



Pilotmodelle innovativer Leistungen und Produkte auf dem Gebiet der E-Mobilität

Gornja Radgona, Mai 2019

E-SME – E-Mobility meets SME's / E-Mobilität begegnet KMU's“ wird im Rahmen des Programms zur grenzüberschreitenden Kooperation Slowenien – Österreich 2014 –2020 durch den Europäischen Fond für regionale Entwicklung gefördert und finanziert.



Vorbereitung der Studie: *Zavod Rastišče – poligon za zelene ideje, Gornja
Radgona Ilirska ulica 1
9250 Gornja Radgona*

Verantwortliche Person: *Nika Škof, i. V. Direktorin*

Auftraggeber: *Handelskammer für Handwerk und Kleinunternehmen in Murska Sobota
Lendavska ulica 33
9000 Murska Sobota*

Verantwortliche Person: *Jožica Gregorec, Sekretärin*

Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	1
1 Carsharing-System elektrischer PKWs im ländlichen Raum.....	3
1.1 Einleitung.....	3
1.2 Umriss des Carsharings in Österreich und Slowenien.....	3
1.3 Kooperatives Carsharing	4
1.4 Beispiele guter Praxis	6
1.5 Teilprivates kooperatives System des Carsharings von PKWs im ländlichen Raum.....	9
1.6 Vollprivatisierte kooperative Systeme des Carsharings von PKWs	10
1.7 Frequenz der Fahrzeugnutzung im Carsharing	11
1.8 Multimodale Mobilität und Verbindung des Carsharings sowie des öffentlichen Verkehrs im ländlichen Raum.....	13
1.9 Abschließendes Resümee mit Empfehlung zur Einrichtung des Modells	17
2 Elektroautos mit Reservierung als Ergänzung des öffentlichen Personenverkehrs im ländlichen Raum	19
2.1 Einleitung.....	19
2.2 Bedarfsanalyse	20
2.3 Beispiele guter Praxis	23
2.4 Selbstfahrende Elektroautos als Ergänzung des öffentlichen Personenverkehrs.....	25
2.5 Abschließende Resümees mit Empfehlung zur Einrichtung eines Modells	26
3 Interregionales Ladesystem elektrischer Fahrzeuge	28
3.1 Einleitung.....	28
3.2 Probleme und Herausforderungen	28
3.3 Lösungskonzept.....	31
3.4 Bedarfsanalyse	33
3.5 Beispiele bereits eingesetzter Lösungen	39
3.6 Schlusswort mit Empfehlung zum Zusammenschluss der Anbieter	41
Quellenverzeichnis.....	42

Einleitung

Herausforderungen und Gelegenheiten der E-Mobilität sind schlecht von den allgemeinen Herausforderungen einer effektiven und nachhaltigen Mobilität, die ein bedeutender Faktor des Lebens in den Städten ist, denkbar, denn mehr und mehr werden wir uns auch den dünn besiedelten, ländlichen Gebieten bewusst. Das Auftreten von Personen-, Reise- und Lastfahrzeugen mit Elektroantrieb, wühlte nicht nur die engsten Segmente der Fahrzeugindustrie auf, sondern ruft mit seinem neuen Zugang, wie wir reisen und uns fortbewegen, eindeutig zur Überlegung von langfristigen Verkehrsstrategien und Entwicklungsplänen der Mobilität auf. Gleichzeitig konfrontiert es uns aufgrund der alltäglichen Neuerungen mit vielen Fragen, die sich hier stellen.

In der Fortsetzung werden wir mit einem Bruchteil derer konfrontiert. Wir werden überprüfen, wie das Carsharing elektrischer Fahrzeuge auf dem Land eine bessere Verbindung des ländlichen Raums mit den regionalen Zentren unterstützen kann und wie dazu die Transportleistungen mit elektrischen Fahrzeugen auf Abruf beziehungsweise Reservierung beitragen können. Der Transport auf Abruf wird bereits seit geraumer Zeit sowohl auf lokaler als auch auf nationaler Ebene diskutiert, da er die Lücke zwischen den Bedürfnissen nach Mobilität und den Möglichkeiten eines wirtschaftlich und logistisch effizienten öffentlichen Verkehrs füllen soll. In Slowenien gibt es schon einige derartige Leistungen oder freiwillige Basen – eine alternative Form der Leistung entwickeln wir auch in diesem Text – während sich das Carsharing von PKWs, das den Reisebedürfnissen der Bevölkerung auf dem Land entsprechen würde, noch nicht entwickelt hat.

Der öffentliche Reiseverkehr in kleineren Städten und in ländlichen Gebieten ist gewöhnlich sehr rar und auf die Tageszeit und Unterrichtszeit in den Schulen beschränkt. Slowenien und die spezifische Region Pomurje sind dabei keine Ausnahme. In einigen ähnlichen Umgebungen hat man begonnen, Mobilitätslösungen aufzubauen und zu entwickeln, die auf dem Carsharing basieren und eine potenzielle Alternative zum öffentlichen Reiseverkehr, diesen ergänzen oder sogar ersetzen, sowie gegenüber dem eigenen PKW darstellen. Im Weiteren wollen wir einige Analysen und Untersuchungen von Systemen des Carsharing und Meinungen, Visionen und Bedürfnissen der Entwickler, Mobilitätsorganisatoren und auch der Endnutzer vorstellen. Wir konzentrieren uns insbesondere auf das Carsharing in kleineren Städten und im ländlichen Raum sowie auf die Verbindung und Synergie zwischen dem öffentlichen Verkehr und dem Carsharing von PKWs in derartigen Gebieten.

Die Rolle des Carsharing ändert sich hinsichtlich der Regulierung des öffentlichen Verkehrsnetzes eines Gebietes. Dort, wo der öffentliche Verkehr sehr selten beziehungsweise schlecht geregelt ist, bildet das Carsharing ein Ersatzangebot des öffentlichen Verkehrs, während in Gegenden mit einem bescheidenen, dennoch aber bestehendem Angebot des öffentlichen Verkehrs das Carsharing dem öffentlichen Verkehr komplementär gegenübersteht, vor allem in Zeitbändern mit geringerer Nachfrage (zum Beispiel nachts, an Wochenenden und während der Schulferien).

In der Kombination des öffentlichen Verkehrs mit dem Carsharing können Anwender beziehungsweise Haushalte auf einen eigenen Zweitwagen verzichten: mit der Planung und Anregung des kooperativen Carsharings sparen auch die lokalen Gemeinschaften oder Haushalte von Mehrfamilienhäusern oder Nachbarschaften mit eigenem System und Carsharing.

Zum Schluss widmen wir uns noch einer der Schlüsselfragen der E-Mobilität heute, dabei geht es um die Ladeinfrastruktur und das verstrickte System der Ladestationen, Anschlüsse, Nutzerkarten und Schnittstellen; ebenso empfehlen wir grundlegende Schritte für die Verknüpfung unterschiedlicher

Leistungen im einheitlichen interregionalen System, welches die Nutzung der Ladeinfrastruktur bedeutend vereinfachen und damit die E-Mobilität der Menge an Nutzern noch näher bringen würde.

1 Carsharing-System elektrischer PKWs im ländlichen Raum

1.1 Einleitung

Die Gewährleistung des öffentlichen Verkehrs, der den verschiedenen Reisebedürfnissen der Bevölkerung im ländlichen Raum und Randgebieten sowie auch in den Städten genügen würde, wird immer anspruchsvoller. Einerseits unterscheiden sich die Reisebedürfnisse der Anwender stark voneinander, andererseits ist es weder wirtschaftlich noch logistisch effektiv, für eine kleine Anzahl an Reisenden häufige und weitreichende öffentliche Verkehrsmittel zur Verfügung zu stellen. Der öffentliche Reiseverkehr stellt im öffentlichen Haushalt hohe Kosten dar, weshalb er, zumindest im ländlichen Raum, meistens auf die Sicherstellung der Mobilität von Gruppen, die nicht PKW fahren – primär also Schüler und Ältere – beschränkt ist.

Der Transport auf Abruf, der die Lücke zwischen den Bedürfnissen nach Mobilität und den Möglichkeiten eines wirtschaftlich und logistisch effizienten öffentlichen Verkehrs füllen soll, setzt sich in Slowenien mehr und mehr durch, während sich das Carsharing, das den Reisebedürfnissen der Bevölkerung auf dem Land entsprechen würde, noch nicht entwickelt hat.

Das Carsharing-System elektrischer Fahrzeuge unter der Marke Avant2Go ist im Jahre 2016 entstanden und hat nur in städtischen Gebieten Haltestellen, und zwar in Ljubljana, Maribor, Murska Sobota, Kranj und auf dem Flughafen Brnik. Die Carsharing-Systeme, die für kleinere Städte und ländliche Gebiete angemessen sind, sind in Slowenien noch nicht eingerichtet worden, da sie von den Leistungsanbietern als logistisch und wirtschaftlich nicht effektiv angesehen werden. Dennoch werden wir im Weiteren einige Beispiele aus dem benachbarten Österreich umreißen, wo die Anfänge des Carsharings in das Jahr 1997 zurückreichen und auf eine gute Alternative beziehungsweise Ergänzung des öffentlichen Reiseverkehrs hinweisen, insbesondere wenn die Systeme als kooperative Initiative – zum Beispiel Zusammenarbeit mit der Gemeindeverwaltung – eingerichtet worden sind oder urwüchsige Systeme verbundener Haushalte, Wohngemeinschaften u.ä.m. – und elektrische Fahrzeuge verwenden.

1.2 Umriss des Carsharings in Österreich und Slowenien

Das Carsharing hat in Österreich eine relativ lange Geschichte, die bereits im Jahre 1997 begonnen hat. Dabei handelt es sich um Leistungen, die den Anwendern nur in größeren Städten, also in Wien, Graz, Linz und in Salzburg, mit mehr als 10 000 Anwendern im ganzen Land (gemäß den Angaben des Leistungsanbieters Zipcar), zur Verfügung stehen.



Leistungen car2go, Österreich, Frankreich, Deutschland und andere id. (Quelle: car2go)

Neben diesem ziemlich konventionellen System des Carsharings mit festen Haltestellen steht seit dem Jahre 2011 in Wien auch ein freies, beziehungsweise mobiles Carsharing-System zur Verfügung, das keine festen Haltestellen hat und dessen Anbieter die Daimler AG ist (Leistung car2go). In den großen Städten Österreichs ist also kurz gesagt die Leistung des Carsharings gut entwickelt, zunehmend können wir Ähnliches auch für Slowenien behaupten, wo sie derzeit nur von einem Anbieter – Avant car d.o.o., abgedeckt wird, und zwar unter der Marke Avant2Go, während in den ländlichen Gebieten, sowohl in Österreich, mehr noch in Slowenien, sich das Carsharing als Transportmittel nicht durchgesetzt hat.

Das slowenische System Avant2Go bietet 61 Haltestellen und rund 200 Autos an, von denen alle Elektroantrieb haben, von der Einrichtung im Jahre 2016 bis Ende des Jahres 2018 sind die Anwender annähernd drei Millionen Kilometer gefahren. Für die Anwendung des Systems für Geschäftszwecke entscheiden sich mehr und mehr Organisationen und Wirtschaftsgesellschaften. Die Gesellschaft, welche die Leistung gewährleistet, steht der Erweiterung im ländlichen Raum auch offen gegenüber, wenn die Gruppe der Anwender eine rentable Nutzung der Haltestellen beziehungsweise der elektrischen Fahrzeuge im Carsharing garantiert.



Leistung Avant2Go, Slowenien. (Quelle: Avant2Go Blog)

Währenddessen gewinnt in Österreich die Form des Carsharings zunehmend an Beliebtheit, das auf den Konzepten „peer- to-peer car-sharing“ und „grass-root cooperative car-sharing“ basiert , was wir im Weiteren detaillierter beschreiben werden. Es handelt sich um Modelle der Sharing-Economy, die es in Slowenien noch nicht gibt, beziehungsweise sich noch in den Kinderschuhen befinden, die aber eine interessante Alternative sowohl für Eigentümer von PKWs als auch für das konventionelle Carsharing sind.

1.3 Kooperatives Carsharing

Ein wesentlicher Unterschied zwischen dem Carsharing-Modell „peer-to-peer“ und dem kooperativen Carsharing ist die Offenheit beziehungsweise Geschlossenheit der Plattform, die das Carsharing ermöglicht. Handelt es sich bei dem Ersten um ein offenes Modell, wo theoretisch jeder Eigentümer und Anwender irgendein Fahrzeug im System nutzen kann, handelt es sich bei dem kooperativen Modell um ein geschlossenes System, wo die Kombinationen der Eigentümer und Anwender eindeutig festgelegt und beschränkt sind. Die untere Tabelle zeigt drei Gruppen von Stakeholdern in dieser Struktur.

Stakeholder	Systemanbieter	Organisator	Nutzer
Rolle	Gewährleistet: - Benutzerschnittstelle - Reservierungssystem - Fahrtenregister - Versicherung	- Stellt das Fahrzeug bereit - Regelt die Vertragsverhältnisse - Rechnungslegung - Kontrolliert die Fahrzeugabnutzung - Prozessiert die Ersatzzahlung für Nutzung und Mitgliedsbeitrag	- Nutzung des Fahrzeugs im Carsharing, die Eigentum der Gruppe bzw. Kooperative sind - Zahlung der Ersatzzahlung und des Mitgliedsbeitrags
Wer?	Systementwickler	Privatperson, Gemeinde, Wirtschaftsgesellschaft, Vereinigung, Genossenschaft	Wer immer Mitglied werden möchte

Der Systemanbieter garantiert eine Plattform, deren wesentliches Modul das Reservierungssystem im Internet ist, das als Nutzerschnittstelle sowie Applikation für ein Smartphone funktioniert, das bei Nutzung des Fahrzeugs dessen Standort notiert. Der Organisator übernimmt die Regelung der Vertragsverhältnisse, Rechnungslegung usw. Auch der Organisator ist ein gewöhnlicher Fahrzeugnutzer im Carsharing.

Der Nutzer reserviert das Fahrzeug per App oder im Internet. Im Reservierungsverfahren sieht sich der Nutzer zunächst die zur Verfügung stehenden Fahrzeuge in den ausgewählten Terminen an, wählt dann das Fahrzeug gemäß seinen Bedürfnissen und Präferenzen aus und beendet das einfache Verfahren nach ein paar Klicks. Handelt es sich um ein elektrisches Fahrzeug, ermöglicht das Reservierungssystem auch die Darstellung des Stands beziehungsweise des Batterieladezustands. Gleichzeitig kann der Nutzer in das System den vorhergesehenen Weg und die möglichen freien Plätze im Fahrzeug eintragen und auch anderen die Fahrt anbieten.

