



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna | Austria

MASTERARBEIT

E-CARSHARING AUF DEM LAND

Analyse des raum-zeitlichen Mobilitätsverhaltens und der erneuerbaren
Energiebereitstellung für Mobilität anhand ausgewählter ländlicher Gemeinden
in Niederösterreich

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades

eines Diplom-Ingenieurs

unter der Leitung

von

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Martin Berger

Fachbereich Verkehrssystemplanung

Department für Raumplanung

eingereicht an der Technischen Universität Wien

Fakultät für Architektur und Raumplanung

von

Johanna Hummer, BA

01105400

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich an Eides statt, dass ich die vorliegende Diplomarbeit eigenständig verfasst habe. Die direkt oder indirekt übernommenen Ausführungen aus fremden Quellen sind als solche gekennzeichnet.

Wien, im Februar 2019

»Nichts in der Geschichte des Lebens ist beständiger als der Wandel.«

Charles Darwin

DANKSAGUNG

Es ist Zeit, mich bei allen zu bedanken, die mich auf meinem universitären Weg begleitet und bei der Verfassung dieser Arbeit unterstützt haben.

Ganz besonders möchte ich mich bei meinen Eltern bedanken. Ohne eure fortwährende Unterstützung und beider Rückhalt wäre das Studium nicht möglich gewesen.

Mein Dank gebührt ebenso Prof. Martin Berger und Dipl.-Ing. Fabian Dorner für die fachliche Unterstützung und die vielfältigen, motivierenden und lehrreichen Anregungen in der Aufbereitung der interdisziplinären Themenstellung.

Auch bei meinen Studienkollegen und Freunden möchte ich mich für spannende Diskussionen und unterstützende Worte während der Erstellung der Diplomarbeit bedanken.

INHALTSVERZEICHNIS

Kurzfassung

Abstract

Abkürzungsverzeichnis

1. EINLEITUNG	11
1.1 Problemstellung	11
1.2 Forschungsfragen und Methodik	12
1.3 Aufbau und Abgrenzung der Arbeit	15
2. MOBILITÄT IM LÄNDLICHEN RAUM	18
2.1 Der ländliche Raum als Untersuchungsgegenstand	18
2.2 Verhältnis Mobilität und ländlicher Raum	21
2.2.1 Räumliche Trends und deren Konsequenzen	22
2.2.2 Mobilitätsbedürfnisse im ländlichen Raum	23
2.2.3 Einflussfaktoren auf das Mobilitätsverhalten	26
2.3 Rechtliche Rahmenbedingungen und Zielvorstellungen zukünftiger Mobilität	28
3. DAS KONZEPT (E-)CARSHARING	35
3.1 Grundbegrifflichkeiten	35
3.1.1 Shared Mobility	35
3.1.2 Elektromobilität	37
3.2 Historische Entwicklung	39
3.3 Carsharing-Systeme	41
3.4 Bewertung aus NutzerInnen-sicht	44
3.4.1 Sicherung der Mobilität durch situationsbedingte Unterstützung	44
3.4.2 Kostentransparenz und -ersparnis	45
3.4.3 Einsatz von Elektrofahrzeugen	47
3.4.4 Umweltwirkungen	48
3.4.5 Herausforderungen in der Nutzung	50
3.5 Erfolgsfaktoren von E-Carsharing	53
3.6 Best practice	56
4. PORTRAIT NIEDERÖSTERREICH	58
4.1 Ländliche Räume	58
4.2 Mobilität in Niederösterreich	60
4.2.1 Mobilitätsausstattung	61
4.2.2 Mobilitätsverhalten	64
4.2.3 Strategien im Verkehr und in der Mobilität	68
4.3 Carsharing in Niederösterreich	71

4.3.1	Aktuelle Situation	71
4.3.2	Projekte im Bereich Carsharing und Elektromobilität	73
4.4	Erzeugung erneuerbarer Energie	75
4.4.1	Aktuelle Situation der Stromproduktion	75
4.4.2	Zukünftige Produktion	76
4.4.3	Umweltpolitische Strategien und Perspektiven	78
5.	<u>NUTZUNGSMUSTER VON E-CARSHARING IN AUSGEWÄHLTEN GEMEINDEN</u>	
	<u>NIEDERÖSTERREICHS</u>	81
5.1	Datenüberblick	81
5.2	Charakteristika von E-Carsharing-Fahrten	84
5.2.1	Öffentliche und private NutzerInnen	84
5.2.2	Distanz	86
5.2.3	Dauer	87
5.3	Zeitliche Auslastung	89
5.3.1	Ganzjahresüberblick	89
5.3.2	Jahreszeiten	90
5.3.3	Wochentage	91
5.3.4	Tageszeiten	96
5.4	Regelmäßigkeiten in der Nutzung	100
5.4.1	Monatliche Nutzung	100
5.4.2	Wöchentliche Nutzung	102
5.5	Geschlechtsspezifische Nutzung	103
5.5.1	NutzerInnentypisierung	103
5.5.2	Statistische Kennwerte	105
5.5.3	Differenzierung in urbanen und ländlichen Regionen	107
5.5.4	Zeitliche Perspektive	109
6.	<u>LADEMUSTER VON E-CARSHARING IN AUSGEWÄHLTEN GEMEINDEN</u>	
	<u>NIEDERÖSTERREICHS</u>	114
6.1	Auslastung der E-Fahrzeuge	114
6.2	Jahresfahrleistung der E-Fahrzeuge	115
6.3	Ladezeiten und -bedarf	119
	EXKURS STECKERTYPOLOGIE	122
6.4	Ladedauer	124
7.	<u>ERNEUERBARE ENERGIEBEREITSTELLUNG</u>	128
7.1	Erneuerbare Energien	128
7.1.1	Energieträger	128
7.1.2	Energiemix aus Erneuerbaren	130
7.2	Energieerzeugung im Sommer und Winter	132

8. LADEMÖGLICHKEIT UND ENERGIEBEREITSTELLUNG	137
8.1 Analyse des Tagesverlaufs	137
8.1.1 Tagesverlauf im Sommer	137
8.1.2 Tagesverlauf im Winter	143
8.2 Analyse des Wochenverlaufs	148
8.2.1 Wochenverlauf im Sommer	148
8.2.2 Wochenverlauf im Winter	153
9. CONCLUSIO	157
9.1 Erkenntnisse im Hinblick auf die Forschungsfragen	157
9.2 Methodenkritik	165

Anhang

Quellenverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Kurzfassung

Mobilität ist in Bewegung; neben neuen Antriebstechnologien sind innovative Mobilitätsangebote gefragt. Diese Herausforderungen sind vor allem dort zu bewältigen, wo das öffentliche Nahverkehrsangebot Lücken bei der Deckung der Mobilitätsbedürfnisse aufzeigt und infolgedessen die Wege primär mit dem Auto zurückgelegt werden: im ländlichen Raum. Eine umweltfreundliche Alternative ist Carsharing mit dem Einsatz von Elektrofahrzeugen, deren Ladung mit erneuerbarer Energie erfolgt.

Der Forschungsblick der vorliegenden Diplomarbeit richtet sich auf das klima- und energiefreundliche Mobilitätsangebot E-Carsharing, dessen Einsatz in ausgewählten ländlichen niederösterreichischen Gemeinden nach differenzierten Aspekten erörtert wird. Zentrale Erkenntnisse wurden aus den Nutzungsaufzeichnungen und Befragungsinhalten von Carsharing-NutzerInnen gewonnen. Die Aufbereitung der zeitlichen Perspektive der Energiebereitstellung für Mobilität aus erneuerbaren Quellen rundet den Themenkomplex ab.

Die Ergebnisse legen dar, dass die Befragten in ländlichen Regionen das E-Carsharing-Modell primär nutzen, um einen Beitrag zum Umwelt- und Ressourcenschutz zu leisten. Das raumzeitliche Mobilitätsverhalten von Personen, die Sharing-Autos fahren, zeigt über ein Jahr hinweg unregelmäßige Nutzungsaktivitäten. Interessante Ausprägungen hinsichtlich der Distanz, Dauer und Verteilung der E-Carsharing-Fahrten sind zu erkennen. Eine Volatilität lässt sich in der tages-, wochen- und jahreszeitlichen Energieerzeugung regenerativer Energiequellen (Wasser, Wind, Solar) ablesen. Insbesondere wurde dem zeitlichen Verhältnis von Fahrzeugen am Standplatz in der Gemeinde und der erneuerbaren Energieerzeugung nachgegangen, um abschließend Aussagen zum idealen Ladeverhalten von Elektrofahrzeugen im Sharing-Modell zu tätigen. Auf dieser Basis wurden mögliche Handlungsempfehlungen für einen Ausbau der E-Carsharing-Flotte in ländlichen Regionen diskutiert.

Abstract

Mobility is in motion; new drive technologies and innovative mobility services are in demand. These challenges have to be tackled especially at places where the demand for public transport services is difficult to meet and therefore, travel proceeds primarily by car: in rural areas. An eco-friendly alternative is car-sharing with the use of electric vehicles that are charged with renewable energy.

The focus of this diploma thesis is on the mobility service e-car-sharing, an eco-friendly and energy-saving service. Its use is discussed on the basis of selected rural Lower Austrian municipalities. Key insights were gained from usage records and survey content of car-sharing users. The processing of temporal perspectives of the energy supply for mobility from renewable sources completes the thematic complex.

The results present that respondents in rural areas primarily use the e-car-sharing-model to contribute to environmental and resource conservation. The space-time mobility behaviour of people driving sharing-cars shows irregular usage activities over a year. Interesting characteristics regarding travel distance, duration and distribution of e-car-sharing trips can be seen. Volatility can be seen in the daily, weekly and seasonal energy production of renewable energy sources (water, wind, solar). In particular, the timing relation of vehicles at the home position and sustainable energy production was investigated in order to conclude on the ideal charging behavior of electric vehicles in the sharing model. On this basis, possible recommendations for an expansion of the e-car-sharing fleet in rural areas were debated.

Abkürzungsverzeichnis

A	Ampere
BEV.....	Battery Electric Vehicles
CS	Carsharing
CO _{2eq}	CO ₂ -Äquivalent
E-Carsharing	Elektro-Carsharing
E-Fahrzeug/E-Auto	Elektrofahrzeug/Elektroauto
GWh	Gigawattstunden (10 ⁹ Wh)
kW	Kilowatt (10 ³ W)
LR.....	ländlicher Raum
Mio.	Millionen (10 ⁶)
MIV	motorisierter Individualverkehr
MW	Megawatt
ÖPNV	öffentlicher Personennahverkehr
ÖV	öffentlicher Verkehr
t	Tonnen
THG	Treibhausgase

1. EINLEITUNG

Die dargelegte Arbeit beschäftigt sich mit der Synergie von zwei innovativen, nachhaltigen Entwicklungsschritten: Elektromobilität als neue Technologie und Carsharing als neues Mobilitätsangebot.

1.1 Problemstellung

Den Klimawandel und dessen unmittelbar einhergehende Auswirkungen zu minimieren (z.B. Extremwetterereignisse) ist eine der größten zu bewältigenden Aufgaben des 21. Jahrhunderts. Die Änderung des Klimas steht in direktem Zusammenhang mit den ständig steigenden globalen Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen). Diese liegen in Österreich bei 79,7 Mio.t CO_{2eqivalent} (Mio. t CO_{2eq}) (Stand 2016). Rund 75% der Emissionen stammen aus dem Einsatz fossiler Energie (vgl. BMNT und BMVIT 2018a: 13). Um diese deutlich zu senken, muss vor allem bei den größten Emittenten angesetzt werden: bei den Sektoren Energie/Industrie und Verkehr. Allein die Tatsache, dass seit 1990 im Verkehrsbereich in Österreich die THG-Emissionen um 58% gestiegen sind, muss zum Umdenken anregen (vgl. Umweltbundesamt 2016: 193 ff).

Nicht nur die Anzahl der Fahrzeuge, sondern auch der damit verbundene Verkehr ist die zentrale Klimaherausforderung. Dem Stand des Jahres 2015 zufolge kommen in Österreich rund 98,9% der THG-Emissionen des Gesamtverkehrssektors aus dem Straßenverkehr (rund 43,6% werden dem Güterverkehr und 56,4% dem Personenverkehr zugeschrieben). Der Straßenverkehr ist somit einer der größten Emittenten der nationalen Emissionen; insgesamt ist dies ein Anteil von rund 27,7% (vgl. Umweltbundesamt 2017: 97). Die Auswirkungen des Verkehrs wie Luftbelastung, Lärm sowie Ressourcen- und Flächenverbrauch lassen sich nur schwer eindämmen (vgl. BMLFUW 2017: 4).

Elektromobilität soll zur umweltfreundlichen Mobilitätswende wesentlich beitragen. Moderne Elektroautos (E-Autos) werden als energieeffizienter und klimafreundlicher Lösungsansatz der zukünftigen Mobilität gesehen (vgl. Baum et al. 2012: 64). Ein Umstieg auf umweltfreundliche Antriebstechnologien allein ist allerdings nicht die Antwort, um die Auswirkungen auf das Klima und die Umwelt zu lösen. Es müssen zusätzlich Alternativen zum Besitz eines eigenen Fahrzeuges angeboten werden (vgl. Sperling und Gordon 2010b: 98).

Die Tatsache, dass ein Fahrzeug durchschnittlich 95% seiner Lebenszeit steht und somit nicht im Einsatz ist, muss den Blick auf neue Entwicklungen im Gesamtverkehrssystem lenken.

Es braucht ein Umdenken im Mobilitätsverhalten. Carsharing ist ein Modell in der Vielfalt an Mobilitätskonzepten, das großes Potenzial hat. Dieses Konzept beschreibt die gemeinschaftliche Nutzung von Fahrzeugen zur Erreichung des Wegzwecks ohne ein eigenes Fahrzeug zu besitzen (vgl. Gossen 2012: 21).

Als Schlüsselkonzept wird der Einsatz von Elektrofahrzeugen in Carsharing-Modellen gesehen. Elektro-Carsharing (E-Carsharing) ist insbesondere dort spannend, wo der Anteil des motorisierten Individualverkehrs besonders hoch ist: im ländlichen Raum. Um den ökologischen Mehrwert von Elektrofahrzeugen vollkommen auszuschöpfen, ist es umso wichtiger, dass die Energie zur Ladung der Fahrzeuge durch regenerative Energiequellen erzeugt wird. Dieses Mobilitätskonzept kann eine wichtige Chance sein, eine Entlastung des Verkehrs und der Umwelt zu bewirken, sowie einen Schritt in Richtung Dekarbonisierung (durch den Einsatz von erneuerbarer Energie) zu schaffen.

1.2 Forschungsfragen und Methodik

Nachstehend werden jene Forschungsfragen dargelegt, die im Rahmen dieser Arbeit beantwortet werden:

I. Welche Nutzungsmuster der Carsharing-Nachfrageseite lassen sich in ländlichen Regionen charakterisieren?

- Welche räumlichen Distanzen werden mit Fahrzeugen des E-Carsharing-Modells zurückgelegt?
- Welche Wegzwecke werden mit dem E-Carsharing-Fahrzeug ausgeführt?
- Zu welchen Zeiten steht das Fahrzeug in einer ländlichen Gemeinde am Standplatz beziehungsweise ist das Fahrzeug ausgelastet?

II. Welches Angebot an Energiebereitstellung aus erneuerbaren Quellen für Mobilität ist derzeit vorhanden?

- Welche Energieträger bilden einen wichtigen Anteil im erneuerbaren Energieerzeugungsmix?

- In welchem Ausmaß lassen sich Unterschiede in der Energiebereitstellung im Sommer und Winter erkennen?

III. Welche erneuerbaren Energieträger eignen sich für das Laden von Elektrofahrzeugen in Sharing-Konzepten?

- Welche Herausforderungen der Energiebereitstellung sind beim Laden zu beachten?
- Welche Handlungsempfehlungen lassen sich anhand des Nutzungsmusters und des Angebots an erneuerbarer Energie für einen Ausbau der E-Carsharing-Flotte ableiten?

Nachstehende Abbildung zeigt einen Überblick der angewandten Methodik in Bezug auf die einzelnen Forschungsfragen.

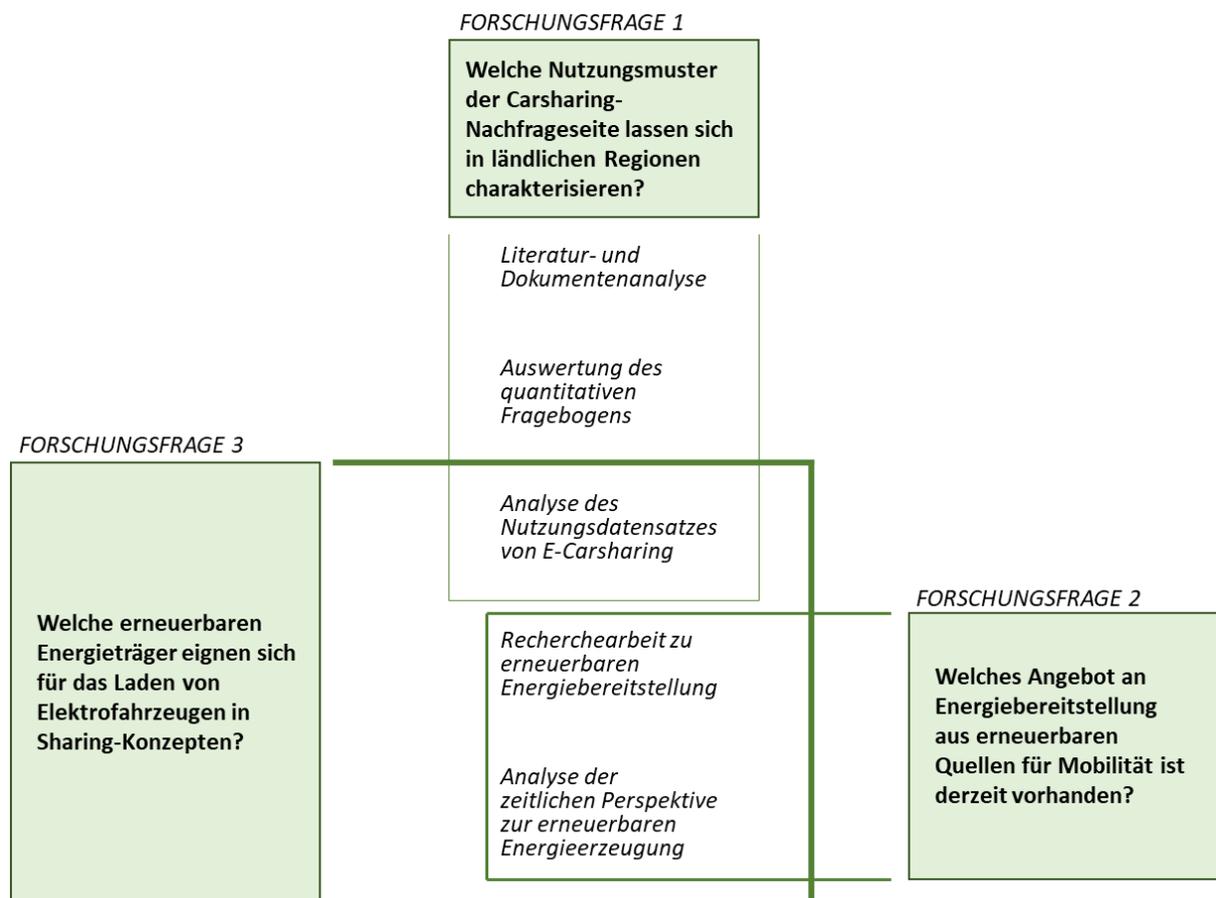


Abb. 1: Methodik in Bezug auf die Forschungsfragen (eigene Darstellung)

Die **Ausarbeitung von aktueller Literatur und Dokumenten** bilden die Grundlage für eine Bearbeitung der Problemstellung. Literatur bereits bestehender Daten waren Fachbücher und Fachartikel, Gesetzesgrundlagen und Strategiepapiere, Masterarbeiten sowie Dissertationen. Das Portrait Niederösterreichs setzt sich zu einem Großteil aus veröffentlichten Zielpapieren des Landes und aktuellen Zeitungsartikel zusammen. Aktuelle Zeitschriftenartikel hatten den Mehrwert, gegenwärtige Einblicke in innovative Ideen, Konzepte, Programme und Strategien zur zukünftigen Entwicklung zu gewähren.

Die von *Caruso Carsharing* bereitgestellten **Nutzungsaufzeichnungen der E-Carsharing-Fahrzeuge** in ländlichen Gemeinden Niederösterreichs stellen den Hauptteil zur Beantwortung von Forschungsfrage 1 dar. Die insgesamt 18 Gemeinden werden den vier Raumtypen nach der Urban-Rural-Typologie zugeordnet: *urbane Zentren*, *regionale Zentren*, *ländlicher Raum im Umland von Zentren*, und *ländlicher Raum*. Damit ist die Anzahl an untersuchten Gemeinden eines Raumtyps gering und die Ergebnisse als Auswertung des Forschungsdesigns *Einzelfallanalyse* zu betrachten.

Dieses Design eignet sich vor allem, um Besonderheiten, Extreme oder auch besonders häufiges beziehungsweise seltenes Auftreten von speziellen Themen herauszuarbeiten. Der *Einzelfall* stellt in diesem Fall nicht einen einzigen Mensch dar, sondern kann auch ein soziales System (z.B. Familie, Institution) sein. Wichtig ist, dass der Fall als Ganzes verstanden und betrachtet wird. Zu den Vorteilen dieses Forschungsdesigns zählen sowohl ein tiefgreifenderes Verständnis im Facettenreichtum und der Ganzheit des Einzelfalles sowie der Komplexität des Falles (vgl. Hug und Poscheschnik 2010: 70–74).

Die **Auswertung der quantitativen Befragung** (Online-Befragung mit Fragebogen) zu Wegzwecken mit Carsharing in ländlichen Regionen dient als unterstützende Information der Nutzung von Carsharing. Aufgrund der kleinen Stichprobe liegt hier der Fokus auf einer deskriptiven Analyse.

Rechercharbeiten zu erneuerbaren Energiebereitstellung bilden die Basis für ein weiteres Vorgehen in der Untersuchung im Hinblick auf die **zeitliche Perspektive der erneuerbaren Energieerzeugung**. Die Daten der APG (Austrian Power Grid) von 2017 waren die Grundlage der Analyse der Energieträger Lauf- und Schwellwasser, Wind und Sonne.

Um eine Synthese der Analyse des Nutzungsdatensatzes von E-Carsharing und jener Analyse der zeitlichen Perspektive zur erneuerbaren Energieerzeugung zu schaffen, wurden die Ergebnisse gegenübergestellt. Dieses Resultat bildet Ansätze für ein zukünftiges Handeln.

Zur Auswertung und Darstellung der Ergebnisse wurden Excel-Aufstellungen und Analysen im SPSS-Programm durchgeführt. Zur Darstellung konnte auch das Geographische Informationssystem (GIS) eingesetzt werden.

1.3 Aufbau und Abgrenzung der Arbeit

Die vorliegende Arbeit setzt sich aus drei großen Bausteinen zusammen:

- Aktueller Forschungs- und Wissensstand (Kapitel 2–4),
- Empirie (Kapitel 5–7) und
- Synthese (Kapitel 8).

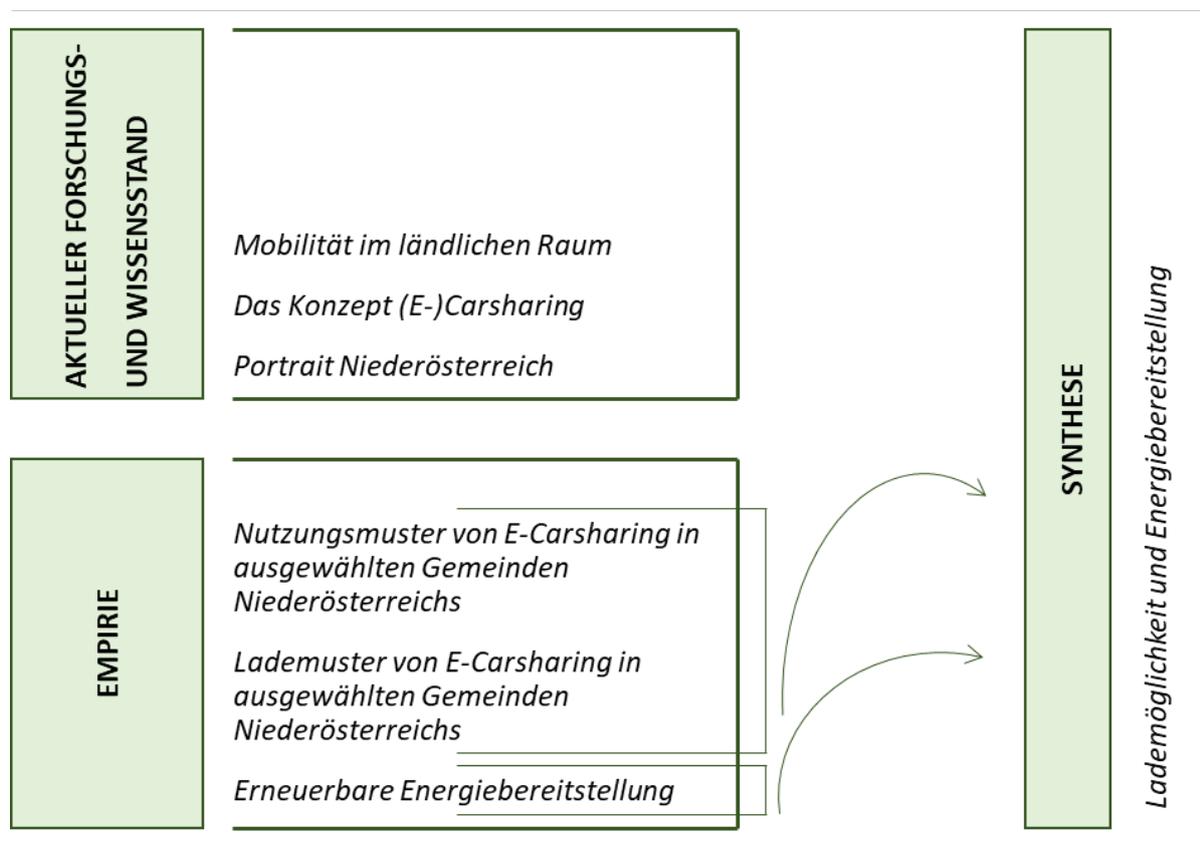


Abb. 2: Aufbau der Arbeit (eigene Darstellung)

Der Baustein zum **aktuellen Forschungs- und Wissensstand** befasst sich zum einen mit der Mobilität im ländlichen Raum (Kapitel 2), wo das Verhältnis Mobilität und ländlicher Raum sowie die rechtlichen Rahmenbedingungen und Zielvorstellungen zukünftiger Mobilität aufgezeigt werden. In Kapitel 3 wird auf das Konzept (E-)Carsharing, dessen historische Entwicklung, Systeme von Carsharing sowie auf die wesentlichen Potenziale und Erfolgsfaktoren im ländlichen Raum eingegangen. Es folgt ein kurzer Überblick des derzeitigen Mobilitätsverhaltens im Bundesland Niederösterreich (Kapitel 4), gleichwie ein Aufriss der aktuellen Situation und Zielvorstellungen im Bereich Mobilität und erneuerbare Energie.

Die **Empirie** im Kapitel 5 umfasst *Nutzungsmuster*, und in Kapitel 6 *Lademuster von E-Carsharing in ausgewählten Gemeinden Niederösterreichs*. Grundlage für beide Kapitel stellen die Nutzungsdaten von E-Carsharing-NutzerInnen in ländlichen Regionen Niederösterreichs dar. Die Auswertung wurde nach differenzierten Aspekten (z.B. zeitliche Auslastung, geschlechtsspezifische Nutzung, Ladezeiten) durchgeführt und Charakteristika der Nutzung wurden analysiert. Kapitel 7 gibt einen Überblick zur zeitlichen, erneuerbaren Energiebereitstellung.

Die **Synthese** von Empirie und aktuellem Forschungs- und Wissensstand stellt die Aufbereitung in Kapitel 8 *Lademöglichkeit und Energiebereitstellung* dar. Es werden Unterschiede hinsichtlich des Tages- und Wochenverlaufs der Erzeugung erneuerbarer Energie für den Einsatz zur Ladung von Elektrofahrzeugen beleuchtet. In der Conclusio (Kapitel 9) werden abschließend Erkenntnisse gleichwie mögliche Handlungsempfehlungen für Gemeinden diskutiert.

Abgrenzung der Arbeit

Das Forschungsinteresse widmet sich dem Ziel, ein vertieftes Verständnis darüber zu erlangen, wie sich das Mobilitätsverhalten (und die Motivation der Nutzung) in ländlichen Regionen charakterisieren lässt. Der Fokus der Arbeit liegt auf der Analyse von Nutzungsmustern von Carsharing-Systemen mit Elektrofahrzeugen in Niederösterreich. Die raum-zeitlichen Mobilitätsbewegungen haben unmittelbaren Einfluss auf die Ladezeiten von Elektrofahrzeugen in Gemeinden. In weiterer Folge wird der Fokus auch auf die zeitliche Bedeutung der Energiebereitstellung aus erneuerbaren Quellen gerichtet sein.

Der Themenkomplex muss thematisch abgegrenzt werden. Daher werden sowohl der Energieeinsatz bei der Herstellung sowie die Amortisationszeit von Elektrofahrzeugen (E-Fahrzeugen) nicht berücksichtigt. Es geht also um die lokale Emissionsfreiheit der Elektrofahrzeuge. Zudem soll der Einsatz von E-Fahrzeugen nicht als direkter Tausch von konventionellen Fahrzeugen gesehen werden; es geht vielmehr um ein Gesamtsystem, wo das Sharing-Konzept in ländlichen Gemeinden im Vordergrund steht. Elektromobilität mit erneuerbaren Energieträgern soll zu zusätzlichen ökologischen Vorteilen und daher einer Reduzierung der CO₂-Emissionen beitragen. Der Berücksichtigung der Ladedauer von Elektrofahrzeugen erfolgt aufgrund der Vielzahl an möglichen Ladesystemen und demnach unterschiedlicher Ladedauer in dieser Arbeit nur begrenzt.

2. MOBILITÄT IM LÄNDLICHEN RAUM

Mobilität betrifft uns alle; und es ist ein menschliches Grundbedürfnis unserer Gesellschaft, von dem niemand ausgeschlossen werden darf (vgl. NÖ Energie- und Umweltagentur GmbH 2014: 3). Um dieses Grundbedürfnis zu stillen, gibt es im ruralen Raum andere Herausforderungen zu bewältigen, verglichen mit dem urbanen Raum.

2.1 Der ländliche Raum als Untersuchungsgegenstand

Eine einheitliche Definition für die Raumkategorie *ländlicher Raum* beziehungsweise *ländliche Räume* ist schwierig. Nicht zuletzt aus dem Grund, da die Bedeutung von ländlichen Räumen europaweit einem strukturellen Wandel mit tiefgreifenden Veränderungen unterzogen war. Bis in die 1960er-Jahre wurde unter diesem Begriff ein von Landwirtschaft und geringer Bevölkerungsdichte geprägter, homogener Raumtyp verstanden (vgl. Mose 2005: 573). Heutzutage kann in Europa – und vor allem in Österreich – der ländliche Raum nicht mehr mit dem landwirtschaftlich geprägten Raum gleichgesetzt werden. Ländliche Räume sind vielfältig strukturiert und unterscheiden sich in Abhängigkeit von bestimmten Entwicklungspfaden. Selbst bei ähnlichen Ausgangsbedingungen zeigen sich differenzierte Chancen und Herausforderungen. Um dennoch eine einheitliche Kategorisierung der Raumstruktur, die vor allem international vergleichbar ist oder auch die räumlichen Veränderungen länderübergreifend analysierbar macht, anzuwenden, wird vor allem auf die Typologie der *OECD-Ratsgruppe Rural Development* zurückgegriffen (vgl. ÖROK 2011: 87f).

Die Anfang der 1990er-Jahre entwickelte *OECD-Typologie* für den ländlichen Raum basiert auf einem zweistufigen Verfahren. Zunächst werden die Gemeinden in *ländlich* und *städtisch* eingeteilt. Weist eine Gemeinde eine Bevölkerungsdichte von weniger als 150 EinwohnerInnen pro Quadratkilometer auf, so wird sie als ländlich klassifiziert. Nach dieser Einteilung erfolgt darauf basierend eine regionale Klassifikation in *drei Regionstypen*:

1. *Überwiegend ländliche Gebiete*: In diesen Regionen leben mehr als 50% der Bevölkerung in ländlichen Gemeinden. Meist sind diese Regionen durch ein niedriges Einkommensniveau, einen überdurchschnittlichen Anteil älterer Bevölkerung sowie eine wesentlich dominierende Agrarquote von über 5% im Vergleich zum Dienstleistungsangebot gekennzeichnet.

- II. *Maßgeblich ländlich geprägte Gebiete:* Das Synonym Übergangsgebiet wird für jene Gebiete herangezogen, in denen zwischen 15% und 20% der Bevölkerung in ländlichen Gemeinden leben. Die wirtschaftliche und soziale Entwicklung ist in den Gemeinden sehr unterschiedlich.
- III. *Überwiegend urbanisierte Gebiete:* Hier leben weniger als 15% der Bevölkerung in ländlichen Gemeinden. Diese Regionen weisen oftmals ein breites Angebot im Dienstleistungs- und Industriesektor auf.

Österreich hat im OECD-Vergleich einen konstant hohen Anteil an ländlich strukturierten Regionen, d.h. der überwiegende Teil der Bevölkerung lebt in ländlichen Regionen. Der Typisierung zufolge finden sich in allen drei Regionstypen sowohl städtische als auch ländliche Gemeinden (vgl. Machold 2010: 18–20).

Urban-Rural-Typologie

Angelehnt an die sehr breit gefasste OECD-Typologie wurde für Österreich eine weitere Methodik zur Abgrenzung des ländlichen Gebietes entwickelt, vor allem hinsichtlich unterschiedlicher Entwicklungstendenzen auf regionaler Ebene: die *Urban-Rural-Typologie*. Diese Darstellung soll gezielt die Vielfältigkeit des ländlichen Raumes in Österreich in den Vordergrund stellen. Anhand struktureller als auch funktionaler Merkmale wurde diese Klassifizierung entwickelt. Auf Basis der bestehenden räumlichen Gliederungen (Stadtregionen) sollte vor allem den Disparitäten in wirtschaftlicher Weise (Arbeitsplätze, infrastrukturelle Einrichtungen) und dem Bevölkerungspotenzial Rechnung getragen werden (vgl. Machold 2010: 20f). Dieses dreistufige Verfahren wurde auch im Rahmen der 2. Änderung (gültig seit 4. August 2008) des *Österreichischen Programms für die Entwicklung des Ländlichen Raums 2007–2013* im Förderprogramm herangezogen (vgl. BMLFUW 2015) und lässt folgende vier Hauptklassen zu (vgl. Machold 2010: 20f):

- I. *Urbanes Zentrum mit starker Verdichtung und hohem Bevölkerungspotenzial,*
- II. *Regionales Zentrum mit erkennbarer Verdichtung und grundlegender Infrastruktur,*
- III. *Starke funktionale Verflechtung mit urbanem Zentrum beziehungsweise regionalem Zentrum (in städtischem Einflussbereich), und*

IV. Schwache funktionale Verflechtung mit urbanem Zentrum beziehungsweise regionalem Zentrum

Zugrunde liegt eine rasterbasierende Abgrenzung von 500m-Rasterzellen. Anhand der Einwohnerzahl und der Erreichbarkeit von urbanen und regionalen Zentren wird innerhalb dieser Hauptklassen eine weitere Klassifikation durchgeführt. Die angewandten Schwellenwerte wurden aus Literatur, empirischen Ermittlungen und bereits bestehenden Klassifizierungen (wie z.B. die Abgrenzung in Stadtregionen), gebildet. Nach der Abgrenzung von verdichteten Siedlungsstrukturen basieren alle weiteren Abgrenzungen auf Gemeindeebene (vgl. Statistik Austria 2016: 4f).

Urban (städtisch)	Urbane Zentren	Urbane Großzentren
		Urbane Mittelzentren
		Urbane Kleinzentren
Rural (ländlich)	Regionale Zentren	Regionale Zentren, zentral
		Regionale Zentren, intermediär
	Ländlicher Raum im Umland von Zentren	Umland von Zentren, zentral
		Umland von Zentren, intermediär
		Umland von Zentren, peripher
	Ländlicher Raum	Ländlicher Raum, zentral
		Ländlicher Raum, intermediär
		Ländlicher Raum, peripher

Tab. 1: Klassifizierung ländlicher Raum (eigene Darstellung, Daten Statistik Austria 2016: 4f)

Eine detaillierte Definition zur Nachverfolgung der Abgrenzungskriterien der einzelnen Regionen ist in *Anhang A* zu finden. Die österreichweite Verteilung der differenzierten ländlichen Räume ist in nachstehender Abbildung (Abbildung 3) zu erkennen.

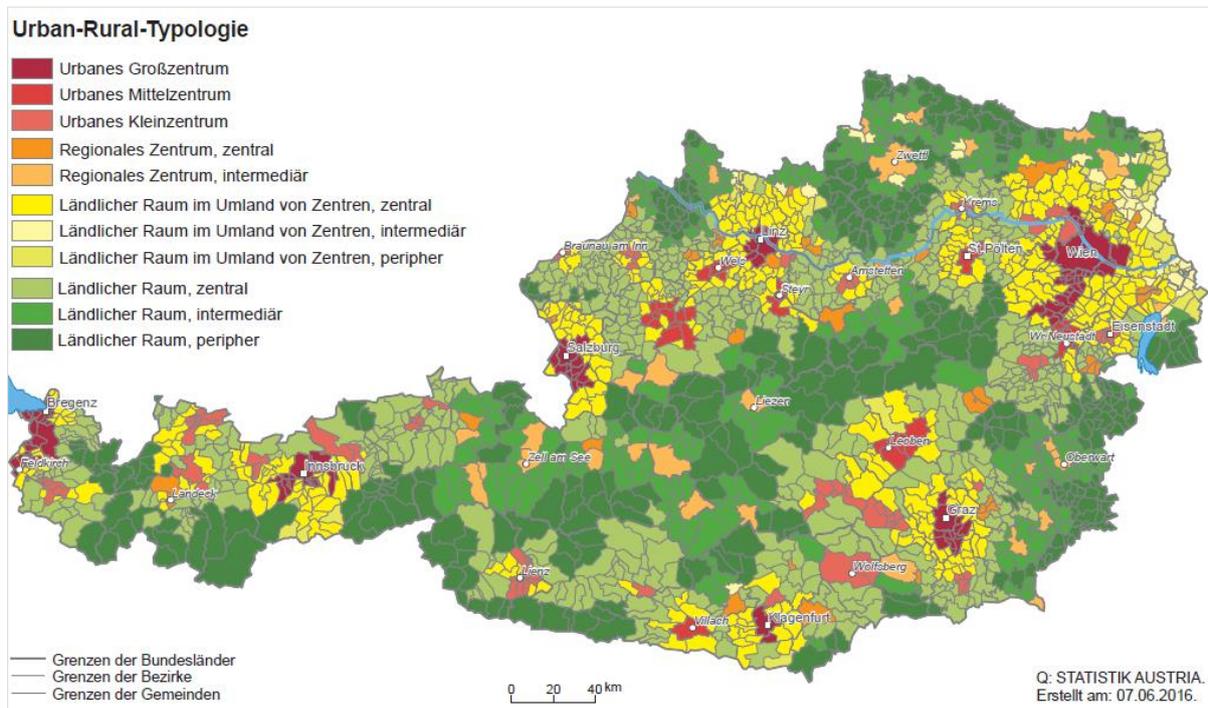


Abb. 3: Darstellung Urban-Rural-Typologie (Statistik Austria 2016: 13)

Ländliche Gebiete differenzieren sich also stark voneinander, nicht zuletzt aufgrund ihrer unterschiedlichen Entwicklungsperspektiven. So sind ländliche Gebiete in Stadtumlandgebieten und einer daher engen Wechselbeziehung zur angrenzenden Stadt mit einer dynamischen und zugleich geordneten Entwicklung konfrontiert. Andersrum sind ländliche Gebiete, die vom Intensivtourismus geprägt sind (vor allem im Westen Österreichs) strukturell wesentlich von der Tourismusentwicklung beeinflusst. Ländliche Gebiete in peripheren Lagen stehen vor allem vor der Herausforderung, den negativen Trend einer geringen Wirtschaftskraft und sinkender Bevölkerungszahlen zu brechen (vgl. ÖROK 2009: 8).

2.2 Verhältnis Mobilität und ländlicher Raum

Die Bilder im Kopf von Regionen jenseits der Ballungszentren sind durchaus bekannt: malerische und harmonische Landschaften, heimelige, durch Handwerkskunst geprägte Dörfer und idyllische und traditionelle Bauernhöfe – eine heile Welt, wo dem Rhythmus der Natur ausreichend Platz gegeben wird. In der Realität zeichnet sich jedoch ein Wandel in dieser Sehnsucht nach intakten Strukturen ab (vgl. Marchner 2016: 57).

2.2.1 Räumliche Trends und deren Konsequenzen

Weber 2012 zufolge prägen fünf Megatrends das Landleben und ländliche Raumbilder. Diese dürfen nicht isoliert betrachtet werden, sondern in einem großen Wirkungsfüge, wo sich die Trends gegenseitig verstärken beziehungsweise abschwächen können (vgl. Weber 2012: 74).

GLOBALISIERUNG	<p>Mit der Globalisierung geht auch ein vermehrter Wettbewerbsdruck zwischen Standorten einher. Aufgrund dieser Entwicklung können frühere ländliche Regionen einerseits zu Zentralräumen anwachsen und strukturstarke ländliche Regionen hervorgehen. Andererseits können durch die Globalisierung auch strukturschwache, periphere und entleerende ländliche Regionen zurück bleiben. Weber spricht hierbei von Globalisierungs-gewinnerregionen und Globalisierungs-verliererregionen. Diese Differenzierung der strukturschwachen beziehungsweise -starken Regionen hebt sich immer weiter voneinander ab. Zukünftig wirkt sich dieser Trend in der Entwicklung weiterer Zersiedelung und Ausdehnung der Siedlungsflächen, die einen gleichzeitigen Anstieg an Leerständen in den Ortskernen verursachen, aus. Auch wird sich die fortschreitende Globalisierung auf die zunehmende Entstehung von Zwischenstädten im Einzugsbereich um Groß- und Mittelstädte auswirken (vgl. Weber 2012: 74). Die damit resultierende Ausweitung der Pendlereinzugsbereiche geht mit Problemen der Agglomerationsentwicklung einher. Diese können beispielsweise eine steigende Verkehrsbelastung und auch steigende Kosten der Versorgungseinrichtungen bewirken (vgl. ÖROK 2009: 19).</p>
DEMOGRAPHISCHER WANDEL	<p>Selektive Abwanderung junger Leute, mit der Tendenz hin zu einer geringe Zuwanderung, niedrige zunehmenden Singularisierung der Geburtenraten und steigende Haushalte (= Menschen leben alleine und Lebenserwartung zeigen sich in sind daher im Notfall auf außerfamiliäre rückläufigen Bevölkerungszahlen und Hilfe angewiesen) sind in der zukünftigen einem steigenden Anteil an SeniorInnen Planung zu berücksichtigen (vgl. Weber 2012: 74f). an der Gesamtbevölkerung. Vor allem die Bedürfnisse älterer Menschen gemeinsam</p>
WISSENSGESELLSCHAFT	<p>Der Trend hin zu einer Wissensgesellschaft hat zur Folge, dass der Wegzug von WissensträgerInnen einsetzt und generell Qualifizierte und Hochqualifizierte eher in den Zentralräumen leben (vgl. Weber 2012: 76). In peripheren, ländlichen Regionen tritt häufig das Phänomen der Abwanderung gemeinsam mit Versorgungsproblemen und Überalterung ein (vgl. ÖROK 2009: 19). Andererseits werden ländliche Regionen durch fortschreitende Trends gestärkt. Diese können steigendes Bildungsniveau der ländlichen Bevölkerung, Entfaltung der WissensträgerInnen selbst und die Möglichkeit, anderen qualifizierten Personen einen Arbeitsplatz zu bieten, sein. Zudem können Informations- und Kommunikationstechnologien Herausforderungen des Standorts auf dem Land neutralisieren und die Flächen neue Chancen einer ökonomischen Entwicklung (z.B. Energiebereitstellung, gesunde Ernährung) bieten. Der allgemeine Trend der Wissensgesellschaft kann Auswirkungen wie Entleerungen von Dörfern beziehungsweise Leerstand bei Wohngebäuden haben, aber auch Chancen zu Umnutzungen von Hofstellen, Handels-, Gewerbe- und Industriebauten und Wiederbelebungen alter Ortskerne bieten (vgl. Weber 2012: 76).</p>

KLIMAWANDEL	<p><i>Der Klimawandel im ländlichen Raum stellt einerseits aufgrund bestehender Raumstruktur hinsichtlich der Reduktion von CO₂ eine große Herausforderung dar. Bedarfsgerechte Mobilitätsangebote, Reduktion der Abhängigkeit vom Auto oder auch Bewusstseinsbildung für einen klimaverträglichen Lebensstil können hier als Beispiele genannt werden. Andererseits sind ländliche Regionen eine große Chance, die Flächen zur Senkung der THG zu nutzen (z.B. Abfluss- und Versickerungsflächen, lediglich E-Autos im Innenortsbereich, Standorte für Energiegewinnung aus erneuerbaren Quellen) (vgl. Weber 2012: 76f).</i></p>
ENERGIEWENDE	<p><i>Last but not least, ist der Megatrend der Energiewende eng mit dem Klimawandel verflochten. Energiebedarf senken und Energieeffizienz steigern trotz hoher Autoabhängigkeit bei weiten Distanzen soll erreicht werden. Leitbilder wie energieautonome Regionen und auch die Gewinnung regenerativer Energie in Form von Windparks oder Energiewäldern sind jedenfalls Gründe, warum die Energiewende vor allem im ländlichen Raum gut funktionieren kann (vgl. Weber 2012: 77f).</i></p>

Abb. 4: Fünf Megatrends im ländlichen Raum (eigene Darstellung, Daten Weber 2012: 7–78, ÖROK 2009: 19)

Die Rahmenbedingungen in ländlichen Regionen unterscheiden sich deutlich von jenen im urbanen Raum. Ländliche Regionen haben viele Entwicklungsmöglichkeiten: der ländliche Raum birgt wesentliches Potenzial für Alternativen zum Bestehenden und für neue Perspektiven; vor allem aber auch Räume für Unbekanntes, Raum für Experimente und für das Schaffen von Neuem (vgl. Marchner 2016: 58). Es sind „[...] Räume des Aufbruchs, verbunden mit neuen Sichtweisen und Visionen engagierter Menschen, geprägt von einem neuen Denken und Handeln in vielen Bereichen“ (Marchner 2016: 58).

2.2.2 Mobilitätsbedürfnisse im ländlichen Raum

Die zuvor genannten räumlichen Trends in ländlichen Regionen – wie beispielsweise der demographische Wandel – hinterlassen deutlich sichtbar ihre Spuren. Versorgungslücken im öffentlichen Nahverkehrsangebot, Schließungen von Läden oder auch Zusammenlegungen von Schulen und Kindergärten sind nur wenige Folgen (vgl. Kirchesch 2014: 19). Dies kann in einem weiteren Entwicklungsschritt zu einer ausgedünnten Infrastruktur und längeren Wegen zur Arbeit, Schule und zu Kulturangeboten führen (vgl. VCÖ 2013c: 9). Es gilt daher Mobilität als Daseinsgrundfunktion in ländlichen Regionen zu sichern, um unterschiedliche Herausforderungen und Entwicklungschancen zu nutzen und daraus gestärkt hervorzugehen (vgl. Kirchesch 2014: 19).

Mobilität als Daseinsgrundfunktion

„Daseinsgrundfunktionen sind jene grundlegenden menschlichen Daseinsäußerungen und Aktivitäten, die von allen Bevölkerungsgruppen ausgeübt werden und raumwirksam ausgeprägt sind“ (ÖROK 2006: 28). Dazu zählen traditionell die Funktionen Wohnung, Bildung, Verkehr, Ver- sowie Entsorgung, Erholung, Kommunikation und Arbeit. Die zielgerichtete, räumliche Organisation dieser sieben Daseinsgrundfunktionen zählt zu den zentralen Aufgaben der Raumplanung und Raumordnung (vgl. ÖROK 2006: 28f). Um die Daseinsgrundfunktion Mobilität und die Erreichbarkeit der anderen Daseinsgrundfunktionen im ländlichen Raum für alle zu sichern, reicht das klassische Angebot an öffentlichen Verkehrsangeboten nicht aus. Damit einhergehend steigen die Abhängigkeit vom privaten Personenkraftwagen (Pkw) und die Motorisierungsrate im ländlichen Raum deutlich an. Um solchen Entwicklungen entgegenzuwirken, werden alternative Angebote in der Mobilität entwickelt (vgl. Brandl und Frewein 2017: 98f).

Im Rahmen der Problemanalyse zur Erreichbarkeit im ländlichen Raum der Österreichischen Raumordnungskonferenz (ÖROK) charakterisierten sich zwei gegenläufige Trends heraus und zeigen Auswirkungen auf die Mobilität: Einerseits gehen im ländlichen Raum fußläufig erreichbare Dienstleistungen der Daseinsvorsorge zurück, andererseits wird das Angebot an Dienstleistungen in den regionalen Zentren erhöht. Diese rückläufige Entwicklung geht mit dem steigenden Motorisierungsgrad einher. Ohne eigenes Auto ist man daher auf den öffentlichen Verkehr angewiesen (vgl. ÖROK 2006: 74).

Mobilitätsangebot für alle

Auch immobile Bevölkerungsgruppen, also jene Personen, denen kein Auto zur Verfügung steht, haben ein Bedürfnis an Mobilität. Kinder und Jugendliche, die noch keinen Führerschein besitzen, oder auch ältere Personen, die selbst nicht mehr fit genug sind, ein Fahrzeug zu führen, müssen Fahrten zur Schule, zum Arzt, zu Lebensmittelgeschäften, zu Freizeiteinrichtungen und anderen Orten erledigen. Mangelnde Mobilitätsangebote machen abhängig und schränken die Lebensqualität ein. Diese Abhängigkeit zeigt sich ganz deutlich, da sich oft Familienangehörige mit einem Pkw dazu bereit erklären, immobile Personen zu chauffieren (vgl. Kirchesch 2014: 19–21). Weitere Alternativen, immobilen Personen

Mobilität anzubieten, sind Ridesharing und auch Mitfahrnetzwerke wie flinc¹ (vgl. Kirschner 2013: 40).

Mobilität zur Teilhabe am sozialen Leben

Soziale Beziehungen reichen über die lokalen Kontakte im eigenen Dorf hinaus. Das hat auch die Bundesanstalt für Bergbauernfragen analysiert. Immobilität im ländlichen Raum kann daher ein Hindernis an der sozialen und kulturellen Teilhabe bedeuten. Mobilität im ländlichen Raum ist einer von vielen Faktoren, die zu ländlicher Armut führen können. Armut lässt sich nicht an Einkommensgrenzen oder Schwellen festschreiben. Es geht hierbei vielmehr um strukturelle Ursachen, die von der Entwicklung und den Bedürfnissen einer Gesellschaft abhängig sind (vgl. Bundesanstalt für Bergbauernfragen 2000: 19f, 156ff). Können die Beziehungsnetzwerke nicht mehr aufrechterhalten werden, steigt die Anfälligkeit für Depressionen (vgl. VCÖ 2013a: 4).

Auch in der Forschung von Stanley et al. 2011 wird das Ergebnis hervorgehoben, dass verbesserte Mobilitätsangebote unter anderem den Risiken der sozialen Exklusion entgegenwirken. Daher sollte der Fokus darauf liegen, eher die Distanzen der Wege zu verkürzen, als die Wege an sich (vgl. Stanley et al. 2011: 799f). Zusammengefasst bildet Mobilität eine grundlegende Voraussetzung, um am sozialen Leben teilzuhaben. Daher soll allen Personen ein gleichwertiger Zugang zur Mobilität angeboten werden (vgl. Unbehauen 2017: 15f).

Mobilität und Siedlungsstruktur

Rückgängige Bevölkerungszahlen führen zu weiten Entfernungen (beispielsweise zur Einrichtungen der Daseinsvorsorge) und ungünstiger Erreichbarkeit in (über-)regionalen Zentren und prägen die peripheren, ländlichen Regionen. „Je abgelegener das Gebiet und je disperser die Siedlungsstruktur, umso mehr ist das Auto das dominierende Verkehrsmittel im ländlichen Raum“ (ÖROK 2009: 47). Dass das Mobilitätsverhalten in ländlichen Regionen besonders stark auf den Individualverkehr ausgerichtet ist, spiegelt auch der

¹ Das Mitfahrnetzwerk flinc bietet die Möglichkeit, über eine Internetplattform freie Sitzplätze im Auto anzubieten beziehungsweise anzunehmen um gemeinsam den gleichen Weg zurückzulegen.

Motorisierungsgrad wider. Dieser liegt in den ländlichen Regionen deutlich über dem Wert in der Stadt (vgl. ÖROK 2009: 46f). Österreichweit entfallen laut Statistik Austria (Stand 2017) auf 1.000 Einwohner 555 Pkw. Das stark ländlich geprägte Bundesland Burgenland hatte im Jahr 2017 einen Durchschnittswert von 659 Pkw auf 1.000 Einwohner; im Vergleich dazu hatte Wien 371 Pkw. Niederösterreich zeigt einen Wert von 641 Pkw auf 1.000 Einwohner (vgl. Statistik Austria 2018a: 9). In abgelegenen und dünn besiedelten Regionen ist diese starke Abhängigkeit vom Auto auch dem schwach ausgebauten öffentlichen Verkehrsnetz geschuldet (vgl. ÖROK 2009: 46f).

Diese starke Autoorientierung der ländlichen Bevölkerung wird als selbstverständlich angesehen, denn der öffentliche Verkehr bietet oftmals keine attraktiven Angebote, um bestimmte Zwecke zu bestimmten Zeiten zu erledigen (vgl. Unbehauen 2017: 15f). Nicht zuletzt aus dem Grund, da ein attraktives und hohes Angebot an öffentlichem Verkehr sich finanziell nicht rentiert. Ein geringer Auslastungsgrad des öffentlichen Verkehrs (ÖV) bewirkt in weiterer Folge eine Reduzierung des Angebots, bis letztlich lediglich ein Minimalstandard zur Verfügung steht (vgl. Universität für Bodenkultur 2000: 10).

2.2.3 Einflussfaktoren auf das Mobilitätsverhalten

Grundsätzlich beeinflussen drei Faktoren das Mobilitätsverhalten:

- I. individuelle Voraussetzungen und Einflüsse auf das Handeln,
- II. soziale Einflüsse und
- III. situative Einflüsse.

Entscheidungen zu Verhaltensweisen im Mobilitätsbereich sind im Wesentlichen dem Lebensstil des Individuums und somit *Punkt I* geschuldet. Hierzu zählen Aspekte der *objektiven* sozialen Lage, also soziodemographische Variablen wie Geschlecht, Einkommen, Schulbildung oder Haushaltsform (= harte, objektive Voraussetzungen). Auch *subjektive* Verhaltensorientierungen zählen zum Lebensstil des Individuums. Diese sind beispielsweise abstrakte Werte (allgemeine Überzeugungen) und die auf einen konkreten Bereich beziehungsweise auf eine konkrete Situation bezogene Werte. Zuletzt definiert sich der Lebensstil eines Individuums auch über beobachtbare Verhaltensmuster, also das

Alltagshandeln; ein Handeln, das vor allem von Routinen und Gewohnheiten gelenkt wird (vgl. Gossen 2012: 31–33).

Mobilität steht in engem Zusammenhang mit Gewohnheit. Vorwiegend werden jene Mobilitätsformen bevorzugt, die ideal in die eigenen Handlungsroutinen passen. „Das Grundprinzip ist Einfachheit. Mobilität läuft nebenbei ab, ohne dass sie kognitive Anstrengung kostet“ (Slupetzky und Stroj 2012: 124). Und hier spielt der Besitz des eigenen Pkws eine bedeutende Rolle. Diese Einfachheit in der Nutzung des Autos – Einsteigen und Losfahren – wird wertgeschätzt. Die Nutzung des öffentlichen Verkehrs hingegen wartet mit Aufgaben wie zum Beispiel Fahrplansuche, Ticketkauf, Umstieg oder Wartezeiten auf Anschluss auf. Die steigenden Angebote von modernen Kommunikationstechnologien bringen einen Wandel in der Lebenswelt der NutzerInnen mit sich. „Die Steuerung der eigenen Fortbewegung mittels mobiler Endgeräte kommt den Handlungsroutinen der Internetgeneration sehr entgegen“ (Slupetzky und Stroj 2012: 124). Möglichkeiten wie Abruf der Informationen in Echtzeit, Online-Bezahlung und -Buchung und auch eine flexible Auswahl abgestimmt auf unterschiedliche Bedürfnisse verstärken immer mehr einen individualisierten öffentlichen Verkehr (vgl. Slupetzky und Stroj 2012: 124).

Um aktiv an der Energiewende im Verkehrsbereich mitzumachen, muss eine wesentliche und zugleich wichtige Veränderung erfolgen: die Verhaltens- und Einstellungsänderung. Es ist dabei die individuelle Entscheidung eines jeden Einzelnen, welches Fahrzeug wie oft mit welcher Effizienz zur Fortbewegung gewählt wird. Und da der Mensch als *Gewohnheitstier* gilt, ist es umso schwieriger, die eigenen Verhaltensmuster, Selbstverständlichkeiten und Bequemlichkeiten zu hinterfragen. Vor allem mit dem Hintergrund, dass sich das Mobilitätsverhalten auf den motorisierten Individualverkehr stützt (vgl. Dankert 2014: 279–282).

Der Übergang vom Privat-Pkw auf ein Sharing-Modell muss daher möglichst reibungslos ablaufen und möglichst an vorhandene Routinen anknüpfen. Personen sind vor allem in Folge längerer Lernprozesse oder Änderungen in Alltagsroutinen (z.B. veränderte Lebenssituationen wie Umzug, Unfall, Bedarf an Zweitwagen) eher dazu bereit, einem Carsharing-Angebot beizutreten. Lernprozesse können sich vom ersten Interesse bis zum tatsächlichen Beitritt bis zu zwei Jahre erstrecken. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass einem Wandel des Verkehrsverhaltens und somit einem Beitritt zu Carsharing vor allem

Veränderungen der privaten oder beruflichen Lebenssituation (Studenten, Jugendliche, Familien) vorausgehen und auch jene Personen eher einen Beitritt fokussieren, die das Auto aufgeben (vgl. Behrendt 2000: 36; Loose 2010: 90).

Familiengründung oder Wohnortwechsel sind Beispiele für eine Chance, längerfristige Veränderungen des eigenen Mobilitätsverhaltens anzudenken, und sind gleichzeitig eine Option für Mobilitätsalternativen, die die Nutzung von Carsharing mit sich bringt. Denn, „[...] Änderungen der persönlichen Lebenssituation, die eine Autoaufgabe zur Folge haben, [können] wiederum in eine[r] Abschwächung von Autonutzungsrouitinen resultieren [...]“ (Gossen 2012: 34). Diese Aussage sollte mit dem Faktum ergänzt werden, dass vor allem bei Personen mit einem eigenen Auto ein solcher Prozess stattfindet. Denn Personen, die kein Auto besitzen, nutzen ohnehin schon ein routiniertes Verhalten basieren auf alternativen Verkehrsmitteln (vgl. Gossen 2012: 34). Prinzipiell ist ein Umstieg auf alternative neue Mobilitätsangebote nur dann möglich, wenn die Personen auch dazu bereit sind, ihr persönliches Mobilitätsverhalten zu ändern. Hierbei ist es wichtig, das Wissen über die Möglichkeiten von neuen Mobilitätskonzepten wie beispielsweise Sharing zu vermitteln (vgl. VCÖ 2017a: 21).

Der Ausbau von Elektromobilität kann nur dann als erfolgreich wahrgenommen werden, „[...] wenn die Entwicklung nicht zu Lasten der bewegungsaktiven Mobilität und des Öffentlichen Verkehrs geht“ (VCÖ 2013c: 39). Daraus folgt: Elektromobilität sollte in Kombination zu verkehrspolitischen Maßnahmen gesehen werden (vgl. VCÖ 2013c: 39f). „Elektromobilität hat das Potenzial, das Gesamtverkehrssystem insgesamt zu optimieren, und ist damit ein möglicher Ausgangspunkt für die Veränderung von Mobilitätsgewohnheiten“ (Slupetzky und Stroj 2012: 124).

2.3 Rechtliche Rahmenbedingungen und Zielvorstellungen zukünftiger Mobilität

„Die Begrenzung des Anstiegs der globalen Durchschnittstemperatur auf deutlich unter 2°C über dem vorindustriellen Niveau und Anstrengungen, um den Temperaturanstieg auf 1,5°C über dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen“ (BMNT und BMVIT 2018a: 14). Das ist eines der gemeinsamen Ziele, das im Rahmen der Klimakonferenz der Vereinten Nationen in Paris 2015 von 195 Staaten im *Pariser Klimaabkommen* beschlossen wurde (vgl. BMNT und BMVIT

2018a: 14). Ohne weltweite, national und auch regional verbindliche Maßnahmen und Zeitpläne kann dieses Ziel jedoch nicht erreicht werden. Es steht daher eine dringende Energie-, aber auch eine Mobilitätswende an, um die Emissionen und die Abhängigkeit von fossilen Erdölimporten möglichst gering zu halten. Gleichzeitig soll der Anteil erneuerbarer Energie und Energieeffizienz gesteigert werden (vgl. BMNT und BMVIT 2018a: 13; vgl. BMNT 2018b).

Der nachstehende Überblick zeigt neben den weltweiten Zielvorstellungen auch jene der Europäischen Kommission und jene für Österreich.

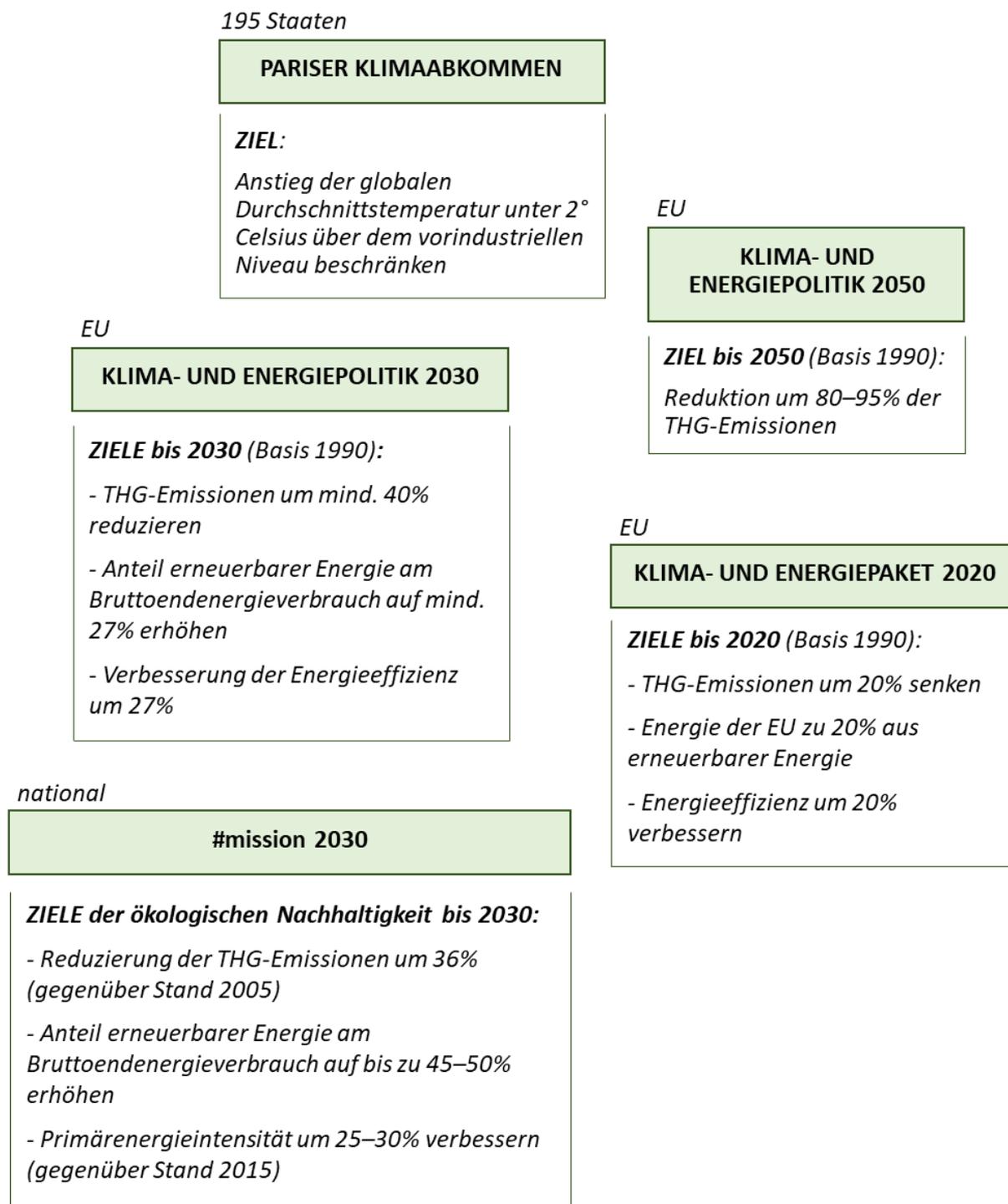


Abb. 5: Rechtliche Zielvorgaben weltweit, EU-weit und national (eigene Darstellung, Daten BMNT und BMVIT 2018a: 13f und 17f, Europäische Kommission 2018)

Die EU hat im Rahmen des *Klima- und Energiepakets 2020* verbindliche Rechtsvorschriften zur Erreichung der Klima- und Energieziele festgelegt, die bis 2020 verwirklicht werden sollen: die THG-Emissionen um 20% zu senken, die Energie in der EU soll zu 20% aus erneuerbarer Energie stammen und die Energieeffizienz um 20% verbessert werden (Werte

gegenüber dem Stand von 1990) (vgl. Europäische Kommission 2018). Die Mitgliedsstaaten der EU haben zudem 2009 und 2011 das Ziel für die *Klima- und Energiepolitik 2050* festgelegt, die THG-Emissionen bis zum Jahr 2050 um 80–90% zu reduzieren. Darauf aufbauend wurde festgelegt, diese bis zum Jahr 2030 um mindestens 40% zu reduzieren (im Vergleich zum Jahr 1990). Zudem soll der Anteil an erneuerbarer Energie am Bruttoendenergieverbrauch der EU auf mindestens 27% erhöht werden. Die Energieeffizienz soll um 27% verbessert werden (vgl. BMNT und BMVIT 2018a: 13).

Im *Clean-Mobility-Package* wurden konkrete Vorschläge der Europäischen Kommission vorgebracht, um die Strategie für emissionsarme Mobilität umzusetzen; im *Clean-Energy-Package* wurden Vorschläge im Bereich Energieeffizienz und erneuerbare Energie gesammelt. Diese Vorschläge sollen in einem weiteren Schritt zu einer „Neugestaltung der europäischen Rechtsakte in den Bereichen Elektrizitätsbinnenmarkt, Governance der Energieunion, erneuerbare Energie, Energieeffizienz, Gebäude sowie Mobilität“ (BMNT und BMVIT 2018a: 13) führen (vgl. Europäische Kommission 2016; Europäische Kommission 2017). Auch wurden zwei Richtlinien des Europäischen Parlaments veröffentlicht, einerseits zur *Nutzung von erneuerbarer Energiequellen*² (Ziel: 10% der Endenergie im Verkehr müssen durch erneuerbare Energie bereitgestellt werden) und andererseits zur *Energieeffizienz*³.

Im Mai 2018 wurde vom Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus mit der *Österreichischen Klima- und Energiestrategie, #mission 2030* eine Perspektive für die Orientierung und Entwicklung bis 2030 veröffentlicht. Im Rahmen des aufgestellten Zieldreiecks (ökologische Nachhaltigkeit - Versorgungssicherheit - Wettbewerbsfähigkeit und Leistbarkeit) wurden im Bereich ökologischer Nachhaltigkeit Ziele für die THG-Emissionen, erneuerbare Energien und Energieeffizienz für Österreich definiert. Bis 2030 sollen die THG-Emissionen um 36% gegenüber den Zahlen im Jahr 2005 reduziert werden; größtes Reduktionspotenzial wurde vor allem im Verkehr und bei Gebäuden analysiert. Durch diese Reduzierung strebt Österreich eine wichtige Entwicklung in Richtung Dekarbonisierung an (vgl. BMNT und BMVIT 2018a: 15). Allein im Sektor Verkehr ist eine Reduktion der Emissionen von 22,9 Mio.t CO_{2eq} auf 15,7 Mio.t CO_{2eq} geplant. Maßnahmen wie eine

² Richtlinie 2009/28/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG

³ Richtlinie 2012/27/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Oktober 2012 zur Energieeffizienz, zur Änderung der Richtlinien 2009/125/EG und 2010/30/EU und zur Aufhebung der Richtlinien 2004/8/EG und 2006/32/EG

Forcierung der Elektromobilität und alternative Antriebe sowie das Ziel einer fossilfreien Mobilität bis 2050 wurden vorgeschlagen (vgl. BMNT und BMVIT 2018a: 17f).

