

Diplomarbeit

Entwicklung einer Methode zur Quantifizierung von CO₂-Einsparungspotentialen durch Umsetzung empfohlener Maßnahmen aus Mobilitätskonzepten von Gemeinden

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grads
Diplom-Ingenieur / Diplom-Ingenieurin
eingereicht an der TU Wien, Fakultät für Bau- und Umweltingenieurwesen

Diploma Thesis

Development of a method for quantifying CO₂ savings potentials through the implementation of recommended measures from mobility concepts of municipalities

Submitted in satisfaction of the requirements for the degree of
Diplom-Ingenieur / Diplom-Ingenieurin
of the TU Wien, Faculty of Civil and Environmental Engineering

von

Melanie Reichel BSc.

Matr.Nr.: 00625225

Betreuung: Dipl.-Ing. Dr.techn. **Harald Frey**
Dipl.-Ing. **Barbara Laa** BSc.
Institut für Verkehrswissenschaften
Forschungsbereich Verkehrsplanung und Verkehrstechnik
Technische Universität Wien,
Karlsplatz 13/230-1, 1040 Wien, Österreich

Wien, im März 2023

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Herrn Dipl.-Ing. Dr.techn. Harald Frey für die Betreuung dieser Diplomarbeit, der durch seine kompetente Betreuung und sein wertvolles Feedback zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen hat. Ebenso möchte ich mich bei Frau Dipl.-Ing. Barbara Laa BSc. für Ihre Betreuung und ihre konstruktiven Ratschläge bedanken.

Vielen Dank geht an Herrn Christian Apl (Vizebürgermeister der Marktgemeinde Perchtoldsdorf) und Dipl.-Ing. Michael Skoric (con.sens verkehrsplanung zt gmbh), die das Thema aufgegriffen haben, aus dem sich diese Diplomarbeit entwickelt hat.

Außerdem möchte mich herzlich bei meinen Eltern Gabriele und Michael Kratochvil bedanken, die mir dieses Studium ermöglicht und mich über all die Jahre in mehrfacher Hinsicht unterstützt haben. Sie hatten immer ein offenes Ohr für mich und haben stets an mich geglaubt.

Ebenfalls möchte ich all jenen meinen Dank aussprechen, die mich auf dem Weg durch mein Studium begleitet haben. Ohne euch hätte ich das Studium nicht abschließen können.

Den größten Dank möchte ich an meinem Ehemann Markus Reichel richten. Er ist mir nicht nur während des Studiums, sondern besonders während der Zeit des Erstellens dieser Diplomarbeit mit seinen aufmunternden Worten, seinem Rückhalt, seinen großen und kleinen Unterstützungen zur Seite gestanden.

Vielen Dank!

Kurzfassung

Schlagwörter: Klimaneutralität, CO₂-Bilanz, Verkehr, Gemeinde, Modell, Szenarienvergleich

Aufgrund des Klimawandels wird auf die Notwendigkeit der Reduktion an CO₂-Emissionen eingegangen, die EU-Ziele der Klimaneutralität 2050 werden erklärt und die Notwendigkeit der nationalen Energie- und Klimapläne der Mitgliedsstaaten erläutert. Weiters werden die österreichischen Klimaziele im Verkehrssektor beleuchtet. Es wird das Zusammenspiel von den Klimazielen des Bundes, Länderebene und Gemeindeebene betrachtet.

Jeder Sektor muss einen Anteil zur Klimaneutralität beitragen. Diese Arbeit soll einen Beitrag leisten, diese Zielsetzung im Sektor Verkehr auf Gemeindeebene in Österreich zu erreichen.

Es wurde ein Modell erarbeitet, das eine Analyse der direkten CO₂-Emissionen der untersuchten Gemeinde auf Basis des Modal Splits, Wegelängenverteilung und weiterer Parameter ermöglicht. Eine Methode zur Übertragbarkeit auf andere Gemeinden wird beschrieben. Dieses Modell wird anhand einer Analyse der Mobilitätszahlen der Marktgemeinde Perchtoldsdorf (Referenzjahr 2018) vorgestellt. Für diese Gemeinde wird die CO₂-Bilanz des Ziel-Modal Split für 2040 in Form von Szenarien durchgeführt.

Die Ergebnisse werden mit dem Reduktionsziel der CO₂-Emissionen verglichen. Aus der CO₂-Analyse können geeignete Maßnahmen abgeleitet werden.

Zur Erreichung des Reduktionsziels müssen weitreichende Änderungen im Mobilitätsverhalten erwirkt werden.

Abstract

Keywords: Climate neutrality, carbon footprint, transport, municipality, model, scenario comparison

Due to climate change, the necessity of reducing CO₂-emissions is discussed, the EU goals of climate neutrality 2050 are explained and the necessity of the national energy and climate plans of the member states is explained. Furthermore, the Austrian climate targets in the transport sector are highlighted. The interplay of federal, state and municipal climate targets is considered.

Each sector has to contribute its share to climate neutrality. This work is intended to contribute to achieving this goal in the transport sector at the municipal level in Austria.

A model was developed that allows an analysis of the direct CO₂-emissions of the investigated municipality based on the modal split, trip length distribution and other parameters. A method for transferability to other municipalities is described. This model is presented based on an analysis of the mobility figures of the municipality Perchtoldsdorf

(reference year 2018). For this municipality, the CO₂-balance of the target modal split for 2040 is performed in the form of scenarios.

The results are compared with the reduction target of CO₂-emissions. Appropriate measures can be derived from the CO₂-analysis.

To achieve the reduction target, far-reaching changes in mobility behavior must be brought about.

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	1
1.1	Aufgabenstellung, Ziele und Grenzen der wissenschaftlichen Arbeit	1
1.2	Forschungsfragen	2
2	KLIMAWANDEL UND DIE KLIMANEUTRALITÄT	3
2.1	Verkehr und CO ₂ -Emissionen	3
2.2	Folgen der Klimakrise.....	3
2.3	Klimaneutralität in der EU bis 2050.....	4
2.3.1	Übereinkommen von Paris	4
2.3.2	EU-Ziel 2050 Klimaneutralität	5
2.3.3	Green Deal der EU	5
2.3.4	Nationale Energie- und Klimapläne	6
2.4	Klimaneutralität in Österreich bis 2040.....	6
2.4.1	Bundesebene.....	7
2.4.2	Landesebene	16
2.4.3	Gemeindeebene	17
2.5	Fazit	17
3	UNTERSUCHTE GEMEINDE: PERCHTOLDSDORF	21
3.1	Klimaschutz	21
3.1.1	Allgemeine Klimaschutzaktivitäten Perchtoldsdorf	21
3.1.2	Dekarbonisierungsstrategie.....	21
3.1.3	Mobilitätskonzept „mobil2030“	21
3.2	Statistische Daten	21
3.3	Mobilität.....	22
3.3.1	Mobilitätskennzahlen 2018.....	23
3.3.2	Prognose für Kennzahlen 2040.....	24
3.3.3	Reduktionsziel der CO ₂ -Emissionen	25
4	ZIELE UND MAßNAHMEN ZUR REDUKTION VON CO₂-EMISSIONEN	26
4.1	Bundesziele „Mobilitätsmasterplan 2030 für Österreich“ (Personenverkehr)	26
4.2	Maßnahmen zur Reduzierung von CO ₂ -Emissionen	27
4.3	Förderungsprogramme für Gemeinden	31
4.3.1	Förderprogramm „klimaaktiv mobil“	31
4.3.2	Unterstützungsprogramme für Gemeinden.....	31
5	BERECHNUNGSMODELL ZUR QUANTIFIZIERUNG VON CO₂-EMISSIONEN DES PERSONENVERKEHRS AUF GEMEINDEEBENE	32
5.1	Arbeitshypothesen für die Berechnungen des entwickelten Modells.....	32
5.2	Berechnungsablauf.....	32
5.2.1	Modelltypen und deren Eingangsdaten.....	33
5.2.2	Berechnungen von CO ₂ -Emissionen für den IST-Zustand der untersuchten Gemeinde	35
5.2.3	Parameter für die Berechnungen	35
5.2.4	Szenarientwicklung.....	39
5.2.5	Szenarienbeschreibung	42
5.2.6	Schlussfolgerung für weitere Maßnahmen	51
5.3	Möglichkeiten und Grenzen des Modells sowie Interpretationsmöglichkeiten.....	51
6	ERGEBNISSE	52
6.1	Untersuchungen zur Anwendbarkeit des „Modells Typ 2“ (Raumtyp)	52

6.1.1	Abschätzung der Genauigkeit von CO ₂ -Emissionen	52
6.1.2	Schlussfolgerungen zur Anwendbarkeit des „Modell Typ 2“.....	54
6.1.3	Modell „Energierosaik“	54
6.2	Ergebnisse Perchtoldsdorf.....	56
6.2.1	Ergebnisse CO ₂ -Emissionen.....	56
6.2.2	Flottenmix.....	58
6.2.3	Modal Split	59
6.2.4	Schlussfolgerung der Ergebnisse.....	59
6.2.5	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	60
6.2.6	Ziele Mobilitätsmasterplan 2030 – Perchtoldsdorf.....	60
7	SCHLUSSFOLGERUNGEN	63
	LITERATURVERZEICHNIS	65
	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	69
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	71
	TABELLENVERZEICHNIS	73
	ANHANGSVERZEICHNIS	74

1 Einleitung

1.1 Aufgabenstellung, Ziele und Grenzen der wissenschaftlichen Arbeit

Der Klimawandel, welche die globale Erwärmung hervorruft und der Umgang damit, stellen vermutlich die größten Herausforderungen unserer Zeit dar. Die Auswirkungen des Klimawandels sind und werden weltweit bemerkbar und beeinflussen das Leben auf der Erde nachhaltig. Um dem Klimawandel entgegenzuwirken, wurde im Jahr 1997 das Kyoto-Protokoll beschlossen, das verbindliche Zielwerte für den Treibhausgas-Ausstoß festlegte und 2005 in Kraft trat. Österreich erreichte die beschlossene Reduktion gemäß Kyoto-Vereinbarung nicht (Wiener Umweltschutz, 2018). Ende des Jahres 2015 wurde beim Übereinkommen von Paris festgelegt, die globale Erwärmung gegenüber dem vorindustriellen Niveau auf deutlich unter $+2,0^{\circ}\text{C}$ zu beschränken, was von 195 Staaten unterzeichnet wurde (The Paris Agreement, 2015).

Europa hat es sich daher zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2050 klimaneutral zu werden (Zechmeister et al., 2021). Um dies sicherzustellen, muss jedes Land seinen Beitrag leisten. Österreich hat es sich darüber hinaus zum Ziel gemacht, die Klimaneutralität bereits bis 2040 zu erreichen (Bundeskanzleramt, 2020). Mit der sektoralen Aufschlüsselung der THG-Emissionen werden diese detailliert dargestellt (Kurzweil, 2022).

In der Diplomarbeit wird darauf eingegangen, wie die Klimaziele im Sektor Verkehr auf Bundes-, Länder- und Gemeindeebene definiert sind und mit Umsetzungsstrategien erreicht werden können. Daraus können Verbesserungspotentiale aufgezeigt werden (siehe Kapitel 2.4, S.6).

Diese wissenschaftliche Arbeit untersucht Szenarien, wie und in welchem Ausmaß CO_2 -Reduktionen im Sektor Verkehr auf Gemeindeebene erreicht werden können, um einen Beitrag zu leisten, die Klimaneutralität in Österreich zu erreichen. Als Datenbasis dienen v.a. der „Sachstandsbericht Mobilität“ (Stranner et al., 2019), der Bericht „Transition Mobility 2040“ des Umweltbundesamtes (Heinfellner et al., 2022) und der „Mobilitätsmasterplan 2030 für Österreich“ (BMK, 2021).

Um die CO_2 -Bilanzierung auf Gemeindeebene in Österreich zu veranschaulichen, wird dies am Beispiel der Marktgemeinde Perchtoldsdorf exemplarisch durchgeführt. Die Erhebung der Mobilitätsdaten wurde von der Gemeinde Perchtoldsdorf extern beauftragt. Das Erhebungsjahr war 2018 (HERRY Consult GmbH, 2019).

Ziel der Arbeit ist die Entwicklung eines Modells, welches dazu dient, die CO_2 -Bilanz einer Gemeinde anhand von Mobilitätsdaten zu erstellen. Die Bilanzierung der CO_2 -IST-Mengen wird auf Basis der Daten des Personenverkehrs (werktags) durchgeführt. Anhand der Analyse der Wegelängenverteilung (WLV) und der CO_2 -Emissionen der Verkehrsträger (VT) je Wegelängenklasse können mögliche Verkehrsverlagerungen abgebildet werden.

In den Berechnungen werden ausschließlich die direkten CO₂-Emissionen betrachtet, da dieser Anteil an Emissionen von den Gemeinden beeinflusst werden kann.

Es werden Maßnahmen des „Sachstandsberichtes Mobilität“ (Stranner et al., 2019) angeführt, die mit CO₂-Emissionen quantifiziert sind. Ebenfalls sind Maßnahmen aus dem Maßnahmenkatalog vom Mobilitätskonzept Perchtoldsdorf (Mobil2030, 2019) angeführt, die nicht mit CO₂-Emissionen quantifiziert sind, aber zu einer CO₂-Reduktion führen können (siehe Kapitel 4.2, S.27).

In den Berechnungen wird ausschließlich der **Personenverkehr** betrachtet. Der Güterverkehr wird in dieser Arbeit nicht berücksichtigt.

1.2 Forschungsfragen

Es ergeben sich anhand der Aufgabenstellung folgende Forschungsfragen:

F1	Wie können auf Grundlage der österreichischen Datenbasis im Sektor Verkehr auf Gemeindeebene Maßnahmen entwickelt werden, damit die vorgegebenen Klimaziele für 2040 erreicht und evaluiert werden können?
-----------	--

Es muss untersucht werden, ob die entsprechende Datenbasis vorhanden ist, um eine Analyse der CO₂-Emissionen auf Gemeindeebene durchführen zu können, um zielgerichtete Maßnahmen in Bezug auf CO₂-Reduktion setzen zu können. Die Thematik wird in den Kapiteln 2.4 beschrieben und erörtert.

F2	Welche Möglichkeiten gibt es, Maßnahmen im Sektor Verkehr auf Gemeindeebene in Bezug auf CO ₂ -Emissionen zu bewerten, die als Grundlage zur Evaluierung der Erreichung des Klimaziels 2040 dienen?
-----------	--

Um das Ziel der Klimaneutralität für das Jahr 2040 erreichen zu können, müssen Maßnahmen umgesetzt werden, die eine Veränderung im Verkehrsverhalten hervorrufen.

2 Klimawandel und die Klimaneutralität

2.1 Verkehr und CO₂-Emissionen

Die Mobilität zählt zu den Grundbedürfnissen des Menschen und hat die Entwicklung der heutigen Wirtschafts- und Gesellschaftssysteme maßgeblich beeinflusst. Die Bewegung von Personen und Gütern verursacht Verkehr, der in seiner gegenwärtigen Form gravierende Auswirkungen auf die Umwelt zur Folge hat. Dazu gehören der Ausstoß von Treibhausgasen (THG), Lärm und Luftschadstoffen, sowie Zerschneidung und Aufteilung von Lebensraum und Landschaft und auch Bodenversiegelung. Daher hält der Verkehrssektor für die Erreichung des Klimaziels eine besondere Stellung inne (Stranner et al., 2019).

Der Weltklimarat ist sich einig, dass die anthropogenen Treibhausgase das Klima erwärmt haben, da es zwischen den anthropogenen CO₂-Emissionen und der globalen Erwärmung nahezu eine lineare Beziehung gibt. Die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre hat den höchsten Wert der letzten zwei Millionen Jahre erreicht (Zechmeister et al., 2022).

Damit der Klimawandel eingedämmt werden kann, muss der Ausstoß von Treibhausgasen reduziert werden. Die Herausforderung der Mobilitätswende ist es zukünftig die Mobilität zu gewährleisten und gleichzeitig negative Umweltauswirkungen und Verkehrsbelastungen zu reduzieren (Stranner et al., 2019).

