Autos elektrisch betrieben werden (Gómez et al., 2021). Und es wird betont, dass Verbesserungsmassnahmen bisher meist durch eine Steigerung der Motorleistung und des Verkehrsaufkommens überkompensiert wurden (BFS & ARE, 2017; Schwedes et al., 2016; Weber, 2016).

Konkretere Untersuchungen zur E-Mobilität in nicht-urbanen Regionen ergeben, dass diese grundsätzlich gut dafür geeignet sind: Der Bedarf eines eigenen Autos ist hoch und oftmals eigene Stellplätze mit Lademöglichkeiten und Flächen zur Produktion erneuerbaren Stroms verfügbar. Durch die starke Nutzung des Autos sei zudem der häufig noch höhere Anschaffungspreis durch die günstigeren Betriebskosten schneller ausgeglichen. Ausserdem wird der Vorteil von E-Carsharing hervorgehoben, da Carsharing die E-Mobilität günstiger mache, die Auto-nutzung verringere und es ermögliche, erste E-Auto Erfahrungen zu sammeln und so die Akzeptanz zu erhöhen. Als politische Massnahmen werden der Aufbau der Ladeinfrastruktur betont. Dabei soll möglichst erneuerbarer Strom vor Ort produziert werden. Zudem wird die Notwendigkeit eines von den Akteuren koordinierten Vorgehens hervorgehoben. (Fournier et al., 2018; Gomez et al. 2019; Soder & Peer, 2018; Weber, 2016)

Auch für den Kanton AR bestätigen sich die grundsätzlich guten Voraussetzungen für die E-Mobilität (EBP, 2018). Gute Bedingungen bestehen im Kanton ausserdem für die Installation der Ladeinfrastruktur und für die Solarstromproduktion vor Ort. Dies aufgrund der Wohneigentumsquote von 46.7 % des Kantons, welche deutlich über dem schweizweiten Durchschnitt (36.4 %) liegt (BFS, 2021c; Daten 2019). Allerdings stellen die härteren Winter, das hügelige Gebiet, die Zersiedlung und die Tatsache, dass die E-Mobilität im Kanton bisher kaum gefördert wurde Herausforderungen dar (EBP, 2018). Die fehlende Förderung bezieht sich hauptsächlich darauf, dass AR einer der wenigen Kantone ist, welcher über die Strassenverkehrssteuer keine finanziellen Anreize für E-Fahrzeuge respektive für CO₂-arme Fahrzeuge gewährleistet (e-mobile, 2020).

Tabelle 8: In den Interviews genannte Massnahmen, um effiziente und E-Fahrzeuge zu fördern.

ELEKTROMOBILITÄT UND EFFIZIENZSTEIGERUNG

Ladeinfrastruktur	Private und öffentliche Ladeinfrastrukturen (finanziell) fördern.
	Öffentliche Ladestationen: gesamtheitliches Konzept erstellen, ausbauen und koordinieren.
	Bauvorschriften so anpassen, dass die E-Ladeinfrastruktur bei Neubauten und Renovationen installiert oder vorbereitet werden muss (SIA 2060).
	Die, zur Installation von Ladeinfrastrukturen benötigten Genehmigungsverfahren vereinfachen.
(erneuerbare) Stromversorgung	Intelligentes Laden in Einklang mit der Nutzung erneuerbarer Energien fördern.
	Elektroauto in Kombination mit einer eigenen PV-Anlage finanziell fördern.
	Den Ausbau erneuerbare Energien vorantreiben.
	Stromnutzungseffizienz steigern (Elektroheizungen ersetzen, auf LED umstellen etc.).
Information & Anreize	Informationen bezüglich E-Fahrzeugen (Reichweite, Lademöglichkeiten etc.) verbreiten.
	Probefahrten (auch im Winter) und Beratungen vor Ort anbieten.
	Finanzielle Anreize z. B. über die Strassenverkehrssteuer / die Steuern, für E-Fahrzeuge respektive für CO ₂ - und energiearme Fahrzeuge (Nutzerfinanzierung soll dennoch gewährleistet sein)
	Vorbildwirkung: Kantonseigene Flotte elektrifizieren und (öffentlich nutzbare) mit erneuerbarem Strom betriebene E-Ladestationen bei kantonalen Gebäuden installieren.
ÖV	Der Kanton als Besteller des ÖV kann die Elektrifizierung des ÖV vorantreiben.
	Der Kanton als Besteller kann bedarfsgerechte Fahrzeuggrössen und Angebote fordern.

4.3.2 Autonome Fahrzeuge

In den Interviews wurde beim Ansatz Verbessern oft das **autonome Fahren** erwähnt. Dabei wird das Potenzial in Bezug auf die Reduktion von THG-Emissionen aber vor allem für die Ansätze Verlagern und Vermeiden gesehen, indem Sharing- und ÖV Systeme optimiert und attraktiver gemacht werden: *"das Ganze hat dann einen Nutzen, wenn diese Fahrzeuge nicht nur privat genutzt werden, sondern wenn Sie geteilt werden"* (B09, Passage 46).

Aber obwohl die Technologie bereits weit ist (siehe Beispiel 17 im Anhang), seien autonome Fahrzeuge vermutlich erst in (ferner) Zukunft eine reale Option. Dann könnten sie aber helfen, die kollektive, bedarfsorientierte Nutzung von Fahrzeugen oder die Anbindung an den ÖV zu vereinfachen.

Ein Vorteil von autonomen Fahrzeugen sei, dass durch intelligente, geteilte Fahrzeuge auch einige MIV-bedingte Probleme wie die Überlastung der Strassen minimiert würden. Allerdings blieben immer noch viele Probleme und negativen Auswirkungen des MIV bestehen. Werden die Fahrzeuge zudem nicht geteilt genutzt, würde es vermutlich zu noch tieferen Besetzungsgraden aufgrund von Leerfahrten kommen. Zudem bestehe die Gefahr, dass solche einfach und schnell verfügbaren Mobilitätsangebote ein mobiles Verhalten fördern.

In der **Literatur** wird das autonome Fahren oft in Zusammenhang mit geteilten Mobilitätsformen untersucht (Ackermann, 2020; Gomez et al., 2019; Sieber et al., 2020). Dies zeigt, dass nicht nur die Interviewpartner das Potenzial von autonomen Fahrzeugen bei geteilten oder öffentlichen Nutzungsoptionen sehen. So könnten autonome Fahrzeuge eine Lösung darstellen, um z. B. das Problem der Hin- und Rückfahrt zum ÖV zu lösen, welches in nicht-urbanen Regionen eine Herausforderung darstellt (Gomez et al., 2019).

Die Studie von Sieber et al. (2020) bestätigt ausserdem das Potenzial für die Schweiz von autonomen MoD-Angeboten in nicht-urbanen Regionen. Die Autoren kommen zum Schluss, dass durch flexible MoD-Systeme die Kosten reduziert und die Dienstleistungsqualität erhöht werden kann, insbesondere, wenn diese autonom betrieben werden. Damit allerdings durch autonome MoD-Systeme auch die THG-Emissionen reduziert werden können, muss durch politische Rahmenbedingungen eine Erhöhung der Mobilitätsnachfrage vermieden werden. Auch Carsharing könnte stark von autonomen Fahrzeugen profitieren. Allerdings wird erwartet, dass vor allem ÖV- anstatt MIV-Fahrten auf das autonome Carsharing verlagert werden und dass weitere negative Reboundeffekte wie eine Zunahme von Mobilität oder eine unbeabsichtigte Verlagerung durch autonome Fahrzeuge auftreten können. (Pakusch et al., 2018)

Tabelle 9: In den Interviews genannte Massnahmen, um das autonome Fahren vorzubereiten.

AUTONOME FAHRZEUGE

Vorbereitung: Durch den Ausbau und die Schaffung von attraktiven Sharing- und Pooling-Angeboten sowie flexiblen ÖV Systemen, welche dann automatisiert werden können.

Pilotprojekte im Bereich "autonomes Fahren" lancieren, um erste Erfahrungen zu sammeln.

4.4 Grundsätzliche und übergeordnete Einschätzungen

In diesem Kapitel werden in 4.4.1 grundlegende Herausforderungen genannt, welche mehr als einen der Ansätze betreffen sowie nationale Massnahmen aufgezeigt, welche in einzelnen Interviews einen hohen Stellenwert einnahmen. In Kapitel 4.4.2 wird die Einschätzung der Experten allgemein zu politischen Massnahmen zusammengefasst und Massnahmen aufgeführt, welche für alle Ansätze anwendbar sind.

4.4.1 Grundlegende Herausforderungen und überkantonale Lösungsvorschläge

Als eine der grössten Herausforderungen wurde die Tatsache genannt, dass eine Veränderung der Mobilitätsgewohnheiten stark auf einer **Verhaltensänderung** basiere. Das Ändern von Gewohnheiten und Bedürfnissen der

Menschen sei oft ein langsamer Prozess und *"Verhaltensänderungen kurzfristig seien sehr schwierig, ausser die Leute sind direkt und unmittelbar und kurzfristig betroffen"* (B03, Passage 10). Allerdings könne es gerade in nicht-urbanen Regionen auch zu schnellen Verhaltensänderungen kommen, wenn gewisse Vorbilder eine Vorreiterrolle übernehmen. Denn dort bestehe eine starke Vernetzung und Identifikation mit der Region und sogenannte Stammtischgespräche können stark Einfluss nehmen.