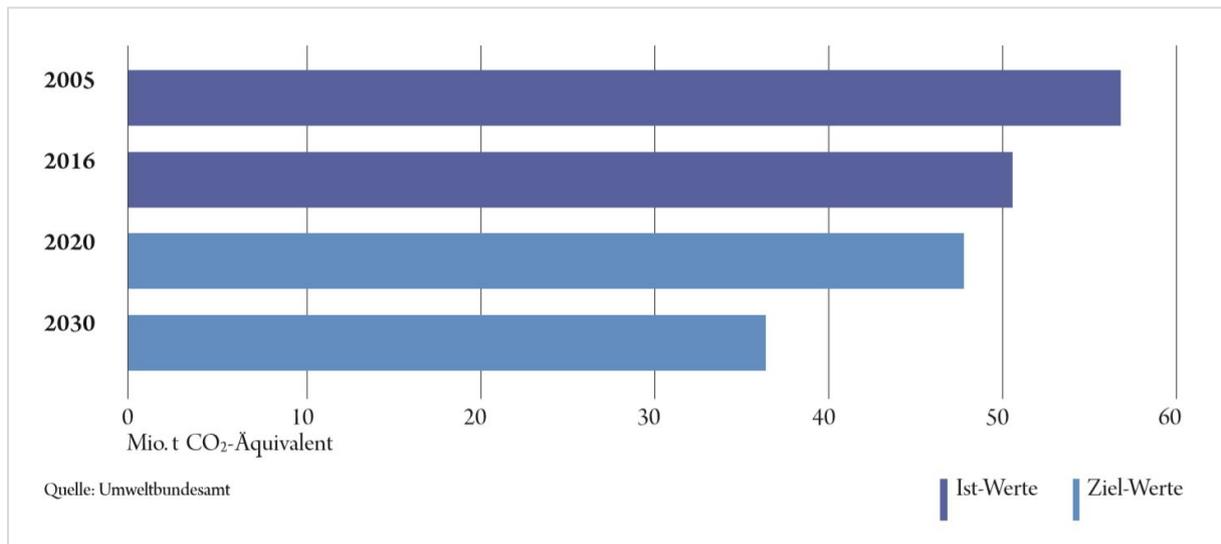


Abb. 6: Ziele der THG-Emissionen für 2020 und 2030 (BMNT und BMVIT 2018a: 20)

Da die Verbrennung fossiler Brennstoffe dem Großteil der THG-Emissionen zugrunde liegt, sind demnach neben der Reduktion der THG-Emissionen ein Ausbau erneuerbarer Energien und damit eine gesteigerte Energieeffizienz nötig. Der Anteil erneuerbarer Energie am Bruttoendenergieverbrauch soll österreichweit auf bis zu 45–50% im Jahr 2030 angehoben werden; momentan liegt der Wert bei 33,5% (Stand 2018). Außerdem soll bis 2030 der Gesamtstromverbrauch zu 100% (national bilanziell) nationale erneuerbare Energiequellen decken, der erwartete erhöhte Strombedarf (z.B. für Mobilität, Gebäude) ist bereits miteinberechnet (vgl. BMNT und BMVIT 2018a: 17f).

Bezüglich Energieeffizienz wurde für Österreich das Ziel festgelegt, gegenüber 2015 die Primärenergieintensität um 25–30% zu verbessern (vgl. BMNT und BMVIT 2018a: 17f).

Leitlinien zur Umsetzung der Klima- und Energiestrategie verfolgen neben der Verlagerung auf alternative Kraftstoffe und Strom aus erneuerbaren Energiequellen eine emissionsarme Mobilität der Zukunft im Bereich Mobilität. Forciert wird unter anderem das Verlagern der Wege auf effiziente Verkehrsträger, beispielsweise ÖV, Fahrrad und zu Fuß gehen (vgl. BMNT und BMVIT 2018a: 22). Denn eine alleinige Umstellung der Treibstoffe und Antriebe der Fahrzeuge kann die angestrebte Dekarbonisierung des Verkehrs in Österreich bis 2050 nicht erreichen (vgl. VCÖ 2018a: 18).

Auch im ländlichen Raum soll der Umlagerung auf Elektromobilität, multimodale Mobilität und Mobilitätsservices wie Carsharing genügend Platz eingeräumt werden (vgl. BMNT und BMVIT 2018a: 30f). Neben der Mobilität wird ein weiterer Aufgabenschwerpunkt auf die Energieraumplanung zur klimafreundlichen Gestaltung des ländlichen Raums gelegt. Vor allem die Umsetzung innovativer Energiekonzepte mit lokal verfügbarer erneuerbarer Energie, Nutzung der Abwärme und integrierten Mobilitätssystemen steht hier im Mittelpunkt (vgl. BMNT 2018c: 52).

Zur Erfüllung der Umsetzungspflicht der *Richtlinie 2014/ 94/ EU des Europäischen Parlaments und des Rates über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe* hat Österreich den *Nationalen Strategierahmen Saubere Energie im Verkehr* im Jahr 2016 veröffentlicht. Größter Verursacher der CO₂-Emissionen ist der Straßenverkehr, dem vor allem der fossile Treibstoffverbrauch geschuldet ist. Verkehrsprognosen zufolge wird das Verkehrsaufkommen weiter steigen. Zielsetzungen im Verkehr lauten dem nationalen Strategierahmen zufolge einen weitgehend CO₂-neutralen Verkehrssektor bis 2050 zu erreichen: durch neue Technologien (z.B. Elektromobilität mit dem Einsatz regenerativer Energiequellen). „Ziel ist es, das Verkehrssystem noch effizienter, sicherer, sozialer und umweltfreundlicher zu machen“ (BMVIT et al. 2016: 3). Um dieses Ziel zu erreichen, werden einerseits verstärkte Maßnahmen für den öffentlichen Verkehr genannt. Weiters sollen eine Verlagerung der Mobilität auf die Schiene und eine Forcierung der Kostenwahrheit erfolgen sowie eine Stärkung intelligenter Verkehrstechnologien, sanfter Mobilitätsformen und neuer Services, wie beispielsweise Sharing-Angebote, durchgeführt werden (vgl. BMVIT et al. 2016: 2–4).

Allein die beschlossenen und bereits umgesetzten Maßnahmen zum Energieverbrauch im Verkehrsbereich schaffen ein Erreichen der Klimaschutz- und Energieziele für das Jahr 2020 nicht. Zusätzliche Maßnahmen sind notwendig und haben eine Wirkung auf den Energieverbrauch sowie die Reduktion der CO₂-Emissionen (z.B. Mineralölsteuer) zufolge. Potenzial zur Energieeinsparung haben auch Maßnahmen wie die Förderung (z.B. Förderung der Elektromobilität mit erneuerbarer Energie⁴) und Bewusstseinsbildung von Mobilität

⁴ *Aktionspaket zur Förderung der Elektromobilität mit erneuerbarer Energie* (1.März 2017): Betriebe, Gebietskörperschaften und Vereine werden beim Kauf, bei Konzepten und Logistik sowie der Ladeinfrastruktur rund um Elektrofahrzeuge unterstützt (vgl. BMLFUW 2017: 6).

sowie auch flächendeckendere niedrigere Tempolimits, die gleichzeitig auch Verbesserungen in der Verkehrssicherheit und Luftqualität mit sich bringen (vgl. VCÖ 2015: 29f).

3. DAS KONZEPT (E-)CARSHARING

Zurzeit liegt der Fokus von Carsharing vor allem auf den Ballungszentren urbaner Gebiete, Erfahrungen damit in ländlichen Regionen sind noch nicht so weit verbreitet. Vor allem die geringe Einwohner- und Siedlungsdichte lassen für Anbieter von Shared Mobility aufgrund einer dadurch resultierenden kleineren Anzahl an potenziellen NutzerInnen die Entwicklung nicht wirtschaftlich profitabel erscheinen (vgl. BMVIT 2016a: 29f). Mit Carsharing in kleinen Gemeinden kann allerdings die Mobilität für die eigenen BürgerInnen erhöht werden (vgl. AustriaTech 2016: 14).

3.1 Grundbegrifflichkeiten

Um eine gemeinsame Ausgangsbasis zur Diskussion der zuvor genannten Themenbereiche zu legen, wird in diesem Kapitel zunächst auf die zwei wesentlichen Begrifflichkeiten dieser Arbeit eingegangen: Shared Mobility und Elektromobilität.

3.1.1 Shared Mobility

Unterschiedliche Bezeichnungen beschreiben das aus dem englischsprachigen Raum stammende Phänomen der Ökonomie des Teilens: *collaborative consumption* (gemeinschaftlicher Konsum), *shareconomy* oder auch *asset-light lifestyle* (Lebensstil, der den Verzicht auf Eigentum betont) (vgl. Kaup 2013: 4–8).

Sharing economy beschreibt das Konzept des gemeinsamen Nutzens von Gegenständen, Dienstleistungen oder auch Fertigkeiten in unterschiedlichen Formen wie Mieten, Vermieten, Leihen oder Teilen. Laut Kaup 2013 zeichnet sich eine Sharing Economy durch zeitlich beschränkten Besitz und temporären Zugriff auf Güter aus. Zudem sind alle Beteiligten in einer Nutzungsgemeinschaft oder in einem -netzwerk beziehungsweise haben darauf Zugriff und bedienen sich einer raschen und einfachen Kommunikation von Angebot und Nachfrage (vgl. Kaup 2013: 4–5).

Gemeinschaftliche Nutzungsformen wie Wohngemeinschaften, Waschsalons, Fahrzeuge, Bibliotheken sind nicht neu und stützen sich auf eine Grundidee: durch ein gemeinsames Nutzen der Produkte wird ein Konsumentenbedürfnis erfüllt und gleichzeitig eine Alternative zum (Neu-)Kauf angeboten. Hinzu kommt, dass so gleichzeitig der Ressourcenverbrauch jedes Einzelnen deutlich gesenkt wird (vgl. Leismann et al. 2012: 7–17). Der Fokus liegt also

nicht auf der Erweiterung von Eigentum, sondern auf dem gemeinsamen Nutzen von Gegenständen, Dienstleistungen oder auch Fertigkeiten für eine kurzzeitige Dauer (vgl. Kaup 2013: 4). „Konsumgüter müssen intelligenter genutzt, länger in der Nutzungsphase gehalten, wieder- und weiterverwendet werden“ (Leismann et al. 2012: 9). Leismann erwähnt zudem, dass der reduzierte Verbrauch natürlicher Ressourcen durch technologische Fortschritte einen Beitrag leisten kann, diesen zu schonen (vgl. Leismann et al. 2012: 7–17).

Das Teilen von Gegenständen, Dienstleistungen oder Fertigkeiten ist also keine neue Entwicklung. Ursprünglich fand das Teilen zwischen Personen statt, die sich bereits kennen (z.B. Teilen innerhalb der Familie oder des Freundeskreises). Der neue Aspekt im Bereich Sharing Economy ist die Digitalisierung; also der Einsatz von Internet und Kommunikations- und Netzwerktechnologien für einen optimalen Ablauf. Kommunikation und Organisation innerhalb der Gemeinschaft werden über internetbasierte Plattformen oder soziale Netzwerke abgewickelt. Mittels Smartphones oder GPS-Technologien kann ein Zugriff auf diese Angebote erfolgen und sie ermöglichen eine einfache Nutzung. So können innerhalb der Gemeinschaft in möglichst kurzer Zeit Angebot und Nachfrage zusammengebracht werden (vgl. BMVIT 2016a: 12). Zugriff darauf kann entgeltlich oder unentgeltlich angeboten werden. In den meisten Fällen tritt jedoch Ersteres in Form von Vermittlungsgebühren, einer Provision oder einem Mitgliedsbeitrag (vgl. Kaup 2013: 4–8).

Eine hohe Gemeinschaftlichkeit rückt besonders bei jenen Sharing-Konzepten in den Vordergrund, wo die Sharing-NutzerInnen gemeinsame Ziele bei der Umsetzung forcieren (*Wertegemeinschaft*). Der Grad der Gemeinschaftlichkeit ist in jenen Gruppen, wo lediglich eine *Zweckgemeinschaft* gebildet wird, weniger ausgeprägt (vgl. BMVIT 2016a: 13f).

Sharing-Konzepte zeigen in ihrer Vielzahl an Angeboten auch zu differenzierende Unterscheidungsmerkmale. Grundsätzlich werden Sharing-Konzepte aufgrund der Nutzungspraktiken in *eigentumslose* und *eigentumsbasierte* Konzepte gegliedert. Das Konzept der eigentumslosen Nutzung wird vor allem bei Produkten teurer Anschaffung, temporärer Nutzung und festgelegten Prinzipien angewandt, wodurch eine noch intensivere Nutzung des Konsumgutes erreicht wird. Als Beispiele sind hier Autos oder Werkzeuge zu nennen. Zu den eigentumsbasierten Konzepten zählen jene Ansätze, wo Produkte getauscht, verkauft oder verschenkt werden und auf diese Weise ihre Nutzungsdauer verlängert wird (vgl. BMVIT 2016a: 13).

Der Stellenwert des Besitzes verliert vor allem in der jüngeren Gesellschaft zunehmend an Bedeutung; das Bewusstsein für die (Aus)Wirkung des eigenen Handelns lässt einen Bedeutungszuwachs verzeichnen. Dieses Verhalten begünstigt ebenso eine Entwicklung der Sharing Economy (vgl. BMVIT 2016: 12). Die meisten Angebote von Sharing Economy sind laut Kaup 2013 im Bereich Mobilität zu finden (vgl. Braun et al. 2016: 72).

Shared Mobility reicht von Konzepten des Teilens von Autos bis hin zu jenen zur Vermittlung von Fahrgemeinschaften (z.B. Ridesharing, Carpooling). „Car-Sharing bedeutet eine gemeinschaftliche, meist kurzfristige Nutzung eines oder mehrerer Autos“ (Kaup 2013: 12). Als kurzfristige Nutzung wird eine Verwendung an einzelnen Tagen, Stunden, Minuten oder auch für Kurzstrecken verstanden (vgl. Kaup 2013: 12f). E-Carsharing definiert sich aus der Kombination von zwei derzeitigen Trends im Wandel der Mobilität: Carsharing und Elektrofahrzeuge. Es ist also der gleichzeitige Einsatz von zwei Entwicklungen: Elektromobilität kommt als eine neue Mobilitätstechnologie gemeinsam mit einer neuen Organisationsform der Mobilität – Carsharing – in Anwendung (vgl. BMVI 2016: 12f).

3.1.2 Elektromobilität

Grundsätzlich beschreibt Mobilität (lat. *mobilitas* = Bewegung) die Beweglichkeit von Menschen und Dingen in Räumen, die unterschiedlicher Ausprägungen zufolge in soziale, mentale und räumliche Mobilität differenziert wird. Als räumliche Mobilität werden „... im weitesten Sinn alle physischen Bewegungsvorgänge zwischen menschlichen Aktivitätsstandorten gefasst“ (Läpple 2005: 655). Hierbei unterscheiden sich die aperiodische (*residentielle Mobilität*) und die periodische Form (*zirkuläre Mobilität/ Verkehrs- oder Alltagsmobilität*). Letztgenannte bezieht sich auf den täglichen beziehungsweise periodischen Ortswechsel, der sich aufgrund der räumlichen Trennung der Lebensfunktionen Wohnen, Arbeiten, Versorgen und Erholen ergibt (vgl. Läpple 2005: 654ff).

Mit dem Begriff Elektromobilität werden elektrisch betriebene Fahrzeuge definiert. Unterschiedliche Formen lassen sich zusammenfassen: Automobile, Elektrobusse, elektrisch betriebene Zweiräder (z.B. Pedelecs, E-Bikes, E-Roller, Elektromotorräder), Elektro-Leichtfahrzeuge und öffentliche Verkehrsmittel. Zu elektrisch betriebenen öffentlichen Verkehrsmitteln zählen beispielsweise die elektrische Eisenbahn, U-Bahnen, Straßenbahnen und Oberleitungsbusse (vgl. Götze und Rehme 2011: 2f).

Des Weiteren lassen Differenzierungen nach dem Antrieb ebenso unterschiedliche Arten von Elektromobilität zu. Zum einen fahren Vollelektrofahrzeuge, also jene Fahrzeuge, die einzig über einen Elektromotor angetrieben werden. Zum anderen werden ebenso Hybridfahrzeuge zu Elektrofahrzeugen erfasst, wo also eine teilweise elektrische Erzeugung der Antriebsenergie entsteht (vgl. Götze und Rehme 2011: 2f).

Überdies zählen unterschiedliche Systeme der Energiespeicherung zu Elektrofahrzeugen. Einerseits kann die zugeführte Energie von Batterien aufgenommen werden, hierbei spricht man von *Battery Electric Vehicles (BEV)*. Andererseits gibt es Fahrzeuge, wo die zugeführte Energie nicht von Batterien aufgenommen wird (*Fuel Cell Electric Vehicles [FCEV]*). Bei diesen Alternativen der Speicherung wird chemisch gebundene Energie eines gespeicherten Brennstoffs direkt in elektrische Energie umgewandelt. Dieser Brennstoff kann unter anderem Wasserstoff, Methan oder Methanol sein (vgl. Götze und Rehme 2011: 2f).

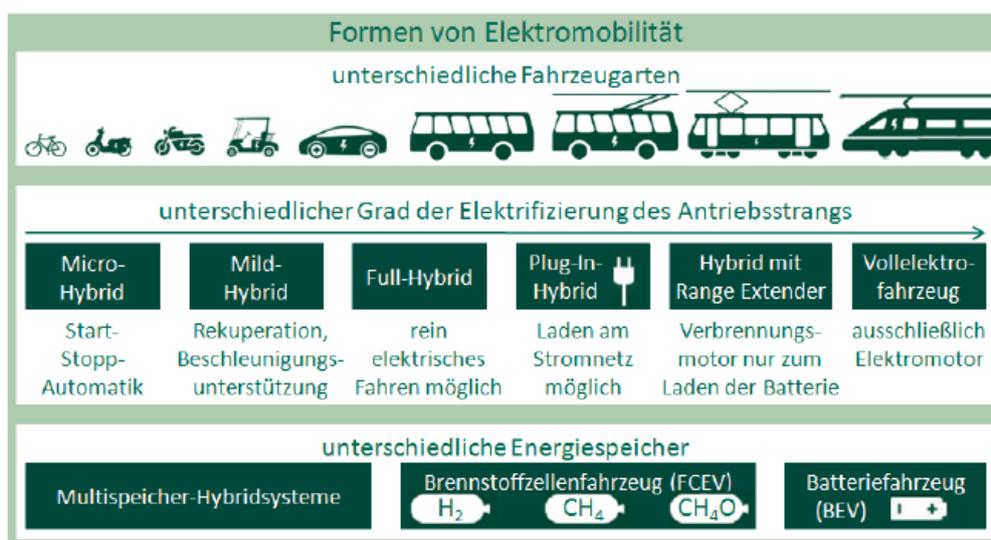


Abb. 7: Formen der Elektromobilität (Götze und Rehme 2011: 3)

Elektromobilität zeigt unterschiedliche Anwendungsfelder auf, die ebenso unterschiedliche Anforderungen stellen: private Mobilität (z.B. privater Pkw, Carsharing-Dienstleistungen), gewerbliche Mobilität und Gütermobilität. Um eine zielgerichtete Entwicklung hin zu einer nachhaltigen Mobilität zu ermöglichen, „... ist eine ganzheitliche und vorausschauende Bewertung von Forschungs-, Entwicklungs-, aber auch praktischen Umsetzungsszenarien im Hinblick auf die damit verbundenen Chancen und Risiken sowie ihre ökonomischen und ökologischen Auswirkungen notwendig“ (Vornholt et al. 2011: 147). Nur eine systemweite

Vorgehensweise ermöglicht einen ganzheitlichen Blick auf wesentliche Effekte einer nachhaltigen Lösung (vgl. Vornholt et al. 2011: 146f).

Elektrisch betriebene Personenkraftwagen in Österreich

In den letzten Jahren ist ein deutlicher Anstieg an Elektrofahrzeugen in Österreich erkennbar, wie die aktuellen Zahlen der Statistik Austria zeigen. Allein im Jahr 2017 wurden in der Kategorie Personenkraftwagen insgesamt 7.164 Elektrofahrzeuge (Kraftwagen der Klasse M1⁵, also BEV, Plug-In-Hybrid sowie Wasserstoff) neu zugelassen. Dies ist ein Anteil von 2,02% aller Neuzulassungen der Personenkraftwagen M1 im Jahr 2017. Hierbei ist zu erwähnen, dass die Anzahl an Battery Electric Vehicles deutlich größer ist als jene der Plug-In-Hybrid-Neuzulassungen. Zusätzlich zu den rein elektrisch betriebenen Fahrzeugen sind rund 4.000 Plug-In-Hybrid-Fahrzeuge und 19 Wasserstoff angetriebene Fahrzeuge unterwegs gewesen. Im Vergleich zu 2016 ist ein Plus von rund 40% an Neuzulassungen von Elektrofahrzeugen im Jahr 2017 zu verzeichnen. Neben den Personenkraftwagen Klasse M1 wurden 2017 1.910 Elektrofahrzeuge der Klassen L, M, N⁶ neu zugelassen (vgl. BMVIT 2018: 1f).

Mit Blick auf die gesamten Bestandszahlen an Personenkraftwagen der Klasse M1 bedeutet dies, dass insgesamt 18.645 E-Autos auf den Straßen unterwegs sind (also 0,38% des gesamten Fahrzeugbestands der Klasse M1). Gegenüber dem Vorjahr 2016 ist dies ein Plus von 63,9% (vgl. BMVIT 2018: 1f).

3.2 Historische Entwicklung

Das Modell Carsharing hat eine dynamische Ausweitung zu verzeichnen, vor allem in den Städten. Schätzungen zufolge existiert Carsharing als Geschäftsmodell in mehr als 1.100 Städten in 27 Ländern, davon liegen 16 Staaten in Europa (vgl. Breitingner 2014a). Als wichtigster Markt von Carsharing zählt Europa im Jahr 2016 mit 68.000 Carsharing-

⁵ Klasse M1 = Personenkraftwagen ohne Omnibusse in der Kategorie *Kraftwagen zur Personenbeförderung mit mindestens vier Rädern* [vgl. Rechtsinformationssystem des Bundes 2018b]

⁶ Klasse L = leichtes zweirädiges Kraftfahrzeug, dreirädiges Kleinkraftfahrzeug, zweirädiges Kraftfahrzeug mit Beiwagen, dreirädiges Kraftfahrzeug; Klasse M2 und M3 = Omnibusse; Klasse N = Kraftwagen zur Güterbeförderung mit mindestens 4 Rädern (= Lastkraftwagen) [vgl. Rechtsinformationssystem des Bundes 2018b]

Fahrzeugen, die von 5,8 Millionen Menschen genutzt werden (vgl. VCÖ 2018a: 15). Zudem finden viele Tests in weiteren Ländern statt, wie beispielsweise in Island. Im internationalen Vergleich der Einwohnerzahl je Carsharing-Nutzer liegt die Schweiz klar auf dem ersten Platz (vgl. Breitinger 2014a).

Das Konzept Carsharing hatte seinen Ursprung in der Schweiz in den 1980er-Jahren. Damals teilten sich die Mitglieder gemeinnütziger Vereine beziehungsweise Nachbarschaftsgruppen die bereits vorhandenen Fahrzeuge. Im Vordergrund des klassischen, stationsbasiert ausgerichteten Carsharing-Angebots stand der positive Umweltaspekt. Die Professionalisierung dieses Mobilitätskonzepts fand Ende der 1990er-Jahre statt (vgl. Bogenberger et al. 2016: 159). 1988 startete in Deutschland das organisierte Carsharing von *StadtAuto Berlin GmbH*, heute unter dem Namen *Green Wheels* bekannt. Im Jahr 2012 gab es bereits 220.000 Registrierungen von Fahrberechtigten bei Carsharing-Anbietern, die insgesamt 5.600 Fahrzeuge in 309 Städten und Gemeinden anboten (vgl. Gossen 2012: 28).

In Österreich war der Startschuss für das erste klassische, stationsbasierte Carsharing-Angebot im Jahr 1997. Seitdem sind eine Weiterentwicklung des Angebots sowie eine steigende Anzahl an NutzerInnen zu beobachten. Das liegt einerseits an der Präsenz des Internets und einer dadurch erleichterten Handhabung von Buchung und Rückgabe, andererseits treten die Automobilkonzerne in den Wettbewerb ein und bieten flexible, im Straßenraum frei verfügbare Angebote an, genannt *stationsunabhängiges Carsharing* („free-floating“) (vgl. Witzke 2016: 9f). In Wien werden von der Tochterfirma des Daimler-Konzerns Car2go und Drive Now (BMW Group) insgesamt über 1.000 Carsharing-Fahrzeuge im Free-floating-System bereitgestellt. Zudem kommen stationäre Anbieter wie *Stadtauto Wien* oder private Carsharing-Angebote von *Caruso Carsharing* oder *MO.Point* hinzu (vgl. Kurier 2018; Magistrat der Stadt Wien 2018). Neben den vereinfachten Buchungsvorgängen bringen die zunehmenden technischen Entwicklungen weitere Vorteile mit, wie beispielsweise Smart Cards oder automatisierte Abrechnungsvorgänge. Smart Cards ermöglichen den NutzerInnen, alle Fahrzeuge der Sharingflotte zu öffnen und zu nutzen (vgl. Witzke 2016: 9f).

In Österreich wurde den Zahlen von 2015/2016 zufolge Carsharing von Personen in 61.420 Haushalten genutzt und insgesamt wurden 58.560.365 Kilometer zurückgelegt; 69% dieser Haushalte liegen in Wien (vgl. Statistik Austria 2017a).

Auch der Markt der Elektrofahrzeuge entwickelt sich positiv. Im Jahr 2015 waren weltweit bereits mehr als eine Million Elektrofahrzeuge unterwegs; die Verkäufe wurden vorrangig in den USA und Europa getätigt. Im gleichen Jahr konnte in Österreich eine bedeutende Dynamik im Bereich der Elektrofahrräder verzeichnet werden. Österreichs Fahrrad-Hersteller KTM berichtete, dass bereits 50% des Umsatzes durch den Verkauf von e-Bikes erfolgen. Auch bei Elektrobussen ist insbesondere in der Stadt Graz ein Aufschwung zu erkennen (vgl. AustriaTech 2016: 5).

Obwohl der Großteil aller Carsharing-Fahrzeuge mit fossilem Antrieb unterwegs ist, gibt es dennoch einen langsamen Umschwung (vgl. Shaheen und Cohen 2013: 16). Carsharing-Unternehmen bieten teilweise Elektrofahrzeuge in ihren Flotten an beziehungsweise setzen auf rein elektrisch betriebene Fahrzeugflotten. Auf diese Weise sollen technologische Fortschritte noch attraktiver gemacht werden (vgl. BMVIT 2016a: 16; Bogenberger et al. 2016: 170). Bereits im Jahr 2010 waren in Japan, Dänemark, Vereinigtem Königreich, den USA und Österreich Elektrofahrzeuge in Sharing-Flotten integriert (vgl. Shaheen und Cohen 2013: 16).

Insgesamt nutzen mehr als 100.000 Haushalte in Österreich das Konzept Carsharing, das Potenzial liegt laut VCÖ jedoch weit höher. Dem derzeitigen Autonutzungsverhalten zufolge könnten es mehr als eine Million ÖsterreicherInnen sein (vgl. VCÖ 2018b).

3.3 Carsharing-Systeme

Alternative Nutzungsstrategien, wie die Nutzung von Carsharing, werden zunächst als „[...] Konzepte aufgefasst, die durch veränderte institutionelle Arrangements in der Nutzungsphase von Produkten zu einer Steigerung der Ressourcenproduktivität beitragen können“ (Scholl et al. 2013: 4). Nutzungsstrategien können als eigentumsbasiert oder eigentumsersetzend aufgefasst werden. Bei *eigentumsbasierten* Strategien erfolgt keine Verschiebung der Eigentumsbeziehungen, vielmehr resultiert aus dieser Strategie ein geringerer Ressourcenverbrauch aufgrund einer verlängerten technischen beziehungsweise tatsächlichen Nutzungsdauer (Second Hand, Re-Use) eines Gutes. Im Gegensatz dazu wird bei *eigentumsersetzenden* Nutzungsstrategien (*Nutzen statt Besitzen*) ein temporäres Nutzungsrecht für ein Gut vom Nachfrager beim Anbieter erworben. Daraus resultiert eine

geteilte und infolgedessen eine intensivere Nutzung des Gutes (vgl. Scholl et al. 2013: 4).
 Nachstehende Abbildung gibt einen Überblick dazu.

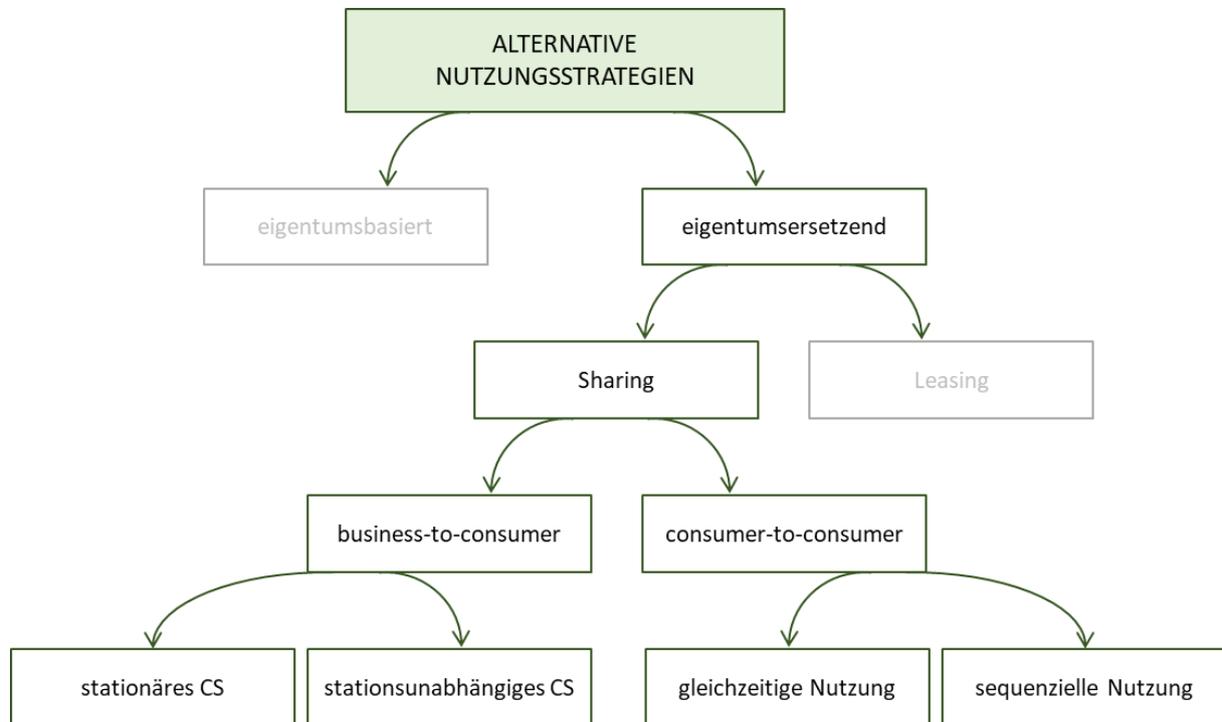


Abb. 8: Carsharing-Systeme nach Akteurs-Konstellationen und Geschäftsmodellen (eigene Darstellung, Daten Scholl et al. 2013: 9f)

Eigentumsersetzende Nutzungsstrategien ohne Eigentumserwerb lassen sich in einem weiteren Schritt in Konzepte des Sharings und Leasings unterteilen. Diese beiden Konzepte unterscheiden sich hinsichtlich der Nutzungsperioden der Nutzergruppe. Beim Sharing erwirbt der Nutzer ein temporäres Nutzungsrecht auf ein Konsumgut, das nach der Nutzung wieder an den Sharing-Anbieter zurückgeht und anderen Nutzern wieder zur Verfügung steht. Der Ablauf erfolgt in einer Vielzahl an sequenziellen Nutzungsperioden. Leasing charakterisiert sich durch wesentlich geringere Nutzungsperioden als Sharing, die zudem über einen längeren Zeitraum seitens des Nutzers (also Leasingnehmers) andauern (vgl. Scholl et al. 2013: 4f).

Die Geschäftsmodelle von Sharing können zwischen einem gewerblichen Anbieter und einem privaten Nachfrager (B2C = business-to-consumer), der öffentlichen Hand und einem privaten Nachfrager (G2C = government-to-consumer), zwischen Unternehmen (B2B =

business-to-business), oder auch zwischen privaten Anbietern und Nachfragern (C2C = consumer-to-consumer) errichtet werden (vgl. Scholl et al. 2013: 4f).

Carsharing und damit die gemeinschaftliche Nutzung eines Fahrzeugs werden dem eigentumsersetzenden Nutzungskonzept im Bereich Sharing zugeordnet. Bietet ein gewerblicher Anbieter das Fahrzeug einem privaten Nachfrager gegen Entgelt an (B2C), so kann der Nutzungsmodus zwischen stationärem („round-trip-carsharing“) und stationsunabhängigem („free-floating-carsharing“) Sharing unterschieden werden. Beide zeichnen sie sich durch eine professionelle Organisation und eine zeitlich beschränkte Nutzung durch Privatpersonen aus (vgl. Scholl et al. 2013: 9f).

Im Rahmen des stationären beziehungsweise traditionellen Carsharings muss das Sharing-Fahrzeug einer Flotte im Vorhinein reserviert, an einer bestimmten Station abgeholt und nach der Nutzung wieder an diesem Standort zurückgebracht werden (vgl. Kawgan-Kagan 2015: 57f). Anbieter dieses Geschäftsmodells können eingetragene Vereine oder eine GmbH sein (vgl. Scholl et al. 2013: 10). Zum einen gibt dieses Modell Planungssicherheit, zum anderen ist es in seiner Flexibilität begrenzt (vgl. BMVIT 2016a: 16–18).

Das vollflexible („free-floating-System“) bedient sich einer flexiblen und spontanen Nutzung ohne Mindestmietdauer, Buchungsfrist oder Grundgebühr. Die Abrechnung erfolgt nach genutzten Minuten (vgl. BMVIT 2016a: 16–18; Scholl et al. 2013: 10). Zudem muss beim Abstellen des Fahrzeugs nach der Nutzung keine fixe Station aufgesucht werden (vgl. Scholl et al. 2013: 10).

Sharing-Angebote zwischen privatem Anbieter und Nachfrager (C2C) können hinsichtlich Akteurskonstellationen und Geschäftsmodellen variieren: Car-Pooling (gleichzeitige Nutzung) und Peer-to-Peer-Carsharing (sequenzielle Nutzung). Gemeinsamkeiten der beiden Modelle zeigen das Nicht-Vorhandensein einer eigenen Fahrzeugflotte und die Nutzung des Fahrzeugs einer Gemeinschaft. Die Vermittlung funktioniert sowohl durch die Privatpersonen selbst als auch durch professionell organisierte Anbieter (vgl. Gugg 2015: 15). Modelle des Car-Poolings konzentrieren sich auf eine Fahrt, die gemeinsam geplant und mit nur einem Fahrzeug zurückgelegt wird. Internetbasierte Plattformen unterstützen eine einfache und rasche Organisation (vgl. Scholl et al. 2013: 11).

Sequenzielles Carsharing läuft rund um das Verleihen und Leihen von privaten Fahrzeugen in festgelegten Zeiträumen ab. Im Rahmen des sequenziellen Carsharings im *privaten* Bereich

(keine gewerbliche Ausrichtung) kann der private Verleih des Fahrzeugs von einem Verein, einer eingetragenen Genossenschaft oder informellen Organisationsformen erfolgen (vgl. Gugg 2015: 17f). Oftmals liegt der Carsharing Standort vor beziehungsweise in der Nähe des Gemeindezentrums. Das Fahrzeug kann sowohl von Personen der Gemeinde als auch von Privaten ausgeliehen werden. Shibayama et al. spricht bei dieser Organisationsform von *semi-publicly organized grass-root cooperative car-sharing in rural areas* (vgl. Shibayama et al. 2013: 7). Diese Form ist auch Gegenstand der vorliegenden Arbeit.

3.4 Bewertung aus NutzerInnenansicht

Grundsätzlich kann jeder das Carsharing-Angebot nutzen, der im Besitz eines Führerscheins ist. Für manche FührerscheinbesitzerInnen stellt sich das Angebot dennoch besser dar, als für andere. Vor allem eignet es sich für jene Personen, die bewusst weniger Auto fahren wollen, gar kein Auto besitzen und dies nur gelegentlich nutzen möchten; und auch für jene, die nur ab und zu ein Auto benötigen (vgl. Perschl und Posch 2016: 250).

Nachstehende Auflistung soll als Überblick der wesentlichen Argumente für eine weitere Bearbeitung der Themenstellung angesehen werden. Die Potenziale gliedern sich in vier Themenbereiche:

- Sicherung der Mobilität durch situationsbedingte Unterstützung,
- Kostentransparenz und -ersparnis,
- Einsatz von Elektrofahrzeugen und
- Umweltwirkungen.

3.4.1 Sicherung der Mobilität durch situationsbedingte Unterstützung

Carsharing kann als Ergänzung zum bereits bestehenden Bus-Angebot oder als Angebot an flexiblen Bedienformen dienen, sowie als Ersatz flexibler Bedienformen in sehr schwachen Nachfragezeiten und -räumen eingesetzt werden (vgl. Böhler und Wanner 2004: 62). Es bietet also die Möglichkeit, situationsbedingt das persönliche Mobilitätsangebot durch Ausleihen eines Fahrzeugs zu ergänzen. Insbesondere der spontane Gebrauch eines Fahrzeugs kann gedeckt werden, wobei gleichzeitig auf den Besitz eines eigenen Fahrzeugs

verzichtet werden kann (vgl. Bogenberger et al. 2016: 158). Im ländlichen Raum ist davon auszugehen, dass zunächst Zweit- und Drittautos durch eine Carsharing-Nutzung ersetzt werden, im städtischen Raum durchaus auch Erstwagen (vgl. Perschl und Posch 2016: 251).

Carsharing auf dem Land bietet außerdem die Chance, das Gemeinschaftsgefühl und gegenseitige Vertrauen der lokalen Bevölkerung zu stärken (vgl. Breitinger 2014b) sowie den Wertewandel in Bezug auf das Auto als Eigentum zu bekräftigen (vgl. Gossen 2012: 41).

Gesellschaftliche Entwicklungen, wie beispielsweise die Verschiebung der Alterspyramide der Gesamtbevölkerung, tragen ebenso zu einer Entwicklung im Bereich Mobilität bei. Der Anteil älterer Menschen nimmt immer mehr zu und daher auch die Chance, dass diese Personen – vor allem auch ältere Frauen – im Vergleich zu früher viel häufiger über einen Führerschein verfügen (vgl. VCÖ 2017a: 18f).

Zudem kommt es jenen Personen zugute, die abhängig von den jeweiligen Transportzwecken das passende Fahrzeug auswählen möchten. Den Nutzern steht eine größere Auswahl an Fahrzeugen zur Verfügung, also unterschiedliche Verkehrsmittel- und eventuell Fahrzeugtypen. Je nach Fahrtzweck kann das geeignete Fahrzeug gewählt werden (vgl. Schweig et al. 2004: 13f). Hinzuzufügen ist allerdings, dass sich derzeit in kleinen Gemeinden (Gemeinden unter 20.000 Einwohner) oftmals nur die Anschaffung eines einzigen Fahrzeugs lohnt. Da das Fahrzeug eventuell oft im Einsatz ist sinkt dadurch möglicherweise die Attraktivität des Angebots. Um ein zweites Fahrzeug für die Gemeinde anzuschaffen, muss ein starker Zuwachs an Mitgliedern vorliegen, damit auch die Kosten gedeckt werden können (vgl. Schweig et al. 2004: 45).

Carsharing ist in Gemeinden für BürgerInnen als Alternative zum Privatauto beziehungsweise auch in Unternehmen, Verwaltungen oder Institutionen zur Optimierung des Fuhrparks geeignet (vgl. Perschl und Posch 2016: 250).

3.4.2 Kostentransparenz und -ersparnis

Das Auto als vorherrschendes Verkehrsmittel im ländlichen Raum hat finanzielle Folgen. In Österreich entfallen 15% der Ausgaben privater Haushalte auf die Verkehrskosten (vgl. BMVIT 2016a: 26). Ein zweites oder drittes Auto kann für eine Familie mehr eine finanzielle

Belastung als ein Luxusgut sein; vor allem für jene Personen, die keinen Anschluss an den öffentlichen Verkehr haben, kann dies eine Herausforderung sein (vgl. VCÖ 2013c: 26).

Der Autokauf belastet vor allem Jugendliche enorm. Die häufigste Ursache für Verschuldung in dieser Altersgruppe ist der Autokauf. Für den Erwerb des ersten eigenen Pkws wird daher oftmals ein Kredit aufgenommen. Im Gegenzug dazu wird der öffentliche Verkehr von Jugendlichen als teuer empfunden, da sie oft das Auto im Haushalt kostenlos mitbenutzen dürfen, für Tickets des öffentlichen Verkehrs aber selbst bezahlen müssen. Insgesamt weisen rund 56% der Haushalte mit Jugendlichen über 17 Jahre mindestens zwei Pkws auf (vgl. VCÖ 2013c: 26).

Die Ausgabenbelastung der privaten Haushalte wird für die nächsten Jahre in den europäischen Ländern als weiter steigend prognostiziert. Die Reaktion darauf sind Einkommens- und Sparstrategien und in diesem Zusammenhang auch Verhaltensanpassungen. Diese (im Sinne der Mobilität) sollen keinen Verzicht oder eine Verringerung der Mobilität hervorrufen, sondern stattdessen in eine Verlagerung hin zu Mobilitätsalternativen erfolgen, die günstiger für die Haushalte sind. Dazu zählen auch Sharing-Modelle. Durch eine hohe Kostentransparenz und dem Wegfall von jeweiligen Anschaffungs-, Unterhalts-, Versicherungs- oder Wartungskosten im Vergleich zum privaten Pkw, kann auch Menschen mit weniger Einkommen ein Zugang zur Mobilität ermöglicht werden (vgl. BMVIT 2016a: 26).

Carsharing trägt vor allem dazu bei, die Kosten einer Pkw-Nutzung transparent zu halten. So müssen bei einem privaten Pkw fixe Kosten (z.B. Wertverlust, Kfz-Steuer, Versicherungsbeiträge) und variable Kosten (z.B. Kraftstoffkosten, Parkgebühren, Pflege- und Instandhaltungskosten) bezahlt werden. Die Fixkosten machen dabei ca. 60% der Gesamtkosten eines privaten Pkws aus. Vor allem die direkten variablen Kosten werden von NutzerInnen bewusst wahrgenommen, wie beispielsweise die Kraftstoffpreise. Andere Kostenanteile spielen für NutzerInnen eine untergeordnete Rolle. NutzerInnen von Carsharing-Systemen wissen die Vollkosten für die Nutzung der Pkw-Fahrt nach jeder Fahrt sehr genau. Carsharing bewirkt demnach eine der Nutzung entsprechende Kostentransparenz (vgl. Baum et al. 2012: 69).

Carsharing-NutzerInnen sparen sich also die hohen Anschaffungskosten und können im Gegenzug eine geringe Fixkostenbelastung sowie eine Nutzung ohne Eigentumspflichten

genießen (vgl. Gossen 2012: 24). Das sich kümmern um die Reinigung und Instandhaltung des Fahrzeugs sowie die Betankung fällt weg (vgl. Jacoby und Braun 2016: 14f). Auch ein möglicher Fehlkauf fällt nicht auf den Nutzer zurück und er/sie muss dafür keine Konsequenzen tragen (vgl. Gossen 2012: 24). Zudem ist die Auslastung des Fahrzeugs wesentlich höher als jene eines privaten Haushalts (vgl. Jacoby und Braun 2016: 14f).

Da sich die Kosten von Sharing-Angeboten für den Nutzer auf die reine Nutzung plus einer Kostenumlage auf alle Nutzenden belaufen, können dadurch flexible Fahrzeugangebote den Transportanlässen angepasst werden (vgl. Kawgan-Kagan 2015: 57f).

3.4.3 Einsatz von Elektrofahrzeugen

Der Einsatz neuer Technologien bei Carsharing kann der Promotion dienen. Dies bestätigte auch die Studie von Shaheen et al. 2015 (vgl. Shaheen et al. 2015: 17). E-Fahrzeuge bringen die Chance, diese als Werbeplattform für Elektromobilität zu nutzen und die Verbreitung voranzutreiben (vgl. Jacoby und Braun 2016: 15). Personen können das aktuelle Angebot an Elektromobilität oftmals nicht wahrnehmen, da sie einen hohen Kaufpreis von privaten E-Fahrzeugen zahlen müssen. Der Vorteil des Einsatzes von Elektrofahrzeugen in Sharing-Systemen zeigt sich vor allem darin, dass der hohe Anschaffungspreis und die geringen Betriebskosten durch die Nutzung mehrerer Personen kompensiert werden (vgl. Baum et al. 2016: 80f, 104).

Auch wenn beim Kauf Hürden wie ein höherer Preis der Anschaffung, die begrenzte Reichweite und lange Ladezeiten im Vordergrund stehen, so können E-Autos für Carsharing-Flotten diese Einschränkungen klären und im Idealfall minimieren. Auch der hohe Anschaffungspreis kann durch die Nutzung mehrerer Personen von Carsharing-Systemen ausgeglichen und lange Ladezeiten können durch die Bereitstellung mehrerer Fahrzeuge kompensiert werden. Mit einem abwechslungsreichen Angebot an Fahrzeugklassen kann die vermeintliche Hürde von zu geringen Reichweiten der E-Autos relativiert werden (vgl. Baum et al. 2016: 104). Sharing-Konzepte mit dem Einsatz von Elektrofahrzeugen bieten außerdem die Chance, den Anteil der Elektrofahrzeuge im Straßenverkehr zu erhöhen (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2016b: 6).

Obwohl sich grundsätzlich jedes Fahrzeug zur Bereitstellung für Carsharing eignet, stellt sich dennoch heraus, dass der Einsatz von E-Autos das Angebot noch attraktiver macht (vgl.

Perschl und Posch 2016: 263). KundInnen stehen dem Thema Elektrofahrzeuge positiv gegenüber, unter anderem aufgrund der leisen Fahrgeräusche, dem Sicherheitsgefühl beim Fahren und Laden sowie des Fahrspaßes (vgl. Baum et al. 2012: 78). Elektrofahrzeuge sind zudem auch einfach in der Handhabung, wartungsarm, sie verursachen keine gesundheits- und umweltbelastende Geruchs- und Schadstoffemissionen und sind außerdem nicht an das endliche und räumlich an bestimmten Orten gebundene Erdöl als alleiniger Primärenergieträger gebunden (vgl. Götze und Rehme 2011: 1).

Die Kombination der Sharing-Strategie mit elektrisch angetriebenen Autos geht mit geringeren lokalen Emissionen einher, vorausgesetzt bei Nutzung erneuerbarer Energien (vgl. Kawgan-Kagan 2015: 57f). Der Einsatz von Elektrofahrzeugen trägt insbesondere in ländlichen Regionen – aufgrund eines geringeren Angebots des öffentlichen Verkehrs – zu einer wesentlichen Reduzierung der CO₂-Emissionen bei. So zeigt zum Beispiel die Gemeinde Gaubitsch in Niederösterreich, dass pro elektrischem Fahrzeug fast zwei Tonnen (t) CO₂-Emissionen im Jahr eingespart werden können (vgl. VCÖ 2018a: 19). Die lokale Produktion erneuerbarer Energie im unmittelbaren Umfeld lässt sich im ländlichen Raum, insbesondere durch Photovoltaik, leicht umsetzen (vgl. Weber 2016: 102).

Im idealen Fall werden die vorhandenen Sharing-Autos sehr gut angenommen, weisen eine hohe Auslastung und Laufleistung auf. Daraus resultiert eine geringe Standzeit zwischen den Nutzungszeiten. Die Herausforderung besteht darin, dass die Batterien häufig nur teilgeladen werden (vgl. Baum et al. 2012: 65).

3.4.4 Umweltwirkungen

Die positiven Klimaeffekte im Sharing-Modell (im Vergleich zum privaten Pkw) charakterisieren sich durch drei wesentliche Faktoren: „[...] der Art der zurückgelegten Wege, der Art der Fahrzeuge, [und] dem Verkehrsverhalten der Carsharing-Kunden [...]“ (Grießhammer et al. 2010: 24).

Die *Art der zurückgelegten Wege* mit Sharing-Fahrzeugen zeigt sich durch deutlich kürzere Wege als mit dem privaten Pkw (vgl. Grießhammer et al. 2010: 24).

Bezüglich der *Art der Fahrzeuge* werden in der Sharing-Flotte vor allem kleinere Fahrzeugklassen (wie Mini oder Kleinwagen) eingesetzt. Eine höhere Jahresfahrleistung der

Pkws lassen einen geringen Produktionsaufwand pro gefahrenem Kilometer sowie einen schnelleren Austausch der Fahrzeuge aus der Flotte resultieren (vgl. Griebhammer et al. 2010: 24f). Zudem stoßen kleinere und neuere Fahrzeuge weniger Schadstoffe aus und weiters wird weniger Kraftstoff pro gefahrenen Kilometer verbraucht, was wiederum in niedrigeren CO₂-Emissionen ablesbar ist (vgl. Loose 2010: 73). Eine gemeinsame und somit längere oder intensivere Nutzung eines materiellen Produkts zieht positive Umweltwirkungen nach sich, man spricht von einer *Nutzungsintensivierung* (vgl. Gossen 2012: 21).

Zu beachten ist, dass zu Beginn zusätzliche Fahrzeuge für die Flotte angeschafft werden müssen. Wenn im Gegenzug keine Reduzierung der privaten Fahrzeuge erfolgt, ergeben sich dadurch Belastungen für die Umwelt (vgl. Baum et al. 2012: 67). Auch negativ wirkende additive Effekte können entstehen: im Falle von zusätzlichem Verkehr, der durch Carsharing bei jenen Personen entsteht, die vorher kein Auto besessen haben beziehungsweise den Zweitwagen nicht abschaffen. Ebenso erweisen sich Substitutionseffekte als negativ, wenn der Einsatz von Carsharing als Alternative zum Fuß- oder Radverkehr sowie den öffentlichen Verkehrsmitteln als attraktiver empfunden wird und die Nachfrage derer sinkt. Eine potenzielle Mehrbelastung und damit ein weiterer negativer Effekt können erhöhte Abnutzungseffekte (beispielsweise durch unsachgemäße Benutzung) und damit eine möglicherweise Mehrbelastung der Umwelt herbeiführen (vgl. Baum et al. 2012: 67).

Das Sharing-Modell zieht ein Umdenken im *Verkehrsverhalten der Carsharing-Kunden* nach sich: So zeigten Untersuchungen, dass Carsharing-Kunden zu Beginn der Carsharing-Teilnahme das Auto sehr häufig nutzen. Mit der Zeit lockern sich die festgefahrenen Nutzungsroutinen, da die NutzerInnen weitere umweltfreundliche Verkehrsmittel kennenlernten und die individuellen Stärken der jeweiligen Verkehrsmittel erkannt und genutzt wurden (vgl. Loose 2010: 85; Loose 2009: 6). Dadurch werden die Fixkosten nun zu variablen Kosten und die Personen sind eher bereit, Angebote des Umweltverbundes zu nutzen (vgl. Braun et al. 2016: 72). Dieser verkehrsentlastende Effekt wird als Lernkurve der Carsharing-Teilnahme definiert (vgl. Loose 2010: 85; Loose 2009: 6).

Änderungen im Verkehrsverhalten zeigen sich bei stationsbasierter Carsharing-Nutzung vor allem durch das Hinterfragen der tatsächlichen Notwendigkeit der Pkw-Fahrt. Stärkere Bewusstseinsbildung und effizienterer Pkw-Einsatz sind die positiven Folgen. In Zahlen

ausgedrückt lassen sich diese positiven Folgen von Carsharing-NutzerInnen wie folgt darstellen: der Pkw wird 40% seltener im Vergleich zu Nicht-Carsharing-NutzerInnen genutzt, der öffentliche Verkehr 19% öfters und das Fahrrad um 14% häufiger. Ein weiterer zukunftsorientierter Schritt ist das Abmelden des vorhandenen privaten Autos. Dann fahren die Carsharing-NutzerInnen um 70% weniger Pkw; sie legen die Strecken um 40% öfter mit Angeboten des öffentlichen Verkehrs und nutzen um 32% häufiger das Fahrrad (vgl. VCÖ 2018a: 19).

Fossile Antriebstechnologien und Elektromotoren unterscheiden sich auch hinsichtlich der Energieeffizienz. Elektromotoren nutzen 90% der Energie, die ihnen zur Verfügung steht; konventionelle Automotoren nur lediglich 37%. Zudem wird bei Elektromotoren keine Energie beim Rollen oder Stillstehen des Fahrzeugs verbraucht. Außerdem lässt sich die Energie, die normalerweise beim Bremsen verlorengehen würde, bis zu einem Fünftel wieder rückgewinnen (vgl. Sperling und Gordon 2010a: 94). Bei Pkw-Neuzulassungen werden Dieselfahrzeuge jenen mit Benzin betriebenen Fahrzeugen vorgezogen, vor allem aufgrund der bis zu fünf Mal höheren Fahrleistung des Diesel-Pkws. Die Emissionen (inklusive Kraftstoffexport) der Diesel-Pkw lagen im Jahr 2015 bei 7,1 Mio. t, jene der Benzin-Pkw bei 4,6 Mio. t (vgl. Umweltbundesamt 2017: 103).

3.4.5 Herausforderungen in der Nutzung

Die Nutzung von Carsharing ist für Berufspendler und andere Personen, die täglich auf ein Auto angewiesen sind, weniger von Vorteil. Ebenso können jene Autobesitzer schwer zu Carsharing motiviert werden, die nicht auf das eigene Auto verzichten beziehungsweise teilen wollen (vgl. Perschl und Posch 2016: 250).

Neben Chancen und Potenzialen für Sharing-Modelle, warten im ländlichen Raum spezielle Herausforderungen, die überwunden werden müssen. Der ländliche Raum bringt grundsätzlich strukturelle Rahmenbedingungen mit sich, die im Vergleich zu einer Verbreitung von Sharing Angeboten in der Stadt einige Herausforderungen darstellen. Entscheidend ist, wo der Standort der Carsharing-Fahrzeuge liegt. Das führt in weiterer Folge zur Überlegung, ob eine Teilnahme am Carsharing-Angebot genutzt wird oder nicht (vgl. Schweig et al. 2004: 37). Demnach führt eine disperse Siedlungsstruktur zudem, dass

KundInnen längere Wege vom Haus zum Standort des Carsharing-Angebots in Kauf nehmen müssen (vgl. Perschl 2014: 53).

Individuelle Einstellung

Das imagerächtige Statussymbol Auto ist in vielen Personenkreisen noch mit emotionaler Verbundenheit geprägt. Auch wenn diese Vorstellungen vor allem bei Lebensentwürfen der jungen Bevölkerung zurückgehen, wird von Automobilherstellern in der Werbung der Privatwagen noch immer das Gefühl der automobilen Freiheit kommuniziert. Im Gegenzug wirken die Verkehrsmittel des Umweltverbundes auf die Bevölkerung nur semi-attraktiv; demzufolge ist es auch für Carsharing eine Herausforderung, mit dem Angebot zu überzeugen (vgl. Loose 2010: 121).

Behrendt (2000) beschreibt vor allem die hohe psychosoziale Bindung zum privaten Auto als größtes Hindernis bei der Etablierung von Sharing-Angeboten. Diese Bindung reicht soweit, dass das Auto auch Funktionen erfüllt, wie beispielsweise die „Erzeugung eines ‘Wohnzimmers auf vier Rädern‘, daß die eigene Privatsphäre mit ihren ganz persönlichen Merkmalen sicherstellen kann“ (Behrendt 2000: 36). Zudem fasst er zusammen: „Vor allem die eingeschränkte Verfügbarkeit [von Carsharing-Fahrzeugen] stößt auf Vorbehalte. Es werden Verluste bei der Bequemlichkeit und des Komforts befürchtet. Die Notwendigkeit der Vorausplanung wird als störend empfunden“ (Behrendt 2000: 36).

Um Veränderungen bei der individuellen Einstellung zum Eigentum zu erzielen, tragen eine attraktive Angebotsgestaltung und flexible sowie technologische Innovationen einen wichtigen Schritt dazu bei. Mit Unterstützung der politischen Seite kann eine diese Entwicklung gefördert und auch neuen Nutzergruppen (z.B. ältere Personen) geöffnet werden. Maßnahmen wie kostenlose Testangebote oder umfassende Beratung bei der Anmeldung können diese Entwicklung stärken (vgl. BMVIT 2016a: 24). Mobilitätsberatungsstellen⁷, wo Informationen und auch Kurse für jeden Verkehrsteilnehmer angeboten werden, können ebenso eingesetzt werden (vgl. VCÖ 2009: 35).

⁷ Dass sich Beratungen zu Mobilitätsangeboten positiv auf die Optimierung des Mobilitätsverhaltens auswirken, hat auch der *Mobilitätsdurchblick Schweiz* gezeigt. Durch IT-gestützte, fast automatisierte Mobilitätsberatungen werden individuelle Mobilitätsvarianten (hinsichtlich Kosten, Zeitaufwand, Gesundheits- und Umweltwirkungen, Sicherheit, Komfort) entwickelt, um so einen weiteren Baustein zur Nachhaltigkeit im Verkehr zu leisten (vgl. Interface 2009: 3).

Geringer oder unzureichender Kenntnisstand über das Modell Carsharing führt dazu, dass dieses Konzept nur sehr träge angenommen wird. Oftmals führt nicht ausreichende Kenntnis zu Vorurteilen hinsichtlich Autoverfügbarkeit, Zuverlässigkeit oder auch Kundenorientierung des Systems. Umfragen haben ergeben, dass Carsharing-Kunden das Angebot deutlich positiver bewerten als Nicht-Kunden ohne Erfahrungen mit Carsharing. Öffentlichkeitsarbeit der Carsharing-Betreiber zählt daher zu den wesentlichen Erfolgsfaktoren (vgl. Loose 2010: 120).

Festhalten an Gewohntem

Beim Privatbesitz eines Autos ist die Nutzung meist jederzeit möglich; bei Carsharing ist die Spontannutzung nur bedingt umsetzbar, da oftmals zuvor das Auto für einen bestimmten Zeitraum reserviert werden muss. Dies steht auch mit einem höheren Planungsaufwand in Verbindung. Auch die Tatsache, dass garantiert ein Fahrzeug zu Verfügung steht, ist oftmals nicht der Fall. Nutzer des Carsharing-Modells müssen oft auch einen längeren Weg zum Stellplatz des Autos annehmen, und auch ein Auto ohne Personalisierung des Fahrzeuges (vgl. Gossen 2012: 42f).

Dies hat zur Folge, dass erhöhte Transaktionskosten entstehen, die berücksichtigt werden müssen (z.B. der zeitliche Aufwand), um das Produkt abzuholen beziehungsweise zurückzubringen. Der Besitz von Eigentum und die symbolische Beziehung zu Produkten wirken zudem noch immer hemmend auf die Nutzung von Sharing-Konzepten (vgl. Gossen 2012: 24).

Tatsächliche Kostentransparenz

Kostentransparenz ist vor allem in Hinblick auf die wesentlichen Kostenvorteile von Shared Mobility wichtig. Die bezahlten hohen Anschaffungskosten für einen privaten Pkw weichen gleichzeitig die Einstellung zu einer wegespezifischen Verkehrsmittelnutzung. Der monatliche Wertverlust eines neuen Pkws hingegen beeinflusst den Kauf kaum. Die Kosten für die Nutzung anderer Verkehrsmittel werden als zusätzliche Kosten angesehen und können einen Durchbruch der multimodalen Verkehrsmittelnutzung kaum unterstützen (vgl. Loose 2010: 85).

3.5 Erfolgsfaktoren von E-Carsharing

Um weiterhin steigende Zahlen an Carsharing-Nutzern zu verzeichnen, sind einige Faktoren bekannt, die den Erfolg prägen.

Kooperationen von Verkehrsunternehmen

Carsharing-Anbieter sollten demzufolge kooperativ mit den örtlichen oder regional vorhandenen Verkehrsunternehmen zusammenarbeiten und gemeinsame Angebote entwickeln, um die Kundenzahl zu erhöhen. Daraus resultiert eine *Win-Win*-Situation für beide Kooperationspartner. Verkehrsbetriebe profitieren durch das neue und innovative Image des Carsharing-Anbieters und verzeichnen gleichzeitig eine Kundenbindung für Stammkunden. Carsharing-Anbieter profitieren vom großen Kundenkreis des Verkehrsbetriebes und der Nutzung der großen Werbeplattform. Möglichkeiten der Kooperation können gemeinsame Tarifangebote, gemeinsamer Vertrieb oder auch gemeinsame Marketingaktivitäten (z.B. Werbung in Haltestellen, Plakate und Faltblätter in öffentlichen Personennahverkehrs-Fahrzeugen [ÖPNV-Fahrzeugen]) sein. Anders kann eine Kooperation auch von Tochtergesellschaften der Verkehrsunternehmen organisiert werden (vgl. Loose 2010: 94–96). Die optimierte Form der Kooperation ist ein kombiniertes Mobilpaket der Verkehrsträger. Dabei können unterschiedliche Verkehrsmittel des Umweltverbundes kombiniert und genutzt werden, die alle in einem gemeinsamen Angebot der Verkehrsträger zur Verfügung stehen (vgl. Loose 2010: 98).

Um Carsharing in ländlichen Regionen zu einem Durchbruch zu verhelfen, müssen strategische Kooperationen zwischen Kommunen und Anbietern entstehen. Nur so haben Mobilitätsalternativen auf dem Land die Chance, sich zu etablieren. Beispiele sind Beratungsangebote zur Nutzung von Carsharing oder Förderungen zum Ausbau von Bürgerinitiativen (vgl. BMVIT 2016: 30).

Kooperationen sind auch aus institutioneller Perspektive wichtig. Unterschiedliche Akteure können unterschiedliche Interessen verfolgen. Daher muss vor allem verhindert werden, Inselvorstellungen zum Durchbruch zu verhelfen, und Shared Mobility nicht als Verdrängungswettbewerb zu den klassischen Mobilitätsangeboten zu sehen. Das Ziel sollte ein Konzept zur Kooperation und Anpassung der Sharing Mobility zu den Angeboten des Nahverkehrs sein (vgl. BMVIT 2016a: 32). Unter der Voraussetzung einer Synergie der

Angebote „[...] könnte ein integriertes Gesamtsystem durch die Einbindung von Sharing-Anbietern in Tarifräume und Verkehrsbünde geschaffen werden“ (BMVIT 2016a: 32).

Carsharing für Geschäftskunden

Neben privaten Nutzern kann Carsharing auch für Geschäftskunden erfolgreich sein. Dabei kann entweder der gesamte betriebliche Fuhrpark durch Fahrzeuge des Carsharing-Anbieters ersetzt werden oder die Carsharing-Fahrzeuge bilden lediglich eine Ergänzung zum firmeneigenen Fuhrpark. So kann der Einsatz dieser Fahrzeuge wesentliche Vorteile in folgenden Situationen bringen: in Nachfragespitzen, bei bisher gering ausgelasteten Fahrzeugen, bei Bedarf an Sonderfahrzeugen (z.B. Kleintransporter) und für die Nutzung in bestimmten Stadtquartieren (z.B. wo Carsharing-Anbieter Fahrzeuge auf reservierten Stellplätzen zur Verfügung stellen). Carsharing-Anbieter freuen sich gleichzeitig über eine höhere Auslastung der Fahrzeuge, da Geschäftskunden die Fahrzeuge meist zu anderen Zeiten nutzen als private Personen. Zusammenfassend resultiert daraus eine Situation, in der mehrere Fahrten mittels weniger Fahrzeuge zurückgelegt und zudem weniger Parkflächen in Anspruch genommen werden (vgl. Loose 2010: 100–103).

Zusammenarbeit mit der Kommunalpolitik und den Regionen & Förderprogramme

Neben Kooperationen von Verkehrsunternehmen und Carsharing für Geschäftskunden sind auch die Zusammenarbeit mit der Kommunalpolitik und den Regionen sowie Förderprogramme von höheren politischen Ebenen ein wesentlicher Erfolgsfaktor. Kooperationspartner wie die Kommunalpolitik sind vor allem beim Aufbau der Dienstleistung Carsharing wichtig und dies kann auf differenzierten Ebenen ablaufen: Oftmals verfügt die Stadt oder die Gemeinde über einen wenig ausgelasteten eigenen Fuhrpark. Können die Stadtverwaltungen jedoch als Kunden für Carsharing gewonnen werden, profitiert die Stadt einerseits von finanziellen Entlastungen sowie der Möglichkeit, diese Fahrzeuge außerhalb der Arbeitszeiten allen Carsharing-Nutzern bereitzustellen (vgl. Loose 2010: 103). Bezüglich einer stärkeren Auslastung könnte jene Variante angewendet werden, bei der die Carsharing-Fahrzeuge als Ergänzung zum gemeindeeigenen Fuhrpark dienen, um so gleichzeitig eine gewisse Grundauslastung zu garantieren (vgl. Schweig et al. 2004: 82).

Überdies sollte das Carsharing-Angebot politische Unterstützung erlangen und als Maßnahme bei Fachplanungen angedacht werden. Zum Gemeinwohl tragen außerdem in Kundennähe bereitgestellte Stellplätze bei (vgl. Loose 2010: 103).

Moderne Systemtechnik

Darüber hinaus trägt moderne Systemtechnik ebenso einen Teil zum Erfolg bei. Zuverlässigkeit und Einfachheit des Systems (z.B. automatisches Abrechnungssystem) müssen sowohl für den Kunden als auch für den Anbieter garantiert sein. Weitere technische Fortschritte können das Konzept soweit vorantreiben, dass unterschiedliche Systeme von Carsharing-Anbietern und Verkehrsunternehmen sich zu einem System vereinen lassen (vgl. Loose 2010: 114).

Erfolgreiche Akzeptanz von E-Carsharing

Erfahrungen zeigen zudem, dass eine möglichst gute Nutzungsverteilung zur optimalen Auslastung des Fahrzeugs beiträgt: NutzerInnen vormittags, nachmittags, wochentags, am Wochenende, GelegenheitsnutzerInnen und VielfahrerInnen. Die passende Auslastung hat sich mit zirka 20 Personen pro Sharing-Fahrzeug bewährt. Sowohl eine gute Verfügbarkeit des Fahrzeugs für die einzelnen Personen als auch eine Kostendeckung sollte dadurch gegeben sein (vgl. NÖ Energie- und Umweltagentur GmbH 2017a: 11).

In Bezug auf die Lage des Break-even-points (= Kilometeranzahl, ab dem sich eine Teilnahme am Carsharing-Modell lohnt) sind in der Literatur unterschiedliche Werte zu finden. Aus der zeitlichen Nutzungsstruktur (stundenweise oder tageweise Nutzung), dem Alter des Fahrzeuges und auch der Eigenleistung des Fahrzeugnutzers (z.B. Reparaturen) setzt sich dieser Wert zusammen. Vor allem bei kurzzeitigen Nutzungen (stundenweise) bietet Carsharing wesentliche finanzielle Vorteile (vgl. Schweig et al. 2004:14).

Um das Angebot aufrechtzuerhalten, muss auch aus wirtschaftlicher Sicht eine entsprechende Nachfrage vorhanden sein. Diese Zahl variiert nach Organisationsform und Betriebsgröße, da beispielsweise ehrenamtlich organisierte Vereine nur geringe Personalkosten decken müssen (vgl. Schweig et al. 2004: 40). Die Vereinsform als

Trägerorganisation ist zudem wirtschaftlich und sinnvoll, wenn 20–30 Personen dieses Mobilitätskonzept in Anspruch nehmen. Idealerweise setzt sich der Nutzerkreis aus Personen unterschiedlicher Nutzungszeiten zusammen.

Carsharing-Fahrzeuge bewirken auch eine Verringerung des Pkw-Bestandes; durchschnittlich ersetzt ein solches Fahrzeug unter der Voraussetzung eines normal ausgelasteten Carsharing-Fahrzeugs viele Privatfahrzeuge. Die Angaben in der Literatur reichen von zirka vier hin zu 15 privaten Pkw, die durch ein Sharing-Fahrzeug ersetzt werden können (vgl. Perschl und Posch 2016: 251; Loose 2010: 80; VCÖ 2013b). Gleichzeitig können dadurch eine Flächenentlastung sowie eine Steigerung der Aufenthaltsqualität durch die Umgestaltung von Plätzen und Straßenräumen erzielt werden (vgl. Loose 2010: 83).