Die Emissionen im Verkehrssektor haben in Zeitraum von 1990 bis 2016 um 67 % zugenommen und erschweren die Erreichung des Klimaziels (Stranner et al., 2019).

Um die Begrenzung der globalen Erwärmung auf deutlich unter +2 °C einzuhalten, bedeutet das einen weitgehenden Verzicht des Einsatzes fossiler Energieträger (Zechmeister et al., 2021).

Dies erfordert einen konsequenten Dekarbonisierungspfad. Im Kapitel 2.3 wird beschrieben, wie die Ziele und Wege zur Klimaneutralität in der EU und in weiterer Folge in Österreich definiert wurden.

2.2 Folgen der Klimakrise

Die Änderungen des globalen Klimas verlaufen häufig nicht linear. Es gibt Kipppunkte, bei deren Überschreitung irreversible Veränderungen eintreten, wie das Abschmelzen des Grönlandeisschildes, was über mehrere hundert Jahre einen globalen Anstieg des Meeresspiegels um etwa sieben Meter bedeuten würde. Bei einem Temperaturanstieg im globalen Mittel um 2 °C sind Überschreitungen von unterschiedlichen Kipppunkten zu erwarten (Zechmeister et al., 2021).

Österreich bzw. der Alpenraum wird sich lt. Ergebnissen von Klimamodellen stärker erwärmen als das globale Mittel (Zechmeister et al., 2021). Dadurch kommt es zu Extremwetterereignissen, die klima- und wetterbedingte Schadenskosten verursachen. Bis 2050 werden die Kosten je nach Klimawandelszenario auf 3,8 bis 8,8 Mrd. Euro im Jahr

geschätzt, wovon bis zu 42 Mio. Euro jährlich auf die Beseitigung von Schäden an der Straßeninfrastruktur entfallen könnten. Die gesamtwirtschaftlichen Kosten im Verkehrssektor könnten den Betrag um ein Vielfaches übersteigen bei Miteinbeziehen der indirekten Kosten wie Folgewirkungen auf andere Wirtschaftssektoren, Unterbrechungen in Lieferketten oder Zeitverluste in der Personenmobilität. In Bezug auf den Klimawandel und der gesamten Wirtschaft werden die „costs of action“, also die „Kosten des Handelns“, um den Schäden durch den Klimawandel entgegenzuwirken inzwischen deutlich geringer geschätzt als die „costs of inaction“, welche die Kosten des „Nicht-Handelns“ in Bezug auf die Schäden durch den Klimawandel (Stranner et al., 2019).

Aufgrund der natürlichen Umgebung und der Sensibilität der Naturräume, insbesondere der alpinen Naturräume, werden auch bei Einhaltung des Klimaziels weitgehende Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel notwendig sein (Zechmeister et al., 2021).

2.3 Klimaneutralität in der EU bis 2050

Um einen konsequenten Dekarbonisierungspfad zu ermöglichen, bedarf es einiger Regelwerke und Gesetze, um den rechtlichen Rahmen vorzugeben und einer konsequenten Kontrolle, ob diese eingehalten werden. Die Basis dafür bildet das Übereinkommen von Paris (The Paris Agreement, 2015), aus dem sich die Klimaziele der EU ableiten.

2.3.1 Übereinkommen von Paris

In der internationalen Klimapolitik wurden mit dem Übereinkommen von Paris vertraglich Ziele festgelegt, um die globale Klimaerwärmung auf unter +2 °C gegenüber den vorindustriellen Werten zu beschränken und die Bemühungen fortzusetzen, den Temperaturanstieg auf +1,5°C zu begrenzen. Das Übereinkommen wurde von 195 Staaten unterzeichnet (The Paris Agreement, 2015).

Weitere Ziele des Pariser Klimaabkommens sind:

- Die globalen Treibhausgasemissionen bis 2050 auf (netto) null zu senken.
- Alle Staaten der Welt sollen in einer Periode von 5 Jahren nationale Beiträge zur Emissionsreduktion von Treibhausgasen vorlegen und umsetzen.
- Die Anpassung an unvermeidbare Folgen des Klimawandels werden umfassend behandelt.
- Maßnahmen der Entwicklungsländer werden unterstützt, wie etwa durch Finanzierung, Kapazitätenaufbau oder Technologietransfer (BMK, 2022).

Im Jahr 2015, dem Zeitpunkt des Abschlusses des Übereinkommens von Paris, würde der prognostizierte Temperaturanstieg bei Berücksichtigung der vereinbarten Reduktionspläne bis zum Jahr 2100 mehr als 3,0 °C betragen. Daher sind deutlich höhere Klimaschutz-Aufwendungen notwendig, um die Erwärmung auf unter 2 °C zu begrenzen (Zechmeister et al., 2021).

2.3.2 EU-Ziel 2050 Klimaneutralität

Ende November 2018 hat die Europäische Kommission entsprechend des Pariser Klimaabkommens eine Langfriststrategie bis 2050 abgegeben (Zechmeister et al., 2021) (The Paris Agreement, 2015). Diese enthält 8 Szenarien zur Klimaneutralität, die Emissionssenkungen in der Höhe von 80 % bis 100 % anstreben. Sie umfassen nahezu alle Politikbereiche und sind mit dem Pariser Klimaabkommen konform (Zechmeister et al., 2021).

Die Langfriststrategie beinhaltet sieben Entwicklungsbilder, auf deren Basis die Szenarien zur Emissionsreduktion dargestellt werden. 6 Szenarien streben Emissionsreduktionen um 80 bis 90 % an, zwei Szenarien streben den Weg zur Klimaneutralität an (Zechmeister et al., 2021).

Elemente der Langfriststrategie sind unter anderem (Zechmeister et al., 2021):

- Saubere, sichere und vernetzte Mobilität
- Smarte Infrastruktur sowie grenzüberschreitende und regionale Zusammenarbeit
- Einsatz von erneuerbaren Energien und Nutzung von Strom statt fossiler Energieträger
- Kreislaufwirtschaft und Ressourceneffizienz

Ende 2018 trat die Verordnung über die Governance der Energieunion (EU VO 2018/1999, 2018) in Kraft mit dem Ziel, dass die Energieziele für 2030 und die THG-Reduktionsverpflichtungen der EU mit dem Übereinkommen von Paris vereinbar sind.

Die Kontrolle erfolgt mit integrierten nationalen Energie- und Klimaplänen (NEKP) für einen Zeitraum von jeweils 10 Jahren ab 2021, langfristigen Strategien der Europäischen Union und Mitgliedsstaaten sowie Monitoring, Datenveröffentlichung und Berichten (Zechmeister et al., 2021).

2.3.3 Green Deal der EU

Die Europäische Kommission präsentierte im Jahr 2019 den europäischen Green Deal mit dem übergreifenden Ziel, die Klimaneutralität in Form von Netto-Null-Treibhausgas-Emissionen bis 2050 zu erreichen (Zechmeister et al., 2021).

Der Green Deal der EU sowie das EU-Klimagesetz (EU VO 2021/1119, 2021) bilden den Rahmen für die Netto-THG Reduktion von -55 % bis 2030, um dem Pariser Übereinkommen zu entsprechen (Europäische Kommission, n.d.; Zechmeister et al., 2021). Rechtlich ist das europäische Klimagesetz seit 29. Juli 2021 in Kraft (EU VO 2021/1119, 2021; Generaldirektion Klimapolitik, 2021; Zechmeister et al., 2022).

Damit die Ziele des Klimagesetzes erreicht werden können, hat die Europäische Kommission das Gesetzespaket „Fit for 55“ im Juli 2021 vorgelegt (Zechmeister et al., 2021). Der Europäische Rat hat sich im Juni 2022 auf konkrete Vorschläge geeinigt, die mit dem Europäischen Parlament verhandelt werden können, um die endgültigen Rechtstexte zu beschließen (Zechmeister et al., 2022). „Fit for 55“ umfasst Anpassungen bei bestehenden

rechtlichen Grundlagen wie Energieeffizienz-Richtlinie, Effort-Sharing Verordnung (406/2009/EC, 2016), die Emissionshandel-Richtlinie oder CO₂-Emissionsnormen für Personenkraftwagen (Pkw) und Leichte Nutzfahrzeuge (LNF) (Zechmeister et al., 2022).

2.3.4 Nationale Energie- und Klimapläne

Die Mitgliedsstaaten der EU müssen für den Zeitraum von 2021 bis 2030 einen nationalen Energie- und Klimaplan erstellen. Mit den nationalen Klima- und Energieplänen wird gezeigt, wie jeder Mitgliedsstaat die Effort-Sharing-Ziele erreicht und welcher Beitrag für die europäischen Ziele der erneuerbaren Energie und Energieeffizienz geleistet wird (Zechmeister et al., 2021). Die Effort-Sharing-Ziele umfassen jene Bereiche, in denen CO₂-Emissionen reduziert werden sollen und es keinen Emissionshandel gibt (406/2009/EC, 2016; Europäische Kommission, 2016). Es sind alle zwei Jahre Berichte über den Fortschritt anzufertigen und zu übermitteln (Zechmeister et al., 2021).

Die nationalen Energie- und Klimapläne enthalten in Bezug auf Verkehr folgende Ziele und Maßnahmen (Zechmeister et al., 2021):

- Ausbau erneuerbarer Energie,
- Forcierung und Ausbau des öffentlichen Verkehrs,
- Verlagerung von der Straße auf die Schiene im Güterverkehr
- E-Mobilität im Individualverkehr
- Stärkung der Ökologisierung des Steuersystems im Verkehrsbereich (NOVA etc.)
- Erhöhung des Anteils von erneuerbarer Energie im Bereich der Mobilität

Als Zwischenziel für das Jahr 2030 sah der nationale Energie- und Klimaplan in den Bereichen, wo kein Emissionshandel betrieben wird eine THG-Reduktion von -36 % in Vergleich zum Jahr 2005 vor. Von der Europäischen Kommission wurde der Vorschlag erbracht, dass es zu einer Emissionsreduktion von -48 % im Vergleich zum Jahr 2005 erreicht werden soll (Heinfellner et al., 2022).

2.4 Klimaneutralität in Österreich bis 2040

Österreich will bis zum Jahr 2040 klimaneutral sein (Bundeskanzleramt, 2020). Um dies zu erreichen, muss die rechtliche Grundlage dafür geschaffen sein, was mit dem Klimaschutzgesetz (KSG) gegeben ist. Im Jahr 2011 trat das Klimaschutzgesetz (KSG, 2011) erstmalig in Österreich in Kraft, welches den national rechtlichen Rahmen für die Einhaltung der Emissionshöchstmengen von Treibhausgasen bildet.

Ein Teil der emittierenden THG wird über das KSG geregelt, der andere Teil durch das Emissionszertifikatesgesetz (nationale Umsetzung der Emissionshandelsrichtlinie) (Zechmeister et al., 2021).

In den nachfolgenden Kapiteln werden auf Bundes-, Landes- und Gemeindeebene die Emissionen als Treibhausgase – nicht nur CO₂-Emissionen – angegeben, weil dies in den entsprechenden Dokumenten so angegeben ist.

2.4.1 Bundesebene

2.4.1.1 THG-Budget im Sektor Verkehr

Die THG-Höchstmenge sind im Klimaschutzgesetz (KSG, 2011) enthalten und festgelegt. Die jährlichen Höchstmenge an THG-Emissionen sind im Klimaschutzgesetz sektoral aufgeteilt. Es werden jene Anteile der THG abgebildet, die nicht dem Emissionshandel unterliegen. Im Sektor Verkehr betragen die maximal erlaubten Emissionen für das Jahr 2020 21,7 Mio.t. CO₂-Äquivalente.

Die THG-Höchstmenge sind im KSG bis zum Jahr 2020 angeführt. Somit sind seit 2021 keine Emissionshöchstmenge gesetzlich verankert, damit der Weg zur Klimaneutralität bis zum Jahr 2040 erreicht werden kann.

In der Abbildung 1 werden die Abweichungen der sektoralen Höchstmenge gemäß Klimaschutzgesetz dargestellt, also jene Menge, die nicht dem Emissionshandel unterliegen. Beim Sektor Verkehr ist deutlich zu erkennen, dass es seit 2013 fast jährlich zu einer Überschreitung der erlaubten CO₂-Äquivalent-Emissionen (CO₂-Äqu.) gekommen ist. Im Jahr 2020 kam es erstmalig seit 2015 zu einer Unterschreitung des Zielwertes um -1,0 Mio. t CO₂-Äqu. Dies ist auf die Corona-Pandemie und Lockdowns zurückzuführen (Kurzweil, 2022).

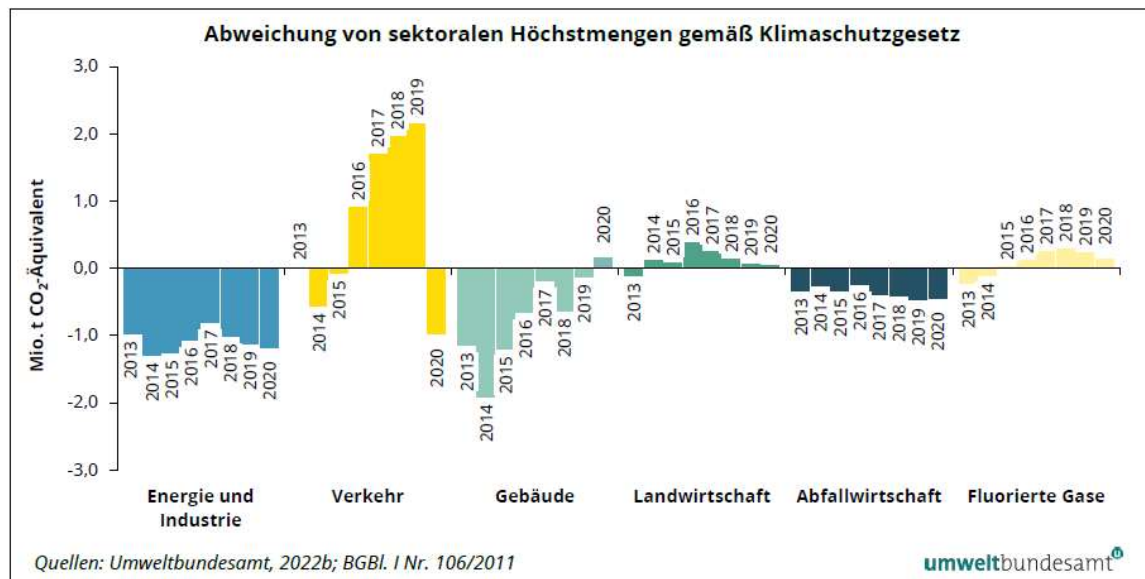


Abbildung 1: Abweichungen von den sektoralen Höchstmenge gemäß Klimaschutzgesetz im Zeitraum 2013-2020 (Kurzweil, 2022)

2.4.1.2 THG-Emissionen

Der Anteil der Sektoren an den gesamten Treibhausgasen des Jahres 2020 ohne Emissionshandel ist in Abbildung 2 dargestellt (Kurzweil, 2022):

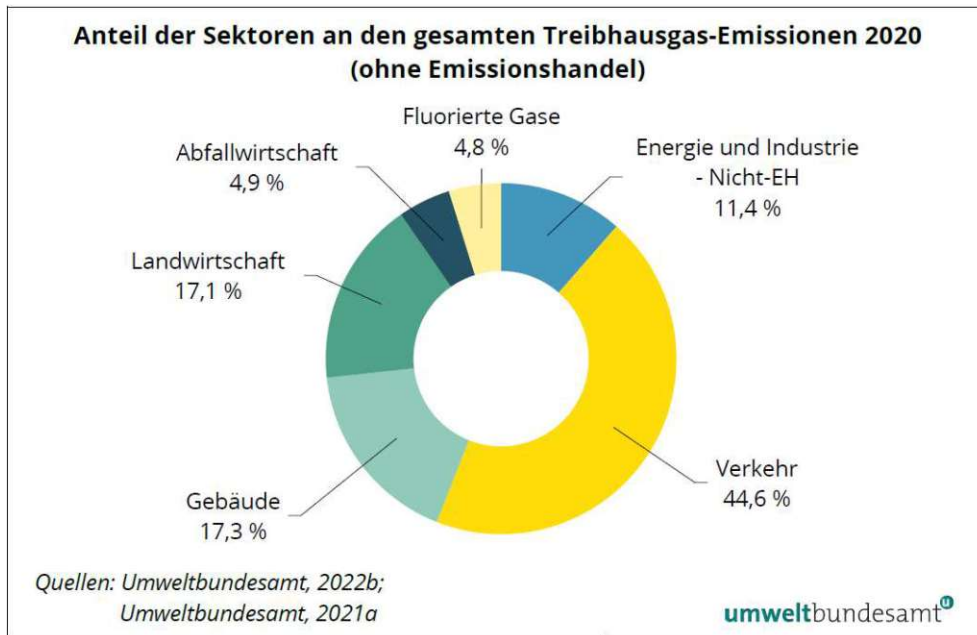


Abbildung 2: Anteil der Sektoren an den Treibhausgas-Emissionen 2020 (ohne Emissionshandel) (Kurzweil, 2022)

In der Abbildung 3 werden die THG-Emissionen des Verkehrssektors vom Zeitraum 1990 bis 2020 dargestellt. Im Jahr 2019 betrug die verkehrsbedingten THG-Emissionen 24 Mio. t CO₂-Äqu. Im Jahr 2020 kam es zu einer Reduktion von 3,3 Mio. t CO₂-Äqu., somit insgesamt 20,7 Mio. t CO₂-Äqu. Dies ist auf die Corona-Pandemie zurückzuführen (Heinfellner et al., 2022).