In den Fahrzeugen gibt es ein Smartphone oder einen Computer (zum Beispiel einen preislich außerordentlich zugänglichen Raspberry Pi) mit einem GPS-Sender, der den Standort des Fahrzeugs und die Anwendung erfasst und diese Daten an die zentrale Informationsplattform übermittelt.

Gewöhnlich kann das Fahrzeug mit einem Schlüssel, der sich in der Nähe des Autos befindet, geöffnet werden und zu dem man mittels PIN Code kommt. Es ist aber ebenso ein völlig digitales System möglich, und zwar die Öffnung per App. Letztere verwendet die slowenische Dienstleistung Avant2Go.

Die Mitgliedschaft und Tarife für die Fahrzeugnutzung sind in unterschiedlichen Systemen unterschiedlich festgelegt, sowohl nach dem Konzept selbst als auch nach den Gesamtkosten des Carsharings. Einige Systeme berechnen die Kosten bezüglich der zurückgelegten Entfernung und der Ausleihzeit, wobei sie gewöhnlich auch die Zahlung der Mitgliedschaft fordern, sei es monatlich oder jährlich, während andere nur eine einmalige Gebühr fordern. Handelt es sich um kommerzielle Systeme, ist die Kostenstruktur des Carsharings gewöhnlich eindeutig und ständig. Andererseits sind insbesondere kooperative Systeme des Carsharings offen für Verhandlungen und Vereinbarungen innerhalb der einzelnen Nutzergruppe. Bei Letzteren gilt allgemein, dass jene Nutzer, welche das Carsharing öfter nutzen, höhere Kosten als andere zahlen. Letzteres kann sich als äußerst sinnvoll

erweisen, denn dieser Zugang ermöglicht, dass die Leistung auch für Nutzer interessant wird, die das eigene Fahrzeug sehr selten benötigen. In jedem Fall muss das Konzept der Kostenabrechnung so aufgestellt sein, dass es auch für häufige Anwender attraktiv bleibt – ausschlaggebend ist demzufolge, dass der Nutzer den wirtschaftlichen Vorteil des Carsharings gegenüber der Eigentümerschaft des eigenen Fahrzeugs klar erkennt.



Mobile Applikation Avat2Go. (Quelle: AMZS)

Die Eigentümerschaft dieser Fahrzeuge ist in den verschiedenen Systemen unterschiedlich geregelt. Häufig sind die Fahrzeugeigentümer, die von Anwendergruppen genutzt werden, lokale Gemeinden oder Privatunternehmen, welche die Leistungen des Carsharings anbieten (in Slowenien z. B. Avant car d.o.o.), allerdings kann sich auch nur eine Privatperson für die Eigentümerschaft in der Anwendergruppe entscheiden. Ganz besonders interessant sind Beispiele, wenn die Nutzer eine kooperative Gemeinschaft, beziehungsweise Genossenschaft als rechtsorganisatorische Form, die Eigentümer des Carsharings ist, gründen, oder wenn die Eigentümerschaft von der zentralen öffentlichen Institution in der Siedlung übernommen wird (am häufigsten die Gemeinde) und ihre Dienstfahrzeuge auch den Bürgern zum Carsharing anbietet. Letzteres Konzept werden wir in der Fortsetzung näher betrachten.

1.4 Beispiele guter Praxis

Wie bereits oben erwähnt, werden wir uns in diesem Teil des Textes auf einige bereits erfolgte Untersuchungen stützen, die von unterschiedlichen Organisationen mit unterschiedlichen Methoden, aber in ähnlichen Umgebungen, und zwar in den ländlichen österreichischen Gemeinden Gaubitsch, Thüringerberg und Langenegg durchgeführt worden sind, wo es bereits kooperative Systeme des

Carsharings gibt sowie in Bregenz, wo das System in privater Eigentümerschaft funktioniert. Gemäß der Metauntersuchung Shibasayame et al. sind dies jene Gemeinden, in denen die Systeme derzeit am besten funktionieren, alles angetrieben von der Plattform CARUSO.



Leistung im Rahmen der Plattform Caruso Carsharnig. (Quelle: CARUSO)

In der unteren Tabelle sind die grundlegenden Charakteristiken der Gemeinden aufgeführt. (Quelle: Webseiten der Gemeinden)

Gemeinde	Gaubitsch	Thüringerberg	Langenegg	Bregenz
Bundesland	Niederösterreich	Vorarlberg	Vorarlberg	Vorarlberg
Einwohnerzahl	892	671	1 064	28 007
Fläche in km ²	22,47	10,39	10,47	29,47
Siedlungsdichte in Einwohner/km ²	40,4	66,2	105,6	940,5

Das untere Bild zeigt die Standorte der Gemeinden. (Quelle: Shibasayama et al., 2014)



In der unteren Tabelle sind die grundlegenden Charakteristiken einzelner Gruppen, die in das System des Carsharings integriert sind, dargestellt.

Gemeinde	Gaubitsch	Thüringerberg	Langenegg	Bregenz
Angebot	Gemeinde	Gemeinde und Amt des Biosphärenparks	Gemeinde	Privat
Anzahl der Benutzer	29 Mitglieder, 12–15 aktive Benutzer pro Monat	12 Mitglieder, alle aktive Benutzer	30 Mitglieder einige nicht aktive Benutzer	29 Mitglieder, 15 aktive Benutzer pro Monat
Anzahl der Fahrzeuge im Carsharing	1 Elektrofahrzeug	1 Elektrofahrzeug	1 konventionelles Fahrzeug	1 Elektrofahrzeug, 3 konventionelle Fahrzeuge
Tarif	Jahresmitgliedschaft 99 €; 0,1 €/km	Erste Tageshälfte kostenlos, jede weitere Hälfte 15 €; Die Mitglieder bestimmen zweimal pro Jahr den monatlichen Beitrag bezgl. der zu erwartenden Nutzung	Keine Mitgliedschaft; 0,28 €/km und bis 0,15 €/km für die ersten 15 km	Jahresmitgliedschaft 10 €; 3 € für jede Reservierung; 0,36 €/km; 3 km/h Zuschlag für längere Nutzung

Die Untersuchung Shibayame et al. schließt auch Gespräche mit den Zielgruppen ein, die mit jeder Anwendergruppe in den erwähnten Gemeinden geführt wurden sowie Interviews mit den Systemorganisatoren. Einige Eindrücke fassen wir in der Fortsetzung zusammen.

1.5 Teilprivates kooperatives System des Carsharings von PKWs im ländlichen Raum

In allen drei erwähnten ländlichen Gemeinden steht ein Fahrzeug zum Carsharing zur Verfügung. Alle Autos sind Eigentum der Gemeinde, beziehungsweise werden von ihr bei Leasinganbietern gepachtet und den Mitgliedern des kooperativen Systems zum Carsharing angeboten, sie werden aber ebenso von den Bediensteten der Gemeindeverwaltungen genutzt. In allen drei Beispielen ging die Initiative zur Einrichtung des Systems von der Gemeinde aus.

Gewöhnlich ist das Motiv der Gemeindeverwaltung zur Einrichtung des Carsharing-Systems die Kostenverringerung für Dienstfahrzeuge. Einerseits bedeutet die Teilung des Gemeinde-Dienstfahrzeugs mit den Bürgern die Deckung einiger Fahrzeugkosten, gleichzeitig haben die Bürger beziehungsweise Gruppenmitglieder, welche die Fahrzeuge nutzen, ein ebensolches wirtschaftliches Interesse, denn durch die Nutzung des Carsharings verzichten sie auf ein weiteres Auto in ihrem Haushalt, während in einigen anderen Beispielen (z. B. jenen, die von Zuhause arbeiten oder Pensionisten) überhaupt kein eigenes Auto benötigt wird. Da sich in so kleinen Gemeinden die Mitglieder der Gemeinschaft untereinander meistens kennen, ist das Einrichten einer Gruppe für das Carsharing ziemlich einfach, gleichzeitig ist die Entfernung zwischen den Nutzern, beziehungsweise die Entfernung vom Wohnort des Nutzers in der Gemeinde zum Gemeindezentrum, wo sich die Gemeindeverwaltung befindet, verhältnismäßig gering.

In allen drei Beispielen ist das Carsharing-Auto vor dem Gebäude der Gemeindeverwaltung, die sich im Zentrum der Siedlung befindet, stationiert. Wenn der Nutzer das Auto zu einem Termin reserviert hat, der dem vorhergehenden unmittelbar folgt, können sich die Fahrzeugnutzer das Fahrzeug persönlich direkt an irgendeinem Ort übergeben. Sollte das Fahrzeug nicht unmittelbar nach einer Nutzung reserviert sein, wird das Fahrzeug am Standort der Gemeinde abgestellt, wo sich auch die Ladestation für elektrische Fahrzeuge befindet (in dem Fall, dass das Carsharing-Fahrzeug einen Elektroantrieb hat).

Die bei den Kosten der Einrichtung und Anwendung des Systems Beteiligungsmodelle sind unterschiedlich, basieren aber alle auf der transparenten und korrekten Teilung, die ebenfalls das Bewusstsein über die faktischen Kosten eines eigenen Fahrzeugs stärkt und die Vorteile hervorhebt, die entweder die geteilte Eigentümerschaft oder das Carsharing, mit sich bringt.

Das Carsharing-Fahrzeug wird sowohl für dienstliche Zwecke der Angestellten in der Gemeindeverwaltung und den Bürgermeister auf Dienstreisen genutzt, als auch für persönliche Zwecke der Bürger, die Mitglieder der Benutzergruppe des Carsharings sind. Die Nutzung durch die Gemeindeverwaltung ist auf geschäftliche Bedürfnisse beschränkt, die privaten Nutzer nutzen die Fahrzeuge für gewöhnliche persönliche Bedürfnisse, wie den Einkauf, Arztbesuche, Besuche von Freunden, zum Transport schwerer Gegenstände u.ä.m. In einem der Systeme ist das Carsharing-Fahrzeug ein Mehrzweckfahrzeug, beziehungsweise auch für die Lieferung größerer Gegenstände oder Warenmengen geeignet, weshalb es auch von lokalen Lieferanten für die Zustellung im lokalen Umfeld genutzt wird.



Zentrum des ländlichen Raumes der Gemeinde Langenegg. (Quelle: langenegg.at)

1.6 Vollprivatisierte kooperative Systeme des Carsharings von PKWs

Die Untersuchung Shibayama et al. hat auch jenes System überprüft, welches von den Einwohnern von zwölf Haushalten in der Nachbarschaft von Bregenz eingerichtet worden ist. Die Gruppe gründete eine Gemeinschaft, über welche sie zwei Autos für das Carsharing gekauft hat, von zwei Mitgliedern der Gruppe sind die eigenen Autos auf der gleichen Plattform zum Carsharing angeboten worden. Der Gruppe stehen somit vier Fahrzeuge zur Verfügung, davon ein kleineres elektrisches Fahrzeug, ein Zweisitzer und zwei größere Autos mit konventionellem Antrieb.

Das Motiv zur Einrichtung eines kooperativen Systems geht primär von dem Wunsch nach Nutzung eines elektrischen Fahrzeugs und des Systems aus, außerdem der Ersatz des eigenen Autos, der nur gelegentliche Fahrzeugbedarf, zum Beispiel im Falle einer größeren Gepäck- oder Warenmenge u.ä.m.

Die Mitglieder nutzen die Fahrzeuge überwiegend für private Zwecke und meistens dann, wenn sie mit der Nutzung schlechte, seltene oder gar nicht bestehende Verbindungen des öffentlichen Verkehrs ersetzen. Manchmal nutzen sie das Fahrzeug für den Transfer zum Flughafen, für Tagesausflüge oder andere Freizeitaktivitäten.

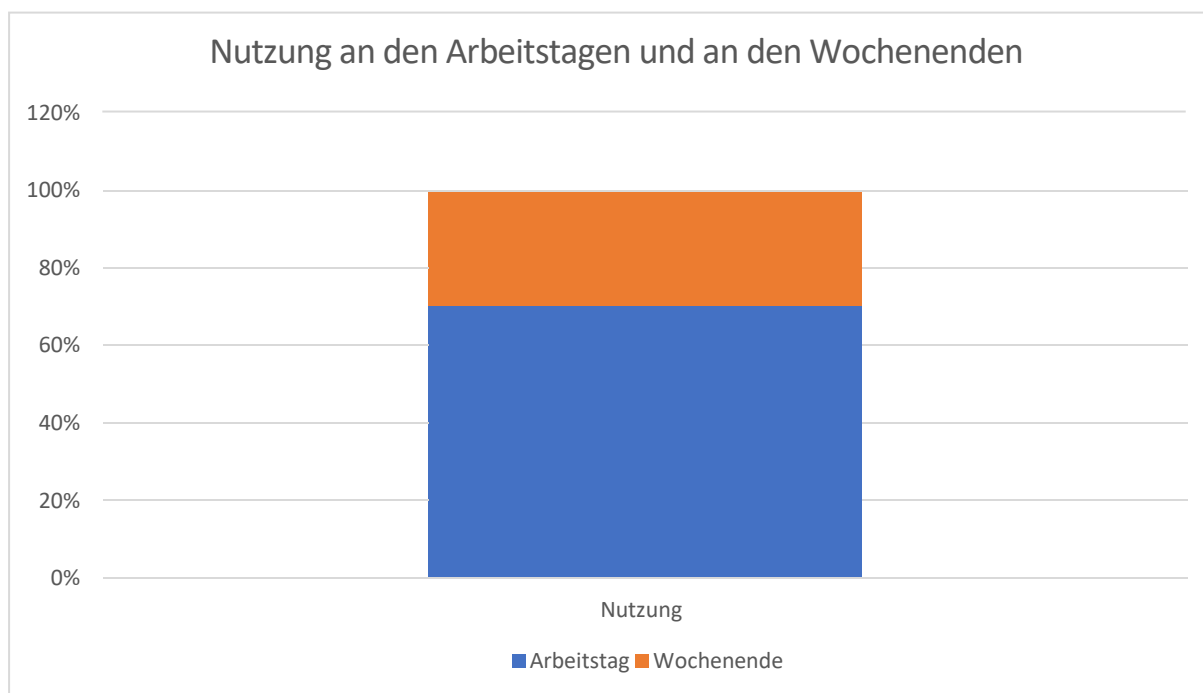
Es ist wichtig zu betonen, dass es für den Erfolg und die Rentabilität jedes Carsharing-Systems bezüglich der Fahrzeuge eine genügende Anzahl aktiver Nutzer geben muss, nach grober Schätzung mindestens 12 pro Fahrzeug, weshalb insbesondere das Privatmodell des kooperativen Carsharing-Systems in städtischen Siedlungen, beziehungsweise in Nachbarschaften mit einer größeren Einwohnerdichte

möglich ist. Ländliche Siedlungen mit weniger als 5 000 Einwohnern kommen mit Sicherheit nicht in Betracht. In der gesamten Region Pomurje wäre das System in dieser Art und Weise nur in einer der entstehenden Objekte von Mehrfamilienhäusern in Murska Sobota als regionalem Zentrum mit etwas weniger als 19 000 Einwohnern umsetzbar.