Für die Bereiche Vermeiden und Verlagern wurde ausserdem der, für den nicht-urbanen Raum typische, **hohe Motorisierungsgrad** als Herausforderung identifiziert. Durch das Auto sei Mobilität jederzeit, einfach und gefühlt günstig verfügbar, da für die Benutzung meist nur die Benzinkosten als tatsächliche Nutzungskosten gerechnet werden. Ein eigenes Auto reduziere so die Nutzung von klimafreundlichen Transportalternativen, da dann z. B. die Nutzung des ÖV doppelte Kosten für die Mobilität bedeuten: *"Grundsätzlich sei ja die Tatsache, dass wenn man ein eigenes Auto besitze, dann brauche man das halt einfach mal. Denn man hat schon viel Geld in das Auto investiert, es steht zur Verfügung, die Fixkosten sind da, man müsse dann nur noch die variablen Kosten bezahlen. Wenn man kein eigenes Auto habe, dann sei man viel flexibler auf die ganzen verschiedenen, neuen Mobilitätsdienstleistungen die vorhanden sind [...] und viel eher dafür bereit, die anderen Mobilitätsdienstleistungen überhaupt in Betracht zu ziehen."* (B04, Passage 18)

Eine der grundlegendsten Herausforderung sei zudem, dass die **Mobilität zu günstig und nicht kostenwahr** sei, da externe Kosten kaum berücksichtigt werden. Auch **"falsch" lenkende Subventionen** wie z. B. der Pendlerabzug bei den Steuern, Gratisparkplätze oder die Rückerstattung der Mineralölsteuer für den ÖV unterstützen ein stark ausgeprägtes Mobilitätsverhalten und fördern die Nutzung von fossil betriebenen Fortbewegungsmitteln. Aufgrund dieser Faktoren bleibe wenig Spielraum, um finanzielle Anreize für diejenigen zu schaffen, welche sich wenig oder klimafreundlich fortbewegen. Finanzielle Unterschiede respektive Vorteile seien aber mit grosser Wahrscheinlichkeit notwendig, um das Mobilitätsverhaltens verändern zu können.

Um die Problematik der nicht-kostenwahren Mobilität angehen zu können, wurde der **Lösungsvorschlag** gemacht, durch ein **"Mobility Pricing"** die vollen Mobilitätskosten zu verrechnen, in welchen auch die externen und somit u. a. die Klimakosten enthalten sind. Dies würde die Mobilität und vor allem die klimaschädliche Mobilität teurer und dadurch ein ausgeprägtes Mobilitätsverhalten und THG-intensive Verkehrsmittel unattraktiver machen. Ergänzend müsse man bestehende **Steuermechanismen** und Subventionen überdenken und diese so anpassen, damit Anreizmechanismen geschaffen werden, welche eine Mobilitätsreduktion und ein klimafreundlicheres Mobilitätsverhalten fördern. Diese Massnahmen müssten aber auf nationaler Ebene umgesetzt werden.

Ein Vorschlag, um die Mobilität und deren THG-Emissionen grundsätzlich zu limitieren ist die Einführung einer **Mobilitätskontingentierung** oder eines **CO₂-Guthabens**: ein Budget an Personenkilometern respektive mobilitätsbedingten CO₂-Emissionen pro Person. Bei einer solchen Massnahme sei die Gefahr klein, dass das Ziel der Massnahme durch Reboundeffekte verfehlt wird, wie dies bei vielen, aber vor allem bei Effizienzmassnahmen oft der Fall sei. Ein Handel des Budgets würde zudem diejenigen teuer kommen, welche sehr mobil oder mit klimaschädlichen Verkehrsmitteln unterwegs sind, während Personen mit einem klimafreundlichen Mobilitätsverhalten profitieren könnten. Es sei zu erwarten, dass eine solche Massnahme sehr schnell und je nach Umsetzung auch langfristig einen grossen Effekt erzielen kann. Allerdings sei die Umsetzung einer solchen Massnahme mit vielen offenen Fragen und Herausforderungen verbunden und würde vermutlich auf geringe Akzeptanz stossen. Zudem wäre auch diese Massnahme auf nationaler Ebene umzusetzen.

Der Vergleich mit der **Literatur** zeigt, dass die Aussagen der Interviewpartner weitgehend unterstützt werden und dass ein klimafreundliches Mobilitätsverhalten wohl hauptsächlich durch finanzielle Massnahmen erreicht werden kann. So zeigt ein Experiment von Whillans & Kristal (2019), bei welcher Arbeitnehmende mittels

sogenannter Nudges¹³ zu einem klimafreundlicheren Pendlerverhalten motiviert werden sollten, wie schwer es ist, ohne finanzielle Anreize eine Verhaltensänderung zu erreichen. Dabei wurden die kostengünstige Mobilität, die notwendige Verhaltensänderung und der geringere Komfort als Gründe für das "Nichtfunktionieren" der Nudges identifiziert. Werden allerdings finanzielle Anreize gesetzt, so zeigen Studien, dass durch z. B. ein geeignetes Mobility Pricing-System (Axhausen et al., 2021) oder (finanzielle) Belohnungen (Ben-Elia & Ettema, 2011) eine Verlagerung der Mobilität auf klimafreundlichere Verkehrsmittel erzielt werden kann.

In Bezug auf eine Mobilitätskontingentierung oder ein CO₂-Budget werden aktuell hauptsächlich "finanzielle Mobilitätsbudgets" für Arbeitnehmende diskutiert, wie diese z. B. in Belgien auf Gesetzesstufe verankert sind (Kockartz, 2019). Damit sollen Anreize für ein klimafreundliches Mobilitätsverhalten geschaffen werden, wobei jedoch hauptsächlich eine veränderte Verkehrsmittelwahl erreicht und die Mobilität kaum reduziert wird (Zijlstra & Vanoutrive, 2018). Letzteres wäre allerdings das Ziel der von den Interviewpartnern genannten Massnahme.

4.4.2 Allgemeine Einschätzung politischer Massnahmen

Auf die Frage, welche politischen Massnahmen grundsätzlich wirksam und empfehlenswert seien, kamen unterschiedliche Inputs. Die Experten waren sich aber einig, dass eine **Kombination diverser Massnahmen** nötig sei, wobei hauptsächlich die Wichtigkeit und Effektivität von **Push- und Pull-Massnahmen**¹⁴ betont wurde.

Relativ günstig und akzeptiert seien **Informations- und Sensibilisierungsmassnahmen** wie Kampagnen, Wettbewerbe, Schulungen oder Aufklärungsmassnahmen (bereits im Kindesalter) sowie das Commitment und die Vorbildfunktion von Politikern, Unternehmen und Testimonials. Hervorgehoben wurde, dass bei der Kommunikation Argumente verwendet werden sollen, welche vor allem individuelle Vorteile betonen (z. B. bezüglich der Gesundheit) und weniger moralische Argumente, wie beispielsweise die Reduktion von THG-Emissionen. Obwohl solche Massnahmen oft nur eine kleine und langsam auftretende Wirkung zeigen, seien sie wichtiger Bestandteil eines Massnahmenpakets und können zu klimafreundlichem Verhalten motivieren, ein Bewusstsein bezüglich der Umweltfolgen schaffen und Barrieren im Kopf abbauen.

Eine weitere Massnahme, um Barrieren im Kopf abzubauen und die Bevölkerung an neue Mobilitätsoptionen heranzuführen, seien **Angebote zum Ausprobieren**. Sei das eine Testfahrt in einem E-Auto, der befristete Eintausch des eigenen Autos gegen ein ÖV-Abo (plus E-Bike) (siehe Fussnote 12) oder ein gratis (Probe-) Abo für ein Sharing- oder Pooling-Angebot. Solche Massnahmen seien meist sehr effektiv, allerdings auch teuer. Aber es sei wichtig, *"die Leute ins Tun oder ins Ausprobieren zu bringen. Oft sind die Entscheidungen der Menschen nicht so Kopfentscheidungen, [...] ganz viele Entscheidungen sind Bauchentscheidungen."* (B07, Passage 32)

Damit es nicht nur beim Ausprobieren bleibe, sondern die Alternativen auch langfristig genutzt werden, müsse auch ein entsprechend **attraktives, klimafreundliches Angebot** geschaffen werden. Die Alternativen müssen einfach, schnell und komfortabel nutzbar sein: *"Es muss für die Menschen im Alltag intuitiv logisch sein, bequem sein, sich umweltfreundlich zu verhalten. Wenn man darauf setzt, dass die Leute immer gegen ihre Bauchgefühle entscheiden, dass sie sich jeden Tag überwinden müssen, [...] dann erreicht man 10 % Asketen und Heilige, aber wir brauchen im Grunde 90 % der Bevölkerung für die Verkehrswende."* (B07, Passage 42)

Letztendlich sei es wichtig zu **handeln, auszuprobieren** und z. B. mit **Pilotprojekten**, Erfahrungen zu sammeln und neue Möglichkeiten umzusetzen und aufzuzeigen. Dazu müssen die Lösungen nicht perfekt sein. *"Ich würde stark plädieren, dass man mit Pilotversuchen, mit konkreten Massnahmen verschiedene Sachen fördert und umsetzt,*

¹³ **Nudges** sind Mechanismen oder Massnahmen, welche Entscheidungen und das Verhalten der Menschen auf nicht-invasive Weise lenken. Sie werden vor allem dort eingesetzt, wo menschliche Entscheidungen intuitiv getroffen werden. (Thaler & Sunstein, 2009)

¹⁴ **Push-Massnahmen** sollen durch negative Anreize und Auflagen sowie Restriktionen klimaschädliche Verkehrsverhalten verhindern. **Pull-Massnahmen** sind positive Anreize und Fördermassnahmen sowie Angebote, welche die Bevölkerung zu klimafreundlichem Mobilitätsverhalten motivieren sollen.

sonst haben wir einfach viel Papier, dass da geschrieben wird und Konzepte und Strategien und logisch geschehen wird ziemlich wenig." (B06, Passage 40)

Nicht zuletzt wurde die Relevanz einer **gesamtheitlichen Betrachtungsweise** der Mobilität, der **Berücksichtigung der ihr zugrunde liegenden Bedürfnisse** sowie von **massnahmenorientierten Mobilitätskonzepten** hervorgehoben. Punkte, welche bei der Planung und Umsetzung von politischen Massnahmen wichtig seien, sind:

- Der Einbezug der Bevölkerung, der Unternehmen und der Freizeitindustrie. Dadurch können einerseits bedarfsgerechte Angebote geschaffen und akzeptierte Massnahmen erarbeitet werden und andererseits Akteure motiviert werden, ein klimafreundliches Mobilitätsmanagement aufzubauen.
- Eine transparente Kommunikation bezüglich geplanter Massnahmen und der wissenschaftlichen Grundlage. Dies schaffe ein Problembewusstsein und gewährleiste Planungssicherheit.
- Der Umfang: Die Umsetzungsdauer der Massnahmen soll genügend lang sein, damit die Mehrheit der Bevölkerung erreicht werden könne (nicht nur diejenigen, die es sowieso gemacht hätten) und Pilotprojekte dürfen nicht zu kleinflächig aufgebaut werden, damit sie eine wirkliche Alternative darstellen.