Für das Jahr 2021 kann eine erste Abschätzung abgegeben werden und liegt bei einem Anstieg der Emissionen von ca. 5 %. Dies lässt sich durch die Normalisierung der Wirtschaftstätigkeiten und der Zunahme des Straßenverkehrs nach den Lockdowns ableiten (Kurzweil, 2022).

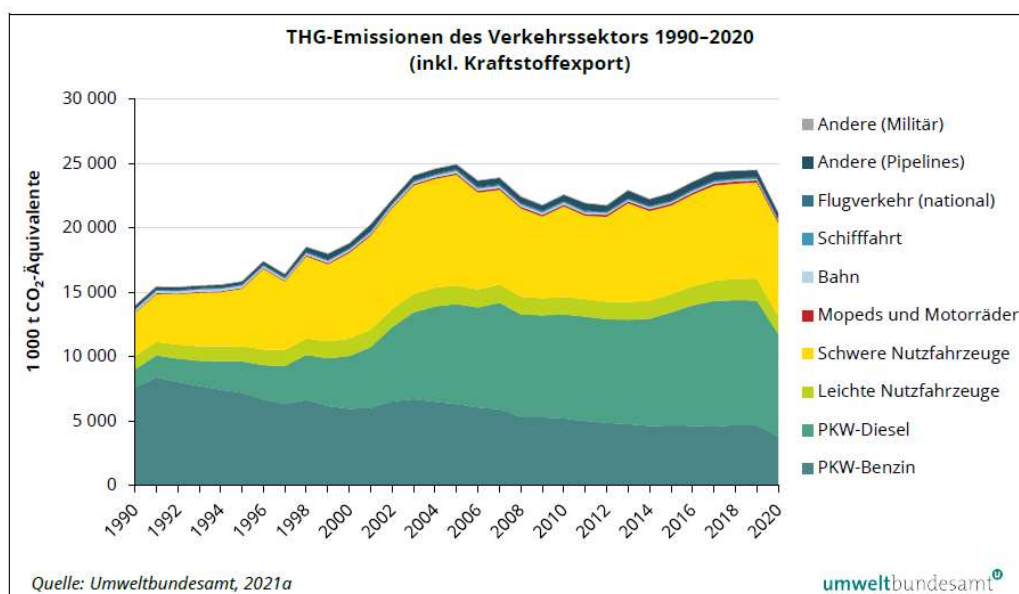


Abbildung 3: Treibhausgas-Emissionen des Verkehrssektors von 1990 bis 2020 (inklusive Kraftstoffexport) (Heinfellner et al., 2022)

2.4.1.3 Umsetzungsstrategie auf nationaler Ebene

Die nationale Umsetzungsstrategie ist im „Mobilitätsmasterplan 2030 für Österreich“ (BMK, 2021) festgehalten. Auswertungen haben für das Jahr 2040 nachfolgend angeführten Modal Split auf Basis der Wege prognostiziert:

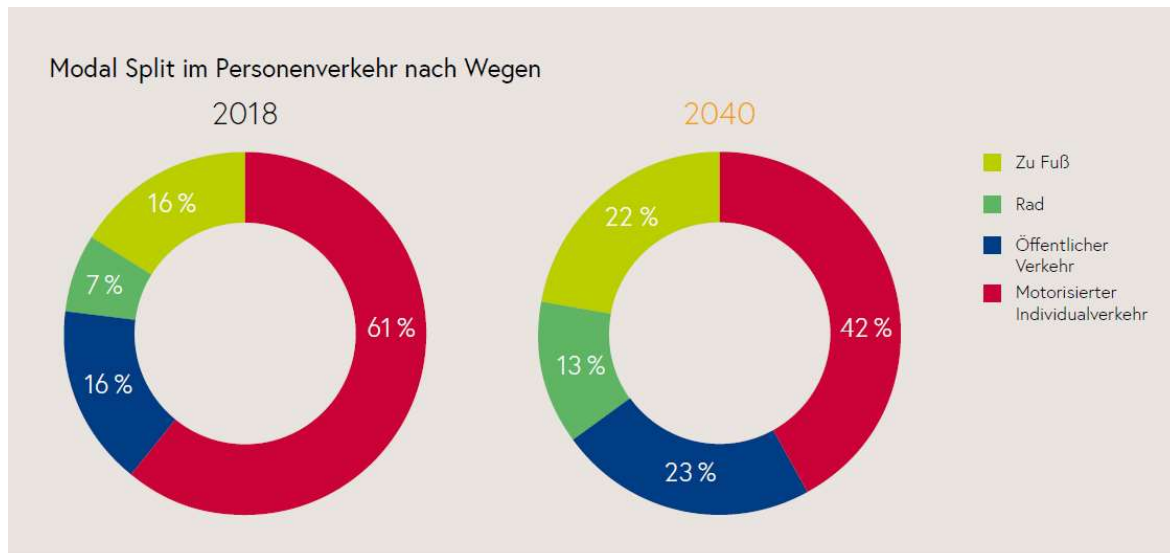


Abbildung 4: Modal Split des Bundes im Personenverkehr nach Wegen (BMK, 2021)

Um Möglichkeiten der Umsetzungen zur Erreichung der Klimaziele zu erarbeiten, bildet das Umweltbundesamt in regelmäßigen Abständen Energie- und Klimaszenarien ab. Die Szenarien „With Existing Measures (WEM)“ und „With Additional Measures (WAM)“ sowie die für die Entwicklung dieser Szenarien verwendeten Modelle werden nachfolgend erörtert.

a) Sachstandsbericht Mobilität

Zusammenfassung Sachstandsbericht Mobilität

Der „Sachstandsbericht Mobilität und mögliche Zielpfade zur Erreichung der Klimaziele 2050 mit dem Zwischenziel 2030“ (Stranner et al., 2019) geht darauf ein, wie Mobilität zukünftig garantiert werden kann, aber auch Umweltauswirkungen reduziert werden können. Um eine nachhaltige Mobilität zu erreichen, müssen geeignete Rahmenbedingungen für die Transformation des Mobilitätssystems geschaffen werden (Stranner et al., 2019).

Um die Klimaneutralität zu erreichen, muss ein Reduktionspfad vorgegeben sein. Daher bildet das Umweltbundesamt in regelmäßigen Abständen Energie- und Klimaszenarien ab, um darzustellen, welche Anstrengungen es zum Erreichen des Reduktionspfades benötigt. Dies wird in Form eines Backcasting-Ansatzes dargestellt: Es wird ausgearbeitet, welche Maßnahmen in welchen Intensitäten angesetzt werden, um das gewünschte Ziel der Klimaneutralität zu erreichen. Dies umfasst die Szenarien „With Existing Measures“ (WEM) und „With Additional Measures“ (WAM). Das Szenario WEM umfasst alle bis zu einem

(vergangenen) Stichtag bereits umgesetzten Maßnahmen und Strategien. Beim Szenario WAM werden zusätzliche Maßnahmen berücksichtigt (Stranner et al., 2019).

Im Sachstandsbericht wird das Erreichen der Klimaneutralität noch auf das Jahr 2050 bezogen (Stranner et al., 2019), während im Transition Mobility 2040 Bericht (Heinfellner et al., 2022) die Erreichung des österreichischen Klimaziels im Jahr 2040 erreicht werden soll.

In der Abbildung 5 sind die THG-Emissionen des Verkehrssektors des Zeitraums 2005 bis 2050 dargestellt, eingeteilt in Personenverkehr, Güterverkehr und den Zielen des Klimaschutzgesetzes und der Umsetzungsstrategie „#mission2030“. Für den Jahreszeitraum von 2005 bis 2016 ist der Verlauf der Ergebnisse der Österreichischen Luftschadstoffinventur (OLI17) für Güterverkehr und Personenverkehr abgebildet. Für das Jahr 2030 und 2050 ist ersichtlich, dass es zu einem THG-Überschuss im Szenario „WEM17“ kommt. Im Jahr 2030 betragen die maximal zulässigen Emissionen 15,7 Mio. t CO₂-Äquivalente, es kommt daher zu einer Lücke von 7,2 Mio. t CO₂-Äquivalenten in Bezug auf den gewünschten Zielwert für 2030. In dem Szenario WAM reduziert sich die Lücke zur Zielerrechnung rund um ein Drittel, also um 2,4 Mio. t CO₂-Äquivalenten. Dies ergibt eine Gesamtsumme von 4,8 Mio. t CO₂-Äquivalenten, um die das Reduktionsziel nicht erreicht wird. Mit der noch geltenden Lastenverteilungsverordnung (-36 % gegenüber 2005) lässt sich ein Lückenschluss zum Zielwert nicht darstellen.

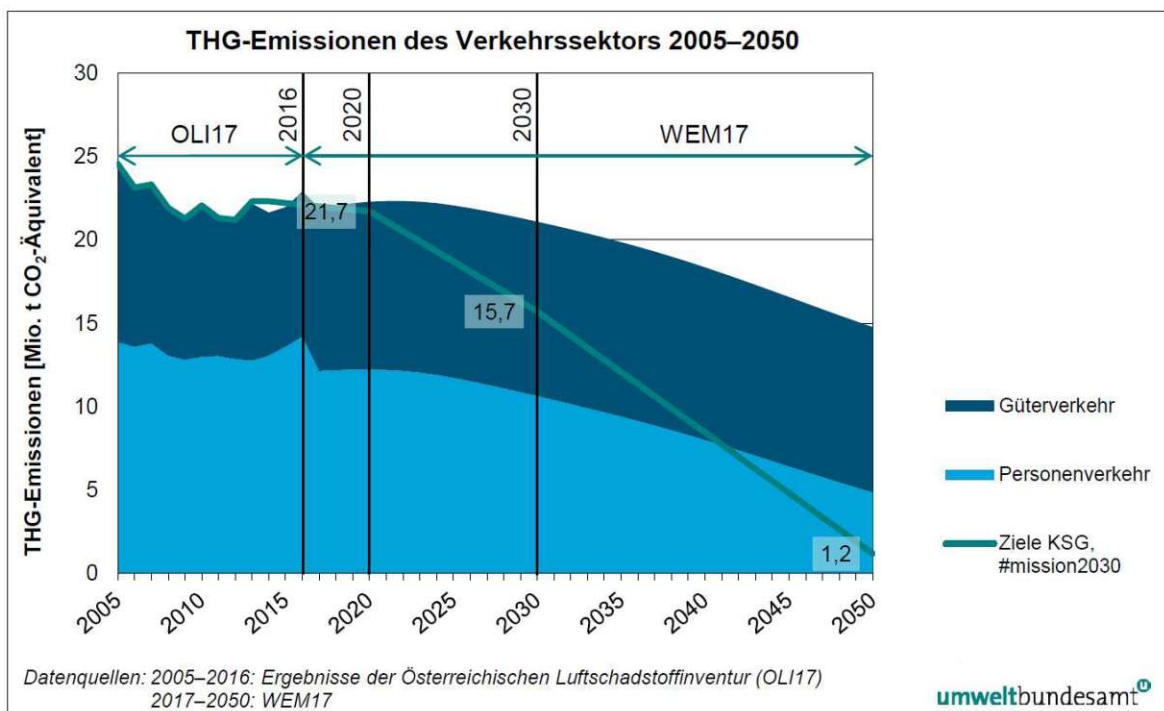


Abbildung 5: Reduktionsziel der THG-Emissionen des Verkehrssektors bis zum Jahr 2050 (Stranner et al., 2019)

Der Trend der Emissionen im Verkehrssektor zeigt, dass die Emissionen in einem Zeitraum von 1990 bis 2016 um 67 % zugenommen haben. Daher zeigt der Bericht (Stranner et al., 2019) auf, dass der Handlungsbedarf im Verkehrssektor als besonders hoch bewertet wird.

Im Bericht wird darauf hingewiesen, dass ein Gesamtmobilitätskonzept entwickelt werden sollte, welches Zuständigkeiten und konkrete Maßnahmen neben einer grundsätzlichen Vision definiert. Diese Maßnahmenplanung sollte zeitnah kommuniziert, aber langfristig geplant werden. Dies soll eine Systemumstellung ohne negative soziale und wirtschaftliche Konsequenzen ermöglichen (Stranner et al., 2019).

Aus dem Bericht (Stranner et al., 2019) geht hervor, dass alle Gebietskörperschaften (Bund, Länder, Gemeinden) sowie unterschiedliche Wirtschaftssektoren an gemeinsamen Lösungen für eine erfolgsversprechende Strategie arbeiten sollen.

Der Ansatz der #mission2030, welches die „Energie- und Klimastrategie“ der österreichischen Bundesregierung aus 2018 ist, lautet:

- Anpassung der Infrastruktur
- Attraktive, kundenorientierte saubere Mobilitätsangebote
- Bewusstseinschärfung der ÖsterreicherInnen für ein umweltverträgliches Mobilitätsverhalten
- Einführung eines Steuersystems, welches ein klimafreundliches Mobilitätsverhalten bestärkt und saubere Technologie unterstützt.

Durch die entwickelten Lebensstile, Wirtschaftsstruktur und Raumstrukturen entstehen über die Befriedigung der Grundbedürfnisse noch zusätzlicher Personen- als auch Güterverkehr. Eine verstärkte Bewusstseinsbildung, integrierte Raumplanung und effizientere Nutzungsmischung können hier nachhaltig ansetzen. Im Personenverkehr bedeutet dies eine Verlagerung bei Kurzdistanzen auf Fuß-, Radverkehr und ÖV und bei Mittel- und Langdistanzen Verlagerung auf den Bahntransport. Damit Modal Shift-Effekte durchgreifend wirken können, gilt es, die geeigneten Infrastrukturen und Informationssysteme anzupassen, einzurichten und zu etablieren.

Um den Verkehr umweltverträglich abwickeln zu können, erfordert dies eine Effizienzsteigerung der Verkehrsmittel, der Einsatz von emissionsarmer Antriebstechnologie und erneuerbare Treibstoffe. Hier bietet die Elektromobilität bedeutende Potentiale der Effizienzsteigerung im Vergleich zu den Verbrennungskraftmaschinen. Neben dem höheren Wirkungsgrad kann auch durch Energierückgewinnung zu einer Energieersparnis führen. Durch die Elektrifizierung im Verkehrssektor ist auch die Möglichkeit gegeben, einen höheren Anteil an erneuerbaren Energien im Transportsektor einzusetzen.