„Die wichtigste Erfolgsbedingung jedoch, die sich schlecht generalisieren lässt, ist die persönliche Überzeugungskraft der lokalen Akteure und ihr Vermögen, tatkräftige Netzwerke von Kooperationspartnern zu knüpfen, die miteinander die Aufgabe der Car-Sharing-Förderung angehen“ (Loose 2010: 94). Das bedeutet, dass vor allem die Initiative und das Eigeninteresse der Region für den Aufbau eines Carsharing-Angebots von wesentlicher Bedeutung sind. Um dieses Angebot wirtschaftlich tragfähig zu führen, sind strategischen Kooperationspartnerschaften sowie ehrenamtlicher MitarbeiterInnen sehr wichtig (vgl. Böhler und Wanner 2004: 65).

3.6 Best practice

Die kurze Vorstellung der nachstehenden drei Projekte zeigt, dass das Modell Carsharing im ländlichen Raum funktioniert.

<p style="text-align: center;">VORREITER GEMEINDE GAUBITSCH</p>	<p>Im Jahr 2012 wurde das Projekt nach der jährlichen Gebührenentrichtung Gaubitscher Stromgleiter in der von 99 Euro für 10 Cent pro gefahrenen niederösterreichischen Gemeinde Kilometer das Fahrzeug nutzen. Dieses Gaubitsch entwickelt und so die Idee des gemeinsamen Nutzens von Elektro- kann über das online verfügbare System Fahrzeugen verfolgt. Gemeinde, Vereine, reserviert werden, die Abrechnung erfolgt Feuerwehr und Privatpersonen können sodann per Bankeinzug (vgl. VCÖ 2013c: 40; Gemeinde Gaubitsch 2012).</p>
<p style="text-align: center;">MÜHLFERDL</p>	<p>Das alle drei Klima- und regionale Strom beziehungsweise Energiemodellregionen im Mühlviertel Ökostrom. Bei einer Jahresmitgliedschaft übergreifende E-Carsharing-Projekt trägt von 360€ sind 52 Stunden frei zu nutzen. den Namen Mühlferdl. Der Vorteil des Jede weitere Stunde kostet 3,90€ (oder regionsübergreifenden Angebots ist die 39€ pro 24 Stunden), unabhängig von der Nutzung aller Fahrzeuge in den derzeit 17 Kilometeranzahl (vgl. Mühlviertel TV 17 Gemeinden. Ab 20 NutzerInnen kann das 2016; Regionalentwicklungsverein Urfahr Fahrzeug in die eigene Gemeinde geholt West 2018). werden. Die Autos fahren zudem mit</p>
<p style="text-align: center;">E-WALD</p>	<p>Im Bayrischen Wald startete das Projekt Wald das Elektroauto zu fahren. Ein E-Wald im Jahr 2013. Mittlerweile wurde optimiertes Reichweitenmodell on Board, eine Infrastruktur aufgebaut; es sind 200 ein dichtes Ladesäulennetz und große Elektroautos und rund 4000 Kunden aus Fuhrparks werden angeboten. Das privaten NutzerInnen Bestandteil des ursprüngliche Projekt wurde inzwischen öffentlichen Personennahverkehrs und im abgeschlossen und die Idee in weitere Tourismus gemeinsam unterwegs. Zudem Regionen Deutschlands getragen (vgl. wurden touristische Anreize geschaffen, Mittelbayerische 2017; Audi AG 2018). um während des Urlaubs im Bayrischen</p>

Abb. 9: Best practice Projekte zu Carsharing (eigene Darstellung; Daten VCÖ 2013c: 40, Gemeinde Gaubitsch 2012, Mühlviertel TV 2016, Regionalentwicklungsverein Urfahr West 2018, Mittelbayerische 2017, Audi AG 2018)

4. PORTRAIT NIEDERÖSTERREICH

Niederösterreich zählt zirka 1,6 Millionen BewohnerInnen; d.h. 19% aller ÖsterreicherInnen wohnen in Niederösterreich (vgl. Statistik Austria 2018c). Prognosen zufolge wird ein Anstieg der Bevölkerung um 21% bis zum Jahr 2050 angenommen und so das zweitgrößte Bevölkerungswachstum Österreichs zu verzeichnen sein. Auch wenn sich vor allem die Ballungszentren zukünftig weiter ausdehnen, müssen sich ländliche Randregionen mit dem derzeitigen Trend der Abwanderung weiterhin auseinandersetzen. Siedlungsdynamiken in Gebieten mit Abwanderung zusammen mit einer negativen Geburtenbilanz stellen die weitere Versorgung der öffentlichen Infrastruktur vor Herausforderungen (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2015: 31).

4.1 Ländliche Räume

Insgesamt sind 573 Gemeinden im Bundesland Niederösterreich zu verzeichnen, also 27% aller Gemeinden österreichweit. Vor allem auf die Gemeindegrößen zwischen 501–1.000 EinwohnerInnen, 1.000–1.500 EinwohnerInnen beziehungsweise 1.501–2.000 EinwohnerInnen entfallen in Niederösterreich die meisten Gemeinden; insgesamt 54% aller niederösterreichischen Gemeinden liegen in einer dieser drei Kategorien (vgl. Statistik Austria 2018c: 27). Durchschnittlich leben 87 Personen pro km² in Niederösterreich. In Gesamt-Österreich liegt die Einwohnerdichte bei 105 (vgl. Statistik Austria 2018d).

	Österreich	Bundesland Niederösterreich	Anteil Niederösterreich
Fläche (in km ²)	83.882	19.179	23%
EinwohnerInnen	8.822.267	1.670.668	19%
Einwohnerdichte (EW pro km ²)	105	87	-
Anzahl an Gemeinden	2.098	573	27%

Tab. 2: Hard Facts zu Niederösterreich im Vergleich zu Österreich gesamt (eigene Darstellung, Daten: Statistik Austria 2018c; Statistik Austria 2018d)

Die durchschnittliche Haushaltsgröße in Niederösterreich liegt bei 2,30 Personen. Der Anteil der *Einpersonenhaushalte* ist im Jahr 2013 auf 33% (Bezugsjahr 2008: 32% Einpersonenhaushalte) gestiegen, jener der *Haushalte mit 4 und mehr Personen* hingegen auf 20% zurückgegangen (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 14). Zudem ist zu erwähnen, dass der Anteil der älteren Personen ab 50 Jahren in den letzten 10 Jahren um 6%

gestiegen ist, sodass jede fünfte Person über 65 Jahre alt ist (Stand 2013/2014). Der Anteil der Altersgruppe 50–64 umfasst 22% der Bevölkerung und ist vor allem in den peripheren Regionen im Einklang mit dem Phänomen des deutlichen Rückgangs der Kinder- und Jugendlichenrate zu beobachten (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 18).

Hauptregionen Niederösterreichs

Niederösterreich lässt sich in folgende fünf Hauptregionen abgrenzen: NÖ-Mitte, Most-, Wald-, Wein- und Industrieviertel. Nachstehende Darstellung zeigt zum einen die Bevölkerungsanzahl und zum anderen den Anteil ländlicher Gemeinden (also Gemeinden der Kategorie *regionale Zentren, ländlicher Raum im Umland von Zentren* und *ländlicher Raum*) in der Hauptregion.

Die Abbildung zeigt, dass vor allem das Wald- und Mostviertel stark von ländlichen Gemeinden (Raumtypen *regionale Zentren, ländlicher Raum im Umland von Zentren, ländlicher Raum*) geprägt sind. Der Anteil des Raumtyps *ländlicher Raum* ist hier am höchsten. Das Weinviertel charakterisiert sich durch *ländlichen Raum im Umland von Zentren*. In Niederösterreich-Mitte und dem Industrieviertel ist hingegen der Raumtyp *urbane Zentren* am meisten verbreitet (vgl. Statistik Austria 2017c).

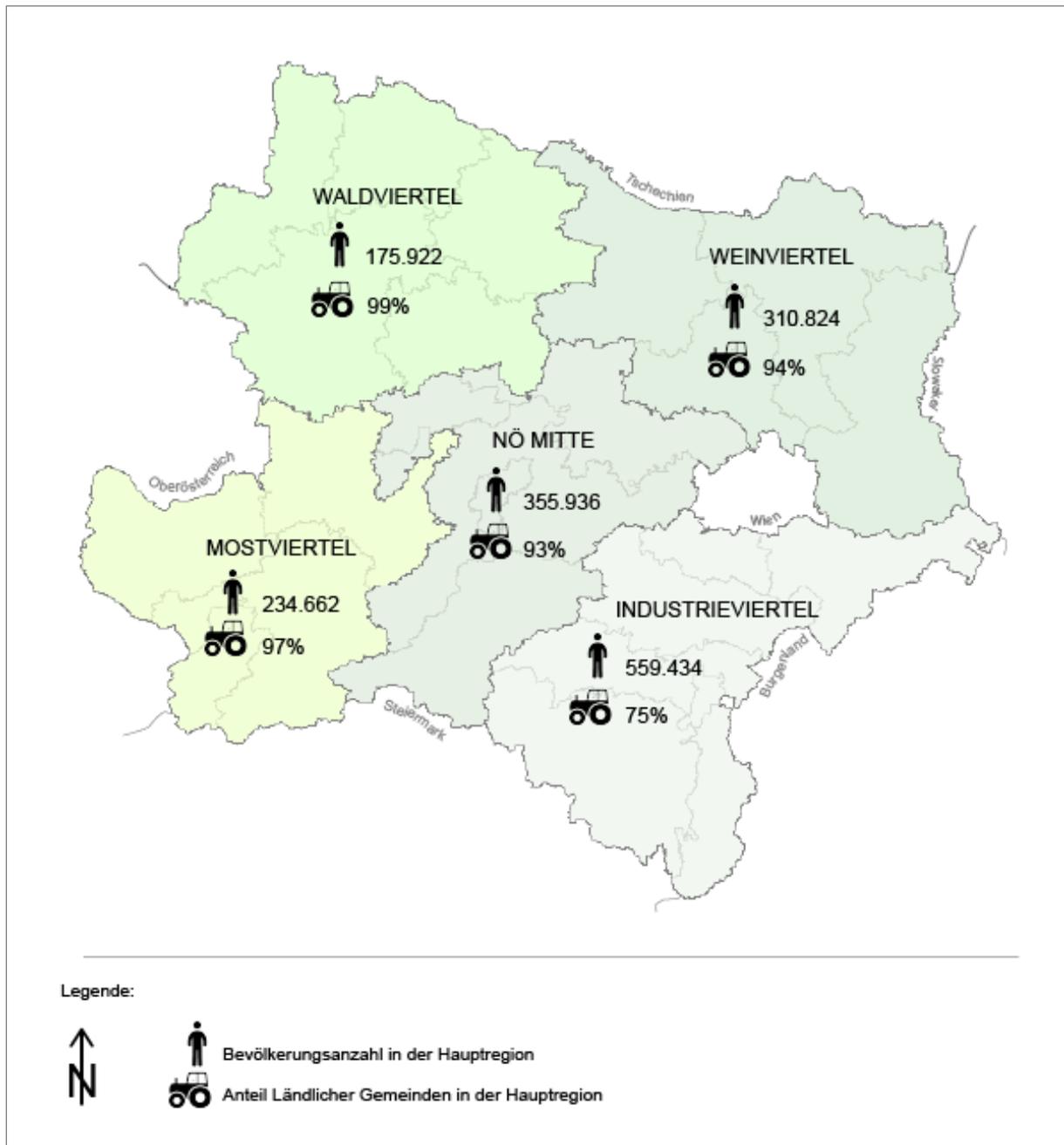


Abb. 10: Aufteilung Niederösterreich nach den fünf Hauptregionen und deren Bevölkerungsverteilung sowie Anteil an ländlichen Regionen (eigene Bearbeitung, Daten Statistik Austria 2018c, Statistik Austria 2017c; Amt der NÖ Landesregierung 2017a)

4.2 Mobilität in Niederösterreich

Die Ergebnisse der österreichweiten Mobilitätserhebung *Österreich unterwegs* 2013/2014 des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie haben bundesländerübergreifende und regionale Unterschiede bei den mobilitätsrelevanten Haushalts- und Personenkenzahlen für das Bundesland Niederösterreich gezeigt. Allein in

Niederösterreich haben über 9.000 Personen schriftlich, telefonisch oder online an der Befragung teilgenommen (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 6).

4.2.1 Mobilitätsausstattung

Die Haushaltsbezogenen Merkmale geben einen Einblick zur Erreichbarkeit des öffentlichen Verkehrs als auch zur Haushaltsstruktur in Hinblick auf den Besitz von Personenkraftwagen.

Öffentlicher Verkehr (ÖV)

Der Zugang zum öffentlichen Verkehr ist in Niederösterreich generell gegeben. Durchschnittlich ist die Haltestelle für den Großteil der NiederösterreicherInnen in weniger als 10 Minuten fußläufig erreichbar, für 51% aller Haushalte ist die nächste ÖV-Haltestelle in bis zu 5 Minuten erreichbar. In 84% der Fälle handelt es sich bei dieser Haltestelle um eine *Bushaltestelle*, lediglich 26% haben eine *Bahnhaltestelle* in dieser Distanz zur Verfügung (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 6,14).

Anteil der Haushalte	Österreich	Bundesland Niederösterreich
Erreichbarkeit der nächsten ÖV-Haltestelle bis zu 5 Minuten	60%	51%
Erreichbarkeit der nächsten ÖV-Haltestelle in 6 bis 15 Minuten	26%	34%

Tab. 3: ÖV-Haltestellen, Erreichbarkeit Niederösterreich im Vergleich zu gesamt Österreich (eigene Darstellung, Daten Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 6, BMVIT 2016b: 32)

Das Zurücklegen der *Letzten Meile* lässt die Haltestelle des öffentlichen Verkehrs oftmals unattraktiv wirken. Angebote hierzu können Sharing-Angebote oder bedarfsorientierte Zubringer sein, die in Zukunft eine immer wichtigere Rolle einnehmen (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 6,14).

	NÖ-Mitte	NÖ Mostviertel	NÖ Waldviertel	NÖ Weinviertel	NÖ Industrieviertel
Zeitkartenbesitz ÖV	20%	10%	10%	24%	19%

Tab. 4: Zeitkartenbesitz öffentlicher Verkehr in den fünf Hauptregionen Niederösterreichs (eigene Darstellung, Daten Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 56)

Deutliche Differenzen lassen sich auch in den einzelnen Hauptregionen hinsichtlich der Zeitkarten (Wochen-, Monats-, Jahreskarten) für den öffentlichen Verkehr aufzeigen: von jenen Personen, die in den an Wien angrenzenden Regionen leben, haben zwischen 24% im Weinviertel und rund 20% im Industrieviertel und in NÖ-Mitte eine Zeitkarte für den ÖV. Im Most- und Waldviertel verfügen nur 10% der Bevölkerung über eine solche (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 56).

Motorisierter Individualverkehr (MIV)

Insgesamt sind 84% aller NiederösterreicherInnen im Besitz einer Lenkerberechtigung für einen Pkw (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 20). Der Führerscheinbesitz gibt aber noch keine Auskunft darüber, ob das Auto beziehungsweise wie oft es genutzt wird. Nicht mehr erwerbstätige Personen besitzen auch meist einen Führerschein und ein Auto (vgl. VCÖ 2013a: 2). Zu rund 95% steht Personen mit Führerschein zumindest teilweise ein Pkw zur Verfügung; vor allem Frauen ab 50 Jahren steht ein Pkw häufig nur teilweise zur Verfügung (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 20).

Haushaltsstruktur	Österreich	Bundesland Niederösterreich
Ø Haushaltsgröße	2,22	2,30
Haushalt mit 1 Pkw	45%	38%
Haushalt mit 2 Pkw	25%	34%
Haushalt mit 3 oder mehr Pkw	9%	13%
Haushalt ohne Pkw	21%	15%
Pkw pro Haushalt	1,24	1,50

Tab. 5: Haushaltsstruktur Niederösterreich im Vergleich zu Österreich (eigene Darstellung, Daten Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 6f, BMVIT 2016b: 27f, Statistik Austria 2018e)

Österreichweit besitzen 79% der Haushalte einen oder mehrere Pkw. Davon haben 34% der Haushalte mehr als einen Pkw (vgl. BMVIT 2016b: 28). In Niederösterreich besitzen 85% der Haushalte einen oder mehrere Pkws; 47% dieser Haushalte weisen zwei oder mehrere Pkw auf. Lediglich 15% aller Haushalte haben keinen Pkw. Durchschnittlich entfallen also 1,5 Pkw auf einen Haushalt (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 6). Vor allem Zersiedelung und Einkaufszentren am Ortsrand haben den steigenden Individualverkehr weiter begünstigt. Meist steht den Vollzeitwerbstatigen Personen in der Familie das Auto zur Verfügung. Steht dem Haushalt insgesamt nur ein eigener Pkw zur Verfügung, so müssen die Angebote

des öffentlichen Verkehrs, (E-)Fahrrad, zu Fuß gehen oder Mitfahrgelegenheiten passen (vgl. VCÖ 2013c: 9f).

Die Verkehrsmittelwahl der NiederösterreicherInnen zeigt, dass durchschnittlich die Hälfte aller zurückgelegten Wege mit dem Pkw oder dem Motorrad (als LenkerIn) zurückgelegt wird. Österreichweit sind es 47% als MIV-LenkerIn. Der durchschnittliche Besetzungsgrad in Niederösterreich liegt bei 1,25 Personen pro Auto (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 30f; BMVIT 2016b: II). Die Entwicklung von 2003 bis 2013/14 zeigt, dass der Anteil der MIV-LenkerInnen um 5% zurückgegangen ist; der Anteil der MIV-MitfahrerInnen ist um 2% gestiegen. Der MIV-LenkerInnen-Anteil ist im Jahreszeitenvergleich niederösterreichweit im Winter am geringsten, der öffentliche Verkehr hat sowohl im Winter als auch im Herbst die höchsten Werte (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 8f).

Durchschnittlich werden pro Haushalt zwischen 1,4 Pkw (NÖ-Mitte, Industrieviertel) und 1,6 Pkw (Mostviertel, Waldviertel, Weinviertel) berechnet. Die Verfügbarkeit (*jederzeit* und *teilweise*) dieser Fahrzeuge liegt landesweit bei über 90% (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 56).

Viele Autofahrten sind allerdings sehr kurz, „[i]n ganz Österreich ist fast jede zweite Autofahrt kürzer als fünf Kilometer, etwa jede zehnte Autofahrt ist kürzer als ein Kilometer“ (VCÖ 2016). In Niederösterreich – genauso wie in Vorarlberg – sind vier von zehn Autofahrten kürzer als fünf Kilometer. Bei einer Reduktion von 1.000 Kilometern mit dem Auto, können 170 Kilogramm CO₂ vermieden und zusätzlich fast 70 Liter Sprit gespart werden (vgl. VCÖ 2016).

Die jährliche Fahrleistung von privaten Pkw ist seit 2003 um 1.040 Kilometer gesunken (vgl. VCÖ 2014); zudem steigt die Zahl der Zweitwagen. Im Jahr 2016 waren in Österreich 1,38 Millionen Zweitautos unterwegs. Zur steigenden Zahl an Zweitwagen zeigt eine VCÖ-Analyse eine weitere Entwicklung: Zweitautos werden immer weniger gefahren werden. Ein Zweitwagen ist durchschnittlich 7.190 Kilometer im Jahr unterwegs; die jährliche Fahrleistung von Pkw beträgt im Durchschnitt 13.100 Kilometer (vgl. VCÖ 2017b; VCÖ 2014). Die Zahlen für Niederösterreich zeigen: ein Zweitauto ist im Durchschnitt 7.291 Kilometer unterwegs; d.h. 844 Kilometer weniger als im Jahr 2010 (vgl. VCÖ 2017b).

	Österreich	Bundesland Niederösterreich
E-Pkw Bestand (2017)	14.618	3.290
E-Pkw Neuzulassung (1.HJ 2018)	3.088	672

Tab. 6: Aktueller Stand Elektro-Pkw (E-Pkw) Bestand und Neuzulassung (vgl. Statistik Austria 2018a, Statistik Austria 2018f: 4)

Derzeit entfallen auf Niederösterreich 3.290 reine Elektro-Pkw, das sind 0,3% aller Pkw dieses Bundeslandes (vgl. Statistik Austria 2018a: 3). Allein in Niederösterreich wurden im 1. Halbjahr 2018 672 reine Elektro-Pkw neu zugelassen, das sind 1,9% aller Neuzulassungen und eine Steigerung von 22,4% im Vergleich zum 1. Halbjahr 2017. Den größten Anteil an Elektrofahrzeugen aller Pkw-Neuzulassungen im 1. Halbjahr 2018 hatte Vorarlberg mit 2,3% (vgl. Statistik Austria 2018b: 4–5).

Besonders im ländlichen Raum lassen sich flächenintensive Bebauungen mit alleinstehenden Häusern erkennen, wo sich demzufolge eine geringe Bevölkerungsdichte und große Distanzen ergeben. Hohe Erschließungs- und Erhaltungskosten sind die Folgen. Hier muss die Raumplanung ansetzen. Laut VCÖ muss an übergeordneten Vorgaben hinsichtlich Raumplanung und Siedlungsentwicklung sowie Fördermitteln für nachhaltige Mobilität angesetzt werden, um die Entwicklung der Mobilität in der Region zu stärken. Zudem wirken sich Kooperationen zwischen Gemeinden in den Bereichen Straßenerhaltung und Organisation des öffentlichen Verkehrs positiv aus. Daraus ergeben sich Einsparungen von bis zu 40% der Kosten (vgl. VCÖ 2013c: 10–13). Durch kompakte Siedlungsstrukturen könnte der Pkw-Verkehr um 20% bis 30% reduziert werden. Dies ergäbe ebenso eine Verkehrsberuhigung sowie eine Verringerung des Angebots an Parkplätzen (vgl. VCÖ 2013c: 11).

Der suburbane Raum Niederösterreichs wird in den nächsten Jahren weiterwachsen, während sich der ländliche Raum weiter ausdünnen wird. Zudem bilden sich regionale Zentren, wo neue und innovative Mobilitätskonzepte einen Platz bekommen (vgl. NÖ Energie- und Umweltagentur GmbH 2014: 9).

4.2.2 Mobilitätsverhalten

Neben den subjektiven Kriterien beeinflusst auch das Angebot an verfügbaren Optionen und Mitteln (objektive Kriterien) das Mobilitätsverhalten (z.B. die Verkehrsinfrastruktur, die Wohnsituation, das Einkommen und auch die Siedlungsstruktur). Der Außer-Haus-Anteil gibt

Aufschluss darüber, wie hoch der Anteil der *mobilen* Bevölkerung an der gesamten Wohnbevölkerung ist. „Eine Person gilt [...] als ‚mobil‘, wenn sie an einem Tag zumindest einmal ihr Haus (ihre Wohnung) verlassen hat und Wege außer Haus unternommen hat. Wer keinen Weg zurückgelegt hat, wurde als nicht-mobil erfasst“ (Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 27). Kein Bedürfnis das Haus beziehungsweise die Wohnung zu verlassen sowie Krankheit, Besuch oder schlechtes Wetter wurden als Gründe für das Zuhause bleiben genannt (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 27).

84% der NiederösterreicherInnen (Personen ab 6 Jahren) sind an einem durchschnittlichen Werktag *mobil*, die Tageswegehäufigkeit liegt bei 3,3 Wegen pro Tag pro *mobiler* Person. Bei Kindern und Jugendlichen liegt die Anzahl an durchgeführten Wegen bei 2,8; Personen ab 65 Jahren haben einen Durchschnitt von 3,5 Wegen. Schlussfolgernd ist zu sagen, dass ab 65-Jährige zwar das Haus seltener verlassen; wenn sie aber außer Haus unterwegs sind, bewältigen sie mehrere Wege (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 27f).

	Österreich	Bundesland Niederösterreich
Außer-Haus-Anteil	83%	84%
Wege pro mobiler Person und Tag	3,3	3,3
Ø Wegelänge in km (mobile Personen)	43	52
Ø Wegedauer in min (mobile Personen)	85	90

Tab. 7: Mobilitätskennziffern Niederösterreich an einem Werktag im Vergleich zu Österreich gesamt (eigene Darstellung, Daten Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 27f, BMVIT 2016b: 50-53)

„Je ländlicher, peripherer und weniger kompakt die Besiedlung ist, desto mehr sinkt der Anteil der mobilen Personen“ (Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 57), also der Anteil mobiler Personen je Werktag. Das Waldviertel hat einen niedrigen Außer-Haus-Anteil von 77% und kann daher oben stehende Aussage bestätigen. Das stark durch die größeren Städte geprägte Industrieviertel hat einen Außer-Haus-Anteil von 88%. Im regionalen Vergleich der fünf Hauptregionen Niederösterreichs lassen sich keine großen Unterschiede bei den Wegen pro Tag aufzeichnen (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 57). Im Jahreszeitenvergleich lässt sich ein deutlich geringerer Außer-Haus-Anteil als der durchschnittliche Wert von 84%; im Sommer und Herbst liegt der Außer-Haus-Anteil, als auch die Anzahl der Wege pro mobiler Person und Tag wesentlich höher (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 53f). Durchschnittlich legt der Niederösterreicher beziehungsweise

die Niederösterreicherin an einem Werktag 44 Kilometer zurück (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 7). Eine *mobile* Person in Niederösterreich benötigt 90 Minuten für das Zurücklegen der Aktivitäten und Wege an einem Werktag. Die mittlere Tageswegelänge der Niederösterreicherinnen liegt bei 52 Kilometer. Beide Kennziffern sind leicht erhöht im Vergleich zum Österreich-Durchschnitt (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 28f).

Generell sind die Distanzen und Dauer der Tageswege in Niederösterreich im Vergleich zu den anderen Bundesländern Österreichs überdurchschnittlich lang. Dies hängt einerseits mit der Raum- und Versorgungsstruktur, andererseits aber auch mit der starken Pendelbewegung nach Wien zusammen (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 64).

Hinsichtlich des Wegzwecks legt die Bevölkerung im Mostviertel (im Vergleich zu den anderen Hauptregionen) vor allem regelmäßige Routinewege (Arbeits-, Dienst- oder Ausbildungszweck) zurück; Einkaufs- und Freizeitwege werden seltener getätigt. Weitere Unterschiede zwischen den Regionen lassen sich nur bei privaten Wegezwecken erkennen, z.B. bei privaten Besuchen. Im Weinviertel werden doppelt so viele Wege zum Zweck eines privaten Besuchs unternommen (10%) wie im Waldviertel. Im Wald-, Industrieviertel und in NÖ-Mitte haben Einkaufswege einen hohen Anteil von rund 20% (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 60f).

Modal Split

An einem Werktag wird durchschnittlich jeder zweite Weg in Niederösterreich mit dem Pkw oder mit dem Motorrad zurückgelegt (MIV-LenkerIn); um 5% mehr als durchschnittlich in Österreich. Auch der Anteil der MIV-MitfahrerInnen liegt in Niederösterreich höher im Vergleich zum Österreich-Durchschnitt. Der Besetzungsgrad liegt bei 1,25 Personen in Niederösterreich und damit annähernd gleich zu gesamt Österreich (Besetzungsgrad: 1,3). Ein Rückgang des Anteils der Fußwege ist sowohl in Niederösterreich und auch in anderen Bundesländern Österreichs zu beobachten. Abnehmende Siedlungsdichte und demzufolge eine steigende Entfernung zu Versorgungseinrichtungen können diese Tatsache erklären (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 30f; BMVIT 2016b: 55).

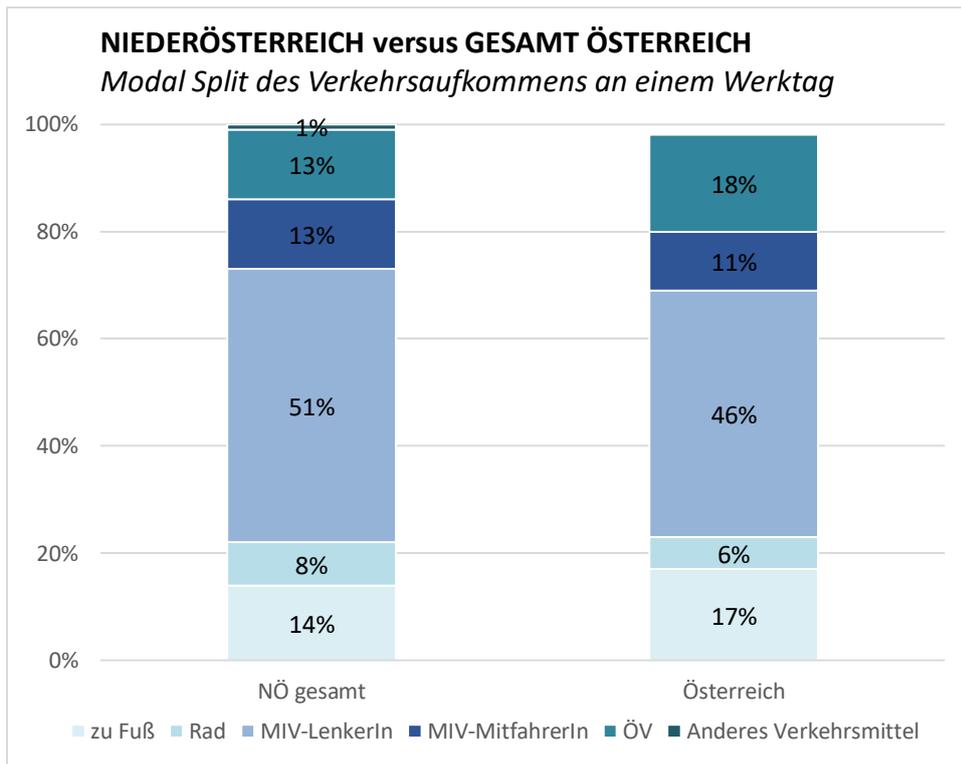


Abb. 11: Modal Split Niederösterreichs im Vergleich zu gesamt Österreich (eigene Darstellung, Daten Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 30, BMVIT 2016b: 101)

Ein Jahreszeitenvergleich zeigt im Winter neben dem hohen Fußwegeanteil auch Höchstwerte im ÖV; der Anteil der MIV-LenkerInnen ist zu dieser Zeit am geringsten (44%) (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 53–55).

Nachstehende Abbildung gibt einen Überblick des Modal Splits in den Hauptregionen Niederösterreichs.

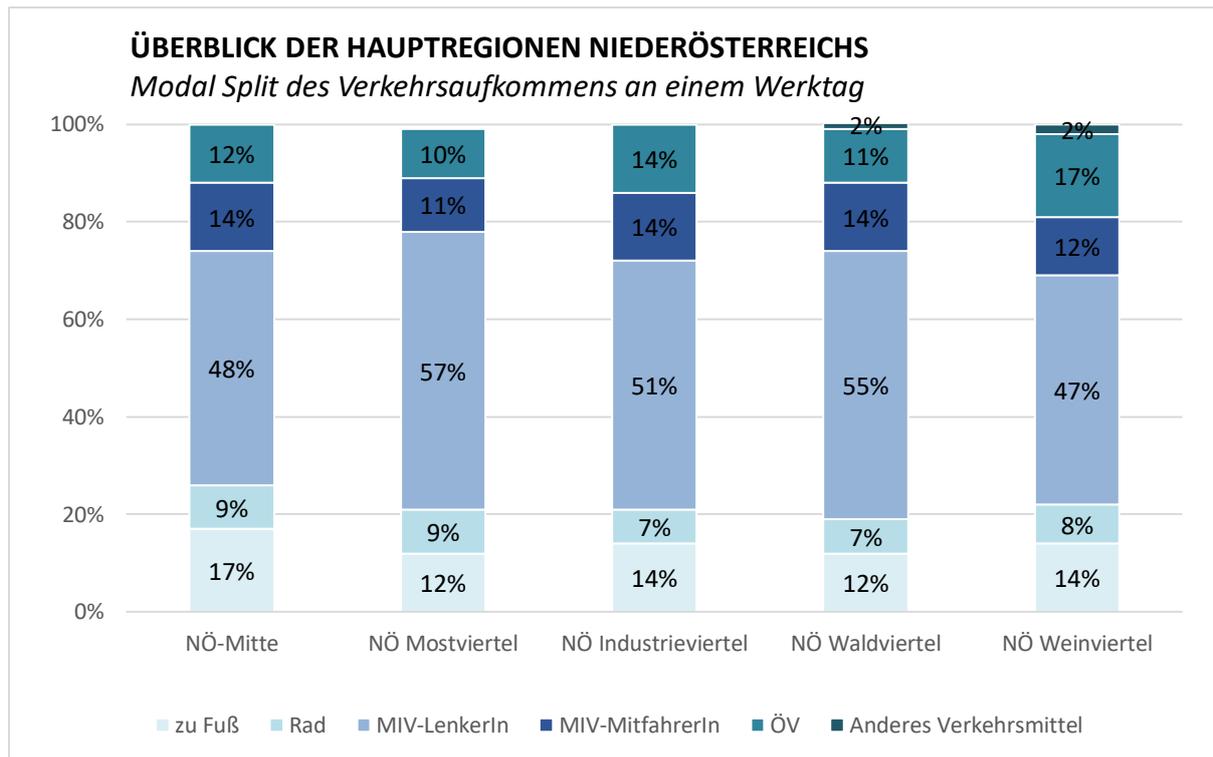


Abb. 12: Modal Split der Hauptregionen Niederösterreichs (eigene Darstellung, Daten Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 59)

In jenen Regionen, wo die Besiedelungsdichte und Zentralität gering ist, lässt sich auch ein eher kleiner Fußgängeranteil erkennen (Wald- und Mostviertel: 12%). Damit in Zusammenhang steht der deutlich höhere Anteil an motorisiertem Individualverkehr von 57% im Most- und 55% im Waldviertel (MIV-LenkerInnen). Diese Werte sind seit den Untersuchungen im Jahr 2003 deutlich gestiegen (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 57–59). Das Weinviertel wiederum weist vor allem durch die Vielzahl an Wegen nach Wien einen hohen Anteil beim ÖV von 17% auf (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 60).

4.2.3 Strategien im Verkehr und in der Mobilität

Zahlreiche verkehrs- und mobilitätsrelevante Strategien und Zielpapiere sind Teilbausteine jenes Konzepts, das zur „[...] mittel- und langfristige[n] Entwicklung des niederösterreichischen Gesamtverkehrssystems“ (Amt der NÖ Landesregierung 2015: 10) entwickelt wurde: das *Mobilitätskonzept Niederösterreich 2030+*. Unterstützend wirken die Strategien *Öffentlicher Verkehr in Niederösterreich* und *Breitbandstrategie 2020*, sowie die Zielpapiere *Landesentwicklungskonzept für Niederösterreich*, *Perspektiven für die*

Hauptregionen, Niederösterreichs Energiefahrplan 2030, Klima- und Energieprogramm 2020 und die *Elektromobilitätsstrategie 2014–2020* (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2015: 14). Letztgenannte Strategien und Programme zu den Themenbereichen Energie und Elektromobilität werden in Kapitel 4.4 genauer aufbereitet.



Abb. 13: Mobilitätskonzept Niederösterreich 2030+ (Amt der NÖ Landesregierung 2015: 14)

Der Leitsatz des *Mobilitätskonzeptes Niederösterreich 2030+* lautet: „Mobilität in ihrer Vielfalt sichern, zukunftsfähig gestalten und fördern“ (Amt der NÖ Landesregierung 2015: 60). Absehbare Trends und zukünftige Rahmenbedingungen erfordern neue Schwerpunktsetzungen und Maßnahmen. Diese vier großen Ziele stehen im Vordergrund:

- I. Verbesserung der Mobilitätschancen,
- II. Minimierung von verkehrsbedingten Klima- und Umweltbelastungen (und somit Förderung des Umweltverbundes sowie neuer Mobilitätsformen),
- III. Effizienzsteigerung im Verkehrssystem (durch innovative und bedarfsorientierte Mobilitätsformen wie Pkw-Mehrfachnutzungen mit Carsharing) sowie
- IV. die Gewährleistung eines sicheren Betriebs der Verkehrsinfrastruktur (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2015: 60f).

Ein konkretes Maßnahmenprogramm ist zur weiteren Etablierung von umwelt- und ressourcenschonender Mobilität gegeben. Maßnahmen im Bereich Mobilität sind beim Ausbau der Park-and-Ride-Anlagen, und der *Park-and-Drive*-Stellplätze in Kombination mit

Angeboten der Elektromobilität (z.B. intermodale Knoten mit Park-and-Ride Anlagen und Ladestellen für Elektrofahrzeugen) gelegt. Zudem sind Maßnahmen im emissionsarmen Verkehr geplant, wie die Förderung des Fuß- und Radverkehrs, öffentlicher Verkehr und auch Elektromobilität. Als Vorreiter werden zudem jene Gemeinden genannt, die bereits kommunales E-Carsharing anbieten (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2015: 72–75). Zudem wird das Thema Carsharing im Bereich ÖV wiederum aufgegriffen. Bedarfsorientierter Verkehr, also Mobilitätsdienstleistungen wie beispielsweise Carsharing, soll als Knoten für den öffentlichen Verkehr gelten und so als multimodale Schnittstelle zwischen öffentlichem Linienverkehr und bedarfsgesteuertem Verkehr funktionieren (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2015: 83f). Konkrete Aussagen zu zukünftiger Mobilität und dem Einsatz erneuerbarer Energie wurden nachstehend aus dem *Mobilitätskonzept Niederösterreich 2030+* zitiert.

MOBILITÄTSKONZEPT NIEDERÖSTERREICH 2030+

„Durch die Entwicklungen in der Telekommunikation hat das Carsharing für die Verkehrspolitik eine neue Perspektive bekommen, die Pkw-Mehrfachnutzung soll auch in Zukunft gefördert werden“ (S.62)

„Das Land Niederösterreich hat sich in der Elektromobilitätsstrategie 2020 zum Ziel gesetzt, die Anzahl der E-Pkw bis zum Jahr 2020 auf 5 % des Pkw-Bestandes zu steigern. Damit können die CO₂-Emissionen um jährlich 100.000 Tonnen gesenkt werden. Des Weiteren sollen die Ladeinfrastruktur gezielt ausgebaut und E-Carsharing, aber auch E-Fahrräder gefördert werden. Bei der Umsetzung von Smart-Grid-Netzen spielt auch die Elektromobilität eine wesentliche Rolle.“ (S.65)

„Die Ausstattung von intermodalen Knoten wie Park & Ride-Anlagen mit Langsam Ladestationen für E-Fahrzeuge kann ein wesentlicher Beitrag zur Senkung verkehrsbedingter Emissionen und zur Reduktion des motorisierten Individualverkehrs (mIV) sein. Eine wesentliche Voraussetzung zur erfolgreichen Etablierung der Elektromobilität ist allerdings die Schnellladeinfrastruktur“ (S.73)

„Eine Vorreiterrolle können aber auch die Gemeinden übernehmen. Kommunales E-Carsharing, wie beispielsweise der Gaubitscher Stromgleiter, macht GemeindebürgerInnen umweltfreundlich mobil“ (S.74)

„Wenn der Verkehr weniger Lärm, Luftschadstoffe und Treibhausgase emittieren soll, sind mehrere Initiativen notwendig: die Förderung des Aktivverkehrs – zu Fuß oder mit dem Rad –, der gesund ist und überhaupt keine Emissionen erzeugt; ein attraktiver öffentlicher Verkehr; die Förderung von Elektromobilität; die Verkehrsvermeidung durch kompakte und durchmischte Siedlungsstrukturen“ (S.75)

„Die REX/R-Knoten sind Schnittstellen zum Regionalbusverkehr und Standorte für größere Park & Ride-Anlagen; an diesen Knoten sollen auch Mobilitätsdienstleistungen (Carsharing, Radinfrastruktur usw.) und Serviceeinrichtungen angelagert werden, ebenso wie Verkehrsinformationsdienste. Die Knotenbahnhöfe – vor langer Zeit Kulturstätten eines neuen Verkehrssystems – sollen zu Kristallisationspunkten einer innovativen Mobilität aufgewertet werden („Bahnhof 2.0““ (S.84)

Abb. 14: Mobilitätskonzept Niederösterreich 2030+ (eigene Darstellung, Daten Amt der NÖ Landesregierung 2015: 62–84)

Neben dem Mobilitätskonzept Niederösterreich, welches einen längerfristigen Handlungsrahmen anstrebt, wurden im Jahr 2017 konkrete Schritte zukünftiger Mobilität im *Mobilitätspaket Niederösterreich 2018–2022* veröffentlicht. Detaillierte Handlungspläne und Projektvorhaben wurden gesetzt, die zusammengefasst auf mehr Leistung im öffentlichen Verkehr, den Ausbau von Park-and-Ride-Anlagen und Bahnhöfen sowie von bedarfsorientiertem und leistbarem Verkehr abzielen (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2017e: 13f).

4.3 Carsharing in Niederösterreich

Allein in Niederösterreich besitzen 47% der Haushalte mehr als 1 Pkw, nur 15% besitzen keinen (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 6f). Zudem zeigt sich der Trend hin zu immer mehr Zweitwagen mit weniger Fahrleistung (siehe Kapitel 4.2.2). Im Durchschnitt sind Zweitautos nicht einmal eine halbe Stunde pro Tag genutzt (vgl. VCÖ 2017b). Und noch eine Tatsache lässt sich nicht verbergen: An einem Werktag sind gleichzeitig 4,5 Millionen private Pkw unterwegs, aber nur zirka 10% dieser Autos sind zur gleichen Zeit im Einsatz (vgl. VCÖ 2018b). Carsharing könnte diesem steigenden Trend von privaten Fahrzeugen entgegenwirken.

4.3.1 Aktuelle Situation

Die dynamische Entwicklung im Bereich E-Carsharing ist auch in Niederösterreich zu sehen. Aktuell (Stand Juni 2018) sind bereits über 80 E-Carsharing-Projekte umgesetzt, entweder von der Gemeinde selbst oder von Vereinen, Betrieben, privaten Personen, Mobilitätsdienstleistern oder auch von der Energie- und Umweltagentur Niederösterreich (vgl. NÖ Energie- und Umweltagentur GmbH 2018a). Insgesamt sind in 79 Gemeinden mehr als 100 E-Autos im Einsatz, vorwiegend das Fahrzeug *Renault Zoe*. In 11 Gemeinden wurde seit dem Start von E-Carsharing in der Gemeinde sogar die Fahrzeuganzahl erhöht. Die meisten Projekte wurden bisher im ländlichen Raum umgesetzt, wie die nachstehende Tabelle zeigt. Die urbanen Zentren zeichnen sich vor allem durch das hohe Fahrzeugangebot aus (vgl. NÖ Energie- und Umweltagentur GmbH 2018a). Durchschnittlich nutzen 15–30 Personen ein Sharing-Fahrzeug in Niederösterreich (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2016b).

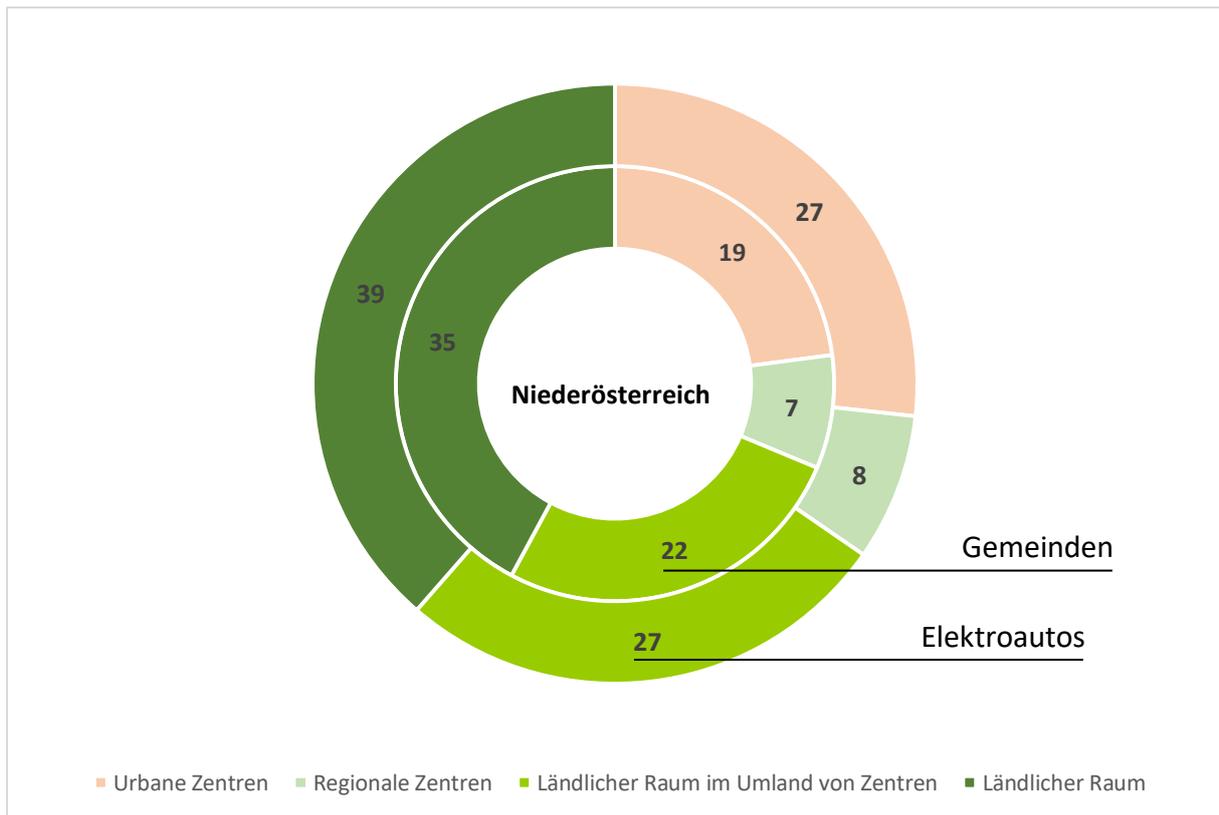


Abb. 15: Verteilung der E-Carsharing-Projekte in Niederösterreich nach Gemeinden und Anzahl der E-Autos (eigene Darstellung, Daten NÖ Energie- und Umweltagentur GmbH 2018a)

Nachstehende Abbildung gibt einen Überblick zur Historie der E-Carsharing-Entwicklung in Niederösterreich. Der Startschuss erfolgte im Jahr 2012 in der Gemeinde Gaubitsch, Höhepunkte der Etablierung weiterer Elektrofahrzeuge für Sharing-Angebote passierten in den Jahren 2015 bis 2017, wo 84 Fahrzeuge in Gemeinden etabliert wurden (vgl. NÖ Energie- und Umweltagentur GmbH 2018a).

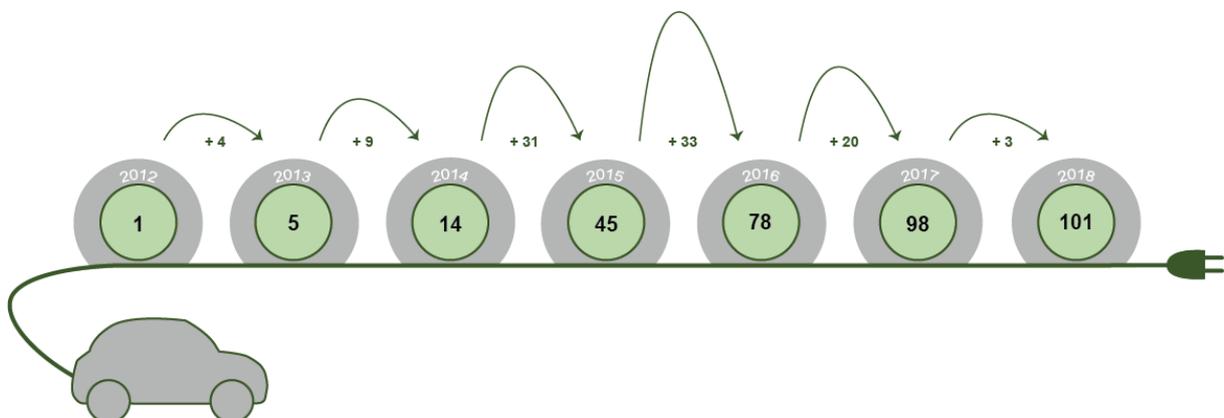


Abb. 16: Entwicklung der Nutzung von E-Autos in Niederösterreich ab dem Startjahr 2012 bis Juni 2018 (eigene Darstellung, Daten NÖ Energie- und Umweltagentur GmbH 2018a)

Vor allem die Neugierde rund um Elektrofahrzeuge motiviert die Menschen, E-Carsharing auszuprobieren und mitzumachen. Dies hat die bisherige Entwicklung im ländlichen Raum Niederösterreichs gezeigt (vgl. NÖ Energie- und Umweltagentur 2018b). Testaktionen, Förderberatungen und Förderungen für Gemeinden bei Elektrofahrzeugen und e-Carsharing sollen eine weitere positive Entwicklung von Elektromobilität, gekoppelt mit einer gemeinsamen Nutzung von Fahrzeugen, erzielen (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2016b). Obwohl kein direktes, quantitatives Ziel für 2020 beziehungsweise 2030 im Bereich E-Carsharing in Niederösterreich festgelegt wurde, unterstützt das Mobilitätskonzept das Ziel der *e-Mobilitätsstrategie 2014–2020*: die Reduktion des Pkw-Individualverkehrs von 25.000 Personen durch e-Mobilität (vgl. NÖ Energie- und Umweltagentur 2018b).

4.3.2 Projekte im Bereich Carsharing und Elektromobilität

Zahlreiche Projekte und Aktivitäten wurden in Niederösterreich durchgeführt, um Carsharing, Elektromobilität und den Ausbau erneuerbarer Energiequellen zu forcieren. Beispiele hierfür sind:

- Potenzialflächen für erneuerbare Energiegewinnung sichern beziehungsweise Ausschlussflächen festlegen,
- Entwicklungen für die niederösterreichische Energieinfrastruktur entwickeln,
- Energieraumordnung entwickeln,
- Konzeption, um die private Mobilitätseffizienz zu erhöhen,
- Mobilitätsmanagement im Personenverkehr vorantreiben,
- E-Mobility-Kompetenzzentrum aufbauen,
- Konzept für den Ausbau der Ladeinfrastruktur in NÖ erstellen (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2017c: 189f, 202f).

Vertretend hierfür werden im Anschluss vier umgesetzte Projekte in Niederösterreich genauer erläutert.

<p style="text-align: center;">INNOVATIVES E-CARSHARING- PROJEKT</p>	<p>Seit 2018 läuft das Pilotprojekt zwischen ÖBB und zwei Gemeinden im Bezirk Korneuburg mit dem Ziel, die Anbindung zum Bahnhof für Pendler zu verbessern. In diesem Projekt wurde ein E-Auto angekauft und einem Bewohner der Gemeinde Großmugl für die Fahrt zum/vom Bahnhof Stockerau zur Verfügung gestellt. Dort wird es an der E-Tankstelle abgestellt und aufgeladen. Der Bewohner fährt anschließend von Stockerau mit der Bahn zum Arbeitsplatz. Zusätzlich wird ein zweiter Mieter des Elektrofahrzeugs on Board geholt: ein in Stockerau ansässiger Betrieb kann das Auto vom Bahnhof holen und tagsüber für Fahrten nutzen, bevor es wieder zurückgebracht wird und der Bewohner nach der Arbeit mit dem Auto nach Hause fährt. Dem Betrieb steht das Auto zu tagsüber festgelegten Zeiten zur Verfügung. Die Mietkosten für das Auto belaufen sich zu einem Drittel auf den Bewohner und zu zwei Dritteln auf den jeweiligen Betrieb in Stockerau. Die Bereitschaft der MieterInnen des Autos ist wichtig (vgl. Niederösterreichische Nachrichten 2017; Niederösterreichische Nachrichten 2018).</p>
<p style="text-align: center;">EMORAIL-INTEGRATED EMOBILITY SERVICE FOR PUBLIC TRANSPORT</p>	<p>Das Konzept eMORAIL (Projektzeitraum 2010 bis 2013) setzte sich das Ziel einer innovativen und umweltfreundlichen Mobilitätslösung für PendlerInnen und Fernreisende. Damit soll zum einen ein Verständnis für Elektrofahrzeuge als ergänzende Mobilität in Kombination mit dem öffentlichen Verkehr erreicht (Bewältigung der ersten/letzten Meile) und andererseits eine alternative Möglichkeit zum privaten Besitz eines Pkws geboten werden (vgl. Klima- und Energiefonds 2018). In einer 16-monatigen Pilotphase wurde dieses Mobilitätskonzept in zwei ländlichen Regionen erprobt und damit erste Schritte für eine integrierte Mobilitätsplattform gelegt. Um die Fahrzeugauslastung noch weiter zu erhöhen, standen die Fahrzeuge tagsüber betrieblich (Post, EVN, lokale Akteure) zur Verfügung. Der Nutzen für Gemeinden ist vielfältig, so wird der öffentliche Verkehr in der Region gestärkt und Ansätze für den lokalen Klimaschutz werden unterstützt. Zukünftig soll an einem Roll-Out-Plan des Mobilitätskonzeptes für ganz Österreich gearbeitet werden (vgl. Klima- und Energiefonds 2018).</p>
<p style="text-align: center;">PILOTPROJEKT E-CARREGIO</p>	<p>Im Rahmen der "Modellregion Elektromobilität" wurde das Pilotprojekt E-Carregio durchgeführt. Ziel war es, ein gemeindeübergreifendes, regionales und stationsbasiertes Modell zu testen (Testregion im Süden Wiens). Erkenntnisse des Projekts zeigen, dass ein regionales Verleihsystem vor allem in dicht besiedelten Regionen mit fließenden Gemeindegrenzen und einer guten ÖV-Anbindung erfolgreich ist. Einheitliche Fahrzeuge (beziehungsweise Fahrzeugklassen) und flexible Tarife sind ebenso für NutzerInnen vor Vorteil. Semi-free-floating (Ausleihe und Rückgabe des Fahrzeugs in unterschiedlichen Gemeinden) geht im Vergleich zum stationären Sharing mit wesentlich erhöhtem Aufwand, Ressourcen und Kosten einher und ist daher in der derzeitigen Situation nicht verfolgbar. Zuletzt ist eine gute Zusammenarbeit zwischen einem engagierten Betreiber und motivierten Gemeinden die Basis für ein erfolgreiches E-Carsharing (vgl. NÖ Energie- und Umweltagentur GmbH 2017a: 14f, 21f).</p>
<p style="text-align: center;">E-PENDLER IN NIEDERÖSTERREICH</p>	<p>Der Projektzeitraum für E-Pendler in Niederösterreich war 2013-2016 in den 49 Gemeinden der E-Mobilitätsmodellregion zwischen Wien und Wiener Neustadt präsent. Die täglichen Pendel- und Betriebsfahrten sollten durch die Bereitstellung von Elektrofahrzeugen in Kombination mit der Nutzung des Öffentlichen Verkehrs sowie das Bilden von Fahrgemeinschaften klimafreundlicher und energieeffizienter werden. Um die 114 Autos und 86 e-Bikes verlässlich mit nachhaltig gewonnener Energie zu versorgen, wurde der Ausbau weiterer Photovoltaik-Anlagen umgesetzt (vgl. Modellregion E-Pendler in Niederösterreich 2016: 3-6).</p>

Abb. 17: Projekte im Bereich Carsharing und Elektromobilität in Niederösterreich (eigene Darstellung; Daten

4.4 Erzeugung erneuerbarer Energie

„Eine emissionsarme und nachhaltige Energiebereitstellung erfordert eine stärkere regionalisierte Energiebereitstellung“ (ÖROK 2011: 64). Die Raumordnung hat daher die Aufgabe, den Ausbau der regionalen Ressourcen an erneuerbaren Energien gezielt zu forcieren und dies mit Instrumenten wie der Festlegung von Eignungsstandorten (bei der Erzeugung elektrischer Energie beispielsweise Wind-, Wasserkraftwerke und Sonnenkollektoren) zu steuern. Zudem sind Stromnetze strategisch zu planen und im Hinblick auf *Smart Grids* die Transportdistanzen zwischen Stromerzeuger und -verbraucher möglichst kurz zu halten. Folglich können die entstehenden Transportkosten niedrig gehalten werden und so regionale Stoffkreisläufe entstehen (vgl. ÖROK 2011: 64f).

4.4.1 Aktuelle Situation der Stromproduktion

Vor allem die erneuerbare Elektrizitätserzeugung ist für die Ladung von E-Autos interessant. Der Anteil erneuerbarer Energie in der Stromproduktion liegt in Österreich bei 71,7% (Stand 2016). Die physikalischen Stromimporte fließen zu einem hohen Anteil aus Deutschland und Tschechien sowie teilweise aus Ungarn, Slowenien, Italien und der Schweiz nach Österreich; also aus jenen Ländern, wo auch fossile Energie und Atomkraft für die Erzeugung eingesetzt werden (vgl. BMNT 2017: 7, 17f).

1.121.042 Terajoule betrug der energetische Endverbrauch in Österreich im Jahr 2016. Diese Zahl beschreibt jene Energiemenge, die dem Endverbraucher für unterschiedliche Energieanwendungen zur Verfügung steht. 22% davon wurden in Niederösterreich genutzt (vgl. Statistik Austria 2017b). Zur Deckung des energetischen Endverbrauchs sind Ölprodukte zwar die wichtigsten Energieträger, jedoch gefolgt von Strom, Gas und erneuerbaren Energien (vgl. BMNT 2018c: 5). Zum größten Energieverbraucher hat sich der Sektor Verkehr entwickelt. Der Energetische Endverbrauch liegt diesbezüglich in Österreich bei 34,7%, in Niederösterreich bei 41,3% (Stand 2015) (vgl. Amt der NÖ Landeregierung 2017c). Zusätzlich hat Niederösterreich einen weiteren Höchstwert: der Energiebedarf im Verkehr pro Kopf ist

in Niederösterreich am höchsten und liegt deutlich über dem Österreich-Durchschnitt (vgl. VCÖ 2017a: 44).

Einer der wichtigsten Energieträger bei der erneuerbaren Energieerzeugung ist die **Windkraft**. Insgesamt laufen in Niederösterreich 693 Windkraftanlagen und versorgen 943.000 Haushalte mit Strom. Zur Erhöhung der Planungssicherheit beim Ausbau der Windkraft in Niederösterreich wurde 2014 ein sektorales Raumordnungsprogramm für die Windkraftnutzung verabschiedet. Insgesamt sind zirka 1,5% der Landesfläche für Windkraft nutzbar (vgl. NÖ Energie- und Umweltagentur GmbH 2017e).

In Summe besitzen in Niederösterreich 109.000 Haushalte **Solaranlagen**. Die Gesamtfläche der Kollektoren beträgt zirka 800.000 m² (vgl. NÖ Energie- und Umweltagentur GmbH 2017d).

Wasserkraft hat in Österreich eine lange Tradition und einen hohen Stellenwert; insgesamt 37% aller erneuerbarer Energieträger. Pump- und Speicherkraftwerke ermöglichen eine Energiespeicherung, die vor allem für den Lastausgleich und den Betrieb des Elektrizitätsnetzes wichtig ist (vgl. BMNT 2017: 15). Dem Stand 2015 zufolge liefern insgesamt 6.295 Wasserkraftwerke Strom, wo der größte Anteil auf Kraftwerke mit mehr als 10 Megawatt (MW) fällt (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2017f: 245). In Niederösterreich wird auch zukünftig auf einen weiteren Ausbau der Stromerzeugung aus Wasserkraft abgezielt (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2013: 24). Der aktuelle Strommix aus erneuerbarer Energie ist nachstehendem Kapitel zu entnehmen.

4.4.2 Zukünftige Produktion

Niederösterreich hat im Zukunftspapier *Niederösterreichischer Energiefahrplan 2030* Zielvorstellungen und strategische Leitlinien für eine positive Entwicklung einer zukunftsfähigen Energieversorgung ausgearbeitet. Die drei Säulen des Energiefahrplans lauten:

- Reduktion des Energieverbrauchs (durch Effizienzsteigerung, neue Technologien, Innovationen),
- Umstieg auf erneuerbare Energieträger und
- ressourcensparender Lebensstil.

Der Anteil der erneuerbaren heimischen Energieversorgung soll von derzeit knapp 30% auf 50% bis 2020 und auf 100% bis 2050 gesteigert werden. Um diese Ziele zu erreichen, muss der Endenergiebedarf deutlich gesenkt werden. Neben diesen beiden Zielen zur gesamten Endenergie wird auch eine erhöhte Stromproduktion aus erneuerbaren Energien im Land forciert, um mehr Strom zu erzeugen als in Niederösterreich benötigt wird (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2013: 7–9). Im November 2015 konnte das Ziel erreicht werden, mit den installierten Kraftwerken 100 Prozent der in einem Jahr benötigten elektrischen Energie in Niederösterreich aus Erneuerbaren zu erzeugen, also bilanziell 100 Prozent der Elektrizität aus erneuerbarer Energie. Vor allem der Ausbau von Wind- und Photovoltaikkraftwerken spielte hierbei eine bedeutende Rolle (vgl. NÖ Energie- und Umweltagentur GmbH 2017b). Die einzelnen Anteile des Strommixes in Niederösterreich setzen sich wie in untenstehender Grafik der Energie- und Umweltagentur Niederösterreich (ENU) zusammen.



Abb. 18: Strommix in Niederösterreich, Stand 2015 (NÖ Energie- und Umweltagentur GmbH 2017c)

Um einen Übergang in ein neues Energiezeitalter zu schaffen, sollen strategische Leitlinien unterstützen, die **Zielwerte des Energieeinsatzes** (im Bereich Gebäude und Kleinverbraucher, Produktion und Verkehr) für das Jahr 2050 zu erreichen:

- Der Energieeinsatz in *Gebäuden und bei Kleinverbrauchern* (ohne Mobilität) soll um 50% gegenüber 2009 verringert werden; $\frac{3}{4}$ des Energieeinsatzes in Gebäuden und

Kleinverbrauchern (=Haushalte, Dienstleistungsbetriebe/ öffentliche Hand) wird für die Heizung benötigt.

- Eine 30%ige Reduzierung bis 2050 ist in *Industrie und (produzierendem) Gewerbe* (ohne Mobilität) zu erzielen (Basis 2009).
- Drittens steht ein imposanter Rückgang des Energieeinsatzes im *Verkehr* bis 2050 bevor. Denn der Personen- und Güterverkehr ist zu 90% von einem zentralen Energieträger abhängig: dem Öl. Ziel ist es, den Wert von 2009 um 67% zu vermindern und so einen Energieeinsatz von 6.800 Gigawattstunden (GWh) zu erreichen (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2013: 10–17).

Quantitative Ziele der erneuerbaren Energieerzeugung für Niederösterreich bis zum Jahr 2030 lassen sich aus Tabelle 8 ablesen.

Quantitative Ziele 2030	Summe in GWh			Veränderung 2009–2030
	2009	2020	2030	
Erneuerbare Energie				
Biomasse (Strom, Wärme, Treibstoffe)	11.000	12.500	13.200	20%
Umweltwärme & Geothermie (Wärme)	200	700	1.200	500%
Sonne (Strom, Wärme)	276	1.200	3.200	1.059%
Windkraft (Strom)	1.080	4.000	7.000	548%

Tab. 8: Quantitative Ziele bis 2030 laut Niederösterreichischem Energiefahrplan 2030 (eigene Darstellung und Berechnung, Daten Amt der NÖ Landesregierung 2013: 20–25)

Um die gesetzten quantitativen Ziele für 2030 zu erreichen, ist im Bereich Biomasse der Ersatz fossiler Brennstoffe vor allem durch den Einsatz von Holz zu fokussieren. Umweltwärme und Geothermie (vor allem Wärmepumpen) sowie Windkraft sollen einen weiteren Schritt in Richtung Energieunabhängigkeit des Landes setzen. Der angestrebte Ausbau von Sonnenenergie in Niederösterreich ist vor allem im Photovoltaikbereich sichtbar; insgesamt ist mehr als eine Verzehnfachung für 2030 vorausgesagt. Im Bereich Wasserkraft liegt kein konkreter Zielwert vor, es soll bis 2030 um 470 GWh mehr Strom erzeugt werden (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2013: 20–25).

4.4.3 Umweltpolitische Strategien und Perspektiven

Das Niederösterreichische *Klima- und Energieprogramm 2020* konkretisiert Maßnahmen und dazugehörige Instrumente, die den einzelnen Abteilungen des Landes zugeordnet werden. Die Bereiche umfassen *Gebäude, Mobilität und Raumentwicklung, Kreislaufwirtschaft*

(Stoffflüsse der Güterproduktion), *Land- und Forstwirtschaft*, *Vorbild Land* und *Energieversorgung*. Letztgenannter Bereich nimmt Bezug auf die Ziele des *NÖ Energiefahrplans* (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2017d: 76f). Im Bereich Mobilität und Raumentwicklung liegen die Schwerpunkte auf der Attraktivität des Angebots an vielfältiger Mobilität sowie des Umweltverbundes. Zudem fokussiert das Land Niederösterreich eine CO₂-Reduktion und Energieeffizienz durch den Einsatz von Elektromobilität (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2017d: 33f).

Das Ziel der Energieeffizienzsteigerung im Land Niederösterreich wird im *Energieeffizienzgesetz 2012* (EEG 2012) rechtlich festgehalten. Den niederösterreichischen Gemeinden werden einige Aufgaben zugeschrieben (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2018).

Niederösterreich hat einen dringenden Handlungsbedarf im Verkehr: der THG-Ausstoß stieg über 50% im Zeitraum 1990–2010 an. Im Jahr 2015 waren dem Sektor Verkehr 42,6% aller THG-Emissionen geschuldet. Um eine Reduktion der Verkehrsemissionen in Niederösterreich zu erreichen, wurden im Rahmen der *Elektromobilitätsstrategie 2014–2020* drei konkrete Ziele bis zum Jahr 2020 forciert.

- Erstens soll der *Elektromobilitätsanteil* am Pkw-Gesamtfahrzeugbestand in NÖ 5% betragen. Mit dem Einsatz von 20 modernen Windkraftanlagen kann die dazu benötigte Energie aus erneuerbaren Energiequellen erzeugt werden. Zudem bieten Förderprogramme, vor allem bezüglich Elektromobilität in Gemeinden, sowie auch Veranstaltungen und Kampagnen zu diesem Thema einen besonderen Anreiz.
- Das zweite Ziel ist die *Reduktion des Pkw-Individualverkehrs* (von 25.000 Menschen) durch Elektromobilität. Multimodalität beziehungsweise Sharing-Lösungen werden hier als Maßnahmen genannt.
- Drittens das Erzielen von bundesweit *überdurchschnittlichen Steigerungsraten* in der Wertschöpfung und Beschäftigung im Bereich Elektromobilität. Die Nutzung neuer Marktchancen sowie die Forschung und Bildung im Bereich Elektromobilität sollen gestärkt werden (vgl. Amt der NÖ Landesregierung 2017b: 7–19).

Perspektive: Energiebedarf für Mobilität in Österreich

Unter Verwendung des *Österreich-Modells* der Österreichischen Energieagentur wurden Aussagen zur zukünftigen Entwicklung der Energieaufbringung und -nachfrage in Österreich

getroffen. Der Endenergiebedarf wird bis zum Jahr 2020 sinken und anschließend jährlich um durchschnittlich 0,8% bis 2030 steigen. Der Anstieg im Zeitraum 2020 bis 2030 wird mit einem erwarteten Wirtschaftswachstum und einem steigenden Energiebedarf im Sektor Energie begründet. Der Energiebedarf nach Sektoren gegliedert wird bis 2030 Rückgänge in den Sektoren Haushalt und Verkehr ergeben (vgl. Österreichische Energieagentur 2016: 18f). Der Rückgang bezieht sich vor allem auf den Straßenverkehr, wo Abnahmen zu erwarten sind (vgl. Österreichische Energieagentur 2016: 38). Der Energieverbrauchsrückgang setzt sich durch Effizienzsteigerungen bei konventionellen Verbrennungsmotoren sowie einer Steigerung der Hybrid- und Elektrofahrzeuge zusammen (vgl. Österreichische Energieagentur 2016: 18f).

Zudem werden deutliche Verschiebungen bei den Energieträgern und Technologien erwartet. Hinsichtlich der Energieträger wird es einen Rückgang der flüssigen fossilen Brennstoffe um 11% geben; alle anderen Energieträger⁸ werden Steigerungen aufzeigen (vgl. Österreichische Energieagentur 2016: 18f).

Die Bedeutung des Energieträgers Strom wird zunehmen. Der Strombedarf wird bis zum Jahr 2030 vor allem durch die Sektoren Verkehr (4,9% p.a.) und Industrie wachsen. Der Anstieg des Strombedarfs (insbesondere nach dem Jahr 2020) im Verkehr ist der erwarteten Marktdurchdringung der Elektromobilität geschuldet (vgl. Österreichische Energieagentur 2016: 22f). Der Stromanteil am Gesamtbedarf des Sektors Verkehr soll im Jahr 2030 fast 10% betragen (vgl. Österreichische Energieagentur 2016: 39).