In Bezug auf den **Zeithorizont** vertraten die Experten die Meinung, dass Verbesserungsmassnahmen am akzeptiertesten und daher vermutlich auch kurzfristig am wirksamsten seien. Langfristig gesehen müsse allerdings ein grosser Teil der Mobilität vermieden oder verlagert (und verbessert) werden. Eine Vermeidung oder Verlagerung der Mobilität bedürfe aber häufig einer stärkeren Verhaltensänderung und setze oftmals raumplanerische Massnahmen voraus, weshalb die Umsetzung und Wirkung mehr Zeit brauche. Umso wichtiger sei es, mit diesen Massnahmen früh beziehungsweise sofort zu starten. Dabei sei die Verlagerung vermutlich akzeptierter als die Vermeidung. Dennoch seien gerade Vermeidungsmassnahmen eine Voraussetzung dafür, dass die Restmobilität klimafreundlich verlagert und verbessert werden könne.

Vergleicht man die Aussagen der Interviewpartner mit der **Literatur**, zeigt sich, dass besonders die Wichtigkeit und Effektivität von Push- und Pull-Massnahmen für die Förderung der klimafreundlichen Mobilität in diversen Studien hervorgehoben wird. Allerdings wird festgehalten, dass Pull-Massnahmen meist eine höhere Akzeptanz aufweisen als Push-Massnahmen. Um die Akzeptanz von Push-Massnahmen zu erhöhen, können Push- und Pull-Massnahmen kombiniert oder Massnahmen mit sowohl Push- wie auch Pull-Charakter wie z. B. "den Ausbau von Fahrradwegen, wenn nötig auch auf Kosten von Autoparkplätzen"(Andor et al., 2020, S. 274) umgesetzt werden. (Andor et al., 2020; Bardal et al., 2020; Banister, 2008)

In Übereinstimmung mit den Aussagen der Interviewpartner wurden in Bardal et al. (2020) als Erfolgsfaktoren der strategische Einsatz von Kommunikationsmitteln und das Ermöglichen von Versuchsprojekten genannt sowie ergänzend die schrittweise Einführung von Massnahmen aufgeführt. Das Ermöglichen zum Ausprobieren von alternativen Verkehrsmitteln wurde auch in den Arbeiten von Perschl (2014) und Rudolph (2014) als wirksame und wichtige Massnahme identifiziert. Um die Akzeptanz von Massnahmen zu erhöhen bestätigt zudem Banister (2008), dass ein interaktiver und partizipativer Prozess deutlich effektiver ist als passive Überzeugungsarbeit.

5 Fazit

In der Schweiz ist der grösste THG-Emittent und somit Treiber des Klimawandels der Verkehrssektor, wobei der MIV den Hauptteil dieser Emissionen verursacht. Die **Reduktion der verkehrsbedingten THG-Emissionen im nicht-urbanen Raum** stellt dabei eine grosse Herausforderung dar, welche bisher wenig untersucht wurde. Das Ziel dieser Arbeit war es daher, diese Problematik anhand von Experteninterviews zu analysieren. Die sofortigen Interviewzusagen und Aussagen der Interviewpartner bestätigten die Relevanz und Aktualität dieser Thematik.

"Vor 30 Jahren hat es geheissen jetzt ist fünf vor zwölf und es heisst immer noch es ist fünf vor zwölf und gefühlsmässig ist es langsam fünf nach zwölf" (B03, Passage 32)

Die Arbeit konnte aufzeigen, dass nicht-urbane Kantone verschiedene Möglichkeiten haben, um die THG-Emissionen der Mobilität zu reduzieren. Dabei sind oft individuell angepasste Massnahmen notwendig. Die Problematik muss aber weiter untersucht und durch das Umsetzen von Massnahmen Erfahrungen gesammelt werden.

Grundsätzlich sollen weite und nicht notwendige Wege **vermieden** werden, durch Massnahmen wie Teleworking, eine Sicherstellung der Nahversorgung sowie eine Zentralisierung, Verdichtung und Nutzungsdurchmischung. Weiter zeigen E-Bikes und bedarfsgerechte ÖV-Systeme sowie individuell angepasste Carsharing-Systeme Potenzial, um MIV-Fahrten zu reduzieren (**Verlagerung**). Dazu müssen Wege gekürzt und insbesondere auf Pendlerstrecken und in Zentren sichere Infrastrukturen für den LV geschaffen werden. Das ÖV-System soll flexibilisiert oder durch geteilt genutzte MoD-Systeme ergänzt werden, um Überkapazitäten zu vermeiden und dennoch eine hohe Dienstleistungsqualität sicherzustellen. Ausserdem soll die Kombination und Nutzung (klimafreundlicher) Alternativen durch Mobility Hubs und Apps unterstützt werden. Ergänzend soll der MIV durch finanzielle und strukturelle Massnahmen unattraktiver gemacht werden.

Die THG-Bilanz der verbleibenden privaten sowie geteilten Fahrten soll **verbessert** werden, indem der Umstieg auf kleine, leichte und effiziente sowie rein elektrisch betriebene Fahrzeuge unterstützt wird. Zugleich soll die Produktion von erneuerbarer Energie vor Ort gefördert werden.

Vor allem bei Vermeidungs- und Verbesserungsmassnahmen entstehen **positive Nebeneffekte** wie weniger Gesundheits-, Umwelt- und Infrastrukturkosten und -probleme. Zudem können die Wertschöpfung und Attraktivität der Region gesteigert werden. Bei allen Ansätzen müssen allerdings auch **negative Nebeneffekte**, oft sogenannte Reboundeffekte, berücksichtigt werden. Besonders wichtig ist dabei, durch ein geeignetes Massnahmendesign zu verhindern, dass neue Angebote die Mobilitätsleistung steigern oder dass eine Verlagerung der klimafreundlichsten Optionen wie dem LV auf THG-intensivere Alternativen stattfindet.

Grundlegende **Herausforderungen**, welche identifiziert wurden, betreffen u. a. die Raum- und Bevölkerungsstruktur von nicht-urbanen Regionen, die "zu günstige Mobilität", die notwendigen Verhaltensänderungen oder den geringeren Komfort. Dabei können Kommunikations- und raumplanerischen Massnahmen, die Nutzung von digitalen Lösungen sowie die Erarbeitung innovativer und individueller Massnahmen helfen, um diese Hindernisse zu überwinden. Einige der Herausforderungen und Reboundeffekte müssten allerdings auf nationaler Ebene, z. B. über ein Mobility Pricing oder eine CO₂- / Mobilitätskontingentierung angegangen werden.

Abschliessend wird **empfohlen** eine Kombination diverser, insbesondere aber von Push- und Pull-Massnahmen umzusetzen, wobei vor allem finanzielle und restriktive Massnahmen grosse Wirkung zeigen. Zudem soll das Ausprobieren von klimafreundlichen Alternativen ermöglicht und bei der Erarbeitung eines Mobilitätskonzepts ein Fokus auf das «Befriedigen von Bedürfnissen» vor Ort gelegt werden. Ausserdem sollen alle Stakeholder miteinbezogen und Massnahmen in genügend grossem Rahmen umgesetzt werden sowie eine transparente, frühzeitige und intelligente Kommunikation stattfinden. Um die THG-Emissionen tatsächlich zu senken und dem Klimawandel entgegenzuwirken, ist es aber vor allem wichtig, Massnahmen umzusetzen und Mut zu zeigen.

6 Weitere Forschungsfragen

Basierend auf den Erkenntnissen und Grenzen (Kapitel 3.5) dieser Arbeit wären folgende Themen spannende, ergänzende Forschungsfragen:

Um die Thematik "klimafreundliche Mobilität im nicht-urbanen Raum" zu vervollständigen wären in einem nächsten Schritt Untersuchungen für den **Güterverkehr**, den **Tourismus** sowie den **Flugverkehr** notwendig. Diese Sektoren müssten in einem gesamtheitlichen Mobilitätsmanagement ebenfalls berücksichtigt werden und deren Relevanz wurde auch von den Experten betont. So hat sich der Güterverkehr zwischen 1980 und 2018 fast verdoppelt, wobei 2/3 der Transportleistung auf der Strasse erbracht wird und die Zahl der Flugpassagiere hat sich zwischen 2004 und 2019 sogar mehr als verdoppelt (BFS, 2020a).

Ausserdem wäre eine wichtige Ergänzung, dass auch **nationale Massnahmen** beziehungsweise das Zusammenspiel von nationalen und kantonalen Massnahmen im Mobilitätsbereich analysiert werden. In dieser Arbeit hat sich gezeigt, dass nationale Massnahmen einen starken und bedeutenden Einfluss auf die Mobilität im nicht-urbanen Raum haben können und teilweise notwendig sind, um das Mobilitätsverhalten kurz- sowie langfristig zu verändern und Reboundeffekte zu verhindern.

Des Weiteren wären Untersuchungen, allenfalls auch anhand von Pilotprojekten, zum Potenzial von **Carpooling** und **Carsharing** in nicht-urbanen Regionen in der Schweiz relevant. Respektive eine Analyse bezüglich der Voraussetzungen und bestimmenden Faktoren für eine gelungene Umsetzung. Dies, da sich im Rahmen der Arbeit zeigte, dass es dazu nur wenig Literatur gibt.

Eine Überprüfung, ob in **anderen nicht-urbanen Kantonen** in der Schweiz die gleichen Resultate zustande kommen wäre ebenfalls interessant. Dadurch könnten genauere Aussagen darüber gemacht werden, welche Resultate allgemein für den nicht-urbanen Raum und welche spezifisch nur für den periurbanen Raum oder sogar nur für den Kanton AR gültig sind.

Um die Resultate / das Fazit dieser Arbeit zu überprüfen müsste ausserdem, basierend auf den Erkenntnissen dieser Arbeit ein **Mobilitätskonzept mit konkreten Massnahmen** erarbeitet und umgesetzt werden. Letztendlich müsste dann eine Überprüfung der Wirksamkeit des Mobilitätskonzepts respektive der einzelnen Massnahmen in Bezug auf die Einsparung von THG-Emissionen stattfinden.