Der „Sachstandsbericht Mobilität“ zeigt mögliche Maßnahmen und deren Quantifizierung in Bezug auf THG auf, wie die Klimaziele erreicht werden können. Die Modellierung bzw. Abschätzung beruht auf der Evaluierung einzelner Maßnahmen sowie Maßnahmenbündel. Es erfolgt zusätzlich eine qualitative Abschätzung makroökonomischer Effekte.

Aufgrund der Komplexität der erstmaligen Modellierung mit verschiedenen Modellen, konnte nicht für alle Maßnahmen eine vollständige Analyse durchgeführt werden.

Fahrzeugflotte 2040

In der Abbildung 6 ist die Entwicklung der Pkw-Fahrzeugflotte im Szenario WEM17 vom Jahr 2010 bis 2050 dargestellt. Die Grafik ist eingeteilt in Gesamtanzahl des Pkw-Fahrzeugbestandes, Elektroautos (BEV) und Hybridautos (PHEV).

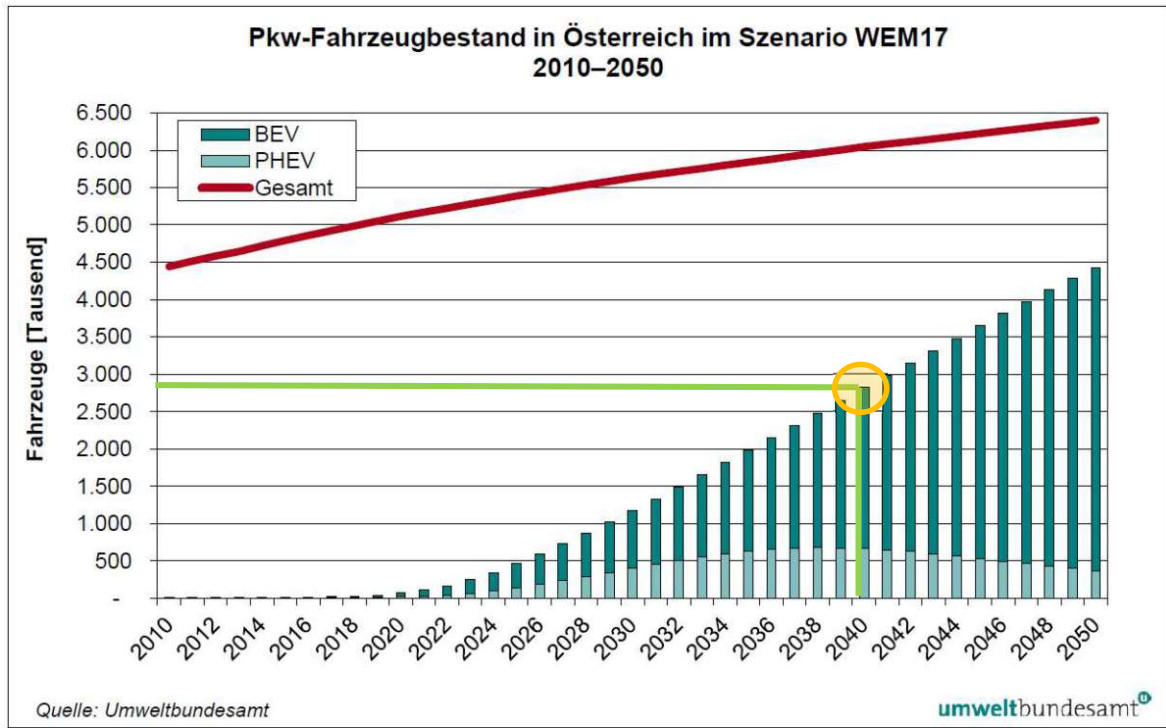


Abbildung 6: Entwicklung der Pkw-Fahrzeugflotte im Szenario WEM17 vom Jahr 2010-2050 (Stranner et al., 2019)

In der Tabelle 1 ist ein Überblick der Flottenentwicklung für das Jahr 2040 dargestellt. Die angegebenen Werte sind aus der Abbildung 6 abgelesen.

Tabelle 1: Entwicklung der Pkw-Fahrzeugflotte im Szenario WEM17 für das Jahr 2040

2040		
Fahrzeuge	Mio (ca.)	%
Plug-in-Hybrid (PHEV)	0,7	11
E-Auto (BEV)	2,2	36
Benzin+ Diesel	3	53
Fahrzeugflotte Pkw Ö _{gesamt}	6,0	100

Für das Jahr 2040 beträgt die Summe der fossil (Benzin und Diesel) angetriebenen Pkw 53 % der Gesamtflotte, 36 % sind BEV und 11 % PHEV.

b) Transition Mobility 2040

Zusammenfassung Transition Mobility 2040

Im Bericht „Transition Mobility 2040 – Entwicklung eines Klima- und Energieszenarios zur Abbildung von Klimaneutralität im Verkehr 2040“ (Heinfellner et al., 2022) wird beschrieben, dass der Personen- und Warenverkehr der größte THG-Emittent außerhalb des

Emissionshandels in Österreich ist. Eine nachhaltige Emissionsreduktion ist, trotz pandemiebedingter THG-Emission im Jahr 2020, nicht absehbar.

Es wurde für das Jahr 2030 der ursprüngliche Reduktionswert von -36 % der Emissionen durch den Reduktionswert von -48 % gegenüber 2005 aus dem Vorschlag der EU-Kommission zur Lastenverteilungsverordnung im Non-ETS Bereich ersetzt. Dies ist konform mit dem von der österreichischen Bundesregierung angestrebten Ziel im Jahr 2040 klimaneutral zu sein (Heinfellner et al., 2022).

Die nationalen und internationalen Klimaziele fordern eine Trendumkehr der THG im Sektor Verkehr ein, die zur Umsetzung der Ziele benötigt werden (Heinfellner et al., 2022).

Beim untersuchten Szenario im „Transition Mobility 2040“ Bericht (Heinfellner et al., 2022) wurde ebenfalls ein Backcasting-Ansatz zum Erreichen des Klimazieles dargestellt, welche Maßnahmen in welchen Intensitäten gesetzt werden müssen, um den gewünschten Zielzustand zu erreichen.

Im Bericht „Transition Mobility 2040“ (Heinfellner et al., 2022) wurden drei Ziele näher betrachtet:

- Erreichung der Klimaneutralität bis spätestens 2040 im Sektor Verkehr gemäß Regierungsprogramm 2020-2024 der österreichischen Bundesregierung. In der Studie wird die Klimaneutralität durch Reduktion der direkten THG-Emissionen dargestellt.
- Gemäß Masterplan Radfahren 2015-2025 soll es bis 2030 zu einer Erhöhung des Radverkehrsanteils auf 13 % in Österreich kommen.
- Gemäß Mobilitätsmasterplan 2030 reicht die national produzierbare erneuerbare Energiemenge von 137 PJ bzw. Endenergiemenge von 109 PJ aus.

Die in Abbildung 7 dargestellten CO₂-Emissionen repräsentieren den Pfad der Klimaneutralität bis 2040 in Bezug auf die direkten verkehrsbedingten Treibhausgasemissionen (Heinfellner et al., 2022). Es sind die Verläufe der CO₂-Emissionen von PKW mit Benzinmotor, Dieselmotor, leichten Nutzfahrzeugen, schweren Nutzfahrzeugen, Bussen, motorisierten Zweiräder, Off-Road und Kraftstoffexport dargestellt.

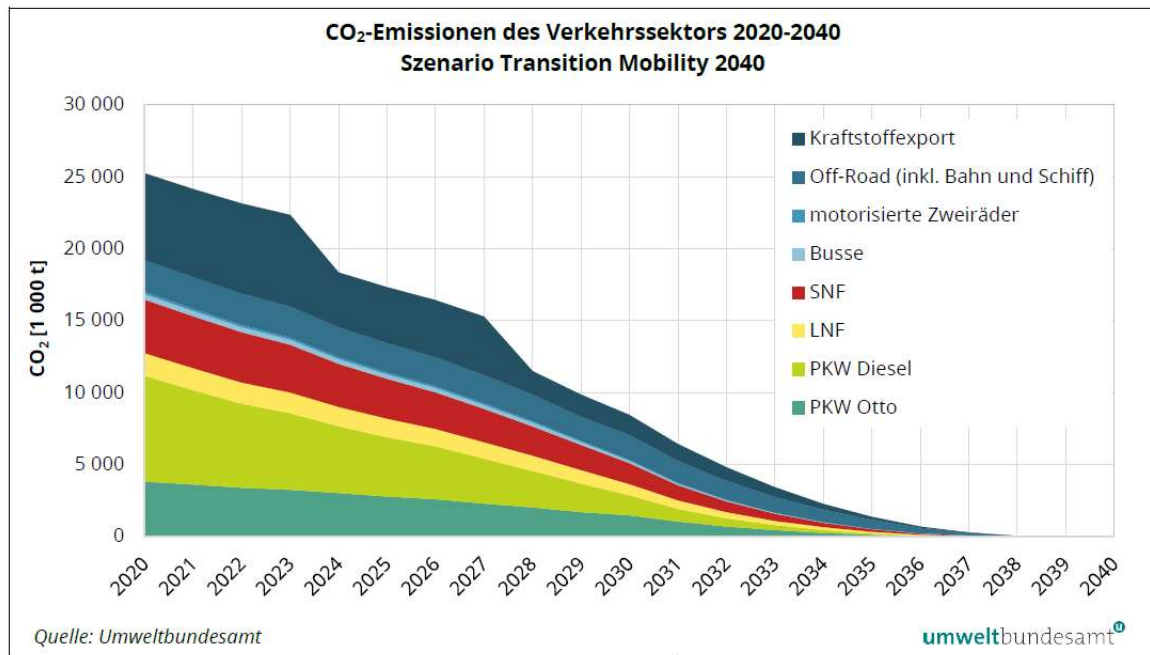


Abbildung 7: CO₂-Emissionen des Sektors Verkehr für den Zeitraum 2020 bis 2040 im Szenario Transition Mobility 2040 (Heinfellner et al., 2022)

Im Bericht wird darauf eingegangen, dass das Transition Mobility 2040 Szenario nicht nur auf nationaler Ebene, sondern auf internationaler Ebene erfolgen muss, da es unter anderem vom Rechtsrahmen der EU oder auch einem globalen Wertewandel bestimmt wird.

Es wurden für das Szenario Kernmaßnahmen definiert, die unter der Verwendung von folgenden zwei Modellen angenommen wurden:

- Modell NEMO (Network Emission Modell): Dieses Modell dient zur Modellierung der Straßenverkehrsemissionen (Hausberger und Rexeis, 2005) (Heinfellner et al., 2022)
- MARS (Metropolitan Activity Relocation Simulator): Dieses Modell ist ein dynamisches, integriertes Verkehrs- und Flächennutzungsmodell (Pfaffenbichler, 2017) (Heinfellner et al., 2022)

Die verwendeten Maßnahmen sind im Bericht angeführt (Heinfellner et al., 2022).

In der Studie (Heinfellner et al., 2022) wird das Ergebnis vorgestellt, dass bei Umsetzung des Maßnahmenpaketes das Ziel eines klimaneutralen Verkehrssektors bis 2040 in Österreich realisierbar ist. Dies ist erreichbar durch die Reduktion des PKW-Anteil auf Basis der Pkm von 69 % auf 54 % und die Reduktion des LKW-Anteils im Gütertransport auf Basis der Pkm von 70 % auf 62 % im Jahr 2040 und mit einer Steigerung der Verkehrsmittelwahl zugunsten umweltverträglicher Verkehrsarten wie Zufußgehen, Radfahren und ÖV wie Schienenverkehr im Personen- und Gütertransport. Das Ziel der Erhöhung des Radverkehrs auf 13 % im Personenverkehr ist mit den hinterlegten Maßnahmen erreichbar.

Beim dritten Ziel, welches in der Studie (Heinfellner et al., 2022) betrachtet wird, wird das Auslangen der Endenergiemenge mit den hinterlegten Maßnahmen um 18 PJ verfehlt. Es werden Vorschläge zur Schließung der Energielücke angeführt.

Fahrzeugflotte 2040

In der Abbildung 8 und Abbildung 9 sind die Flottenentwicklungen von Pkw, LNF und SNF für das Szenario Transition Mobility 2040 dargestellt.

In der Abbildung 8 ist ersichtlich, dass im Jahr 2040 eine 100 %-ige Elektromobilität für Pkw angestrebt wird. In der Abbildung 9 ist ersichtlich, dass für die SNF im Jahr 2040 100 % emissionsfreie Antriebstechnologien vorgesehen sind.

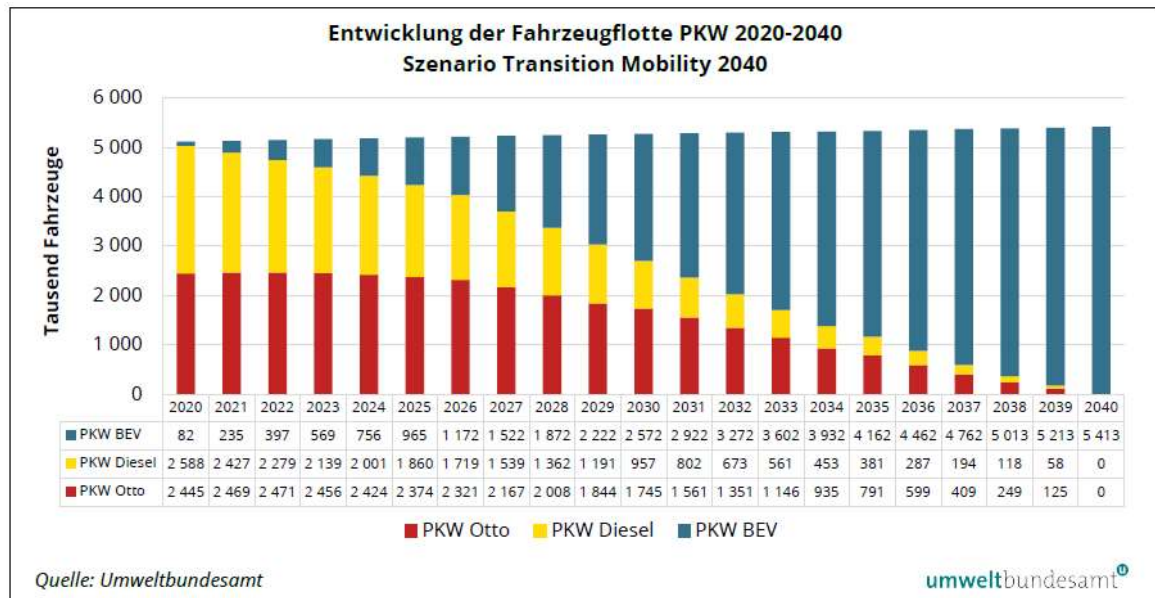


Abbildung 8: Entwicklung der PKW-Flotte 2020-2040 im Szenario Transition Mobility 2040 (Heinfellner et al., 2022)

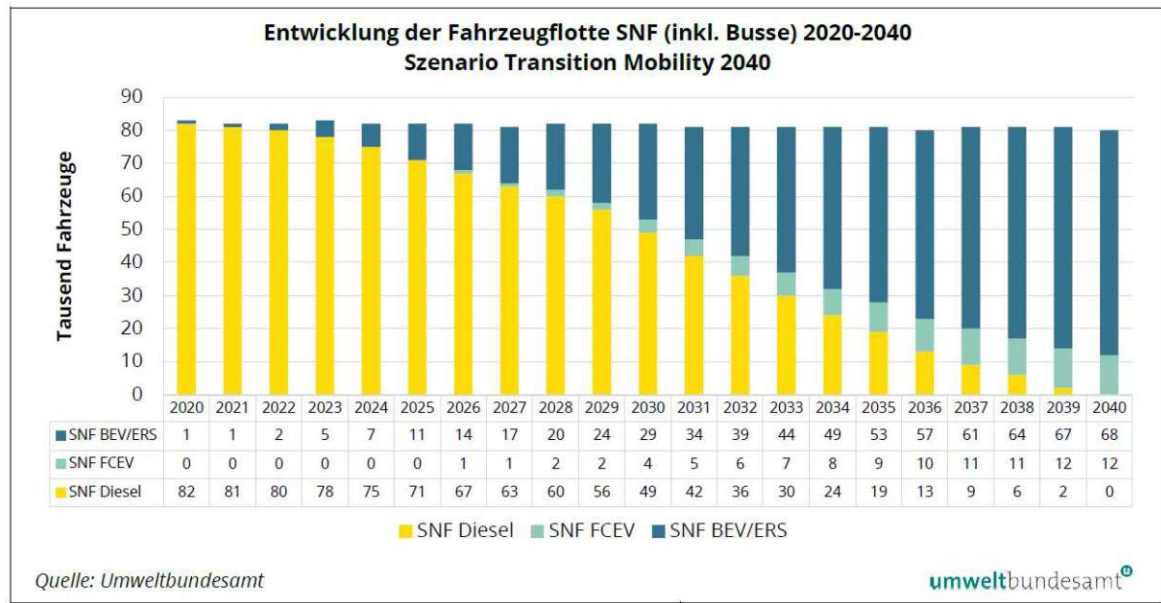


Abbildung 9: Entwicklung der schweren Nutzfahrzeug (SNF)-Flotte inkl. Busse für 2020-2040 im Szenario Transition Mobility 2040 (Heinfellner et al., 2022)

2.4.2 Landesebene

Die Bundesländer haben sich mittelfristige und langfristige CO₂-Reduktionsziele unterschiedlichen Ausmaßes gesetzt (Wahlmüller, 2020). Die regionalen Zwischenziele der Bundesländer Salzburg und Vorarlberg stehen im Einklang mit der Adaptierung des CO₂-Reduktionsziels der EU auf -48 %, von vormals -36 %, für das Jahr 2030 (OTS, 2023).