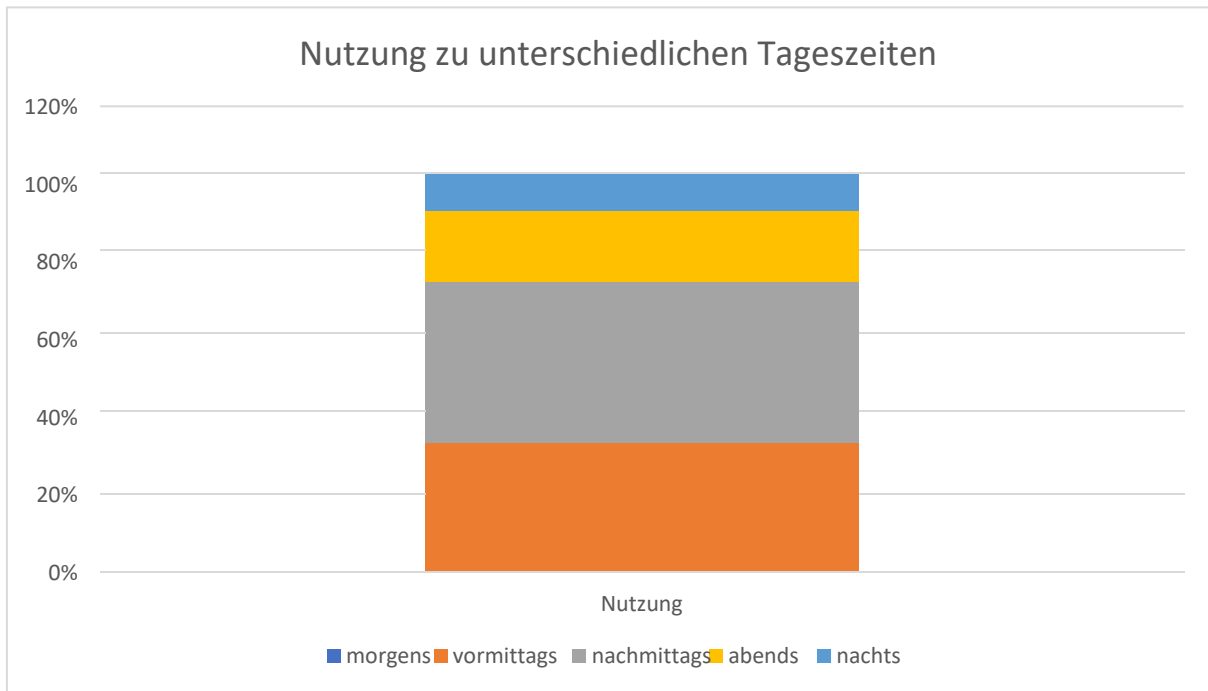
1.7 Frequenz der Fahrzeugnutzung im Carsharing

Die Online-Plattform CARUSO, welche das einfache Einrichten eines kooperativen Carsharing-Systems ermöglicht, verzeichnet die Nutzung und zurückgelegten Wege der Fahrzeuge in dem System. Shibayama et al. haben eine Online-Analyse durchgeführt, in welcher sie die Nutzer nach ihren letzten zwei zurückgelegten Wegen gefragt haben, um einen besseren Einblick in die Termine der Fahrzeugnutzung zu bekommen.

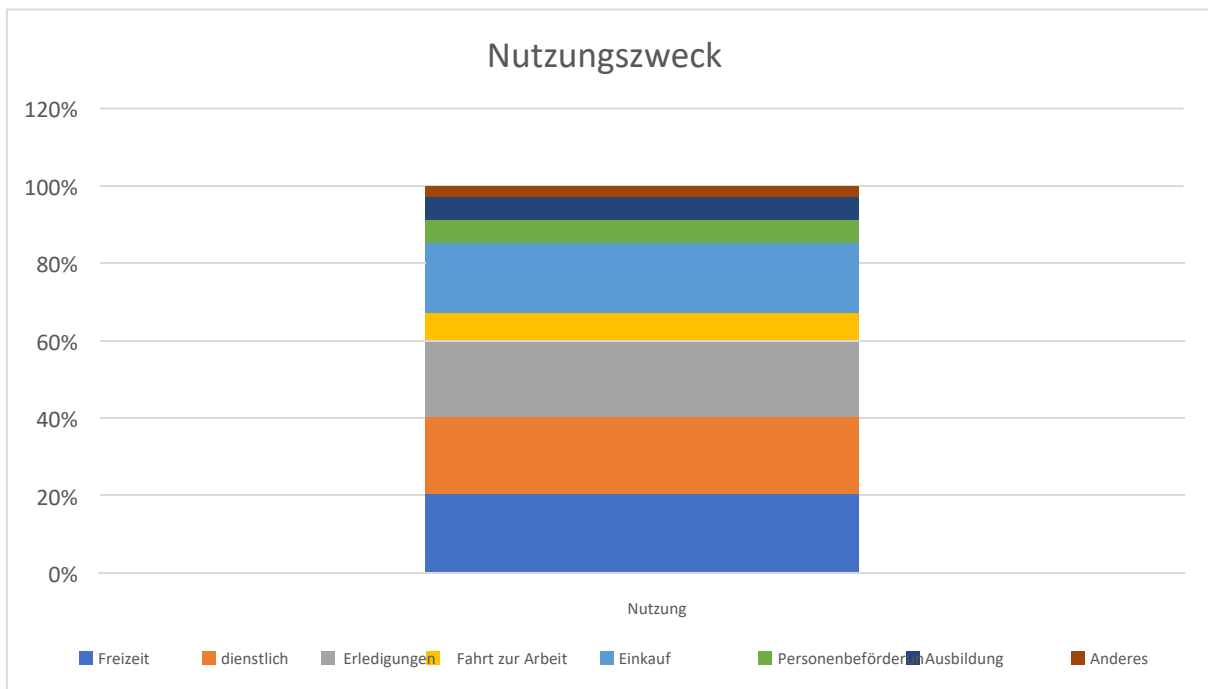
Sie haben festgestellt, dass die Wege an den Arbeitstagen überwiegen, dass aber Reisen und die Nutzung an den Wochenenden ebenso wichtig und häufig sind.



Die meisten Wege werden im Laufe des Tages zurückgelegt, zwischen 09:00 und 17:00 Uhr, fast ein Drittel gegen Abend.



Der Nutzungszweck ist gleichmäßig auf Reisen zu Zwecken von Freizeitaktivitäten, Geschäftstätigkeiten, persönliche Erledigungen und Einkäufe verteilt. Daraus wird seitens der Forscher geschlossen, dass die Carsharing-Fahrzeuge insbesondere den täglichen Bedürfnissen der Einwohner im ländlichen Raum gewidmet sind, aber ebenso für Freizeitaktivitäten.



Die zurückgelegte Entfernung überschreitet nur selten 40 km, obwohl die Nutzer der Studie auch einige Wege von mehr als 50 km zurückgelegt haben. Die Nutzer verwenden die Fahrzeuge vor allem für die tägliche Fahrt in benachbarte Orte, insbesondere größere Siedlungen, beziehungsweise Beschäftigungs-, Verwaltungs-, Ausbildungs- und Kulturzentren.

Das Carsharing ist kurz gesagt primär den täglichen Bedürfnissen gewidmet, denn die Mehrheit der Wege ist an Arbeitstagen zurückgelegt worden, und zwar für kurze Entfernungen für Geschäftsbedürfnisse, zum Einkauf und für den persönlichen Bedarf, dennoch werden die Fahrzeuge auch für Freizeitaktivitäten und an den Wochenenden sowie an arbeitsfreien Tagen genutzt.

1.8 Multimodale Mobilität und Verbindung des Carsharings sowie des öffentlichen Verkehrs im ländlichen Raum

Ländliche Gebiete sind gewöhnlich ungenügend mit öffentlichem Verkehr ausgestattet, sowohl in Österreich als auch in Slowenien. Einige kleinere Orte sind möglicherweise mit größeren urbanen Zentren verbunden, allerdings ist der regelmäßige Linienverkehr selten und auf die Arbeitstage und die Zeit des Schulunterrichts beschränkt. Gleichzeitig sind komplementäre Formen des Transports im ländlichen Raum sehr spärlich. Einige Lösungen, die von größeren Städten durchgesetzt oder bereits seit Jahrzehnten und mehr gewährleistet werden, z. B. der Verleih von Fahrrädern oder elektrischen einspurigen Fahrzeugen (Roller) sowie das Carsharing, sind im ländlichen Raum noch sehr selten, primär wegen der wirtschaftlichen Belastung des Einrichtens, der Gewährleistung der Dienstleistung und des Service. All das überschreitet nämlich nach den konventionellen wirtschaftlichen Kalkulationen die Bedürfnisse der ländlichen Bevölkerung und erklärt die Investitionen als wirtschaftlich unberechtigt.

In dem Text möchten wir die Fehlerhaftigkeit dieser Annahme darstellen, denn die vorgestellten Beispiele guter Praxis aus Österreich, beziehungsweise der dortigen ländlichen Siedlungen und kleinerer Städte haben sich als umsetzbar, sinnvoll, nachhaltig und wirtschaftlich gerechtfertigte Modelle der Gewährleistung von Mobilität im ländlichen Raum erwiesen.

In der Untersuchung Shibayama et al. sind Linienbustransporte und eventuelle Eisenbahnverbindungen angeführt, aufgrund derer die Forscher schließen, dass der öffentliche Personenverkehr insbesondere Schulkindern in der Zeit des Unterrichts, also an Arbeitstagen mit Ausnahme der Schulferien und anderen, die den öffentlichen Verkehr zum Einkauf oder Dienste medizinischer Leistungen in den benachbarten Orten und regionalen Zentren nutzen, dient. Einige Orte sind dennoch durch viel frequentierteren Linienverkehr verbunden, der im letzten Jahrzehnt zunehmend genutzt wird.

In Österreich ist der öffentliche Personenverkehr subventioniert. So steuern die Gemeinden Thüringenerg und Langenegg pro Jahr EUR 40,00 pro Einwohner in den staatlichen Fonds, der zum Zweck der Subventionierung, Organisation und Gewährleistung des Personenverkehrs gegründet worden ist, bei.

Die slowenischen Gemeinden gewährleisten meistens den subventionierten Verkehr für schulpflichtige Kinder, während andere Subventionierungen nicht vergeben werden. Letztere stehen allgemein in der Zuständigkeit des dafür verantwortlichen staatlichen Dienstes, der den Bereich des öffentlichen Personenverkehrs regelt.

In Slowenien haben wir zum Vergleich drei Siedlungen der ländlichen Region Pomurje, die gleichzeitig

Gemeindezentren sind, ausgewählt und das Angebot an Leistungen des öffentlichen Personenverkehrs in der unteren Tabelle aufgezeigt.

Siedlung	Grad	Šalovci	Dobrovnik
Einwohnerzahl	649	395	933
Typ JPP	Bus	Bus; Zug	Bus
Verbindungsfrequenz bis zum regionalen Zentrum	5 pro Tag an Arbeitstagen, 0 an den Wochenenden	5 pro Tag an Arbeitstagen, 3 in den Schulferien, 0 an den Wochenenden; 5 pro Tag an Arbeitstagen, 4 in den Schulferien, 1 an den Wochenenden	10 pro Tag an Arbeitstagen, 8 in den Schulferien, 0 an den Wochenenden
Termine der Gewährleistung des öffentlichen Personenverkehrs	früh morgens bis nachmittags	früh morgens bis nachmittags	früh morgens bis nachmittags

Aus der oben angeführten Tabelle geht eindeutig hervor, dass der öffentliche Verkehr in der Zeit des Schulunterrichts höher frequentiert ist, was durch die gerade erwähnte Subventionierung seitens der Gemeindebudgets begründet sein kann, während die ländlichen Siedlungen an den Wochenenden mit dem regionalen Zentrum, also Murska Sobota, nicht verbunden sind. Nur die Siedlung Šalovci, die am Eisenbahnkorridor Ljubljana – Budapest liegt, hat eine Verbindung. Wie wir in den Vergleichen mit dem österreichischen ländlichen Raum festgestellt haben, haben die Einwohner des slowenischen ländlichen Raums auch keine Möglichkeiten, den öffentlichen Personenverkehr außerhalb der Arbeitstage oder an den Abenden zu nutzen und auch während der Schulferien sind die Möglichkeiten ziemlich eingeschränkt.

Aus diesem Grund sind die Beispiele guter Praxis aus dem Ausland ein bedeutendes Modell, auf welchem auch die ländlichen Gemeinden der Region Pomurje komplementäre Leistungen des öffentlichen Personenverkehrs aufbauen könnten, und zwar begründet auf dem kooperativen Carsharing-System von Fahrzeugen mit Elektroantrieb.

Durchgeführte kurze halbstrukturierte Interviews haben gezeigt, dass die Bewohner ländlicher Siedlungen die Thematik des öffentlichen Personenverkehrs nicht interessiert, denn es gilt die Überzeugung, dass er schlecht geregelt, zeitaufwendig und verhältnismäßig teuer ist. Über das Carsharing denken nur wenige nach, die Gebundenheit an das eigene Fahrzeug ist groß. Durchschnittlich hat jeder Haushalt zwei Autos, beziehungsweise ein Auto auf jeden Erwachsenen bis zum Alter von 65 Jahren. Die Leistungen von Avant2Go, die in Murska Sobota zugänglich sind, werden von den Einwohnern der ländlichen Siedlungen nicht genutzt, denn die Verbindungen mit dem regionalen Zentrum und der Raststation Avant2Go sind nicht optimal. Die arbeitende Bevölkerung der ländlichen Siedlungen hat auch keinen Bedarf nach Carsharing-Fahrzeugen, denn gewöhnlich sind die Einwohner Eigentümer mindestens eines PKWs.