⁸ Abfall, Fernwärme, Strom, Biomasse, Umgebungswärme, Erdgas und feste fossile Brennstoffe

5. NUTZUNGSMUSTER VON E-CARSHARING IN AUSGEWÄHLTEN GEMEINDEN NIEDERÖSTERREICHS

Im folgenden Kapitel liegt der Fokus auf der Analyse der Daten zur tatsächlichen Nutzung von Carsharing-Fahrzeugen in ausgewählten niederösterreichischen Gemeinden. Unterschiedliche Aspekte werden hierbei beleuchtet und in den Differenzierungen nach den Raumtypen charakterisiert. Zudem wird zu einigen Themenbereichen ein Blick auf die Mobilitätsbefragung der TU Wien (Fachbereich Verkehrssystemplanung) zu individuellen Einstellungen der Carsharing-NutzerInnen des Projekts *MICHAEL* getätigt.

5.1 Datenüberblick

Die Datengrundlage bilden die Nutzungsdaten von *Caruso Carsharing* ausgewählter Gemeinden in Niederösterreich im Zeitraum 2015–2016. Die Ganzjahreserhebung über zwei Jahre lässt das Mobilitätsverhalten von Personen im Jahresverlauf sichtbar werden und nach unterschiedlichen Schwerpunkten analysieren.

Um eine Vergleichbarkeit der Daten zu erhalten, wurden bestimmte Annahmen zur Auswertung getroffen. Einerseits wurden lediglich jene Gemeinden herangezogen, die mehr als 400 Reservierungen in beiden Jahren vorweisen konnten. Andererseits wurden zudem in den selektierten Gemeinden nur jene Werte zur Analyse bereitgestellt, die eine Distanz größer als 1 Kilometer und eine Dauer der Ausleihe des Fahrzeugs von mindestens einer halben Stunde hatten. Auf Basis dieser Auswahlkriterien haben sich nun 18 Gemeinden in Niederösterreich zur Forschung qualifiziert.

Im Folgenden werden die Analyseergebnisse primär nach der Urban-Rural-Typologie in den Raumtypen *urbane Zentren*, *regionale Zentren*, *ländlicher Raum im Umland von Zentren*, und *ländlicher Raum* selektiert dargestellt. Dies zeigt auch nachstehende Tabelle mit einem Überblick über den analysierten Datensatz: insgesamt wurden 18 Gemeinden mit 25 Fahrzeugen und 500 NutzerInnen betrachtet.

Zeitraum 2015–2016	Urbane Zentren	Regionale Zentren	LR im Umland von Zentren	Ländlicher Raum	Gesamt
Gemeinden	5	2	3	8	18
Fahrzeuge	8	3	4	10	25
NutzerInnen	196	65	70	169	500

Tab. 9: Überblick des analysierten Datensatzes: Anzahl an Gemeinden, Fahrzeugen und NutzerInnen, 2015–2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Zu betonen ist hierbei, dass im Raumtyp *regionale Zentren* und auch im Raumtyp *ländlicher Raum im Umland von Zentren (LR im Umland von Zentren)* jeweils zwei beziehungsweise drei Gemeinden den oben festgelegten Annahmen entsprachen.

Zeitraum 2015–2016	Urbane Zentren	Regionale Zentren	LR im Umland von Zentren	Ländlicher Raum	Gesamt
Anzahl der Fahrten	4.058	1.308	2.083	5.804	13.253
Anzahl der zurückgelegten Km	158.641	63.756	92.267	300.682	615.346
Anzahl der Stunden im Einsatz	28.600	10.733	10.400	28.618	78.351

Tab. 10: Überblick des analysierten Datensatzes: Anzahl an Fahrten, Kilometer und Stunden im Einsatz, 2015–2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Es wurden insgesamt mehr als 13.000 Fahrten, mehr als 615.000 mit dem Carsharing-Fahrzeug zurückgelegte Kilometer und mehr als 78.000 Einsatzstunden analysiert.

Im Folgenden werden der Analyse der Nutzungsdaten (ausgewählter Gemeinden in Niederösterreich), Informationen der Mobilitätsbefragung der TU Wien des Projektes *MICHAEL (MIkro-ÖV und CarsHARing Elegant)* angelehnt. Diese Informationen sind als *Sidesteps* dargestellt (siehe nachstehend). Ziel ist es, eine Verknüpfung der tatsächlichen Nutzung von Sharing-Fahrzeugen mit persönlichen Informationen der NutzerInnen herzustellen.

MOBILITÄTSBEFRAGUNG: Zusammensetzung der Stichprobe

Die Mobilitätsbefragung zu den individuellen Einstellungen der Carsharing-NutzerInnen stützt sich auf Daten des Projekts MICHAEL (Mikro-ÖV und CarSHaring ELEGant verknüpfen) im Jahr 2017. Die Angaben wurden von den Befragten über einen online verfügbaren, standardisierten Fragebogen getätigt. Zur Analyse wurden jene Personen herangezogen, die laut eigenen Angaben in ländlichen Regionen Österreichs nach der Urban-Rural-Typologie in den Kategorien regionalen Zentren, ländlicher Raum im Umland von Zentren oder ländlicher Raum wohnen und gemeinschaftlich organisiertes Carsharing nutzen.

Insgesamt werden die Antworten von 72 Personen zur Analyse gegenübergestellt. Mehr als 50% der Befragten haben ihren Wohnort im ländlichen Raum im Umland von Zentren; mehr als 30% der Befragten lebt im ländlichen Raum. Nur 8 Personen aus regionalen Zentren haben an der Befragung

teilgenommen, daher ist die Analyse der Ergebnisse vorsichtig zu behandeln.

Bei der Interpretation sollte bedacht werden, dass vor allem Männer aktiv an der Befragung teilgenommen haben (76% der Personen waren männlich) und der Großteil der befragten Personen zwischen 41 und 60 Jahre alt war (58%). Dies gibt auch einen Hinweis auf die Haushaltsstruktur: bei 58% der Befragten leben keine Personen unter 18 Jahre im Haushalt; die Befragten leben vor allem in 2-Personen-Haushalten. Zudem charakterisieren sich die Personen zu 35% durch einen Universitäts- oder (Fach-)hochschul-Abschluss; 24% der Befragten hat die Matura abgeschlossen.

Die Befragten setzen sich zu 65% aus ArbeitnehmerInnen (Lehrlinge) zusammen. Das monatliche Haushaltseinkommen beträgt bei mehr als 30% über 3.400€.

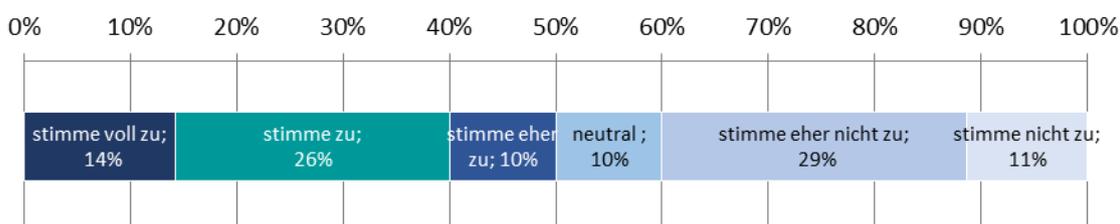
Abb. 19: Sidestep Mobilitätsbefragung, Zusammensetzung der Stichprobe (eigene Darstellung, Daten TU Wien Fachbereich Verkehrssystemplanung 2017)

MOBILITÄTSBEFRAGUNG: Mobilitätsgewohnheiten

Das Alltagshandeln – insbesondere die Mobilität – wird sehr stark von festgefahrenen Gewohnheiten gelenkt. Auch die Selbsteinschätzung der Befragten zeigt dies deutlich (siehe nachstehende Abbildung).

Der Aussage „Bestimmte alltägliche Gewohnheiten im Bereich Mobilität mache ich seit langem auf gleiche Art und Weise, ohne darüber nachzudenken“ stimmten 50% (voll bis eher) zu.

Bestimmte alltägliche Gewohnheiten im Bereich Mobilität mache ich seit langem auf gleiche Art und Weise ohne darüber nachzudenken.



Mobilitätsgewohnheiten der Befragten (eigene Darstellung, Daten TU Wien Fachbereich Verkehrssystemplanung 2017)

Abb. 20: Sidestep Mobilitätsbefragung hinsichtlich Mobilitätsgewohnheiten (eigene Darstellung, Daten TU Wien Fachbereich Verkehrssystemplanung 2017)

5.2 Charakteristika von E-Carsharing-Fahrten

Auf den nachfolgenden Seiten werden Charakteristika hinsichtlich Typisierung der NutzerInnen, Distanz und Dauer beleuchtet.

5.2.1 Öffentliche und private NutzerInnen

Allgemein steht in den ausgewählten Gemeinden die Nutzung des Carsharing-Fahrzeugs sowohl Privatpersonen als auch öffentlichen Einrichtungen (z.B. Gemeindeverwaltung) zur Verfügung.

Zeitraum 2015–2016	Urbane Zentren	Regionale Zentren	LR im Umland von Zentren	Ländlicher Raum
Privatpersonen	82%	92%	74%	81%
Öffentliche Einrichtungen	18%	8%	26%	19%
Summe	100%	100%	100%	100%

Tab. 11: NutzerInnen: Typisierung nach Privatpersonen und öffentlichen Einrichtungen, 2015–2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Ein Blick auf die Nutzungsverteilung zeigt deutlich, dass die bereitgestellten Sharing-Fahrzeuge primär von Privatpersonen genutzt werden. In den beiden Gemeinden der *regionalen Zentren* beträgt der Anteil sogar 92%, im *ländlichen Raum im Umland von Zentren* sind es lediglich 74% Privatpersonen.

Die Entwicklung der Jahre 2015 bis 2016 zeigt, dass die Verteilung nach Privatpersonen und öffentlichen Einrichtungen im Wesentlichen gleich blieb (Schwankungen +/- 1%). Nur in Gemeinden der *regionalen Zentren* zeigt die Veränderung im Jahr 2016 eine Zunahme an Privatpersonen auf 78%. Eine Typisierung der NutzerInnen zeigt, dass fast in allen Raumtypen jeder zweite Nutzer ein Mann ist; eine genauere Typisierung ist in *Kapitel 5.5 Geschlechtsspezifische Nutzung* zu finden.

MOBILITÄTSBEFRAGUNG: **Motive**

Auf einer 6-stufigen Antwortskala (sehr wichtig bis unwichtig) wurden Fragen zur den Motiven, die hinter der Nutzung von Carsharing stehen, beantwortet.

Vor allem Motive wie Kostenersparnisse (über 50%) oder der Beitrag zum Umwelt- und Ressourcenschutz (79%) ist den Befragten sehr wichtig beziehungsweise wichtig. Auch die

Flexibilität im Vergleich zu anderen Verkehrsmitteln (46%), sowie zu 44% das Abgeben der Verantwortung (hinsichtlich Wartung, Reifenwechsel oder Vignette) wurde als sehr wichtig/wichtig erachtet.

Im Gegensatz dazu ist für 50% der befragten Personen unwichtig, ob wichtige Vertraute auch Carsharing nutzen.

Abb. 21: Sidestep Mobilitätsbefragung hinsichtlich Motive zu Carsharing (eigene Darstellung, Daten TU Wien Fachbereich Verkehrssystemplanung 2017)

Eine Gegenüberstellung der Fahrten pro Carsharing-NutzerIn im Jahr 2015 im Vergleich zum Jahr 2016 zeigt in allen vier Raumtypen jene Tatsache: im Jahr 2016 hat im Durchschnitt ein(e) Carsharing-NutzerIn mehr Fahrten zurückgelegt, als noch im Jahr 2015.

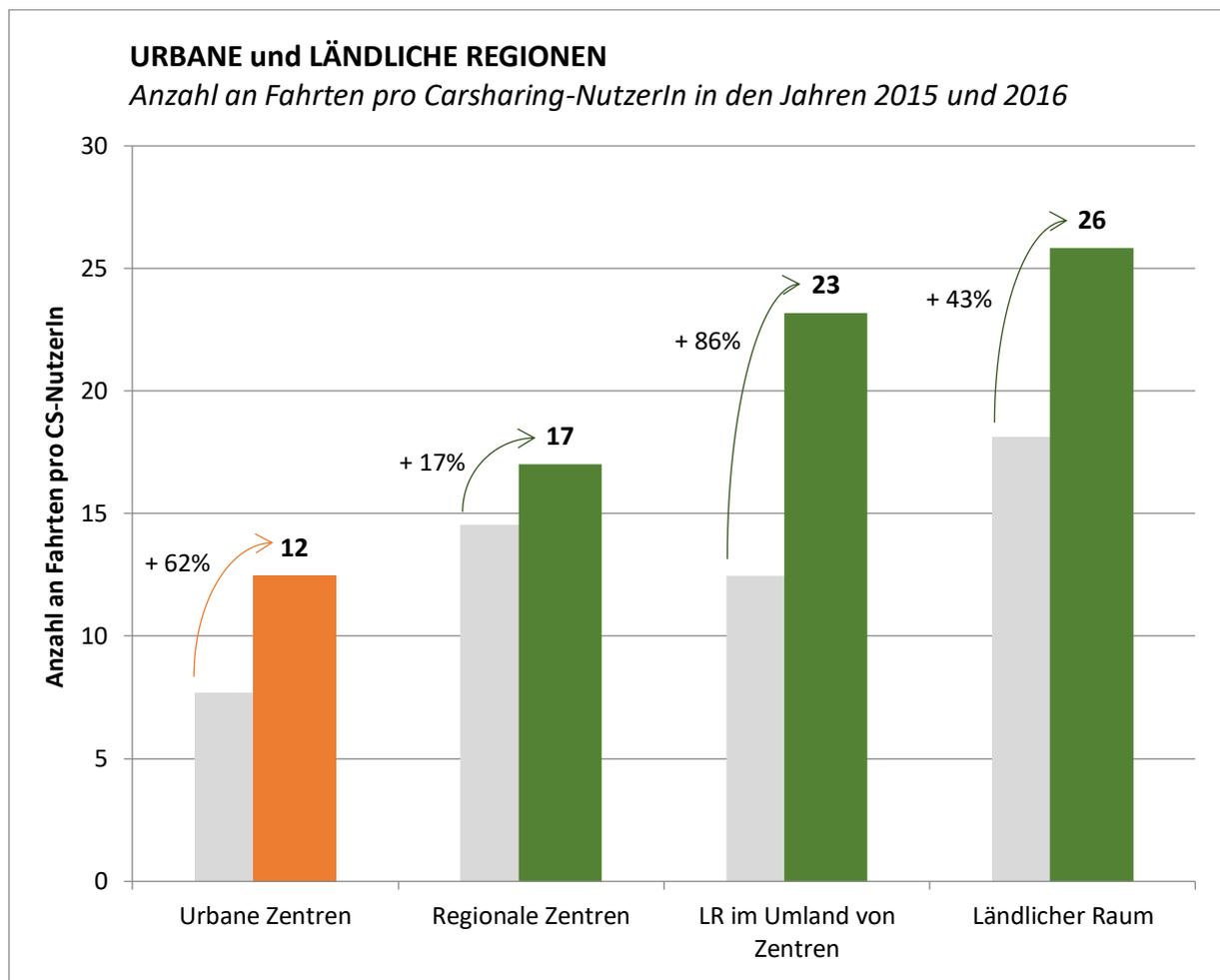


Abb. 22: Entwicklung der Anzahl an Fahrten pro Carsharing-NutzerIn 2015–2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Die Ausdehnung der Fahrten pro NutzerIn variiert in den einzelnen Raumtypen ein wenig. In den *regionalen Zentren* haben sich die Fahrten pro NutzerIn nur um 17% erhöht. Hierbei sollte darauf hingewiesen werden, dass in den *regionalen Zentren* zwar eine Zunahme von 17% berechnet wurde, jedoch eine der zwei analysierten Gemeinden eine Abnahme von -6% zu verzeichnen hat. Auch im *ländlichen Raum im Umland von Zentren* ist eine Zunahme an Fahrten pro NutzerIn von 86% berechnet worden. Anzumerken ist jedoch, dass eine Gemeinde mit mehr als einer Vervielfachung ihrer Anzahl an Carsharing-Fahrten die Analyse stark beeinflusst.

5.2.2 Distanz

Durchschnittlich fährt ein Carsharing-Nutzer 40 bis 52 Kilometer (Mittelwert) pro Fahrt, unabhängig von den einzelnen Gemeinden. Da der Median die Werte unempfindlicher gegen Ausreißer berechnet, ist das Ergebnis eine konkretere Angabe der tatsächlich durchschnittlich zurückgelegten Kilometer. Im *urbanen Raum* kann eine durchschnittliche Distanz von 17 Kilometern angenommen werden (mit starken Ausreißern). Dies zeigt auch der hohe Wert der Kurtosis, also der Streuung der Werte um den Mittelwert.

Km, Zeitraum 2015–2016	Urbane Zentren	Regionale Zentren	LR im Umland von Zentren	Ländlicher Raum
Mittelwert	40	49	44	52
Median	17	31	39	39
Kurtosis	88	4	4	8

Tab. 12: Statistische Kennwerte zur Distanz in den Raumtypen, 2015–2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Wesentlich geringere Streuungen sind in den Ländlichen Regionen (*regionale Zentren, ländlicher Raum im Umland von Zentren* und *ländlicher Raum*) zu betrachten. Die Werte des Medians liegen bei 31 bis 39 Kilometer pro Fahrt und einer geringen Kurtosis von 4 bis 8.

Die Entwicklung der Kilometer pro Fahrt im Jahr 2015 zum Jahr 2016 zeigt vor allem in den *urbanen* und *regionalen Zentren* deutliche Unterschiede zum *ländlichen Raum (im Umland von Zentren)*.

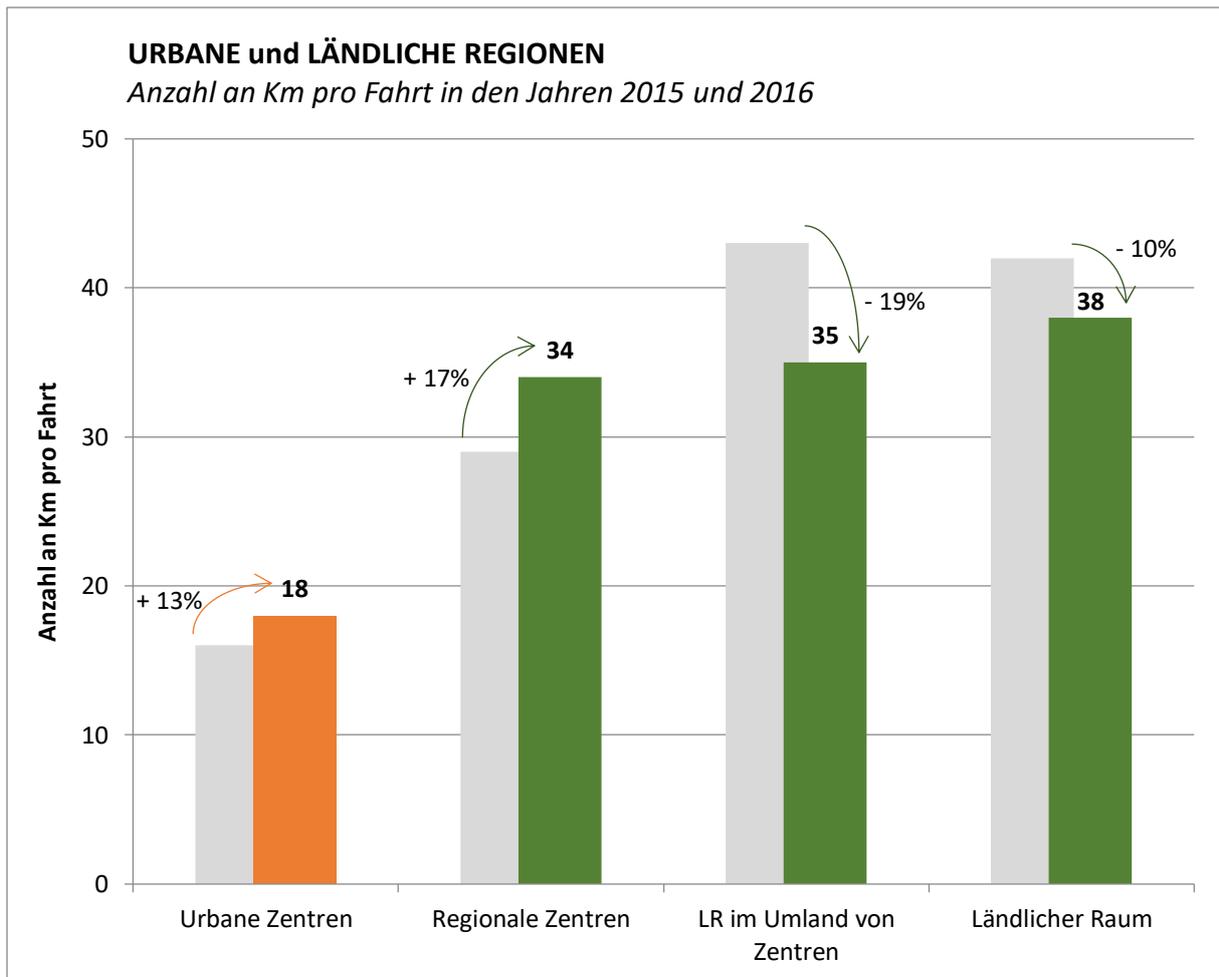


Abb. 23: Entwicklung der Anzahl an Kilometern pro Fahrt 2015–2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

In den urbanen und regionalen Zentren ist eine Zunahme der Distanz pro Fahrt (bis zu 17% in regionalen Zentren) sichtbar; im ländlichen Raum (im Umland von Zentren) sind geringe Abnahmen zu verzeichnen.

5.2.3 Dauer

Durchschnittlich dauert die Ausleihe eines Sharing-Autos zwischen 3 bis 4 Stunden. Lediglich im urbanen Raum wird das Auto durchschnittlich nur 3 Stunden ausgeliehen.

Dauer (in h), Zeitraum 2015–2016	Urbane Zentren	Regionale Zentren	LR im Umland von Zentren	Ländlicher Raum
Mittelwert	7,2	8,2	5,0	4,9
Median	3,0	4,0	3,5	4,0
Kurtosis	119	17	9	53

Tab. 13: Statistische Kennwerte zur Dauer (in h) der Ausleihe in den Raumtypen, 2015–2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Die Werte wurden nicht für die einzelnen Gemeinden berechnet. Zudem ist auch hier (ähnlich wie bei den Werten zur Distanz) eine starke Streuung der Werte in *urbanen Zentren* zu erkennen (siehe Kurtosis).

Genauer zeigt die nächste Tabelle zur Dauer pro Fahrt in den einzelnen Jahren. Die Entwicklungen zeigen vor allem eine längere Ausleihdauer im Jahr 2016 als noch im Jahr 2015. Anstiege bis zu einer Stunde wurden in *urbanen* und *regionalen Zentren* berechnet. Im *ländlichen Raum im Umland von Zentren* wird das Auto durchschnittlich 3,5 Stunden, in *regionalen Zentren* und im *ländlichen Raum* durchschnittlich 4 Stunden ausgeliehen.

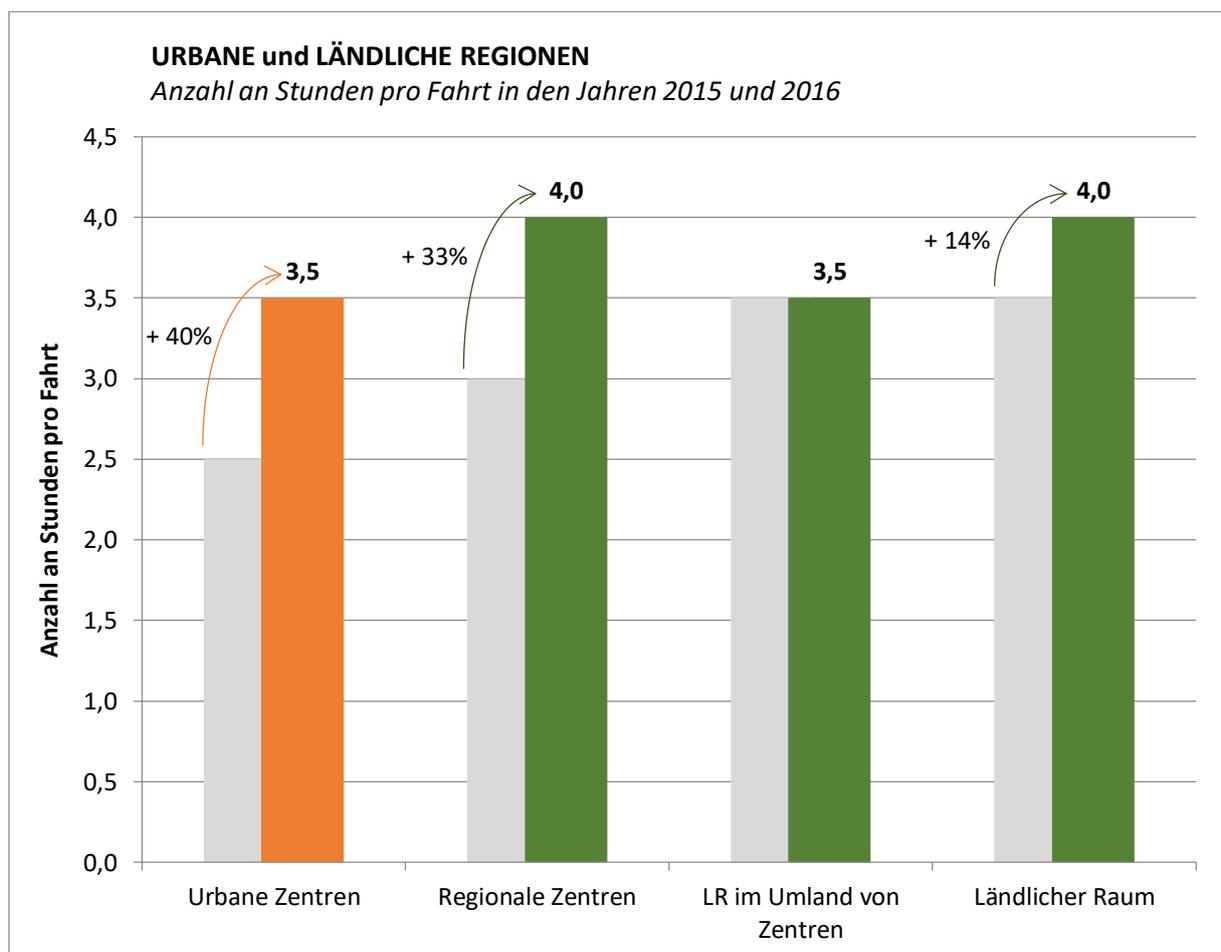


Abb. 24: Entwicklung der Anzahl an Stunden pro Fahrt 2015–2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Zusammenfassend ist daher zu sagen, dass bei einem geringen Anstieg an Kilometer pro Fahrt in den Zentren ein gleichzeitiger Anstieg der Dauer pro Fahrt zu erkennen. Im *ländlichen Raum im Umland von Zentren* ist die Dauer pro Fahrt bei kürzerer Distanz gleich geblieben. Im *ländlichen Raum* stieg die Dauer pro Fahrt bei kürzeren Strecken.

5.3 Zeitliche Auslastung

Zur Analyse der zeitlichen Perspektive (jährliche Nutzung, Jahreszeiten, Wochentage, Tageszeiten) der Nutzung von Carsharing in den ausgewählten Gemeinden wurde das Jahr 2016 selektiert.

5.3.1 Ganzjahresüberblick

Unabhängig davon, wie viele Autos in den Gemeinden vorhanden sind, wurden in den einzelnen Gemeinden alle Tage summiert, an denen ein Fahrzeug ausgeliehen wurde. Der Überblick zeigt, dass im Jahr 2016 an mehr als 228 Tagen Sharing-Fahrzeuge im Einsatz waren.

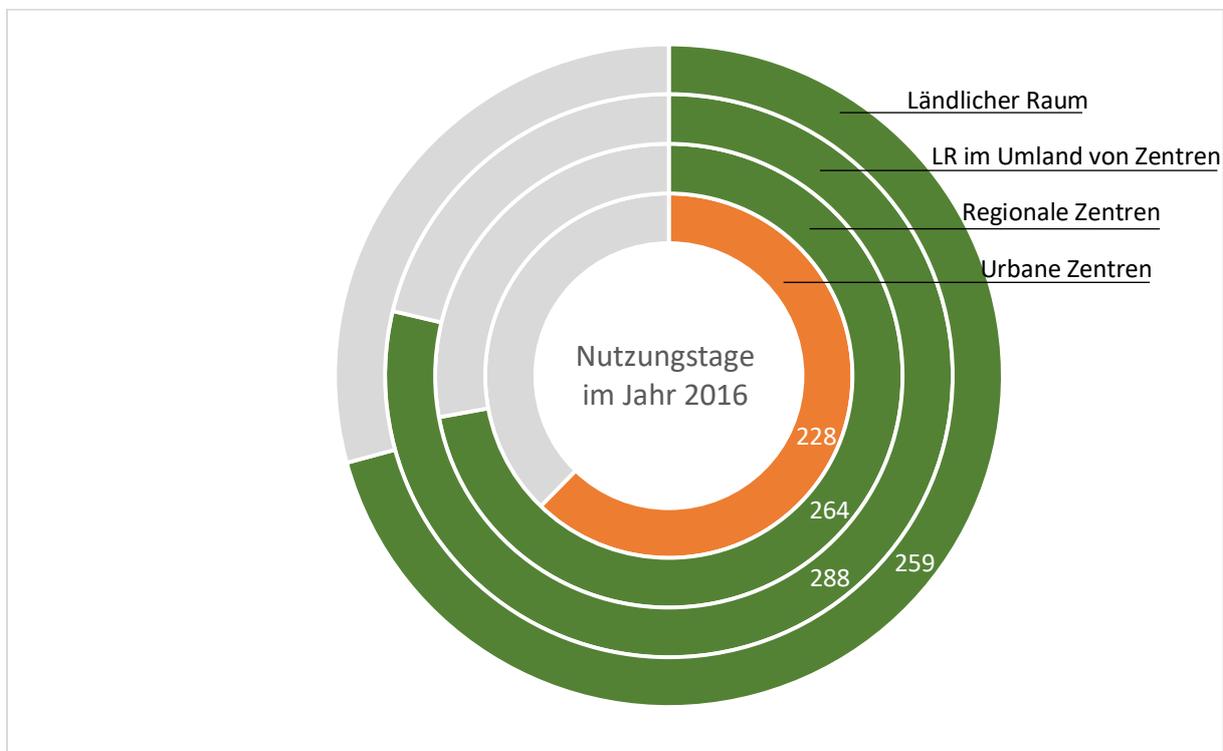


Abb. 25: Tage der Carsharing-Nutzung im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Der innerste Ring dieser Darstellung zeigt die NutzerInnen-Zusammensetzung in *urbanen Zentren* und schrittweise nach außen verlaufend einen immer ländlicheren Raumtyp (*regionale Zentren-ländlicher Raum im Umland von Zentren-ländlicher Raum*). Im *ländlichen Raum im Umland von Zentren* waren die Fahrzeuge durchschnittlich 288 Tage unterwegs.

5.3.2 Jahreszeiten

Um einen jahreszeitlichen Vergleich des Nutzungsverhaltens darzustellen, wurden vorab folgende Annahmen zur Einteilung der einzelnen Monate in die vier Jahreszeiten getroffen: Winter = Dezember, Jänner, Februar; Frühling = März, April, Mai; Sommer = Juni, Juli, August; Herbst = September, Oktober, November.

Zur besseren Vergleichbarkeit wurden die Höchstwerte in Orange (*urbane Regionen*) beziehungsweise in Grün (*ländliche Regionen*) dargestellt, die Minimalwerte in Dunkelgrau.

% Anzahl der Fahrten	Urbane Zentren	Regionale Zentren	LR im Umland von Zentren	Ländlicher Raum
Frühling	26%	25%	28%	27%
Herbst	29%	29%	23%	26%
Sommer	23%	25%	29%	23%
Winter	22%	20%	21%	26%
Summe	100%	100%	100%	101%

Tab. 14: Anteile der Fahrten in den Jahreszeiten im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Anhand der Datenaufstellung ist erkennbar, dass im jahreszeitlichen Vergleich im Winter die wenigsten Fahrten mit dem Sharing-Auto getätigt wurden. In den *regionalen Zentren* lässt sich dies am deutlichsten mit 20% aller Fahrten benennen. Ein unklareres Bild ist im *ländlichen Raum* zu erkennen. Im Herbst wiederum wurde vor allem in den *urbanen* und *regionalen Zentren* das Auto am häufigsten ausgeliehen.

Um der Frage nachzugehen, ob sich in den einzelnen Jahreszeiten Unterschiede in der Anzahl der zurückgelegten Kilometer beziehungsweise der Dauer der Ausleihe ergeben, zeigen die nächsten Tabellen einen Überblick.

Km pro Fahrt	Urbane Zentren	Regionale Zentren	LR im Umland von Zentren	Ländlicher Raum
Frühling	32	44	34	41
Herbst	26	35	54	39
Sommer	45	38	35	39
Winter	19	27	33	37

Tab. 15: Kilometer pro Fahrt im Jahreszeitenvergleich im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Die Kilometeranzahl betreffend ist ersichtlich, dass im Winter über alle Raumtypen hinweg die kürzesten Strecken im Jahreszeitenvergleich zurückgelegt werden. In den *urbanen Zentren* sind die Differenzierungen im Winter im Vergleich zu den anderen Jahreszeiten sehr deutlich.

Dauer pro Fahrt (in h)	Urbane Zentren	Regionale Zentren	LR im Umland von Zentren	Ländlicher Raum
Frühling	6	8	5	4
Herbst	5	7	5	5
Sommer	6	5	4	4
Winter	4	6	5	4

Tab. 16: Dauer pro Fahrt in den Jahreszeiten im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Wenige Differenzierungen sind bei der durchschnittlichen Dauer pro Fahrt im jahreszeitlichen Vergleich ersichtlich. Durchschnittlich erstreckt sich eine Fahrt über 4 bis 6 Stunden. In den *regionalen Zentren* fällt auf, dass im Frühling eine Fahrt im Schnitt bis zu 8 Stunden dauert.

5.3.3 Wochentage

In der nachstehenden Analyse wird zuerst zwischen Werktagen und Wochenende unterschieden, anschließend wird Bezug auf die einzelnen Wochentage genommen.

% Anzahl der Fahrten	Urbane Zentren	Regionale Zentren	LR im Umland von Zentren	Ländlicher Raum
Werktag	81%	87%	75%	78%
Wochenende	19%	13%	25%	22%
Summe	100%	100%	100%	100%

Tab. 17: Anteile der Fahrten an Werktagen oder Wochenendtagen im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Der überwiegende Anteil der Carsharing-Fahrten findet in allen Raumtypen eindeutig an Werktagen, also von Montag bis Freitag, statt. In *regionalen Zentren* liegt dieser Wert sogar bei 87% aller Fahrten, in *ländlichen Regionen im Umland von Zentren* bei 75%.

Km pro Fahrt	Urbane Zentren	Regionale Zentren	LR im Umland von Zentren	Ländlicher Raum
Werktage	27	36	35	40
Wochenende	35	46	27	38

Tab. 18: Kilometer pro Fahrt an Werktagen oder Wochenendtagen im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Hinsichtlich der Kilometer pro Fahrt an Wochenendtagen ist zu erwähnen, dass in *urbanen* und *regionalen Zentren* weitere Distanzen zurückgelegt werden als an Werktagen. Im *ländlichen Raum (im Umland von Zentren)* fallen die Strecken am Wochenende kürzer aus.

Dauer pro Fahrt (in h)	Urbane Zentren	Regionale Zentren	LR im Umland von Zentren	Ländlicher Raum
Werktage	5	7	5	4
Wochenende	10	4	4	4

Tab. 19: Dauer pro Fahrt an Werktagen oder Wochenendtagen im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

In den ländlichen Regionen (*regionale Zentren, ländlicher Raum im Umland von Zentren, ländlicher Raum*) werden durchschnittlich vier Stunden pro Fahrt benötigt. An Werktagen liegt die durchschnittliche Dauer bei 4 bis 7 Stunden. In *urbanen Zentren* liegt die Dauer pro Fahrt wesentlich höher.

Verteilung der Fahrten

Einen genaueren Blick auf das Mobilitätsverhalten an den einzelnen Wochentagen zeigen nachstehende Tabellen 20 bis 23.

% Anzahl der Fahrten	Urbane Zentren	Regionale Zentren	LR im Umland von Zentren	Ländlicher Raum
Montag	15%	15%	18%	14%
Dienstag	18%	18%	17%	15%
Mittwoch	22%	16%	18%	15%
Donnerstag	16%	19%	14%	16%
Freitag	15%	18%	13%	17%
Samstag	7%	8%	11%	13%
Sonntag	6%	7%	10%	11%
Summe	100%	100%	100%	100%

Tab. 20: Anteile der Fahrten an Wochentagen im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Insgesamt werden sehr wenige Fahrten am Sonntag getätigt. Wann das Sharing-Angebot am besten angenommen wird, unterscheidet sich in den einzelnen Raumtypen deutlich:

mittwochs in *urbanen Zentren*, donnerstags in *regionalen Zentren*, montags und mittwochs im *ländlichen Raum im Umland von Zentren* und freitags im *ländlichen Raum*.

MOBILITÄTSBEFRAGUNG: Nutzung an Wochentagen

Die Ergebnisse der Nutzungsdaten zur Nutzung an Werktagen beziehungsweise Wochenenden gehen mit jenen aus der Befragung einher. 74% der NutzerInnen in den ländlichen Regionen haben angegeben, das Fahrzeug vor allem an den Werktagen von Montag bis Donnerstag auszuleihen.

Auch die Nutzungsdaten zeigen in ländlichen Regionen eine vorrangige Nutzung an Werktagen Montag bis Freitag (75–87%).

Den Angaben der Befragung zufolge nutzen 27% das Sharing-Angebot an Wochenenden beziehungsweise Feiertagen.

Über alle drei Raumtypen hinweg lassen sich Differenzierungen in der Nutzungsintensität ablesen. Knapp 40% der Personen aus dem ländlichen Raum und aus regionalen Zentren hatten angegeben, Carsharing an Sonn- und Feiertagen zu nutzen. Dennoch zeigt sich, dass der hohe Anteil der Carsharing-Nutzung an Sonn- und Feiertagen in den regionalen Zentren nicht mit der tatsächlichen Nutzung übereinstimmt. Die Verteilung der Fahrten zeigt, dass 7% der Personen dieser Regionen an Sonntagen das Sharing-Angebot annehmen.

Auffallend ist, dass laut eigenen Angaben an Samstagen vor allem Frauen das Fahrzeug nutzen (41%), aber nur 20% aller Männer.

Abb. 26: Sidestep Mobilitätsbefragung hinsichtlich der Wochentage (eigene Bearbeitung, Daten TU Wien Fachbereich Verkehrssystemplanung 2017)

Kilometer pro Fahrt

Auch bei den zurückgelegten Kilometern pro Fahrt an den einzelnen Wochentagen lassen sich keine deutlichen Gemeinsamkeiten hinsichtlich der Raumtypen feststellen.

Km pro Fahrt	Urbane Zentren	Regionale Zentren	LR im Umland von Zentren	Ländlicher Raum
Montag	32	37	37	41
Dienstag	18	31	32	36
Mittwoch	31	45	44	39
Donnerstag	21	32	35	43
Freitag	22	25	33	35
Samstag	54	40	27	36
Sonntag	33	40	33	41

Tab. 21: Kilometer pro Fahrt an Wochentagen im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Ob sich die zentralen Tendenzen von mehreren unabhängigen Stichproben (Wochentage im Jahr 2016) unterscheiden, zeigt der *Kruskal-Wallis-Test*. Die Voraussetzung, um eine solche Methode anzuwenden, liegt im Skalenniveau; es müssen ordinalskalierte Variablen sein.

Der Output des Tests ist die Verteilung des gemittelten Rangs der einzelnen Wochentage in Bezug auf die Kilometeranzahl. Das Ergebnis in nachstehender Tabelle zeigt, dass die Ränge in etwa gleich rangiert sind und so auf einen ähnlichen mittleren Rang hinweisen.

Wochentag	Mittlerer Rang			
	Urbane Zentren	Regionale Zentren	LR im Umland von Zentren	Ländlicher Raum
Montag	1207	356	695	1629
Dienstag	1214	357	640	1655
Mittwoch	1213	393	635	1707
Donnerstag	1328	372	712	1763
Freitag	1282	356	622	1620
Samstag	1277	377	594	1693
Sonntag	1471	400	615	1869
N	2534	739	1292	3389
Asymptotische Signifikanz	0,00	0,664	0,019	0,004

Tab. 22: Kruskal-Wallis-Test, Verteilung der Ränge und Teststatistik der Distanz (in Km) und Wochentag (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Die asymptotische Signifikanz (Signifikanzniveau .005) weist darauf hin, dass sich einige Wochentage signifikant voneinander unterscheiden. Ein post-hoc-Test zeigt die Ergebnisse, welche Gruppen sich signifikant unterscheiden; diese wurden in der oben stehenden Tabelle grau hinterlegt. In *urbanen Zentren*: Montag-Sonntag ($p=.001$), Mittwoch-Sonntag ($p=.001$), Dienstag-Sonntag($p=.001$); im *ländlichen Raum im Umland von Zentren*: Samstag-Donnerstag ($p=.045$); im *ländlichen Raum*: Freitag-Sonntag ($p=.005$), Montag-Sonntag ($p=.015$). p beschreibt den Signifikanzwert. Einzig in den *regionalen Zentren* wird die Nullhypothese beibehalten (Normalverteilung).

Dauer pro Fahrt

Die relativ homogene Verteilung der Fahrten und Kilometer im *ländlichen Raum* fällt auch bei der durchschnittlichen Dauer pro Fahrt von jeweils vier Stunden auf; unabhängig davon, an welchem Tag das Fahrzeug ausgeliehen wird.

Dauer pro Fahrt (in h)	Urbane Zentren	Regionale Zentren	LR im Umland von Zentren	Ländlicher Raum
Montag	5	7	5	4
Dienstag	3	8	4	4
Mittwoch	5	5	5	4
Donnerstag	4	9	6	4
Freitag	4	6	4	4
Samstag	11	6	4	4
Sonntag	7	4	5	4

Tab. 23: Dauer pro Fahrt an Wochentagen im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Die durchschnittliche Dauer pro Fahrt an Samstagen in *urbanen Zentren* (von 11 Stunden) beeinflusst die in Tabelle 23 sichtbare hohe Anzahl an Stunden an Wochenenden. Im Vergleich dazu werden Fahrten am Dienstag mit durchschnittlich drei Stunden zurückgelegt. Allgemein ist ersichtlich: je ländlicher der Raumtyp, desto gleichmäßiger verteilt sich die Anzahl der Stunden pro Fahrt.

Zur Überprüfung der zentralen Tendenzen von unabhängigen Stichproben wurde auch in Bezug auf die Dauer der Ausleihe der Kruskal-Wallis-Test durchgeführt. Auch hier sind die Ränge in etwa gleich rangiert.

Wochentag	Mittlerer Rang			
	Urbane Zentren	Regionale Zentren	LR im Umland von Zentren	Ländlicher Raum
Montag	1157	391	667	1618
Dienstag	1247	356	688	1707
Mittwoch	1264	372	654	1694
Donnerstag	1314	369	705	1775
Freitag	1288	372	580	1671
Samstag	1289	388	587	1719
Sonntag	1383	330	645	1676
N	2534	739	1292	3389
Asymptotische Signifikanz	0,012	0,713	0,005	0,292

Tab. 24: Kruskal-Wallis-Test, Verteilung der Ränge und Teststatistik der Dauer (in h) und Wochentag (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Die Wochentage in den einzelnen Raumtypen unterscheiden sich in den *urbanen Zentren* und im *ländlichen Raum im Umland von Zentren* signifikant. Dies lässt ein Blick auf den Output der Teststatistik zu. In den *urbanen Zentren*: Montag-Sonntag ($p=.010$), im *ländlichen Raum im Umland von Zentren*: Freitag-Donnerstag ($p=.021$), Samstag-Donnerstag ($p=.045$).

5.3.4 Tageszeiten

Durchschnittlich werden pro Tag 1,3 bis 1,5 Fahrten zurückgelegt. Dabei ist zu beachten, dass das Sharing-Auto nicht an jedem Tag unterwegs ist, wie schon die Grafik in Kapitel 5.3.1 zeigte. Demzufolge wurden nun die Einsatzstunden pro Einsatztag in jeder Gemeinde genau betrachtet; also lediglich jene Tage im Jahr 2016, an denen das Auto auch im Einsatz war (siehe Abbildung 25). Die nachstehende Abbildung zeigt das Ergebnis der Einsatzstunden pro Tag im Jahr 2016.

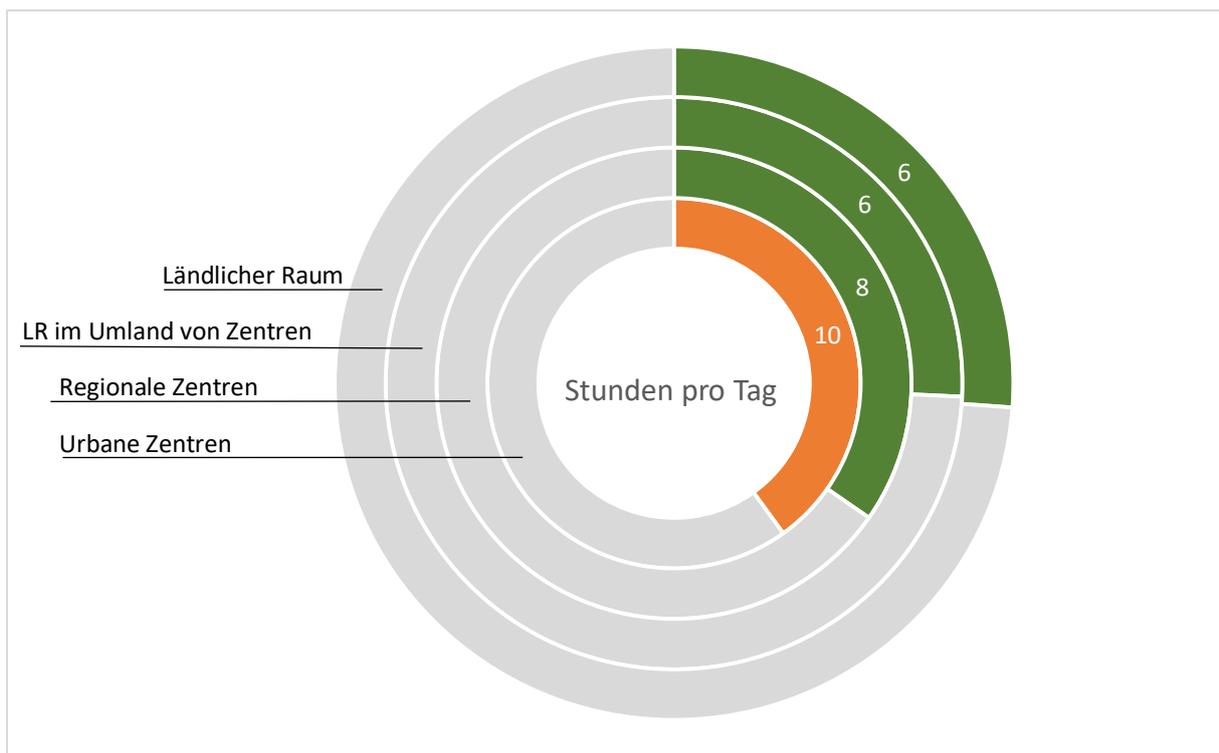


Abb. 27: Einsatzstunden pro Tag aller Elektroautos pro Raumtyp im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Die Abbildung zeigt deutlich eine Spanne von durchschnittlich 6 bis 10 Einsatzstunden pro Tag. Dabei nimmt die Anzahl der Stunden ab, je ländlicher die Regionen sind.

Um das Mobilitätsverhalten genauer zu beleuchten, wird im nächsten Schritt ein detaillierter Blick auf die Einsatzstunden geworfen. Bei der Interpretation der Tabelle muss hinzugefügt werden, dass es sich hier um die Startzeiten der Ausleihen handelt. Diese geben aber keinen Aufschluss darüber, wie viele Leute zu den jeweiligen Uhrzeiten unterwegs waren. Zudem wurde die Anzahl an Fahrzeugen nicht berücksichtigt.

Tageszeiten zum Startpunkt	Urbane Zentren	Regionale Zentren	LR im Umland von Zentren	Ländlicher Raum
06:00–10:59 Uhr	36%	43%	33%	45%
11:00–13:59 Uhr	21%	20%	22%	19%
14:00–18:59 Uhr	34%	32%	37%	30%
19:00–05:59 Uhr	10%	4%	8%	6%
Summe	100%	100%	100%	100%

Tab. 25: Relative Anzahl der Fahrten zum Startpunkt der jeweiligen Uhrzeit im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Im Konkreten beginnen vor allem vormittags (06:00 bis 10:59 Uhr) und nachmittags (14:00 bis 18:59 Uhr) die meisten Ausleihen. Ganz im Gegensatz dazu beginnen ab 19 Uhr bis 05:59 Uhr nur sehr wenige Ausleihen, in den *regionalen Zentren* gerade einmal 4%.

Wann sind die Sharing-Autos gleichzeitig im Einsatz? Aufschluss darüber gibt nachstehende Abbildung 28. Die Grafik zeigt die durchschnittliche Carsharing-Nutzung in urbanen beziehungsweise ländlichen Regionen im Jahr 2016. Unter urbanen Regionen wurden die Nutzungsdaten der *urbanen Zentren* herangezogen, in den ländlichen Regionen wurden die Raumtypen *regionale Zentren*, *ländlicher Raum im Umland von Zentren* und *ländlicher Raum* zusammengefasst. Die Werte der urbanen und ländlichen Regionen wurden mittels durchschnittlicher Nutzungsdauer pro Stunde berechnet.

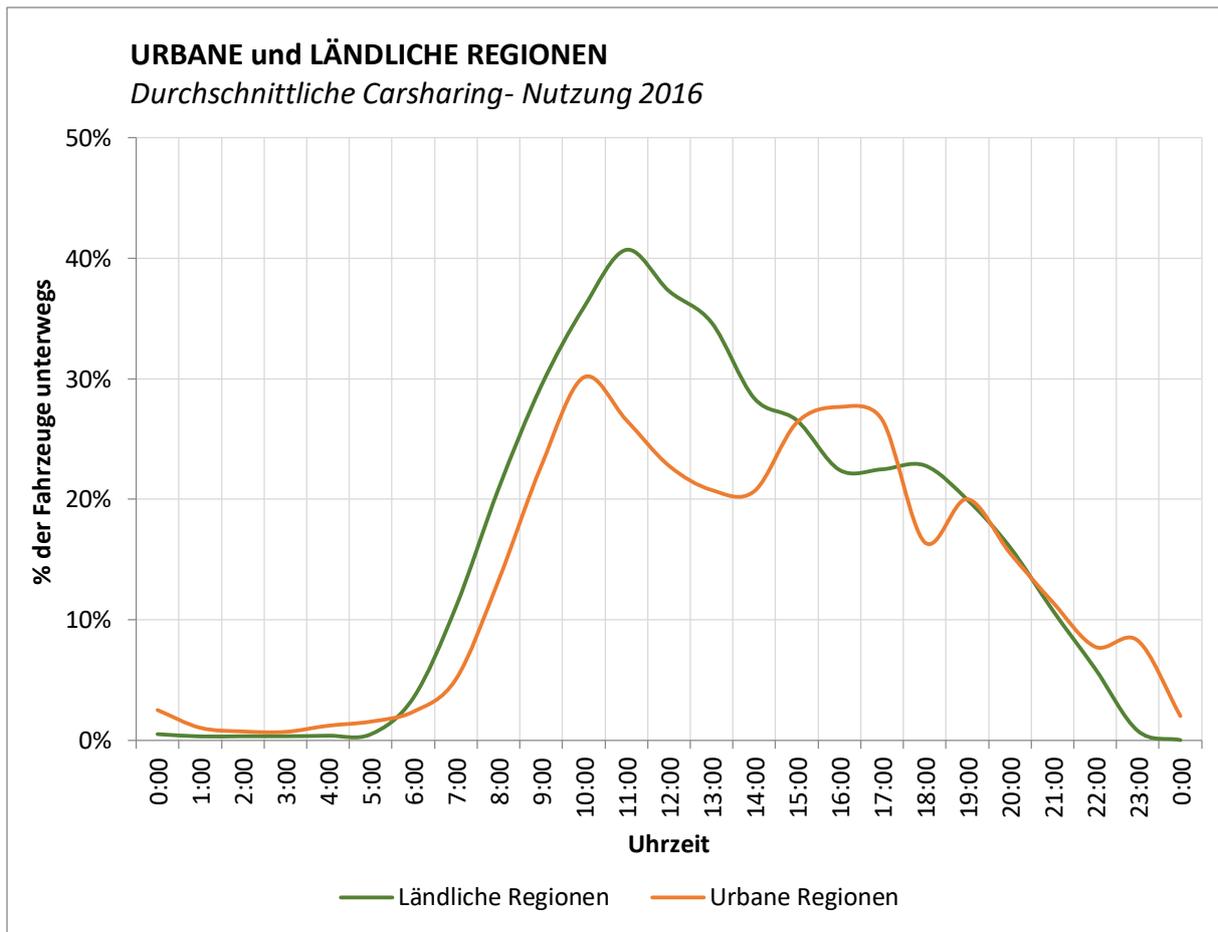


Abb. 28: Anteilmäßige Carsharing-Nutzung an einem durchschnittlichen Tag im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Zu erkennen ist, dass die Nutzung des Sharing-Fahrzeugs primär tagsüber stattfindet. Ein starker Anstieg ist ab 6 Uhr zu erkennen, wobei in ländlichen Regionen die Autos rund eine Stunde früher ausgeliehen werden als in urbanen Regionen. Zudem ist in ländlichen Regionen der Höchststand an ausgeliehenen Fahrzeugen um 11 Uhr festzumachen (41% aller Fahrzeuge sind im Einsatz), die Kurve flacht dann relativ rasch ab. Zwischen 17 und 18 Uhr sind durchschnittlich noch knapp über 20% der Autos unterwegs, bevor die Autos wieder an den Standort in der Gemeinde zurückgebracht werden. In den urbanen Regionen sind zwei Hochs bei der Ausleihe von Sharing-Autos zu erkennen (10 Uhr und zwischen 15 und 17 Uhr). Um 19 Uhr sind nochmals verstärkt Autos unterwegs. Außerdem ist zu sehen, dass im urbanen Raum im Vergleich zu den ländlichen Regionen die Autos bis spät in die Nacht genutzt werden.

MOBILITÄTSBEFRAGUNG: Wegzweck

Um der Frage nachzugehen, welcher Wegzweck mit Carsharing erreicht wird, kristallisiert sich im allgemeinen Überblick kein klares Bild heraus. Besonders häufig wird der Einkauf im nächsten Einkaufszentrum bzw. Stadtzentrum angefahren (über 40%). Auch Tätigkeiten wie Verwandtenbesuch/Besuch von Freunden, Begleitwege von Kindern oder anderen Personen zu Terminen, Arzttermine und geplante Wochenendeinkäufe machen über 30% aller Wegzwecke aus. Es lässt sich also zusammenzufassen, dass es sich vor allem um geplante Tätigkeiten und Termine handelt, die mit Carsharing erledigt werden. Für Wochenendausflüge wird das Sharing-Auto nur sehr selten ausgeliehen.

Eine Differenzierung nach den drei ländlichen Raumtypen lässt erkennen, dass vor allem im

Raumtyp ländlicher Raum besonders viele Angaben getroffen wurden. Demnach ist das nächste Einkaufszentrum beziehungsweise Stadtzentrum primär von Personen des ländlichen Raumes als Wegzweck gewählt worden; nur 13% der Personen aus regionalen Zentren fahren dieses Ziel mit Carsharing an. Carsharing wird in den regionalen Zentren nicht für regelmäßige Freizeitaktivitäten, Erledigungen von Kleinkäufen, den Besuch eines Restaurants/einer Bar oder das Fahren zur Arbeits- oder Ausbildungsstätte, sondern für Arzttermine, die Begleitung von anderen Personen zu Terminen oder auch für Verwandten- oder Freundesbesuch angenommen. Im ländlichen Raum im Umland von Zentren wird Carsharing nicht so stark angenommen wie im ländlichen Raum.

Abb. 29: Sidestep Mobilitätsbefragung hinsichtlich des Wegzwecks (eigene Darstellung, Daten TU Wien Fachbereich Verkehrssystemplanung 2017)

Zudem zeigen sich deutliche Differenzen in der Nutzungsdauer zu den unterschiedlichen Startzeiten der Ausleihe (siehe nachfolgende Grafik).

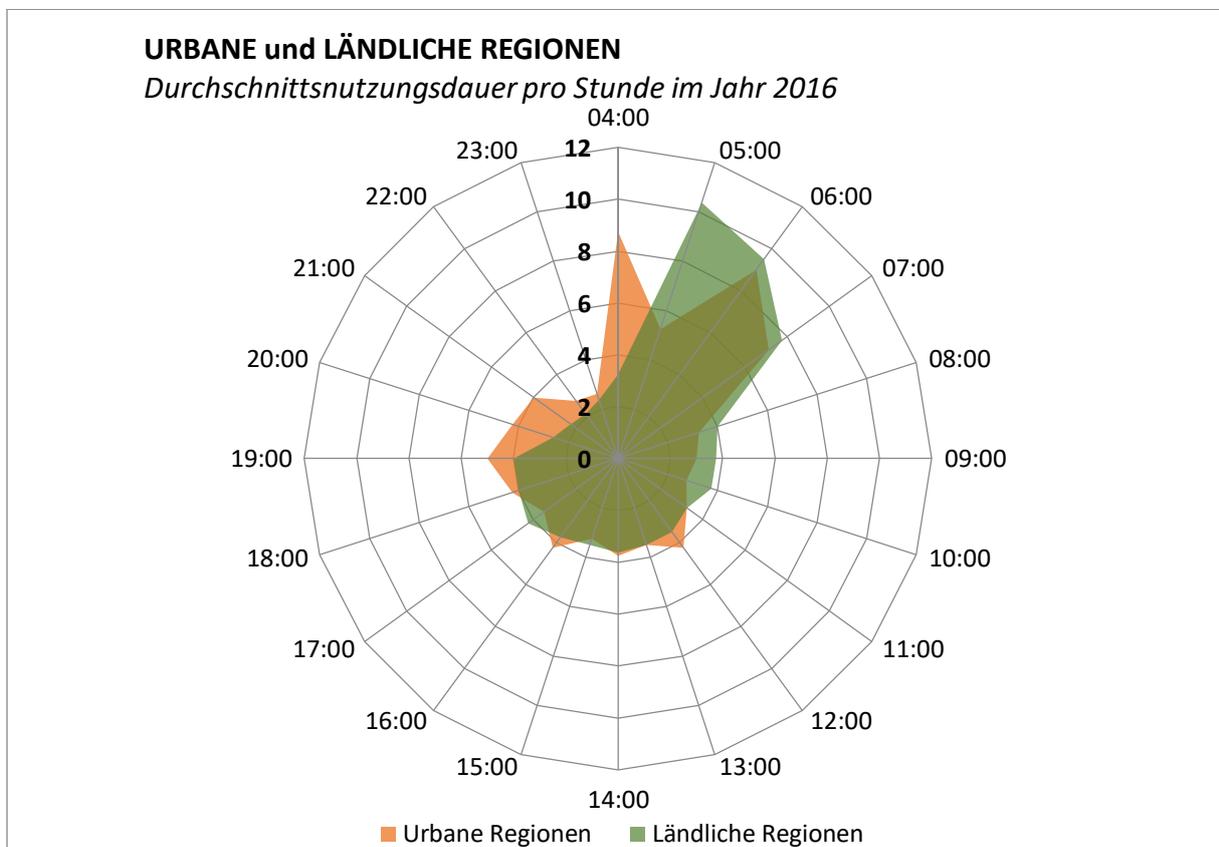


Abb. 30: Durchschnittsnutzungsdauer pro Stunde (04:00 bis 23:00 Uhr) im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Es ist sichtbar, dass BewohnerInnen in ländlichen Regionen die Fahrzeuge in den Morgenstunden für längere Zeit ausleihen als jene in den urbanen Regionen. Die längste Nutzungsdauer liegt bei Ausleihen zwischen 5 Uhr und 7 Uhr: bis zu 10 Stunden pro Fahrt. In den Abendstunden zeigen sich wesentlich kürzere Ausleihzeiten. In den urbanen Regionen wird das Sharing-Fahrzeug ab 19 Uhr noch bis zu 5 Stunden gefahren.

5.4 Regelmäßigkeiten in der Nutzung

Die Regelmäßigkeiten in der Nutzung wurden gleich wie in den Kapiteln zuvor nur für das Jahr 2016 berechnet. Die Analyse der Regelmäßigkeiten gibt Aufschluss darüber, ob das Fahrzeug regelmäßig oder nur gelegentlich gefahren wird.

5.4.1 Monatliche Nutzung

Um einen Eindruck zu bekommen, für wie viele Fahrten die einzelnen NutzerInnen das Sharing-Fahrzeug im Jahr 2016 ausleihen, zeigt Tabelle 26 eine Übersicht.

Fahrten/ NutzerIn	Urbane Zentren	Regionale Zentren	LR im Umland von Zentren	Ländlicher Raum
< 10 Fahrten	55%	58%	45%	50%
11–20 Fahrten	16%	16%	18%	14%
21–30 Fahrten	8%	12%	7%	7%
31–40 Fahrten	6%	3%	3%	3%
41–50 Fahrten	3%	2%	3%	6%
> 50 Fahrten	3%	9%	12%	17%
Summe	91%	100%	88%	97%

Tab. 26: Anzahl der Fahrten pro NutzerIn im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Zu erkennen ist, dass mehr als 50% aller NutzerInnen (Ausnahme: *ländlicher Raum im Umland von Zentren*) das Auto weniger als 10 Mal im Jahr 2016 gefahren sind. In den ländlichen Regionen zeigt sich zudem ein NutzerInnenanteil von mindestens 9%, der über 50 Fahrten im Jahr 2016 zurückgelegt hat.

Monatliche Nutzung im Jahr	Urbane Zentren	Regionale Zentren	LR im Umland von Zentren	Ländlicher Raum
12 Monate	6%	5%	9%	17%
6–11 Monate	41%	41%	41%	26%
< 6 Monate	55%	54%	53%	58%
Summe	102%	100%	104%	102%

Tab. 27: Regelmäßige Nutzung pro Monat im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Deutlich zeigt sich auch, dass vor allem der überwiegende Teil, also mehr als 50% aller NutzerInnen, das Auto in weniger als 6 Monaten im Jahr ausleihen. Es gibt wenige Personen, die das Carsharing-Fahrzeug regelmäßig einmal pro Monat nutzen. Der höchste Anteil liegt im *ländlichen Raum* bei 17%. Infolgedessen ergibt sich die Aussage, dass die Sharing-Fahrzeuge unregelmäßig und sporadisch herangezogen werden. Da die Berechnung für jede Gemeinde in den unterschiedlichen Raumtypen separat durchgeführt und anschließend über alle Gemeinden eines Raumtyps der Median berechnet wurde, können sich beim Summieren der Anteile Werte über 100% ergeben. Auch hier wurde der Median über alle Gemeinden eines Raumtyps gelegt. Daher ergeben sich Summenwerte über 100%. Nachfolgende Grafik verdeutlicht die Werte aus obenstehender Tabelle nochmals.

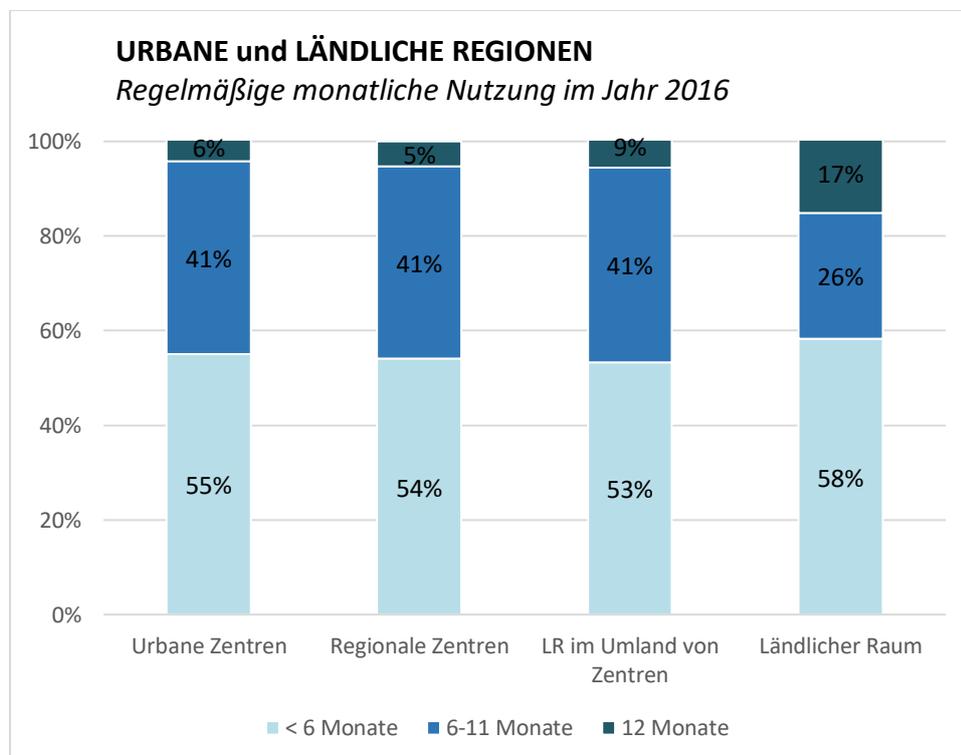


Abb. 31: Anteil jener Personen, die im Jahr 2016 das Auto regelmäßig monatlich ausleihen (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

5.4.2 Wöchentliche Nutzung

Im Mittelpunkt der Analyse zur wöchentlichen Nutzung steht die Frage, wie oft das Sharing-Fahrzeug pro Woche (höchstens) von den NutzerInnen ausgeliehen wurde.

Wöchentliche Nutzung im Jahr	Urbane Zentren	Regionale Zentren	LR im Umland von Zentren	Ländlicher Raum
≥ 7 Fahrten	3%	4%	7%	5%
6 Fahrten	2%	0%	6%	3%
5 Fahrten	5%	9%	7%	4%
4 Fahrten	6%	12%	12%	10%
3 Fahrten	16%	4%	17%	12%
2 Fahrten	19%	36%	29%	28%
1 Fahrt	50%	35%	23%	30%
Summe	101%	100%	100%	92%

Tab. 28: Regelmäßige Nutzung in der Woche pro NutzerIn im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Überwiegend wird das Auto einmal pro Woche von NutzerInnen gefahren. Vor allem aber im *ländlichen Raum im Umland von Zentren* und auch im *ländlichen Raum* tritt der Fall ein, dass das Fahrzeug mehr als einmal pro Woche von einem Nutzer beziehungsweise einer Nutzerin gefahren wird. Hierbei lässt sich darauf hinweisen, dass der NutzerInnen-Kreis in den drei ländlichen Regionen wesentlich kleiner ist als jener in den urbanen Zentren.

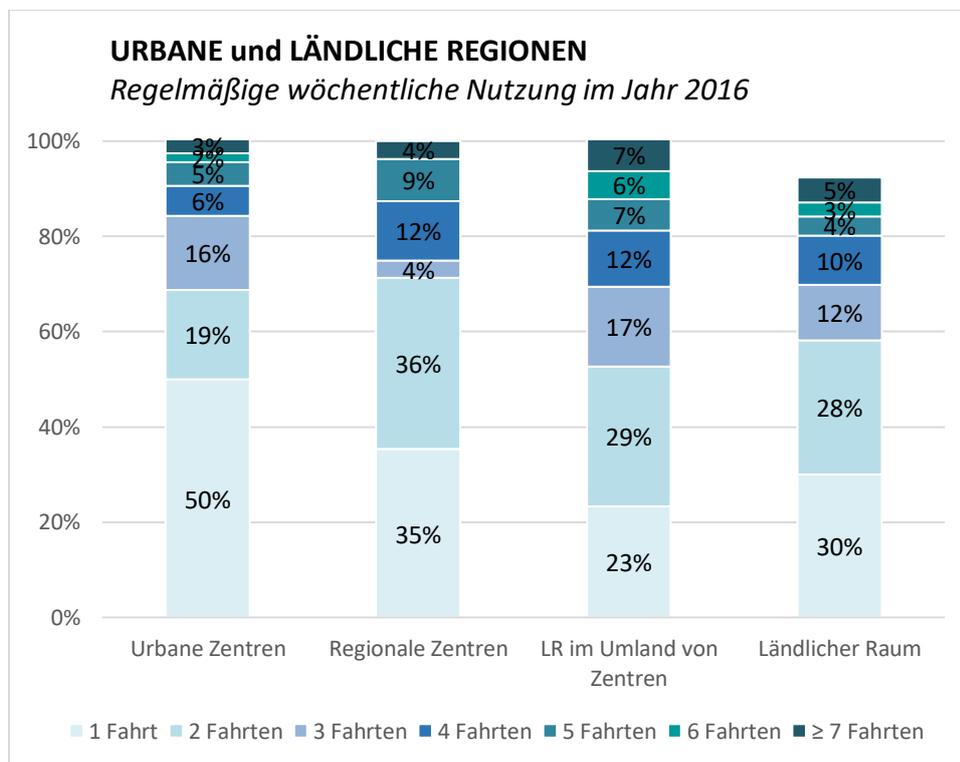


Abb. 32: Anteil jener Personen, die im Jahr 2016 das Auto regelmäßig wöchentlich ausleihen (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

MOBILITÄTSBEFRAGUNG: *Regelmäßigkeit*

Ein Blick auf die Mobilitätsbefragung zeigt, dass das Sharing-Angebot nicht als tägliches Verkehrsmittel genutzt wird. 31% der Befragten gaben an, das Sharing-Fahrzeug durchschnittlich an 1 bis 3 Tagen pro Monat zu fahren; 28% der NutzerInnen haben angegeben, das Fahrzeug an 1-3 Tagen pro Woche beziehungsweise seltener als monatlich zu nutzen. Dieses NutzerInnenverhalten geht mit der tatsächlichen Nutzung von Sharing-Fahrzeugen einher.