2.4.2.1 THG-Budget

Auf Bundesländerebene gibt es kein Klimaschutzgesetz, welches eine gesetzliche Festlegung der maximal erlaubten THG-Mengen definiert. Die Regelungen der maximal zu emittierenden THG-Emissionen wird über die Bund-Länder-Vereinbarung gemäß Artikel 15a Bundesverfassungsgesetz (B-VG, 1999) geregelt.

2.4.2.2 THG-Emissionen

Die THG-Emissionen der Bundesländer sind im Bericht „Bundesländer Luftschadstoffinventur 1990-2019“ dargestellt und nach Sektoren und Bundesländern ausgewiesen, sodass eine Datenbasis zur Ausarbeitung von Reduktionszielen gegeben ist (Anderl et al., 2021).

2.4.2.3 Umsetzungsstrategie auf Landesebene

Die Datenerhebung zum Mobilitätsverhalten wird von den Bundesländern in Auftrag gegeben. Somit sind die Voraussetzungen dafür erfüllt, dass Mobilitätskonzepte ausgearbeitet und mit CO₂-Emissionen quantifiziert werden können.

Für den Sektor Verkehr sind auf Basis von Mobilitätshebungen auf Bundesländerebene Mobilitätskonzepte ausgearbeitet, wie z.B. Niederösterreich (Zibuschka und Popp, 2015)

und Kärnten (Kreiner et al., 2016), es existiert jedoch keine einheitliche Umsetzungsstrategie.

2.4.3 Gemeindeebene

2.4.3.1 THG-Emissionen

Auf Gemeindeebene fehlt eine Datenbasis der emittierenden THG-Mengen wie auf Bundes- und Landesebene (Abart-Heriszt, und Reichel, 2022a). Daher ist es schwierig, die notwendigen Schritte und zielgerichtete Maßnahmen zu quantifizieren, um eine CO₂-Reduktion exakt zu bewerten.

Daher wurde das Modell „Energiesmosaik Austria“ (Abart-Heriszt, und Reichel, 2022b) erarbeitet, welches alle Gemeinden in Österreich umfasst. Es deckt die Bereiche Wohnen, Land- und Forstwirtschaft, Industrie und Gewerbe, Dienstleistungen und Mobilität ab. Das Modell stellt ebenfalls den Energieverbrauch dar, der in Megawattstunden pro Jahr [MWh/a] angegeben ist. Die THG-Emissionen umfassen die direkten und indirekten Emissionen und sind in CO₂-Äquivalente angegeben.

2.4.3.2 Umsetzungsstrategie auf Gemeindeebene

Ist die Datenbasis für die Treibhausgas-Emissionen gegeben, ist die Voraussetzung für eine Ausarbeitung von Umsetzungsstrategien gegeben.

Es gibt Gemeinden, Städte bzw. Bundesländer wie z.B. Wien (Stadt Wien, 2022) oder die Gemeinde/Stadt Graz (Stadt Graz, 2022), die umfangreiche Klimapläne ausgearbeitet haben, die den Sektor Verkehr berücksichtigen.

2.5 Fazit

In Abbildung 10 ist die konzeptionelle Übersicht der Zusammenhänge von gesetzlichen Vorgaben und Umsetzung zur Erreichung der Klimaneutralität in Bezug auf Mobilität auf Gemeindeebene dargestellt.

Die Abbildung ist hierfür in zwei Blöcke geteilt:

- Konzepte und gesetzliche Grundlagen
- Maßnahmenumsetzung auf Gemeindeebene

Im Block „Konzepte und gesetzliche Grundlagen“ werden die Zusammenhänge der Datengrundlagen für THG-Emissionen, gesetzlichen Grundlagen und Konzepte zur Erreichung der Klimaziele auf EU-, Bundes-, Landesebene betrachtet.

Der „Green Deal“ ist ein Konzept zur Erreichung der Klimaneutralität auf EU-Ebene um gleichzeitig die Chance zu bieten für u.a. Innovationen, Investitionen und Arbeitsplätze (Europäische Kommission, 2021). Die Grundlage zur Ausarbeitung des „Green Deals“ bilden u.a. die THG-Daten auf EU-Ebene. Die rechtliche Grundlage zur Erreichung des Klimaziels in der EU ist im EU-Klimagesetz (2018/1999) (Generaldirektion Klimapolitik,

2021) und im „Fit for 55“-Paket (Arbeitsprogramm der Kommission für 2021, 2020; Bundeskanzleramt, 2021) festgehalten.

Die vorhandenen THG-Daten auf Bundesebene bilden die Grundlage zur Erstellung eines Nationalen Energie- und Klimaplan. Gesetzliche Grundlage für die Erstellung des nationalen Energie- und Klimaplan ist die Governance-Verordnung (EU VO 2018/1999, 2018). Weiters sind im österreichischen Klimaschutzgesetz (KSG, 2011) die Höchstmengen an THG je Sektor definiert, die emittiert werden dürfen. Der bundesweite „Mobilitätsmasterplan 2030“ (BMK, 2021) ist die Umsetzungsstrategie für den Sektor Mobilität und geht aus dem nationalen Energie- und Klimaplan hervor. Der „Mobilitätsmasterplan 2030“ ist Grundlage für die Umsetzungsstrategien und sollte Grundlage für die Umsetzungsstrategien auf Landesebene und Gemeindeebene darstellen.

Auf Landesebene ist die THG-Datengrundlage vorhanden und im Bericht „Bundesländer Luftschadstoffinventur 1990-2019“ (Anderl et al., 2021) nach Bundesländer Sektoren und THG eingeteilt. Die Regelung der maximal zu emittierenden THG auf Landesebene wird über die Bund-Ländervereinbarung gemäß Artikel 15a des Bundesverfassungsgesetzes geregelt (B-VG, 1999). Die Bundesländer wie z.B. Niederösterreich (Zibuschka und Popp, 2015) und Kärnten (Kreiner et al., 2016) haben Mobilitätskonzepte im Sektor Verkehr ausgearbeitet, die dazu dienen, die Klimaziele im Verkehr zu erreichen.

Im Block „Maßnahmenumsetzung auf Gemeindeebene“ wird auf die THG-Datengrundlage und die Evaluierung der Maßnahmenumsetzung eingegangen.

Wie in Kapitel 2.4.3.1 S.17 erwähnt, gibt es keine ausreichende Datengrundlage auf Gemeindeebene. Daher wurde das Modell „Energiesaia Austria“ (Abart-Herisz und Reichel, 2022) erstellt, damit eine Darstellung der IST-Situation der THG auf Gemeindeebene durchgeführt werden kann. In weiterer Folge kann somit eine Abschätzung von Reduktionszielen durchgeführt werden, um zielgerichtete Umsetzungsstrategien auszuarbeiten. Im Ablaufdiagramm (Abbildung 10) wird nach der Analyse der Datengrundlage entschieden, ob deren Umfang und Qualität ausreichend ist, um eine aussagekräftige Bilanzierung der THG (im Bereich Verkehr die CO₂-Emissionen) durchzuführen. Ist dies der Fall, können Maßnahmen in Form eines Konzeptes ausgearbeitet werden. Hierfür können Maßnahmen aus dem Maßnahmenkatalog des Sachstandsberichtes herangezogen werden. Es folgt die Umsetzung und schließlich deren Evaluierung auf deren Wirksamkeit (z.B. in Form einer Mobilitätserhebung nach der Umsetzung von Maßnahmen). Wurden die Vorgaben zur Reduktion der THG-Menge eingehalten, ist das Ziel erreicht. Bei Nichteinhaltung der Vorgaben müssen die Maßnahmen angepasst, umgesetzt und schließlich bewertet werden, mit der Zielsetzung die Vorgaben zu erfüllen.

Konzeptionelle Übersicht der Zusammenhänge von gesetzlichen Vorgaben und Umsetzung zur Erreichung der Klimaneutralität 2040 in Bezug auf Mobilität auf Gemeindeebene

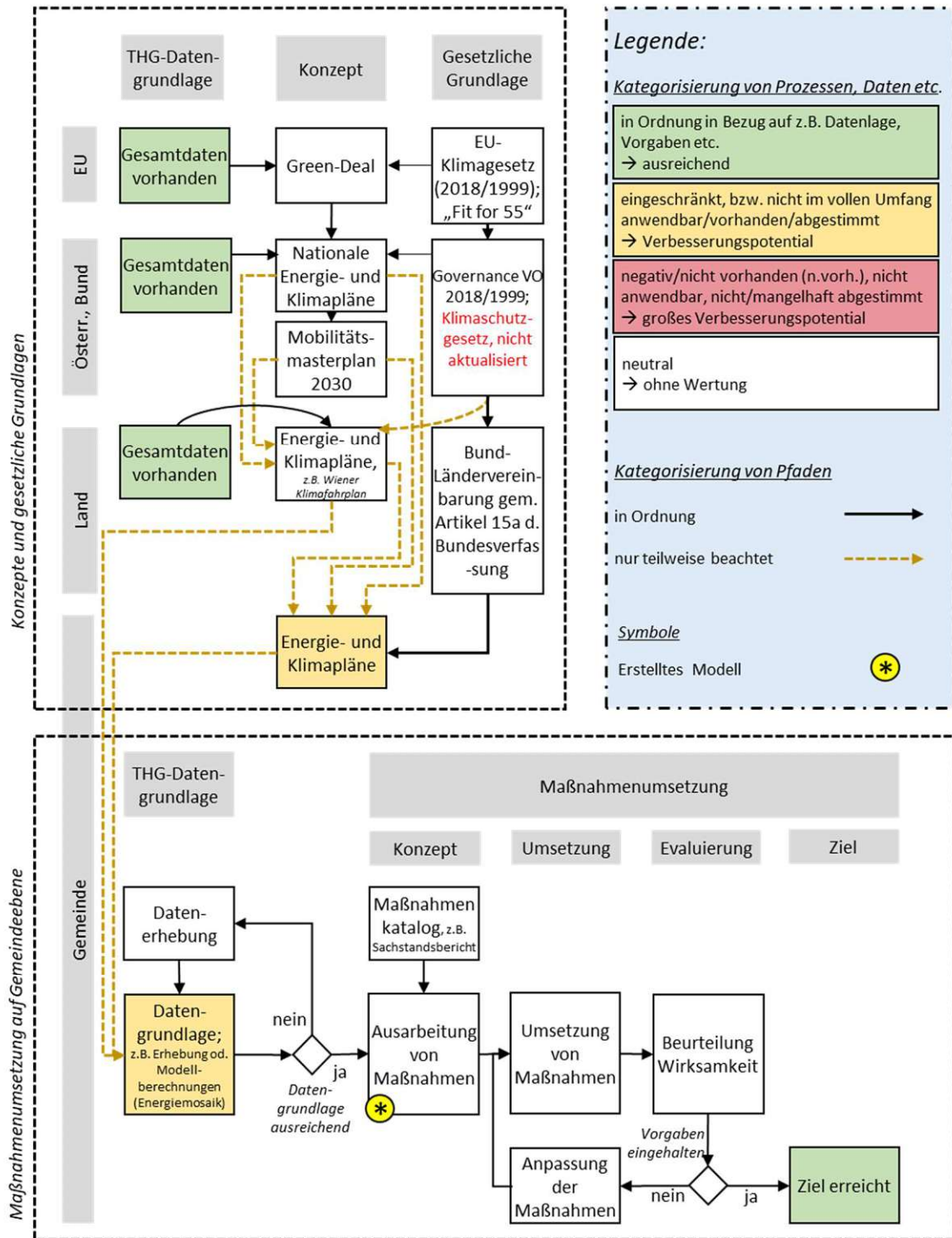


Abbildung 10: Konzeptionelle Übersicht der Zusammenhänge von gesetzlichen Vorgaben und Umsetzung zur Erreichung der Klimaneutralität 2040 in Bezug auf Mobilität auf Gemeindeebene

In Abbildung 10 ist ein Kreissymbol mit einem Stern eingefügt. Dies steht für das im Kapitel 5 (S.32ff) beschriebenen Modell, mit dem eine CO₂-Bilanz einer Gemeinde erstellt werden kann. Mit dieser Bilanzierung kann das Mobilitätsverhalten einer Gemeinde durch Analyse

interpretiert werden, um daraus Maßnahmen zu entwickeln, die zur Reduktion an CO₂-Emissionen führen sollen, abgeleitet werden.

Das Modell wird anhand von Mobilitätsdaten der Marktgemeinde Perchtoldsdorf erklärt und es werden Berechnungsergebnisse vorgestellt, da diese Gemeinde eine Dekarbonisierungsstrategie zur Erreichung der Klimaneutralität erstellt hat, welche auch den Bereich der Mobilität abdeckt.

3 Untersuchte Gemeinde: Perchtoldsdorf

3.1 Klimaschutz

3.1.1 Allgemeine Klimaschutzaktivitäten Perchtoldsdorf

Die Marktgemeinde Perchtoldsdorf hat im Jahr 2019 ein Programm gestartet, zur Intensivierung des Klima- und Umweltschutzes sowie die Forcierung der Nutzung erneuerbarer Energie und nimmt somit eine Vorreiterrolle ein. Perchtoldsdorf hat sich als zweite Gemeinde in ganz Österreich der Klimanotstandsbewegung („Klima-Bündnis - Perchtoldsdorf,” 2021) angeschlossen. Der österreichische Nationalrat rief im Jahr 2019 den Klimanotstand aus, wodurch alle Gemeinden dazu aufgerufen sind, konkrete Klimaschutzprogramme zu erstellen („Klima-Bündnis - Perchtoldsdorf,” 2021).

3.1.2 Dekarbonisierungsstrategie

Die Marktgemeinde setzt unter der Initiative „Perchtoldsdorf4future“ auf die Einbindung der Bürger und Gemeinschaftlichkeit im Klimaschutz, um somit die Möglichkeit zu bieten, die Dekarbonisierungsstrategie aktiv mitzugestalten. Die Dekarbonisierung umfasst folgende Bereiche („Klima-Bündnis - Perchtoldsdorf,” 2021):

- Wohnen/Energie
- Mobilität und Ernährung
- Kreislaufwirtschaft, Digitalisierung und Soziales

3.1.3 Mobilitätskonzept „mobil2030“

Aufgrund der Dekarbonisierungsstrategie wurde unter anderem das Mobilitätskonzept „mobil2030“ ausgearbeitet („Klima-Bündnis - Perchtoldsdorf,” 2021; Mobil2030, 2019). In Zuge dieses Konzeptes wurde eine Bestandsanalyse der Mobilität durchgeführt, Konfliktsituationen im Verkehr aufgezeigt und ein Maßnahmenkatalog ausgearbeitet, um Reduktionen an CO₂-Emissionen im Verkehr zu erwirken und die Lebensqualität in Perchtoldsdorf zu verbessern.