Wir können spekulieren, dass bei eingerichteten Carsharing-Systemen auch im ländlichen Raum – mit

entsprechender Promotion dieser Leistungen – der Anteil der eigenen PKWs zurückgehen würde, infolge dessen durch die Kombination komplementärer Alternativen des Carsharings und des öffentlichen Personenverkehrs auch die Nachfrage nach regelmäßigen Linienbussen steigen sowie sich die Transportfrequenz erhöhen würde. In dieser Hinsicht prognostizieren wir die kooperativen Carsharing-Systeme von Elektrofahrzeugen im ländlichen Raum nicht als Konkurrenzleistung zum öffentlichen Personenverkehr, sondern als komplementäre Leistung, die auch die Nachfrage nach öffentlichem Personenverkehr im ländlichen Raum stärken kann.



Avant2Go Leistung in Murska Sobota. (Quelle: Avant2Go blog)

An diesem Punkt muss noch die finanzielle Seite der kooperativen Carsharing-Systeme überprüft und deren wirtschaftliche Angemessenheit festgestellt werden, und zwar sowohl für den Organisator als auch für die Nutzer.

Die Beispiele österreichischer Systeme, die teils privat und teils öffentlich sind, funktionieren in öffentlich-privater Partnerschaft, können formell aber auch als Genossenschaft organisiert sein. Die Gemeindeverwaltungen haben bestimmte Mobilitätsbedürfnisse für dienstliche Zwecke, jedoch sind diese Bedürfnisse in kleineren Gemeinden verhältnismäßig gering. Die Nutznießung eines Fahrzeugs auch im Carsharing mit den Einwohnern kann die Kosten der Gemeinde bezüglich der Eigentümerschaft und der Serviceleistungen dieses Fahrzeugs wesentlich verringern, bietet aber gleichzeitig den Einwohnern eine interessante Alternative für das eigene Fahrzeug und die komplementäre Leistung im öffentlichen Personenverkehr. Wegen der Einfachheit der Anwendung und der Logistik der Batterieladepkapazitäten eignen sich für diese Art von Carsharing am besten Fahrzeuge ausschließlich mit Elektroantrieb.

Bei der Darstellung der Wirtschaftlichkeit stützen wir uns erneut auf die Untersuchung in drei österreichischen ländlichen Gemeinden, durchgeführt von Shibayama et al. In der Gemeinde Gaubitsch geht etwas mehr als die Hälfte der Kosten der Carsharing-Autos zu Lasten der Gemeinde, während die übrigen Kosten von den Nutzern gedeckt werden. Bei durchschnittlich 21 000 gefahrenen Kilometern pro Jahr generiert die Gemeinde durch das Carsharing einige Erträge mit ihrem eigenen Dienstfahrzeug. Die Nutzer des Carsharings steuern die Beiträge für Mitgliedschaft und das Kilometergeld hinzu, wodurch die Gesamtkosten des Dienstfahrzeugs für die Gemeindeverwaltung um EUR 2.500,00 pro Jahr gesenkt werden.

Ähnlich ist es in der Gemeinde Langenegg, wo das Carsharing-System der Gemeindeverwaltung bereits seit dem Jahre 2002 funktioniert und die Gemeinde mit dem Carsharing des Elektrofahrzeugs pro Jahr EUR 2.000,00 einspart.

Neben den Einsparungen hat das Carsharing-System noch weitere positive Aspekte, zum Beispiel die Verringerung schädlicher Gase (geschätzter CO₂ Wert -2,8 t/Jahr), Zufriedenheit der Einwohner, gute Publizität für die Gemeinde u.ä.m.

Auch in der Gemeinde Thüringerberg steuern die Einwohner, beziehungsweise Mitglieder des Carsharing-Systems etwas weniger als die Hälfte der Kosten bei, den größeren Kostenanteil teilen sich die Gemeinde und der dortige Biosphärenpark. In der gegenwärtigen Struktur der Kostenteilung und bei seltener Nutzung des Fahrzeugs der Bediensteten der Gemeinde für dienstliche Zwecke bringt das Carsharing-System keine wesentliche Kostenminderung für die Gemeinde, während die Nutzung für die Einwohner und den Biosphärenpark günstig ist.

Alle Gemeinden heben hervor, dass die Kostenersparnis nicht das Hauptmotiv für die Einrichtung des Systems ist, sondern dass es primär um die Stimulierung der Einwohner zum Nachdenken über den Bedarf und die Notwendigkeit eines zweiten eigenen PKWs im Haushalt geht.

In der unten angeführten Tabelle haben wir die Berechnung eines solchen Carsharing-Systems für ein Elektrofahrzeug vorbereitet; dies ist Eigentum der Gemeinde, wird aber ebenso von den Einwohnern, beziehungsweise von den Mitgliedern des kooperativen Carsharing-Systems des Elektrofahrzeugs genutzt. Gewählt haben wir ein Modell, in welchem die Gemeinde mitarbeitet (möglich ist auch eine öffentliche Institution), denn die Siedlungen der Region Pomurje, die für uns am interessantesten sind, sind meistens zu klein, um solche Systeme einzusetzen, die auf Wohngemeinschaften, Mehrfamilienobjekte oder Ortsviertel beschränkt sind.

Im Fall des Carsharings des Gemeindedienstwagens mit Elektroantrieb haben wir die Nutzung des beliebten Renault-Modells ZOE gewählt, durchschnittlich pro Jahr 20 000 gefahrene Kilometer berücksichtigt und die Kosten berechnet sowie den Ertrag über den Zeitraum von fünf Jahren generiert. Wir haben einen Durchschnittsverbrauch der Einwohner von 2.400 km pro Jahr prognostiziert, die Nutzungskosten in Höhe von 0,37 €/km bestimmt, die Nutzungsgebühr für längere Miete haben wir nicht berechnet, aber einen jährlichen Mitgliedsbeitrag in Höhe von EUR 50,00.

Fahrzeug	28 709 €
Service, Reifen, regelmäßige Instandhaltung	1 298 €
Energie	2 390 €
Versicherung (Kasko)	5 479 €
Reservierungssystem	990 €
Service des Systems	500 €
Gesamtkosten	39 366 €
Subvention	7 500 €
Wert des Fahrzeugs nach fünf Jahren	16 500 €
Kilometergeld	4 400 €
Mitgliedsbeitrag	600 €
Gesamterträge	31 440 €

Die Berechnung zeigte ähnliches, was auch die Praxisbeispiele des österreichischen ländlichen Raums gezeigt haben. Trotz Investitionen in das Reservierungssystem kann der Organisator, zum Beispiel die Gemeinde, mit Ermöglichung des Verleihs und Carsharings des Elektrofahrzeugs annähernd EUR 3.000 einsparen.

Neben der aktiven Förderung des Carsharings und nachhaltiger Mobilität kann ein solches Modell wirtschaftlich sein, bezüglich der Umwelt aber viel anziehender und effizient.

1.9 Abschließendes Resümee mit Empfehlung zur Einrichtung des Modells

Kooperative Carsharing-Systeme haben sich bislang als gute Organisationsform komplementärer Mobilitätsleistungen im ländlichen Raum erwiesen, welche den öffentlichen Personenverkehr ergänzen und sich der Bedarf nach einem zweiten eigenen Auto in den Haushalten erübrigt. Die genannte Untersuchung hat gezeigt, dass im ländlichen Raum die teilprivaten Systeme erfolgreicher sind, die von der Gemeindeverwaltung eingerichtet und organisiert werden – in diesem Fall sprechen wir genauer über das Gemeinschaftssystem des Carsharings von Elektrofahrzeugen – in den städtischen Siedlungen bewähren sich die vollkommen privaten Systeme besser, denn in den urbanen Zentren gibt es einen ausreichenden Bedarf nach Mobilität, damit sich die Systeme getrennt voneinander in einzelnen Mehrfamilienhäusern, in Nachbarschaften sowie in kleineren und mittelgroßen Organisationen entwickeln können. Interessant in diesem Modell ist ebenso die Verbindung der Wohnungsgenossenschaften und der Carsharing-Systeme sowie die Ergänzung des gemeinschaftlichen Ansatzes für die Zusicherung von Wohnungen mit Gewährleistung von Mobilität.

Eines der Schlüsselemente erfolgreicher Systeme ist ganz einfach das Reservierungssystem, angetrieben von der Internetplattform oder mobilen App. Das System muss eine Übersicht über das Angebot bieten und die Auswahl des Fahrzeugs mit einigen Klicks ermöglichen, gleichzeitig für alle Generationen der Nutzer intuitiv sein. Ein wichtiger Vorteil erfolgreicher kooperativer, beziehungsweise geschlossener Carsharing-Systeme ist ebenso die persönliche Bekanntschaft der Gruppenmitglieder, die am Carsharing beteiligt sind.

Aber auch die Einsparungen sind ein ebenso bedeutender Aspekt des Carsharings. Wird es von der Gemeinde eingerichtet, kann diese bei der Eigentümerschaft des Dienstfahrzeugs einsparen, die Nutzer, beziehungsweise Einwohner können auf einen Zweitwagen im Haushalt verzichten. Im Falle eines Zusatzangebot des öffentlichen Personenverkehrs und der Flexibilität der Haushaltsmitglieder können mithilfe des Carsharings in kooperativen Systemen einige Haushalte vollkommen auf ein eigenes Auto verzichten, was ihnen immense Ersparnisse einbringt. Letzteres ist auch ein langfristiges Ziel der Region Pomurje, die sich die kühne Vision – Region ohne eigene Autos – gestellt hat.

Das Carsharing kann diese Visionen natürlich nicht verwirklichen, kann aber als komplementäre Dienstleistung funktionieren, mit der die Organisatoren des öffentlichen Personenverkehrs Termin- und Linienlücken füllen können und der ländliche Raum dadurch verbunden, mobil und vital bleibt.

2 Elektroautos mit Reservierung als Ergänzung des öffentlichen Personenverkehrs im ländlichen Raum

2.1 Einleitung

Die Menschen werden alltäglich mit dem Bedarf konfrontiert, mobil zu sein. Die Bewegung von einem zum anderen Punkt ist für so grundlegende Angelegenheiten wie Arbeit, Schule, Einkauf, Arztbesuch erforderlich. Selbstverständlich sind unsere Bedürfnisse nach Mobilität weiter und größer – sie schließen auch die Freizeit, Reisen u.ä.m ein. Für einige ist die Mobilität an und für sich Teil des Hobbys, beziehungsweise sind Fahrten ihre Freizeit.

Allerdings hinterlässt die Mobilität ihre Folgen. Sehr wenig Mobilität entsteht, wenn wir nichts anderes als unseren eigenen Antrieb benutzen – zu Fuß gehen. Zu Fuß gehen überwiegend die Jungen und Älteren. Und die Mobilität der Älteren entwickelt sich mehr und mehr zu einer aktuellen Frage – aufgrund der höheren Lebenserwartung der älteren Bevölkerung in Europa.

Die untere Tabelle zeigt die Mobilitätsform nach Altersgruppen in den Niederlanden. (Quelle: Wegman & Aarts, 2005)

Altersgruppe	0-11	12-17	18-24	25-29	30-39	40-49	50-59	60-74	75+
Zu Fuß	29%	18%	20%	19%	18%	17%	18%	25%	34%
Fahrrad	29%	52%	23%	17%	20%	23%	22%	24%	17%
Moped/Mofa	0%	3%	2%	1%	1%	1%	1%	0%	1%
Motorrad/Skooter	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Auto	40%	17%	37%	56%	56%	55%	54%	46%	38%
Autobus	1%	5%	8%	2%	1%	1%	2%	2%	4%
Straßenbahn / Metro	0%	1%	3%	2%	1%	1%	1%	1%	1%
Zug	0%	2%	6%	3%	2%	2%	1%	1%	1%
Anderes	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	3%
Gesamt	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Obwohl wir Slowenen nach Angaben der EU (Quelle: https://ec.europa.eu/transport/facts-fundings/scoreboard/countries/slovenia/people_en) zu jenen gehören, die mit dem öffentlichen Verkehr zufrieden sind, ist es andererseits angebracht zu behaupten, was wir bereits oben hervorgehoben haben, dass der öffentliche Verkehr in Slowenien im ländlichen Raum schlecht entwickelt ist. Die Besiedlung Sloweniens ist weit verstreut und die Entfernungen sind nicht so groß, dass der grundlegende öffentliche Verkehr nicht eingerichtet werden könnte. Die Städte sind von Straßen besetzt und von Autos überfüllt. Bewegungsmangel und Luftverschmutzung sind zwei der Hauptursachen der Krankheiten in der Gegenwart.

Die Systeme des öffentlichen Verkehrs gewährleisten eine effektivere Fortbewegung und gesündere Population, besser erhaltene natürliche Umwelt, weniger Verschmutzung und mehr Raum zum Beisammensein der Menschen in den Städten und Orten auf öffentlichen Flächen und Plätzen, die ansonsten vom Verkehr eingenommen sind. Einer der Wege, der zur größeren Nutzung des öffentlichen Verkehrs führen kann ist jener, dass dieser für die Fahrgäste preislich anziehender oder sogar kostenlos wird. Gemäß den finanziellen Nachweisen ist der Nutzen größer, denn der Gesamtnutzen ist die Summe aus Wirtschafts-, Gesundheits- und Umweltnutzen.

Aufgrund der raren und verstreuten Bevölkerungsdichte des slowenischen ländlichen Raums ist die preisliche Effizienz des öffentlichen Verkehrs mit Bus und Bahn fraglich. Deshalb ist es sinnvoll, über einen alternativen öffentlichen Verkehr mit kleineren Fahrzeugen (Kleintransporter, Minivans) nachzudenken. Eine Möglichkeit ist die Nutzung von Schulkleintransportern beziehungsweise Dienstfahrzeugen der Gemeinde für den Transport von Einwohnern von den Gemeindezentren zu den regionalen Knotenpunkten, wo sie die Möglichkeit der Nutzung des öffentlichen Personenverkehrs haben. Im Geiste einer nachhaltigen Mobilität müssten lokale Gemeinschaften und öffentliche Dienste über ihre Vorbildfunktion nachdenken – dass sie mit der Nutzung elektrischer Fahrzeuge beginnen, welche die Umwelt weniger belasten, gleichzeitig aber diese Fahrzeuge in größtmöglichem Umfang zum Nutzen der Öffentlichkeit einsetzen – zur Gewährleistung zusätzlicher Möglichkeiten des (öffentlichen) Transports.