Literaturverzeichnis

- Abb, T., Baier, J., Engelhart, I., Faget, H., Fleischer, T., Kistner, K., ... Taminé, O. (2020). *Empfehlungen aus der Ideenschmiede Mobilität im ländlichen Raum 2020*. Abgerufen von https://mlr.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/mlr-intern/dateien/PDFs/Ländlicher_Raum/KABLR_Anlage_Empfehlungen_Ideenschmiede_Mobilitaet_2020.pdf
- Ackermann, T. (2020). Individualisierung des öffentlichen Verkehrs. In M. Bruhn & K. Hadwich (Hrsg.), *Automatisierung und Personalisierung von Dienstleistungen. Forum Dienstleistungsmanagement*. (S. 439–464). https://doi.org/10.1007/978-3-658-30166-8_18
- Amstad, C. (2019). *Erfolgsfaktoren von Coworking Spaces in ländlichen und städtischen Gemeinden ausserhalb Agglomerationen* (Hochschule Luzern). Abgerufen von https://villageoffice.ch/documents/20018/Erfolgsfaktoren_Coworking-Spaces_Amstad-HSLU_2019-05-05.pdf
- Andor, M. A., Frondel, M., Horvath, M., Larysch, T., & Ruhrort, L. (2020). Attitudes towards transport policy measures in Germany: results from a Survey of 2018. *List Forum für Wirtschafts- und Finanzpolitik volume, 2020(45)*, S. 255-280. <https://doi.org/10.1007/s41025-019-00184-x>
- ARE, «Bundesamt für Raumentwicklung». (2005). *Im Rahmen des Monitorings ländlicher Raum verwendete Raumtypologien*. Abgerufen von <https://www.are.admin.ch/are/de/home/laendliche-raeume-und-berggebiete/grundlagen-und-daten/monitoring-laendliche-raeume.html>
- ARE, «Bundesamt für Raumentwicklung». (2008). *Mobilität im ländlichen Raum. Kennzahlen zum Verkehrsverhalten im ländlichen Raum*. Abgerufen von https://www.are.admin.ch/dam/are/de/dokumente/themenkreis_v5_mobilitaetimlaendlichenraum.pdf.download.pdf/themenkreis_v5_mobilitaetimlaendlichenraum.pdf
- ARE, «Bundesamt für Raumentwicklung». (2013). Daten zur Typologie des ländlichen Raumes. Abgerufen 3. Januar 2021, von <https://www.are.admin.ch/are/de/home/laendliche-raeume-und-berggebiete/grundlagen-und-daten/monitoring-laendliche-raeume.html>
- ARE, «Bundesamt für Raumentwicklung». (2016). *Mobilität in den ländlichen Räumen*. Abgerufen von <https://www.are.admin.ch/are/de/home/medien-und-publikationen/publikationen/verkehr/mobilitaet-in-den-laendlichen-raeumen.html>
- ARE, «Bundesamt für Raumentwicklung». (2020). Klimawandel - Die Rolle der Raumentwicklung. *Forum Raumentwicklung 02/2020*.
- Axhausen, K. W., Molloy, J., Tchervenkov, C., Becker, F., Hintermann, B., Schoeman, B., ... Tomic, U. (2021). *Empirical Analysis of Mobility behavior in the presence of Pigovian transport pricing*. <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000500100>
- BAFU, «Bundesamt für Umwelt». (2018). Klimapolitik der Schweiz. Umsetzung des Übereinkommens von Paris. *Umwelt-Info, Nr. 1803*. Abgerufen von <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/publikationen-studien/publikationen/klimapolitik-der-schweiz.html>
- BAFU, «Bundesamt für Umwelt». (2021a). *Kenngrossen zur Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Schweiz 1990-2019*. Abgerufen von <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/zustand/daten/treibhausgasinventar.html>
- BAFU, «Bundesamt für Umwelt». (2021b). Klima: Das Wichtigste in Kürze. Abgerufen 21. August 2021, von <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/inkuerze.html>
- BAFU, «Bundesamt für Umwelt». (2021c). Treibhausgasinventar der Schweiz. Abgerufen 29. Juli 2021, von <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/zustand/daten/treibhausgasinventar.html>
- Banister, D. (2008). The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy, 2008(15)*, S. 73-80. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.10.005>
- Bardal, K. G., Gjertsen, A., & Reinart, M. B. (2020). Sustainable mobility: Policy design and implementation in three Norwegian cities. *Transportation Research Part D, 2020(82)*. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102330>
- Becker, T., & Gerlach, J. (2020). Mobilität und Verkehr; Die Integration von Gesundheitsaspekten in die Verkehrsplanung – Status Quo und ein Ausblick. In K. Böhm, S. Bräunling, R. Geene, & H. Köckler (Hrsg.), *Gesundheit als gesamtgesellschaftliche Aufgabe* (S. 193–207). https://doi.org/10.1007/978-3-658-30504-8_16

- Ben-Elia, E., & Ettema, D. (2011). Rewarding rush-hour avoidance: A study of commuters' travel behavior. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 2011(45), S. 567-582.
<https://doi.org/10.1016/j.tra.2011.03.003>
- Bento, A. M., Cropper, M. L., Mobarak, A. M., & Vinha, K. (2005). The effects of Urban spatial structure on travel demand in the United States. *Review of Economics and Statistics*, 2005(87), S. 266-478.
<https://doi.org/10.1162/0034653054638292>
- BFE, «Bundesamt für Energie». (2021). *Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2020*. Abgerufen von <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/versorgung/statistik-und-geodaten/energiestatistiken/gesamtenergiestatistik.html/>
- BFS, «Bundesamt für Statistik». (2017). *Gemeindetypologie und Stadt/Land-Typologie 2012*. Abgerufen von <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/aktuell/neue-veroeffentlichungen.gnpdetail.2017-0593.html>
- BFS, «Bundesamt für Statistik». (2020a). *Mobilität und Verkehr Taschenstatistik 2020*. Abgerufen von <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/kataloge-datenbanken/publikationen.assetdetail.13695226.html>
- BFS, «Bundesamt für Statistik». (2020b). *Statistischer Atlas der Schweiz - Statistische Städte der Schweiz, 2012*. Abgerufen 15. August 2021, von https://www.atlas.bfs.admin.ch/maps/13/de/10450_10449_3191_227/17719.html
- BFS, «Bundesamt für Statistik». (2021a). *Pendlermobilität in der Schweiz 2019 - Mit einer Vertiefung zur Länge der Arbeitswege*. Abgerufen von <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/mobilitaet-verkehr.assetdetail.17164643.html>
- BFS, «Bundesamt für Statistik». (2021b). *Regionalporträts 2021: Kantone*. Abgerufen von <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/regionalstatistik/regionale-portraets-kennzahlen/kantone/appenzell-ausserrhoden.html>
- BFS, «Bundesamt für Statistik». (2021c). *Statistischer Atlas der Schweiz - Bevölkerungsdichte 2020*. Abgerufen 30. Dezember 2021, von https://www.atlas.bfs.admin.ch/maps/13/de/16217_75_3501_70/25233.html
- BFS, «Bundesamt für Statistik», & ARE, «Bundesamt für Raumentwicklung». (2017). *Verkehrsverhalten der Bevölkerung. Ergebnisse des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2015*. Abgerufen von <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/kataloge-datenbanken/publikationen.assetdetail.1840477.html>
- BMDV, «Bundesministerium für Digitales und Verkehr». (2021). *Gesetz zum autonomen Fahren tritt in Kraft*. Abgerufen 24. Dezember 2021, von <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/DG/gesetz-zum-autonomen-fahren.html>
- BMK, "Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, I. und T. (2021). *Mikro-ÖV: Kleinräumige, bedarfsorientierte und flexible Verkehrsangebote*. Abgerufen 12. Dezember 2021, von https://www.bmk.gv.at/themen/mobilitaet/alternative_verkehrskonzepte/mikrooev.html
- Bongardt, D., Creutzig, F., Hüging, H., Sakamoto, K., Bakker, S., Gota, S., & Böhler-Baedeker, S. (2013). *Low-Carbon Land Transport Policy Handbook* (1. Aufl.).
<https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9780203071229>
- Brenck, A., Gipp, C., & Nienaber, P. (2016). *Mobilität sichert Entwicklung. Herausforderungen für den ländlichen Raum; ADAC Studie zur Mobilität* (ADAC, Hrsg.). Abgerufen von https://www.adac.de/-/media/pdf/vek/adac_studie_herausforderung_laendlicher_raum.pdf
- Bubenhofer, J. (2017). *Geschichte der Siedlungs- und Verkehrsentwicklung in der Schweiz*. Abgerufen 5. August 2021, von Mobilon website: <https://mobilon.ch/?p=282>
- BUND, «Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland». (2015). *Nachhaltig mobil im ländlichen Raum, Vorbildliche Beispiele aus ganz Deutschland*. Stuttgart.
- Der Bundesrat. (2021). *Langfristige Klimastrategie der Schweiz*. Abgerufen von <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/fachinformationen/emissionsverminderung/verminderungsziele/ziel-2050/klimastrategie-2050.html>
- Diethelm, K., Eberhart, M., & Bernhardsgrütter, C. (2021). *Klimastrategie Appenzell Ausserrhoden Teil B: Massnahmenüberblick – Stand 2021* (Regierungsrat des Kantons Appenzell Ausserrhoden, Hrsg.). Abgerufen von <https://www.ar.ch/verwaltung/departement-bau-und-volkswirtschaft/amt-fuer-umwelt/klima/>
- e-mobile. (2020). *Kantonale Motorfahrzeugsteuern: Rabatte für energieeffiziente Fahrzeuge*. Abgerufen von <https://www.e-mobile.ch/de/foerdermassnahmen/>
- EBP. (2018). *Szenarien der Elektromobilität in der Schweiz & im Kanton Appenzell Ausserrhoden*.
- Fehrenbach, H. (2019). *Einsatz von Biokraftstoffen im Verkehrssektor bis 2030; Kurzstudie zu den Potenzialen an*