3.2 Statistische Daten

Perchtoldsdorf ist eine Marktgemeinde im Industrieviertel in Niederösterreich. Die Gemeinde ist ein Teil des Bezirkes Mödling und liegt an der südlichen Grenze zu Wien (Marktgemeinde Perchtoldsdorf, 2023). Der Durchmesser von Perchtoldsdorf beträgt ca. 5,0 km (Radius 2,5 km) (Mobil2030, 2019).

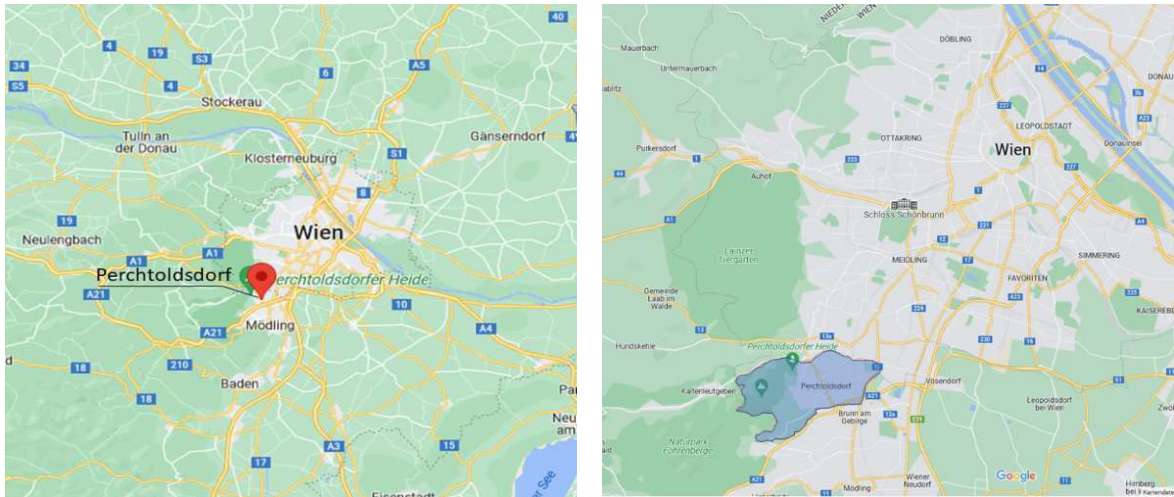


Abbildung 11: Situierung Perchtoldsdorf (“Google Maps,” 2023)

Die nachfolgende Tabellen 2 und Tabelle 3 beschreiben die Bevölkerungsentwicklung für die Gemeinden Mödling und Perchtoldsdorf.

Um eine Abschätzung für die Bevölkerungsentwicklung in Perchtoldsdorf für das Jahr 2040 durchführen zu können, wurde folgendermaßen vorgegangen:

Die Bevölkerung des Bezirks Mödling betrug im Jahr 2021 (ÖROK, n.d.) 119.627 Personen. Lt. Prognose der „Österreichischen Raumordnungskonferenz“ (ÖROK) soll die Bevölkerung 129.020 Personen im Jahr 2040 betragen. Dies entspricht einer Steigerung von +8,4 % (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2 Bevölkerungsentwicklung für die Gemeinde Mödling für das Jahr 2040

Jahr	Bevölkerung Mödling		Quelle
	Personen	%	
2018	118.998	100,0	STATISTIK AUSTRIA, 2022
2040	129.020	108,4	ÖROK, n.d.

Anmerkung: Bevölkerungszahl jeweils zum 31.12.

Um eine Bevölkerungsprognose für die Gemeinde Perchtoldsdorf bis zum Jahr 2040 zu erstellen, wurde für Perchtoldsdorf die gleiche prozentuelle Steigerung der Bevölkerung von Mödling bis zum Jahr 2040 angesetzt. Dies ist in Tabelle 3 ersichtlich.

Tabelle 3: Bevölkerungsentwicklung für die Gemeinde Perchtoldsdorf für das Jahr 2040 (ÖROK, n.d.; STATISTIK AUSTRIA, 2022)

Jahr	Bevölkerung Perchtoldsdorf		Quelle
	Personen	%	
2018	15.022	100,0	STATISTIK AUSTRIA, 2022
2040	16.287	108,4	

Anmerkung: Bevölkerungszahl jeweils zum 31.12.

3.3 Mobilität

In diesem Kapitel werden Kennzahlen der IST-Situation und Prognosedaten dargestellt.

3.3.1 Mobilitätskennzahlen 2018

In der Tabelle 4 ist der Modal Split von Perchtoldsdorf angeführt (Erhebungsjahr 2018).

Tabelle 4: Modal Split der Gemeinde Perchtoldsdorf (HERRY Consult GmbH, 2019)

Modal Split	%
zu Fuß	20,0
Rad	6,3
MIV	56,3
ÖV	17,0
sonstige Verkehrsträger	0,3

In Tabelle 5 ist das Mobilitätsverhalten mobiler Personen dargestellt (Erhebungsjahr 2018).

Tabelle 5: Mobilitätsverhalten mobiler Personen; Perchtoldsdorf (Mobil2030, 2019)

Mobilitätsverhalten mobiler Personen	Einheit
Bevölkerung	15.022 Personen
Anteil mobiler Personen	88,40 %
Mobile Personen in Perchtoldsdorf	13.279 mob. Personen
Wege/Werktag je mobile Person	3,60 Wege/Wktg/m.P.
Wege/Werktag aller mobilen Personen	47.806 Wege/Wktg.
Besetzungsgrad	1,24 Personen/Fzg

Die Gemeinde Perchtoldsdorf ist in Bezug auf Erwerbstätige sowie SchülerInnen/Studierende eine Auspendlergemeinde (Mobil2030, 2019).

In der Abbildung 12 ist die Summenhäufigkeit der WL-Klassen je Hauptverkehrsmittel der untersuchten Gemeinde (Erhebungsjahr 2018) grafisch dargestellt.

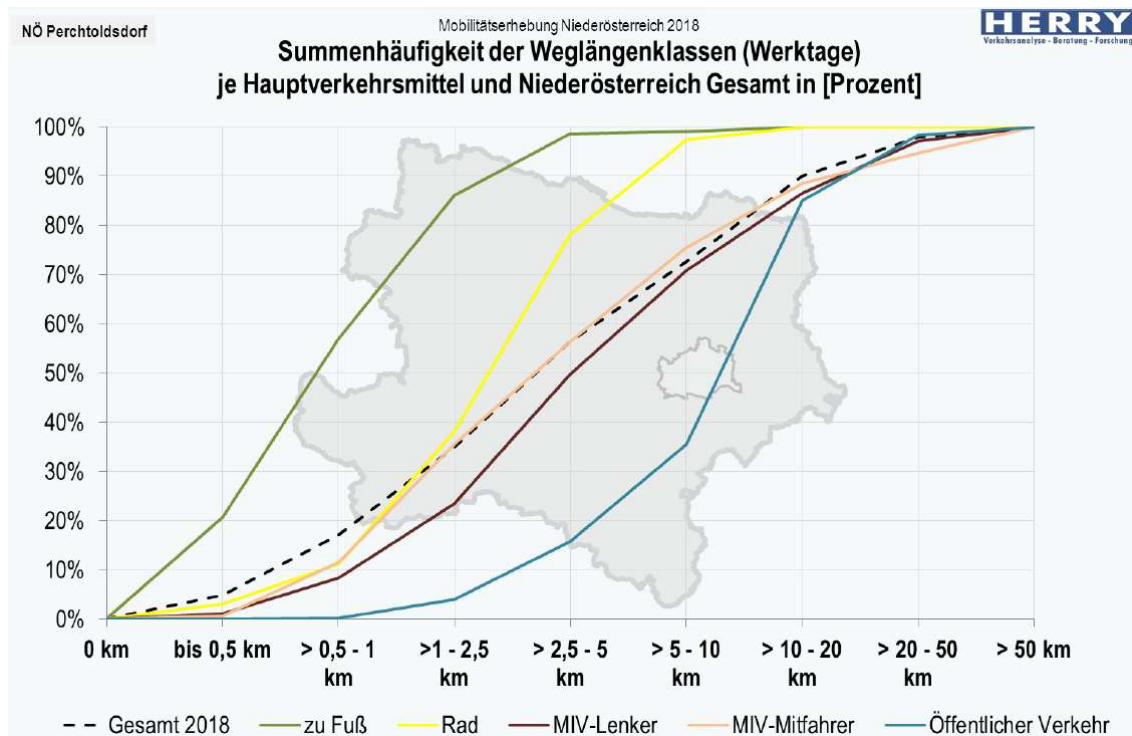


Abbildung 12: Summenhäufigkeit der Wegelängenklassen je Hauptverkehrsmittel im Zustand-IST, Werktags, betrachtete Gemeinde Perchtoldsdorf (HERRY Consult GmbH, 2019)

3.3.2 Prognose für Kennzahlen 2040

3.3.2.1 Ziel-Modal Split

Für die Untersuchung der Gemeinde muss ein Ziel-Modal Split für das Jahr 2040 herangezogen werden, um CO₂-Emissionen zu berechnen. Es werden zwei Modal Split Varianten für das Jahr 2040 erläutert.

a) MS-Bund

Der Modal Split des Bundes (siehe Kapitel 2.4.1.3, S.9) wird für die Untersuchung der Gemeinde Perchtoldsdorf für das Jahr 2040 herangezogen, da der Modal Split von Österreich im Jahr 2018 eine ähnlich prozentuelle Aufteilung der VT ausweist wie in Perchtoldsdorf für das Jahr 2018.

b) MS-Perchtoldsdorf

In der Abbildung 13 sind die erstellten Zielwerte des Modal Splits in 5-Jahres-Schritten bis zum Jahr 2040 für Perchtoldsdorf dargestellt (Marktgemeinde Perchtoldsdorf, 2020):

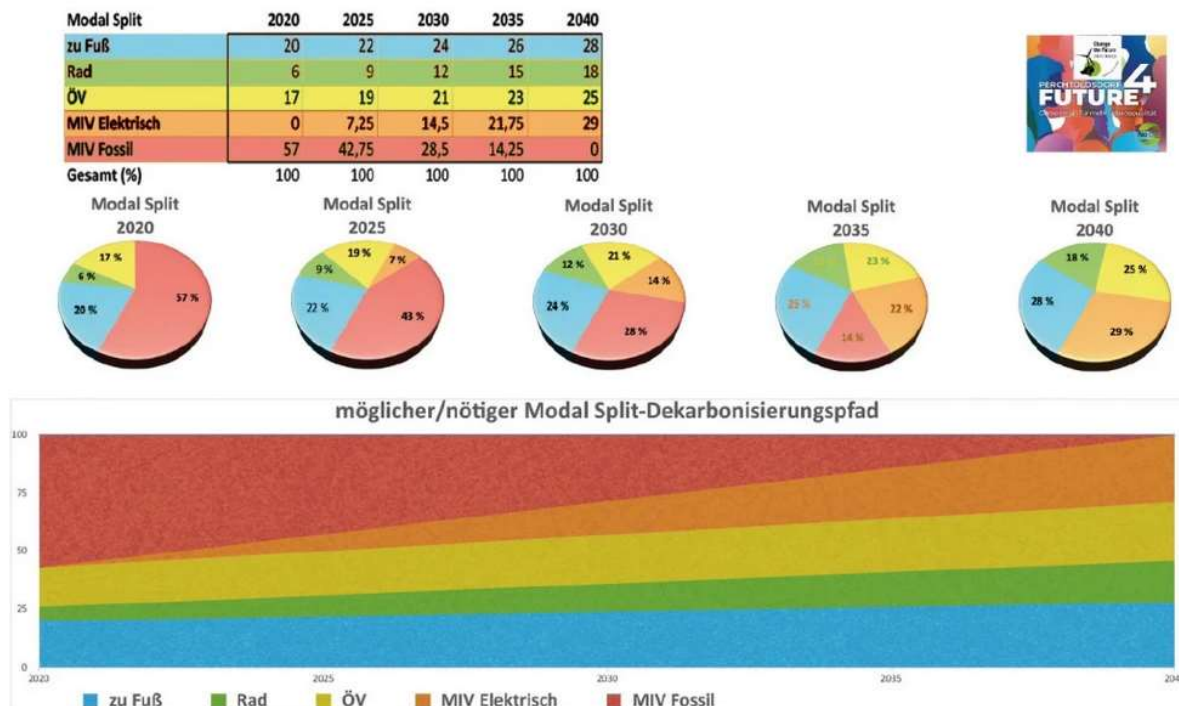


Abbildung 13: Ziel-Modal Split der Marktgemeinde 2020 bis 2040 (Marktgemeinde Perchtoldsdorf, 2020)

3.3.2.2 Flottenentwicklung 2040

Für die CO₂-Emissionen des MIV im Jahr 2040 wird der spezifische Emissionsfaktor von 92,95 g CO₂/Pkw-km gemäß der Prognose des Klima- und Energieszenario WEM 2019 (Umweltbundesamt GmbH, 2022a) angesetzt. Dieser stellt sowohl die Entwicklung der Flotte (Anteil Pkw mit fossilem Antrieb und Pkw mit E-Antrieb), als auch die Verbesserung

der Verbrennungsmotoren dar. Unter der Berücksichtigung des Besetzungsgrades von Perchtoldsdorf (1,24 Personen/Fzg) berechnet sich der Emissionsfaktor zu 75,0 g CO₂/Pkm. Zur Vereinfachung der Lesbarkeit wird in weiterer Folge der spezifische Emissionsfaktor des MIV [g CO₂/Pkw-km] der Flotte als „Flottenmix“ bezeichnet.

3.3.3 Reduktionsziel der CO₂-Emissionen

Das Reduktionsziel für die Erreichung der Klimaneutralität Österreichs in Bezug auf den Sektor Verkehr wird vom „Sachstandsbericht Mobilität“ (Stranner et al., 2019) abgeleitet. Dieser Pfad wird für die Berechnungen der untersuchten Gemeinde (Kapitel 6.2 S.56) herangezogen.

In Abbildung 5 (S.10) ist der Reduktionspfad beginnend mit dem Jahr 2016 (21,7 Mio. t CO₂) bis zum Jahr 2050 (1,2 Mio. t CO₂) angegeben. Die Reduktion beträgt 94,5 %.

Österreich strebt die Klimaneutralität bereits für 2040 an (Bundeskanzleramt, 2020), weswegen das Reduktionsziel für das Jahr 2050 aus dem Sachstandsbericht bei den Berechnungen für das Jahr 2040 herangezogen wird (Kapitel 6.2, S.56).

In dieser Arbeit wird exemplarisch die Marktgemeinde Perchtoldsdorf untersucht, für die Mobilitätsdaten für das Jahr 2018 vorliegen. Um das Reduktionsziel für das Jahr 2040 definieren zu können, ist die prozentuelle Reduktion gemäß Zielpfad heranzuziehen. Der Reduktionspfad des Sachstandsberichtes steht lediglich grafisch zur Verfügung, eine Änderung des Wertes vom Jahr 2016 zum Jahr 2018 kann nicht eindeutig identifiziert werden, weswegen der Wert aus dem Jahr 2016 aus Ausgangsbasis angesetzt wird. Das angesetzte Reduktionsziel an CO₂-Emissions beträgt daher 94,5 %.

4 Ziele und Maßnahmen zur Reduktion von CO₂-Emissionen

Damit die Klimaneutralität erreicht werden kann, müssen Ziele definiert, verfolgt und umgesetzt werden. Ziele können durch das Umsetzen von Maßnahmen erreicht werden. Mögliche Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emissionen im Sektor Verkehr werden im Kapitel 4.2 angeführt.