Das oben empfohlene Carsharing-Modell von Dienstfahrzeugen der Gemeindeverwaltungen kann auch anders aufgestellt sein, und zwar so, dass die Gemeinde mit ihren Dienstfahrzeugen die Mobilität auf Abruf, beziehungsweise durch Reservierung für die Bürger, die ihre Wege nicht eigenständig erledigen können, gewährleistet, beziehungsweise mit den Diensten die Lücken der unterschiedlichen Mobilitätsformen und -leistungen schließt.

2.2 Bedarfsanalyse

Aufgrund der raren und verstreuten Bevölkerungsdichte des slowenischen ländlichen Raums, insbesondere der Region Pomurje, gleichzeitig durch die höhere Lebenserwartung der Bevölkerung, die für diese Gegend besonders ausgeprägt ist, kann die Zugänglichkeit zum öffentlichen Personenverkehr für alle nur schwer gewährleistet werden. Besonders betroffen sind die hügeligen Gebiete in der Region Pomurje, wie Goričko und Slovenske gorice. Das Schlüsselproblem bildet die angemessene Frequenz der Mobilität bei gleichzeitig relativ geringer Anzahl an Fahrgästen.

Dabei ist die Lösung mit Sicherstellung der nur den Schultransporten und Arbeitnehmern angepassten Autobussen nicht angemessen, da die entsprechende Frequenz für die ältere Bevölkerungsschicht nicht gewährleistet wird.






Und gerade die älteren Menschen brauchen die Mobilität zu den Zentren für den Bedarf des Beisammenseins, für gesundheitliche Versorgung, Einkauf usw.

Ein effizienter öffentlicher Verkehr ist auch vom Standpunkt der Nachhaltigkeit wichtig, denn mehr Mobilität auf diese Art und Weise verringert den Bedarf nach individueller Mobilität, die gewöhnlich mit Autos mit Verbrennungsmotoren erreicht wird.

Lokale Gemeinschaften als Mitschaffende eines nachhaltigen regionalen Mobilitätsschemas müssen sich ihres Teils der Verantwortung für einen effizienten und nachhaltig orientierten öffentlichen Personenverkehr bewusst sein.

Effizient ist jener öffentliche Personenverkehr, der den Bedürfnissen der Nutzer entspricht – genügend frequentiert, dass er sinnvoll für die Mehrheit der Bedürfnisse Einzelner nach Mobilität genutzt werden kann, genügend kosteneffizient sowohl für Nutzer als auch Anbieter und so wenig wie möglich umweltbelastend.

Das untere Bild zeigt den Vergleich eines PKWs mit den Transportmitteln des öffentlichen Personenverkehrs – Umweltbelastung bei gleicher Fahrt mit gleicher Anzahl Fahrgäste pro Kilometer. Basis = 100. (Quelle: Kolesarjenje – za lepšo prihodnost mest (LKM, EK)) *[Radfahren – für eine schönere Zukunft der Städte]*

					
zasedanje prostora	100	10	6	1	8
osnovna poraba energije	100	30	30	405	0
CO	100	29	30	420	0
O_x	100	9	4	290	0
ogljikovodiki	100	8	2	140	0
CO	100	9	3	250	0
skupno onesnaženje zraka	100	9	3	250	0
tveganje nezgod	100	9	3	12	2

Legende zur Tabelle, 1. Spalte: Platzverbrauch – Basis-Energieverbrauch – CO – O_x- Kohlenwasserstoffe – CO – gesamte Luftverschmutzung - Unfallrisiko

Dabei verursacht das Elektroauto weniger Umweltbelastung als ein klassischer PKW mit Verbrennungsmotor. Volkswagen hat berechnet, dass der E-Golf (Mittelklasseauto) in seinem Lebenszyklus (ohne Recycling) einen CO₂ Ausstoß von 119 g/km verursacht, der klassische mit Verbrennungsmotor (Dieselgolf) 140 g CO₂ pro Kilometer. Interessant ist, dass der E-Golf den größten Kohlendioxidausstoß (57 g CO₂ pro km) in der Produktion verursacht, vor allem wegen der Herstellung der Batterie, bei der Nutzung des Fahrzeugs dann aber fast die Hälfte weniger als der vergleichbare Golf mit Dieselmotor (62 zu 119 g CO₂ pro km). Für die Berechnung hat Volkswagen die Produktion der Elektrizität aus nicht erneuerbaren Energiequellen berücksichtigt. (Quelle: <https://avto.finance.si/8947846>)

Der Vorteil des elektrischen Fahrzeugs besteht auch darin, dass die Umweltbelastung leichter kontrolliert werden kann, denn sowohl bei der Automobilherstellung als auch bei der Produktion elektrischer Energie, geht es meistens um die Belastung in einem Punkt, bei den klassischen Autos mit Verbrennungsmotor ist jedes Auto für sich Umweltverschmutzer.

Somit kann die Kombination von elektrischem Fahrzeug und dem System des öffentlichen Personenverkehrs mit kleineren Fahrzeugen (eine Art Gemeinschafts-Carsharing bzw. Carsharing im öffentlichen Verkehr) für die Umwelt die annehmbarste Alternative und Ergänzung für ländliche oder weniger besiedelte Gebiete sein.

Die Schlüsselfrage bei diesem System bleibt aber die Art und Weise, beziehungsweise der Takt der Fahrten, denn einerseits ist es schwer (und auch nicht sinnvoll) die klassischen Fahrpläne anzuwenden, vor allem in der Zeit, wenn es nur wenige Nutzer gibt oder diese zu sehr verstreut sind, andererseits erreichen wir nichts, wenn wir jeden Fahrgast einzeln transportieren (E-Taxi auf Abruf). Es muss für eine solche Art der Systemergänzung des öffentlichen Personenverkehrs ein effektives System der Reservierung beziehungsweise Anmeldung von Fahrten durchdacht werden.

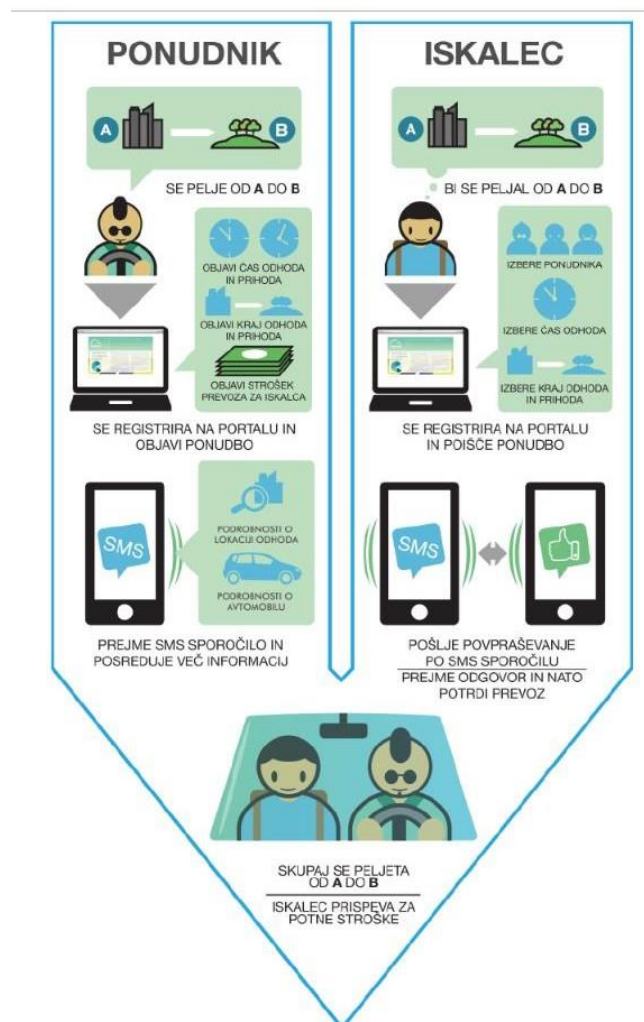
2.3 Beispiele guter Praxis

In Slowenien gibt es zwei Carsharing-Systeme, die in gewisser Hinsicht das System des öffentlichen Personenverkehrs ergänzen. Es handelt sich um Beispiele des Carsharings im Sinne der Fahrteilung, bzw. „Carpooling“.

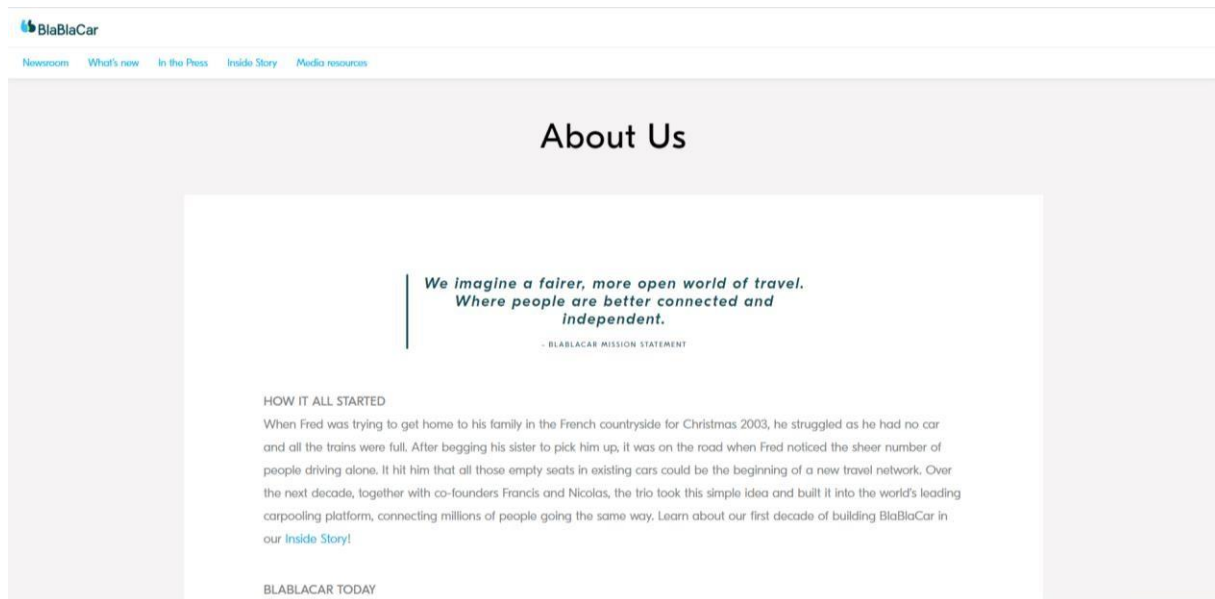
Prevozi.org

Das System prevozi.org funktioniert nach dem Prinzip des Carpoolings, bei dem der Fahrzeuglenker (und Fahrzeugeigentümer) auf einer bestimmten Strecke einen freien Platz hat und diesen einem anderen Nutzer auf der gleichen oder ähnlichen Relation anbietet. Die weltweit bekanntere Version ist BlaBlaCar (<https://www.blablacar.com/>). Prevozi.org haben auch ihre App für Smartphones.

Das untere Bild zeigt das Funktionsschema dieser Dienstleistung Prevozi.org. (Quelle: prevozi.org)



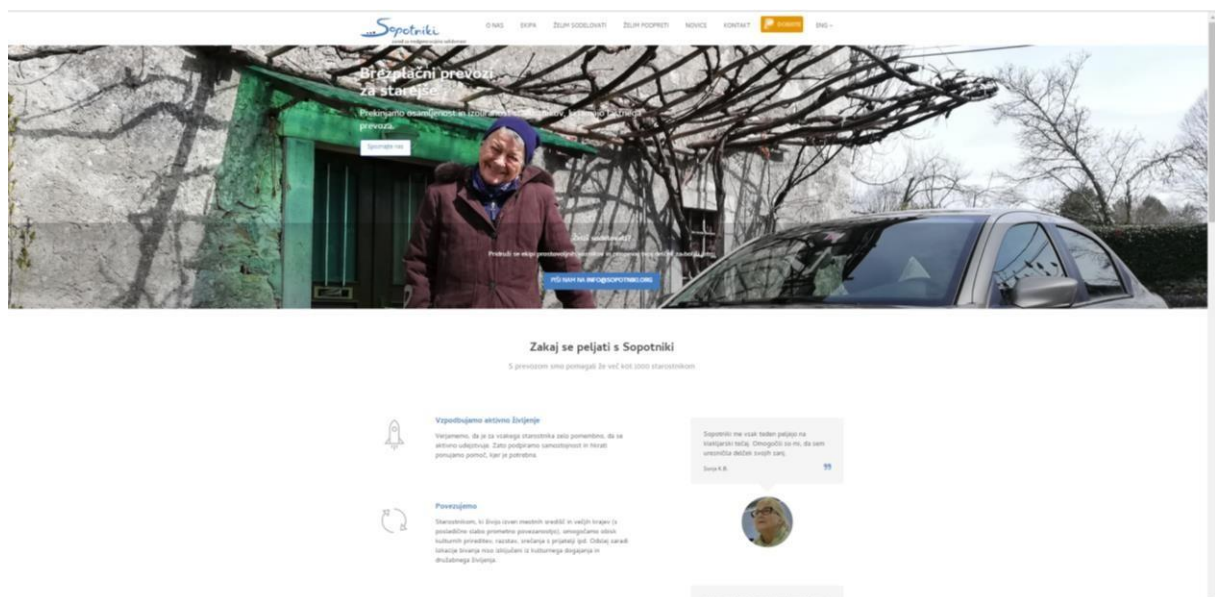
Das untere Bild zeigt die Plattform BlaBlaCar und den Hintergrund der Dienstleistung. (Quelle: blablacar.com)



Sopotniki

Sopotniki [Mitreisende], Institution für generationsüberschreitende Solidarität, bietet in Zusammenarbeit mit einigen Gemeinden und Unternehmen sowie durch Unterstützung Freiwilliger kostenlose Transporte für ältere Bürger in diesem Teil Sloweniens. Wenn irgendwie möglich, wird die Zahl der Fahrten auf jene Art optimiert, dass sich mehrere Fahrgäste auf den gleichen Strecken den Transport teilen.

Das untere Bild zeigt die Website der Institution Sopotnik. (Quelle: sopotnik.org)



Ausschlaggebend ist, dass es in jeder Gegend, die ihre Dienstleistungen anbietet, einen Fahrtenkoordinator (der allgemein ein Freiwilliger ist) und einige Fahrer, die ebenso Freiwillige sind, gibt. Derzeit werden kleinere und größere Ortschaften in der Gegend der Gemeinden Hrpelje–Kozina, Divača, Sežana, Sevnica, Brežice, Krško, Kočevje, Postojna, Pivka, Ajdovščina, Ankaran, Litija und Šmartno pri Litiji sowie Slovenj Gradec abgedeckt.