Abb. 33: Sidestep Mobilitätsbefragung hinsichtlich der regelmäßigen Nutzung von Carsharing (eigene Darstellung, Daten TU Wien Fachbereich Verkehrssystemplanung 2017)

Zusammengefasst nutzen wenige Personen das Auto regelmäßig über das Jahr verteilt. Vor allem trat öfters der Fall ein, dass in bestimmten Wochen das Fahrzeug von einer Person mehrmals ausgeliehen wurde. Ein interessantes Detail hierbei: jene Personen, die das Fahrzeug am häufigsten nutzten (gemessen an der Anzahl der Fahrten), waren Privatpersonen und keine öffentlichen Einrichtungen. In nachstehender Tabelle wurden die fünf häufigsten NutzerInnen selektiert.

5 häufigsten NutzerInnen	Urbane Zentren	Regionale Zentren	LR im Umland von Zentren	Ländlicher Raum
Privatpersonen	85%	90%	67%	78%
öffentliche Einrichtung	15%	10%	33%	23%
Summe	100%	100%	100%	100%

Tab. 29: Zuteilung der fünf häufigsten NutzerInnen (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Hierbei lässt sich feststellen, dass diese mit knapp 70% in allen Raumtypen Privatpersonen sind. Jene NutzerInnen, die das Fahrzeug am häufigsten nutzen, fahren durchschnittlich jede vierte Fahrt des Carsharing-Fahrzeugs in einer Gemeinde.

5.5 Geschlechtsspezifische Nutzung

Der Fokus der Auswertung liegt auch in diesem Kapitel auf dem Jahr 2016. Folglich lässt sich ein guter Überblick eines Jahres darstellen.

5.5.1 NutzerInnentypisierung

In nachstehender Grafik wurden die Privatpersonen nach dem Geschlecht dargestellt.

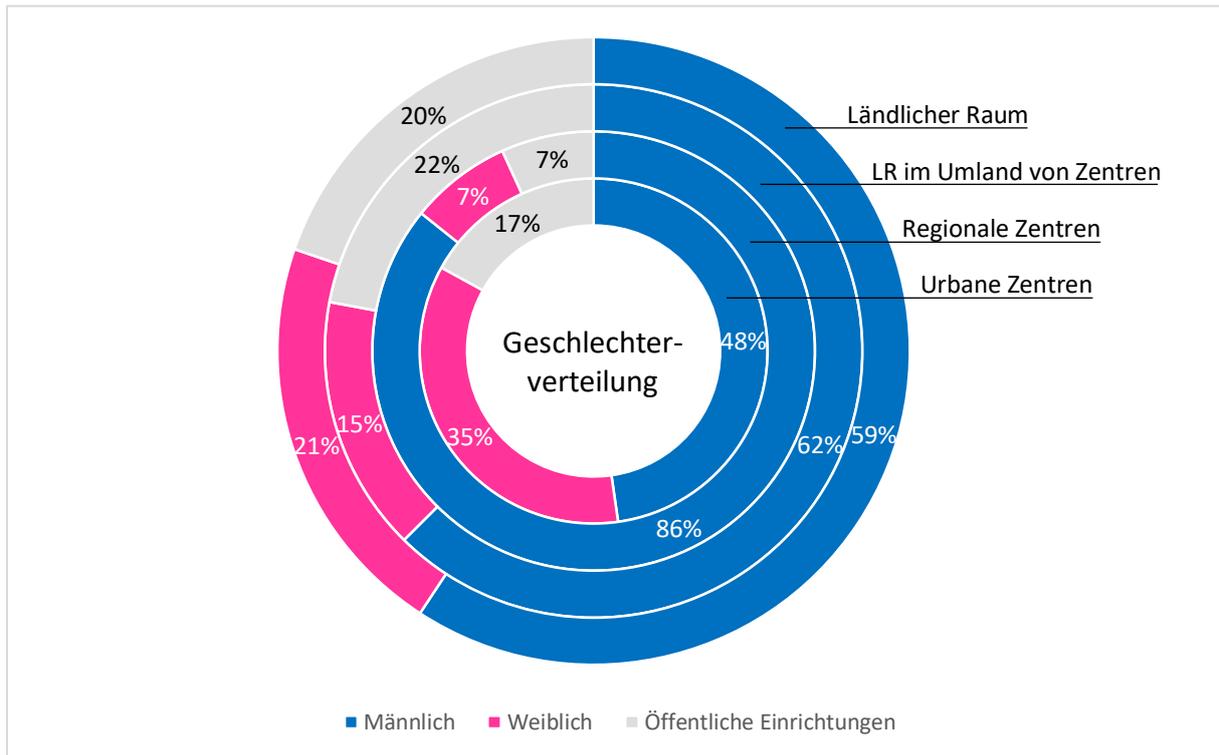


Abb. 34: Geschlechterverteilung in den Raumtypen im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Es ist klar ersichtlich, dass sich der Anteil der Privatpersonen in allen Raumtypen zu einem großen Teil aus Männern zusammensetzt. In Gemeinden der *regionalen Zentren* liegt dieser Anteil sogar bei 86%, jener der Frauen allerdings nur bei 7%. Den höchsten Frauenanteil weisen Gemeinden *urbanen Raum* auf (35%). Im Zeitraum 2015 bis 2016 hat der Anteil an Frauen in der Carsharing-Nutzung lediglich im *urbanen Raum* zugenommen hat.

Early Adopter

Die dargelegten Ergebnisse gehen mit den Forschungsergebnissen von Kawgan-Kagan 2015 einher. Sie beschäftigte sich mit den *Genderspekten in der Mobilitätsforschung am Beispiel E-Carsharing in urbanen Regionen*. Die derzeit E-Carsharing-Nutzenden sind ein „homogener Personenkreis mit ähnlichen soziodemographischen Eigenschaften sowie bestimmten Einstellungen“ (Kawgan-Kagan 2015: 59), also sogenannte *early adopter*. Vor allem Männer mit hohem Einkommen und Bildung, die Umweltbewusstsein und Technik- sowie

Innovationsaffinität mitbringen, charakterisieren den Early Adopter des E-Carsharings (vgl. Kawgan-Kagan 2015: 59f).

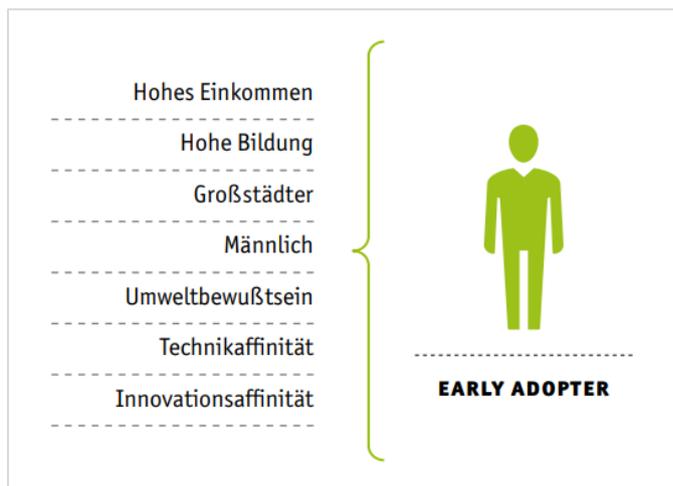


Abb. 35: Charakterisierung von Early Adopter E-Carsharing (Kawgan-Kagan 2015: 60)

Der Anteil von Frauen, die das E-Carsharing-Angebot (in urbanen Regionen) derzeit annehmen, ist deutlich geringer als jener der Männer. Dem liegt zugrunde, dass zwar einerseits jede Person andere Anforderungen an Mobilität stellt, andererseits auch die soziale Rolle einer Person in der Gesellschaft die Mobilität beeinflusst. Zweitgenanntes zeigt sich in der Verschiedenheit der Wege(ketten) von Männern und Frauen; aussagekräftig ist hier die geschlechtsgebundene Aufgabenverteilung (z.B. die Erledigung von Betreuungs- und Versorgungsfahrten) die auch bei gegenläufigem Trend noch immer öfter von Frauen erledigt werden. Männer legen im Alltag wenige Destinationen zurück, die häufig nur zur Arbeitsstätte hin- und zurückführen. Im Gegensatz dazu verzeichnet die Alltagsmobilität der Frauen mehrere Destinationen mit kürzeren Wegen rund um den Wohnort (vgl. Kawgan-Kagan 2015: 60).

Um eine Marktdurchdringung von Carsharing-Angeboten zu erreichen, müssen die neuen Mobilitätsdienstleistungen auch Anforderungen anderer Personen als lediglich jene der *early adopter* ansprechen und angenommen werden (vgl. Kawgan-Kagan 2015: 58f).

5.5.2 Statistische Kennwerte

Wie bereits erkannt wurde, nutzen hauptsächlich Männer das Angebot von Carsharing. In der Differenzierung nach den unterschiedlichen Raumtypen wird sichtbar, dass in den ländlichen Regionen wesentlich mehr Männer unterwegs sind als in den *urbanen Zentren*. In

urbanen Regionen nutzen also mehr Frauen das Angebot als in den ländlichen Regionen. In den *regionalen Zentren* liegt der Männeranteil sogar bei 87%, der Frauenanteil bei nicht einmal 10% aller Fahrten.

% Anteil an Fahrten	Urbane Zentren	Regionale Zentren	LR im Umland von Zentren	Ländlicher Raum
Männlich	53%	87%	62%	65%
Weiblich	39%	7%	17%	16%
Öffentliche Einrichtungen	25%	6%	25%	12%
Summe	117%	100%	104%	94%

Tab. 30: % Anteil an Fahrten pro Geschlecht bzw. Einrichtung im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Unterschiede zeigen sich auch hinsichtlich der Nutzung von Carsharing von öffentlichen Einrichtungen. Diese sind vor allem in den *urbanen Zentren* und im *ländlichen Raum im Umland von Zentren* aktiv mit dem Fahrzeug unterwegs, in den *regionalen Zentren* und im *ländlichen Raum* liegt der Anteil wesentlich niedriger.

Deutliche Unterschiede zeigen sich auch in der Distanz pro Fahrt von Männern, Frauen und öffentlichen Einrichtungen. Am deutlichsten sticht hervor, dass in *urbanen Zentren* öffentliche Einrichtungen kürzere Wege von durchschnittlich 9 Kilometern pro Fahrt zurücklegen. In den ländlicheren Regionen werden bis zu 47 Kilometern pro Fahrt gefahren. Auch in den *regionalen Zentren* sind die zurückgelegten Distanzen von öffentlichen Einrichtungen kürzer als jene von Privatpersonen.

Km pro Fahrt	Urbane Zentren	Regionale Zentren	LR im Umland von Zentren	Ländlicher Raum
Männlich	45	37	41	47
Weiblich	40	31	28	37
Öffentliche Einrichtungen	9	23	46	44

Tab. 31: Kilometer pro Fahrt pro Geschlecht bzw. Einrichtung im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Ein interessantes Detail zum Schluss: im *ländlichen Raum im Umland von Zentren* legen Frauen mit 28 Kilometer pro Fahrt durchschnittlich um 13 Kilometer weniger zurück als die Männer. In den anderen Raumtypen liegen die Zahlen der Distanzen von Frauen und Männern eng beieinander.

In der Dauer pro Fahrt kristallisieren sich Männer in *urbanen Regionen* mit durchschnittlich 9 Stunden pro Fahrt besonders heraus. In den ländlichen Regionen nutzen Männer das

Sharing-Fahrzeug zwischen 4 und 6 Stunden, gleich wie Frauen (Ausnahme in *regionalen Zentren*: 7 Stunden).

Dauer pro Fahrt (in h)	Urbane Zentren	Regionale Zentren	LR im Umland von Zentren	Ländlicher Raum
männlich	9	6	5	4
weiblich	6	7	4	4
öffentliche Einrichtungen	3	8	5	5

Tab. 32: Dauer pro Fahrt (in h) pro Geschlecht bzw. Einrichtung im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Öffentliche Einrichtungen in *urbanen Zentren* haben neben den kurzen Distanzen auch eine wesentlich kürzere Ausleihdauer von 3 Stunden pro Fahrt. In den ländlichen Regionen liegt die Ausleihe bei bis zu 8 Stunden.

Als interessant erweist sich, dass öffentliche Einrichtungen in den *regionalen Zentren* zwar durchschnittlich nur 23 Kilometer zurücklegen, das Auto dennoch 8 Stunden ausgeliehen wird. Dieser Wert ist wiederum der Berechnung von großen Schwankungen in den zwei analysierten Gemeinden geschuldet. Demnach zeigt eine der zwei Gemeinden durchschnittlich bis zu 40 Kilometer pro Fahrt und demnach eine längere Ausleihdauer auf. Die zweite Gemeinde weist eher kürzere Distanzen und daher auch eine durchschnittliche Dauer pro Fahrt von 2 Stunden auf.

5.5.3 Differenzierung in urbanen und ländlichen Regionen

Wann fahren männliche Nutzer, weibliche Nutzerinnen und Personen von öffentlichen Einrichtungen? Dieser Frage gehen die folgenden Grafiken in den unterschiedlichen Regionen nach. Die Berechnung ergibt sich aus der durchschnittlichen Nutzungsdauer pro Stunde und Geschlecht.

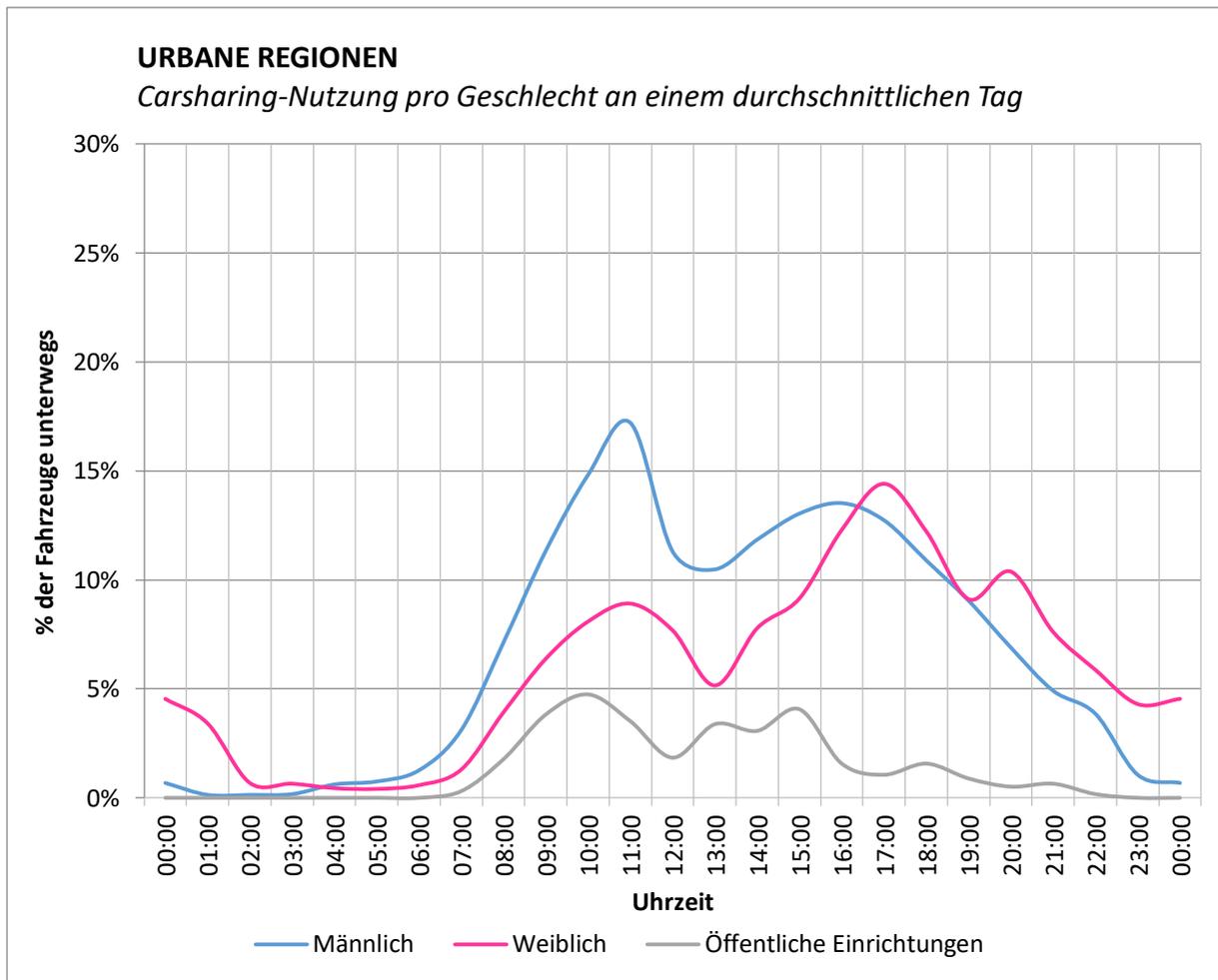


Abb. 36: Carsharing-Nutzung in urbanen Regionen pro Geschlecht im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Zuerst lohnt sich ein Blick auf die urbanen Regionen, wo die Werte der *urbanen Zentren* herangezogen wurden. Es fällt der starke Anstieg der NutzerInnen ab 14 Uhr auf, der bis in die Nachtstunden hineinreicht. Ein Tiefpunkt der Nutzung bei Frauen und Männern ist gegen 13 Uhr zu verzeichnen. Die meisten Männer sind durchschnittlich am Vormittag unterwegs, der Höchststand liegt um 11 Uhr.

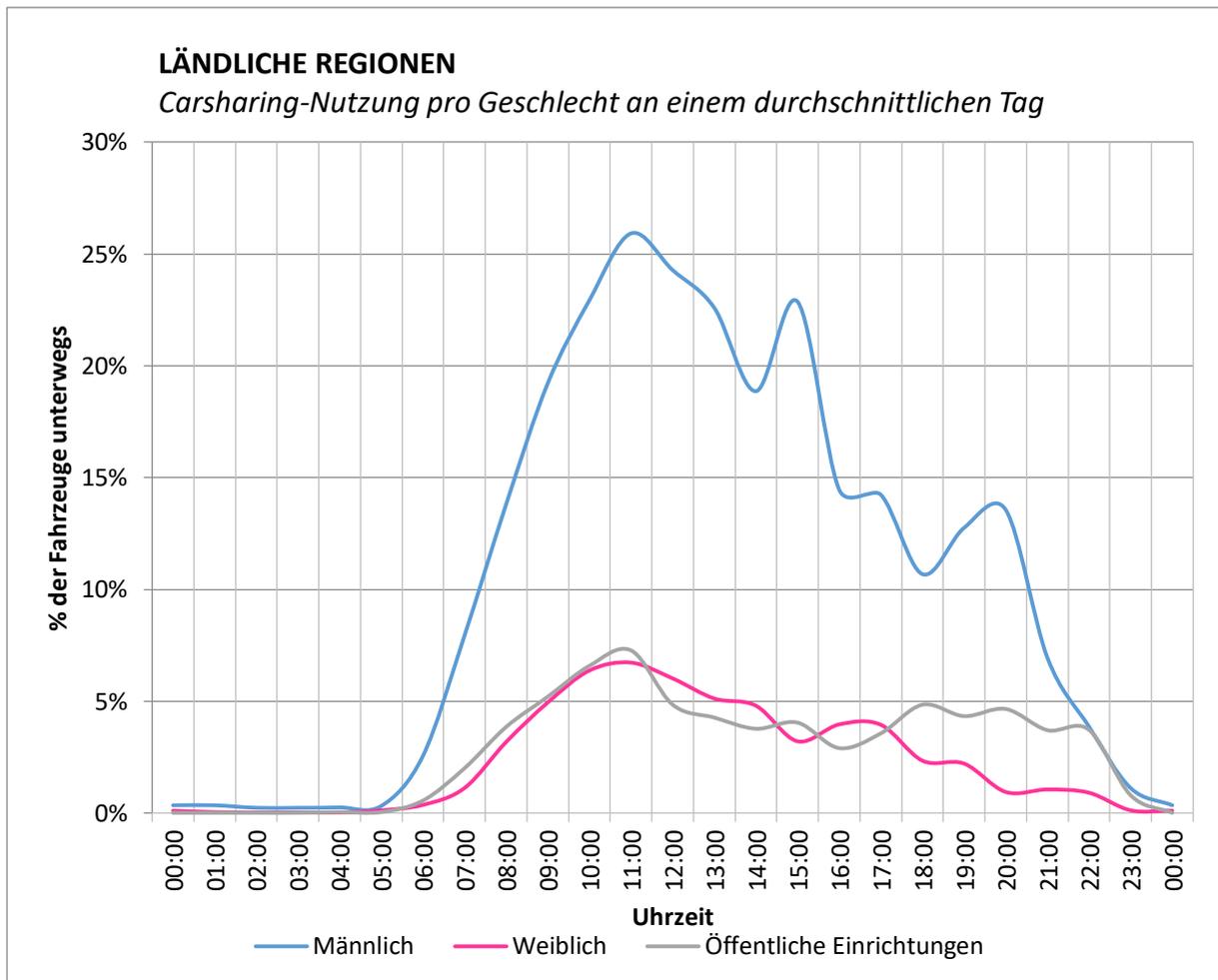


Abb. 37: Carsharing-Nutzung in ländlichen Regionen pro Geschlecht im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

In Abbildung 37 ist die in ländlichen Regionen eindeutige Nutzung von Männern tagsüber sichtbar. Frauen leihen sich das Auto verstärkt um die Mittagszeit aus. Öffentliche Einrichtungen fallen dadurch auf, dass sie auch in den Abendstunden ab 18 Uhr das Sharing-Auto heranziehen. Zudem ist die Spanne der Nutzung von Personen öffentlicher Einrichtungen in ländlichen Regionen im Vergleich zu urbanen Regionen deutlich länger.

5.5.4 Zeitliche Perspektive

Im nächsten Schritt soll die zeitliche Perspektive der einzelnen NutzerInnen in urbanen und ruralen Regionen gegenübergestellt werden, um so Rückschlüsse auf das unterschiedliche Mobilitätsverhalten der Personen in den Regionen ziehen zu können.

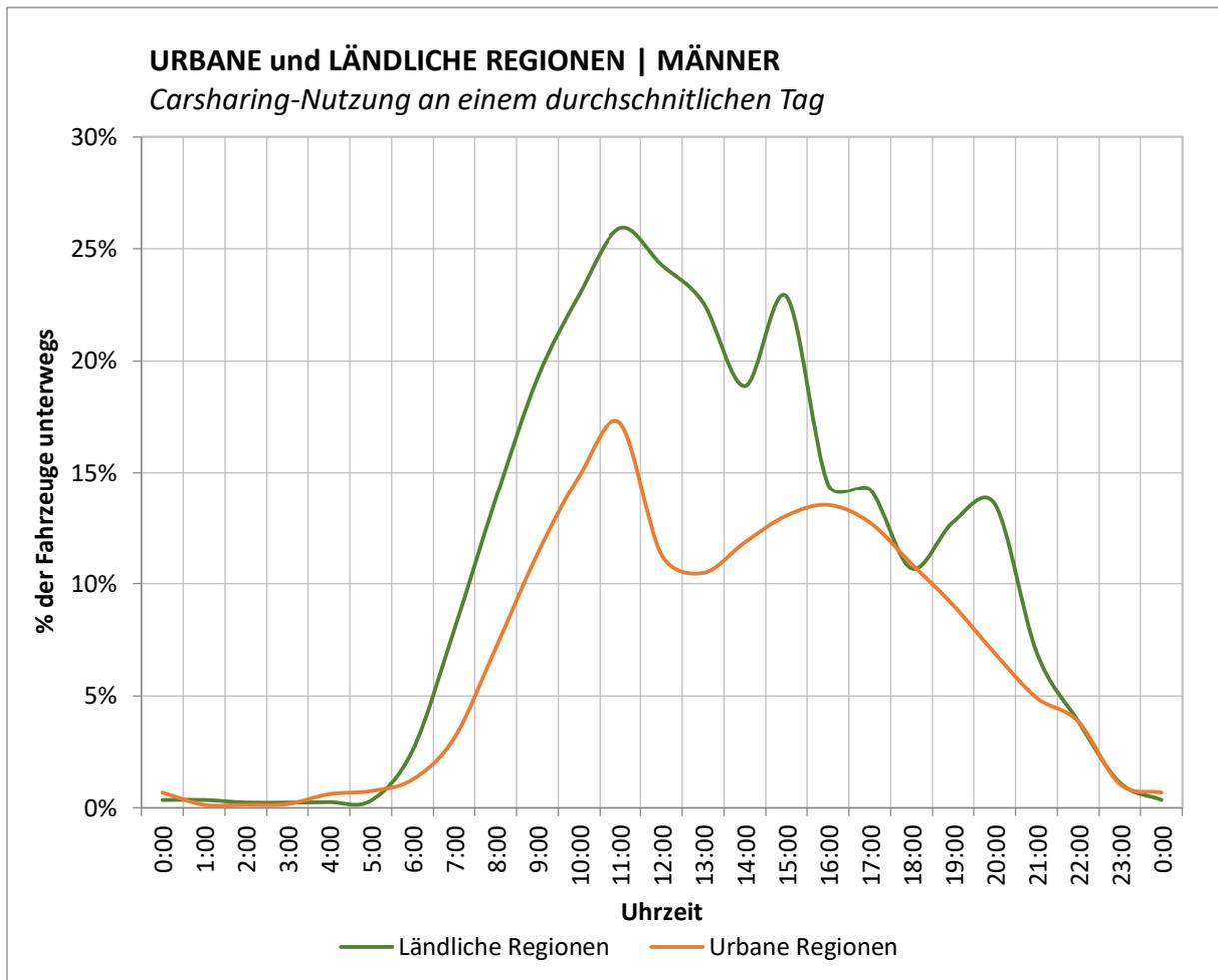


Abb. 38: Carsharing-Nutzung der Männer an einem durchschnittlichen Tag im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Die Analyse der männlichen Nutzer von Sharing-Fahrzeugen zeigt in **urbanen Regionen** nun ein Hoch an Nutzung am Vormittag, wo mehr als 15% der Fahrzeuge unterwegs sind. Zwischen 12 und 13 Uhr fällt ein deutliches Absacken in der Nutzung auf.

Nun ein Blick auf die Männer in **ländlichen Regionen**, die das Sharing-Fahrzeug vor allem vormittags bis 14 Uhr fahren; in ländlichen Regionen sind in dieser Zeit 26% der (von Männern gelenkten) Fahrzeuge unterwegs. In ländlichen Regionen sind deutlich mehr Schwankungen über den Tag verteilt zu erkennen, als in urbanen Regionen. Ein deutliches Tief lässt sich um 14 Uhr verzeichnen. Nach dem Hoch um 15 Uhr ist ein steiler Abfall der Fahrzeugnutzung auf unter 15% aller Fahrzeuge zu erkennen. Ein letztes Hoch ist um 20 Uhr zu sehen, bevor ab 22 Uhr nahezu fast alle Fahrzeuge bis 5 Uhr am Standplatz in der Gemeinde stehen.

MOBILITÄTSBEFRAGUNG: Männer

39% der Männer in ländlichen Regionen haben im Rahmen der Mobilitätsbefragung angegeben, Carsharing-Angebote zum Einkauf des mittelfristigen Bedarfs (Kleidung, Schuhe Elektronikartikel) im nächsten Einkaufszentrum beziehungsweise Stadtzentrum zu nutzen. Des Weiteren wird das Carsharing-Fahrzeug ausgeliehen (knapp über 30%), um Kinder oder andere Personen zu Terminen zu begleiten

beziehungsweise selbst einen Termin beim Arzt wahrzunehmen, einen geplanten Wochenendeinkauf zu erledigen oder Verwandte oder Freunde zu besuchen.

Im Gegensatz dazu wird das Carsharing-Angebot kaum genutzt, um am Wochenende einen Ausflug zu machen.

Abb. 39: Sidestep Mobilitätsbefragung hinsichtlich der Carsharing-Nutzung von Männern (eigene Darstellung, Daten TU Wien Fachbereich Verkehrssystemplanung 2017)

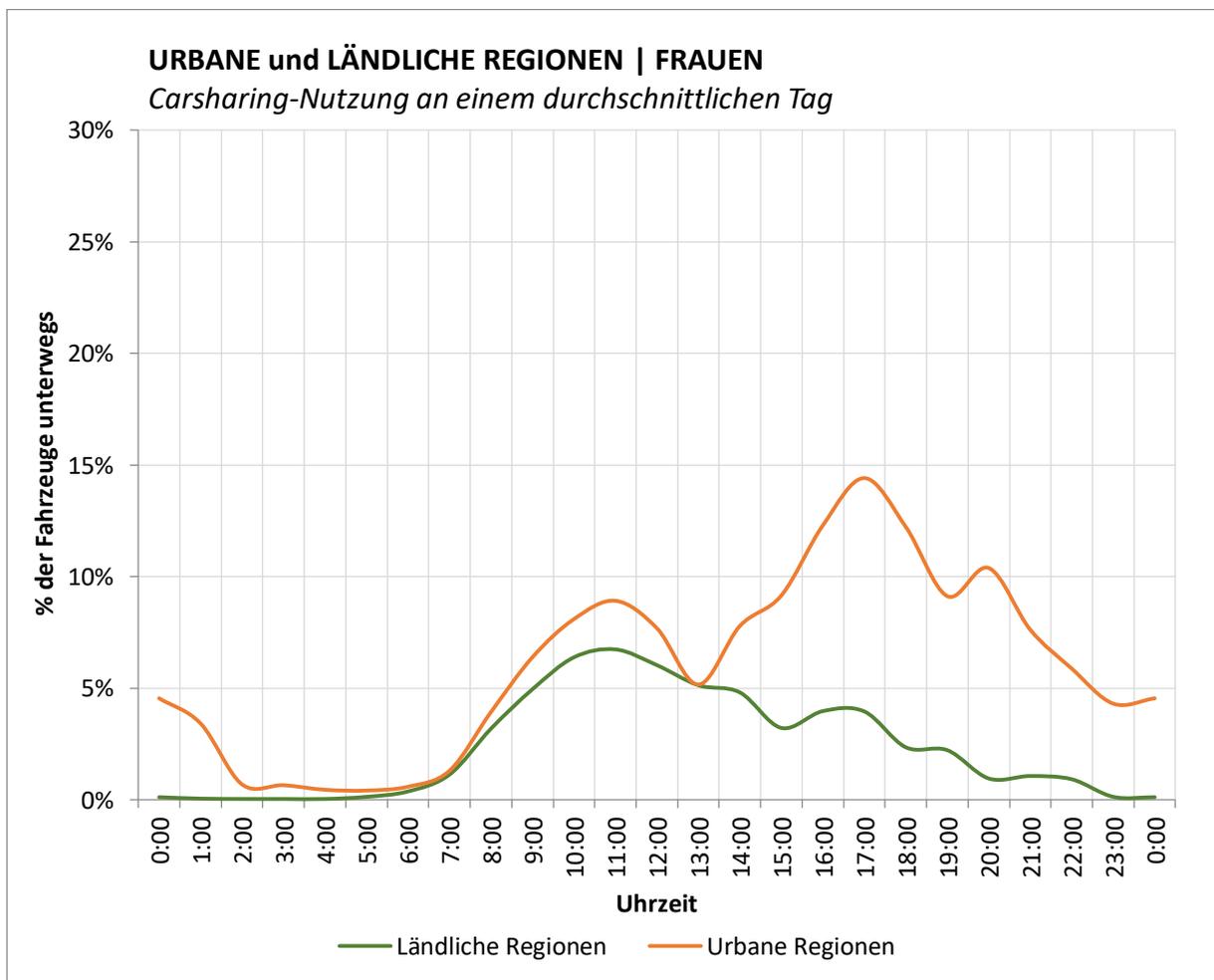


Abb. 40: Carsharing-Nutzung der Frauen an einem durchschnittlichen Tag im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Die Carsharing-Nutzung von Frauen in **urbanen Regionen** in Abbildung 40 zeigt, dass sie sehr oft nach 15 Uhr das Auto ausleihen. Ein Hoch der Fahrzeugnutzung ist um 17 Uhr zu

verzeichnen. Ebenso wie Männer, nutzen auch Frauen um die Mittagszeit das Sharing-Auto selten.

In **ländlichen Regionen** zeigt sich am Vormittag bis 11 Uhr eine starke Fahrzeug-Nutzung von Frauen. Zudem ist eindeutig erkennbar, dass die Fahrzeuge von Frauen in urbanen Zentren auch in den Abend- und Nachtstunden häufig genutzt werden; im ländlichen Raum trifft dies nicht zu. Frauen nutzen Carsharing in städtischen Zentren also zu jenen Zeiten, wo nur mehr ein ausgedünntes ÖPNV-Angebot zur Verfügung steht.

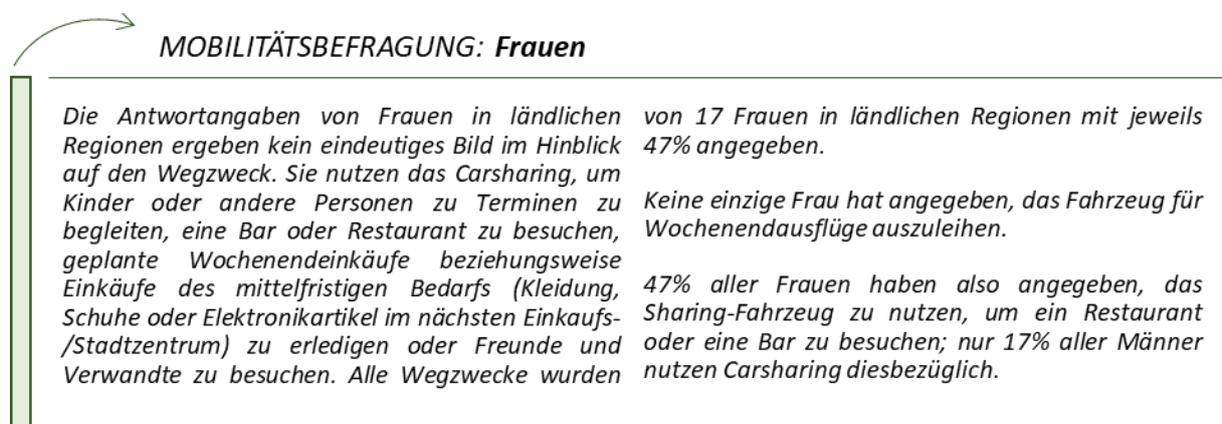


Abb. 41: Sidestep Mobilitätsbefragung hinsichtlich der Carsharing-Nutzung von Frauen (eigene Darstellung, Daten TU Wien Fachbereich Verkehrssystemplanung 2017)

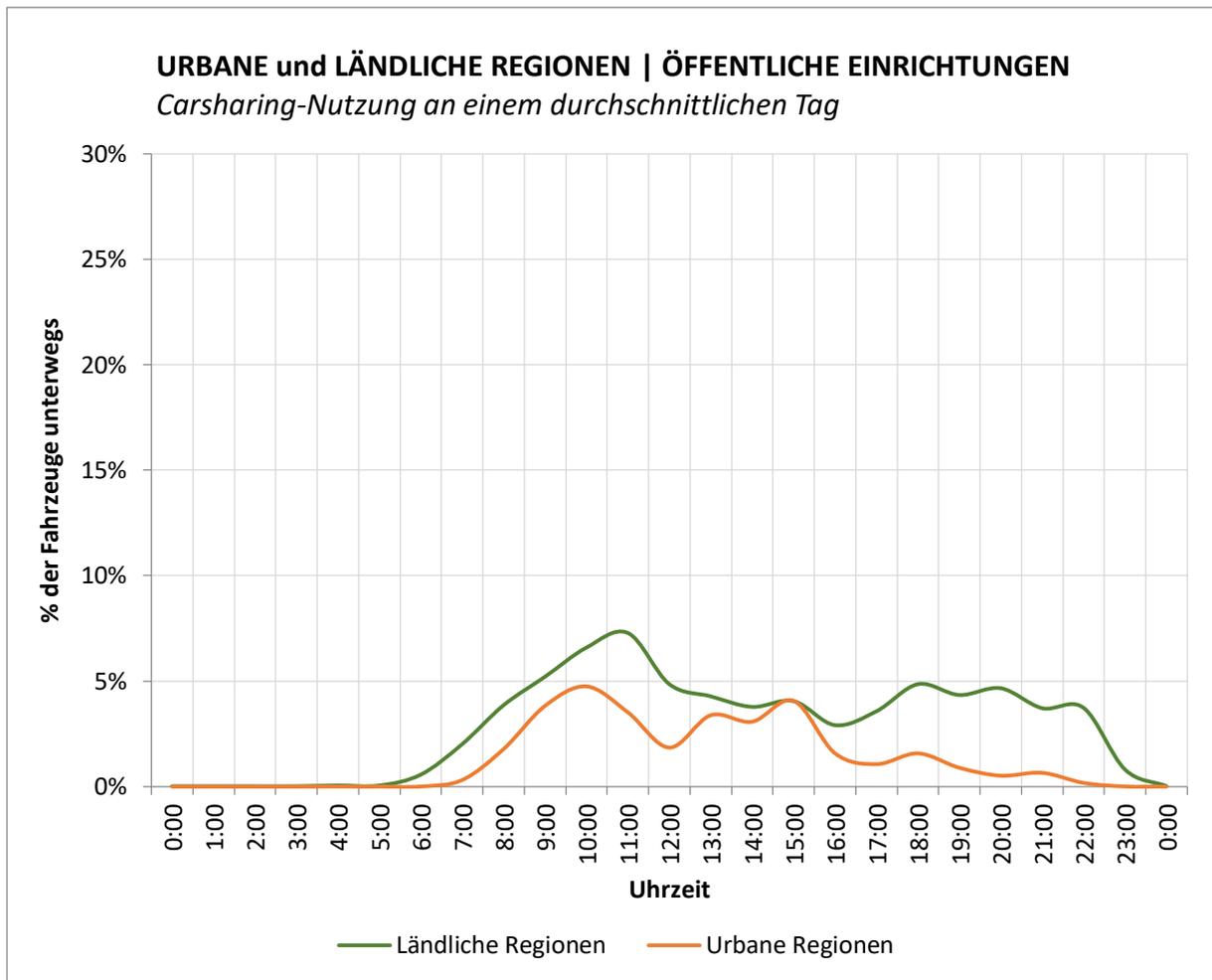


Abb. 42: Carsharing-Nutzung der Öffentlichen Einrichtungen an einem durchschnittlichen Tag im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Die Kurven zur Carsharing-Nutzung von Personen öffentlicher Einrichtungen zeigen in urbanen und ländlichen Regionen ein annähernd gleiches Mobilitätsverhalten. Zwischen 10 und 12 Uhr sind die meisten Fahrzeuge durch Personen öffentlicher Einrichtungen unterwegs. In ruralen Regionen ist zudem eine verstärkte Nutzung ab 17 Uhr zu erkennen, die Fahrzeuge werden aber bis spätestens 23 Uhr zurückgebracht und dann erst wieder ab 6 Uhr gefahren. In urbanen Zentren fahren ab 16 Uhr weniger Fahrzeuge durch Personen öffentlicher Einrichtungen.

6. LADEMUSTER VON E-CARSHARING IN AUSGEWÄHLTEN GEMEINDEN NIEDERÖSTERREICHS

Die Auslastung und die Jahresfahrleistung der Fahrzeuge sind wesentliche Elemente der Analyse zur Ladung der Fahrzeuge in den einzelnen Gemeinden. Die berechneten Lademuster stellen den Übergang zur Energieversorgung von E-Autos mit erneuerbarer Energie dar (Kapitel 7 und 8).

6.1 Auslastung der E-Fahrzeuge

Die Auslastung der E-Fahrzeuge wurde über das ganze Jahr 2016 berechnet; die Fahrzeuge standen daher an 366 Tagen zur Verfügung. Die Auslastung ist im urbanen Raum wesentlich höher als in ländlichen Regionen.

	Urbane Zentren	Regionale Zentren	LR im Umland von Zentren	Ländlicher Raum
Auslastung %	29%	24%	15%	19%

Tab. 33: Auslastung der Fahrzeuge im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Die *regionalen Zentren* weisen mit 24% die höchste Auslastung in den ländlichen Regionen (= *regionale Zentren, LR im Umland von Zentren, ländlicher Raum*) auf. Aufgrund der geringen Anzahl an analysierten Gemeinden in diesem Raumtyp sind die Werte mit Vorsicht zu vergleichen.

Zum Großteil stand in den untersuchten Gemeinden jeweils ein Auto zur Sharing-Nutzung zur Verfügung. Lediglich in drei Gemeinden war zusätzlich ein weiteres Auto zur Verfügung und in zwei Gemeinden standen zusätzlich 2 weitere Autos zur Auswahl. Von den insgesamt fünf analysierten Gemeinden, wo zwischen mehreren Autos gewählt werden konnte, liegen zwei Gemeinden im Raumtyp *urbane Zentren*, und drei Gemeinden in ländlichen Regionen (also in den Raumtypen *regionale Zentren, ländlicher Raum im Umland von Zentren* oder *ländlicher Raum*). Es wurde untersucht, wie oft die Fahrzeuge am gleichen Tag unterwegs waren.

Die Auslastung beim Angebot von mehreren Fahrzeugen in einer Gemeinde kann aufgrund der geringen Anzahl an Gemeinden nicht zusammengefasst in Raumtypen betrachtet werden. Die Fahrzeuge waren im Jahr 2016 in einer urbanen Gemeinde an maximal 158

Tagen gleichzeitig (also am gleichen Tag) im Einsatz. In einer ländlichen Gemeinde wurden alle drei Fahrzeuge höchstens an 160 Tagen im Jahr 2016 gleichzeitig genutzt. Hierbei ist zu erwähnen, dass in Gemeinden die Fahrzeugaufstockung teilweise während des Jahres 2016 stattfand und daher nicht von einer Grundgesamtheit von 366 Tagen im Jahr ausgegangen werden kann.

Umgekehrt betrachtet wurde untersucht, ob jeder Nutzer beziehungsweise jede Nutzerin alle Fahrzeuge des Fuhrparks in der Gemeinde nutzt oder nur eines der verfügbaren Fahrzeuge fährt. Das Ergebnis ist sehr dispers.

Fahrzeugnutzung von Personen	Urbane Regionen		Ländliche Regionen		
	Gemeinde I	Gemeinde II	Gemeinde I	Gemeinde II	Gemeinden III
Alle Fahrzeuge	3%	24%	0%	57%	21%
2/3 Fahrzeugen (wenn möglich)		60%			48%

Tab. 34: Nutzung der Auswahl von mehreren Fahrzeugen in einer Gemeinde im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

In einigen Gemeinden nutzten knapp über 20% aller Personen alle Fahrzeuge, in einer Gemeinde sogar 57% aller Personen. In einer anderen Gemeinde nutzten nur 3% aller Personen alle Fahrzeuge beziehungsweise gar keine Person nutzte die Auswahl an allen Fahrzeugen. Dort, wo sogar drei Fahrzeuge zur Verfügung stehen, wurden oftmals zwei der drei Fahrzeuge genutzt.

6.2 Jahresfahrleistung der E-Fahrzeuge

Die Reichweiten der Elektrofahrzeuge sind vor allem für den Privatgebrauch ständig in Diskussion. In mehr als der Hälfte der untersuchten Gemeinden wird das Elektrofahrzeug Renault Zoe für E-Carsharing angeboten. Eigenen Angaben der Hersteller zufolge liegt die realistische Reichweite von Renault Zoe im Sommer bei 300 Kilometern, im Winter bei bis zu 200 Kilometern (Ausnahme Renault Zoe Motor Q90 - Schnellladung möglich: 280 Kilometer im Sommer und 180 Kilometer im Winter). Tatsächlich hängt laut Hersteller die Reichweite zudem von der gefahrenen Geschwindigkeit, dem Fahrstil, dem Streckenprofil und dem Einsatz von Heizung oder Klimaanlage ab (vgl. Renault Österreich GmbH 2018a).

Einen ersten Überblick der zurückgelegten Distanzen der Sharing-Fahrzeuge in den untersuchten Gemeinden zeigt nachstehende Tabelle.

% an gesamten Fahrten	Urbane Regionen	Ländliche Regionen
< 200 km	97%	98%
> 200 km	3%	2%

Tab. 35: Anteil an gesamten Fahrten unter beziehungsweise über 200 Kilometer Distanz im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Es ist eindeutig zu erkennen, dass der Großteil der Fahrten unter 200 Kilometern liegt, sowohl in urbanen als auch in ländlichen Regionen.

Der Wert 200 Kilometer wurde bewusst herangezogen, um ihn dem laut Hersteller vorgegebenen Wert im Winter von maximal 200 zurückzulegenden Kilometern bis zur nächsten Ladung gegenüberzustellen. Insgesamt lagen im Winter im Jahr 2016 in urbanen Regionen lediglich 12 Fahrten (in insgesamt fünf Gemeinden), in den ländlichen Regionen 24 Fahrten (in 13 ländlichen Gemeinden) über einer Distanz von 200 Kilometern. Der Anteil an den gesamten Fahrten ist demnach gering. Im Frühling beziehungsweise im Herbst war der Anteil der Fahrten über 200 Kilometer ein wenig höher.

Nachstehende Abbildung 43 verdeutlicht die Streckendistanz der Carsharing-Fahrten in ländlichen Regionen von 0 bis 300 Kilometer.

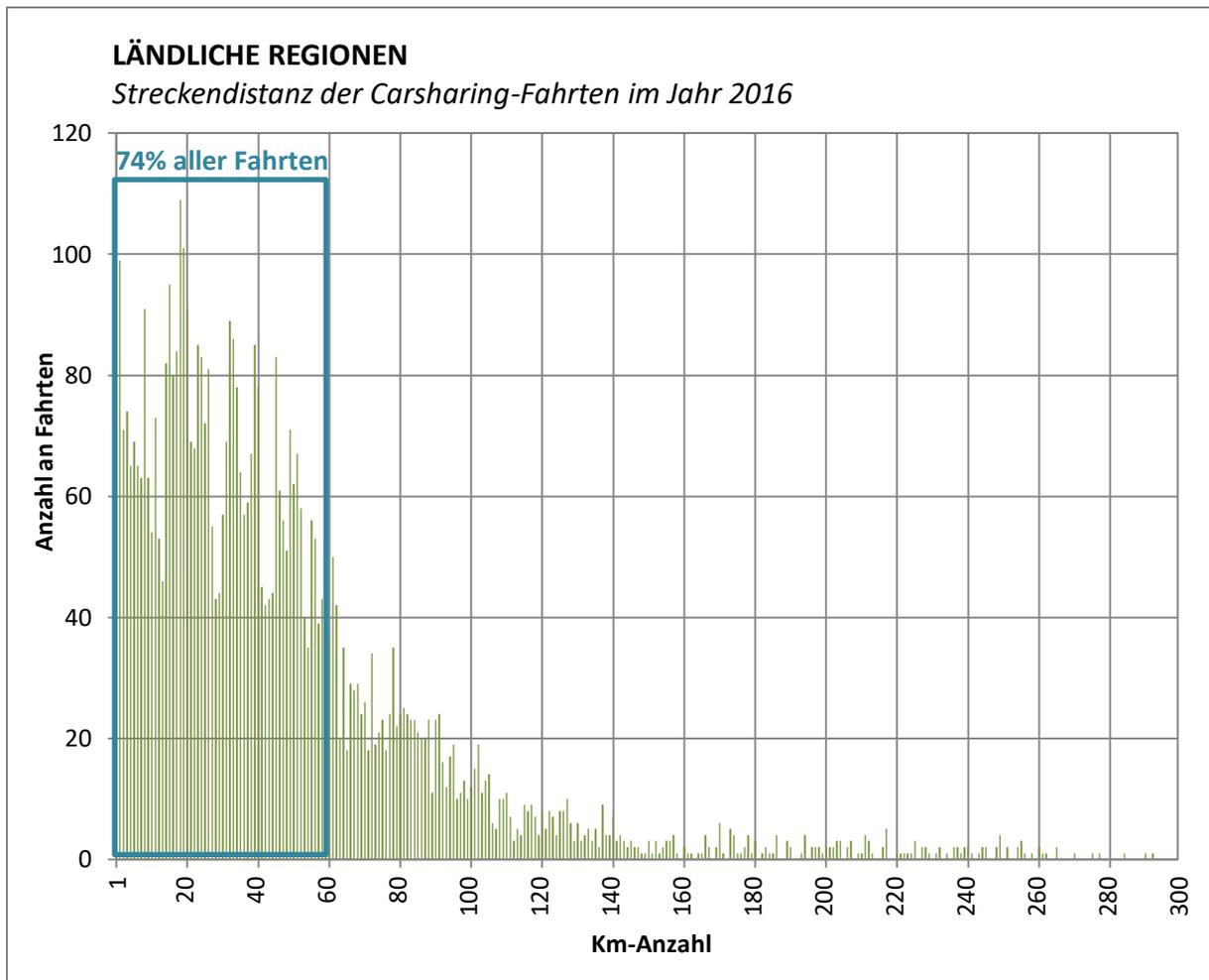


Abb. 43: Streckendistanz der CS- Fahrten in ländlichen Regionen im Jahr 2016 (1–300 Km) (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Die Grenze von 300 Kilometern wurde bewusst herangezogen, da in ländlichen Regionen lediglich 3 Fahrten über 300 Kilometer im Jahr 2016 lagen. Es ist deutlich zu erkennen, dass der Großteil, also 74% aller Fahrten bis zu 60 Kilometer lang sind.

Eine genauere Definition der Distanzen unter 100 Kilometern zeigt Tabelle 36.

Distanzen (in km)	Urbane Regionen	Ländliche Regionen
< 20 Km	53%	28%
21–40 Km	16%	26%
41–60 Km	10%	20%
61–80 Km	6%	10%
81–100 Km	5%	7%
> 100 Km	10%	9%
Summe	100%	100%

Tab. 36: Anteil der Distanzen (Median) unter 100 Kilometer im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

In urbanen Regionen werden bei über 50% der Strecken weniger als 20 Kilometern zurückgelegt. In ländlichen Regionen fahren über 50% der Personen Strecken unter 40 Kilometern. Jede zehnte Fahrt hat eine Distanz von über 100 Kilometern, 91% der Fahrten liegen also unter 100 Kilometern. Der Einsatz von Elektromobilität zeigt sich aufgrund der vielen kurzen Strecken als günstig.

Detaillierte Angaben über 200 Kilometern zeigen, dass in ländlichen Regionen 93 Fahrten im Jahr 2016 zwischen 200 und 300 Kilometern getätigt worden sind. Lediglich 3 Strecken wurden über 300 Kilometer absolviert. Insofern ist zu beachten, dass bei längeren Distanzen wahrscheinlich eine Aufladung während des Ausleihens getätigt werden musste.

Streckendistanz in den Jahreszeiten

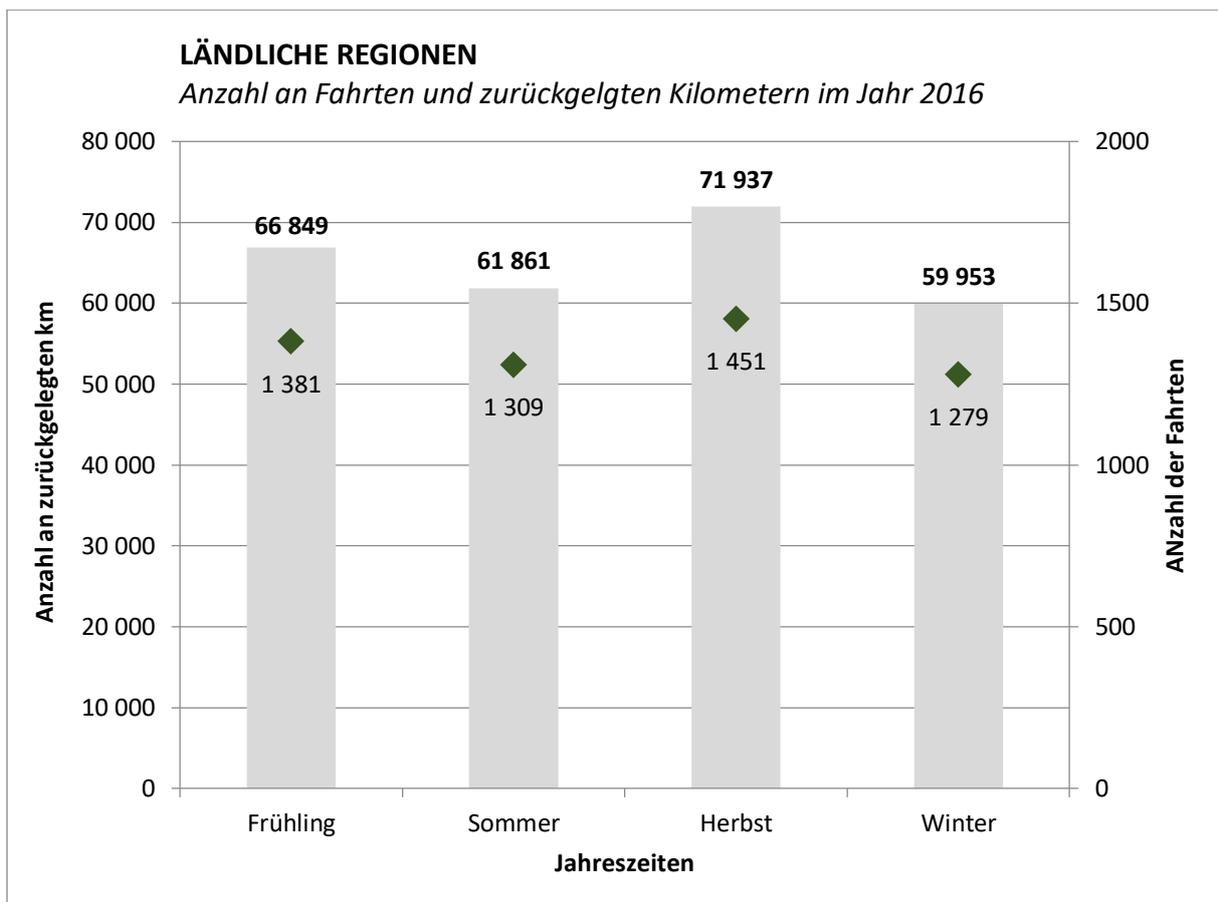


Abb. 44: Anzahl an Fahrten und zurückgelegten Kilometern in ländlichen Regionen pro Jahreszeit im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Die meisten Fahrten wurden im Jahr 2016 in ländlichen Regionen im Herbst (knapp 1.500 Fahrten) und im Frühling getätigt. Im Winter wird das E-Carsharing-Fahrzeug am wenigsten genutzt; dies lässt sich auch in den mit dem Sharing-Fahrzeug zurückgelegten Kilometern ablesen. Zur Erinnerung: Im Herbst werden pro Fahrt in ländlichen Regionen durchschnittlich zwischen 35–54 Kilometern zurückgelegt; im Winter liegen die Distanzen pro Fahrt zwischen 27 und 37 Kilometern (Median).

Die nachstehende Tabelle weist nochmals auf die Distanzen in den einzelnen Jahreszeiten in ländlichen Regionen hin.

Distanzen (in km)	Frühling	Sommer	Herbst	Winter
< 20 Km	28%	26%	28%	30%
21–40 Km	27%	26%	24%	26%
41–60 Km	19%	22%	20%	18%
61–80 Km	10%	11%	10%	10%
81–100 Km	6%	6%	8%	6%
> 100 Km	10%	8%	10%	10%
Summe	100%	100%	100%	100%

Tab. 37: Distanzen der Fahrten in ländlichen Regionen pro Jahreszeit im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Im Winter im Jahr 2016 lagen 30% aller Fahrten unter 20 Kilometern, im Sommer waren es 26% aller Fahrten.

6.3 Ladezeiten und -bedarf

Die Möglichkeit der Ladung besteht, wenn das E-Fahrzeug der Sharing-Flotte auch am Standplatz in der Gemeinde steht.

Abbildung 45 macht die anteilmäßige Anwesenheit der Fahrzeuge am Standplatz deutlich.

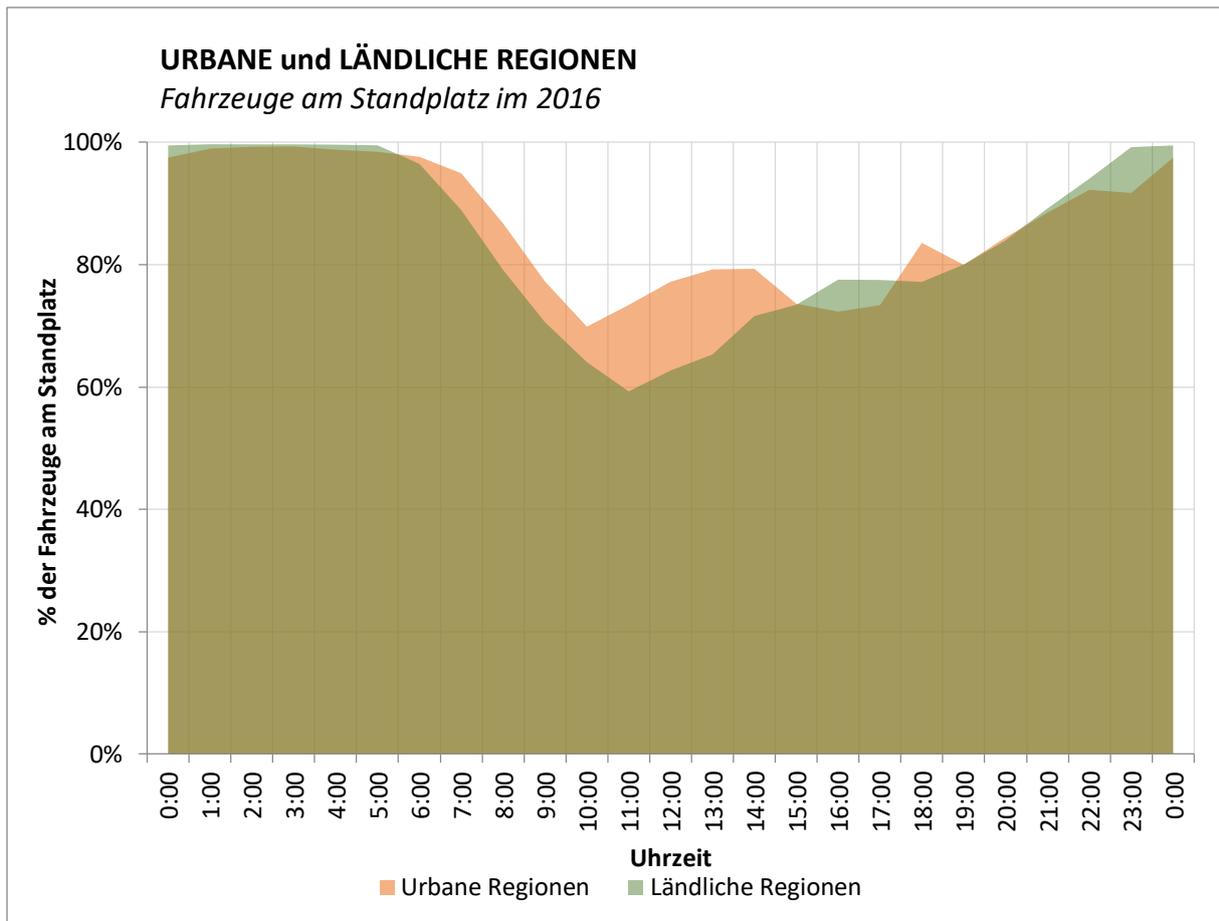


Abb. 45: Anteile der Fahrzeuge am Standplatz an einem durchschnittlichen Tag im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Maximal 41% aller Fahrzeuge sind gleichzeitig im Einsatz, diese Spitze ist um 11 Uhr in ländlichen Regionen zu sehen. Dies bedeutet, dass zu dieser Uhrzeit die wenigsten Fahrzeuge geladen werden können. Ab 19 Uhr sind 80% aller Fahrzeuge bis 8 Uhr früh am Standplatz und könnten geladen werden. Während die Kurve in ländlichen Regionen ab 19 Uhr gleichmäßig abflacht und um 23 Uhr nahezu alle Fahrzeuge am Standplatz stehen, sind in den urbanen Zentren erst ab 1 Uhr nahezu alle Fahrzeuge zur Ladung am Standplatz bereit.

Hinzuzufügen ist, dass sich die mit dem Sharing-Fahrzeug zurückgelegten Fahrten sowohl in der Dauer als auch in der Distanz unterscheiden. Untenstehende Abbildung gibt Aufschluss darüber, zu welchen Zeiten die Fahrzeuge in ländlichen Regionen zurückgebracht werden beziehungsweise welche durchschnittliche Kilometerzahl bis zu dieser Zeit zurückgelegt wurde.

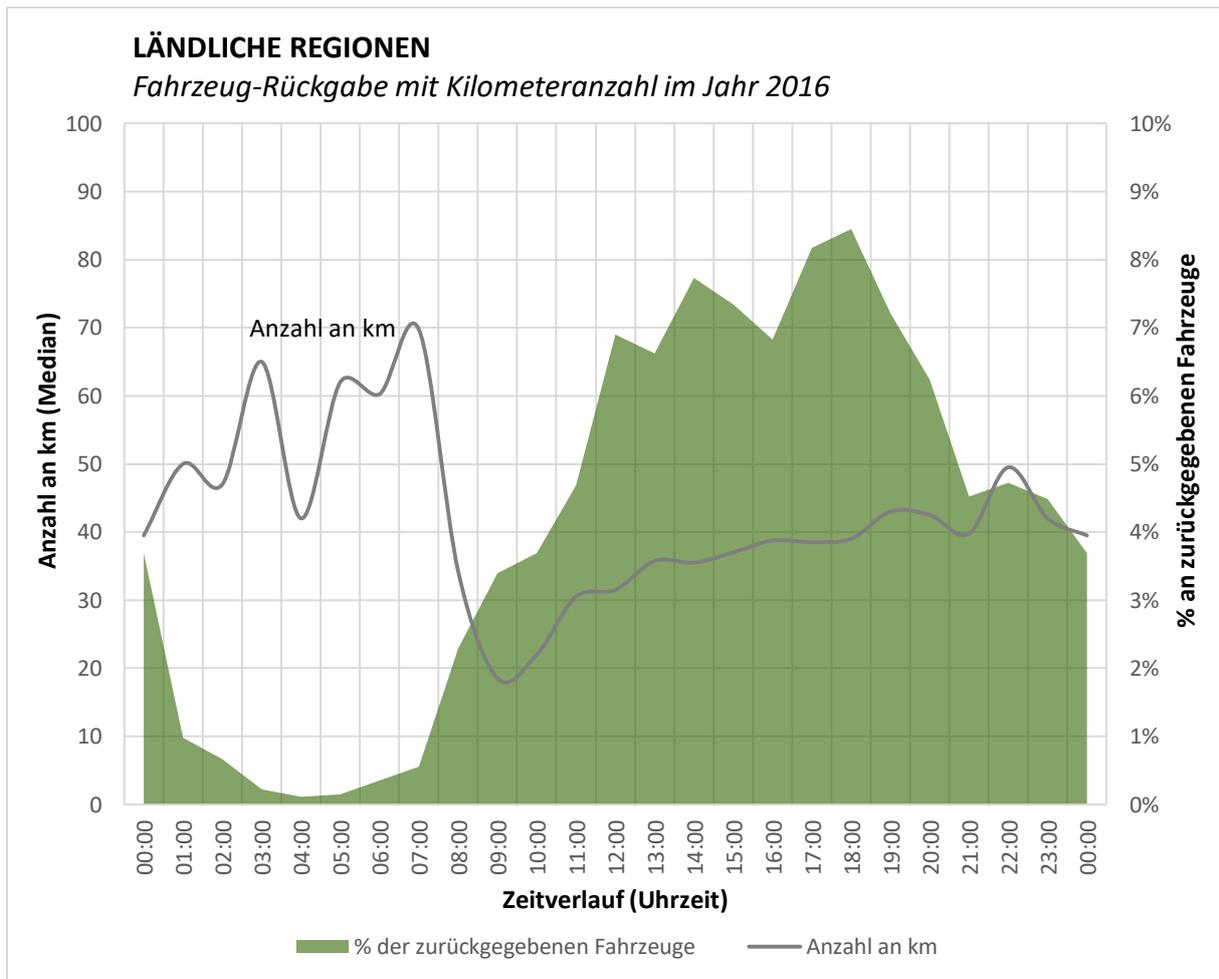


Abb. 46: Gegenüberstellung Fahrzeug-Rückgabe und gefahrene Kilometer an einem durchschnittlichen Tag in ländlichen Regionen im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)

Es ist ein leichter Anstieg an zurückgelegten Kilometern mit fortschreitender Zeit zu erkennen. In den ländlichen Regionen zeigt sich, dass mit dem tagsüber zurückgebrachten Fahrzeug weniger Kilometern gefahren wurden als mit jenem in den Nachtstunden zurückgebrachten (zwischen 1 und 8 Uhr, mehr als 40 Kilometer). In diesem Zeitraum wurden vergleichsweise viel weniger Fahrzeuge zurückgebracht (< 1% aller Fahrzeuge).

EXKURS STECKERTYPOLOGIE

Derzeit kursieren unterschiedliche Ladesteckertypen für E-Autos auf dem Markt. Fahrzeughersteller setzen auf unterschiedliche Trends, wie die nachstehende Auflistung zeigt:

I. Typ-1- und Typ-2-Stecker

Typ-1-Stecker ist ein einphasiger Stecker mit Wechselstrom-Ladung; dieser wird vor allem von japanischen, koreanischen und amerikanischen Herstellern eingesetzt wird (vgl. Bundesverband Elektromobilität Österreich 2017). Elektrofahrzeuge und demnach auch Ladestationen mit diesem Steckertyp sind im europäischen Raum nicht sehr verbreitet (vgl. Elektronik-Zeit 2017).

Der ein- bis dreiphasige Typ-2-Stecker kommt vor allem bei europäischen Fahrzeugherstellern zum Einsatz und ist als Standardmodell für den Ausbau der Ladeinfrastruktur festgelegt. Dieser Typ bringt vor allem Vorteile hinsichtlich einer höheren Leistung und Stromstärke: Typ-1-Stecker: 7,4 Kilowatt (kW) und 32 Ampere (A), Typ-2-Stecker: 43,5 kW und 63 A. Zudem ist Typ-2 bei den meisten öffentlichen Ladestationen angebracht. Jedes Ladekabel kann hier angeschlossen werden, das bedeutet, dass auch E-Autos mit Typ-1 geladen werden können. Die Leitungen lassen außerdem einen Datenaustausch zwischen Ladesäule und Fahrzeug zu, wo die Steuerung des Ladevorgangs erfolgen kann (vgl. Bundesverband Elektromobilität Österreich 2017).

II. Combo-Stecker (Combined Charging System CCS)

Dieser Steckertyp wird von europäischen Autoherstellern primär favorisiert; diese Form baut auf dem Typ-2-Stecker auf (und ist mit einem Typ-2-Stecker kompatibel), bringt jedoch weitere Vorteile (vgl. Bundesverband Elektromobilität Österreich 2017). Zwei zusätzlich vorhandene Anschlüsse (Gleichstromsteckerpole unter dem Typ-2-Gehäuse) können zum Schnellladen eingesetzt werden und ermöglichen Ladeleistungen bis zu 170 kW und 200 A (vgl. Elektronik-Zeit 2017). Dieser Stecker verfügt daher über einen Anschluss für zwei mögliche Ladungen: normales Laden und Schnellladen. Ein Schnellladeanschluss (Gleichstrom) bewirkt kürzere Ladezeiten, im Gegenzug kann aber in den durchschnittlich 30 Minuten nur etwa 80% geladen werden (vgl. Bundesverband Elektromobilität Österreich 2017).