- Kraftstoffen auf Basis von Anbaubiomasse sowie biogenen Abfällen und Reststoffen*. Abgerufen von <https://www.ifeu.de/publikation/einsatz-von-biokraftstoffen-im-verkehrssektor-bis-2030/>
- Fournier, G., Baumann, M., Gasde, J., & Kilian-Yasin, K. (2018). Innovative mobility in rural areas - The case of the Black Forest. *International Journal of Automotive Technology and Management*, 2018(18), S. 247-269. <https://doi.org/10.1504/IJATM.2018.093420>
- Frank, L., Dirks, N., & Walther, G. (2021). Improving rural accessibility by locating multimodal mobility hubs. *Journal of Transport Geography*, 2021(94). <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.103111>
- Friman, M., Lättman, K., & Olsson, L. E. (2020). Carpoolers' perceived accessibility of carpooling. *Sustainability*, 2020(12), S. 8976. <https://doi.org/10.3390/su12218976>
- Gómez, J. M., Halberstadt, J., Henkel, A., Köster, F., Sauer, J., Taeger, J., ... Woisetschläger, D. M. (2021). Progress in Sustainable Mobility Research; Interdisciplinary Approaches for Rural Areas. In *Springer Nature Switzerland*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-70841-2>
- Gomez, J. M., Solsbach, A., Klenke, T., & Wohlgemuth, V. (2019). Smart Cities/Smart Regions – Technische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Innovationen. In *Springer Vieweg*. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-25210-6>
- Granovskii, M., Dincer, I., & Rosen, M. A. (2006). Economic and environmental comparison of conventional, hybrid, electric and hydrogen fuel cell vehicles. *Journal of Power Sources*, 2006(159), S. 1186–1193. <https://doi.org/10.1016/J.JPOWSOUR.2005.11.086>
- Halef, M. (2021). *Suffizienzorientierte Mobilität im ländlichen Raum der Schweiz* (University of Zurich). Abgerufen von <https://lean-gate.geo.uzh.ch/prod/typo3conf/ext/qfq/Classes/Api/download.php/mastersThesis/777>
- Haslauer, E., Schnürch, D., & Prinz, T. (2013). A Spotlight on Mobility and Interconnection in Rural vs. Urban Areas. *GI_Forum 2013 – Creating the GISociety*, S. 177-186. <https://doi.org/10.1553/giscience2013s177>
- Hummer, J. (2019). *E-Carsharing auf dem Land; Analyse des raum-zeitlichen Mobilitätsverhaltens und der erneuerbaren Energiebereitstellung für Mobilität anhand ausgewählter ländlicher Gemeinden in Niederösterreich ausgeführt* (Technischen Universität Wien). <https://doi.org/10.34726/hss.2019.63604>
- IEA, «International Energy Agency». (2020). Global EV Outlook 2020: Entering the decade of electric drive? In *OECD Publishing, Paris*. <https://doi.org/10.1787/d394399e-en>
- Interface. (2020). *Summary: Mobility Nachhaltigkeitsstudie 2019*. Abgerufen von <https://www.mobility.ch/fileadmin/files/nachhaltigkeit/Summary-Mobility-Nachhaltigkeitsstudie-Interface->
- Interlink, G. (2020). *Potenzialstudie zu ländlicher Mobilität*. Abgerufen von amobilitaet/oepnv-im-laendlichen-raum
- Kanton AR, «Kanton Appenzell Ausserrhoden». (2021). *Der Kanton in Zahlen; Daten und Fakten 2021/22*. Abgerufen von <https://www.ar.ch/verwaltung/kantonskanzlei/kanzleidienste/dienstleistungs-und-materialzentrale/downloadcenter-kantonskanzlei/kanton-und-gemeinden-in-zahlen/der-kanton-in-zahlen/>
- Kissling, B. (2020). Fahrender Lebensmittel-Laden: Der Coronavirus bringt den «Milchexpress» gross in Fahrt. Abgerufen 4. Februar 2022, von Solothurner Zeitung website: <https://www.solothurnerzeitung.ch/solothurn/niederamt/fahrender-lebensmittel-laden-der-coronavirus-bringt-den-milchexpress-gross-in-fahrt-ld.1208364>
- Klaas, K., & Kaas Elias, A. (2021). Verkehrswende im ländlichen Raum. *VCD Factsheet 04/2021*. Abgerufen von https://www.vcd.org/fileadmin/user_upload/Redaktion/Themen/soziale_Verkehrswende/VCD_Factsheet_Verkehrswende_laendlicher_Raum.pdf
- Knobloch, V. (2021). Ansätze für Mobilität und Nahversorgung im ländlichen Raum. In J. Abt, L. Blecken, S. Bock, J. Diringer, & K. Fahrenkrug (Hrsg.), *Kommunen innovativ – Lösungen für Städte und Regionen im demografischen Wandel. Ergebnisse der BMBF-Fördermaßnahme*. Abgerufen von <https://kommunen-innovativ.de/ansaetze-fuer-mobilitaet-und-nahversorgung-im-laendlichen-raum>
- Kockartz, A. (2019). Belgien: «Mobilitätsbudget» soll alternative Verkehrsmittel attraktiver gestalten. Abgerufen 21. Januar 2022, von <https://www.vrt.be/vrtnws/de/2019/03/03/belgien-mobilitaetsbudget-soll-alternative-verkehrsmittel-att/>
- KOMOB. (2021). inmod. Abgerufen 26. August 2021, von <http://komob.de/projekte/inmod/>
- Krietemeyer, H. (2003). Effekte der Kooperation von Verbund und Car-Sharing-Organisation. *Der Nahverkehr*, 2003(9), S. 31-39. Abgerufen von <https://www.mobilservice.ch/de/news/news-dossiers/erfolgreiche-kooperation-zwischen-carsharing-und-oev-391.html>
- Kronawitter Innovation GmbH. (2021). Mybuxi. Abgerufen 26. August 2021, von <https://mybuxi.ch/mybuxi-personentransport/mehr-ueber-mybuxi/>

- Kuckartz, U., Dresing, T., Rädiker, S., & Stefer, C. (2008). *Qualitative Evaluation; Der Einstieg in die Praxis* (2. Aufl.). <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-531-91083-3>
- Kuckartz, U., & Rädiker, S. (2019). Datenaufbereitung und Datenbereinigung in der qualitativen Sozialforschung. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (2. Aufl., S. 441–456). https://doi.org/10.1007/978-3-658-21308-4_31
- Landratsamt Rems-Murr-Kreis. (2021). Fahrrad2Go. Abgerufen 27. August 2021, von <https://www.rems-murr-kreis.de/bauen-umwelt-und-verkehr/oeprnv/oeprnv-im-rems-murr-kreis/fahrrad2go>
- Macheiner, G. (2013). *Auf dem Weg in die Nachhaltige Mobilität; Öffentlicher Verkehr im Biosphärenpark „Salzburger Lungau / Kärntner Nockberge“* (Karl-Franzens-Universität Graz). Abgerufen von <https://unipub.uni-graz.at/obvugrhc/content/titleinfo/239922?lang=en>
- Mayring, P. (2014). *Qualitative content analysis; Theoretical foundation, basic procedures and software solution*. Abgerufen von <https://www.ssoar.info/ssoar/handle/document/39517>
- Molina, J. A., Ignacio Giménez-Nadal, J., & Velilla, J. (2020). Sustainable commuting: Results from a social approach and international evidence on carpooling. *Sustainability (Switzerland)*, 2020(12), S. 9587. <https://doi.org/10.3390/su12229587>
- Molloy, J., Schatzmann, T., Schoeman, B., Tchervenkov, C., Hintermann, B., & Axhausen, K. W. (2021). Observed impacts of the Covid-19 first wave on travel behaviour in Switzerland based on a large GPS panel. *Transport Policy*, 2021(104), S. 43-51. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.01.009>
- Næss, P. (2006). Are short daily trips compensated by higher leisure mobility? *Environment and Planning B: Planning and Design*, 2006(33), S. 197-220. <https://doi.org/10.1068/b311151>
- Nykvist, B., & Whitmarsh, L. (2008). A multi-level analysis of sustainable mobility transitions: Niche development in the UK and Sweden. *Technological Forecasting and Social Change*, 2008(75), S. 1373-1387. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2008.05.006>
- Ofami. (2021). Oberegg Fahr mit. Abgerufen 26. August 2021, von <http://www.ofami.ch/info.php>
- Pakusch, C., Stevens, G., Boden, A., & Bossauer, P. (2018). Unintended effects of autonomous driving: A study on mobility preferences in the future. *Sustainability*, 2018(10). <https://doi.org/10.3390/su10072404>
- Perschl, M. (2014). *Analyse von Carsharing im ländlichen Raum: Rahmenbedingunge, Potenzial und Umsetzung, mit Fokus auf das Potenzial in Niederösterreich* (Karl-Franzens-Universität Graz vorgelegt). Abgerufen von <https://resolver.obvsg.at/urn:nbn:at:at-ubg:1-66342>
- Porru, S., Misso, F. E., Pani, F. E., & Repetto, C. (2020). Smart mobility and public transport: Opportunities and challenges in rural and urban areas. *Journal of Traffic and Transportation Engineering*, 2020(7), S. 88-97. <https://doi.org/10.1016/j.jtte.2019.10.002>
- PostAuto AG. (2021). Rufbus. Abgerufen 26. August 2021, von <https://www.postauto.ch/de/rufbus>
- Pucher, J., Dill, J., & Handy, S. (2010). Infrastructure, programs, and policies to increase bicycling: An international review. *Preventive Medicine*, 2010(50), S. 106-125. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2009.07.028>
- raumkom. (2016). kombiBUS. Abgerufen 26. August 2021, von kombibus.de
- Requia, W. J., Mohamed, M., Higgins, C. D., Arain, A., & Ferguson, M. (2018). How clean are electric vehicles? Evidence-based review of the effects of electric mobility on air pollutants, greenhouse gas emissions and human health. *Atmospheric Environment*, 2018(185), S. 64-77. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2018.04.040>
- Ritchie, H., & Roser, M. (2020). CO₂ and Greenhouse Gas Emissions. Abgerufen 30. Juli 2021, von OurWorldInData.org. website: <https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions>
- Robinius, M., Grube, T., Stolten, D., Müller-Langer, F., Hoyer-Klick, C., Dietrich, R.-U., ... Schmidt, M. (2019). Die Verkehrswende erreichen: vermeiden, verlagern, verbessern. *Energy Research for Future - Forschung für die Herausforderungen der Energiewende (Themen 2019)*, S. 19-23. Abgerufen von https://www.fvee.de/index.php?id=195&sb_damorder%255Buid%255D=6049&cHash=0871db9ed2baa834c807c2a250d04f72.html
- Rubulotta, E., Ignaccolo, M., Inturri, G., & Rofè, Y. (2013). Accessibility and Centrality for Sustainable Mobility: Regional Planning Case Study. *Journal of Urban Planning and Development*, 2013(139), S. 115-132. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)up.1943-5444.0000140](https://doi.org/10.1061/(asce)up.1943-5444.0000140)
- Rudolph, F. (2014). *Klimafreundliche Mobilitaet durch Förderung von Pedelecs: lokale Langfristszerarien über die Wirkung von Instrumenten und Massnahmen am Beispiel der Stadt Wuppertal* (Universität Wuppertal). Abgerufen von <http://d-nb.info/1056818328/34>
- Ruhrort, L. (2019). Transformation im Verkehr; Erfolgsbedingungen für verkehrspolitische Schlüsselmaßnahmen. In M. Gather, A. Kagermeier, S. Kesselring, M. Lanzendorf, B. Lenz, & M. Wilde