Die Gemeinden unterstützen meistens die Aktivitäten, indem sie Mittel für den Kauf eines zweckgebundenen Fahrzeugs zur Verfügung stellen. Im Allgemeinen handelt es sich nicht um Elektroautos, sondern Autos, die für ältere Bürger angemessener und klassisch – mit Verbrennungsmotor – sind.

Beide Systeme haben Vor- und Nachteile. Der Vorteil des Systems des Fahrtenangebots Prevozi.org ist die Einfachheit der Nutzung für beide Seiten – über die App bietest du eine Fahrt an und kannst sie auch über die App überprüfen. Es ist eine zweifache Schwierigkeit: einerseits handelt es sich um Relationen, wo es größtenteils bereits öffentlichen Personenverkehr gibt, viel geringer ist das Angebot im ländlichen Raum. Die zweite Schwierigkeit ist mit dem Nutzungssystem verbunden, das zwar einfach ist, für ältere Menschen aber problematisch sein kann, denn die Anwendung ist nur über einen Computer oder eine mobile App möglich. Der Vorteil des Systems Sopotniki besteht darin, dass es auf ältere Menschen abgestimmt und einfach anzuwenden ist, andererseits aber nicht nachhaltig, denn es basiert auf individuellen Fahrten und fordert einen großen Einsatz an Freiwilligen, was längerfristig ein Problem sein kann oder Instabilität der Leistungsqualität nach sich zieht.

2.4 Selbstfahrende Elektroautos als Ergänzung des öffentlichen Personenverkehrs

In dem Schweizer Städtchen Schaffhausen wurden versuchsweise selbstfahrende Elektroautos im öffentlichen Personenverkehr eingeführt. Ein solches Fahrzeug ist zweifelsfrei die Zukunft des öffentlichen Personenverkehrs, insbesondere im ländlichen Raum, wo es nicht viel Fahrgäste gibt.

Das untere Bild zeigt ein selbstfahrendes Elektroauto (Quelle: <https://edition.cnn.com/2018/06/27/sport/trapeze-self-driving-autonomous-electric-bus-switzerland-spt-intl/index.html>)



Der Vorteil des Fahrzeugs ist, dass es eine geringere Anzahl Fahrgäste außerhalb der üblichen Trassen zu den wichtigen Verkehrsknotenpunkten des öffentlichen Personenverkehrs fahren kann und damit das System des öffentlichen Personenverkehrs ergänzt.

Solche Fahrzeuge werden von einigen Automobil- und Busherstellern entwickelt. Trotz einiger Bedenken sind solche Fahrzeuge ziemlich sicher und berechenbar, für die aber derzeit aufgrund der Gesetzgebung die Anwesenheit einer Kontrollperson im Auto erforderlich ist.

2.5 Abschließende Resümees mit Empfehlung zur Einrichtung eines Modells

Die Kombination und der Aufbau bestehender Lösungen unter Einbeziehung zusätzlicher Möglichkeiten könnte eine wahre Dienstleistung sein, die eine bessere und qualitative Ergänzung des Systems des öffentlichen Personenverkehrs im ländlichen Raum ermöglichen würde. Das von uns empfohlene Modell ist eine eindeutigere Bindung zwischen Gemeinden und öffentlichen Institutionen, als Mitgestalter nachhaltiger Mobilität zu nachhaltiger Mobilität, die einen großen Nutzen bringt.

Öffentlicher Personenverkehr bedeutet weniger Umweltbelastung, größere Effizienz, niedrigere Nutzungskosten, mehr Sicherheit und indirekten Nutzen, der sich am einfachsten im geringeren Bedarf nach Investitionen in die Infrastruktur des öffentlichen Verkehrs und Wachstum des Flächenanteils, der in den Städten der gemeinsamen Nutzung und nicht dem Verkehr gewidmet ist, zeigt.

Die Kombination zwischen öffentlichem Personenverkehr und Elektroautos bedeutet eine zusätzliche Verringerung der Umweltbelastung, gleichzeitig bedeutet die Erweiterung des Angebots an Elektroautos aber auch einen schnelleren Übergang zu mehr Autonomie der Fahrzeuge bis zu der Stufe, bei der wir in naher Zukunft vollkommen autonome Fahrzeuge erwarten können, die keinen Fahrzeuglenker benötigen und die in dem Maße computerunterstützt sind, dass sie effizienter und laufend die Relationen koordinieren können, wo der Bedarf nach Mobilität der Nutzer besteht.

Im ländlichen Raum gibt es zu wenig Fahrgäste, damit der öffentliche Personenverkehr auf kommerzieller Grundlage verlaufen könnte. Deshalb funktioniert er nur mithilfe von Subventionen, welche lokale Gemeinschaften oder der Staat sicherstellen. Und selbst dann tritt die Schwierigkeit des eingeschränkten öffentlichen Personenverkehrs auf Autobusse ein, die bezüglich der Anzahl an Fahrgästen zwar effizienter sind, bei geringerer Anzahl aber nicht, weder wirtschaftlich und schon gar nicht in Bezug auf die Umwelt.

Ein Lösungsvorschlag ist die Einbeziehung kleinerer Transportfahrzeuge, wie kombinierte Fahrzeuge oder Minivans. Die meisten Grundschulen, aber auch einige Gemeinden sind im Besitz eines kombinierten Fahrzeugs, mit dem die Kinder zur Schule und wieder nach Hause gefahren werden. In der Zwischenzeit sind diese Fahrzeuge meist nicht in Gebrauch. Der Schülertransport wird oft von den Gemeinden finanziert, zumindest aber subventioniert.

Die Gemeinden können Subventionen aus dem Eko sklad RS j.s. (*Öko Fonds, öffentlicher Fonds*) für den Kauf elektrischer Kleinbusse bekommen. Entscheidet sich die lokale Gemeinschaft für die Investition in ein solches Fahrzeug, kann es neben den Fahrten von Schulkindern mit dem gleichen Fahrzeug auch Fahrten für Einwohner als eine Art öffentlichen Personenverkehr vornehmen. Teilweise können solche Fahrten nach Fahrplan verlaufen (Fahrten in die Schule oder zu größeren Arbeitgebern in der Gemeinde), teilweise koordiniert für kleinere Gruppen von Fahrgästen (insbesondere ältere Bürger, die zu Erledigungen gefahren werden müssen und denen sich angepasst werden kann).

Entscheidender Teil ist die Gewährleistung einer effektiven Dienstleistung, für welche eine angemessene Informationsunterstützung erforderlich ist. Die Fahrpläne müssen den Bedürfnissen angepasst werden, gleichzeitig ist dafür zu sorgen, dass die Fahrten außerhalb des Fahrplans koordiniert werden und Fahrer dafür bereitstehen.

Dieses Modell kann auch für den Markt interessant sein, denn bereits jetzt übernehmen marktpräsente Transportunternehmen die Fahrten der Kinder. Würden die Gemeinden solche Dienstleistungen erwarten und fordern, würden sich die Unternehmen schnell mit einem Angebot ihrer Dienstleistungen anpassen.

Ein derartiges Modell wäre bis zu dem Moment umsetzbar, bis selbstfahrende Elektroautos aus der Zukunft in die Gegenwart kämen, und zwar in Kombination mit künstlicher Intelligenz, welche die Fahrtrasse den Bedürfnissen der Fahrgäste anpassen könnte.

3 Interregionales Ladesystem elektrischer Fahrzeuge

3.1 Einleitung

Obwohl mit der Entwicklung neuer Autonomietechnologien die Batteriefunktion, beziehungsweise Reichweite elektrischer Fahrzeuge mit einem Fahrzeug mit Verbrennungsmotor vergleichbar ist, muss eine angemessene Ladeinfrastruktur, welche verschiedene Regionen und Länder verbindet, entwickelt werden. Seitens der Europäischen Union wird diese Entwicklung angeregt und derzeit gibt es mehrere, parallel verlaufende Projekte, im Rahmen derer Ladeinfrastruktur für schnelles und ultraschnelles Laden gebaut werden, die für längere Fahrten ausschlaggebend ist. Leider ist die Ladeinfrastruktur interregionalen Fahrten nicht angepasst, da das Laden ohne entsprechende Registrierungen und Verträge nicht möglich ist. Deshalb ist der Aufbau eines einheitlichen Systems dringend erforderlich, welches die verschiedenen Anbieter und Betreiber der Ladeinfrastruktur verbindet und damit berücksichtigen würde, dass die Nutzungserfahrung möglichst einfach sein muss. So zeigen wir in der Fortsetzung den Lösungsvorschlag eines interregionalen Reservierungssystems von Ladestationen, die gerade das ermöglichen würden.

Einleitend schauen wir, was für Ladeformen, die wir für Fahrten zwischen Regionen beziehungsweise Ländern benötigen, es überhaupt gibt und überprüfen, welche Anbieter gegenwärtig derartige Dienstleistungen auf dem europäischen Markt anbieten. Unter Berücksichtigung der momentanen Trends und des Ladebedarfs von Autos unterschiedlicher Automarken, die zur Zeit in Serie produziert werden und auf dem europäischen Markt lieferbar sind, können wir einschätzen, welche Bedürfnisse ein durchschnittlicher Nutzer hat. In diesem Modell werden nur Fahrten längerer Distanz berücksichtigt, da lokale Fahrten für ein derartiges Geschäftsmodell irrelevant sind.

3.2 Probleme und Herausforderungen

Würden wir Fahrzeuglenker klassischer Autos fragen, was sie daran hindert, sich beim Kauf eines Neuwagens nicht für ein Elektro-Auto zu entscheiden, führen sie als Argument häufig an, dass man mit einem elektrischen Fahrzeug keine längeren Fahrten machen kann, schon gar nicht eine Urlaubsreise ins Ausland. Die Problematik der Reichweite ist gerade bei leistungsstärkeren Elektroautos in der breiten Öffentlichkeit nach wie vor gegenwärtig und die Antwort lautet auf jeden Fall schnelle und ultraschnelle Ladegeräte.

In Europa kennen wir mehrere verschiedene Hersteller von Ladeinfrastruktur für schnelles und ultraschnelles Laden. Führend sind derzeit ABB, DELTA, Efacec und EVtronics, die auch bis zu 350kW Leistung ermöglichen, was in der Praxis 15 bis 30 Minuten Halt bis zur Weiterfahrt bedeutet.

Die Schwierigkeiten sind auch technischer Natur, denn die unterschiedlichen Automobilhersteller haben verschiedene Anschlüsse für schnelles Laden. Am weitesten verbreitet ist in Europa CCS (Combined Charging System), gefolgt von ChAdeMO.



CCS COMBO Anschluss. (Quelle: Zavod Rastišče)



CHAdeMO Anschluss. (Quelle: Zavod Rastišče)

Mit den DC Anschlüssen laden wir mit Gleichstrom (DC) über besondere Steckdosen, Höchstwiderstand 400 A, Spannung bis 250 V, typische Ladeleistung zwischen 20 kW und 150 kW. Die Ladestation und das elektrische Fahrzeug sind über eine Steuerleitung verbunden, die das Steuern der Ladestärke ermöglicht. Der Gleichrichter ist in der Ladestation, die Ladestärken sind hoch, weshalb die Ladestationen zum Laden auf DC Art größer und angemessener für die Einrichtung einer größeren Ladeinfrastruktur sind (geschäftliche und öffentliche Ladeplätze). Doch stellen unterschiedliche Standards in der Praxis zusätzliche Einschränkungen für den Nutzer dar – wenn die Ladestation nur mit einem Anschluss ausgestattet ist und der einen anderen Standard verwendet, können Sie Ihr Fahrzeug nicht aufladen.

Die Europäische Union hat über verschiedene Programme den Prozess des Ausbaus der Infrastruktur angetrieben. Die Schwierigkeit wegen unterschiedlicher Anschlüsse, beziehungsweise Standards wird in Zukunft höchstwahrscheinlich durch die Anpassung, beziehungsweise den Übergang zu einem einheitlichen Standard beseitigt, denn die derzeitigen Trends weisen darauf hin, dass in Europa nur der CCS Anschluss bleiben wird.

In Europa wird die Ladeinfrastruktur verhältnismäßig schnell gebaut, insbesondere an Autobahnkreuzen. Es weist aber nichts darauf hin, dass ein einheitliches System zur Bezahlung, beziehungsweise Aktivierung der Ladestationen eingerichtet würde. Die meisten Ladestationen müssen über die RFID Karte aktiviert werden, die aber, in Abhängigkeit vom Betreiber der Ladestation, in jeder Region anders ist. Auf dem Weg von Slowenien nach Schweden gibt es unterwegs 25 verschiedene Anbieter, beziehungsweise Betreiber von Ladestationen, was für den Nutzer praktisch bedeutet, dass er für jeden eine besondere RFID Karte oder App eines bestimmten Operators (wenn der Operator dies ermöglicht) benötigt, beziehungsweise überprüfen muss, ob er mit einer bestimmten Karte die Dienstleistung eines anderen Operators nutzen kann.



Einige Kartenbeispiele. (Quelle: ev20q.com)

Die einzigen Fahrzeuge, bei denen es diese Art von Einschränkungen auf längeren Fahrten nicht gibt, sind die der Automarke TESLA. Das Unternehmen Tesla hat sich sein Netz an Ladestationen eingerichtet, die vorerst ausschließlich ihren Fahrzeugkern zugänglich sind. Der Eigentümer eines TESLA-Fahrzeugs benötigt keine RFID Karte, beziehungsweise App zur Aktivierung der Ladestation auf Tesla Supercharger, denn die Ladestation erkennt das Auto selbst und das Laden beginnt automatisch.

Das Unternehmen hat sein Netz sogenannter Supercharger in Europa aufgrund der Trends mit CCS Anschlüssen erweitert und das neueste Modell, Tesla Modell 3, für den europäischen Markt mit CCS Anschluss für schnelles Laden ausgestattet.



Ladestation der Automarke Tesla (Quelle: tesla.com)

3.3 Lösungskonzept

Die interregionale Verbindung und Reservierung von Ladestationen ist zwar teilweise schon heutzutage möglich, jedoch keine optimale Lösung, welche das Laden an schnellen Ladestationen ohne wenigstens irgendeine Art der Identifikation ermöglichen würde. Deshalb empfehlen wir die Koordination aller Anbieter der Ladeinfrastruktur unter einer mobilen Dach-App, welche die Aktivierung aller Ladestationen ermöglichen würde.