4.1 Bundesziele „Mobilitätsmasterplan 2030 für Österreich“ (Personenverkehr)

Im „Mobilitätsmasterplan 2030 für Österreich“ sind Ziele im Verkehrssektor angeführt und für den Personen- und Güterverkehr definiert, wobei hier auf die Ziele des Personenverkehrs eingegangen wird (BMK, 2021).

Um die Mobilitätsbedürfnisse zu decken, sind in den letzten zwanzig Jahren die zurückgelegten Personenkilometer um 30 % gestiegen. Damit das aktuelle Niveau der Personenkilometer sich nicht verändert, muss mit dem Bevölkerungswachstum die Leistung reduziert werden. Daher definiert sich folgendes Ziel:

1. Die Personenverkehrsleistung soll beim Bund von 35,4 km/Person/Tag auf 33,2 km/Person/Tag reduziert werden.

Der Pkw-Verkehr soll zukünftig auf den energieeffizienteren Umweltverbund verlagert werden. Daraus ergeben sich folgende Ziele für den Personenverkehr:

2. Die Verkehrsleistung des Umweltverbundes soll von den bisherigen 30 % auf 47 % gesteigert werden.
3. Bisher wurden 60 % der Wege mit dem Pkw zurückgelegt. Zukünftig sollen 60 % der Wege über den Umweltverbund abgewickelt werden.
4. Ebenfalls sollen statt den bisher 7 % zukünftig 13 % der Wege mit dem Rad bewältigt werden.
5. Beim MIV soll es zu einer Reduzierung der Wege auf 42 %-Punkte kommen, wobei Mikromobilität und großflächiger Ausbau von geteilter Mobilität verfolgt werden soll.

Um die Klimaneutralität bis 2040 im Verkehrssektor zu erreichen, wird die Antriebs- und Energiewende eine wichtige Rolle spielen. Daher werden nach dem Mobilitätsmasterplan folgende Ziele angestrebt:

6. Es sind bis 2030 100 % aller Pkw- und Zweiradneuzulassungen emissionsfrei. Bei einer konsequenten weiteren Reduktion der CO₂-Flottengrenzwerte auf europäischer Ebene ist die Zielerreichung schon früher möglich.
7. Ab dem Jahr 2023 sind 100 % aller Bus-Neuzulassungen emissionsfrei.

4.2 Maßnahmen zur Reduzierung von CO₂-Emissionen

Die nachfolgenden Tabellen umfassen Maßnahmen, die zur Reduzierung von CO₂-Emissionen herangezogen werden können und Indikatoren, um die Wirkung dieser zu messen. Quellen dafür sind der Maßnahmenkatalog des Sachstandsberichts (Stranner et al., 2019) und das Mobilitätskonzept von Perchtoldsdorf (Mobil2030, 2019).

Hierbei werden folgende Kategorien betrachtet:

MIV, LKW/Güterverkehr, ÖV, Fuß- und Radverkehr, Überregionale Maßnahmen und Sonstiges.

Es erfolgt eine Einteilung der Zuständigkeiten in Bund, Land und Gemeinde.

Kategorie	Maßnahme / Indikator		Klassifizierung	THG Quantifizierung gemäß Sachstandsbericht			Zuständigkeit			
	Maßnahme	Indikator		Datenquelle	mittels Modell	mittels Abschätzung	mit vorhandener Datengrundlage nicht möglich	Bund	Land	Gemeinde
MIV	Anpassung der Mineralölsteuer	x	I	x			x			
	Anpassung der Höhe der motorbezogenen Versicherungssteuer	x	I	x			x			
	Anpassung der Normverbrauchsabgabe in Hinblick auf weitere Ökologisierung	x	I	x			x			
	Anpassung der Besteuerung auf Dienstwagen	x	I		x		x			
	Ökologisierung des Pendlerpauschals	x	I	x			x			
	Änderung des amtlichen Kilometergelds	x	I			x	x			
	Ausweitung der Ankaufsprämie für ZLEVS (Pkw)	x	I		x		x			
	Erhöhung und Ausweitung der Ankaufsprämie für ZLEVS (Nutzfahrzeuge ab 3,5t und Busse)	x	I		x		x			
	Ausweitung der öffentlichen Beschaffung in Hinblick auf ZLEVs	x	I		x		x			
	Anpassung der Höchstgeschwindigkeiten für Pkw und LNF auf Autobahnen, Autostraßen und im Freiland	x	I	x			x			
	Anpassung der Höchstgeschwindigkeiten für Pkw und LNF auf Autobahnen, Autostraßen ausgenommen ZEV	x	I	x			x			
	Einführung von Fahrverboten in Hauptstädten für Pkw mit Verbrennungskraftmaschinen	x	I			x			x	
	City Maut (Cordon Charge) in den Hauptstädten für Pkw	x	I	x					x	
	Nutzungsabhängige Infrastrukturgebühren für Pkw auf allen Straßen (flächendeckendes Pkw Road Pricing)	x	I	x			x	x	x	
	EcoDriving- Pflichtmodul in Führerscheinausbildung für alle Fahrzeugkategorien	x	I			x	x			
Anpassung der Stellplatzverpflichtung	x	I			x		x			
Anpassung der Grundsteuerbefreiung von Verkehrsflächen	x	I			x	x				

Datenquellen:

1...Sachstandsbericht 2019

Legende:

■ THG Quantifizierung nicht in Sachstandsbericht enthalten

x... zutreffend

Abbildung 14: mögliche Maßnahmen, die für den MIV angewendet werden können, um eine Reduktion der CO₂-Emissionen bei Nutzung dieses VT hervorzurufen und deren CO₂-Quantifizierung

Kategorie	Maßnahme / Indikator			THG Quantifizierung gemäß Sachstandsbericht			Zuständigkeit		
	Klassifizierung		Datenquelle	mittels Modell	mittels Abschätzung	mit vorhandener Datengrundlage nicht möglich	Bund	Land	Gemeinde
	Maßnahme	Indikator							
LKW/Güterverkehr		City Maut (Cordon Charge) in den Hauptstädten für Nutzfahrzeuge ab 3,5t	x			x			x
		City Logistik Maßnahmen zur Förderung von Betriebslogistikkonzepten zur Transportrationalisierung	x			x		x	x
		Nutzungsabhängige Infrastrukturgebühren für Pkw auf allen Straßen (flächendeckendes Lkw Road Pricing)	x			x		x	x
		Ökologisierung der Lkw-Maut	x			x	x		
		Einführung der Lkw Maut auf Landstraßen	x			x		x	
		Förderung von Güterverkehrszentren und kranbaren Sattelaufliegern samt Anpassung notwendiger Abmessung des Kfz	x			x		x	
		Veränderung der Abschreibungsdauer für alternativ betriebene Lkw	x			x	x		
		Erhöhung der Investitionen zum Ausbau der öffentlichen Betankungsinfrastruktur für alternative Kraftstoffe (Binnenschifffahrt)	x			x		x	

Datenquellen:

1...Sachstandsbericht 2019

Legende:

THG Quantifizierung nicht in Sachstandsbericht enthalten

x... zutreffend

Abbildung 15: mögliche Maßnahmen, die für den LKW/Güterverkehr angewendet werden können, um eine Reduktion der CO₂-Emissionen bei Nutzung dieses VT hervorzurufen und deren CO₂-Quantifizierung

Kategorie	Maßnahme / Indikator			THG Quantifizierung gemäß Sachstandsbericht			Zuständigkeit		
	Klassifizierung		Datenquelle	mittels Modell	mittels Abschätzung	mit vorhandener Datengrundlage nicht möglich	Bund	Land	Gemeinde
	Maßnahme	Indikator							
Fuß		Qualitätsoffensive der Infrastrukturen für Fußverkehr, z.B. Fußverkehrsnetz	x	1, 2	x				x
		Anpassung rechtlicher Rahmenbedingungen zugunsten von Fußverkehr	x	1	x		x		
		Radverkehr: Bewusstseinsbildung und Marketing	x	2				x	x
		Fußverkehrsnetz	x	2					x
		Querungsstellen	x	2				x	x
		Barrierefreiheit	x	2					x
		Fußgänger-Leitsystem	x	2					x

Datenquellen:

1...Sachstandsbericht 2019

2...https://www.perchtoldsdorf.at/Gemeindeorganisation/Politik/Wichtige_Wirkungsbereiche/Mobilitaet_Verkehr

Legende:

THG Quantifizierung nicht in Sachstandsbericht enthalten

x... zutreffend

Abbildung 16: mögliche Maßnahmen, die zur Steigerung des Fußverkehrs angewendet werden können, um eine Steigerung der Nutzung dieses VT hervorzurufen und deren CO₂-Quantifizierung

Kategorie	Maßnahme / Indikator			THG Quantifizierung gemäß Sachstandsbericht			Zuständigkeit		
	Klassifizierung		Datenquelle	mittels Modell	mittels Abschätzung	mit vorhandener Datengrundlage nicht möglich	Bund	Land	Gemeinde
	Maßnahme	Indikator							
ÖV	Bewusstseinsbildene Maßnahmen zur Verbrauchsminderung bei Schienenfahrzeugen/ÖPNV	x	1			x	x	x	x
	Erhöhung der Investitionen zur Verdichtung des ÖV (Infrastrukturen)	x	1	x			x	x	x
	Zusätzliche Bestellungen von ÖV-Dienstleistungen	x	1	x			x	x	x
	Anpassung des rechtlichen Rahmens für Mikro-ÖV	x	1			x	x		
	Zusätzliche Subventionierung von ÖV-Tickets	x	1	x			x		
	Verknüpfung Tourismusförderung mit der ÖV-Anbindung des Standortes	x	1			x			x
	Einführung eines elektrifizierten Systems auf dem hochrangigen Straßennetz (z.B. Oberleitungen)	x	1		x		x		
	Erhöhung der Investitionen in Bahnstrecken - Elektrifizierungsoffensive	x	1		x		x		
	Anschlussbahnförderung	x	1		x			x	
	Förderung des kombinierten Verkehrs	x	1			x	x	x	
	Verbesserung der Rahmenbedingungen für Ausbau und Flexibilisierung des Kombinierten Verkehrs	x	1			x		x	x
	Verbesserung der Versorgungsqualität	x	2						x
Tarifstruktur	x	2						x	
Bushaltestellen	x	2						x	

Datenquellen:

- 1...Sachstandsbericht 2019
- 2...https://www.perchtoldsdorf.at/Gemeindeorganisation/Politik/Wichtige_Wirkungsbereiche/Mobilitaet_Verkehr

Legende:

- THG Quantifizierung nicht in Sachstandsbericht enthalten
- x... zutreffend

Abbildung 17: mögliche Maßnahmen, die zur Steigerung des ÖV angewendet werden können, um eine Reduktion der CO₂-Emissionen bei Nutzung dieses VT hervorzurufen und deren CO₂-Quantifizierung

Kategorie	Maßnahme / Indikator			THG Quantifizierung gemäß Sachstandsbericht			Zuständigkeit		
	Klassifizierung		Datenquelle	mittels Modell	mittels Abschätzung	mit vorhandener Datengrundlage nicht möglich	Bund	Land	Gemeinde
	Maßnahme	Indikator							
Rad	Qualitätsoffensive der Infrastrukturen für Radverkehr, z.B. Radverkehrsnetz	x	1, 2	x					x
	Anpassung rechtlicher Rahmenbedingungen zugunsten von Radverkehr	x	1	x			x		
	Radverkehrsnetz	x	2					x	x
	Radabstellanlagen	x	2						x
	Wegweisung Radverkehr	x	2					x	x
	Bewusstseinsbildung und Marketing	x	2					x	x

Datenquellen:

- 1...Sachstandsbericht 2019
- 2...https://www.perchtoldsdorf.at/Gemeindeorganisation/Politik/Wichtige_Wirkungsbereiche/Mobilitaet_Verkehr

Legende:

- THG Quantifizierung nicht in Sachstandsbericht enthalten
- x... zutreffend

Abbildung 18 mögliche Maßnahmen, die zur Steigerung des Radverkehrs angewendet werden können, und deren CO₂-Quantifizierung

Kategorie	Maßnahme / Indikator		Klassifizierung	Datenquelle	THG Quantifizierung gemäß Sachstandsbericht			Zuständigkeit		
	Maßnahme	Indikator			mittels Modell	mittels Abschätzung	mit vorhandener Datengrundlage nicht möglich	Bund	Land	Gemeinde
Über-regional	Reform des ÖPNRV-Gesetzes	x	I			x	x			
	Mobilitätsmanagement und Bewusstseinsbildung-klimaaktiv mobil Programm	x	I		x		x	x		
	Einbezug von Umwelt- und Klimapolitik in die Raumplanung	x	I	x				x	x	

Datenquellen:

1...Sachstandsbericht 2019

Legende:

THG Quantifizierung nicht in Sachstandsbericht enthalten

x... zutreffend

Abbildung 19: mögliche Maßnahmen, die überregional wirken und deren CO₂-Quantifizierbarkeit

Kategorie	Maßnahme / Indikator		Klassifizierung	Datenquelle	THG Quantifizierung gemäß Sachstandsbericht			Zuständigkeit		
	Maßnahme	Indikator			mittels Modell	mittels Abschätzung	mit vorhandener Datengrundlage nicht möglich	Bund	Land	Gemeinde
Sonstiges	Integrierte Mobilitätservices	x	I			x	x	x	x	
	Digitalisierung	x	I			x	x	x		
	Anpassung der Wohnbauförderung	x	I			x		x		
	Anpassung der Baulastträgerschaft bei Straßenbau im Ortsgebiet	x	I			x			x	
	Senkung der Besteuerung LNG	x	I			x	x			
	Verlängerung der (reduzierten) Besteuerung für CNG	x	I			x	x			
	Verringerung Sachbezug bei CNG Pkw	x	I			x	x			
	Förderung LNG (SNF)	x	I			x	x			
	Veränderung Modal Split	x	2					x	x	
	Änderung Verkehrsorganisation	x	2					x	x	
	Verbesserung der Verkehrssicherheit	x	2				x	x	x	
	Verkehrsorganisation und Verkehrssicherheit im Schulumfeld	x	2						x	
	Auswertung Ortszentrum und Subzentren		x	2					x	
	Verkehrssteuerung und Verkehrsüberwachung	x	2						x	
	Klimawandelangepasste Straßenräume (Bäume, Grünflächen)	x	2						x	
	Vitale Bäume und Regenwassermanagement	x	2						x	
	Stellplatzangebot im öffentlichen Raum	x	2						x	
	Stellplatzverpflichtung	x	2						x	
Parkraumbewirtschaftung	x	2						x		

Datenquellen:

1...Sachstandsbericht 2019

2...https://www.perchtoldsdorf.at/Gemeindeorganisation/Politik/Wichtige_Wirkungsbereiche/Mobilitaet_Verkehr

Verkehr

Legende:

THG Quantifizierung nicht in Sachstandsbericht enthalten

x... zutreffend

Abbildung 20: mögliche Maßnahmen, die zur THG-Reduktion beitragen können und deren CO₂-Quantifizierbarkeit

Im „Sachstandsbericht Mobilität“ (Stranner et al., 2019) wird beim Flugverkehr die Maßnahme „Anpassung der Flugticketabgabe“ angegeben und mit CO₂-Emissionen

quantifiziert. Da bei dieser Maßnahme die Gemeinden keinen Einfluss haben, wird sie in diesem Kapitel tabellarisch nicht angeführt.

4.3 Förderungsprogramme für Gemeinden

4.3.1 Förderprogramm „klimaaktiv mobil“

Um die Ziele des Verlagerens des Verkehrs auf den Rad- und Fußverkehr zu attraktiveren, gibt es das Förderprogramm „klimaaktiv mobil“. Das Programm fördert den Ausbau und Umstieg auf effizientere und klimaverträgliche Mobilität (BMK, n.d.). Gemeinden, Regionen, Städten oder z.B. Betriebe haben somit die Möglichkeit, sich hinsichtlich der Umsetzung von Mobilitätsprojekten und Verkehrsmaßnahmen zur Reduktion von CO₂-Emissionen zu informieren und beraten zu lassen (BMK, n.d.).