- (Hrsg.), *Studien zur Mobilitäts- und Verkehrsforschung*. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-28002-4>
- Sandau, A., Schering, J., Rezaei, A. A., Theesen, C., & Marx Gómez, J. (2021). Mobility Platforms as a Key Element for Sustainable Mobility. In J. M. Gómez, J. Halberstadt, A. Henkel, F. Köster, J. Sauer, J. Taeger, ... D. M. Woisetschläger (Hrsg.), *Progress in Sustainable Mobility Research* (S. 137–156). https://doi.org/10.1007/978-3-030-70841-2_8
- Schelewsky, M., Follmer, R., & Dickmann, C. (2020). *CO2-Fußabdrücke im Alltagsverkehr; Datenauswertung auf Basis der Studie Mobilität in Deutschland* (U. DE, Hrsg.). Abgerufen von https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2020_12_03_texte_224-2020_co2-fussabdruecke_alltagsverkehr_0.pdf
- Schulz, F., & Rode, J. (2021). Public charging infrastructure and electric vehicles in Norway. *Energy Policy*, 2022(160). <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112660>
- Schwedes, O., Canzler, W., & Knie, A. (2016). *Handbuch Verkehrspolitik* (2. Auflage). <https://doi.org/10.1007/978-3-658-04693-4>
- SFS Group AG. (2021). SFS. Abgerufen 27. August 2021, von <https://www.sfs.com/ch/de/produkte-technologien/success-stories/gesundheits-und-sicherheit-foerdern-umwelt-und-re.html>
- Sieber, L., Ruch, C., Hörl, S., Axhausen, K. W., & Frazzoli, E. (2020). Improved public transportation in rural areas with self-driving cars: A study on the operation of Swiss train lines. *Transportation Research Part A*, 2020(134), S. 35-51. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.01.020>
- Soder, M., & Peer, S. (2018). The potential role of employers in promoting sustainable mobility in rural areas: Evidence from Eastern Austria. *International Journal of Sustainable Transportation*, 2018(7), S. 541-551. <https://doi.org/10.1080/15568318.2017.1402974>
- Sternberg, A., Hank, C., & Hebling, C. (2019). *Treibhausgasemissionen für Batterie- und Brennstoffzellenfahrzeuge mit Reichweiten über 300km* (Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE)). Abgerufen von <https://www.ise.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/news/2019/fraunhofer-ise-vergleicht-treibhausgas-emissionen-von-batterie-und-brennstoffzellenfahrzeugen.html>
- Strele, M. (2010). *Landrad; Neue Mobilität für den Alltagsverkehr in Vorarlberg* (Kairos Wirkungsforschung & Entwicklung gGmbH, Hrsg.). Abgerufen von <https://repository.difu.de/jspui/handle/difu/186405>
- Sürig, D. (2021). Der Autoverleiher will gemeinsam mit Intel-Tochter Mobileye 25 selbstfahrende Autos in München einsetzen und profitiert dabei von einem neuen Gesetz in Deutschland. Abgerufen 24. Dezember 2021, von Süddeutsche Zeitung GmbH website: <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/sixt-autonomes-fahren-mobileye-autovermieter-muenchen-1.5404773>
- Taxito AG. (2021). Taxito. Abgerufen 26. August 2021, von <https://www.taxito.com/web/de/index.html>
- Thaler, R. H., & Sunstein, C. R. (2009). *Nudge; Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness*.
- Tschubby. (2019). Reliefkarte Appenzell Ausserrhoden. Abgerufen 24. Januar 2022, von Wikipedia.org website: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=27909987>
- Umweltbundesamt. (2021). Vergleich der durchschnittlichen Emissionen einzelner Verkehrsmittel im Personenverkehr in Deutschland. Abgerufen 30. Dezember 2021, von TREMOD (11/2021) website: <https://www.umweltbundesamt.de/bild/vergleich-der-durchschnittlichen-emissionen-0>
- Van Mierlo, J., Messagie, M., & Rangaraju, S. (2017). Comparative environmental assessment of alternative fueled vehicles using a life cycle assessment. *Transportation Research Procedia*, 2017(25), S. 3435-3445. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.244>
- VCÖ. (2018). Sharing und neue Mobilitätsangebote. In *Mobilität mit Zukunft 3/2018*. Abgerufen von <https://www.vco.at/themen/sharing-und-neue-mobilitaetsangebote>
- VCÖ. (2019). In Gemeinden und Regionen Mobilitätswende voranbringen. In *Mobilität mit Zukunft 1/2019*. Abgerufen von <https://www.vco.at/themen/in-gemeinden-und-regionen-mobilitaetswende-voranbringen>
- Velaga, N. R., Nelson, J. D., Wright, S. D., & Farrington, J. H. (2012). The potential role of Flexible Transport Services in enhancing rural public transport provision. *Journal of Public Transportation*, 2020(15), S. 111-131. <https://doi.org/10.5038/2375-0901.15.1.7>
- Verkehrsverbund Tirol GesmbH. (2021). Carsharing mit dem VVT. Abgerufen 27. August 2021, von <https://www.vvt.at/page.cfm?vpath=ueber-uns/innovation-projekte/carsharing-tirol2050>
- Vogt, S., & Werner, M. (2014). *Forschen mit Leitfadeninterviews und qualitativer Inhaltsanalyse* (Fachhochschule Köln). Abgerufen von <https://pdfslide.net/documents/forschen-mit-leitfadeninterviews-und-qualitativer-a-fachhochschule-kaln.html>
- Wappelhorst, S., Sauer, M., Hinkeldein, D., Bocherding, A., & Glaß, T. (2014). Potential of Electric Carsharing in Urban and Rural Areas. *Transportation Research Procedia*, 2014(4), S. 374-386. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2014.11.028>

- Weber, J. (2016). Elektromobilität als Impulsgeber für ländliche Räume - erste Erfahrungen aus dem südbayerischen Automobilcluster und dem Modellprojekt Elektromobilität im Bayerischen Wald (E-Wald). In S. Wappelhorst & C. Jacoby (Hrsg.), *Potenziale neuer Mobilitätsformen und -technologien für eine nachhaltige Raumentwicklung* (S. 87–106). Abgerufen von <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-49856-1>
- Whillans, A., & Kristal, A. (2019). *Why It's So Hard to Change People's Commuting Behavior*. Abgerufen von <https://hbr.org/2019/12/why-its-so-hard-to-change-peoples-commuting-behavior>
- Winslott Hiselius, L., & Svensson, Å. (2017). E-bike use in Sweden – CO2 effects due to modal change and municipal promotion strategies. *Journal of Cleaner Production*, 2017(141), S. 818-824. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.141>
- Zhao, P., & Yu, Z. (2020). Investigating mobility in rural areas of China: Features, equity, and factors. *Transport Policy*, 2020(94), S. 66-77. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2020.05.008>
- Zijlstra, T., & Vanoutrive, T. (2018). The employee mobility budget: Aligning sustainable transportation with human resource management? *Transportation Research Part D*, 2018(61), S. 383-396. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.10.005>

Anhang

A. Ergänzende Inhalte

A. 1. Typologien des ländlichen Raums in der Schweiz

Die problem- und potenzialorientierte Raumtypologie des ARE ordnet die Gemeinden in vier Klassen von Gebietsräumen ein.

- Periurbaner ländlicher Raum (mit kurzen Fahrzeiten zur nächstgelegenen Agglomeration), mit periurbanen ländlichen Zentren.
- Alpine Tourismuszentren (mit mindestens 100'000 Hotel-Logiernächten pro Jahr).
- Peripherer ländlicher Raum (mit längeren Fahrzeiten zur nächstgelegenen Agglomeration, ausserhalb des Mittellandes gelegen), bestehend aus peripheren ländlichen Zentren und Kleinzentren sowie den übrigen peripheren, bevölkerungsarmen Gemeinden.
- Die übrigen Gemeinden gehören zu den Agglomerationen und Einzelstädten. Sie werden auch als «urbaner Raum» bezeichnet.

Typologie in 4 Klassen	Typologie in 11 Klassen
0 Agglomerationen und isolierte Städte	0 Agglomerationen und isolierte Städte
1 Periurbaner ländlicher Raum	11 gute OeV- und gute MIV-Erreichbarkeit ^{a) c) d)} 12 mässige OeV- und gute MIV-Erreichbarkeit ^{b) c) d)} 13 mässige OeV- und mässige MIV-Erreichbarkeit ^{b) c) d)} 14 periurbane ländliche Zentren ^{e)}
2 Alpine Tourismuszentren	21 ausserhalb der Agglomeration 22 innerhalb der Agglomeration
3 Peripherer ländlicher Raum	31 periphere Zentren (5'001-10'000 Einwohner) 32 periphere Kleinzentren (2'001-5000 Einwohner) 33 peripherer ländlicher Raum (501-2'000 Einwohner) 34 peripherer bevölkerungsarmer Raum (bis 500 Einwohner)

a) Gute Erreichbarkeit: max. 20 Minuten Fahrzeit bis zur nächstgelegenen Agglomeration.

b) Mässige Erreichbarkeit: über 20 Minuten Fahrzeit bis zur nächstgelegenen Agglomeration für Gemeinden im Mittelland.

c) OeV: Öffentlicher Verkehr.

d) MIV: Motorisierter Individualverkehr.

e) Periurbane ländliche Zentren: Gemeinden mit 5'000 bis 10'000 Einwohnern und mindestens 15 Minuten MIV-Distanz zur nächstgelegenen Agglomeration sowie die Kantonshauptorte Sarnen und Appenzell.