III. CHAdeMO-Stecker (Charge de Move)

Dieser Stecker weist ebenso Vorteile eines Schnelladesystems auf, erfolgt mit Gleichstrom und ist kommunikationsfähig. Leistungen von maximal 62,5 kW und 200 A sind möglich. Dieser Stecker wird vor allem von den japanischen Herstellern favorisiert (vgl. Bundesverband Elektromobilität Österreich 2017). Mittels Einsatz eines CHAdeMO Anschlusses und einer Bidirektionale CHAdeMO Ladestation kann das Elektrofahrzeug geladen, entladen und Strom abgeben. Letzteres bringt den Vorteil mit, die Batterie des E-Autos als Pufferspeicher zu nutzen (vgl. Elektronik-Zeit 2017).

	Typ-1-Stecker <ul style="list-style-type: none">• japanische Lösung (findet sich auch an entsprechenden Fahrzeugen in Europa)• nicht kommunikationsfähig• Leistung: bis 7,4 kW/bis 32 A• einphasig, nur AC-Ladung möglich
	Typ-2-Stecker <ul style="list-style-type: none">• von den europäischen Fahrzeugherstellern favorisiert• kommunikationsfähig• Leistung: bis 43,5 kW/bis 63 A• ein- bis dreiphasig, AC- und DC-Ladung möglich
	Combostecker Combined Charging System (CCS) <ul style="list-style-type: none">• von den europäischen Herstellern als Standard favorisiert• kommunikationsfähig• Leistung: bis 170 kW/bis 200 A• Schnellladung via DC
	CHAdeMO <ul style="list-style-type: none">• von japanischen Herstellern favorisiert• kommunikationsfähig• Leistung: bis 62,5 kW/bis 200 A• Schnellladung via DC

Abb. 47: Überblick der Ladesteckertypen (Bundesverband Elektromobilität Österreich 2017)

Zudem lassen sich zwei individuelle Steckertypen der Hersteller abgrenzen:

CHAMELEON Charger (Renault Zoe)

Das Ladesystem von Renault zeigt einen Typ-2-Stecker mit diesem sowohl einphasig, als auch dreiphasig geladen werden kann. Dies erfolgt durch eine automatische Anpassung der Ladespannung durch die Ladeeinheit (vgl. Elektronik-Zeit 2017). Dieser Stecker kann bei Leistungen bis zu 400 Volt /22kW eingesetzt werden (vgl. Renault Österreich GmbH 2018a).

Supercharger (Tesla)

Mit diesem Stecker sind Ladevorgänge mit Gleich- und Wechselspannung und Ladeleistungen bis 120 kW möglich. Ähnlich wie Typ-2-Stecker aber dennoch Änderungen in den Kontaktstiften für Gleichspannungsladungen ergeben höhere Ladeleistungen. Diese besondere Stecker-Konfiguration macht das Laden mit Tesla Superchargern anderer Fahrzeughersteller nicht möglich (vgl. Elektronik-Zeit 2017).

Die EU hat mit der *Richtlinie 2014/94 über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe* bezüglich des Ladestandards für Elektrofahrzeuge festgelegt, dass Stecker Typ-2 (Wechselstrom), CCS und CHAdeMO (Gleichstrom) von der EU als anerkannte Standards gelten. An einem einheitlichen Standard der Ladeinfrastruktur und Kommunikation wird gearbeitet (vgl. AustriaTech 2016: 24).

6.4 Ladedauer

Die Ladedauer von Elektrofahrzeugen in Sharing-Systemen ist für die Planung der nächsten Ausleihe von Bedeutung. Unterschiedliche Ladeeinrichtungen bringen eine Differenzierung in der Ladezeit. Zudem ist die Ladezeit vom derzeitigen Ladeniveau abhängig. Im Folgenden werden drei Szenarien anhand des Modells Renault Zoe (R90/110) hinsichtlich eines differenzierten Ladeniveaus und Unterschiede im Ladevorgang vorgestellt. Das Modell Renault Zoe wird oft als Carsharing-Fahrzeug in Gemeinden ausgewählt (dies zeigen auch die 18 analysierten Gemeinden in Niederösterreich) und daher für die drei Szenarien-Darstellungen im Folgenden eingesetzt.

Szenario I: Ladelevel 0–100%

In diesem Fall soll der leere Akku des E-Fahrzeugs vollgeladen werden (also 0–100%). Die Vielfalt der Ladeeinrichtungen (und Leistung) zeigt auch eine Vielfalt in der Ladezeit. Wird das E-Carsharing-Fahrzeug zu Hause an einer Haushaltssteckdose (siehe *Standardladung* oder *Green-up-Steckdose*) geladen, so beträgt die Ladedauer bei einer Vollladung bis zu 25 Stunden. Die Ladeleistung an einer haushaltsüblichen Steckdose beträgt maximal 3,7 kW (16 A und 230 Volt) (vgl. Elektronik-Zeit 2017).

Die *Green-up-Steckdose* definiert eine Steckdose des Typs Green Up TM, die von einem genehmigten Experten zu Hause montiert werden muss. Anschließend ist es möglich, über das Flexi-Charger-Kabel das Elektroauto zu laden (vgl. Renault Österreich GmbH 2018c).

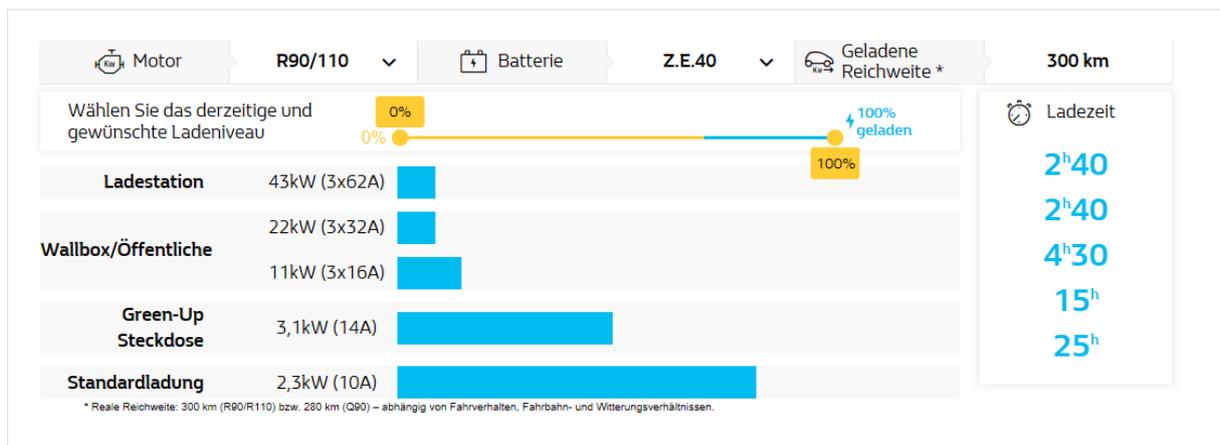


Abb. 48: Ladedauer Renault Zoe R90/110, Vollladung 0–100% (Renault Österreich GmbH 2018b)

An einer *Wallbox* oder *Ladestation* zu laden läuft deutlich schneller ab. Bei einem dreiphasigen Steckertyp mit 22 kW erfolgt das vollständige Laden des Akkus in 2 Stunden und 40 Minuten. In der gleichen Zeit erfolgt das vollständige Laden auch an einer Ladestation mit höherer Stromstärke und Leistung (z.B. 43 kW).

Die Angaben zur geladenen Reichweite sind von verschiedenen Parametern (z.B. Fahrverhalten, Fahrbahn- und Witterungsverhältnissen) abhängig und geben zudem Auskunft über Reichweiten im Sommer (vgl. Renault Österreich GmbH 2018b). Bei winterlichen Bedingungen liegen die Reichweiten bei 200 Kilometern, im Sommer bei 300 Kilometern; und somit zirka 1/3 geringer als im Sommer (vgl. Renault Österreich GmbH 2018a).

Szenario II: Ladeniveau 70–100%

Jenes Szenario von einer 30%igen Ladung soll die durchschnittliche Distanz von Carsharing-NutzerInnen mit einem E-Carsharing-Fahrzeug widerspiegeln. Im Wesentlichen liegen 74% aller zurückgelegten Fahrten im Jahr 2016 innerhalb von 60 Kilometern (siehe Abbildung 43). Wird demnach ein Auto nach einer einmaligen Fahrt zurückgebracht, sollte es wieder aufgeladen werden; in dieser Annahme wird daher das Ladeniveau von 70% auf 100% betrachtet.

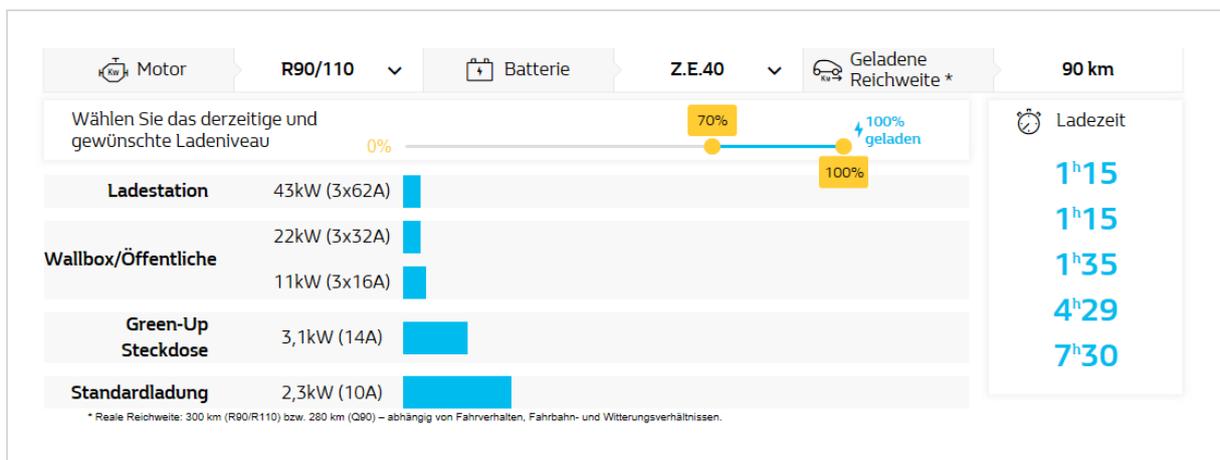


Abb. 49: Ladedauer Renault Zoe R90/110, Ladeniveau 70–100% (Renault Österreich GmbH 2018b)

Wesentlich ist auch hier zu erkennen, dass eine Ladung nach einer durchschnittlichen Ausleihe des Sharing-Fahrzeugs an einer *Ladestation* oder *Wallbox* erfolgt, bis zu eineinhalb Stunden dauert. Eine Ladung an der Haushaltssteckdose benötigt mehr als 7 Stunden.

Szenario III: Ladeniveau 0–70%

Dieses Szenario wurde herangezogen im Falle, dass ein E-Carsharing-Fahrzeug eine weite Strecke zurückgelegt hat, der Akku leer ist und das Fahrzeug rasch aufgeladen werden muss, da die nächste Buchung bereits in kurzer Zeit ansteht. Demnach soll das Fahrzeug zu 70% aufgeladen werden, um für den nächsten Einsatz bereitzustehen.

Den Werten in Abbildung 50 zufolge benötigt eine 70%ige Ladung daher mit der raschesten Ladeeinrichtung knapp eineinhalb Stunden. An der Haushaltssteckdose zu Hause werden mehr als 17 Stunden benötigt.

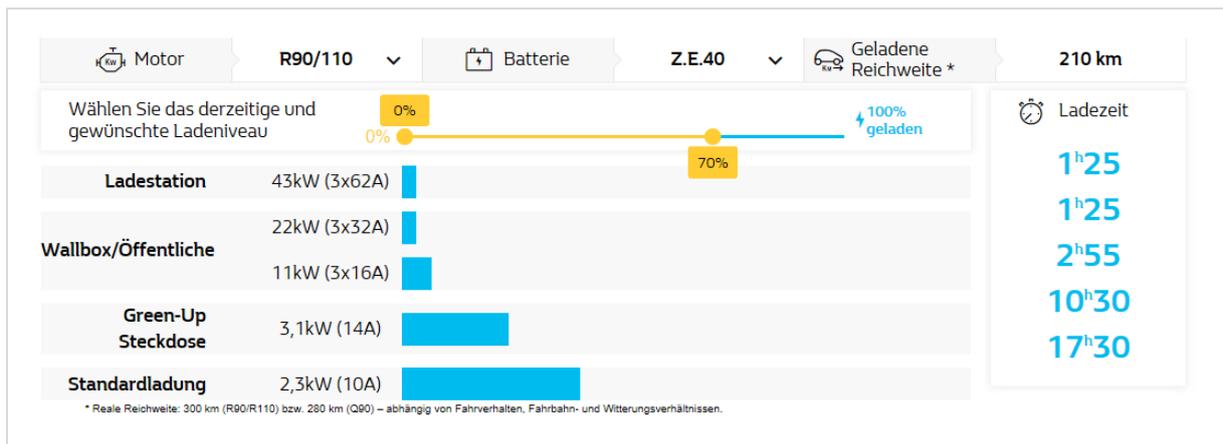


Abb. 50: Ladedauer Renault Zoe R90/110, Ladeniveau 0–70% (Renault Österreich GmbH 2018b)

Werden die Abbildungen 49 und 50 verglichen, so zeigt sich, dass die Ladung des Akkus vom Ladeniveau 0% auf 70% durchschnittlich nur 10 Minuten länger dauert, als die letzten 30% eines Akkus.

7. ERNEUERBARE ENERGIEBEREITSTELLUNG

Erneuerbare Energien definieren jene Energieträger, die ständig nachwachsen beziehungsweise sich erneuern (vgl. Umweltbundesamt 2018b). Im Folgenden werden die erneuerbaren Energieträger und deren zeitliche Energiebereitstellung genauer beleuchtet.

7.1 Erneuerbare Energien

Eine definierte Ausgangslage, welche Energieträger als erneuerbar einzustufen sind, ist wesentlich um zu erklären, warum die Energie durch Lauf- und Schwellwasser, Wind und Solar zur weiteren Bearbeitung der Forschungsfragen herangezogen wurden.

7.1.1 Energieträger

Vertreter für erneuerbare Energien sind Wasserkraft, Windenergie, Sonnenenergie, Biomasse, Biogas, tiefe Geothermie und Wärmepumpen (vgl. BMNT 2017: 30f). „Bei einer nachhaltigen Nutzung der nachwachsenden Ressourcen dürfen die Verbrauchsrate die Erneuerungsrate nicht übersteigen“ (Umweltbundesamt 2018b).

Wasserkraft

Wasserkraft wird als natürliche Energiequelle bezeichnet, wo aus reichlich fließendem Wasser mittels Wasserrädern oder -turbinen die Energiegewinnung erfolgt. Oft werden umfangreiche Baumaßnahmen getätigt, wie Stauseen oder Dämme, die Auswirkungen auf Landschaft und Ökosystem haben (vgl. Umweltbundesamt 2018b). Die Geländestruktur und vorhandenen Fließgewässer sind ausschlaggebend, welche Kraftwerke die Energie aus Wasserkraft liefern (Laufkraftwerke, Speicherkraftwerke oder Pumpkraftwerke) (vgl. BMNT 2017: 38).

Windenergie

Windenergie wird durch den Einsatz von Windkraftanlagen am Land oder auch im Meer erzeugt. Diese können die kinetische Energie in mechanische und schließlich in elektrische

Energie umwandeln. Dem Aufstellen von Anlagen in Gruppen, sogenannte Windparks, liegen wirtschaftliche Gründe zu FuÙe (vgl. Umweltbundesamt 2018b; BMNT 2017: 40).

Sonnenenergie

Mit Hilfe der Sonne kann sowohl thermische (Solarthermie) als auch elektrische Energie (Photovoltaik) erzeugt werden. Um Energie beispielsweise zum Heizen oder zur Warmwasseraufbereitung zu gewinnen, werden Sonnenstrahlen von thermischen Solaranlagen absorbiert, an ein Trägermedium abgegeben und die gewonnene Energie zu technischen Anlagen weitergeleitet, wo diese dann genutzt werden kann. Elektrische Energie wird mit Hilfe von Solarzellen erzeugt. Der photovoltaische Effekt beschreibt die direkte Umwandlung von Sonnenenergie mittels Solarzellen in elektrische Energie. Der gewonnene Gleichstrom fließt daher (nach Umwandlung in Wechselstrom) bei Sonnenschein sofort an das Endgerät (vgl. Umweltbundesamt 2018b).

Biomasse

Biomasse kann in fester oder flüssiger Form zur Erzeugung von Energie herangezogen werden. Feste Biomasse sind Brennholz, Holzpellets oder auch Getreidestroh, das primär in der Wärmeengewinnung relevant ist und in Biomassefeuerungen (Kessel, Öfen) verbrannt wird (vgl. Umweltbundesamt 2018b). In der Strom- und Wärmebereitstellung von fester Biomasse wird das Verfahren von Kraft-Wärme-Kopplungen genutzt (vgl. BMNT 2017: 30). Als flüssige Biomasse in Form von Biotreibstoffen werden hauptsächlich Biodiesel, hydriertes Pflanzenöl (HVO), Bioethanol und Pflanzenöl im Verkehrsbereich eingesetzt. Man sollte hierbei wissen, dass das die Vorsilbe *Bio* nicht auf die Herkunft der Ressource aus biologischer Landwirtschaft schließen lässt. Es weist vielmehr auf den pflanzlichen Ursprung der Treibstoffe hin; als Gegenteil dazu wäre Mineralöl zu nennen. Biodiesel und HVO werden aus Fetten und Ölen (pflanzlich oder tierisch) hergestellt. Die alkoholische Vergärung und die Destillation von Biomasse wie Mais oder Zuckerrüben werden in der Herstellung von Bioethanol zu Nutzen gemacht. Durch „Auspressen oder Extraktion von ölhaltigen Früchten oder Saaten wie Raps, Palmkernen oder Oliven“ (BMNT 2017: 31) entsteht reines Pflanzenöl (vgl. BMNT 2017: 31).

Biogas

Wenn aus Biogas Strom oder Wärme erzeugt wird beziehungsweise dieses als Energieträger für Kraftfahrzeuge dient, wird die Vergärung landwirtschaftlicher Abfälle sowie Energiepflanzen zu Nutzen gemacht (vgl. BMNT 2017: 33f). „Landwirtschaftliche Abfälle wie Gülle, Mist oder Grünschnitt [beziehungsweise] aus der Vergärung von Energiepflanzen wie Mais kann Biogas erzeugt werden“ (BMNT 2017: 33).

Tiefe Geothermie

Ein weiterer Vertreter von erneuerbarer Energie ist die tiefe Geothermie. Hier erfolgen Bohrungen in die Erdkruste von mehr als 400 Metern, um diese gespeicherte Wärme zu nutzen. In Österreich spielt die sogenannte *hydrothermale* Geothermie dort eine wichtige Rolle, wo in Tiefen von 1,5 bis 3 Kilometern gebohrt wird, um die dort vorhandenen warmen Wässer in Thermalbädern oder auch Wärmenetzen einzusetzen. Mittels Dampfprozess kann bei passenden Temperaturen zusätzlich elektrische Energie gewonnen werden (vgl. BMNT 2017: 34).

Wärmepumpen

Wärmepumpen nutzen Umweltwärme aus verschiedenen Wärmequellen für die Raumheizung oder Wassererwärmung sowie für Prozesse in Gewerbe und Industrie. Solche Wärmequellen können Luft, Erde oder Grundwasser sein (vgl. BMNT 2017: 37).

7.1.2 Energiemix aus Erneuerbaren

Der Anteil erneuerbarer Energie im österreichweiten Energiemix beträgt derzeit 33,5% (Stand 2016). Österreich hat sich im *EU Klima- und Energiepaket* dazu verpflichtet, diesen Anteil auf 34% zu steigern. In der Elektrizitätserzeugung liegt der Anteil bei 71,7% in ganz Österreich (vgl. BMNT 2017: 6f). Aus nachstehender Grafik (Abbildung 51) geht hervor, dass die größten Anteile am erneuerbaren Endverbrauch durch die Energieträger Holz (Holzbrennstoffe plus Fernwärme aus Holzbrennstoffen insgesamt 43.895 GWh) und Wasserkraft (40.902 GWh) kommen. Zusammen bilden diese Energieträger 75,5% des

gesamten Endenergieverbrauchs aus erneuerbaren Quellen in Österreich (vgl. BMNT 2017: 14).

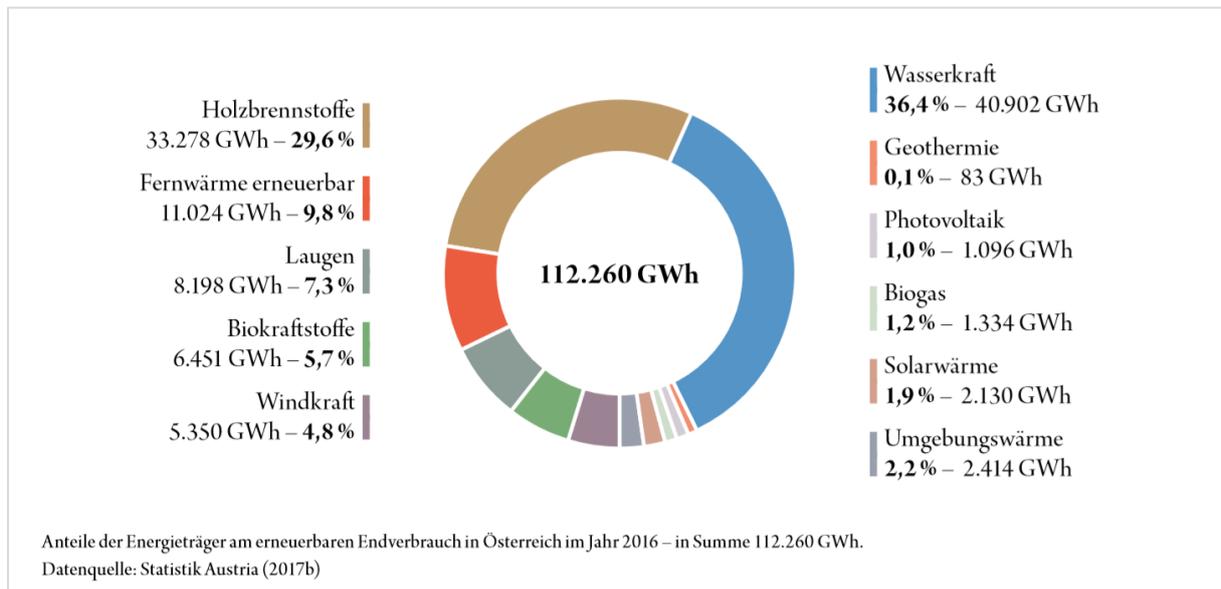


Abb. 51: Anteile erneuerbarer Energieträger in Österreich 2016 (BMNT 2017: 14)

Insgesamt stieg der gesamte erneuerbare Endenergieverbrauch von 2015 auf 2016 auf 112.260 GWh (+3,8%). Dem liegt ein Anstieg der Nutzung von Laugen, Holzbrennstoffen und die Stromerzeugung aus Wasserkraft zugrunde (vgl. BMNT 2017: 14). Laugen definieren „energiereiche Nebenprodukte der Papier- und Zellstoffindustrie, die im Produktionsprozess in flüssigem Zustand anfallen“ (BMNT 2017: 15).

Durch den Einsatz von nahezu unerschöpflich verfügbaren Primärenergiequellen werden Voraussetzungen für eine nachhaltige Energieversorgung geschaffen. Während der Nutzung gibt es lediglich in sehr seltenen Fällen negative Umwelt- und Klimaauswirkungen, die aufgrund von vor- beziehungsweise nachgelagerten Prozessen entstehen. Ein Beispiel hierfür kann der Bau von Wasserkraftwerken sein, wo Eingriffe in die Gestaltung der Landschaft vorgenommen werden. Außerdem fallen keine oder nur geringe Mengen an gefährlichen Reststoffen an (vgl. Reich und Reppich 2013: 46f).

Mit einer steigenden Produktion an erneuerbaren Energien kann ebenso die Abhängigkeit von Importen aus anderen Ländern gesenkt werden. Bei einer schwach ausgebauten Infrastruktur kann mithilfe unterschiedlicher Arten regenerativer Technologien eine dezentrale Energieversorgung aufgebaut werden, und damit einen wesentlichen Beitrag zur

Steigerung der lokalen Wertschöpfung beitragen. Die Verfügbarkeit einiger dieser Energien ist mit eingeschränkter Genauigkeit aufgrund der Witterungsabhängigkeit planbar. Zudem können große Flächen und hohe Investitionskosten in Anspruch genommen werden, obwohl letztlich nur eine geringe Energiedichte erzeugt wird (vgl. Reich und Reppich 2013: 46f).

Infolgedessen haben „[r]aumplanerische Entscheidungen [...] wesentlichen Einfluss auf die Umsetzung der Energiewende und den Klimaschutz“ (Stöglehner et al. 2014: 11). Das anzustrebende Ziel bei der Planung der Energiewende sind energieoptimierte Raumstrukturen. Als Energieraumplanung tritt folgende Definition hervor: „Energieraumplanung ist jener integrale Bestandteil der Raumplanung, der sich mit den räumlichen Dimensionen von Energieverbrauch und Energieversorgung umfassend beschäftigt“ (Stöglehner et al. 2014: 12). Der Fokus liegt einerseits auf der Erhaltung, Mobilisierung und Verbesserung von räumlichen Potenzialen zur Energiegewinnung erneuerbarer Ressourcen und andererseits auf raumstrukturellen Potenzialen zur Umsetzung energieeffizienter Lebensstile und Wirtschaftsformen (vgl. Stöglehner et al. 2014: 12).

7.2 Energieerzeugung im Sommer und Winter

Die Daten zur erneuerbaren Energieproduktion wurden von der Austrian Power Grid (APG), dem österreichischen Übertragungsnetzbetreiber, herangezogen. Die dargestellten Erzeugungswerte bilden ganz Österreich ab. Der Fokus lag auf den Erzeugertypen Solar, Wind und Wasser und wurde folglich für die nachstehende Auswertung betrachtet. Die durch die EU-Verordnung vorgegebenen Kategorien konnten übernommen werden. Grundlage waren die verfügbaren Werte pro Stunde der APG des Jahres 2017.

Um jene Frage zu beantworten, ob es Unterschiede in der Energieerzeugung im jahreszeitlichen Verlauf gibt, zeigen nachstehende Grafiken einen kurzen Überblick der Leistung (in MW) der einzelnen Energieträger im Sommer (Juni, Juli, August) und Winter (Dezember, Jänner, Februar). Zur Berechnung wurde der Median der stündlichen Werte des Jahres 2017 herangezogen; das Ergebnis ist nachstehend zu finden.

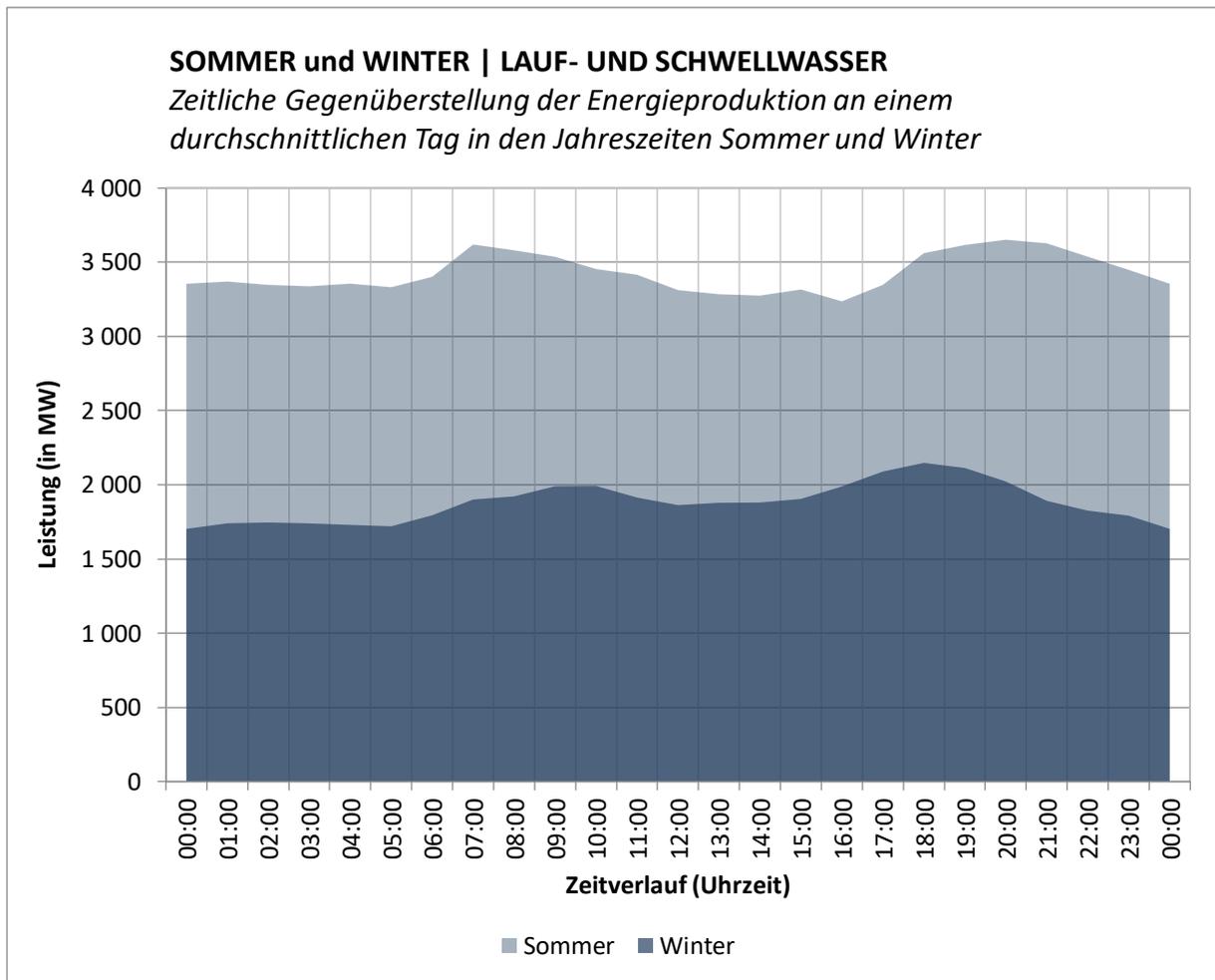


Abb. 52: Zeitliche Gegenüberstellung der Energieproduktion durch Lauf- und Schwellwasser an einem durchschnittlichen Tag in den Jahreszeiten Sommer und Winter, im Jahr 2017 (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a)

Abbildung 52 zeigt den Überblick der Leistung von Lauf- und Schwellwasserkraftwerken in Österreich, also von Laufwasserkraftwerken, wo mit manchen dieser Kraftwerke auch sogenannter Schwellbetrieb (Wasser wird im Fluss innerhalb gewisser Grenzen aufgestaut und somit gespeichert) möglich ist (vgl. APG 2018b). Diese Daten der Kategorie Wasserkraft wurden bewusst zur Analyse verwendet, um vor allem den großen Themen Speicher und Pumpspeicher in der Wasserkraft, die in Bezug auf die zeitliche Erzeugung beeinflussbar sind, auszuweichen. Lauf- und Schwellwasser zeigt eine deutlich höhere Leistung im Sommer als im Winter. Eine erhöhte Leistung zeichnet sich im Sommer vor allem zwischen 6 Uhr und 10 Uhr sowie ab 18 Uhr ab. Im Winter liegen die Höchstwerte enger beieinander. Im Winter zeigen sich Leistungen bis über 2.000 MW (17 Uhr bis 20 Uhr), im Sommer kann der durchschnittliche Wert bis zu 3.600 MW (7 Uhr beziehungsweise ab 19 Uhr) ansteigen.

Die Minimalwerte liegen im Winter bei 1.700 MW (23 bis 6 Uhr); im Sommer liegt die geringste Leistung bei 3.200 um 16 Uhr.

Hinzuzufügen ist, dass die Leistung von Lauf- und Schwellwasser höhere Skalenwerte nutzt, als Wind und Solar. Daher ist auch ein Blick auf die y-Achse zu werfen.

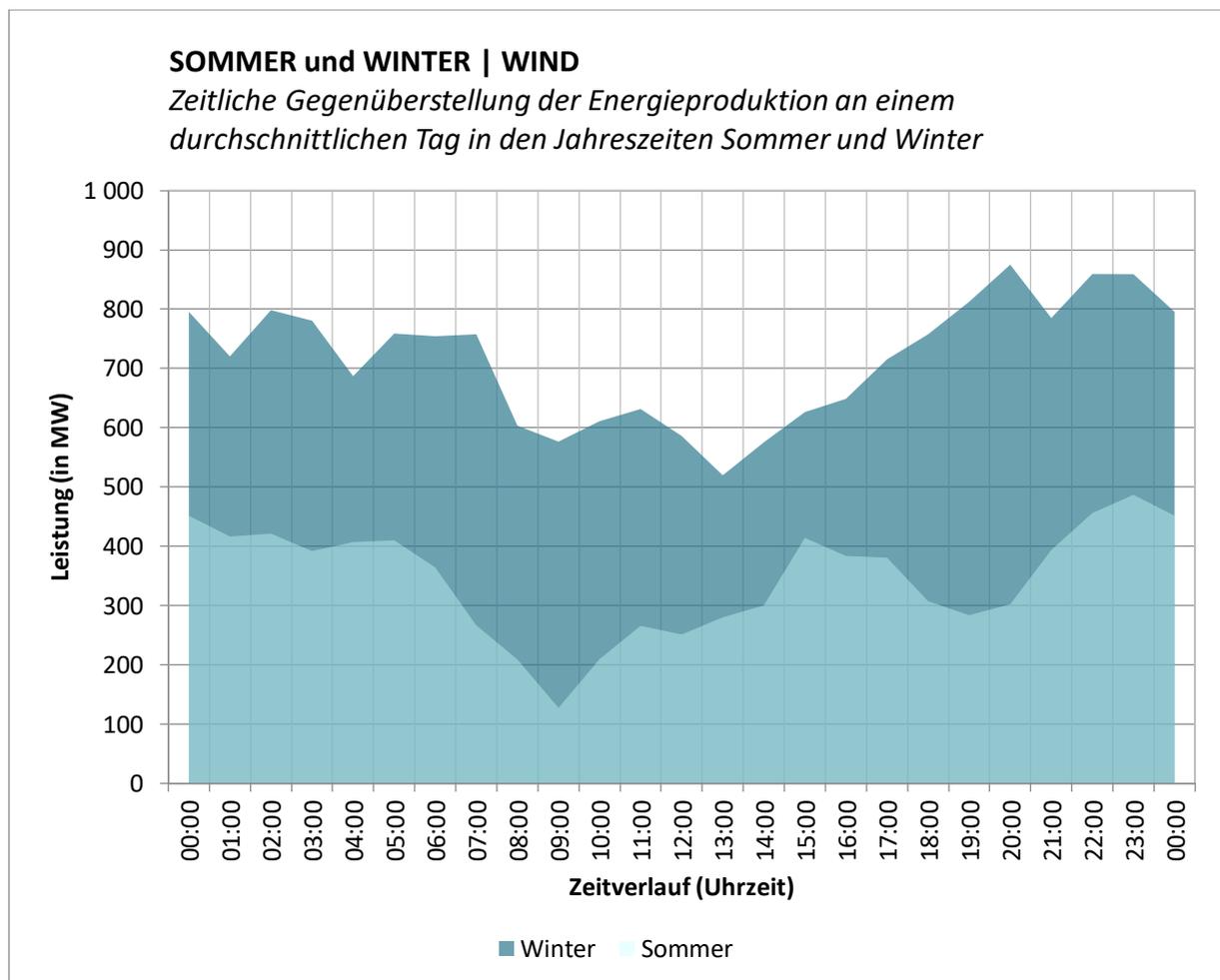


Abb. 53: Zeitliche Gegenüberstellung der Energieproduktion durch Wind an einem durchschnittlichen Tag in den Jahreszeiten Sommer und Winter, im Jahr 2017 (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a)

Die Durchschnittsleistungen durch Wind sind konträr zu jenen durch Lauf- und Schwellwasser. Im Sommer wird deutlich weniger Energie durch Windkraft erzeugt als im Winter. In den Abend- und Nachtstunden liegen die Höchstwerte der Erzeugung.

Im Winter beginnen die Höhepunkte der Erzeugung ab 18 Uhr (Höchstwert um 20 Uhr: 875 MW), im Sommer zeigt sich die verstärkte Erzeugung erst ab 21 Uhr (Höchstwert um 23 Uhr:

487 MW). Es sind große Schwankungen im tageszeitlichen Verlauf zu erkennen; der Minimalwert von 128 MW um 9 Uhr im Sommer fällt besonders auf. Windkraft zeigt durchschnittlich eine Leistung von mindestens 520 MW im Winter.

Die tageszeitlichen Veränderungen der Solarenergie im Sommer und Winter sind in Abbildung 54 anschaulich dargestellt.

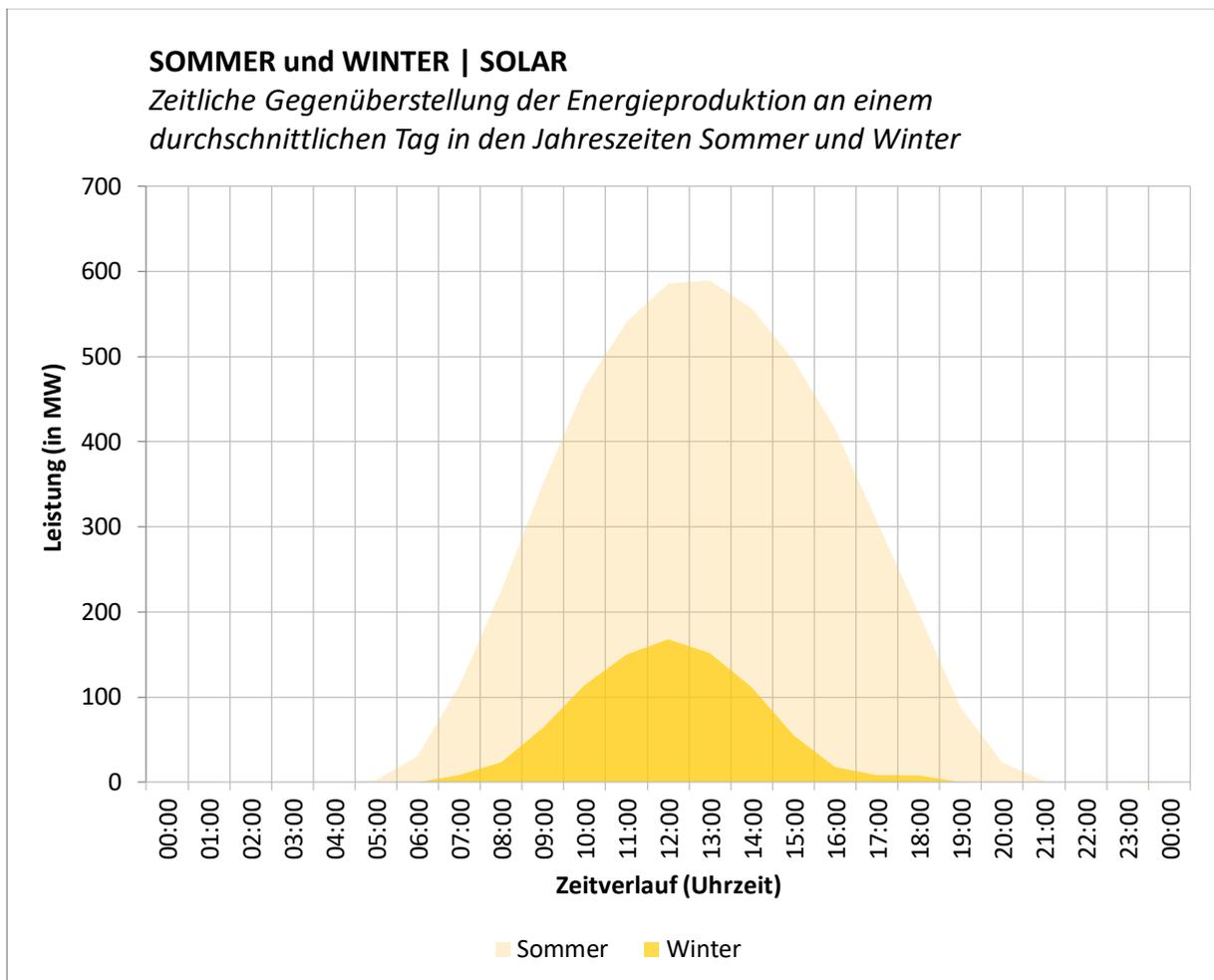


Abb. 54: Zeitliche Gegenüberstellung der Energieproduktion durch Solar an einem durchschnittlichen Tag in den Jahreszeiten Sommer und Winter, im Jahr 2017 (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a)

An einem durchschnittlichen Tag im Sommer wird an 17 Stunden produziert, im Winter schmälert sich die Kurve auf 12 Stunden. Zu den Hauptgründen zählen hier ein späterer Sonnenaufgang und früherer Sonnenuntergang. Um die Mittags- und frühen Nachmittagsstunden werden im Winter um mehr als 400 MW Leistungen weniger produziert als im Sommer.

Der Überblick zur Energieerzeugung in den Jahreszeiten zeigt deutliche Unterschiede auf, sowohl in Bezug auf die Leistung als auch die Tageszeiten der Erzeugung.

In den Produktionszeiten der drei analysierten Energieträger sind deutliche Unterschiede abzulesen. Während Lauf- und Schwellwasser sowie Wind über den ganzen Tag im Durchschnitt laufend Energie erzeugen, erfolgt die Solarproduktion lediglich tagsüber; also in jenen Stunden, wo die Sonne scheint. Die Windenergie zeigt zudem ebenso größere Schwankungen als die Erzeugung durch Lauf- und Schwellwasser.

8. LADEMÖGLICHKEITEN UND ENERGIEBEREITSTELLUNG

Die Ergebnisse der zuvor beschriebenen Analyse zur Carsharing-Nutzung werden herangezogen und in fortlaufende Berechnungsschritte der Energiebereitstellung für Mobilität eingebunden. Die Energieerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern lässt sich in Abhängigkeit von meteorologischen Ereignissen als volatil erkennen. Im Folgenden wird auf die drei wichtigen Energieträger (1) Lauf- und Schwellwasser, (2) Wind und (3) Solarenergie und deren Produktionszeiten genauer eingegangen.

8.1 Analyse des Tagesverlaufs

Zunächst wird der tageszeitliche Verlauf der Energieerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern im Detail dargestellt und der Carsharing-Nutzung in ländlichen Regionen gegenübergestellt. Die Werte zur erneuerbaren Energie beziehen sich wiederum auf den das Jahr 2017 für Gesamt-Österreich im Sommer beziehungsweise Winter. Die Daten zur Carsharing-Nutzung werden vom Datensatz zur Nutzungsaktivität (Kapitel 5) angewandt und beziehen sich daher auf das Jahr 2016.

8.1.1 Tagesverlauf im Sommer

Der Vergleich der drei Energieträger zeigt die unterschiedlichen Dimensionen der Erzeugung. Durch Solar werden bis maximal 590 MW erzeugt, Windkraft liefert Werte bis 487 MW und bis zu knapp 3.651 MW werden durch Lauf- und Schwellwasser durchschnittlich erzeugt. Die Werte der Windkraft liegen zwar unter jenen von Solar, dennoch ist zu erwähnen, dass Windkraft regelmäßig über den Tag erzeugt wird; Solar nur tagsüber. Um 11 Uhr beziehungsweise 15 Uhr werden die durchschnittlichen Höchstwerte der gesamten Produktion der drei Energieträger von über 4.200 MW erreicht. Die Spannweite der Gesamtproduktion durch Lauf- und Schwellwasser, Wind und Solar im Zeitverlauf liegt bei 497 MW.

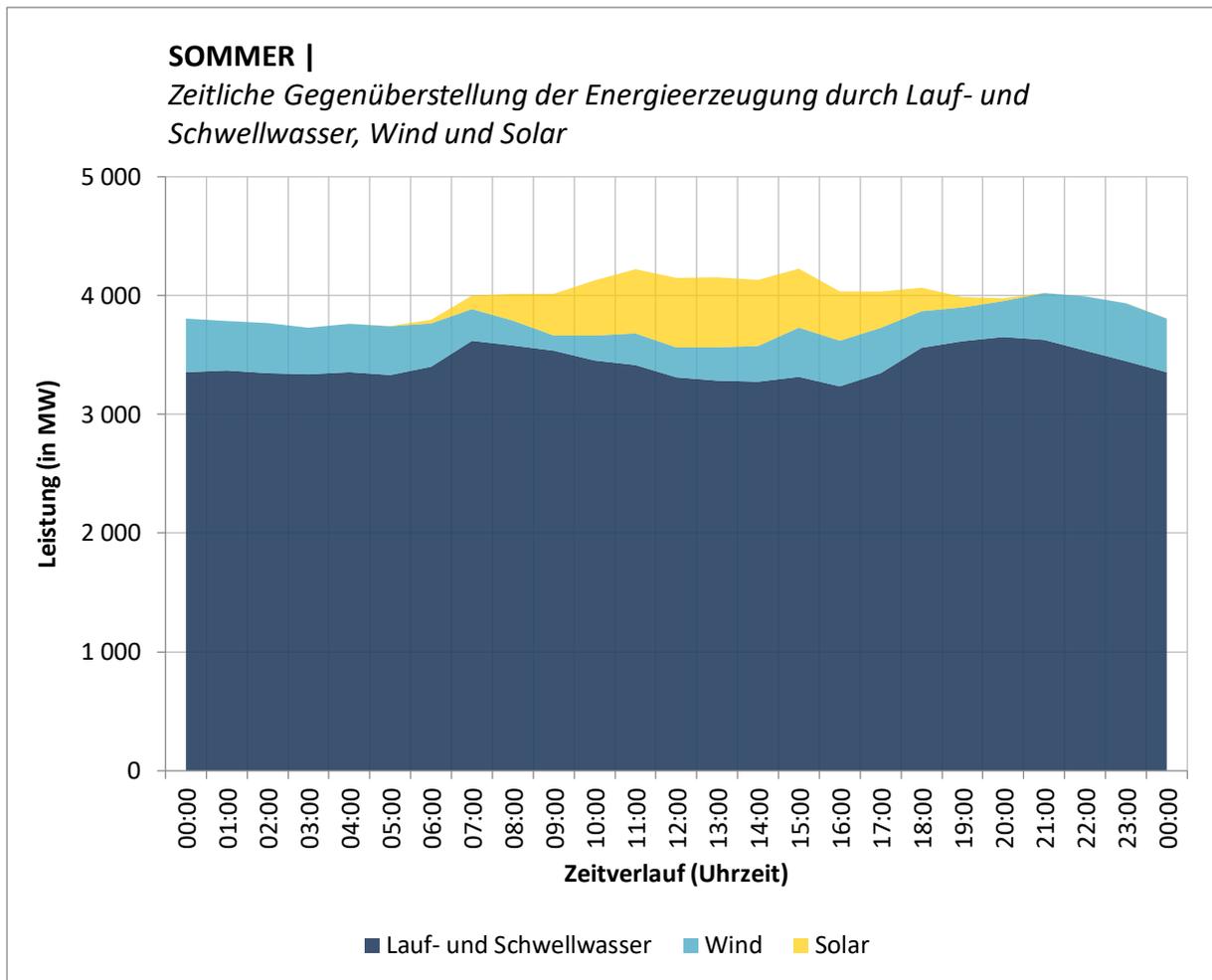


Abb. 55: Energieerzeugung durch Lauf- und Schwellwasser, Wind und Solar an einem durchschnittlichen Tag im Sommer 2017 (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a)

Zu sehen ist, dass die Energieerzeugung vor allem aus Energie der Lauf- und Schwellwasser, auch ohne Berücksichtigung der Speicherkapazität von Speicherkraftwerken, erfolgt. Geringe Anstiege der Erzeugung zeigen sich an einem durchschnittlichen Tag (im Jahr 2017) zwischen 6 Uhr und 8 Uhr sowie ab 18 Uhr. Energie durch Windkraft wird wie jene aus Wasser regelmäßig mit leichten Schwankungen über den Tag produziert. Die Produktion von Solarenergie stellt eine Ausnahme dar. Diese wird zu einem Großteil im Sommer tagsüber zwischen 5 Uhr und 21 Uhr erzeugt; in den Nachtstunden wird nicht erzeugt.

In den drei nachstehenden Grafiken wurden die Energieträger einzeln der zeitlichen Nutzung von Carsharing im Jahr 2016 gegenübergestellt. Der Fokus in diesen weiterführenden Kapiteln wird der Forschungsfrage folgend verstärkt auf die Carsharing-Nutzung in ländlichen Regionen (also *regionale Zentren, ländlicher Raum im Umland von Zentren, und ländlicher Raum*) gelegt. Die Kurve der Carsharing-Nutzung in ländlichen Regionen ist im Sommer und

Winter gleich, da es im wesentlichen keine Änderungen in der tageszeitlichen Nutzung in den Jahreszeiten gibt.

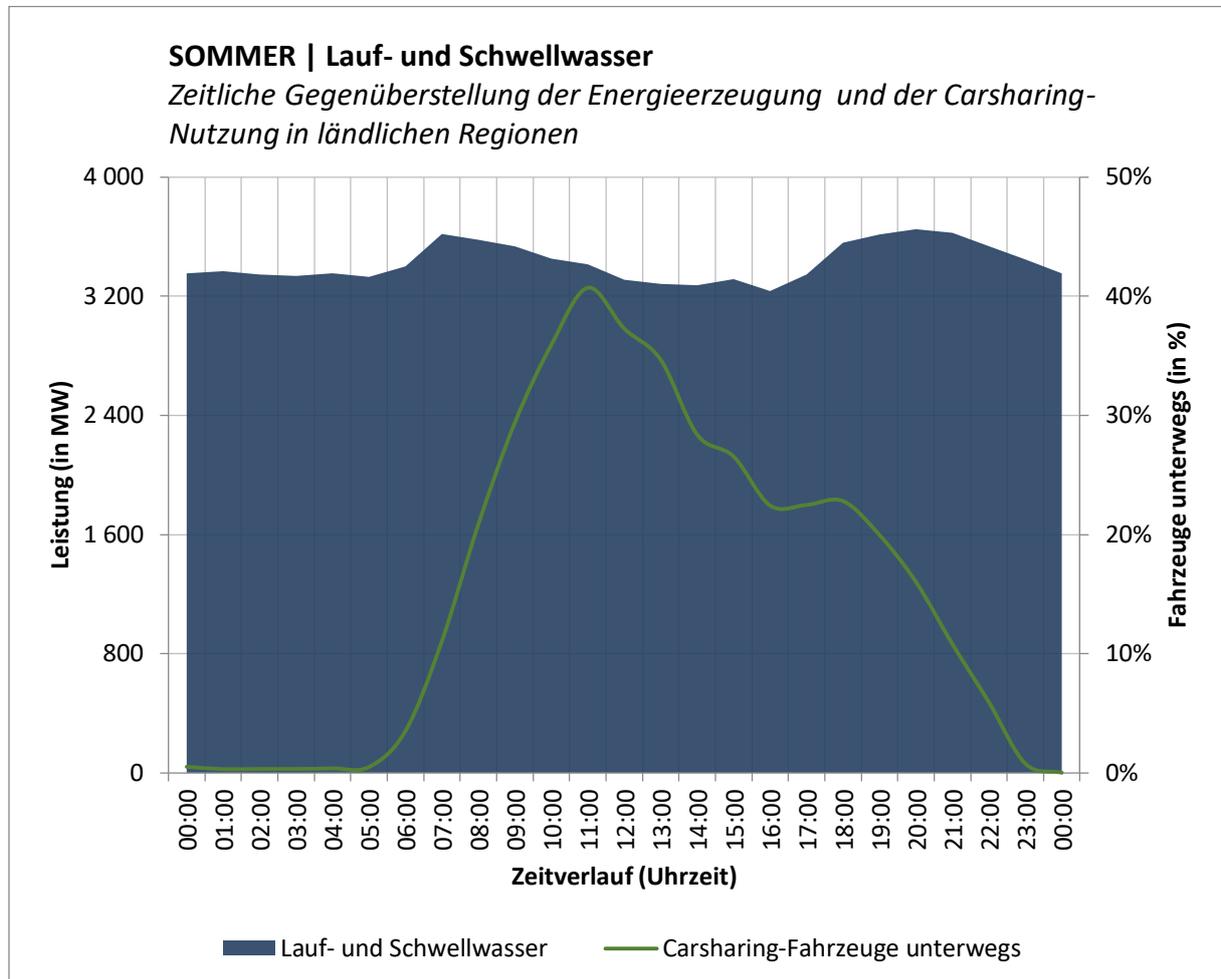


Abb. 56: Energieerzeugung durch Lauf- und Schwellwasser an einem durchschnittlichen Tag im Sommer 2017 und Carsharing-Nutzung in ländlichen Regionen 2016 (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a, Caruso Carsharing 2017)

Der Bezug von Leistung (in MW) und der anteilmäßigen Darstellung von E-Sharing-Fahrzeugen die unterwegs sind, wurde nach keiner festgelegten Skala gewählt. Aufgrund einer im Sommer eher homogen über den Tag verteilten Erzeugung von Energie durch Wasserkraft, ergeben sich für die Carsharing-Nutzung in ländlichen Regionen keine wesentlichen Differenzierungen. Bis zu 41% aller Fahrzeuge sind in ländlichen Regionen gleichzeitig unterwegs, die Spitze der Nutzung zeigt sich um 11 Uhr. Zwischen 6 Uhr und 8 Uhr sowie ab 18 Uhr ist eine erhöhte Produktion von Energie durch Wasser erkennbar.

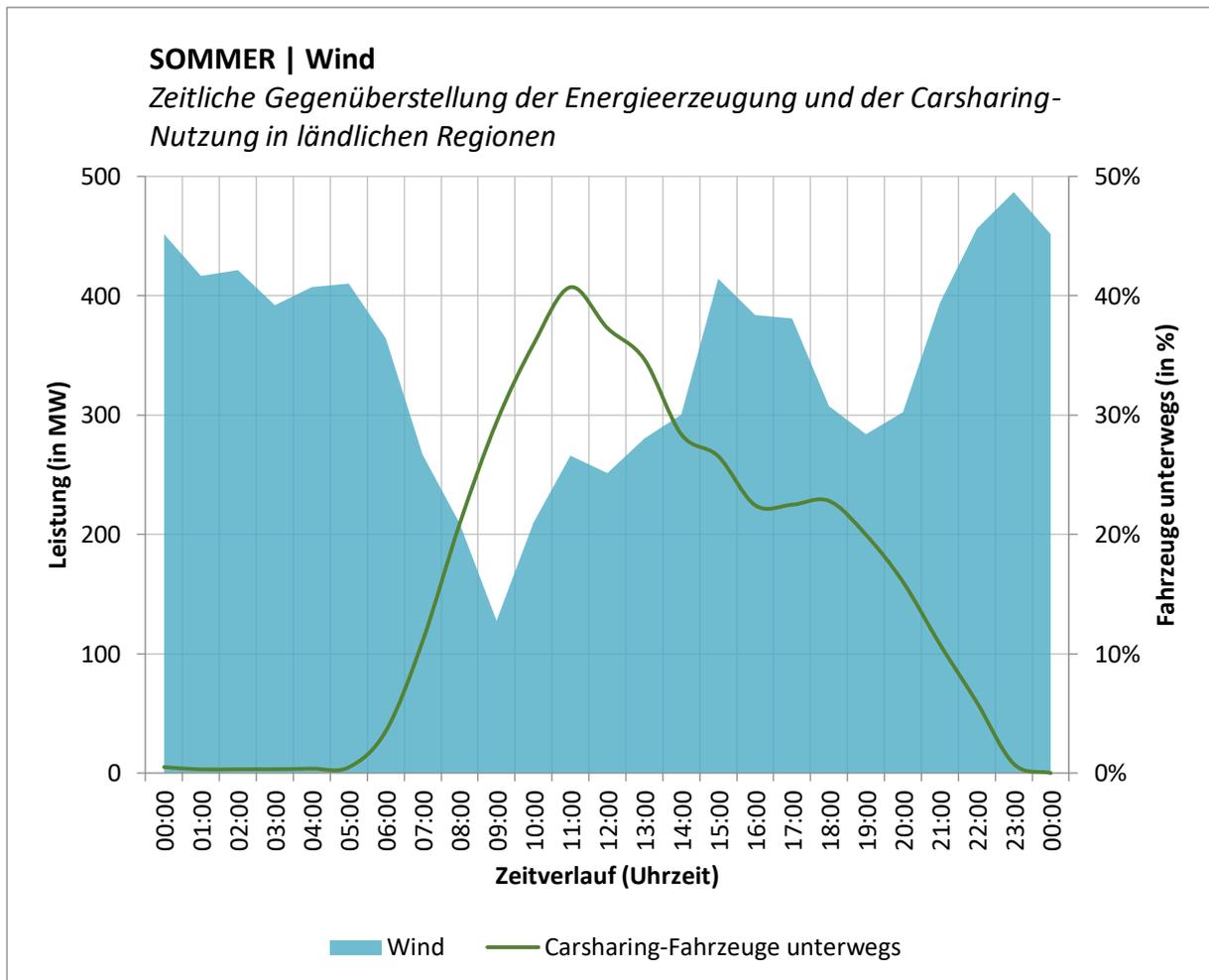


Abb. 57: Energieerzeugung durch Wind an einem durchschnittlichen Tag im Sommer 2017 und Carsharing-Nutzung in ländlichen Regionen 2016 (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a, Caruso Carsharing 2017)

In Abbildung 57 ist die im Vergleich zur Wasserkraft deutlich kleinere Dimension der Leistung von Windenergie im Sommer zu sehen. Während der Großteil der Elektrofahrzeuge vormittags (bis zu 41% der Fahrzeuge) unterwegs ist, erfolgt die niedrigste Energieerzeugung; der Minimalwert der Erzeugung ist um 9 Uhr. Zwischen 17 Uhr und 21 Uhr ist ebenso eine geringere Energieerzeugung durch Wind wahrnehmbar. Produktionsspitzen sind in der Nacht und in den Morgenstunden bis 6 Uhr früh erkennbar. Also zu jenen Zeiten, wo weniger als 15% aller Fahrzeuge unterwegs sind und folglich am Standplatz stehen. Als Standplatz wird im Folgenden jener Ort bezeichnet, wo das Sharing-Fahrzeug der Gemeinde am festgelegten Platz abgestellt wird und zur nächsten Ausleihe beziehungsweise zum Laden bereitsteht.

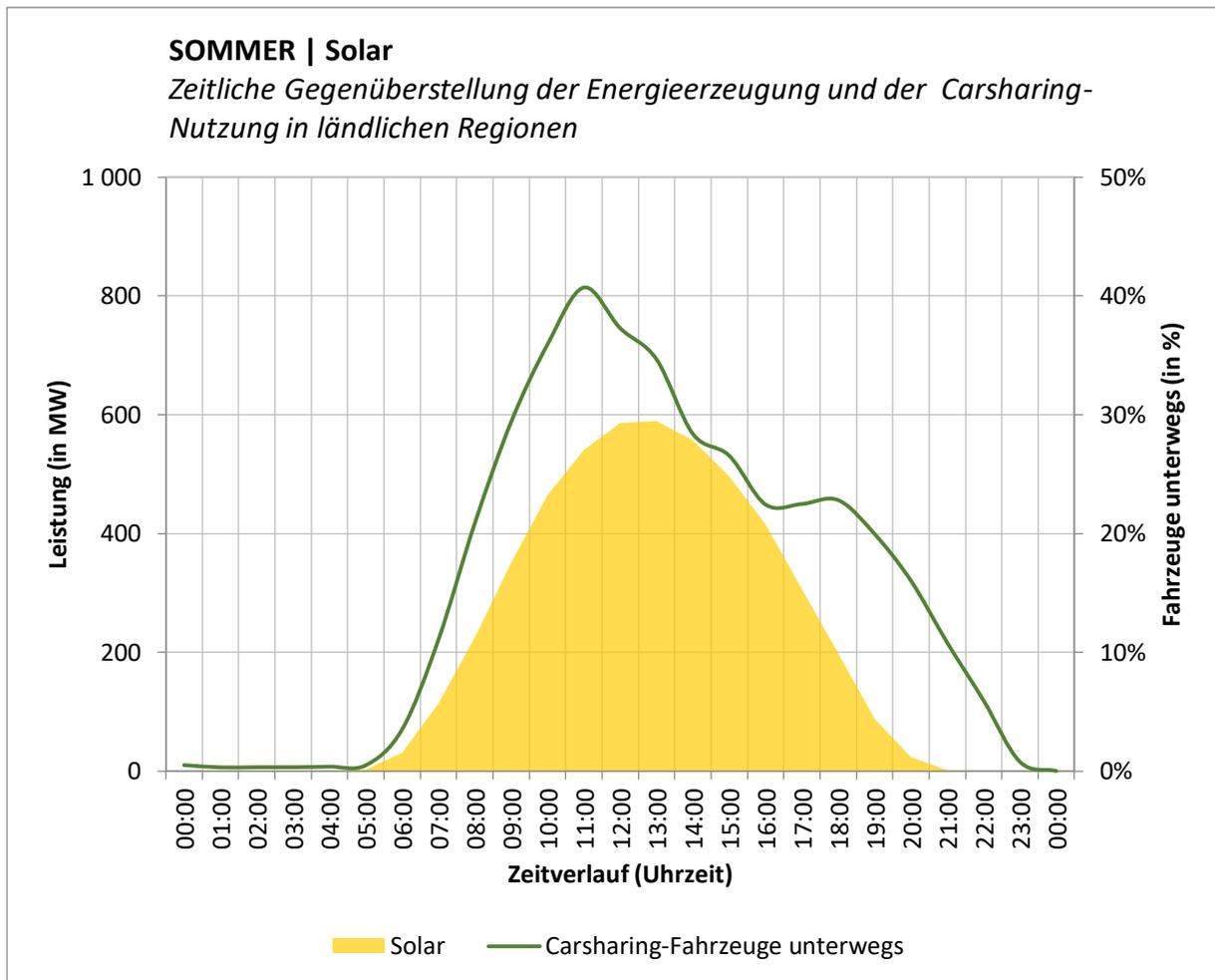


Abb. 58: Energieerzeugung durch Solar an einem durchschnittlichen Tag im Sommer 2017 und Carsharing-Nutzung in ländlichen Regionen 2016 (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a, Caruso Carsharing 2017)

Die über den Tag verteilte durchschnittliche Erzeugung von Solarenergie folgt einem ähnlichen Lauf jener Kurve der Carsharing-Nutzung. Beide Kurven haben die höchsten Werte zwischen 10 Uhr und 14 Uhr. Mit der am Nachmittag sinkenden Kurve der Energieerzeugung sinkt auch die Fahrzeugnutzung. Ab 21 Uhr bis 5 Uhr Früh, also zu jenen Zeiten, wo die meisten Autos am Standplatz stehen, wird fast keine Energie aus Solar erzeugt. Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass die meisten Fahrzeuge zu jenen Zeiten unterwegs sind, in denen auch die meiste Solarenergie erzeugt wird.

Um wiederum einen Vergleich der drei Energieträger über den Tag hinweg zu schaffen, wurde die *anteilige* durchschnittliche Energieproduktion in nachstehender Grafik dargestellt. Ergänzend wurden die Informationen aus den drei voranstehenden Abbildungen (Abbildungen 56–58) aufgenommen. Anstatt jene Fahrzeuge darzustellen, die gerade

unterwegs sind, wurde jener Anteil an E-Carsharing-Fahrzeugen (grüne Balken) abgebildet, die gerade zur jeweiligen Stunde am Standplatz stehen.

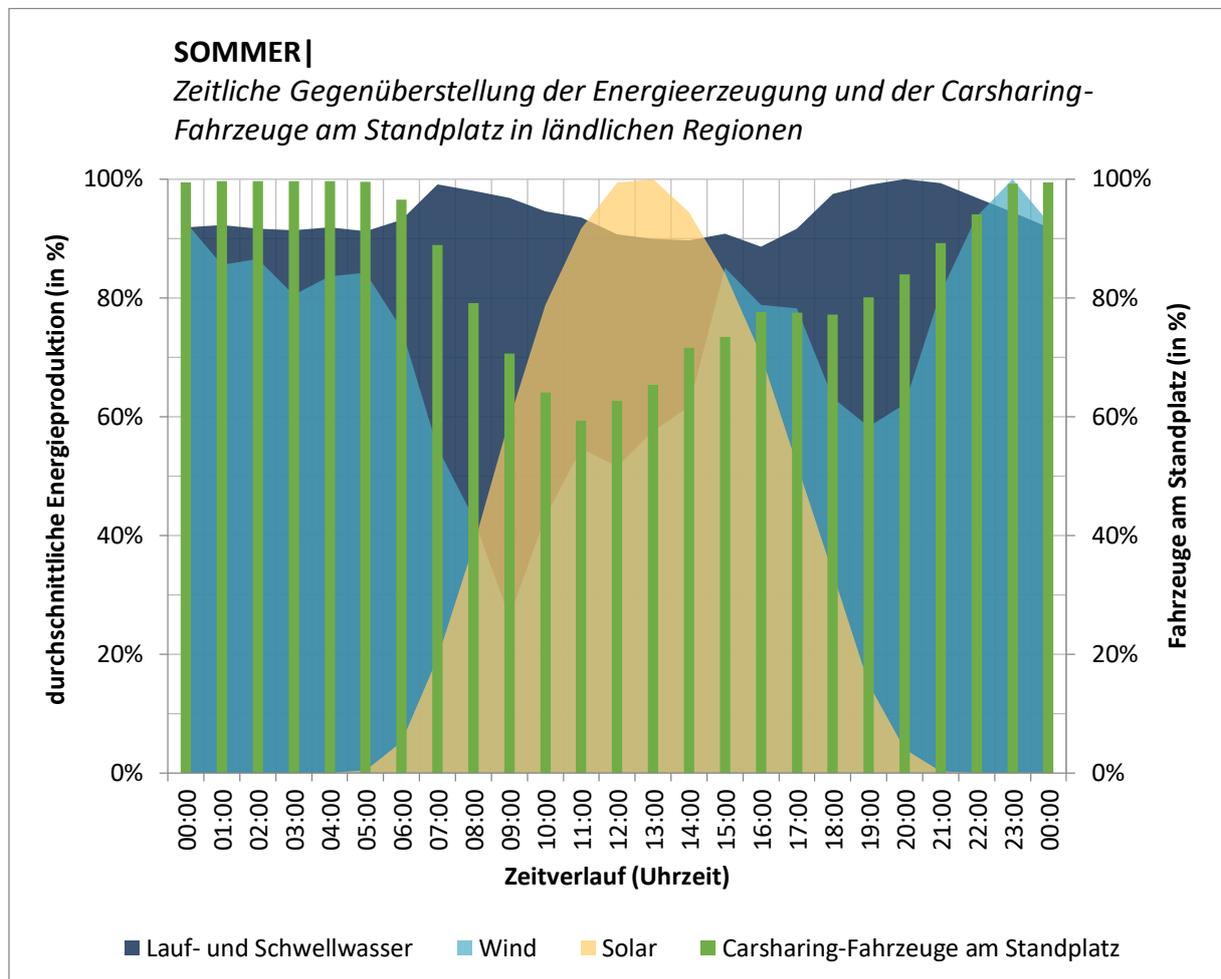


Abb. 59: Zeitliche Gegenüberstellung der Energieträger an einem durchschnittlichen Tag im Sommer 2017 und Carsharing-Fahrzeuge am Standplatz 2016 (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a, Caruso Carsharing 2017)

80% der Fahrzeuge stehen zwischen 19 Uhr und 7 Uhr am Standplatz und könnten geladen werden. Die Zeiten der Energieerzeugung durch Solar gleichen sich mit jenen Zeiten der Carsharing-Nutzung ab. Wenn der Großteil der Fahrzeuge in Sharing-Systemen nicht am Standort und somit nicht zum möglichen Laden bereit steht, werden die Höchstwerte an Solarenergie erzeugt. Energie durch Windkraft, aber vor allem Wasserkraft (fast durchgehend über 90% der durchschnittlichen Energieproduktion) wird in diesem Zeitraum sehr viel produziert.

8.1.2 Tagesverlauf im Winter

Die Erzeugungsdaten der erneuerbaren Energien im Winter zeigen im Vergleich zum Sommer wesentliche Unterschiede auf.