Die derzeitige Infrastruktur betreiben mehrheitlich die Anbieter, die gleichzeitig auch ihre elektrische Energie verkaufen. Diese sind regional zwar bereits geringfügig mit den Partnern verbunden und haben Roamingverträge geschlossen, jedoch sind diese zahlenmäßig sehr eingeschränkt und decken größere Gebiete nicht ab. Aus diesem Grund empfehlen wir, dass dieses Netz einen unabhängigen Anbieter einsetzt, der vorrangig eine App entwickeln muss, welche die Aktivierung unterschiedlicher Ladestationen ermöglicht und ein Vertragsverhältnis mit allen Anbietern schneller Ladestationen aufnimmt. Die gegenwärtigen Roamingverträge beschränken sich oft auf konkurrierende Unternehmen, die untereinander keine Verträge abschließen. Würde ein unabhängiger Anbieter auf den Markt kommen, der mit dem Verkauf seiner Energie nicht im Wettbewerb steht, sondern ausschließlich die Dienstleistung des Zwischenhandels und damit den Zugang zu einem größeren Markt ermöglicht, hätten auch größere Korporationen prinzipiell keine Bedenken für eine Zusammenarbeit.

In der ersten Phase muss die mobile App entwickelt werden. Die mobile Applikation muss sich entwickeln für iOS, Android und Windows Plattform, um einer großen Mehrheit der Bevölkerung zugänglich zu sein. Der Entwicklung der Applikationen widmen wir uns erst aufgrund einer detailliert bestimmten Spezifikation, beziehungsweise Projektdokumentation. In dieser müssen wir genau definieren, welche Hauptfunktion die App selbst hat, also einerseits die Aktivierung der Ladestation und andererseits das Entgelt für die Dienstleistung. Im Hintergrund müssen wir die eingerichtete Plattform haben, wo nur das Zahlungs- und Informationssystem, auf dem die App funktioniert, abläuft und die eine kurzfristige Reservierung der Ladestation kurz vor der Ankunft ermöglicht. Bei diesem Prozess müssen wir auch eine tiefere Vorstellung davon bekommen, was das Produkt lösen will und welches die wichtigsten technischen Herausforderungen sind.

In der zweiten Phase müssen wir mit den derzeitigen Anbietern und Betreibern der Ladeinfrastruktur in Dialog treten. In diesem Moment muss das Geschäftsmodell bereits bis zu der Phase fertig gestellt sein, dass der Preis bestimmt werden kann, denn der wird die Betreiber am meisten interessieren. Auf jeden Fall sind der Nutzen und der zusätzliche Wert der Lösung hervorzuheben. Gleichzeitig wird die Lösung auf größerem Gebiet inseriert, denn die Lösung wird für den Transitverkehr am interessantesten sein – die Nutzer können an der Start- und Zieldestination andere Ladelösungen finden und sind von den schnellen und ultraschnellen Ladestationen nicht abhängig.

Deshalb ist die Analyse des Marktes in Europa, die einerseits eine Übersicht aller Anbieter und Betreiber der Ladeinfrastruktur und andererseits natürlich die potenziellen Nutzer der Ladeinfrastruktur, welche die App anwenden werden, zusammenfasst, ein bedeutender Teil der Lösung. Eine große Hilfe in diesem Prozess sind Nichtregierungsorganisationen, beziehungsweise Verbände und private Institutionen, die in einzelnen Regionen und Ländern tätig sind. Mit dem Auftreten von Elektroautos sind nämlich Gruppen, in Einzelfällen sogar Verbände gebildet worden, in denen sich Nutzer von Elektroautos vereinigt haben. Und gerade diese sind wichtig bei der Entwicklung der E-Mobilität als solcher, denn sie sind konstruktiver Gesprächspartner für so machen Anfänger, der sich entweder mit dem Fahrzeug an sich, beziehungsweise häufiger mit der Ladeinfrastruktur nicht zurechtfindet.

3.4 Bedarfsanalyse

Bei der Aufstellung haben wir uns auf zwei Regionen konzentriert, und zwar auf die Steiermark in Österreich und die Region Pomurje in Slowenien.

Zuerst haben wir die bestehende Ladeinfrastruktur in beiden Ländern über unterschiedliche Internetapplikationen und über Daten, die wir von den Betreibern der Ladestationen bekommen haben, untersucht. Anschließend haben wir jede einzelne Ladestation überprüft, was für ein Zahlungssystem, beziehungsweise Aktivierungssystem sie haben und ob dieses mit anderen Systemen kompatibel ist.

Aufgrund dieser Analyse sind wir zu Informationen gekommen, die für den Schritt der Einrichtung einer interregionalen Reservierung, beziehungsweise Aktivierung der Ladeplätze notwendig wären. Unberücksichtigt ließen wir bei der Analyse die Tesla Supercharger, da diese ihr Aktivierungssystem ausschließlich für die Marke TESLA haben.

Laut Übersicht stehen derzeit in der Region Pomurje drei schnelle Ladestationen mit CCS und CHAdeMO Anschlüssen zur Verfügung. Die Ladestationen befinden sich an den Raststätten der Autobahn der Region Pomurje, beziehungsweise eine direkt in Nähe der Ausfahrt.

Die Ladestationen werden von zwei verschiedenen Anbietern betrieben, das sind die Unternehmen Petrol und MOL. Zur Aktivierung der Ladestation, die vom Unternehmen Petrol betrieben wird, ist die RFID Karte Petrol, beziehungsweise die App OneCharge und auch der Vertrag mit dem Unternehmen Petrol erforderlich, aufgrund dessen Ihnen der Anbieter die Nutzung in Rechnung stellt. Für das Laden zahlen Sie die Halbjahresmitgliedschaft und die Ladekosten pro Minute. Über die App OneCharge bietet das Unternehmen auch das Laden per Kreditkarte (VISA, MasterCard und Discover) an, jedoch ist dies etwas teurer.

Die Ladeinfrastruktur, die vom Unternehmen Petrol betrieben wird, ist am slowenischen Autobahnkreuz von der Gesellschaft SODO (Systemoperator des Distributionsnetzes) aufgestellt worden. Der Gesamtwert des Ausbaus betrug zwei Millionen Euro; davon wurden EUR 1,38 Millionen von der Gesellschaft SODO bezahlt und die übrigen EUR 620.000 sind seitens der Europäischen Union mitfinanziert worden. Slowenien ist mit dem Ausbau der öffentlichen Infrastruktur eines der ersten Länder in Europa, welches das Autobahnkreuz mit schnellen Ladestationen für Elektroautos abgedeckt hat. Träger des Projekts sind das Ministerium für Infrastruktur und die Gesellschaft SODO, Projektpartner sind DARS, PETROL und OMV.



Ladestation der Gesellschaft Petrol. (Quelle: Zavod Rastišče)

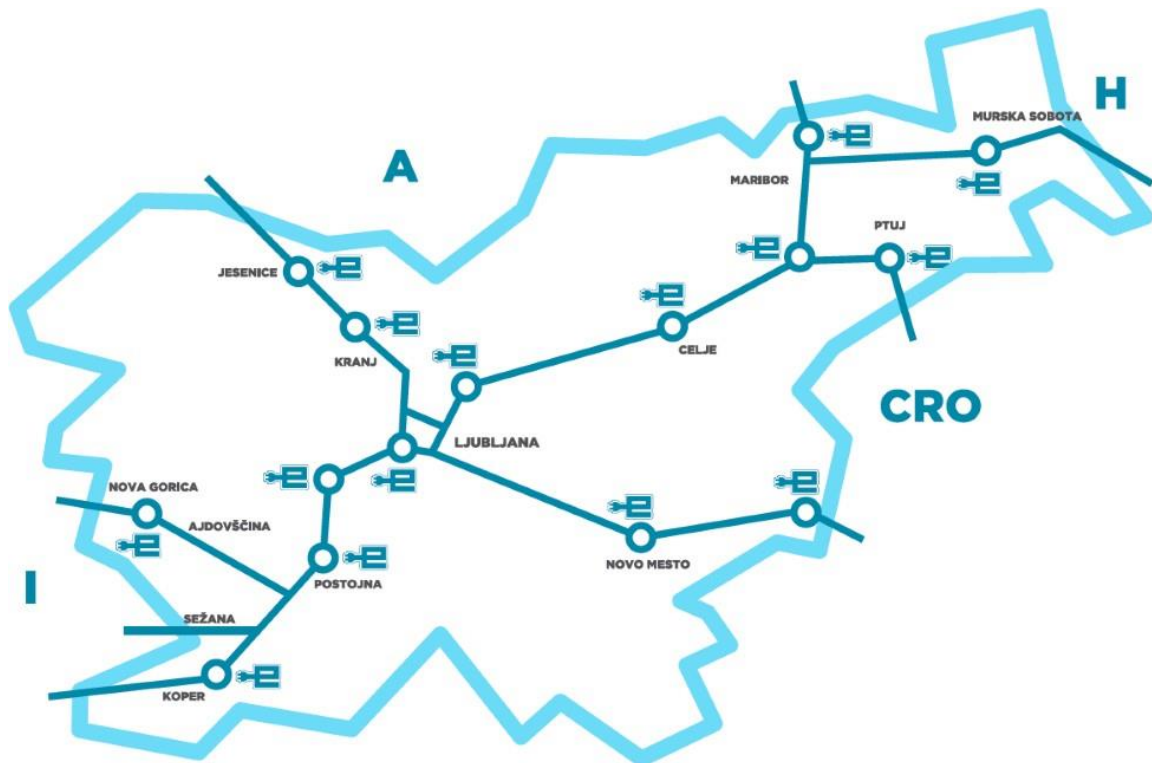
Die Ladestationen gewährleisten Kompatibilität mit der Mehrheit elektrischer Fahrzeuge auf dem Markt und sind mit CCS (DC), CHAdeMO (DC) und Typ2 (AC) Anschlüssen ausgestattet. Den Nutzern elektrischer Fahrzeuge ermöglichen die schnellen Ladestationen das Laden mit einer Leistung von 50 kW Gleichstrom (DC) und gleichzeitig 43 kW Wechselstrom (AC).

Im Rahmen des Konsortiums Grüne Korridore in Zentraleuropa – CEGC (Central European Green Corridors) sind Interoperabilität der Ladeinfrastruktur und das System „Roaming“ gewährleistet sowie das System der Zahlung der Ladedienstleistung eingerichtet. Den Nutzern ohne geschlossenes Vertragsverhältnis über die Gewährleistung und Bezahlung der Leistungen wird das Laden des Fahrzeugs mittels Prepaid-Karte ermöglicht, jedoch nur bis zum Ende des Jahres 2019. Aufgrund gesetzlicher Einschränkungen wird diese Leistung eingestellt. Den Ladepreis bestimmt der Leistungsanbieter Petrol d.d.

Standorte schneller Ladegeräte für Elektroautos am slowenischen Autobahnkreuz sind:

- Raststation Radovljica jug (Karavanke - Ljubljana)
- Raststation Radovljica sever (Ljubljana - Karavanke)
- Raststation Voklo zahod (Kranj - Ljubljana)
- Raststation Voklo vzhod (Ljubljana - Kranj)
- Raststation Grabonoš sever (Lendava - Maribor)
- Raststation Grabonoš jug (Maribor - Lendava)
- Raststation Dravsko polje sever (Ptuj - Maribor)
- Raststation Dravsko polje jug (Maribor - Ptuj)
- Raststation Dobrenje vzhod (Maribor - Šentilj)

- Raststation Dobrenje zahod (Šentilj - Maribor)
- Raststation Tepanje zahod (Maribor - Celje)
- Raststation Tepanje vzhod (Celje - Maribor)
- Haltestelle Lom zahod (Ljubljana - Koper)
- Raststation Lom vzhod (Koper - Ljubljana)
- Raststation Ravbarkomanda zahod (Ljubljana - Koper)
- Raststation Ravbarkomanda vzhod (Koper - Ljubljana)
- Raststation Šempas jug (Nova Gorica - Ljubljana)
- Raststation Šempas sever (Ljubljana - Nova Gorica)
- Raststation Starine sever (Krško - Novo Mesto)
- Raststation Starine jug (Novo Mesto - Krško)
- Raststation Lukovica sever (Maribor - Ljubljana)
- Raststation Lukovica jug (Ljubljana - Maribor)
- Raststation Lopata jug (Ljubljana - Maribor)
- Raststation Ravne (Ljubljana - Koper - Ljubljana)
- Raststation Grič (Čatež) (Ljubljana - Krško - Ljubljana)
- Raststation Barje sever (Novo Mesto - Koper)



Schnelle Ladegeräte der Gesellschaft SODO. (Quelle: SODO)

Von den genannten Ladestationen befinden sich zwei in der Region Pomurje, und zwar Grabonoš Nord (Lendava - Maribor) und Grabonoš Süd (Maribor - Lendava).

Nutzer der RFID Karte Petrol können ihr Fahrzeug an den Ladestationen anderer Operateure, mit denen die Gesellschaft einen Roamingvertrag geschlossen hat, laden. Das sind Smatrics Ladestationen in Österreich, The New Motion in Deutschland und in den Niederlanden sowie GreenWay und ZSE in der Slowakei. Das Laden per Roaming ist in der Regel viel teurer, als jenes mit geschlossenem Vertrag mit einem lokalen Operateur.

Ein weiterer Anbieter schneller Ladestationen in der Region Pomurje ist MOL mit derzeit acht Standorten in Slowenien. Zwar befindet sich MOL erst in der Anfangsphase des Aufbaus der Ladeinfrastruktur, kündigt aber für die Zukunft den Ausbau eines größeren Netzes an Ladestationen im ganzen Land an. Ihre Ladestationen sind derzeit mit den drei Anschlüssen AC Type 2, DC CCS und DC ChaDeMo ausgestattet, das Laden ist bis zu einer Leistung von 50 kW DC + 43 kW AC möglich.

Die Einrichtung der Ladeinfrastruktur des Unternehmens MOL verläuft im Rahmen des Projektes NEXT-E, das seitens der Europäischen Kommission zur Mitfinanzierung über Fazilität „Connecting Europe“ ausgewählt worden ist. Dies wird in sogenannten TEN-T Korridoren, auf den Haupttransportwegen und Autobahnen von internationaler Bedeutung, Ladestationen für Fahrzeuge mit Elektroantrieb einrichten. Das Netz von 222 schnellen Ladestationen (50 kW) und 30 ultraschnellen Ladestationen (150–350 kW) für Elektroautos wird sechs Länder Mittel- und Osteuropas im zentralen Verkehrsnetz der Europäischen Union verbinden, und zwar in Tschechien, Slowakien, Ungarn, in Slowenien, Kroatien und in Rumänien. Das Netz NEXT-E wird spätestens im Jahre 2020 zur Gänze in Betrieb genommen.