Abbildung 4: Übersicht und Merkmale der Typologien des nicht-urbanen Raums; Ausschnitt aus "Im Rahmen des Monitorings ländlicher Raum verwendete Raumtypologien" (ARE, 2005)

A. 2. Gemeindecharakteristiken

Tabelle 10: Die 20 Gemeinden des Kanton AR, mit der jeweiligen EW-Dichte und Raumtypologie.

Gemeinde	EW-dichte ¹⁵ (BFS, 2020b)	Stadt/Land -Typologie 2012 (BFS, 2017)	Periurbaner Raum (ARE, 2013)
Urnäsch	47	Ländlich	Mässige ÖV-, gute MIV-Erreichbarkeit
Herisau	621	Städtisch	Kein ländlicher Raum
Schwellbrunn	89	Ländlich	Mässige ÖV-, gute MIV-Erreichbarkeit
Hundwil	40.2	Ländlich	Mässige ÖV-, gute MIV-Erreichbarkeit

¹⁵ Einwohnerdichte: Einwohner pro km² Gesamtfläche

Stein	148.3	Ländlich	Gute ÖV-, gute MIV-Erreichbarkeit
Schönengrund	101.7	Ländlich	Mässige ÖV-, gute MIV-Erreichbarkeit
Waldstatt	267.1	Intermediär	Kein ländlicher Raum
Teufen	417.3	Intermediär	Kein ländlicher Raum
Bühler	332.1	Ländlich	Mässige ÖV-, gute MIV-Erreichbarkeit
Gais	144.6	Ländlich	Mässige ÖV-, gute MIV-Erreichbarkeit
Speicher	542.1	Intermediär	Kein ländlicher Raum
Trogen	181.7	Intermediär	Mässige ÖV-, gute MIV-Erreichbarkeit
Rehetobel	256.8	Ländlich	Mässige ÖV-, gute MIV-Erreichbarkeit
Wald	129.1	Ländlich	Mässige ÖV-, gute MIV-Erreichbarkeit
Grub	232.8	Intermediär	Gute ÖV-, gute MIV-Erreichbarkeit
Heiden	559.9	Intermediär	Mässige ÖV-, gute MIV-Erreichbarkeit
Wolfhalden	266.4	Intermediär	Mässige ÖV-, gute MIV-Erreichbarkeit
Lutzenberg	564.9	Intermediär	Kein ländlicher Raum
Walzenhausen	290.1	Intermediär	Mässige ÖV-, gute MIV-Erreichbarkeit
Reute	138.3	Ländlich	Mässige ÖV-, gute MIV-Erreichbarkeit

Anmerkung: Orange Felder = EW-Dichte ist grösser und grüne Felder = EW-Dichte ist kleiner als CH-Durchschnitt.

A. 3. Weitere Beispiele, um die klimafreundliche Mobilität zu fördern

Beispiel 12 Energieeffizient Wohnen (Sonnengarten Limberg) - AT

"In den Jahren 2017 bis 2022 wird im "Sonnengarten Limberg" am Rand von Zell am See ein Wohnbau mit Fokus auf Energieeffizienz, Barrierefreiheit und Mobilität errichtet. Kurze Wege werden durch Nahversorgung und Dienstleistungen, etwa einen Kindergarten, ermöglicht. Ein beim Einzug übergebener Trolley hilft beim Einkauf vor Ort. Eine barrierefreie Unterführung bindet die Wohnanlage an den nahegelegenen Bahnhof und das Radwegnetz an. Fahrrad-Stellplätze im Eingangsbereich, eine E-Ladestation, eine Fahrradwerkstatt sowie ein kostenfreies Reparaturservice sind geplant. Für den Öffentlichen Verkehr gibt es ein Welcome-Package mit Gutscheinen und Fahrplänen. Zusätzlich ist ein öffentlich zugängliches E-Carsharing-System geplant." (VCÖ, 2019, S. 27) Weitere Beispiele für autofreies/autoarmes Leben in der Schweiz, sowie Erfolgsfaktoren findet man unter www.wohnbau-mobilitaet.ch

Beispiel 13 Mitfahrbänke - DE

Neben klassischen Sharing- und Pooling-Angeboten wurden die Mitfahrbänke entwickelt. Mitfahrbänke können als Ausgangspunkt für spontane Mitfahrgelegenheiten auf kurzen Strecken dienen. Sie werden an öffentlichen Plätzen oder Strassen aufgestellt. Setzt sich eine Person auf eine solche Bank, signalisiert sie den Vorbeifahrenden ihren Mitfahrwunsch. Mitfahrbänke sind eine einfache, niedrighschwellige Möglichkeit für nicht-urbane Gemeinden, um die Mobilität ihrer Bürger*innen zu verbessern". (Knobloch, 2021, S. 3) Beim Projekt iMONA in Neureichenau wurde bei der Zusammenarbeit mit den Bürgern deutlich, dass dies eine schnell greifbare und leicht verständliche Mobilitätslösung ist, dass aber auch einige Hemmnisse berücksichtigt und angegangen werden müssen. Im Rahmen des Projekts wurde daher ein Leitfaden¹⁶ entwickelt um diese Hemmnisse zu reduzieren und damit umzugehen. (Knobloch, 2021)

¹⁶ https://www.imona-frg.de/fileadmin/content/news/leitfaeden/Leitfaden_Mitfahrbank.pdf

Beispiel 14 E-Bike Aktion Firma SFS - CH

Das mobility@SFS-Team lancierte eine Initiative mit den Zielen:

- Förderung der Fahrradnutzung durch attraktives E-Bike-Angebot.
- Einführung eines Anreizsystems zur Verbesserung des Pendlerverhaltens (EcoPoints).
- Förderung von Fahrgemeinschaften durch Zusammenbringen interessierter Mitarbeitender.
- Förderung der ÖV-Nutzung mittels attraktiver Angebote.

Die E-Bike Aktion war ein voller Erfolg und es haben über 1'000 Mitarbeiter (40 %) ein E-Bike zum halben Preis bezogen. (SFS Group AG, 2021)

Beispiel 15 Multimodalität: LandEi mobil, Olfen-Karte und MVG - DE

"Das Projekt LandEi mobil hat das Ziel, die Mobilität von Menschen auf dem Land zu verbessern und praktikable Alternativen zum eignen Auto zu bieten. [...] Das EiTicket verbindet sieben Kommunen des Mühlenkreises Minden-Lübbecke mit einem Ticket, das an sieben Tagen die Woche rund um die Uhr gültig ist – und am Wochenende sogar auf das gesamte Netz Minden-Lübbecke ausgeweitet wird. Mit dem LandEiAbo Plus gibt es für den Weg zum Bus und zur Bahn ein E-Bike dazu, das für die Dauer des Abos zur Nutzung überlassen wird und dessen Nutzung nicht an den Tarifraum gebunden ist. An Wochenenden kann im gesamten Kreisgebiet das Bike in Bus und Bahn mitgenommen werden." (Klaas & Kaas Elias, 2021, S. 7)

Ein weiteres spannendes Projekt ist die **Olfen-Karte**, welche den Schülerverkehr im nicht-urbanen Raum effizienter gestalten soll. Weitere Infos findet man unter: <https://www.olfen.de/rathaus-buergerservice/mobilitaet/schuelerbefoerderung.html>

Ein weiteres vorbildliches, allerdings etwas städtischeres Beispiel ist die **Münchner Verkehrsgesellschaft (MVG)**, sie bietet verschiedene Transportoptionen an (U-Bahn, Bus und Tram, sowie Sharing-Angebote, wie MVG Rad, E-Scooter und Carsharing und bald auch Ridepooling) und bündelt diese Angebote in einer App wo auch gleich die digitalen Fahrkarten gelöst werden können. Genauere Infos findet man unter: <https://www.mvg.de/>

Beispiel 16 Kombibusse - DE

Der kombiBUS der Uckermärkischen Verkehrsgesellschaft (UVG) aus Deutschland befördert neben Personen zusätzlich auch Güter. Dies stärkt den öffentlichen Verkehr, da regionale Linienbuss so besser finanziert und ausgelastet werden können. Dies sind beides Faktoren, welche in nicht-urbanen Räumen für den ÖV oftmals ein Problem darstellen. Des Weiteren ermöglicht dieser Ansatz einen vernetzten regionalen Markt, da nun auch der Kleinstmengen kostengünstig transportiert werden können. Zudem stärkt er durch die Belieferung lokaler Dorfläden auch die Nahversorgung in der Region. (raumkom, 2016)

Beispiel 17 Autonomer E-Taxi-Dienst als Pilotprojekt - DE

"Sixt will im kommenden Jahr gemeinsam mit der Intel-Tochter Mobileye einen Robotaxi-Dienst mit selbstfahrenden E-Fahrzeugen auf deutsche Strassen bringen. [...] Das automatische System soll den Fahrbetrieb übernehmen, in dem Auto werde aber zunächst ein Fahrer sitzen, der im Ausnahmefall eingreifen soll. [...] Das Robotaxi soll das erste Fahrzeug sein, das ein neues Gesetz zum autonomen Fahren in Deutschland¹⁷ nutzt, das Ende Juli (2021) in Kraft getreten ist." (Sürig, 2021)

¹⁷Deutschland hat mit einem "neuen Gesetz zum autonomen Fahren den Rechtsrahmen geschaffen, damit autonome Kraftfahrzeuge (Stufe 4) in festgelegten Betriebsbereichen im öffentlichen Strassenverkehr im Regelbetrieb fahren können" (BMDV, 2021)

B. Interviews

B. 1. Informationsblatt



Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Informationsblatt für Teilnehmende

Teilnehmende Person (vollst. Name):

Durchführungsort und -zeit:

Kontaktperson für Fragen: Martina Eberhart, martinae@student.ethz.ch

Projektverantwortliche: Martina Eberhart, martinae@student.ethz.ch

Datenschutzbeauftragter ETH: Tomislav Mitar, tomlav.mitar@sl.ethz.ch

Bitte lesen Sie den Text unten sorgfältig durch und fragen Sie, wenn Sie etwas nicht verstehen oder etwas wissen möchten.