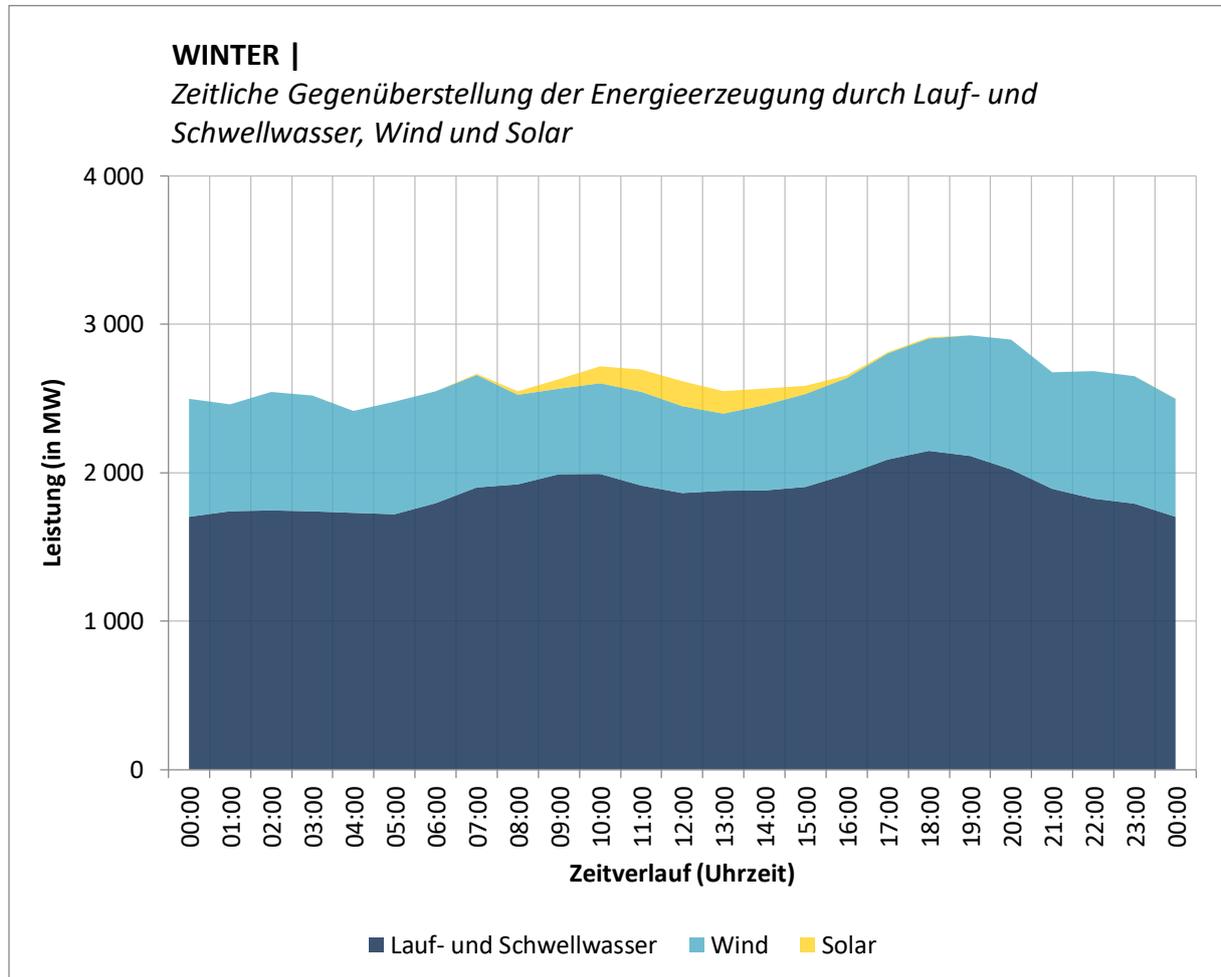


Abb. 60: Energieerzeugung durch Lauf- und Schwellwasser, Wind und Solar an einem durchschnittlichen Tag im Winter 2017 (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a)

Die höchste Leistung pro Stunde aller drei Energieerzeuger im Sommer liegt bei über 4.200 MW, im Winter liegen die durchschnittlichen Höchstwerte bei knapp 3.000 MW. Diese Leistung erfolgt zu jener Zeit, in der kaum Solarenergie, sondern die Energie primär aus Wind und Wasser erzeugt wird. Der Anteil an Solarenergie liegt mit einer Leistung von maximal 168 MW deutlich unter dem Wert vom Sommer (590 MW).

Die Spannweite der Gesamtproduktion durch Lauf- und Schwellwasser, Wind und Solar im Zeitverlauf liegt bei 509 MW und somit annähernd gleich zum Sommer. Die Höchstwerte der gesamten Energieerzeugung 4.226 MW, im Winter bei 2.925 MW.

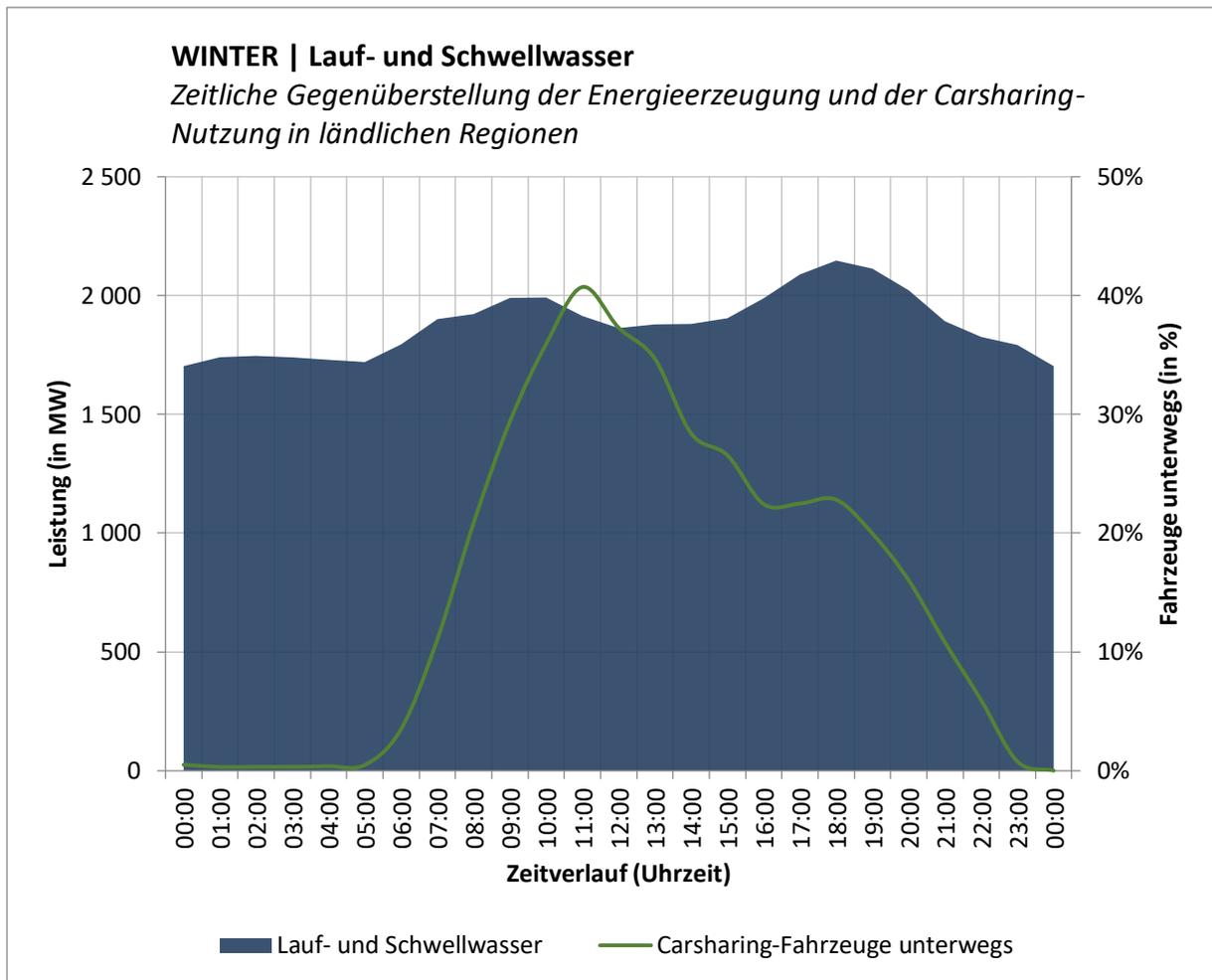


Abb. 61: Energieerzeugung durch Lauf- und Schwellwasser an einem durchschnittlichen Tag im Winter 2017 und Carsharing-Nutzung in ländlichen Regionen 2016 (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a, Caruso Carsharing 2017)

Die Energiegewinnung durch Lauf- und Schwellwasser zeigt Differenzen während des Tagesverlaufs von bis zu 445 MW auf. Die meiste Energie wird zwischen 16 Uhr und 20 Uhr erzeugt, wo bereits knapp 80% aller ausgeliehen Fahrzeuge am Standort sind.

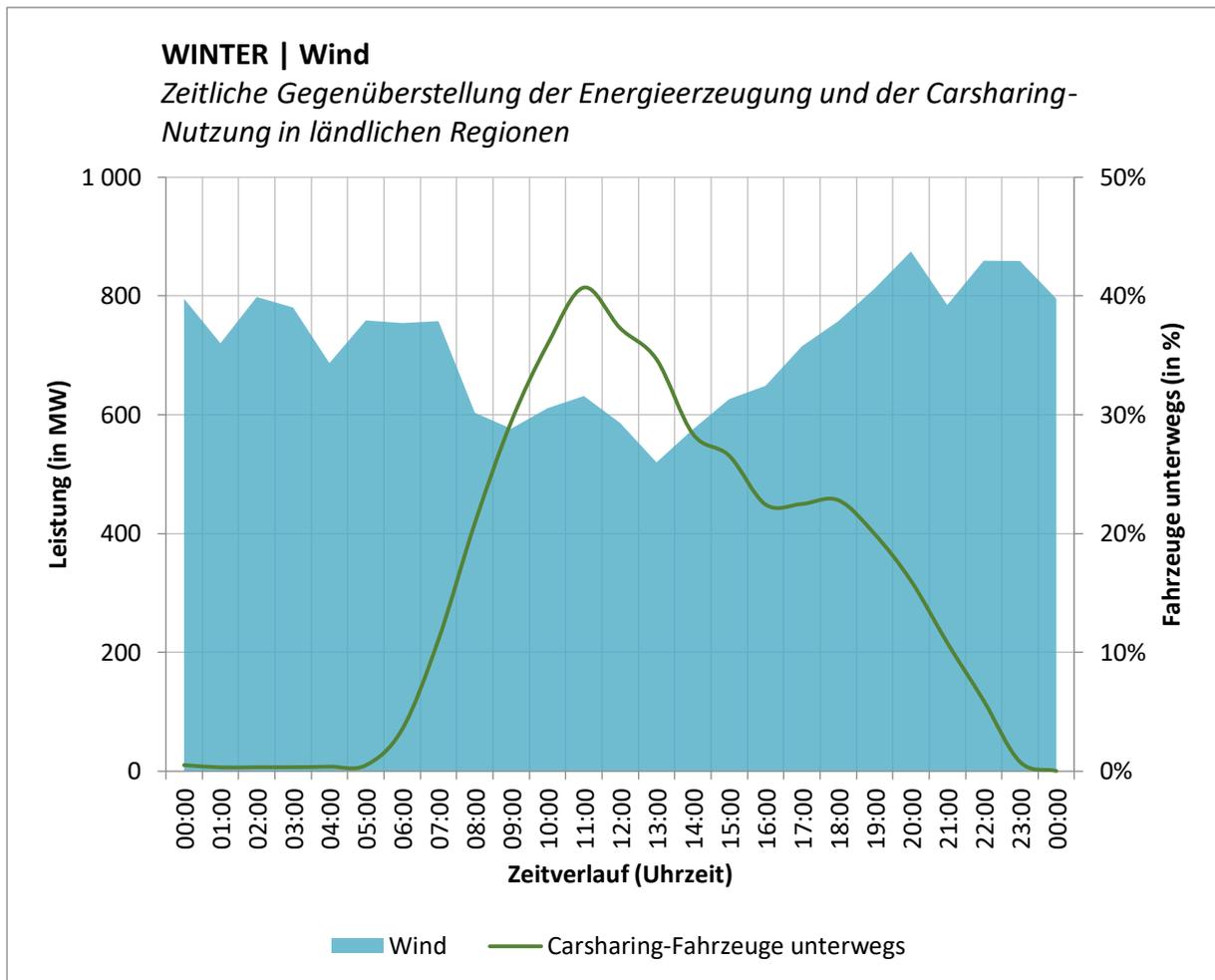


Abb. 62: Energieerzeugung durch Wind an einem durchschnittlichen Tag im Winter 2017 und Carsharing-Nutzung in ländlichen Regionen 2016 (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a, Caruso Carsharing 2017)

Die Werte von Windenergie im Winter zeigen im Vergleich zum Sommer eine deutlich geringere Leistung. Höchstwerte werden im Winter ab 18 Uhr verzeichnet, um 13 Uhr liegt der Tiefststand der Produktion. Bezüglich dem tageszeitlichen Verlauf der Leistung zeigt sich ein ähnliches Bild zum Sommer: in jenem Zeitraum, wo wenig Windenergie erzeugt wird, sind die Carsharing-Fahrzeuge in ländlichen Regionen unterwegs.

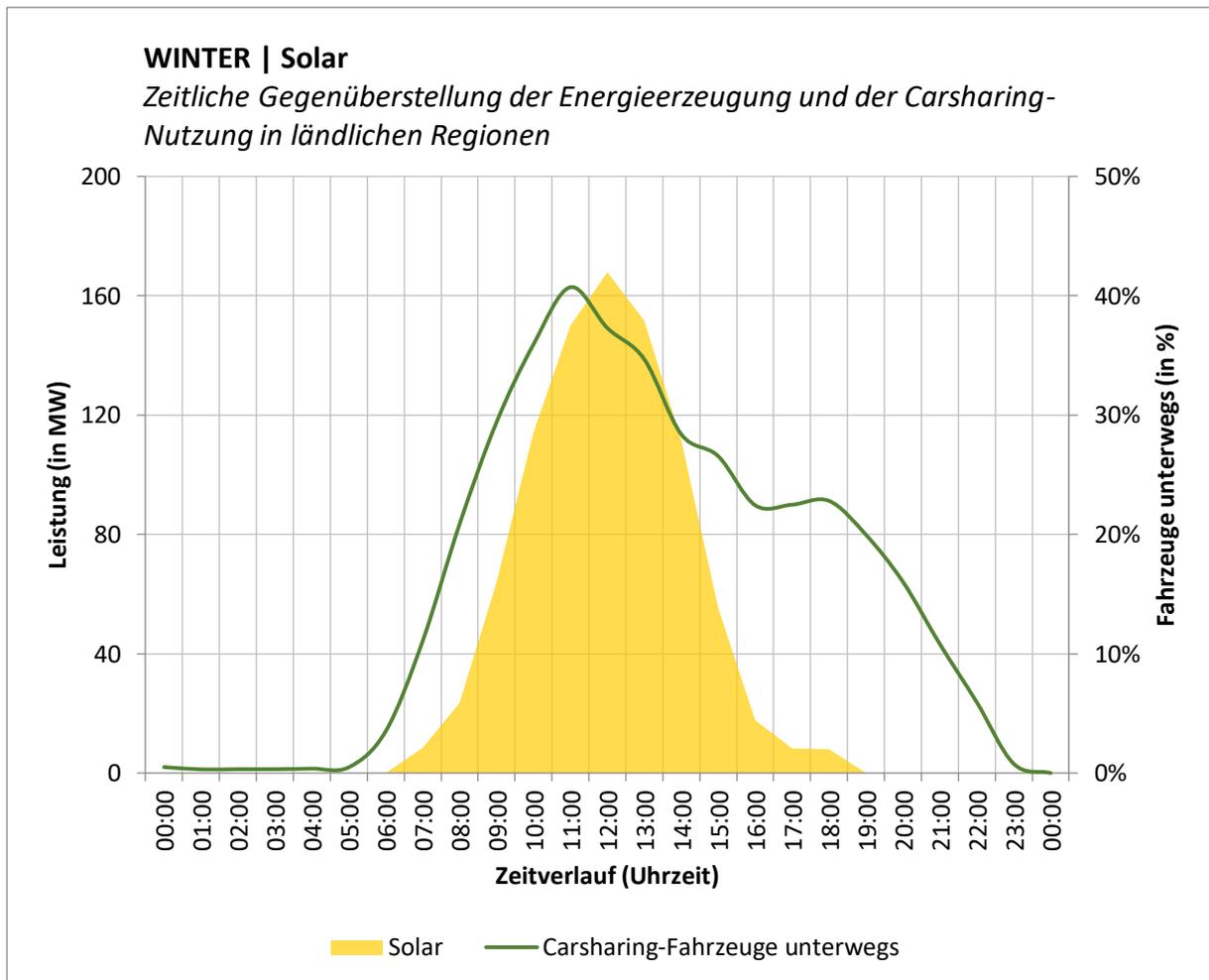


Abb. 63: Energieerzeugung durch Solar und Carsharing-Nutzung in ländlichen Regionen an einem durchschnittlichen Tag (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a, Caruso Carsharing 2017)

Als klar ersichtlich zeigen sich die kurzen Produktionszeiten von Solar eines durchschnittlichen Tages im Winter. Durchschnittlich werden für 12 Stunden tagsüber maximal knapp über 160 MW produziert. Die Kurve ist im Vergleich zum Sommer um 5 Stunden kürzer und zeigt zu den Höchstwerten um die Mittagszeit um 400 MW weniger Leistung an.

Im gleichen Format wie für die Analyse des Tagesverlaufs im Sommer wurde auch für jene im Winter herangegangen; unten stehende Abbildung zeigt die Ergebnisse.

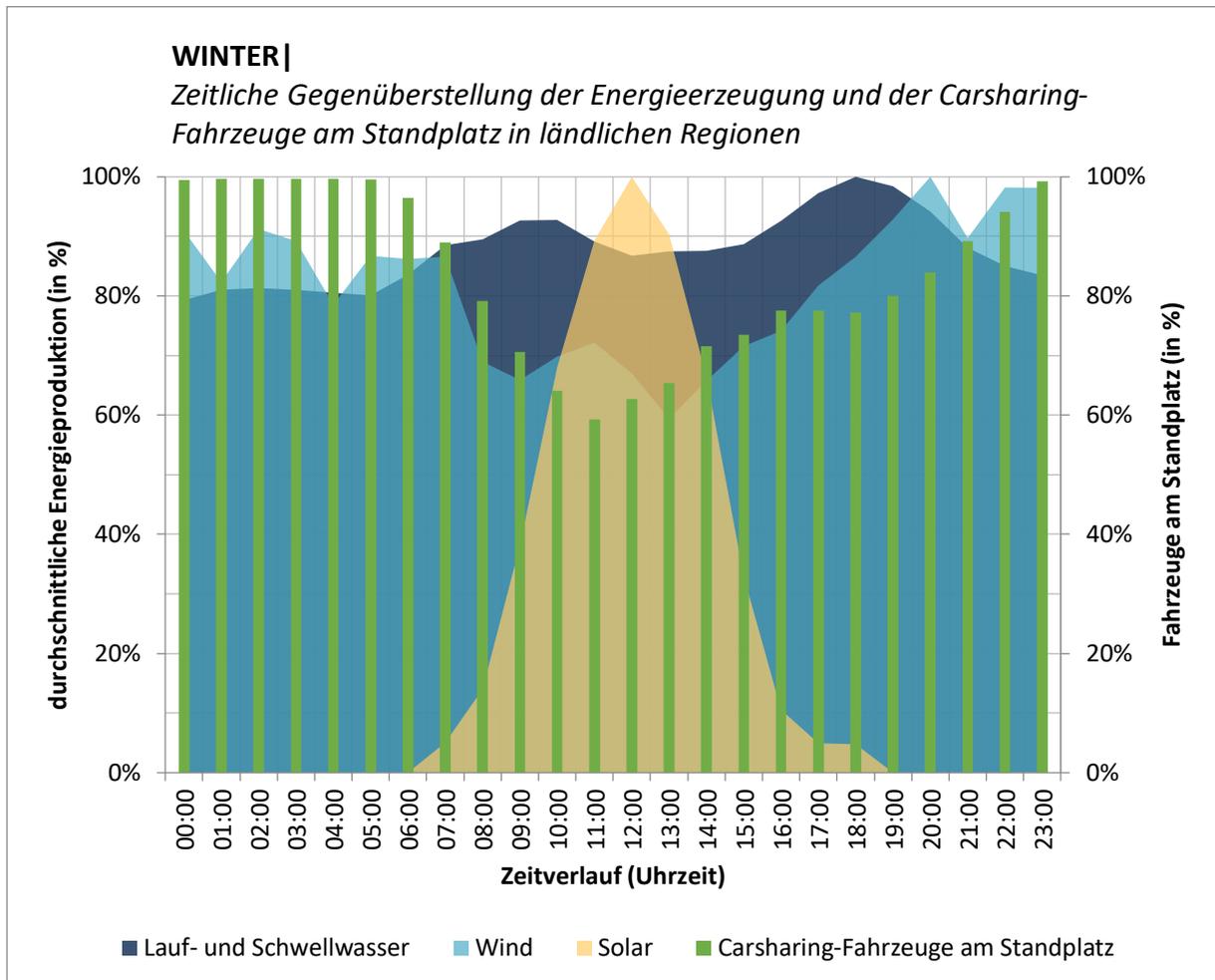


Abb. 64: Zeitliche Gegenüberstellung der Energieträger an einem durchschnittlichen Tag im Winter 2017 und Carsharing-Fahrzeuge am Standplatz 2016 (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a, Caruso Carsharing 2017)

Die Erzeugung erneuerbarer Energie durch die ausgewählten Energieträger zeigt im Winter bei der Windenergie deutlich höhere Werte als im Sommer. Zudem kann im Winter verstärkt im Zeitraum 19 Uhr bis 7 Uhr früh (also in jenem Zeitraum, wo 80% der Fahrzeuge am Standplatz stehen) auf Energie durch Windkraft gesetzt werden. Das Potenzial der Solarenergie ist im Winter weitaus geringer als im Sommer; Solarenergie kann für die Ladung von E-Carsharing-Fahrzeugen nur bedingt herangezogen werden. Mit der durch Wasserkraft erzeugten Energie können die Fahrzeuge gut geladen werden.

8.2 Analyse des Wochenverlaufs

E-Autos ausschließlich mit erneuerbarer Energie zu laden, kann dann zuverlässig erfolgen, wenn ausreichend Energie erzeugt wird. Folglich stellt sich die besonders spannende Frage, zu welchen Zeiten die Energieproduktion nicht zu 100% gewährleistet werden kann. Im Folgenden wurde für Sommer und Winter des Jahres 2017 jeweils eine Woche selektiert, in der die Energieerzeugung starke Schwankungen aufwies beziehungsweise eine geringe Leistung erbracht wurde.

8.2.1 Wochenverlauf im Sommer

Der nachstehende Wochenüberblick in Kalenderwoche 29 (Juli) im Jahr 2017 zeigt die volatile Energieproduktion im Sommer.

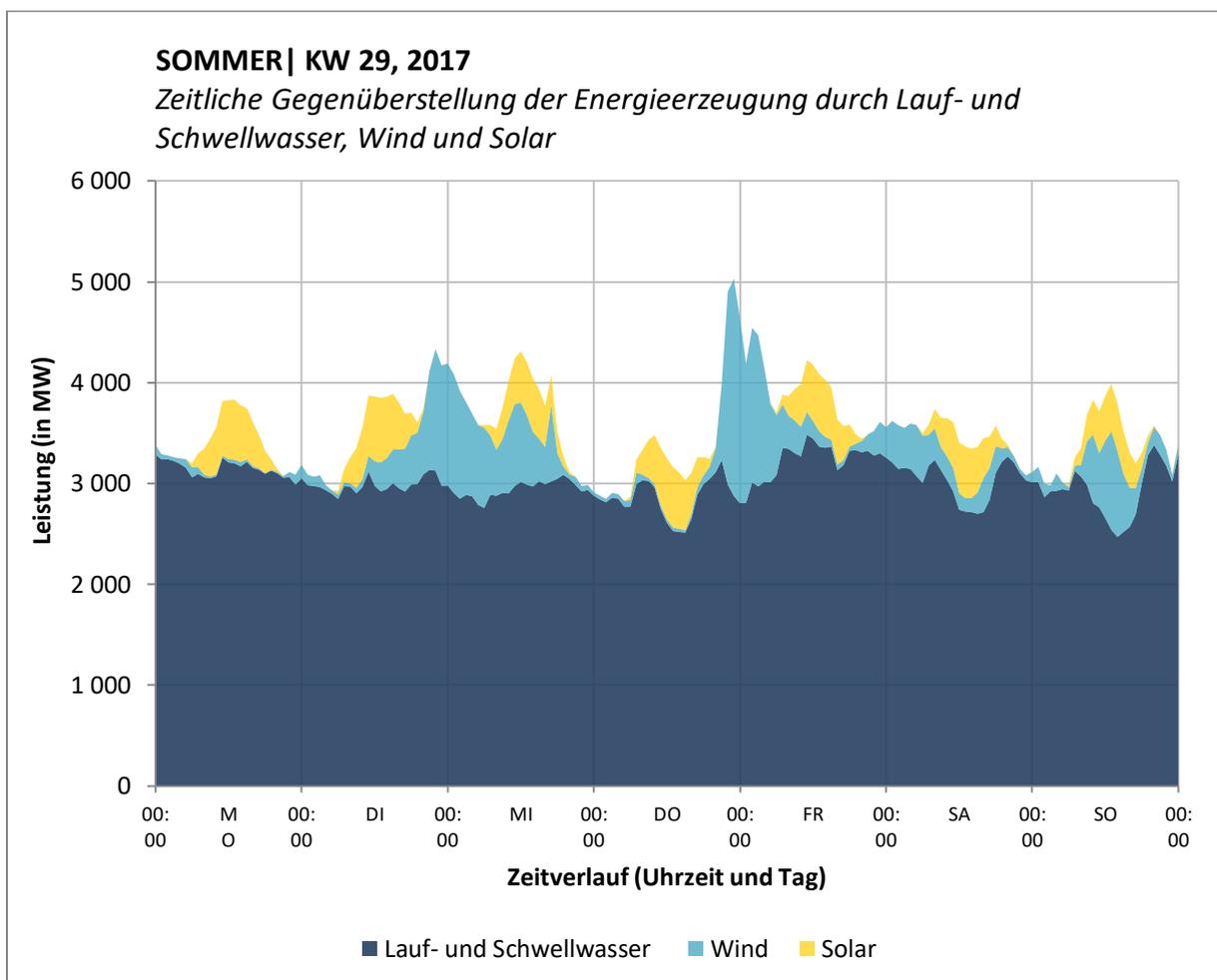


Abb. 65: Energieerzeugung durch Lauf- und Schwellwasser, Wind und Solar in Woche 29 des Jahres 2017 (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a)

Energie durch Wasser konnte über die Woche hinweg regelmäßig entnommen werden. Die Energieträger Wind und Solar konnten nicht täglich eine regelmäßige Leistung bereitstellen.

Elektrofahrzeuge von Sharing-Angeboten können dann geladen werden, wenn diese nach der Ausleihe an den ursprünglichen Standort in der Gemeinde zurückgebracht wurden. Der zeitliche Abgleich der Energieproduktion und der anteilmäßigen Fahrzeuge, die am Standort stehen, werden in Abbildung 66 dargestellt.

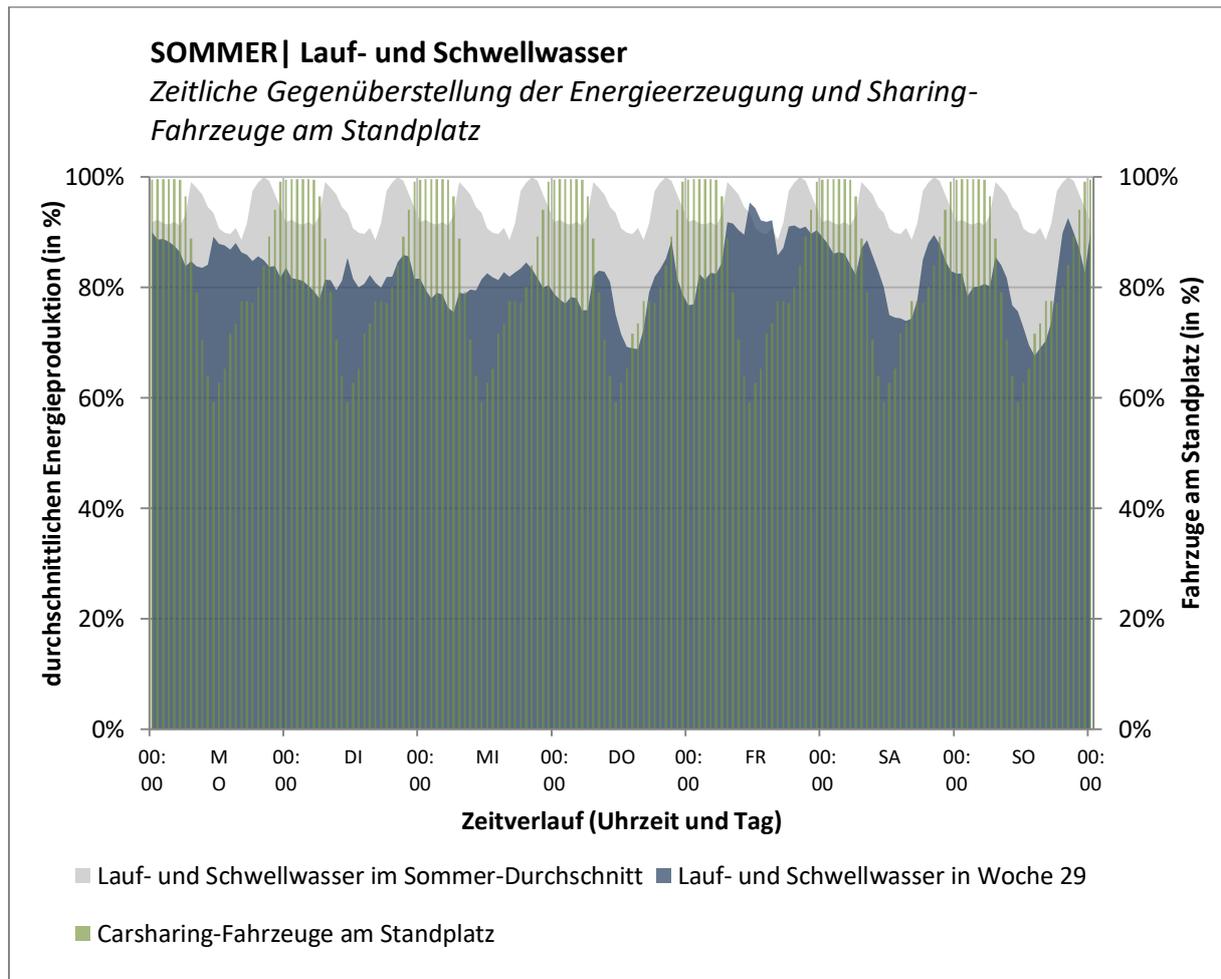


Abb. 66: Durchschnittliche und tatsächliche Energieerzeugung durch Lauf- und Schwellwasser in Woche 29 des Jahres 2017 und Sharing-Fahrzeuge am Standort in ländlichen Regionen (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a, Caruso Carsharing 2017)

Die durchschnittliche Energieerzeugung durch Lauf- und Schwellwasser im Sommer wird zum einen in Grau und zum anderen in Blau dargestellt. Die graue Fläche zeigt die prozentuell an einem durchschnittlichen Tag im Sommer produzierte Leistung; die absoluten Werte können in Kapitel 8.1 nachgelesen werden. Eine 100%ige Leistung bezieht sich auf den Höchstwert im Sommer 2017. In der oben dargestellten Kalenderwoche 29 wiederholen sich die

Leistungswerte daher im Laufe der Abbildung sieben Mal. Die blaue Fläche zeigt die tatsächliche Energiebereitstellung in Woche 29.

Ein Überblick der Grafik lässt die Feststellung zu, dass die Energieproduktion durch Lauf- und Schwellwasser in Woche 29 im Jahr 2017 wesentlich unter der durchschnittlichen Energieerzeugung des Sommers 2017 liegt. Zu keiner Stunde in Woche 29 konnte der durchschnittliche Höchstwert des Sommers erreicht werden. Zu erkennen sind zudem einerseits die geringen durchschnittlichen tageszeitlichen Schwankungen im Sommer sowie andererseits die minimalen Schwankungen der tatsächlichen Produktion in der selektierten Woche. Klar ersichtlich sind ein Überschuss am Freitag sowie eine geringere Produktion am Donnerstag und Sonntag.

Auch wenn ein Überschuss an nur einem Tag in der Woche und zudem in jenem Zeitraum stattfindet, in dem nur maximal 59% aller Fahrzeuge am Standort sind, so zeigt sich dennoch eine relativ gleichmäßig verteilte Produktion von Lauf- und Schwellwasser. Folglich ist das Laden der Fahrzeuge, selbst wenn nicht 100% der durchschnittlich möglichen Energieproduktion erreicht werden, im tageszeitlichen Verlauf sicher.

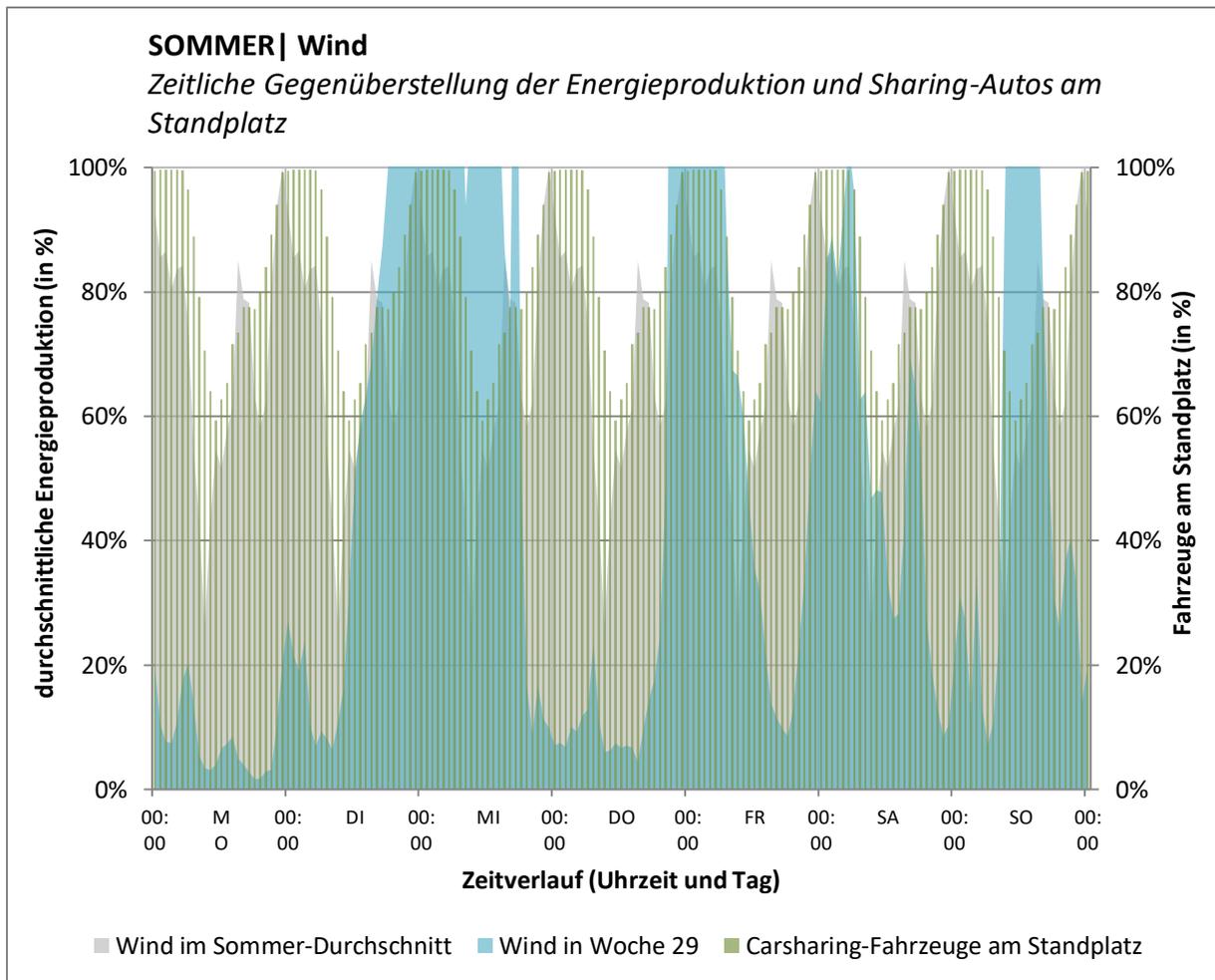


Abb. 67: Durchschnittliche und tatsächliche Energieerzeugung durch Wind in Woche 29 des Jahres 2017 und Sharing-Fahrzeuge am Standort in ländlichen Regionen (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a, Caruso Carsharing 2017)

Die unregelmäßige Energieerzeugung durch Wind in Woche 29 lässt sich in voranstehender Abbildung veranschaulichen. Es fällt auf, dass in dieser Woche weit mehr als 100% der durchschnittlichen Energiegewinnung (in Grau dargestellt) durch Wind geballt und zu einem großen Teil in den Abend- und Nachtstunden produziert wurde. Spitzen von bis zu einer Vervielfachung des Durchschnittswertes (2.153 MW) wurden in dieser Woche sowie andererseits Werte von nur 20% des durchschnittlichen Produktionswertes berechnet. Die geringe Produktion fand eher tagsüber statt, also zu jenen Zeiten, wo die Autos ohnehin nicht am Standplatz stehen.

Die durchschnittlichen Referenzwerte (in Grau) vom Sommer zeigen sehr deutlich, dass sich die durchschnittliche Produktion mit den Fahrzeugen am Standplatz sehr gut deckt. D.h. der größte Anteil an Windenergie wird zu jenen Zeiten erzeugt, wo die meisten Fahrzeuge am

Standort stehen. Die Zeiten von besonders schwacher Produktionsleistung können über mehrere Tage hinweg andauern.

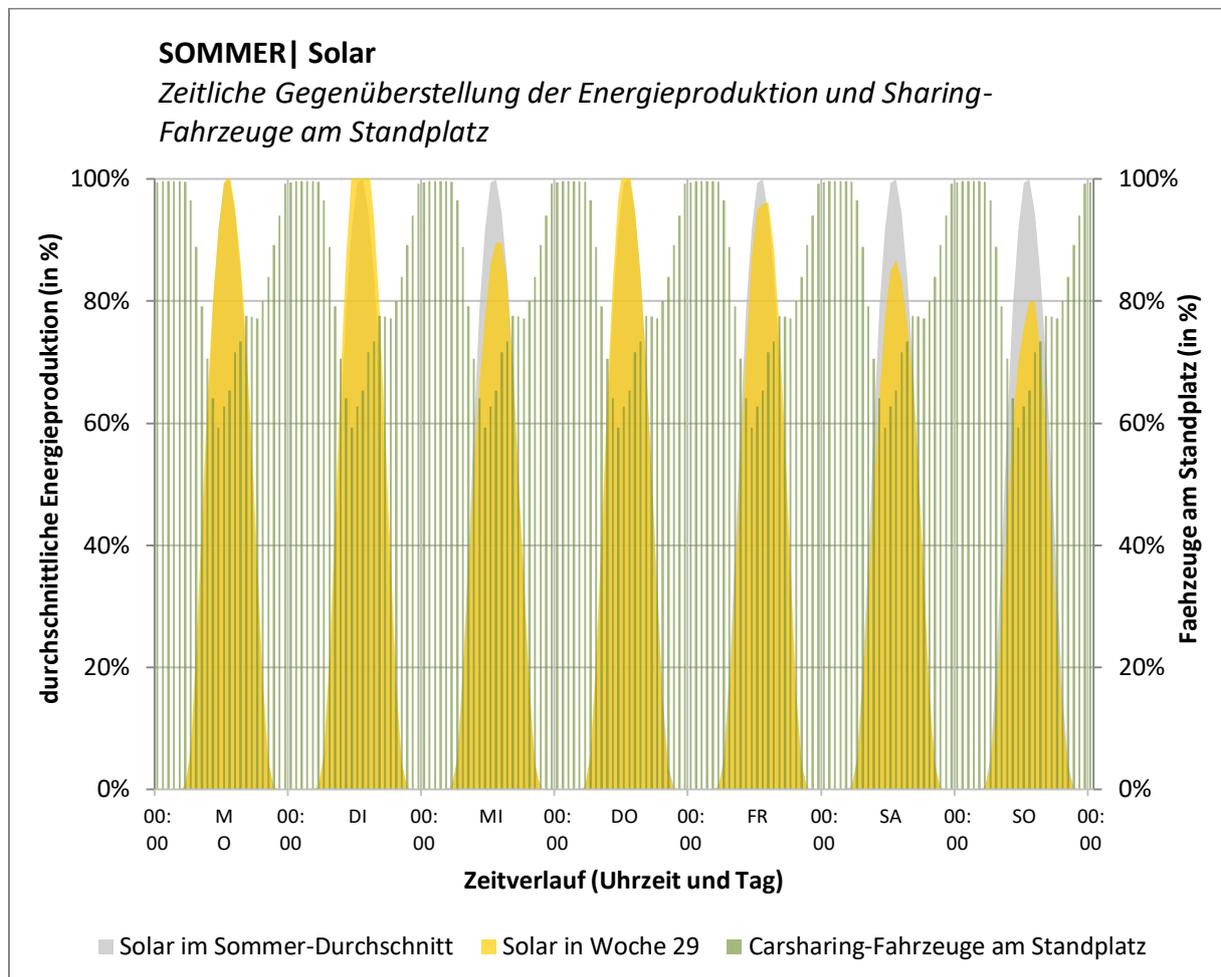


Abb. 68: Durchschnittliche und tatsächliche Energieerzeugung durch Solar in Woche 29 des Jahres 2017 und Sharing-Fahrzeuge am Standort in ländlichen Regionen (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a, Caruso Carsharing 2017)

Die zeitliche Gegenüberstellung der Produktion von Solarenergie und der gerade am Standort stehenden Fahrzeuge zeigt durchgehend in Woche 29 (gelb) sowie auch in den Durchschnittswerte des Sommers (grau) folgendes Bild: Die meiste Energie aus Solar wird zu jenen Zeiten erzeugt, in denen der Großteil der Fahrzeuge gerade nicht am Standort ist und demnach die erzeugte Energie nicht direkt zur Ladung eingesetzt werden kann.

8.2.2 Wochenverlauf im Winter

Zur Repräsentation eines Wochenverlaufs im Winter wurde Kalenderwoche 3 (Jänner) im Jahr 2017 ausgewählt.

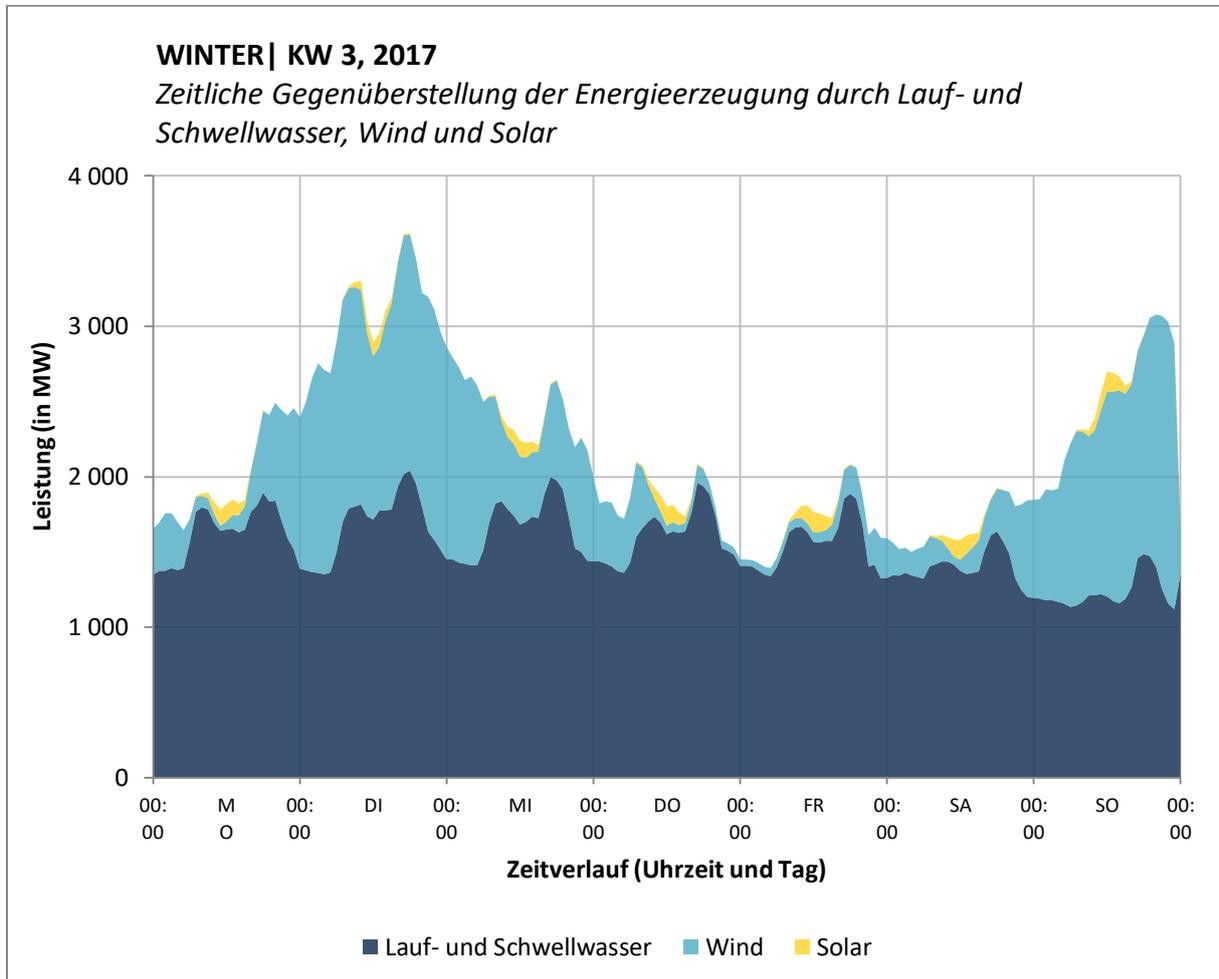


Abb. 69: Energieerzeugung durch Lauf- und Schwellwasser, Wind und Solar in Woche 3 des Jahres 2017 (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a)

Es zeigt sich in Kalenderwoche 3 des Jahres 2017 eine erhöhte Energieerzeugung von über 3.000 MW an den Wochentagen Dienstag und Sonntag in ganz Österreich. Die Spitzen der Erzeugertypen lassen vor allem auf die unregelmäßige Produktion von Windenergie in Woche 3 des Jahres 2017 schließen. Im Vergleich zur Energieerzeugung im Sommer sind die Werte sogar höher.

Interessant zeigt sich bei Lauf- und Schwellwasser die tägliche Spitze zwischen 17 und 19 Uhr. Die Wochenspitze am Dienstag zeigt eine Leistung von knapp über 2.000 MW. Zudem

ist die ausgeprägte Erzeugung vormittags zwischen 8 und 10 Uhr zu sehen. Dieser steht die schwache Erzeugung von Solarenergie an durchschnittlich 12 Stunden pro Tag gegenüber.

Im Folgenden wird auf die Energieerzeugung der erneuerbaren Energieträger im Winter einzeln eingegangen und den Sharing-Fahrzeugen am Standort gegenübergestellt.

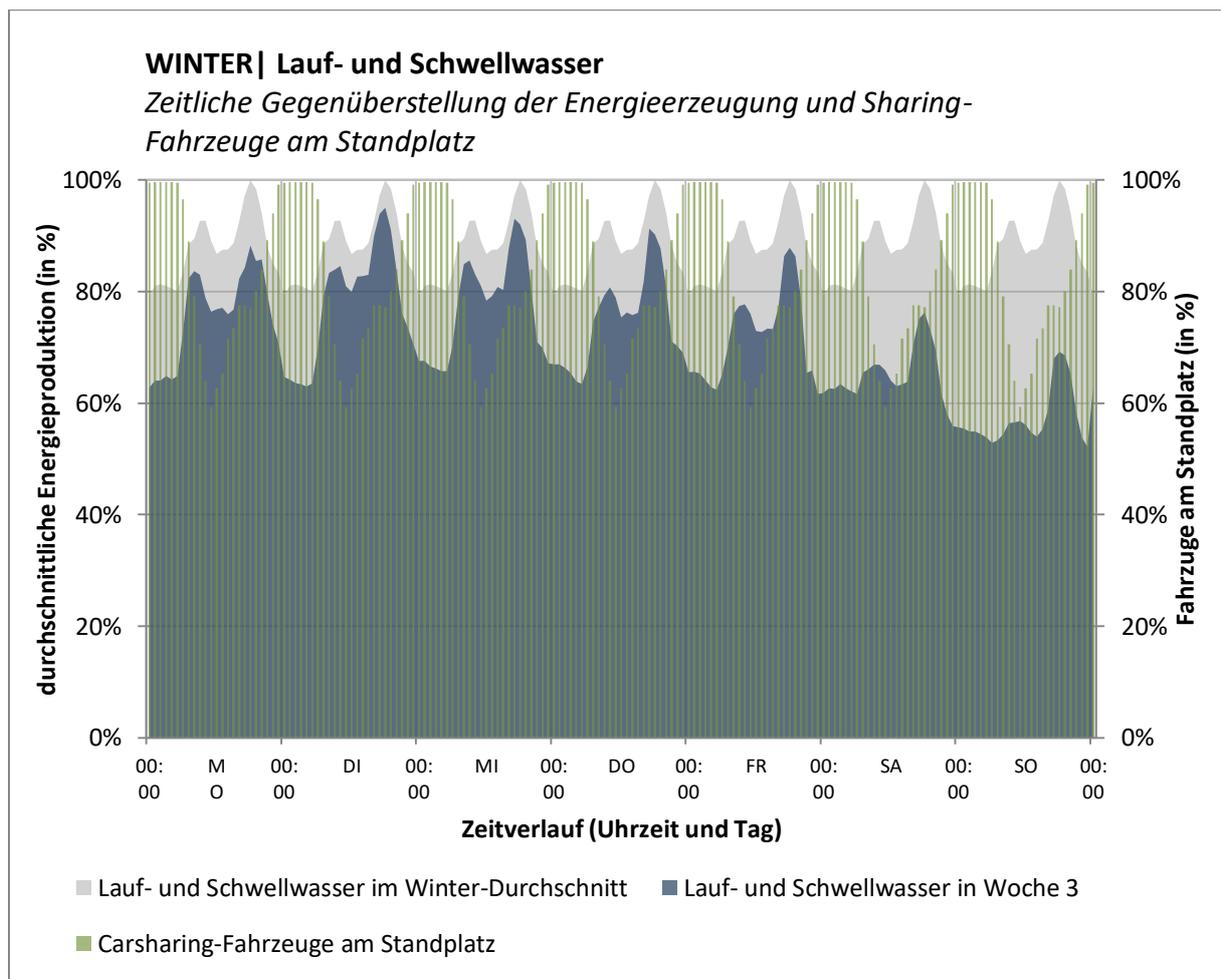


Abb. 70: Durchschnittliche und tatsächliche Energieerzeugung durch Lauf- und Schwellwasser in Woche 3 des Jahres 2017 und Sharing-Fahrzeuge am Standort in ländlichen Regionen (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a, Caruso Carsharing 2017)

Lauf- und Schwellwasser zeigt im Sommer wie auch im Winter eine relativ konstante Produktion von Energie. Am Samstag und Sonntag fehlte in Woche 3 im Jahr 2016 mehr Energie, um 100% an durchschnittlicher Energie zu erreichen. Die Zeiten vermehrter Wasserproduktion liegen in jenen Abschnitten, wo mehr als 20% aller Fahrzeuge am Standort stehen. Ein Blick zurück zu Abbildung 69 zeigt, dass in dieser Zeit verstärkt Energie durch Wind erzeugt wurde.

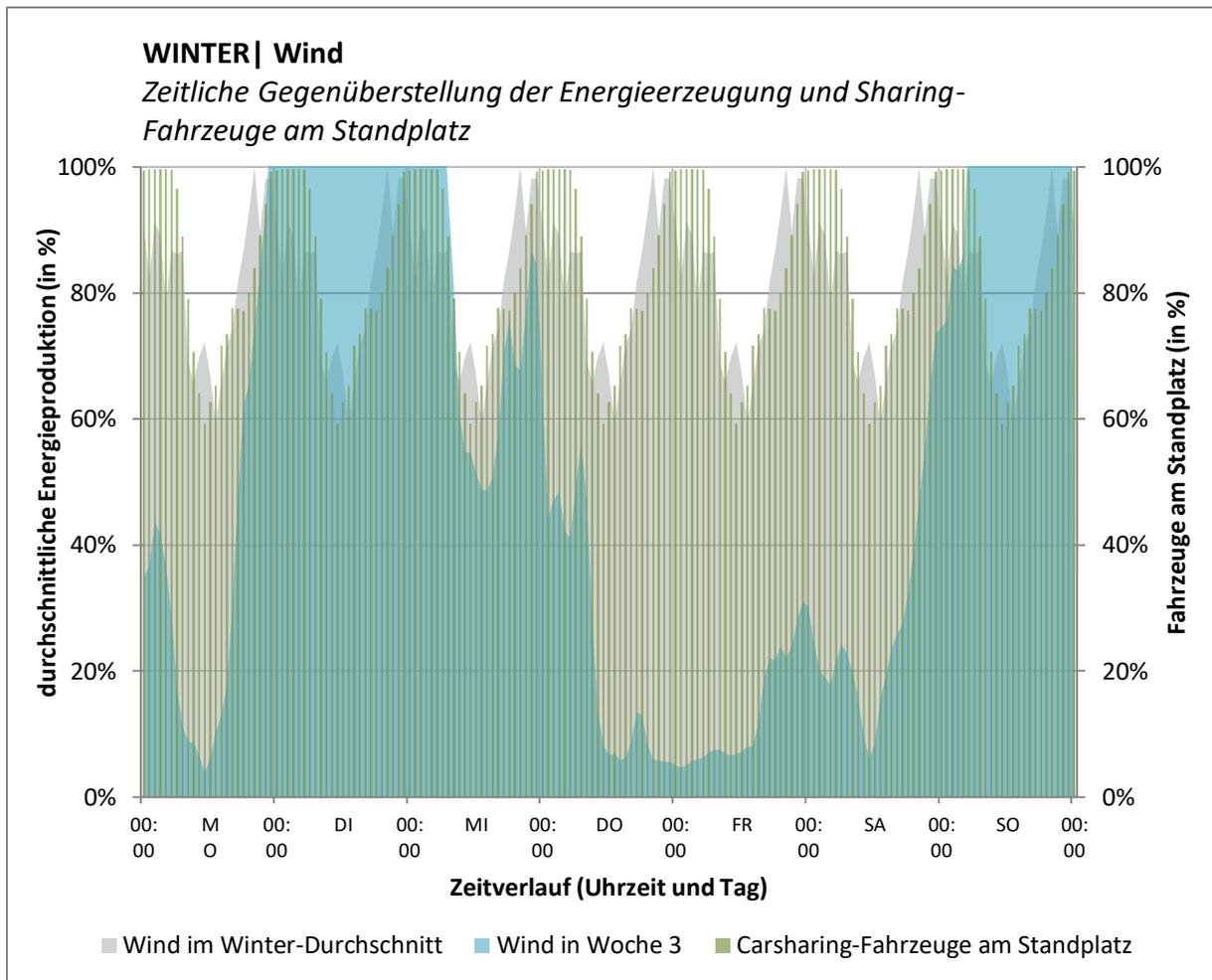


Abb. 71: Durchschnittliche und tatsächliche Energieerzeugung durch Wind in Woche 3 des Jahres 2017 und Sharing-Fahrzeuge am Standort in ländlichen Regionen (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a, Caruso Carsharing 2017)

An den Werten für Sommer erkannt, ist die Erzeugung durch Wind sehr unregelmäßig. Werte bis zu doppelt so hoher Produktion (1.873 MW) im Vergleich zur mittleren Produktion (875 MW) wurden erreicht. Sehr gut ist zu erkennen, dass die hohe Erzeugung von Windenergie zu jener Zeit stattfindet, in der die meisten Fahrzeuge am Standort stehen und direkt geladen werden könnten. Die Durchschnittswerte (in Grau) im Sommer liegen bei maximal 487 MW, im Winter bei maximal 875 MW.

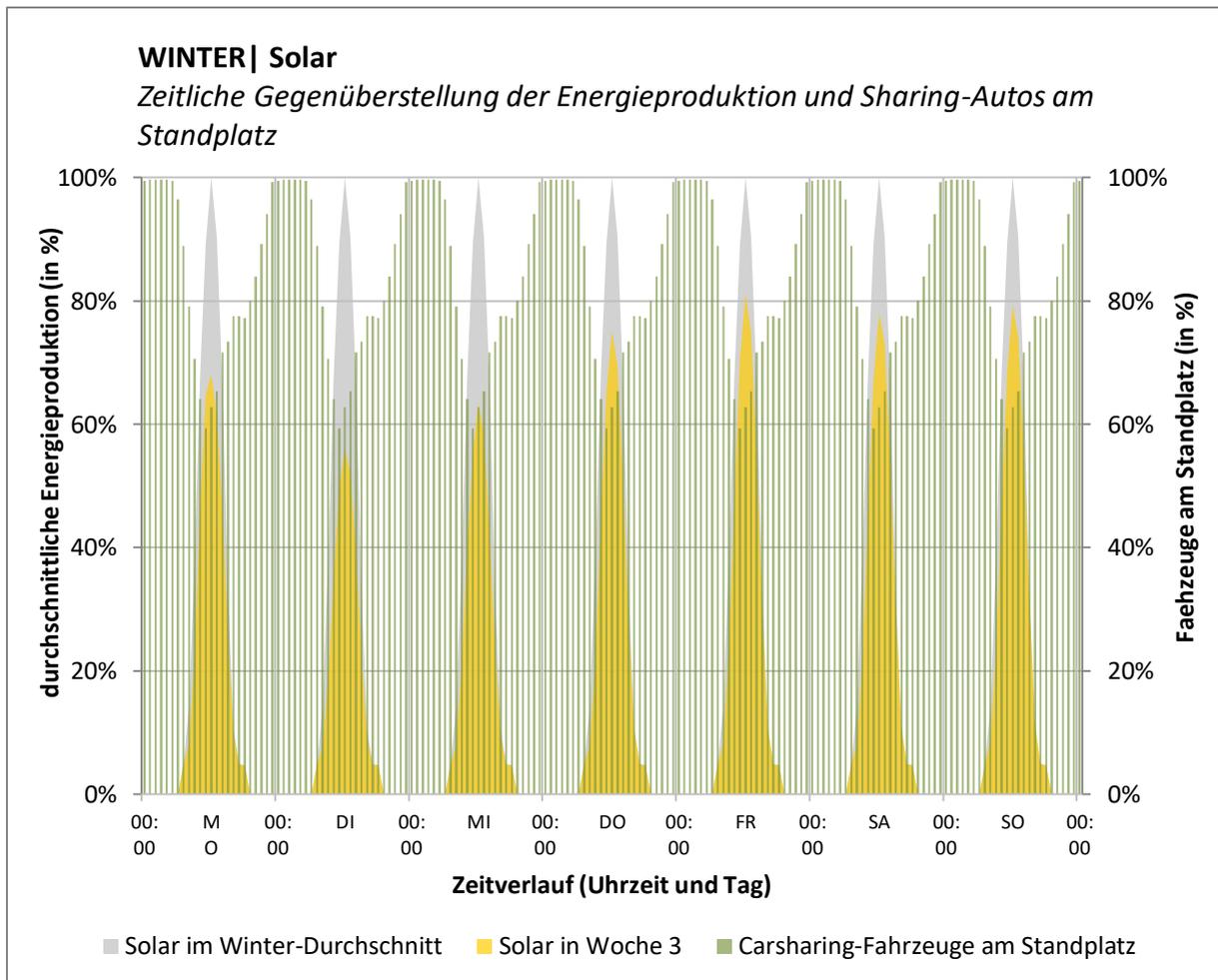


Abb. 72: Durchschnittliche und tatsächliche Energieerzeugung durch Solar in Woche 3 des Jahres 2017 und Sharing-Fahrzeuge am Standort in ländlichen Regionen (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a, Caruso Carsharing 2017)

In der Solarproduktion ist besonders spannend, dass die durchschnittliche Erzeugungsleistung im Winter bei Maximalwerten von 168 MW liegt. Im Sommer wurden durchschnittliche Höchstwerte von 590 MW produziert. Nur knapp 70% an durchschnittlicher Energieproduktion im Winter konnten in Woche 3 erreicht werden, an durchschnittlich 12 Stunden wird Solarenergie erzeugt. In Woche 3 des Jahres 2017 konnten an fünf Stunden täglich mehr als 50 MW in ganz Österreich produziert werden.

In Bezug auf die Carsharing-Nutzung zeigt sich ein ähnliches Bild wie im Sommer: zu jenen Zeiten, wo die Autos unterwegs sind, wurde Energie produziert. Eine direkte Ladung ist daher nur bei wenigen Fahrzeugen möglich.

9. CONCLUSIO

In der ausgeführten Arbeit wurde versucht, das Mobilitätsverhalten in Sharing-Systemen nach unterschiedlichen Perspektiven zu analysieren. Diese Ergebnisse wurden mit den Daten zur zeitlichen Energieerzeugung abgeglichen, um Aussagen zu möglichen Ladezeiten der E-Autos durch erneuerbare Energieträger zu treffen.

9.1 Erkenntnisse im Hinblick auf die Forschungsfragen

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die ausgeführte Analyse des Nutzungsverhaltens in Carsharing-Systemen von Personen niederösterreichischer Gemeinden als Auszug von Fallbeispielen anzusehen ist. Die Analyseergebnisse könnten daher bei einer Transformation auf alle niederösterreichischen Gemeinden zu differenzierten Ergebnissen führen. Eine Vielzahl an Einflussfaktoren prägt das Mobilitätsverhalten der NiederösterreicherInnen. Dennoch zeigt die Auswahl der Gemeinden einen Blick auf das Verhalten in Sharing-Systemen mit E-Autos in ländlichen Kommunen.

Forschungsfrage 1

Welche Nutzungsmuster der Carsharing-Nachfrageseite lassen sich in ländlichen Regionen charakterisieren?

- *Welche räumlichen Distanzen werden mit Fahrzeugen des E-Carsharing-Modells zurückgelegt?*
- *Welche Wegzwecke werden mit dem E-Carsharing-Fahrzeug ausgeführt?*
- *Zu welchen Zeiten steht das Fahrzeug in einer ländlichen Gemeinde am Standplatz beziehungsweise ist das Fahrzeug ausgelastet?*

Der Analyse der Nutzungsdaten von E-Carsharing niederösterreichischer Gemeinden zufolge hat eine Person im Jahr 2016 in ländlichen Regionen das Fahrzeug in *regionalen Zentren* 17 Mal, im *ländlichen Raum im Umland von Zentren* 23 Mal und im *ländlichen Raum* 26 Mal durchschnittlich ausgeliehen. Eine Fahrt in ländlichen Regionen dauerte zwischen 3,5 und 4 Stunden und erstreckte sich über eine Distanz von 34 bis 38 Kilometern (Zeitraum 2015–2016).

Ein Blick auf die Nutzer lässt erkennen, dass das Sharing-Angebot primär von Privatpersonen (bis zu 92%) gegenüber öffentlichen Einrichtungen genutzt wird. Geschlechtsspezifischen Unterschiede zeigen, dass vor allem Männer das Sharing-Angebot besonders häufig nutzen (*Early Adopter*), bis zu 87% aller Fahrten werden in den regionalen Zentren von Männern zurückgelegt. In ländlichen Regionen sind die Distanzen von Privatpersonen annähernd gleich lang wie jene von öffentlichen Einrichtungen (Ausnahme: *regionale Zentren*).

Das E-Carsharing-Angebot wird vor allem für geplante Tätigkeiten und Termine angenommen (z.B. Einkauf im nächsten Einkaufszentrum bzw. Stadtzentrum, Verwandtenbesuch/Besuch von Freunden, Begleitwege von Kindern oder anderen Personen zu Terminen, Arzttermine und geplante Wochenendeinkäufe). Sehr selten wird das Carsharing-Fahrzeug ausgeliehen, um Wochenendausflüge zu erledigen.

Die in den ländlichen Regionen bereitgestellten E-Fahrzeuge waren im Jahr 2016 in der jeweiligen Gemeinde nicht jeden Tag im Einsatz; im Durchschnitt an maximal 288 Tagen, besonders häufig an Werktagen (Montag bis Freitag). Im Durchschnitt sind die Autos pro Tag 6 bis 8 Stunden unterwegs. Der Großteil der Fahrzeuge (mehr als 80%) in ländlichen Regionen steht zwischen 19 Uhr und 7 Uhr früh am Standplatz; mindestens 59% der Fahrzeuge stehen den ganzen Tag über am Standplatz. Die Auslastung in ländlichen Regionen liegt zwischen 15% und 24%, abhängig vom jeweiligen Raumtyp. Unterschiede in den Jahreszeiten sind gering ausgestaltet, im Winter fanden die wenigsten Fahrten mit dem Sharing-Auto statt. Zudem legen die meisten E-Carsharing-NutzerInnen im Jahr bis zu 10 Fahrten zurück; sie nutzen das Auto also eher selten. Die Nutzung der Fahrzeuge lässt keine Regelmäßigkeit erkennen.

Forschungsfrage 2

Welches Angebot an Energiebereitstellung aus erneuerbaren Quellen für Mobilität ist derzeit vorhanden?

- *Welche Energieträger bilden einen wichtigen Anteil im erneuerbaren Energieerzeugungsmix?*
- *In welchem Ausmaß lassen sich Unterschiede in der Energiebereitstellung im Sommer und Winter erkennen?*

In der vorliegenden Arbeit wurde der Schwerpunkt auf die drei erneuerbaren Energieträger Lauf- und Schwellwasser, Wind und Solar gelegt. Die Stromproduktion aus diesen Quellen trägt zur Energiebereitstellung für Mobilität bei. Wasserkraft (inklusive Pump- und Speichertechnologien) spielt in der derzeitigen erneuerbaren Stromerzeugung eine wesentliche Rolle. In Niederösterreich liegen die Anteile der Wasserkraft (Groß- und Kleinwasserkraft) bei über 60% des erneuerbaren Strommixes; Windkraft hat einen Anteil von 26% und Photovoltaik von 2% (Stand 2015). Für Niederösterreich liegen dem Energiefahrplan 2030 quantitative Ziele für einen großen Ausbau im Bereich Sonnenenergie und Windkraft vor. Für die zukünftige Entwicklung wird eine Bedeutungssteigerung des Stromanteils im Verkehr (v.a. durch Elektromobilität im Straßenverkehr) prognostiziert.

Die Unterschiede in den Jahreszeiten Sommer und Winter liegen primär in der Leistungsmenge. Es sind starke Differenzierungen in der Skalierung der Leistungsmenge der einzelnen Energieträger untereinander zu beobachten. Die Energieerzeugung durch Lauf- und Schwellwasser liegt durchschnittlich zwischen 1.703 MW bis 3651 MW (Bezugszeitraum Winter und Sommer). Durch Wind werden Leistungen zwischen 128 MW und 875 MW erzeugt und durch Solar wird maximal 590 MW produziert. Diese Werte beziehen sich auf die durchschnittliche Produktionsleistung an einem Tag im Jahr 2017. Die Darstellungen zum Wochenverlauf im Sommer beziehungsweise Winter im Jahr 2017 zeigen zudem weitere deutliche Höchstleistungen der Produktion an einzelnen Tagen (Kapitel 8.2).

Andererseits sind Unterschiede in der Produktion eines Energieträgers in den einzelnen Jahreszeiten ersichtlich. Durch Lauf- und Schwellwasser kann im Sommer bis zu 3.651 MW, durch Wind lediglich 487 MW und Solar maximal 590 MW erzeugt werden. Die Erzeugungsleistung im Winter liegt durch Lauf- und Schwellwasser bei maximal 2.147 MW, durch Wind maximal 875 MW und Solar erzeugt im Winter maximal nur 168 MW. Während

im Sommer vor allem Höchstleistungen durch Solar und Wasser produziert werden, sind im Winter in der Windproduktion Spitzenwerte abzulesen. Da sich die niedrigen Werte der Windproduktion im Sommer tagsüber zeigen, kann zusammen mit den Höchstwerten der Solarproduktion eine homogene Erzeugung erreicht werden. Die Solarproduktion im Winter trägt keinen großen Anteil zur Energieaufbringung bei.

Neben Unterschieden im Sommer und Winter bezüglich der Leistung lassen sich auch Differenzen im zeitlichen Verlauf feststellen. So zeigt sich, dass die Energieproduktion durch Wind und Wasser ununterbrochen (jedoch mit Schwankungen) stattfindet. Es gibt also keine Stunden in denen die Leistungserzeugung bei 0 liegt. Ganz anders bei der Solarenergie: diese wird nur in jenen Stunden erzeugt, wenn auch die Sonne scheint (tagsüber, maximal zwischen 5 Uhr und 21 Uhr). Diese Tatsache lässt sich sowohl im Sommer, als auch im Winter beobachten.