Das Konsortium des Projekts NEXT-E besteht aus der Gruppe E. ON (West-slowakische Energieversorgung in der Slowakei, E. ON Tschechische Republik, E. ON Ungarn, E. ON Rumänien), der Gruppe MOL mit Tochtergesellschaften in allen sechs beteiligten Ländern, einschließlich MOL Slowenien, das nationale kroatische Energieversorgungsunternehmen in Kroatien, Petrol (in Slowenien und in Kroatien), Nissan und BMW.

Das Projekt NEXT-E ist gegenwärtig eines der größten Europäischen Entwicklungsprojekte auf dem Gebiet der E-Mobilität und präsentiert eine einmalige Zusammenarbeit der führenden Gruppen in den Sektoren Elektrik, Erdöl- und Gasindustrie sowie der Automobilhersteller (OEM). Die Gruppe MOL wird im Rahmen des Projektes NEXT-E mehr als 140 Ladestationen in allen sechs beteiligten Ländern einrichten (130 schnelle und 11 ultraschnelle Ladestationen).

Die Standorte, die ebenso im Rahmen des Projektes NEXT-E in diesem Jahr mit elektrischen Ladestationen ausgestattet werden, sind noch Ljubljana, Slovenska Bistrica, Lormanje und Pince. Am Verkaufsplatz MOL Pince wird neben der schnellen Ladestation voraussichtlich noch in diesem Jahr auch die ultraschnelle Ladestation mit einer Leistung von 175 kW in Betrieb genommen.

Die Standorte der momentan eingerichteten und funktionierenden Ladestationen der Gruppe MOL sind:

- Tankstelle MOL Murska Sobota (Bakovska ulica)
- Tankstelle MOL Maribor Pobrežje
- Tankstelle MOL Dramlje
- Tankstelle MOL Kranj
- Tankstelle MOL Logatec
- Tankstelle MOL Prestranek
- Tankstelle MOL Sežana
- Tankstelle MOL Kozina



Ladestationen der Gesellschaft MOL für Elektroautos. (Quelle: MOL)

Zurzeit ist das Laden an den MOL Ladestationen kostenlos und in den Geschäftszeiten der Tankstelle möglich. Ein Angestellter der Tankstelle wird auf Ihren Wunsch die Ladestation mit der RFID Karte aktivieren. In einer späteren Phase wird die Berechnung des Ladens eingeführt, deren Bedingung und Zugänglichkeit bei Einführung auch veröffentlicht und den Kunden vorgestellt werden. Vorgesehen ist die Zahlungsmöglichkeit per RFID Karte oder über die App. In beiden Fällen ist eine vertragliche Zusammenarbeit mit dem Anbieter selbst erforderlich. Roamingangaben zur Einführung des Systems stehen also noch nicht zur Verfügung.

In Österreich haben wir uns auf die steirische Region konzentriert, wo das Anbieterverzeichnis der Ladeinfrastruktur weitreichender ist. Marktführend in diesem Gebiet und der Region sowie im ganzen Land ist das Unternehmen Smatrics.

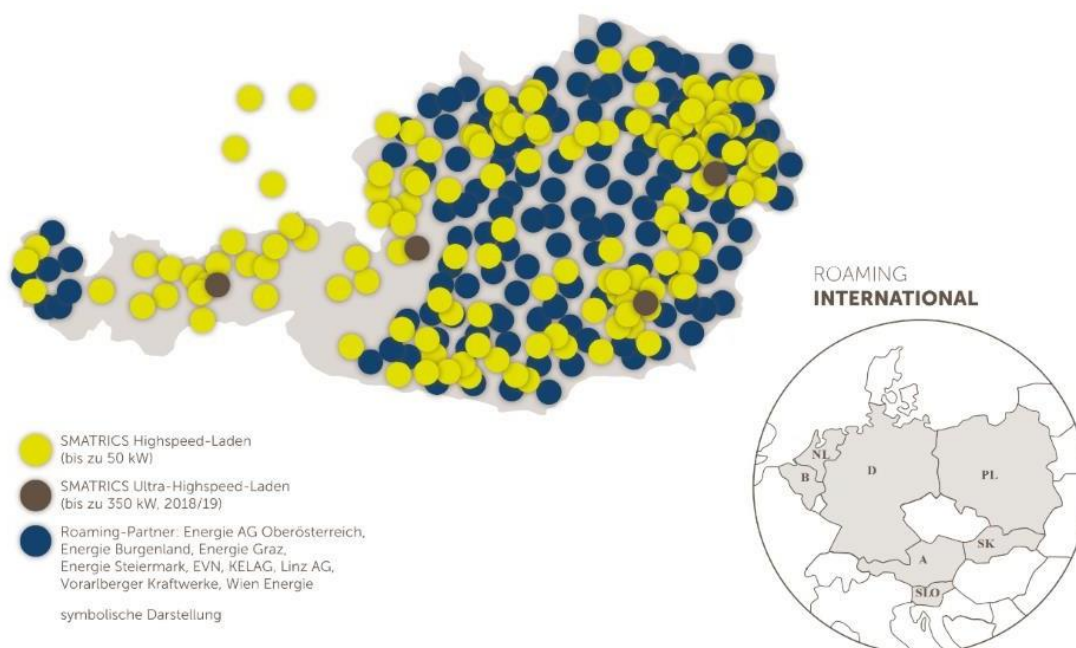
SMATRICS ist ein gemeinsames Unternehmen der Gesellschaften OMV, Siemens und VERBUND (österreichisches Energieunternehmen). Das Unternehmen ist technologischer Partner bei zahlreichen EU Projekten und gilt als Pionier auf dem Gebiet von Lösungen der E-Mobilität und digitaler

Geschäftsmodelle.

Das Unternehmen hat als eines der ersten die Ladeinfrastruktur mit schnellen Ladestationen in Österreich gebaut. Die Ladeinfrastruktur ermöglicht das Laden durch Aktivierung der RFID Karte und über die App. In allen Fällen ist eine vertragliche Zusammenarbeit mit dem Anbieter, der die Dienstleistung ermöglicht und berechnet, erforderlich. Das Unternehmen kann sich mit emissionsloser Energie rühmen, denn die Elektrizität in den Ladestationen kommt zu 100 % aus Wasserkraftwerken. Bis heute hat das Unternehmen rund 200 schnelle Ladestationen im ganzen Land eingerichtet, die sich insbesondere entlang der Autobahnen befinden.

Es gibt folgende Standorte schneller Ladestationen in der Steiermark in Österreich:

- McDonald's Graz
- MERKUR, Graz
- IKEA, Graz
- OMV, Deutschfeistritz A9 (Phyrnautobahn)
- OMV, Unterpremstätten
- HaltestelleDokl, Hofstätten an der Raab
- Tankstelle Roth, Schöffern Rossiweg
- HaltestelleSebersdorf
- McDonald's, Leibnitz
- McDonald's, Bruck an der Mur
- McDonald's, Judenburg
- McDonald's, Haus im Ennstal Ennsling



Standorte der Ladestationen des Unternehmens Smatrics. (Quelle: SMATRICS)

Das Unternehmen hat bereits einige Roamingverträge mit bestimmten Anbietern im In- und Ausland geschlossen. In Österreich können ihre Auftraggeber noch die Ladeinfrastruktur der Unternehmen Energie AG Oberösterreich, Energie Burgenland, Energie Graz, Energie Steiermark, Linz AG, Vorarlberger Kraftwerke, Wien Energie, KELAG und EVN nutzen.

Außerhalb des Landes hat das Unternehmen Smartics Roamingverträge mit Petrol in Slowenien, Ladenetz.de in Deutschland, ZSE und Greenway in Slowakien und Polen sowie The New Motion in Deutschland, den Niederlanden und in Belgien geschlossen.

3.5 Beispiele bereits eingesetzter Lösungen

TESLA und IONITY

Tesla Supercharger ist eine 480-Volt Ladestation für schnelles Laden DC, produziert vom amerikanischen Automobilhersteller Tesla Inc. für seine vollkommenen Elektroautos. Das Netz schneller Ladestationen Tesla Supercharger ist im Jahre 2012 eingeführt worden. Seit Januar 2019 setzt sich das Netz elektrischer Fahrzeuge aus 12.011 einzelnen Ladesäulen an 1.422 Standorten weltweit zusammen. Das Teslamodell S war das erste Auto, welches das Netz nutzen konnte, gefolgt von dem Modell X und Modell 3.

Jedes Paar der Ladestationen hat einen Anschluss für die Einspeisung bis zu 150 kW über Gleichstrom an einem 400-Voltakkumulator. Im Jahre 2019 hat das Unternehmen mit dem Ausbau seiner Ladestationen auf 250 kW begonnen. Seit dem Jahre 2015 ist der Weg mit Ladeaufenthalt in die Navigation nach dem Verbrauchsprinzip für Tesla in computerunterstützten Fahrzeugen integriert.

Die Bezahlung der elektrischen Energie erfolgt automatisch mit Kreditkarte in der Datei, während einige ältere Teslamodelle in das kostenfreie Laden integriert sind. In der Praxis schließen Sie das Fahrzeug nur an die Ladestation an und der Ladevorgang beginnt automatisch. Dafür ist weder die Aktivierung der RFID Karte noch der App notwendig.

IONITY ist das europäische Netz ultraschneller Ladestationen für Elektrofahrzeuge. Es entstand in Zusammenarbeit der Automobilhersteller BMW, Daimler, Ford und der Volkswagen-Gruppe und wird die äußerst schnellen Ladestationen High Power Charging (HPC) mit Gleichstrom und einer Leistung von 350 kW einbeziehen. Das ist ein gewaltiger Sprung im Vergleich zu den klassischen öffentlichen Ladestationen, die zu einer Leistung von 25 kW fähig sind, von den schnelleren mit 43 kW Leistung und sogar von den Tesla Stationen Supercharger, die eine Leistung von 120 kW schaffen. Die neue Technologie wird zusätzlich zur Ausweitung der E-Mobilität auf große Entfernungen in Europa beitragen, denn es gewährleistet stark verkürzte Ladezeiten.

Laut Plan sollen bis zum Jahre 2020 auf den europäischen Hauptverkehrsadern 400 ultraschnelle Stationen aufgestellt werden. Mit dem Projekt ist bereits begonnen worden und bis Ende dieses Jahres

werden in Kooperation mit den Anbietern Tank & Rast, Circle in Österreich, Deutschland und in Norwegen die ersten 20 Ladestationen DC mit einer Leistung von 350 kW, die untereinander 120 Kilometer entfernt sind, aufgestellt. Alle Ladestationen IONITY sind mit dem Anschluss CCS Combo ausgestattet, mit welchem sie einen einheitlichen Standard für Europa und das Wegrücken vom Standard CHAdeMO diktieren. Die Aktivierung, beziehungsweise Zahlung an den Ladestationen IONITY ist mithilfe der mobilen App sowie einer kontaktlosen Zahlkarte möglich.



Ladestation IONITY. (Quelle: <https://new.abb.com/news/detail/5227/abb-chargers-power-ionitys-opening-of-europes-highway-of-the-future>)

3.6 Schlusswort mit Empfehlung zum Zusammenschluss der Anbieter

Wie bereits oben erwähnt, sind wichtige Gesprächspartner auf dem Gebiet der E-Mobilität – mit Ausnahme der Unternehmen, welche derartige Dienstleistungen anbieten – auch Nichtregierungsorganisationen und Verbände, die aus dem Bedarf nach Informationen und gleichzeitig aus der Verbindung ähnlicher Personengruppen, beziehungsweise Gruppen mit ähnlichen Bedürfnissen entstanden sind. In Slowenien ist der Verband für E-Mobilität Sloweniens, der bereits mehr als 200 aktive Mitglieder zählt, aktiv tätig. Der Verband bietet seinen Mitgliedern neben den regelmäßigen Aktivitäten, wie Treffen und Teilnahme an Ereignissen, die mit der E-Mobilität verbunden sind, wichtige Unterstützung in Form von Beratung und Wissen, welches die Mitglieder untereinander austauschen. Da es sich hierbei um einen vollkommen neuen Bereich handelt, sind die Erfahrungen der Einzelnen von immenser Bedeutung und gerade aufgrund dieser Erfahrungen kann eine angemessene und effiziente Lösung für die vorliegende Herausforderung erarbeitet werden, also der Zugang zur Ladeinfrastruktur mithilfe einer App.

Das Geschäftsmodell selbst kann sich nicht nur auf eine einzelne Region beziehungsweise ein einziges Land applizieren, denn es spricht gerade diese Problematik der regionalen Einschränkung der Dienstleistung an. Da es allerdings in der Einzelregion mehrere Anbieter der Dienstleistung gibt, die untereinander nicht verbunden sind, beziehungsweise jeder sein System anwendet, ist es sinnvoll, mit der Verbindung dieser zu beginnen, also in der Region Pomurje der Ladestationen SODO und der Gruppe MOL. Da die einzelnen Betreiber mit den Nachbarländern bereits durch Roamingverträge verbunden sind, ist dies ein ausgezeichnete Ausgangspunkt für die Ausweitung des Netzes, denn die Anbieter wollen ihre Dienstleistung verkaufen und die Verbindung innerhalb eines zugänglichen und anbieterfreundlichen Netzes gewährleistet gerade dies.

Quellenverzeichnis

- https://ec.europa.eu/transport/facts-fundings/scoreboard/countries/slovenia/people_en
- <http://carusocarsharing.com>
- <http://www.smart.at/smart-welt-news-news-aktuelles-car2go/8790a6d0-5b5d-5dda-80ca-c22633378675>
- <https://www.researchgate.net/publication/317688815>
- <https://Avant2Go.si/blog>
- <https://edition.cnn.com/2018/06/27/sport/trapeze-self-driving-autonomous-electric-bus-switzerland-spt-intl/index.html>
- <https://car2go.de>
- <https://www.plugshare.com/>
- <https://www.petrol.si>
- <https://www.energetika-portal.si//nc/novica/n/uspesno-zaključen-projekt-izgradnje-hitrih-polnilnic-za-elektricna-vozila-na-avtocestnem-k-3427/>
- <https://www.sodo.si/hitre-polnilnice>
- <https://mol.si/si/>
- <https://smatrix.com/>
- <https://ionity.eu/en/>
- <https://www.tesla.com/>
- <https://new.abb.com/news/detail/5227/abb-chargers-power-ionitys-opening-of-europes-highway-of-the-future>
- <https://amzs.si>
- <https://avto.finance.si/8947846>
- <https://prevozi.org>
- <https://www.blablacar.com/>
- <https://sopotnik.org>
- <https://langenegg.at>