Titel der Studie/Masterarbeit:

Klimafreundliche Mobilität im nicht-urbanen Raum, Analyse im Kanton Appenzell Ausserrhoden

Wozu dient die Studie?

Diese Studie wird im Rahmen der Masterarbeit von Martina Eberhart durchgeführt. Das Ziel der Masterarbeit respektive der Studie ist es, Herausforderungen und Lösungsansätze einer klimafreundlichen Mobilität im nicht-urbanen Raum zu identifizieren. Ein besonderer Fokus wird dabei auf den Kanton Appenzell Ausserrhoden gelegt.

Was wird untersucht und wie?

Anhand von leitfadengestützten Interviews mit Fachleuten und offenen Fragen sollen:

- Herausforderungen identifiziert werden, welche die Umstellung auf ein klimafreundliches Mobilitätsverhalten speziell im nicht-urbanen Raum erschweren.
- Lösungsansätze gefunden werden, welche ein grosses Potential aufweisen, um die Treibhausgasemissionen der Mobilität zu reduzieren und welche im nicht-urbanen Raum/Kanton Appenzell Ausserrhoden gut umsetzbar sind.

Wer kann teilnehmen?

Es können Personen über 18 Jahre mit einem Bezug zum Thema Mobilität oder einem Bezug zu den Herausforderungen und Lösungsansätzen der klimafreundlichen Mobilität teilnehmen, welche von Martina Eberhart für ein Interview angefragt wurden.

Wie werde ich für die Teilnahme entschädigt?

Für die Teilnahme an dem Interview wird keine Entschädigung ausbezahlt.

Welcher Aufwand entsteht für mich?

Das Interview wird ungefähr 45 bis 60 Minuten dauern.

Welchen Nutzen und welche Risiken kann ich erwarten?

Da die ETH-Regeln zur aktuellen Covid-19-Pandemie vollumfänglich eingehalten werden oder die Interviews mit den Fachleuten online durchgeführt werden, werden keine Risiken im Zusammenhang mit der aktuellen Covid-19-Pandemie erwartet. Es werden auch keine weiteren gesundheitlichen, politischen oder gesellschaftlichen Risiken erwartet.

B. 2. Einverständniserklärung



Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Einverständniserklärung

Kurzbeschreibung des Forschungsprojekts: Masterarbeit zum Thema „Klimafreundliche Mobilität im nicht-urbanen Raum – Analyse im Raum Appenzell Ausserrhoden“

Durchführende Person: Martina Eberhart, martinae@student.ethz.ch

Durchführende Hochschule: ETH Zürich, D-USYS

Datum des Interviews:

Ort des Interviews:

Teilnehmende Person:

Als teilnehmende Person bestätige ich mit meiner Unterschrift (unten):

- Ich habe die Informationen zur Studie gelesen und verstanden. Allfällige Fragen wurden mir vollständig und zu meiner Zufriedenheit beantwortet.
- Ich erfülle die im Informationsteil genannten Bedingungen für die Teilnahme und bin mir bewusst, dass die genannten Anforderungen und Einschränkungen einzuhalten sind.
- Ich hatte genug Zeit, über meine Teilnahme zu entscheiden.
- Ich nehme an der Studie freiwillig teil und bin einverstanden, dass meine Personendaten wie oben beschrieben verarbeitet werden.
- Über die Ergebnisse dieser Studie möchte ich
 - informiert werden
 - nicht informiert werden

Ort, Datum

.....

Unterschrift teilnehmende Person

.....

Ort, Datum

.....

Unterschrift Kontaktperson

.....

B. 3. Interviewleitfaden (Grundaufbau)

Interviewleitfaden

- *Hauptfragen*
 - *Potentielle Rückfragen (unvollständig)*

Einleitungsfragen:

- Wie würden Sie Ihren Job beschreiben und was sind ihre täglichen Aufgaben?
 - Wo sehen Sie den grössten Bezug Ihrer Tätigkeit zur klimafreundlichen Mobilität?
- Wenn Sie den Begriff klimafreundliche Mobilität hören, was kommt Ihnen da in den Sinn?
- Wo sehen Sie die grössten Unterschiede bzw. Herausforderungen bei der Umstellung auf eine klimafreundliche Mobilität im nicht-urbanen Raum im Vergleich zu städtischen Gebieten?

Kernfragen:

Unterscheidung zwischen drei Lösungsansätzen, sowie offener Ansatz:

Teil 1 – Technologischer Wandel

- Mich würde interessieren, was Sie über das Potenzial dieses Lösungsbereichs denken, vor allem in Bezug auf die Möglichkeiten und Wirkung im ländlichen Raum.
- Welche Massnahmen empfehlen Sie um den Wandel vorantreiben und klimafreundlich umsetzen zu können?
 - Was wären Massnahmen welche auf Kantonsebene im Kanton AR umsetzbar sind?
- Und wo sehen sie die grössten Herausforderungen bei den technologiebasierten Massnahmen?

Teil 2 – Verhaltensänderung weg vom motorisierten Individualverkehr

- Was ist Ihre Einschätzung oder Erfahrung zu der Umsetzbarkeit und Wirksamkeit solcher Lösungsansätze?
 - Sehen sie grosse Chancen, dass eine solche Verhaltensänderung im Kanton AR stattfinden kann?
- Wenn Sie diese Verlagerung bzw. Verhaltensänderung in einem “nicht-urbanen” Kanton vorantreiben müssten, mit welchen konkreten Massnahmen würden Sie dies tun?
- Und welche Hindernisse oder Vor- und Nachteile würden Sie bei solchen Massnahmen erwarten?

Teil 3 – Reduktion/Vermeidung der Mobilität

- Wo sehen sie Möglichkeiten der Verkehrsvermeidung im ländlichen Raum
 - Und wie hoch schätzen Sie dieses Potenzial ein?
- Welche Massnahmen kommen Ihnen in den Sinn, mit denen man das Mobilitätsverhalten im Kanton Appenzell Ausserrhoden oder einem ähnlichen Kanton wirksam reduzieren könnte?
 - Kennen Sie Beispiele wo dies gut funktioniert hat?

Teil 4 – offener Ansatz

- Was sind (zusätzliche) Ansätze und Massnahmen welche ihrer Meinung nach am vielversprechendsten sind um die Mobilität im nicht-urbanen Raum langfristig klimafreundlich zu gestalten?
- Welche Art oder Kombination von politischen Massnahmen ist Ihrer Erfahrung nach am wirksamsten: positive Anreize (Belohnung, Förderung, Bereitstellung von Infrastrukturen), negative Anreize (Bestrafung, Gebühren), Verbote und Auflagen oder Information und Sensibilisierung
 - Wer sollte die Massnahmen ergreifen (Bund, Kantone, Gemeinden, etc.)
 - eher regulatorisch oder ökonomisch oder kombinatorisch

Abschlussfragen

- Wenn Sie nun eine Empfehlung für den Kanton AR abgeben müssten, um die Treibhausgasemissionen der dortigen Mobilität zu reduzieren bzw. auf Netto Null bis 2050 zu bringen, welche Massnahmen (-strategie) würden Sie vorschlagen?
 - Haben Sie noch eine abschliessende Bemerkung oder Ergänzung?

B. 4. Deduktives Kategoriensystem

Hauptkategorien	Unterkategorien
Vermeiden	Potenzial
	Umsetzbarkeit
	Herausforderungen
	Vorteile
	Nachteile
	Lösungen
	Massnahmen
Verlagern	Potenzial
	Umsetzbarkeit
	Herausforderungen
	Vorteile
	Nachteile
	Lösungen
	Massnahmen
Verbessern	Potenzial
	Umsetzbarkeit
	Herausforderungen
	Vorteile
	Nachteile
	Lösungen
	Massnahmen
Einschätzung politische Massnahmen	
Empfehlungen für Kanton AR	

Eigenständigkeitserklärung



Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Eigenständigkeitserklärung

Die unterzeichnete Eigenständigkeitserklärung ist Bestandteil jeder während des Studiums verfassten Semester-, Bachelor- und Master-Arbeit oder anderen Abschlussarbeit (auch der jeweils elektronischen Version).

Die Dozentinnen und Dozenten können auch für andere bei ihnen verfasste schriftliche Arbeiten eine Eigenständigkeitserklärung verlangen.

Ich bestätige, die vorliegende Arbeit selbständig und in eigenen Worten verfasst zu haben. Davon ausgenommen sind sprachliche und inhaltliche Korrekturvorschläge durch die Betreuer und Betreuerinnen der Arbeit.

Titel der Arbeit (in Druckschrift):

Klimafreundliche Mobilität im nicht-urbanen Raum
Fallstudie Appenzell Ausserrhoden

Verfasst von (in Druckschrift):

Bei Gruppenarbeiten sind die Namen aller Verfasserinnen und Verfasser erforderlich.

Name(n):

Eberhart

Vorname(n):

Martina

Ich bestätige mit meiner Unterschrift:

- Ich habe keine im Merkblatt „[Zitier-Knigge](#)“ beschriebene Form des Plagiats begangen.
- Ich habe alle Methoden, Daten und Arbeitsabläufe wahrheitsgetreu dokumentiert.
- Ich habe keine Daten manipuliert.
- Ich habe alle Personen erwähnt, welche die Arbeit wesentlich unterstützt haben.

Ich nehme zur Kenntnis, dass die Arbeit mit elektronischen Hilfsmitteln auf Plagiate überprüft werden kann.

Ort, Datum

Wetzikon, 07.02.2022

Unterschrift(en)

M. Eberhart

Bei Gruppenarbeiten sind die Namen aller Verfasserinnen und Verfasser erforderlich. Durch die Unterschriften bürgen sie gemeinsam für den gesamten Inhalt dieser schriftlichen Arbeit.