Forschungsfrage 3

Welche erneuerbaren Energieträger eignen sich für das Laden von Elektrofahrzeugen in Sharing-Konzepten?

- *Welche Herausforderungen der Energiebereitstellung sind beim Laden zu beachten?*
- *Welche Handlungsempfehlungen lassen sich anhand des Nutzungsmusters und des Angebots an erneuerbarer Energie für einen Ausbau der E-Carsharing-Flotte ableiten?*

Ergänzend zur zeitlichen Analyse von Carsharing ist es sinnvoll, sich mit der Ladung dieser Fahrzeuge mit Energie aus erneuerbaren Quellen auseinanderzusetzen und mögliche Handlungsempfehlungen bei tageszeitlichen Schwankungen zu überlegen. Fakt ist, dass die erneuerbare Energieerzeugung eine volatile Energieerzeugung darstellt. Dies zeigen sowohl der Tages- als auch der Wochenverlauf im Hinblick auf die Leistung der einzelnen Energieerzeuger.

Jener Zeitraum, in der mehr als 80% der Fahrzeuge am Standort stehen, liegt an einem durchschnittlichen Tag (im Jahr 2016) zwischen 19 Uhr und 7 Uhr. Diese Zeitspanne entspricht jenem Zeitraum, wo vor allem Energie durch Lauf- und Schwellwasser sowie Wind erzeugt wird. Im Winter zeigt sich in diesem Zeitraum eine verstärkte Erzeugung von

Windenergie, im Sommer durch Wasserkraft. Sowohl im Winter als auch im Sommer wird zu diesen festgelegten Stunden kaum Energie aus Solar erzeugt und daher auf die Produktion von Wind und Wasser zurückgegriffen. Solarenergie kann also nur bedingt für das Laden von E-Carsharing-Fahrzeugen herangezogen werden. Ergänzend ist es jener Zeitraum, wo auch ein Großteil der privaten E-Fahrzeuge geladen wird sowie generell die Lastkurve der Haushalte am Abend steigt. Da die Analyse zeigt, dass die Sharing-Fahrzeuge nicht jeden Tag im Einsatz sind, sollte insofern darauf geachtet werden, auch zwischendurch Ladevorgänge zu starten, um den Solarstrom zu nutzen und Ladespitzen zu vermeiden.

Die selektierten Wochen des Jahres 2017 (in Kapitel 8.2) mit besonders niedriger Energieerzeugung zeigen interessante Ausprägungen. Die durchschnittliche Produktion durch Lauf- und Schwellwasser kann in der ausgewählten Kalenderwoche 29 eine Produktionsleistung von mindestens 69% der durchschnittlichen Produktion des Sommers gewährleisten. Die Dimensionen von Windenergie sind differenziert zu betrachten: Spitzen bis zu einer Vervielfachung des durchschnittlichen Wertes im Sommer können auftreten, aber auch geringe Leistungen von weniger als 20% des Sommerdurchschnitts. Da im Wesentlichen jedoch die Erzeugung in jenen Stunden stattfindet, wenn der Großteil der Fahrzeuge am Standort geparkt wird (und geladen werden kann), eignet sich dieser Energieträger gemeinsam mit Wasserkraft für E-Autos in Sharing-Systemen zur klassischen Ladung in der Nacht. Solarstrom zeigt sowohl im Sommer als auch im Winter ähnliche Verhältnisse im wöchentlichen Verlauf und steht für die Ladung in dieser Zeit nicht zur Verfügung.

Um in Zeiten einer geringen Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Energieträgern nicht nur auf konventionelle Kraftwerke zurückzugreifen, müssen Alternativen überlegt werden.

I. Handlungsempfehlungen bei zukünftiger Entwicklung: Forcierung Ausbau E-Carsharing

Maximal 41% aller Fahrzeuge in Sharing-Angeboten der analysierten ländlichen Gemeinden stehen tagsüber nicht am Standort. Demnach ist noch großes Potenzial vorhanden, die Auslastung der Fahrzeuge zu erhöhen. Hierbei muss auch der zeitliche Aspekt der Akkuladung bedacht werden. Derzeit zeigt sich eine Flexibilität in den Ladevorgängen, da ein Fahrzeug maximal 4 bis 10 Stunden (in ländlichen Regionen) am Tag unterwegs ist. Wenn der Trend weiter fortschreitet und die Auslastung der Fahrzeuge deutlich höher sein wird als

zum jetzigen Zeitpunkt, werden sich neue Herausforderungen an Gemeinden und Netzinfrastrukturbetreiber stellen.

Um einen Ausbau der E-Carsharing-Flotte in ländlichen Gemeinden voranzutreiben, können der Analyse folgend einige Handlungsempfehlungen gegeben werden. **Bewusstseinsbildung** der Personen im Hinblick auf das eigene Mobilitätsverhalten ist zuerst zu nennen, um sie zu einem neuen Denken in der Mobilität zu motivieren (z.B. bewusstseinsbildende Veranstaltungen). Zudem kann die Gemeinde Potenziale durch die Nutzung von Sharing-Modellen kommunizieren wie zum Beispiel (siehe Kapitel 3.4): E-Carsharing als Ergänzung zum bereits bestehenden Angebot, Aufzeigen der eigenen Kostenersparnis beziehungsweise Kostentransparenz durch Sharing, Kennenlernen neuer Technologien (wie Elektromobilität) in der Mobilität und die damit verbundene Umweltwirkung durch neue Mobilitätsangebote. Hierbei sind immer die lokalen Gegebenheiten zu berücksichtigen. Dem Festhalten an Gewohntem kann durch ausreichende Information über Sharing entgegengewirkt werden; zivilgesellschaftliche Beteiligung und persönlicher Kontakt zum Carsharing-Verantwortlichen sind ebenso wichtig. Ein Sprung raus aus der Komfortzone hin zu einem neuen Denken in der Mobilität.

Kooperationen mit öffentlich und regional vorhandenen Verkehrsunternehmen sowie lokal vorhandenen Geschäftskunden wirken sich positiv auf die Entwicklung von E-Carsharing aus (siehe Kapitel 3.5). Außerdem sollten Personen mit unterschiedlichen Nutzungszeiten das Modell nutzen, um die Auslastung des E-Fahrzeuges zu optimieren.

Der Mobilitätsbefragung bezüglich den Wegzwecken (siehe Kapitel 5.3.4) zufolge wird das E-Carsharing-Fahrzeuge besonders häufig für den Einkauf im nächsten Einkaufszentrum beziehungsweise Stadtzentrum ausgeliehen. Demzufolge ist der **Ausbau der Ladeinfrastruktur (Ladesäulen)** besonders hier zu fokussieren.

Last but not least setzt eine **Vernetzung von einzelnen E-Carsharing-Angeboten** in Gemeinden einen Schritt in Richtung intermodale Mobilität. Einerseits soll den BewohnerInnen die Möglichkeit geboten werden, alle Fahrzeuge aus einer regionalen Carsharing-Flotte auszuleihen, zu fahren und gemeindeunabhängig zu nutzen. Andererseits sollte eine Adaptierung, Erweiterung und Kooperation mit bereits bestehenden Mobilitätsangeboten (z.B. E-Bikes, ÖV) angestrebt werden. Das Eingliedern von E-Carsharing

in bereits bestehende sowie auch neue, innovative Mobilitätsangebote zielt auf eine attraktive umwelt- und klimafreundliche Mobilität ab.

II. Handlungsempfehlungen bei zukünftiger Entwicklung: Ausbau erneuerbarer Energie für E-Carsharing

Gemeinden ist zudem zu empfehlen, beim Aufbau von E-Sharing-Flotten auf die Energie zur Ladung der E-Autos zu achten; der Ausbau an erneuerbarer Energie ist hier unumgänglich. Für die Abdeckung des Energiebedarfs in unterschiedlichen Bereichen einer Gemeinde (und daher auch im Bereich Mobilität) sollten die regional vorhandenen Ressourcen mit innovativen und kreativen Ideen genutzt werden. Diesbezüglich ist zudem eine Unterstützung von Energieregionen der Zukunft anzustreben. Also eine Unterstützung, die ländliche Regionen einen Schritt in Richtung **energieautarke Regionen** führt.

Um die Leitungsverluste des Stromtransports möglichst gering zu halten und die erzeugte Energie auf kürzestem Weg zu nutzen, ist es sinnvoll, die **Energieerzeugungsanlagen** so nah wie möglich bei der Energienutzung zu verorten. Dadurch werden die Leitungs- und Verteilungskosten gering gehalten. Die Nutzung vorhandener Energiepotenziale rundet das Ziel energieautarker Gemeinden beziehungsweise energieautarker Regionen ab.

Die Abbildungen zum Wochenverlauf (Kapitel 8.2) verdeutlichen sehr gut, dass Erzeugung und Verbrauch (in Bezug auf die Ladung der Sharing-Autos) zeitlich (und geographisch) auseinanderdriften. Es gibt also ein zeitliches Managementproblem bei erneuerbaren Energieträgern – Wind bläst nicht immer, Sonne scheint nicht immer und Wasser läuft nicht immer gleich schnell über einen Tag, eine Woche oder das ganze Jahr verteilt. Daher ist es unumgänglich, die Energiewende durch **Speichertechnologien** zu unterstützen und zu fördern. Demzufolge wird auch Speicherkapazität in ländlichen Gemeinden für die Ladung von E-Carsharing-Fahrzeugen benötigt. Das geographische Management der Energieerzeugung muss im Einklang mit dem Netzausbau im ländlichen Raum passieren, um auch in Zukunft die Versorgungssicherheit zu gewährleisten.

So kann der Ladevorgang **intelligent flexibilisiert** und die Überlastung der Netze vermieden werden: das Auto wird demnach an das Stromnetz angeschlossen, aber erst geladen, wenn vorwiegend die Zeiten der Spitzenlast abgedeckt sind. Die Ladevorgänge werden daher in

Zeiten außerhalb der Spitzenlast verlegt. Eine Glättung der Lastkurve ist das positive Ergebnis, um auch in weiteren Zukunftsszenarien Versorgungsengpässe zu vermeiden (vgl. Oliver Wyman 2018: 15). In diesen Nachtstunden wird die erneuerbare Energie vorwiegend aus Wind- und Wasserkraft erzeugt.

Rechtzeitiges Reservieren und Abstimmen der Einsatzzeiten der Sharing-Autos kann dazu beitragen, das Aufladen von E-Fahrzeugen smart zu managen. Vor allem bei geringer beziehungsweise unregelmäßiger Energieerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern ist dies wichtig.

Zudem gewinnen **Smart grids**, also intelligente Stromnetze, rund um das Thema erneuerbare Energien an immer größerer Bedeutung. Falls kein unmittelbarer Bedarf an Strom besteht, wird dieser in das Netz eingespeist und ersetzt die thermische Erzeugung. Dies wird gerade im Hinblick auf die vermehrten dezentralen erneuerbaren Energieträger (z.B. PV-Anlagen auf privaten Dächern) immer wichtiger. Diese werden immer größere Anteile in der Stromerzeugung übernehmen, was eine Adaptierung der Netzinfrastruktur nach sich zieht.

Dazu ist das Einbinden der Ladevorgänge in sogenannte *Smart grids* sinnvoll. Tritt jener Fall ein, dass gerade viel Energie produziert wird, das Auto am Standort steht und die nächste Ausleihe erst in einigen Stunden geplant ist, können die Überschüsse für E-Carsharing genutzt werden. Das Auto kann so als Energiespeicher und damit als Zwischenspeicher für Strom gehandhabt werden; mit der Technologie **Vehicle-to-grid**. Zu jenen Zeiten, wo erhöhter Energiebedarf besteht, könnte die Energie wieder ans Stromnetz abgegeben werden, und sogar das eigene Haus mit dieser Energie versorgt werden (*Vehicle-to-home*). Folglich wächst mit der Anzahl an Elektroautos auch die Anzahl an Stromspeicher und -kapazität. In Zukunft wird eine Regelung möglich, davon abhängig wie lange das E-Fahrzeug als Speicher zur Verfügung steht; verursacht durch die nächste Buchung des E-Fahrzeugs (vgl. The Mobility House GmbH 2018). Schlussendlich kann durch diesen technischen Fortschritt neben der Windkraft sowie der Stromerzeugung durch Lauf- und Schwellwasser, auch Solarenergie genutzt werden. Besonders im Hinblick auf die Glättung der Lastkurve ist ein Laden zwischendurch tagsüber sinnvoll.

9.2 Methodenkritik

Die vorliegende Arbeit wurde mit einer ausgewählten Methodik (siehe Kapitel 1.2) unterstützt; damit war eine ergebnisreiche und sinnvolle Beantwortung der Forschungsfragen möglich. Differenzierte Aspekte zum Thema *E-Carsharing im ländlichen Raum* konnten beleuchtet und eine Synthese zwischen aktuellem Forschungs- und Wissensstand und Empirie sowie eine Synthese der Nutzungs- und Lademuster von E-Carsharing-Flotten gebildet werden. Ein weitergehender und noch detaillierterer sowie großräumigerer Blick auf die Thematik könnte die Ergebnisse bekräftigen. Die Detailliertheit könnte durch genauere Analysen zu Herausforderungen in der Nutzung von Sharing-Modellen in den Gemeinden geschärft werden (z.B. durch Befragung von Sharing-NutzerInnen in ländlichen Regionen). In Bezug auf einen großräumigeren Blick des Themenkomplexes könnte eine Erweiterung der Stichprobengröße vorgenommen oder Nutzungsdaten unterschiedlicher Carsharing-Anbieter herangezogen werden.

Die vorliegende Arbeit hat gezeigt, dass ein Ausbau von E-Carsharing-Flotten auf vielen unterschiedlichen Ebenen bedacht werden muss. Daher besteht hinsichtlich Mobilität weiterer **Forschungsbedarf** ...

- ... im Ausbau von E-Carsharing-Projekten in ländlichen Regionen. Neue Projekten im Hinblick auf neue Mobilitätsformen sowie das Eingliedern dieser in inter- und multimodale Mobilitätsaktionen können in einem weiteren Forschungsschritt thematisiert werden.
- ... in der Vernetzung von Sharing-Modellen auf regionaler und überregionaler Ebene. Neben einer Vernetzung auf unterschiedlichen Ebenen könnte eine Vernetzung bestehender und neuer Mobilitätsangebote über die eigenen Gemeindegrenzen hinweg in einer weiterführenden Forschung in den Mittelpunkt rücken.
- ... in der Weiterentwicklung in Bezug auf das Testen von innovativen Mobilitätsentwicklungen (z.B. für Pendler im Umland von Wien) beziehungsweise die Herausforderungen in der Handhabung bei unterschiedlichen NutzerInnen (private Nutzer, Betriebe,...).
- ... in weiteren Analysen zur E-Carsharing-Nutzung in verschiedenen ländlichen Regionen mit unterschiedlichen lokalen Gegebenheiten.

- ... in detaillierteren Analysen zum tatsächlichen Lade- und Speichermanagement in ländlichen Regionen. Hintergrund ist hierbei eine genaue Untersuchung, wie und zu welchen Zeiten das Laden der E-Carsharing-Autos am Standplatz beziehungsweise die Verwendung als Akku gesteuert wird.
- ... im Handeln bei Nutzungsengpässen in einer ländlichen Gemeinde. Der Fokus soll hierbei in einem zukünftigen Szenario mit hoher Auslastung liegen und soll der Frage nachgehen: Wie wird mit jener Situation umgegangen, wenn das Auto bereits zur nächsten Fahrt gebucht aber nicht geladen ist?

Anhang

Anhang A

Typ	Name	Kategorie	Beschreibung	Kriterien	Ebene	Abgrenzungsdefinition
100	Urbane Zentren - Stadtregionen (UZ)	städtisch	Urbanes Zentrum mit starker Verdichtung und hohem Bevölkerungspotential	Bevölkerungspotential	Raster 500m	zusammenhängende 500m-Rasterzellen mit Bevölkerungspotential $\geq 300/\text{km}^2$ mit einem Gesamtpotential von mindestens 25.000 (+/- Kernzone)
					Raster 500m	hoch verdichtetes Zentrum: mindestens 8 Rasterzellen ($=2\text{km}^2$) mit mehr als $2.750/\text{km}^2$ Bevölkerungspotential
					Gemeinde	$\geq 50\%$ des Bevölkerungspotentials einer Gemeinde in einer Kernzonen-Rasterzelle
101	Urbane Großzentren			≥ 100.000 EW in Kernraum	Gemeinde	inkl. Wien
102	Urbane Mittelzentren			≥ 30.000 und < 100.000 EW in Kernraum	Gemeinde	
103	Urbane Kleinzentren			< 30.000 EW in Kernraum	Gemeinde	
200	Regionale Zentren (RZ)	ländlich	Regionales Zentrum mit erkennbarer Verdichtung und grundlegender Infrastruktur	Bevölkerungspotential	Raster 500m	zusammenhängende 500m-Rasterzellen mit Bevölkerungspotential $\geq 300/\text{km}^2$ (mindestens $1\text{km}^2 \geq 2.750/\text{km}^2 = 4$ Rasterzellen) (+/- Kernzone)
					Gemeinde	$\geq 50\%$ des Bevölkerungspotentials einer Gemeinde in einer Kernzonen-Rasterzelle
					Infrastruktur	Gemeinde/RZ
210	Regionale Zentren, zentral				Gemeinde	MV Erreichbarkeit einer städtischen Kernzone (Rand) < 30 Min
220	Regionale Zentren, intermediär				Gemeinde	MV Erreichbarkeit einer städtischen Kernzone (Rand) ≥ 30 Min
300	Ländlicher Raum im Umland von Zentren (Außenzonen)	ländlich	starke funktionale Verflechtungen mit UZ bzw. RZ (in städtischem Einflusbereich)	Pendler	Gemeinde	Gemeinden, aus denen mehr Erwerbspendler in die Zentren (SR, RZ) auspendeln, als am Wohnort arbeiten (mind. 50 Pendler)
					Gemeinde	Anteil der Pendler in Zentren (UZ, RZ) und stärkster Pendlerstrom $> 30\%$ Anteil an wohnhaften Erwerbstätigen
310	Umland von Zentren, zentral				Gemeinde	MV Erreichbarkeit einer städtischen Kernzone (Rand) < 30 Min
320	Umland von Zentren, intermediär				Gemeinde	MV Erreichbarkeit einer städtischen Kernzone ≥ 30 Min und eines regionalen Zentrums < 20 Min oder ausländischer Urban Cluster (≥ 50.000 EW) < 20 Min
330	Umland von Zentren, peripher				Gemeinde	MV Erreichbarkeit einer städtischen Kernzone ≥ 30 Min und eines regionalen Zentrums ≥ 20 Min
400	Ländlicher Raum	ländlich	schwache funktionale Verflechtungen mit UZ bzw. RZ			
410	Ländlicher Raum, zentral				Gemeinde	MV Erreichbarkeit einer städtischen Kernzone < 30 Min
420	Ländlicher Raum, intermediär				Gemeinde	MV Erreichbarkeit einer städtischen Kernzone ≥ 30 Min und eines regionalen Zentrums < 20 Min oder ausländischer Urban Cluster (≥ 50.000 EW) < 20 Min
430	Ländlicher Raum, peripher				Gemeinde	MV Erreichbarkeit einer städtischen Kernzone ≥ 30 Min und eines regionalen Zentrums ≥ 20 Min

Abgrenzungsdefinition der Urban-Rural-Typologie (Statistik Austria 2016: 4f)

Quellenverzeichnis

Amt der NÖ Landesregierung (Hrsg.) (2004): Landesentwicklungskonzept. Strategie Niederösterreich. – St. Pölten; auch online unter: <http://www.noel.gv.at/noe/Raumordnung/landesentwicklungskonzept.pdf> (11.01.2019).

Amt der NÖ Landesregierung (Hrsg.) (2012): Öffentlicher Verkehr in Niederösterreich. – St. Pölten; auch online unter: http://www.noel.gv.at/noe/Heft_30_Oeffentlicher_Verkehr.pdf.pdf (11.01.2019)

Amt der NÖ Landesregierung (Hrsg.) (2013): NÖ Energiefahrplan 2030. – k.A; auch online unter: http://www.noel.gv.at/noe/Energie/NOE_Eneqiefahrplan_2030.pdf (21.08.2018).

Amt der NÖ Landesregierung (Hrsg.) (2015): Mobilitätskonzept Niederösterreich. – St. Pölten; auch online unter: http://www.noel.gv.at/noe/NOEL_Mobilitaetskonzept_180815_Druckversion.pdf (04.08.2018).

Amt der NÖ Landesregierung (2016a): Mobilität in NÖ. Ergebnisse der landesweiten Mobilitätserhebung 2013/2014. – St. Pölten.

Amt der NÖ Landesregierung (Hrsg.) (2016b): e-Carsharing in Niederösterreich. Erfolgsprojekte im Überblick. – St. Pölten; auch online unter: http://noel.gv.at/noe/Energie/e_carsharing_2017_web.pdf (06.09.2018).

Amt der NÖ Landesregierung (Hrsg.) (2017a): Hauptregionen in Niederösterreich; online: 15.05.2017, http://www.noel.gv.at/noe/OGD_Detailseite.html?id=1cdc9edc-e8d6-4ff5-b351-4febb1745640 (02.09.2018).

Amt der NÖ Landesregierung (Hrsg.) (2017b): Niederösterreichische Elektromobilitätsstrategie 2014–2020. – St. Pölten; auch online unter: http://www.noel.gv.at/noe/Energie/NOE_E_Strategie-final_low.pdf (21.08.2018).

Amt der NÖ Landesregierung (Hrsg.) (2017c): Umwelt-, Energie- und Klimabericht 2017. – St. Pölten; auch online unter: http://www.noel.gv.at/noe/Umweltschutz/NOE_UmweltEnergieKlimabericht_20162017.pdf (04.09.2018).

Amt der NÖ Landesregierung (Hrsg.) (2017d): Niederösterreichisches Klima- und Energieprogramm 2020. – St. Pölten; auch online unter: http://www.noel.gv.at/noe/Klima/NOE_Klima-und_Energieprogramm_2020_2_Auflage.pdf (04.09.2018).

Amt der NÖ Landesregierung (Hrsg.) (2017e): Mobilitätspaket Niederösterreich 2018–2022. – St. Pölten; auch online unter: http://www.noel.gv.at/noe/Mobilita_tspaket-Niederoesterreich_2018-2022_ES.pdf (04.09.2018).

Amt der NÖ Landesregierung (Hrsg.) (2017f): Statistisches Handbuch des Landes Niederösterreich. – St. Pölten (41. Jahrgang); auch online unter: http://www.noel.gv.at/noe/Zahlen-Fakten/NOeSTAT_2017_www200dpi.pdf (11.09.2018).

AustriaTech-Gesellschaft des Bundes für technologiepolitische Maßnahmen GmbH (Hrsg.) (2016): Elektromobilität 2015. Monitoringbericht. – Wien.

Baum H., Heinicke B. und Mennecke C. (2012): Carsharing als alternative Nutzungsform für Elektromobilität. – In: Zeitschrift für Verkehrswissenschaften 83 (2), 63-109.

Behrendt S. (2000): Car-Sharing. Nachhaltige Mobilität durch eigentumslose Pkw-Nutzung? Fallstudie im Rahmen des Projektes Eco-Services for Sustainable Development in the European Union. – Berlin (Werkstattbericht IZT, Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Nr. 43).

BMVIT - Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (Hrsg.) (2016a): *Mobilität der Zukunft. Ergebnisbericht Projekt ShareWay – Wege zur Weiterentwicklung von Shared Mobility zur dritten Generation.* – Wien; auch online unter: <https://www2.ffg.at/verkehr/file.php?id=767> (11.07.2018).

BMVIT - Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Tourismus (Hrsg.) (2016b): *Österreich unterwegs 2013/2014.* – Wien; auch online unter: https://www.bmvit.gv.at/verkehr/gesamtverkehr/statistik/oesterreich_unterwegs/downloads/oeu_2013-2014_Ergebnisbericht.pdf (23.11.2018).

BMLFUW - Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg.) (2017): *Öko-Projekt. Schwerpunkt klimafreundliche Mobilität – Wien (Ökoprojekt 1/17).*

BMNT - Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (2017): *Erneuerbare Energie in Zahlen 2017.* – Wien; auch online unter: <https://www.bmnt.gv.at/dam/jcr:1a630053-c7d0-4519-be34-115715178528/Brosch%C3%BCre%20Erneuerbare%20Energie%20in%20Zahlen%202017%20auf%20Datenbasis%202016.pdf> (08.09.2018)

BMNT und BMVIT - Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, und Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Tourismus (Hrsg.) (2018a): *#mission 2030. Die österreichische Klima- und Energiestrategie.* – Wien; auch online unter: https://www.bundeskanzleramt.gv.at/documents/131008/849801/20_18_beilagen_nb.pdf/e586d141-ee40-4949-98b9-91ae0ad2c565 (27.08.2018).

BMNT - Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (Hrsg.) (2018c): *Energie in Österreich 2018. Zahlen, Daten, Fakten.* – Wien; auch online unter: <https://www.bmnt.gv.at/service/publikationen/energie/energiefluss-oesterreich.html#> (07.09.2018).

BMVIT - Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, BMWFW – Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft, Bundesländer, Österreichischer Städtebund, Österreichischer Gemeindebund (2016): *Nationaler Strategierahmen „Saubere Energie im Verkehr“.* In Erfüllung der österreichischen Umsetzungsverpflichtung von Richtlinie 2014/94/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Oktober 2014 über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe. – Wien; auch online unter: <https://www.bmvit.gv.at/verkehr/elektromobilitaet/downloads/strategierahmen.pdf> (29.11.2018).

BMVI - Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.) (2016): *Elektromobilität im Carsharing. Status quo, Potenziale und Erfolgsfaktoren.* – Berlin.

Bogenberger K., Weigl S., Schmöller S. und Müller J. (2016): *Entwicklung und Nutzungsstruktur von Carsharing-Systemen in Deutschland.* – In: Wappelhorst S. und Jacoby C. (Hrsg.): *Potenziale neuer Mobilitätsformen und –technologien für eine nachhaltige Raumentwicklung.* – Hannover (=Arbeitsbericht der ARL 18), 157-174.

Böhler S. und Wanner M. (2004): *Perspektiven für Car-Sharing in Klein- und Mittelstädten sowie ländlich geprägten Regionen.* – In: IMAGO – Innovative Marketing- und Angebotskonzepte in Gemeinden mit Ortsbussystemen: *Berichte aus einem Projekt im BMBF-Förderschwerpunkt „Personenverkehr für die Region“*, 55-66.

Brandl H. und Frewein M. (2017): *MobErfolgAmLand – Faktoren zur Implementierung alternativer Mobilitätsservices.* – In: *Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg, Akademie Ländlicher Raum Baden-Württemberg, Karlsruher Institut für Technologie und Gemeinde Baiersbronn (Hrsg.): Innovationen auf dem Land. Planerische Impulse für Bauten, Orte und Regionen.* – Baiersbronn, 98-103.

- Bundesanstalt für Bergbauernfragen (Hrsg.) (2000): *Die vielen Gesichter der ländlichen Armut. Eine Situationsanalyse zur ländlichen Armut.* – Wien (Forschungsbericht Nr. 46).
- Caruso Carsharing (2017): *Datensatz Nutzerdaten, Zeitraum 2015–2016.*
- Dankert U. (2014): *Energiewende von unten. Erfolgreiche Lösungen für Strom, Wärme und Mobilität.* – München.
- Götze U. und Rehme M. (2011): *Elektromobilität. Herausforderungen und Lösungsansätze aus wirtschaftlicher Sicht.* – In: *Wirtschaftswissenschaftliche Diskussionspapiere der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften (WWDP 108/2011; ISSN 1618-1352), Technische Universität Chemnitz, Chemnitz.*
- Gossen M. (2012): *Nutzen statt Besitzen. Motive und Potenziale der internetgestützten gemeinsamen Nutzung am Beispiel des Peer-to-Peer Car-Sharing.* – Berlin. (=Schriftenreihe des IÖW 202/12).
- Grießhammer R., Brommer E., Gattermann M., Grether S., Krüger M., Teufel J. und Zimmer W. (2010): *Co₂-Einsparpotenziale für Verbraucher.* – Freiburg; auch online unter: <https://www.oeko.de/oekodoc/1029/2010-081-de.pdf> (31.07.2018).
- Gugg G. (2015): *Organisation nicht kommerziellen Carsharings.* – Diplomarbeit, Technische Universität Wien, Wien.
- Hug T. und Poscheschnik G. (2010): *Empirisch Forschen. Die Planung und Umsetzung von Projekten im Studium.* – Konstanz.
- Jacoby C. und Braun N. (2016): *Neue Mobilitätsformen und -technologien. Merkmale und Potenziale für eine nachhaltige Raumentwicklung.* – In: *Wappelhorst S. und Jacoby C. (Hrsg.): Potenziale neuer Mobilitätsformen und -technologien für eine nachhaltige Raumentwicklung.* – Hannover (=Arbeitsbericht der ARL 18), 1-47.
- Kaup G. (2013): *Ökonomie des Teilens. 15 Nutzungsgemeinschaften im Überblick.* – Graz.
- Kawgan-Kagan I. (2015): *Neue Mobilitätsdienstleistungen für alle.* – In: *Knaut M. (Hrsg.): Nachhaltige Mobilität, Energiewende und Industrie 4.0. Beiträge und Positionen 2015.* – Berlin, 56-61.
- Kirchesch M. (2014): *Welche Zukunft hat die Elektromobilität im ländlichen Raum vor dem Hintergrund der Daseinsvorsorge?* – In: *Mager T.J. (Hrsg.): Liegt die Zukunft der Elektromobilität im ländlichen Raum?! – Brühl, 19-30.*
- Kirschner B. (2013): *Das Mitfahrnetzwerk flinc.* – In: *Agrarsoziale Gesellschaft e.V. (Hrsg.): Mobilität.* – Göttingen (Heft 04/2013), 40-41
- Läpple D. (2005): *Mobilität.* – In: *Ritter E.-H. (Hrsg.) Handwörterbuch der Raumordnung.* – Hannover, 654-656.
- Leismann K., Schmitt M., Rohn, H. und Baedeker, C. (2012): *Nutzen statt Besitzen. Auf dem Weg zu einer ressourcenschonenden Konsumkultur.* – Berlin (= Schriftenreihe Ökologie 27).
- Loose W. (2010): *Aktueller Stand des Car-Sharing in Europa. Endbericht D 2.4 Arbeitspaket 2.* – Berlin; auch online unter: http://www.carsharing.de/images/stories/pdf_dateien/wp2_endbericht_deutsch_final_4.pdf (31.07.2018).
- Machold I. (2010): *Regionale Ungleichheit? Qualitative und quantitative Auswirkungen der sozialen und wirtschaftlichen Infrastrukturentwicklung auf die Bevölkerung. Dargestellt anhand von zwei ausgewählten Gemeinden in der Steiermark.* – Dissertation, Universität Wien, Wien.

Marchner G. (2016): *Lebensentwürfe in ländlichen Regionen. Ein Plädoyer für das Unerwartete.* – In: Egger R. und Posch A. (Hrsg.): *Lebensentwürfe im ländlichen Raum. Ein prekärer Zusammenhang?* – Wiesbaden (=Lernweltforschung Band 18), 57-72.

Mose I. (2005): *Ländliche Räume.* – In: Ritter E.-H. (Hrsg.) *Handwörterbuch der Raumordnung.* – Hannover, 573-579.

NÖ Energie- und Umweltagentur GmbH (2014): *Mobilität 2050- wie wird NÖ in Zukunft unterwegs sein. Ergebnisprotokoll Expertenworkshop neu Zukunftslabor.* – St. Pölten; auch online unter: <https://www.enu.at/download/?id=531> (04.09.2018).

ÖROK (Geschäftsstelle der Österreichischen Raumordnungskonferenz) (Hrsg.) (2006): *Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit ländlicher Räume. Dienstleistungen der Daseinsvorsorge und Regionale Governance.* – Wien (= Schriftenreihe 171).

ÖROK (Geschäftsstelle der Österreichischen Raumordnungskonferenz) (Hrsg.) (2009): *Neue Handlungsmöglichkeiten für periphere ländliche Räume. Stärkung der sozialen Vielfalt. Ausbau der interkommunalen Zusammenarbeit. Gestaltung der Landschaftsvielfalt.* – Wien. (=Schriftenreihe 181).

ÖROK (Geschäftsstelle der Österreichischen Raumordnungskonferenz) (Hrsg.) (2011): *Österreichisches Raumentwicklungskonzept ÖREK 2011.* – Wien.

Österreichische Energieagentur (Hrsg.) (2016): *Energieszenario für Österreich. Entwicklung von Energienachfrage und Energieaufbringung bis 2030.* – Wien.; auch online unter: <https://www.energyagency.at/fileadmin/dam/pdf/projekte/energiwirtschaft/Energieszenario2030-Endbericht-Final.pdf> (11.01.2019).

Perschl M. (2014): *Analyse von Carsharing im ländlichen Raum: Rahmenbedingungen, Potential und Umsetzung. Mit Fokus auf das Potential in Niederösterreich.* – Masterarbeit, Karl-Franzens-Universität Graz, Uttendorf.

Perschl M. und Posch A. (2016): *Carsharing – ein Mobilitätsansatz auch für den ländlichen Raum?* – In: Egger R. und Posch A. (Hrsg.): *Lebensentwürfe im ländlichen Raum. Ein prekärer Zusammenhang?* – Wiesbaden (=Lernweltforschung Band 18), 243-268.

TU Wien Fachbereich Verkehrssystemplanung (2017): *Befragungsdaten Projekt MICHAEL.*

Reich G. und Reppich M. (2013): *Regenerative Energietechnik. Überblick über ausgewählte Technologien zur nachhaltigen Energieversorgung.* – Wiesbaden.

Scholl G., Gossen M., Grubbe M. und Brumbauer T. (2013): *Vertiefungsanalyse 1: Alternative Nutzungskonzepte – Sharing, Leasing und Wiederverwendung.* – Berlin (Institut für ökologische Wirtschaftsforschung); auch online unter: http://www.ressourcenpolitik.de/wp-content/uploads/2013/04/PoLRess_ZB_AP2-Vertiefungsanalyse_alternativ-eNutzungskonzepte.pdf (26.11.2018).

Schweig K.-H., Keuchel S., Kleine-Wiskott R., Hermes R. und Van Acken C. (2004): *Car-Sharing in kleinen und mittleren Gemeinden.* – Bergisch Gladbach (Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen Heft V113)

Stanley J.K., Hensher D.A., Stanley J.R. und Vella-Brodrick D. (2011): *Mobility, social exclusion and well-being. Exploring the links.* – In: *Transportation Research Part A. Policy and Practice* 45, 789-801.

Statistik Austria (Hrsg.) (2016): *Urban-Rural-Typologie*. – Wien; auch online unter: http://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET_PDF_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=108332 (23.11.2018).

Stöglehner G., Erker S. und Neugebauer G. (2014): *Energieraumplanung. Materialienband*. In Zusammenarbeit mit der ÖREK-Partnerschaft „Energieraumplanung“. Auftraggeber und Leadpartner: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft. – Wien; auch online unter: https://www.oerok.gv.at/fileadmin/Bilder/2.Reiter-Raum_u_Region/1.OEREK/OEREK_2011/PS_Energieraumplanung/Ergebnispapier_Energieraumplanung_2014-06.pdf (21.11.2018).

Slupetzky W. und Stroj N. (2012): *Chancen und Potenziale von Elektromobilität im ländlichen Raum am Beispiel des Forschungsprojekts eMORAIL*. – In: *e&i Elektrotechnik und Informationstechnik* 129/3, 123-127.

Shaheen S. A. und Cohen A.P. (2013): *Carsharing and Personal Vehicle Services. Worldwide Market Developments and Emerging Trends* – In: *International Journal of Sustainable Transportation* 7:1, 5-34.

Shaheen S.A., Martin E. und Bansal A. (2015): *Zero- and low-emission vehicles in U.S. Carsharing Fleets. Impacts of Exposure on Member Perceptions*. – Berkely.

Sperling D. und Gordon D. (2010a): *Zwei Milliarden Autos*. – In: *Spektrum der Wissenschaft* 10, 90-97.

Sperling D. und Gordon D. (2010b): *Heilmittel gegen den Individualverkehr*. – In: *Spektrum der Wissenschaft* 11, 98-103.

Umweltbundesamt (Hrsg.) (2016): *Elfte Umweltkontrollbericht (REP-0600)*. – Wien.

Umweltbundesamt (Hrsg.) (2017): *Klimaschutzbericht 2017*. – Wien.

Unbehaun W. (2017): *Mobilität im ländlichen Raum im Kontext von Betreuung und Erwerbstätigkeit*. – Dissertation, Universität für Bodenkultur, Wien.

Universität für Bodenkultur (Hrsg.) (2000): *MOVE – Mobilitäts- und Versorgungserfordernisse im strukturschwachen ländlichen Raum als Folge des Strukturwandels*. – Wien.

VCÖ - Forschungsinstitut (Hrsg.) (2009): *Multimodale Mobilität als Chance*. – Wien (Schriftenreihe Mobilität mit Zukunft 3/2009).

VCÖ - Forschungsinstitut (Hrsg.) (2013a): *Mobilitätsangebote für ältere Menschen in der Region verbessern*. Factsheet. – Wien.

VCÖ - Forschungsinstitut (Hrsg.) (2013c): *Zukunft der Mobilität in der Region*. – Wien (Schriftenreihe Mobilität mit Zukunft 3/2013).

VCÖ - Forschungsinstitut (Hrsg.) (2015): *Klima und Energie – Potenziale im Verkehr*. – Wien (Schriftenreihe Mobilität mit Zukunft 2/2015).

VCÖ - Forschungsinstitut (Hrsg.) (2017a): *Personenmobilität auf Klimakurs bringen*. – Wien (Schriftenreihe Mobilität mit Zukunft 2/2017).

VCÖ - Forschungsinstitut (Hrsg.) (2018a): *Sharing und neue Mobilitätsangebote*. – Wien (Schriftenreihe Mobilität mit Zukunft 3/2018).

Vornholt C., Hegmanns T. und Buss D. (2011): Ein Ausblick in die Zukunft der nachhaltigen Mobilität. – In: Steiner P. M. und Galimberti-Faussone L. (Hrsg.): Übergänge und Lösungen. Für eine nachhaltige Mobilität der Zukunft. – Stuttgart (Band 4), 139-154.

Weber G. (2012): Fünf Megatrends prägen Landleben und ländliche Raumbilder. – In: Agrarsoziale Gesellschaft e.V. (Hrsg.): Landleben heute. Lebensqualität Lebensformen Vielfalt. – Göttingen (Schwerpunktheft 03/2012), 74-78.

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: Wappelhorst S. und Jacoby C. (Hrsg.): Potenziale neuer Mobilitätsformen und –technologien für eine nachhaltige Raumentwicklung. – Hannover (=Arbeitsbericht der ARL 18), 87-106.

Witzke S. (2016): Carsharing und die Gesellschaft von Morgen. Ein umweltbewusster Umgang mit Automobilität? – Dissertation, Universität Ulm, Ulm.

Internetquellen

Amt der NÖ Landesregierung (2018): NÖ Energieeffizienzgesetz 2012;
<http://www.noe.gv.at/noe/Energie/EEG.html> (25.11.2018). ,

APG - Austrian Power Grid (2018a): Erzeugung nach Typ;
<https://www.apg.at/de/markt/Markttransparenz/erzeugung/Erzeugung-pro-Typ> (20.11.2018).

APG - Austrian Power Grid (2018b): Korrespondenz per E-Mail vom 6.11.2018.

Audi AG (2018): Bayerischer Wald: Nachhaltiger Urlaub mit dem geliehenen E-Auto; online 19.03.2018,
<https://aiomaq.de/bayerischer-wald-kurzurlaub-mit-dem-leih-elektroauto-4250> (22.11.2018).

BMLFUW - Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2015): Abgrenzung des ländlichen Gebiets; online 30.09.2015, https://www.bmnt.gv.at/land/laendl_entwicklung/le-07-13/Abqrenzung.html (18.5.2018).

BMNT - Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (2018b): Köstinger: EU-Einigung bei Zielen für erneuerbare Energien ist ein wichtiger Meilenstein; online 14.06.2018,
<https://www.bmnt.gv.at/service/presse/energie/2018/K-stinger---EU-Einigung-bei-Zielen-f-r-erneuerbare-Energien-ist-ein-wichtiger-Meilenstein-.html> (27.08.2018).

BMVIT - Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (Hrsg.) (2018): Zahlen & Daten- Ausgabe 2017; online 01.2018,
https://www.bmvit.gv.at/verkehr/elektromobilitaet/downloads/oesterreich2017_de_ua.pdf (11.07.2018).

Bundesverband Elektromobilität Österreich (Hrsg.) (2017): Welche Ladestecker gibt es?; online 1.2.2017,
<http://www.beoe.at/ladestecker/> (31.07.2018).

Breitinger M. (2014a): Die Schweizer, ein Volk von Carsharern; online 15.04.2014,
<https://www.zeit.de/mobilitaet/2014-04/carsharing-international> (03.08.2018).

Breitinger M. (2014b): Mein Dorf, mein Haus, mein geteiltes Auto; online 02.05.2014,
<https://www.zeit.de/mobilitaet/2014-05/carsharing-laendlich> (03.08.2018).

Elektronik-Zeit (2017): Ladestecker für Elektroautos. Übersicht und Details!; <https://www.elektronik-zeit.de/ladestecker-fuer-elektroautos-uebersicht-und-details/> (01.08.2018)

Europäische Kommission (2016): Saubere Energie für alle Europäer – Wachstumspotenzial Europas erschließen; online 30.11.2016, http://europa.eu/rapid/press-release_IP-16-4009_de.htm (13.12.2018).

Europäische Kommission (2017): Energieunion: Kommission ergreift Maßnahmen zur Stärkung der weltweiten Führungsposition der EU bei sauberen Fahrzeuge; online 8.11.2017, http://europa.eu/rapid/press-release_IP-17-4242_de.htm (13.12.2018).

Europäische Kommission (2018): Klima- und Energiepaket 2020; https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_de (08.09.2018).

Gemeinde Gaubitsch (2012): Gaubitscher Stromgleiter; <https://www.gaubitsch.at/system/web/news.aspx?menuonr=218470422&detailonr=222922806> (16.08.2018).

Interface (Hrsg.) (2009): Evaluation Mobilitätsdurchblick Schweiz. – Luzern; auch online unter: http://www.mobilitaetsdurchblick.ch/fileadmin/user_upload/Download_Dateien/EvaluationMobilitaetsdurchblickSchweiz_Feb2009.pdf (08.09.2018).

Klima- und Energiefonds (Hrsg.) (2018): eMORAIL - Integrated eMobility Service for Public Transport; <https://www.klimafonds.gv.at/unsere-themen/e-mobilitaet/leuchttuerme/emorail-integrated-emobility-service-for-public-transport/> (01.06.2018).

Kurier (2018): Carsharing: Car2go stockt um 120 Autos auf; online: 19.06.2018, <https://kurier.at/chronik/wien/carsharing-car2go-stockt-um-120-autos-auf/400053050> (22.08.2018).

Loose W. (2009): Umweltwirkung von Car-Sharing. Car-Sharing fact sheet No.3; https://www.carsharing.de/images/stories/pdf_dateien/factsheet_3_d_umwelt.pdf (08.08.2018)

Magistrat der Stadt Wien (2018): Carsharing; <https://www.wien.gv.at/verkehr/kfz/carsharing/> (22.11.2018).

Mittelbayerische (2017): Der Härtestest im E-Wald hat geklappt; online 22.04.2017, <https://www.mittelbayerische.de/region/kelheim/zukunft-nahverkehr-nachrichten/der-haertetest-im-e-wald-hat-geklappt-23614-art1510514.html> (22.11.2018).

Modellregion E-Pendler in Niederösterreich (Hrsg.) (2016): Statusbericht der Modellregion E-Pendler in Niederösterreich; online 11.2016, https://www.e-connected.at/userfiles/file/Statusbericht_e-Pendler%20NOE_final.pdf (03.09.2018).

Mühlviertel TV (2016): E-Carsharing Projekt „Mühlferdl“ von Rohrbach-Freistadt; online 01.08.2016, <http://muehlviertel.tv/video/10721/e-carsharing-projekt-muehlferdl-von-rohrbach-freistadt> (22.11.2018).

NÖ Energie- und Umweltagentur GmbH (2017a): Regionales e-Carsharing. Leitfaden im Rahmen von E-Carregio; https://e-connected.at/userfiles/Leitfaden_E_Carregio.pdf (26.11.2018).

NÖ Energie- und Umweltagentur GmbH (2017b): Geschafft: 100 Prozent erneuerbarer Strom für NÖ; <https://www.enu.at/geschafft-100-prozent-erneuerbarer-strom-fuer-noe> (26.11.2018).

NÖ Energie- und Umweltagentur GmbH (2017c): Erneuerbarer Strommix; <https://www.enu.at/images/gross/863.png> (26.11.2018).

NÖ Energie- und Umweltagentur GmbH (2017d): Solarenergie; <https://www.enu.at/solarenergie> (26.11.2018).

NÖ Energie- und Umweltagentur GmbH (2017e): Windenergie; <https://www.enu.at/windenergie> (26.11.2018)

NÖ Energie- und Umweltagentur GmbH (2018a): e-Carsharing Projekte in Niederösterreich; online 13.09.2018, <https://www.umweltgemeinde.at/download?id=1704> (14.09.2018).

NÖ Energie- und Umweltagentur GmbH (2018b): Korrespondenz per E-Mail vom 12.09.2018.

Niederösterreichische Nachrichten (2017): ÖBB-Pilotprojekt: Zwei Mieter sollen sich E-Auto teilen; online 24.03.2017, <https://www.noen.at/korneuburg/grossmugl-stockerau-oebb-pilotprojekt-zwei-mieter-sollen-sich-e-auto-teilen-carsharing-oebb-elektroauto-41899998> (22.08.2018).

Niederösterreichische Nachrichten (2018): Neues Carsharing-Konzept: Testlauf für geteiltes Auto; online 24.03.2018, <https://www.noen.at/korneuburg/herzogbirbaum-neues-carsharing-konzept-testlauf-fuer-geteiltes-auto-stefan-kuehrer-oebb-raildrive-carsharing-84712280> (22.08.2018).

Oliver Wyman (2018): Blackout. E-Mobilität setzt Netzbetreiber unter Druck; https://www.oliverwyman.de/content/dam/oliver-wyman/v2-de/publications/2018/Jan/2018_OliverWyman_E-MobilityBlackout.pdf (07.12.2017).

Rechtsinformationssystem des Bundes (2018a): Gesamte Rechtsvorschrift für Bundes-Energieeffizienzgesetz, Fassung vom 10.05.2018; online 10.2013, <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20008914> (10.5.2018).

Rechtsinformationssystem des Bundes (2018b): Gesamte Rechtsvorschrift für Kraftfahrzeuggesetz 1967, Fassung vom 28.4.2018; <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10011384> (28.4.2018).

Regionalentwicklungsverein Urfahr West (2018): Mühlferdl E-Carsharing; <https://www.muehlferdl.at/impressum.html> (22.11.2018).

Renault Österreich GmbH (2018a): Zoe Preisliste. Preis, Ausstattungsdetails und technische Daten; https://www.renault.at/content/dam/Renault/AT/downloadcenter/zoe/PL_ZOE.pdf (18.11.2018).

Renault Österreich GmbH (2018b): Renault Zoe; <https://www.renault.at/modellpalette/renault-modelluebersicht/zoe.html> (11.1.2019).

Renault Österreich GmbH (2018c): Ladelösungen; <https://www.renault.at/ihr-renault-und-sie/renault-ze/ladeloesungen.html> (11.1.2019).

Shibayama T., Lemmerer H., Winder M. und Pfaffenbichler P. (2013): Cooperative car sharing in small cities and scarcely populated rural area – an experiment in Austria. Workshop 7. Innovative Finance für Innovative Public Transport; https://www.researchgate.net/profile/Helmut_Lemmerer/publication/317688815_Cooperative_car_sharing_in_small_cities_and_scarcely_populated_rural_area_-_an_experiment_in_Austria/links/5a5cc9e8458515c03ede6f1e/Cooperative-car-sharing-in-small-cities-and-scarcely-populated-rural-area-an-experiment-in-Austria.pdf (03.12.2018).

- Statistik Austria (Hrsg.) (2017a): Energieeinsatz der Haushalte (Mikrozensus 2015/2016) – Carsharing; online 20.04.2017, https://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET_PDF_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=112181 (07.09.2018).
- Statistik Austria (Hrsg.) (2017b): Energiestatistik: Energiebilanzen Österreich 1970 bis 2016; online 15.12.2017, https://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET_PDF_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=022710 (07.09.2018).
- Statistik Austria (Hrsg.) (2017c): Urban-Rural-Typologie; online 04.12.2017, http://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET_NATIVE_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestRelease&dDocName=108339 (23.11.2018).
- Statistik Austria (Hrsg.) (2018a): Kfz-Bestand 2017; online 26.02.2018, https://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/verkehr/strasse/kraftfahrzeuge_bestand/index.html (22.05.2018).
- Statistik Austria (Hrsg.) (2018b): Kfz-Neuzulassungen von Elektrofahrzeugen im 1. Halbjahr 2018; online 24.7.2018, https://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/verkehr/strasse/kraftfahrzeuge_neuzulassungen/index.html (22.08.2018)
- Statistik Austria (Hrsg.) (2018c): Gemeindeverzeichnis 2018; online 01.07.2018, http://www.statistik.at/web_de/klassifikationen/regionale_gliederungen/gemeinden/index.html (01.09.2018).
- Statistik Austria (Hrsg.) (2018d): Übersicht der Bundesländer; online 01.01.2018, https://www.statistik.at/web_de/klassifikationen/regionale_gliederungen/bundeslaender/index.html (23.11.2018).
- Statistik Austria (Hrsg.) (2018e): Privathaushalte nach Geburtsland der Haushaltsreferenzperson, Haushaltgröße und Bundesländern - Jahresdurchschnitt 2017; online 22.03.2018, https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bevoelkerung/haushalte_familien_lebensformen/haushalte/023303.html (23.11.2018).
- Statistik Austria (Hrsg.) (2018f): Kfz-Neuzulassungen von Elektro-Kfz im 1. Halbjahr 2018; online 24.07.2018, https://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET_PDF_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=118078 (23.11.2018).
- The Mobility House GmbH (2018): Vehicle-to-grid; https://www.mobilityhouse.com/de_de/vehicle-to-grid (11.01.2019).
- Umweltbundesamt (Hrsg.) (2018b): Energie der Zukunft; <http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/energie/energietraeger/erneuerbareenergie/> (21.11.2018).
- VCÖ - Forschungsinstitut (Hrsg.) (2013b): Potenzial für Carsharing in Österreich groß – jeder 4. Haushalt hat mehr als ein Auto; online 06.08.2013, <https://www.vcoe.at/news/details/vcoe-potenzial-fuer-carsharing-in-oesterreich-gross-06082013> (12.05.2018).
- VCÖ - Forschungsinstitut (Hrsg.) (2014): Österreichs Autofahrer fahren immer weniger Kilometer; online 24.01.2014, <https://www.vcoe.at/news/details/vcoe-oesterreichs-autofahrer-fahren-immer-weniger-kilometer> (03.08.2018).

VCÖ - Forschungsinstitut (Hrsg.) (2016): Österreichs Autofahrer fahren im Schnitt 34 Kilometer pro Tag; online 06.02.2016, <https://www.vcoe.at/news/details/vcoe-oesterreichs-autofahrer-fahren-im-schnitt-34-kilometer-pro-tag> (03.08.2018).

VCÖ - Forschungsinstitut (Hrsg.) (2017b): Zweitautos werden im Schnitt nur mehr 7.193 Kilometer pro Jahr gefahren – großes Carsharing-Potenzial; online 05.05.2017, <https://www.vcoe.at/news/details/vcoe-zweitautos-werden-im-schnitt-nur-mehr-7-190-kilometer-pro-jahr-gefahren-grosses-carsharing-potenzial> (03.08.2018)

VCÖ - Forschungsinstitut (Hrsg.) (2018b): Mehr als 100.000 Carsharing-Haushalte in Österreich – Potenzial um ein Vielfaches höher; online 23.08.2018, <https://www.vcoe.at/presse/presseaussendungen/detail/carsharing-haushalte-potential-2018> (24.08.2018).

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Methodik in Bezug auf die Forschungsfragen (eigene Darstellung)	13
Abb. 2: Aufbau der Arbeit (eigene Darstellung)	15
Abb. 3: Darstellung Urban-Rural-Typologie (Statistik Austria 2016: 13)	21
Abb. 4: Fünf Megatrends im ländlichen Raum (eigene Darstellung, Daten Weber 2012: 7–78, ÖROK 2009: 19)	23
Abb. 5: Rechtliche Zielvorgaben weltweit, EU-weit und national (eigene Darstellung, Daten BMNT und BMVIT 2018a: 13f und 17f, Europäische Kommission 2018)	30
Abb. 6: Ziele der THG-Emissionen für 2020 und 2030 (BMNT und BMVIT 2018a: 20)	32
Abb. 7: Formen der Elektromobilität (Götze und Rehme 2011: 3)	38
Abb. 8: Carsharing-Systeme nach Akteurs-Konstellationen und Geschäftsmodellen (eigene Darstellung, Daten Scholl et al. 2013: 9f)	42
Abb. 9: Best practice Projekte zu Carsharing (eigene Darstellung; Daten VCÖ 2013c: 40, Gemeinde Gaubitsch 2012, Mühlviertel TV 2016, Regionalentwicklungsverein Urfahr West 2018, Mittelbayerische 2017, Audi AG 2018)	57
Abb. 10: Aufteilung Niederösterreich nach den fünf Hauptregionen und deren Bevölkerungsverteilung sowie Anteil an ländlichen Regionen (eigene Bearbeitung, Daten Statistik Austria 2018c, Statistik Austria 2017c; Amt der NÖ Landesregierung 2017a)	60
Abb. 11: Modal Split Niederösterreichs im Vergleich zu gesamt Österreich (eigene Darstellung, Daten Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 30, BMVIT 2016b: 101)	67
Abb. 12: Modal Split der Hauptregionen Niederösterreichs (eigene Darstellung, Daten Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 59)	68
Abb. 13: Mobilitätskonzept Niederösterreich 2030+ (Amt der NÖ Landesregierung 2015: 14)	69
Abb. 14: Mobilitätskonzept Niederösterreich 2030+ (eigene Darstellung, Daten Amt der NÖ Landesregierung 2015: 62–84)	70
Abb. 15: Verteilung der E-Carsharing-Projekte in Niederösterreich nach Gemeinden und Anzahl der E-Autos (eigene Darstellung, Daten NÖ Energie- und Umweltagentur GmbH 2018a)	72
Abb. 16: Entwicklung der Nutzung von E-Autos in Niederösterreich ab dem Startjahr 2012 bis Juni 2018 (eigene Darstellung, Daten NÖ Energie- und Umweltagentur GmbH 2018a)	72
Abb. 17: Projekte im Bereich Carsharing und Elektromobilität in Niederösterreich (eigene Darstellung; Daten Niederösterreichische Nachrichten 2017, Niederösterreichische Nachrichten 2018, Klima- und Energiefonds 2018, NÖ Energie- und Umweltagentur GmbH 2017a: 14f, 21f, Modellregion E-Pendler in Niederösterreich 2016: 3–6)	74
Abb. 18: Strommix in Niederösterreich, Stand 2015 (NÖ Energie- und Umweltagentur GmbH 2017c)	77
Abb. 19: Sidestep Mobilitätsbefragung, Zusammensetzung der Stichprobe (eigene Darstellung, Daten TU Wien Fachbereich Verkehrssystemplanung 2017)	83
Abb. 20: Sidestep Mobilitätsbefragung hinsichtlich Mobilitätsgewohnheiten (eigene Darstellung, Daten TU Wien Fachbereich Verkehrssystemplanung 2017)	83
Abb. 21: Sidestep Mobilitätsbefragung hinsichtlich Motive zu Carsharing (eigene Darstellung, Daten TU Wien Fachbereich Verkehrssystemplanung 2017)	85
Abb. 22: Entwicklung der Anzahl an Fahrten pro Carsharing-NutzerIn 2015–2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)	85
Abb. 23: Entwicklung der Anzahl an Kilometern pro Fahrt 2015–2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)	87
Abb. 24: Entwicklung der Anzahl an Stunden pro Fahrt 2015–2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)	88
Abb. 25: Tage der Carsharing-Nutzung im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)	89
Abb. 26: Sidestep Mobilitätsbefragung hinsichtlich der Wochentage (eigene Bearbeitung, Daten TU Wien Fachbereich Verkehrssystemplanung 2017)	93
Abb. 27: Einsatzstunden pro Tag aller Elektroautos pro Raumtyp im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)	96
Abb. 28: Anteilmäßige Carsharing-Nutzung an einem durchschnittlichen Tag im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)	98

Abb. 29: Sidestep Mobilitätsbefragung hinsichtlich des Wegzwecks (eigene Darstellung, Daten TU Wien Fachbereich Verkehrssystemplanung 2017).....	99
Abb. 30: Durchschnittsnutzungsdauer pro Stunde (04:00 bis 23:00 Uhr) im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017).....	99
Abb. 31: Anteil jener Personen, die im Jahr 2016 das Auto regelmäßig monatlich ausliehen (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017).....	101
Abb. 32: Anteil jener Personen, die im Jahr 2016 das Auto regelmäßig wöchentlich ausliehen (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017).....	102
Abb. 33: Sidestep Mobilitätsbefragung hinsichtlich der regelmäßigen Nutzung von Carsharing (eigene Darstellung, Daten TU Wien Fachbereich Verkehrssystemplanung 2017).....	103
Abb. 34: Geschlechterverteilung in den Raumtypen im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017).....	104
Abb. 35: Charakterisierung von Early Adopter E-Carsharing (Kawgan-Kagan 2015: 60).....	105
Abb. 36: Carsharing-Nutzung in urbanen Regionen pro Geschlecht im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017).....	108
Abb. 37: Carsharing-Nutzung in ländlichen Regionen pro Geschlecht im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017).....	109
Abb. 38: Carsharing-Nutzung der Männer an einem durchschnittlichen Tag im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017).....	110
Abb. 39: Sidestep Mobilitätsbefragung hinsichtlich der Carsharing-Nutzung von Männern (eigene Darstellung, Daten TU Wien Fachbereich Verkehrssystemplanung 2017).....	111
Abb. 40: Carsharing-Nutzung der Frauen an einem durchschnittlichen Tag im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017).....	111
Abb. 41: Sidestep Mobilitätsbefragung hinsichtlich der Carsharing-Nutzung von Frauen (eigene Darstellung, Daten TU Wien Fachbereich Verkehrssystemplanung 2017).....	112
Abb. 42: Carsharing-Nutzung der Öffentlichen Einrichtungen an einem durchschnittlichen Tag im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017).....	113
Abb. 43: Streckendistanz der CS- Fahrten in ländlichen Regionen im Jahr 2016 (1–300 Km) (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017).....	117
Abb. 44: Anzahl an Fahrten und zurückgelegten Kilometern in ländlichen Regionen pro Jahreszeit im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017).....	118
Abb. 45: Anteile der Fahrzeuge am Standplatz an einem durchschnittlichen Tag im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017).....	120
Abb. 46: Gegenüberstellung Fahrzeug-Rückgabe und gefahrene Kilometer an einem durchschnittlichen Tag in ländlichen Regionen im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017).....	121
Abb. 47: Überblick der Ladesteckertypen (Bundesverband Elektromobilität Österreich 2017).....	123
Abb. 48: Ladedauer Renault Zoe R90/110, Vollladung 0–100% (Renault Österreich GmbH 2018b).....	125
Abb. 49: Ladedauer Renault Zoe R90/110, Ladeniveau 70–100% (Renault Österreich GmbH 2018b).....	126
Abb. 50: Ladedauer Renault Zoe R90/110, Ladeniveau 0–70% (Renault Österreich GmbH 2018b).....	127
Abb. 51: Anteile erneuerbarer Energieträger in Österreich 2016 (BMNT 2017: 14).....	131
Abb. 52: Zeitliche Gegenüberstellung der Energieproduktion durch Lauf- und Schwellwasser an einem durchschnittlichen Tag in den Jahreszeiten Sommer und Winter, im Jahr 2017 (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a).....	133
Abb. 53: Zeitliche Gegenüberstellung der Energieproduktion durch Wind an einem durchschnittlichen Tag in den Jahreszeiten Sommer und Winter, im Jahr 2017 (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a).....	134
Abb. 54: Zeitliche Gegenüberstellung der Energieproduktion durch Solar an einem durchschnittlichen Tag in den Jahreszeiten Sommer und Winter, im Jahr 2017 (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a).....	135
Abb. 55: Energieerzeugung durch Lauf- und Schwellwasser, Wind und Solar an einem durchschnittlichen Tag im Sommer 2017 (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a).....	138
Abb. 56: Energieerzeugung durch Lauf- und Schwellwasser an einem durchschnittlichen Tag im Sommer 2017 und Carsharing-Nutzung in ländlichen Regionen 2016 (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a, Caruso Carsharing 2017).....	139
Abb. 57: Energieerzeugung durch Wind an einem durchschnittlichen Tag im Sommer 2017 und Carsharing-Nutzung in ländlichen Regionen 2016 (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a, Caruso Carsharing 2017).....	140

Abb. 58: Energieerzeugung durch Solar an einem durchschnittlichen Tag im Sommer 2017 und Carsharing-Nutzung in ländlichen Regionen 2016 (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a, Caruso Carsharing 2017)	141
Abb. 59: Zeitliche Gegenüberstellung der Energieträger an einem durchschnittlichen Tag im Sommer 2017 und Carsharing-Fahrzeuge am Standplatz 2016 (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a, Caruso Carsharing 2017)	142
Abb. 60: Energieerzeugung durch Lauf- und Schwellwasser, Wind und Solar an einem durchschnittlichen Tag im Winter 2017 (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a).....	143
Abb. 61: Energieerzeugung durch Lauf- und Schwellwasser an einem durchschnittlichen Tag im Winter 2017 und Carsharing-Nutzung in ländlichen Regionen 2016 (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a, Caruso Carsharing 2017).....	144
Abb. 62: Energieerzeugung durch Wind an einem durchschnittlichen Tag im Winter 2017 und Carsharing-Nutzung in ländlichen Regionen 2016 (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a, Caruso Carsharing 2017)	145
Abb. 63: Energieerzeugung durch Solar und Carsharing-Nutzung in ländlichen Regionen an einem durchschnittlichen Tag (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a, Caruso Carsharing 2017).....	146
Abb. 64: Zeitliche Gegenüberstellung der Energieträger an einem durchschnittlichen Tag im Winter 2017 und Carsharing-Fahrzeuge am Standplatz 2016 (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a, Caruso Carsharing 2017)	147
Abb. 65: Energieerzeugung durch Lauf- und Schwellwasser, Wind und Solar in Woche 29 des Jahres 2017 (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a).....	148
Abb. 66: Durchschnittliche und tatsächliche Energieerzeugung durch Lauf- und Schwellwasser in Woche 29 des Jahres 2017 und Sharing-Fahrzeuge am Standort in ländlichen Regionen (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a, Caruso Carsharing 2017).....	149
Abb. 67: Durchschnittliche und tatsächliche Energieerzeugung durch Wind in Woche 29 des Jahres 2017 und Sharing-Fahrzeuge am Standort in ländlichen Regionen (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a, Caruso Carsharing 2017)	151
Abb. 68: Durchschnittliche und tatsächliche Energieerzeugung durch Solar in Woche 29 des Jahres 2017 und Sharing-Fahrzeuge am Standort in ländlichen Regionen (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a, Caruso Carsharing 2017)	152
Abb. 69: Energieerzeugung durch Lauf- und Schwellwasser, Wind und Solar in Woche 3 des Jahres 2017 (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a).....	153
Abb. 70: Durchschnittliche und tatsächliche Energieerzeugung durch Lauf- und Schwellwasser in Woche 3 des Jahres 2017 und Sharing-Fahrzeuge am Standort in ländlichen Regionen (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a, Caruso Carsharing 2017).....	154
Abb. 71: Durchschnittliche und tatsächliche Energieerzeugung durch Wind in Woche 3 des Jahres 2017 und Sharing-Fahrzeuge am Standort in ländlichen Regionen (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a, Caruso Carsharing 2017)	155
Abb. 72: Durchschnittliche und tatsächliche Energieerzeugung durch Solar in Woche 3 des Jahres 2017 und Sharing-Fahrzeuge am Standort in ländlichen Regionen (eigene Bearbeitung, Daten APG 2018a, Caruso Carsharing 2017)	156

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Klassifizierung ländlicher Raum (eigene Darstellung, Daten Statistik Austria 2016: 4f)	20
Tab. 2: Hard Facts zu Niederösterreich im Vergleich zu Österreich gesamt (eigene Darstellung, Daten: Statistik Austria 2018c; Statistik Austria 2018d).....	58
Tab. 4: ÖV-Haltestellen, Erreichbarkeit Niederösterreich im Vergleich zu gesamt Österreich (eigene Darstellung, Daten Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 6, BMVIT 2016b: 32)	61
Tab. 5: Zeitkartenbesitz öffentlicher Verkehr in den fünf Hauptregionen Niederösterreichs (eigene Darstellung, Daten Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 56).....	61
Tab. 6: Haushaltsstruktur Niederösterreich im Vergleich zu Österreich (eigene Darstellung, Daten Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 6f, BMVIT 2016b: 27f, Statistik Austria 2018e).....	62
Tab. 7: Aktueller Stand Elektro-Pkw (E-Pkw) Bestand und Neuzulassung (vgl. Statistik Austria 2018a, Statistik Austria 2018f: 4)	64
Tab. 3: Mobilitätskennziffern Niederösterreich an einem Werktag im Vergleich zu Österreich gesamt (eigene Darstellung, Daten Amt der NÖ Landesregierung 2016a: 27f, BMVIT 2016b: 50-53).....	65

Tab. 8: Quantitative Ziele bis 2030 laut Niederösterreichischem Energiefahrplan 2030 (eigene Darstellung und Berechnung, Daten Amt der NÖ Landesregierung 2013: 20–25).....	78
Tab. 9: Überblick des analysierten Datensatzes: Anzahl an Gemeinden, Fahrzeugen und NutzerInnen, 2015–2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)	82
Tab. 10: Überblick des analysierten Datensatzes: Anzahl an Fahrten, Kilometer und Stunden im Einsatz, 2015–2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)	82
Tab. 11: NutzerInnen: Typisierung nach Privatpersonen und öffentlichen Einrichtungen, 2015–2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)	84
Tab. 12: Statistische Kennwerte zur Distanz in den Raumtypen, 2015–2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)	86
Tab. 13: Statistische Kennwerte zur Dauer (in h) der Ausleihe in den Raumtypen, 2015–2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)	88
Tab. 14: Anteile der Fahrten in den Jahreszeiten im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017).....	90
Tab. 15: Kilometer pro Fahrt im Jahreszeitenvergleich im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)	91
Tab. 16: Dauer pro Fahrt in den Jahreszeiten im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)	91
Tab. 17: Anteile der Fahrten an Werktagen oder Wochenendtagen im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017).....	91
Tab. 18: Kilometer pro Fahrt an Werktagen oder Wochenendtagen im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017).....	92
Tab. 19: Dauer pro Fahrt an Werktagen oder Wochenendtagen im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)	92
Tab. 20: Anteile der Fahrten an Wochentagen im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017).....	92
Tab. 21: Kilometer pro Fahrt an Wochentagen im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017).....	93
Tab. 22: Kruskal-Wallis-Test, Verteilung der Ränge und Teststatistik der Distanz (in Km) und Wochentag (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)	94
Tab. 23: Dauer pro Fahrt an Wochentagen im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)	95
Tab. 24: Kruskal-Wallis-Test, Verteilung der Ränge und Teststatistik der Dauer (in h) und Wochentag (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)	95
Tab. 25: Relative Anzahl der Fahrten zum Startpunkt der jeweiligen Uhrzeit im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017).....	97
Tab. 26: Anzahl der Fahrten pro NutzerIn im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)	100
Tab. 27: Regelmäßige Nutzung pro Monat im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)	101
Tab. 28: Regelmäßige Nutzung in der Woche pro NutzerIn im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)	102
Tab. 29: Zuteilung der fünf häufigsten NutzerInnen (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017).....	103
Tab. 30: % Anteil an Fahrten pro Geschlecht bzw. Einrichtung im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)	106
Tab. 31: Kilometer pro Fahrt pro Geschlecht bzw. Einrichtung im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)	106
Tab. 32: Dauer pro Fahrt (in h) pro Geschlecht bzw. Einrichtung im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)	107
Tab. 33: Auslastung der Fahrzeuge im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017).....	114
Tab. 34: Nutzung der Auswahl von mehreren Fahrzeugen in einer Gemeinde im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017).....	115
Tab. 35: Anteil an gesamten Fahrten unter beziehungsweise über 200 Kilometer Distanz im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)	116
Tab. 36: Anteil der Distanzen (Median) unter 100 Kilometer im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)	117

Tab. 37: Distanzen der Fahrten in ländlichen Regionen pro Jahreszeit im Jahr 2016 (eigene Bearbeitung, Daten Caruso Carsharing 2017)..... 119