Das Förderprogramm umfasst viele Bereiche, die sowohl die Elektromobilität als auch klimafreundliche Mobilitätslösungen zur Forcierung des Fußgänger- und Radverkehrs abdeckt. Ebenfalls umfasst „klimaaktiv mobil“ das Mobilitätsmanagement auf kommunaler, regionaler, touristischer sowie betriebliche Ebene. Ebenso werden die Umstellung von Transportsystemen, die Umstellung des Fuhrparks und Flotten auf alternative Kraftstoffe und Antriebe, gefördert (BMK, n.d.).

Mögliche Maßnahmen, die gefördert werden, sind z.B. (BMK, n.d.; Klima- und Energiefonds, 2022):

- Aktive Mobilität und Mobilitätsmanagement
 - Radinfrastruktur
 - Radwege, Radschnellverbindungen
 - Radabstellanlagen in Kombination mit Radwegen
 - Fußverkehrsinfrastruktur
- Elektromobilität
 - Elektrofahrzeuge, Elektrofahrräder
 - E-Ladestationen
- Anschaffung und Umrüstung von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben

4.3.2 Unterstützungsprogramme für Gemeinden

Neben dem „klimaaktiv mobil“-Programm gibt es zahlreiche weitere Unterstützungs- und Förderprogramme für Gemeinden, wie z.B.:

- „Gemeindeoffensive“ des Österreichischen Gemeindebundes, BMK und Klima- und Energiefonds
- Klima- und Energiefonds
- Klima- und Energie-Modellregionen (KEM)
- KLAR!-Programm
- e5 Österreich – Programm für energieeffiziente Gemeinden

5 Berechnungsmodell zur Quantifizierung von CO₂-Emissionen des Personenverkehrs auf Gemeindeebene

In diesem Kapitel werden die Arbeitshypothesen, Berechnungsabläufe sowie die Möglichkeiten und Grenzen des Modells vorgestellt.

5.1 Arbeitshypothesen für die Berechnungen des entwickelten Modells

In diesem Kapitel sind die Arbeitshypothesen erklärt, die für die Erstellung des Modells angesetzt werden:

- Für die Bilanzierung der CO₂-Emissionen des Jahres 2040 wird der gleiche Anteil an mobilen Personen (88,4 %) angenommen wie in der Mobilitätserhebung von Perchtoldsdorf (HERRY Consult GmbH, 2019) für das Jahr 2018.
- Es wird die gleiche Anzahl an Wegen/Werktag je mobiler Person für das Jahr 2040 angenommen wie im Jahr 2018 (3,6 Wege/Wktg/mobiler Person).
- Für die Berechnungen wurde die Annahme getroffen, dass der Verkehrsträger „sonstige Verkehrsmittel“ die Taxifahrten umfasst. In der Studie „Österreich unterwegs 2013/2014“ (BMVIT, 2016) werden unter „sonstige Verkehrsmittel“ Taxis, LKW und Flugzeuge angeführt. Diese Festlegung ist für die Berechnung der CO₂-Emissionen notwendig.

5.2 Berechnungsablauf

Damit eine Analyse der CO₂-Emissionen durchgeführt werden kann, bedarf es mehrerer Berechnungen: Es muss einerseits eine Bilanzierung der Emissionen der IST-Situation durchgeführt werden und eine mögliche Szenarienentwicklung mit daraus resultierenden CO₂-Emissionen für das Jahr 2040.

Zuerst entscheidet man sich für die Datenquelle (Modell Typen, siehe Abbildung 21), um von dort die notwendigen Parameter zu beziehen wie:

- Modal Split [MS]_{IST}, die
- Wegelängenverteilung [WLV]_{IST},
- den prozentuellen Anteil der mobilen Personen sowie die
- durchschnittliche Anzahl der Wege pro Person und Tag

Anschließend werden die Personenkilometer je Verkehrsträger und Wegelänge [Pkm_{VT,WL}]_{IST} berechnet.

Mit den Personenkilometern und den Emissionskennzahlen des Umweltbundesamtes (Umweltbundesamt GmbH, 2022b) können die CO₂-Emissionen des motorisierten Verkehrs des IST-Zustandes berechnet werden.

Für die Berechnung zukünftiger CO₂-Emissionen bedarf es einer Szenarienentwicklung, bei der definiert wird, ob der Modal Split für die Berechnung der CO₂-Emissionen geändert wird oder Randbedingungen hinsichtlich CO₂-Emissionen, wie z.B. die zukünftige Flottenentwicklung festgelegt werden.

Je nach Szenario wird der zukünftige Modal Split $[MS]_{neu}$ definiert oder berechnet, um in weiterer Folge die zukünftigen Personenkilometer je Verkehrsträger und Wegelänge $[Pkm_{VT,WL}]_{Szi}$ zu berechnen. Mit den Emissionskennzahlen werden die CO₂-Emissionen berechnet. Schließlich können die Szenarien miteinander verglichen und die Einhaltung des erforderlichen CO₂-Reduktionsziels kontrolliert werden.

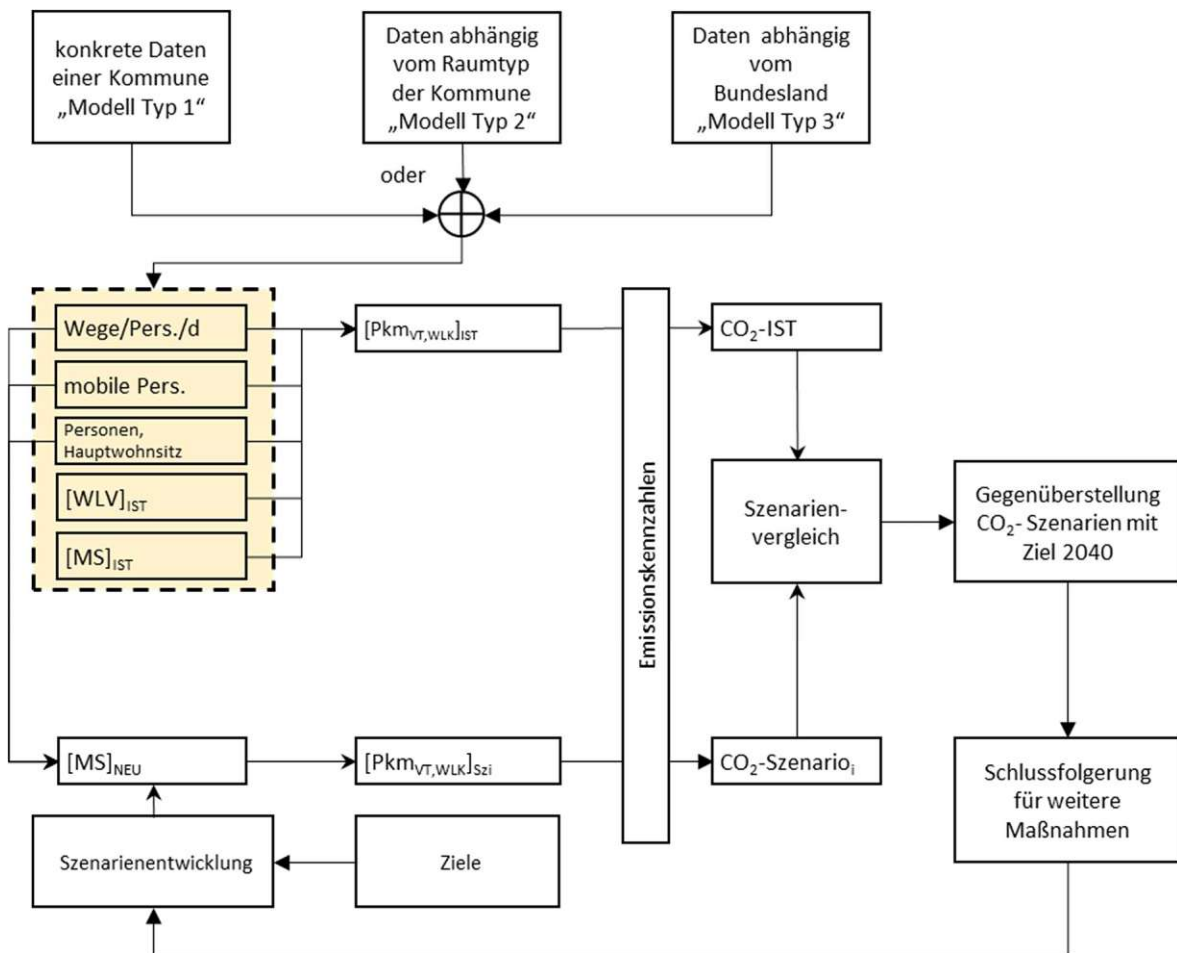


Abbildung 21: Ablaufdiagramm zur Quantifizierung von CO₂-Emissionen im IST-Zustand und der CO₂-Emissionen der betrachteten Szenarien

5.2.1 Modelltypen und deren Eingangsdaten

Für das Modell können unterschiedliche Quellen (Datenbasis) als Eingangsdaten dienen. Diese haben Einfluss auf die Qualität des Berechnungsergebnisses. Nachfolgend werden drei Datenbasen beschrieben (Modell Typ 1 bis 3) und beispielhaft auf Perchtoldsdorf Bezug genommen.

5.2.1.1 „Modell Typ 1“ konkrete Daten einer Kommune

Eingangsdaten bilden Verkehrsdaten einer konkreten Gemeinde, die erhoben werden müssen (Mobilitätserhebung, sog. KONTIV-Daten).

Mit der Datenbasis „Modell Typ 1“ kann aufgrund der erforderlichen, detaillierten Datenlage der Wegelängenverteilung in Abhängigkeit einzelner Verkehrsträger ein Verlagerungspotential abgeleitet werden. Dies ermöglicht zielgerichtete Maßnahmensetzungen für die untersuchten Wegelängensklassen zum Zweck der Reduktion an CO₂-Emissionen.

5.2.1.2 „Modell Typ 2“ Raumtyp

Mit der Datenbasis „Modell Typ 2“ erfolgt eine Abschätzung des Verlagerungspotentials des Modal Splits auf Datenbasis der Studie des Bundesministeriums „Österreich unterwegs 2013/2014“ (BMVIT, 2016). Für die Berechnungen werden die WLW des jeweiligen Bezirkes und Bundeslandes näher untersucht.

Gemeinden haben damit die Möglichkeit eine Abschätzung der CO₂-Emissionen durchführen, ohne eine Mobilitätserhebung in Auftrag zu geben.

Die Datenbasis „Modell Typ 2“ stellt eine alternative Möglichkeit dar, eine Mobilitätsanalyse durchführen zu können. Im Unterschied zur Datenbasis „konkrete Kommune“ („Modell Typ 1“) werden die Verkehrsdaten nicht bei der jeweiligen Gemeinde erhoben, sondern der Studie des Bundesministeriums „Österreich unterwegs 2013/2014“ entnommen, um die IST-Verkehrssituation zu beschreiben. Es gibt unterschiedliche Kategorien in der Studie „Österreich unterwegs 2013/2014“, nach denen die Raumtypen eingeteilt sind:

- Zentraler Bezirk
- Peripherer Bezirk
- Großstädte ohne Wien
- Wien
- Bundesländer

Die Definitionen, nach welchen Bedingungen die Raumtypen eingeteilt sind, ist in der Studie „Österreich unterwegs 2013/2014“ (BMVIT, 2016) definiert.

Für die Berechnung können folgende Raumtypen herangezogen werden:

- 1) Zentraler Bezirk:
Perchtoldsdorf ist dem Bezirk Mödling zugeordnet. In dem Endbericht der Studie „Österreich unterwegs 2013/2014“ wird Mödling als „zentraler Bezirk“ angegeben, daher werden die Mobilitätsdaten eines „zentralen Bezirkes“ herangezogen.
- 2) Bundesland:
Perchtoldsdorf ist eine Gemeinde in Niederösterreich (NÖ). Daher werden die Mobilitätsdaten des Bundeslandes NÖ herangezogen.

Die Vorgehensweise der Berechnungen mit den Daten der Datenbasis „Raumtyp“ (Typ 2) ist ident mit der Datenbasis „konkrete Kommune“ (Typ 1). Im Kapitel 6.1 (S.52ff) wird auf die Genauigkeit der Daten und der Anwendbarkeit der Datenbasis „Raumtyp“ (Typ 2) eingegangen.

5.2.1.3 „Modell Typ 3“ Bundesländer

Mit der Datenbasis „Modell Typ 3“ sind die Mobilitätsdaten der Bundeslanderhebungen erfasst. Die Mobilitätsdaten der Bundesländer wie z.B. für Niederösterreich werden in Auftrag gegeben und sind online einsehbar (HERRY Consult GmbH, 2020). Die erforderlichen Daten, um eine CO₂-Bilanzierung durchführen zu können, sind in der Mobilitätshebung erhoben und angeführt.

5.2.2 Berechnungen von CO₂-Emissionen für den IST-Zustand der untersuchten Gemeinde

Um die CO₂-Emissionen im betrachteten Zeitraum der untersuchten Gemeinde (für Perchtoldsdorf ist der Zeitraum das Erhebungsjahr der Mobilitätsdaten 2018) zu berechnen, braucht es einige Parameter:

- Wegelängenverteilung je Verkehrsträger [WLV]_{IST}
- Mobilitätskennziffern: siehe Kapitel 5.2.3.1
- Modal Split-IST [MS]_{IST}
- Pkm/Verkehrsträger/Wegelängenklasse
- Emissionskennzahlen des Umweltbundesamtes (Umweltbundesamt GmbH, 2022b)

Im Kapitel 5.2.3 werden die oben angeführten Parameter näher beschrieben.

Aus diesen Parametern wird der IST-Zustand der untersuchten Gemeinde (CO₂-IST) errechnet.

Mit den Ergebnissen des CO₂-IST-Zustands und dem Reduktionsziels der CO₂-Emissionen für das Jahr 2040 wird die zukünftig erlaubte Menge an CO₂-Emissionen berechnet.

5.2.3 Parameter für die Berechnungen

5.2.3.1 Mobilitätskennziffern

Für die Berechnungen sind folgende Mobilitätskennziffern notwendig:

- Bevölkerung mit Hauptwohnsitz in der untersuchten Gemeinde [Personen]
- Anteil der mobilen Personen [%]
- Anzahl der mobilen Personen [Personen], berechnet aus den beiden vorhin genannten Kennzahlen
- Durchschnittliche Anzahl der Wege pro mobiler Person und Tag [Weg/m.P./d]
- Gesamtanzahl der Wege pro Tag

Die Mobilitätskennzahlen sind Datenbasis für die Personenkilometer/Verkehrsträger/WL-Klasse.

5.2.3.2 Modal Split-IST [MS]_{IST}

Der Modal Split beschreibt die Verteilung des Verkehrsaufkommens verschiedener Verkehrsträger. Er wird z.B. auf Personenkilometer oder auf Anzahl der Wege unabhängig der Wegelängen bezogen (Randelhoff, 2018). In den Berechnungsergebnissen in Kapitel 6.2 (S.56ff) ist der Modal Split wegebezogen.

Der vorhandene Modal Split wird wie folgt definiert:

$$[MS]_{IST} = \begin{bmatrix} mS_{IST,1} \\ mS_{IST,2} \\ mS_{IST,3} \\ mS_{IST,4} \\ mS_{IST,5} \end{bmatrix} \quad (5-1)$$

mit:	MS_{IST}	aktueller Modal Split der untersuchten Gemeinde	
	$mS_{IST,1}$	zu Fuß	[%]
	$mS_{IST,2}$	Rad	[%]
	$mS_{IST,3}$	MIV	[%]
	$mS_{IST,4}$	ÖV	[%]
	$mS_{IST,5}$	Sonstige Verkehrsmittel	[%]

Zusätzlich wird der ÖV wie folgt aufgeteilt in:

<i>Busverkehr</i>	[%]
<i>Straßenbahn/U-Bahn</i>	[%]
<i>Eisenbahn/S-Bahn</i>	[%]

Der Modal Split ist die Voraussetzung für die Berechnung der CO₂-Bilanz.

5.2.3.3 Wegelängenverteilung je Verkehrsträger WL_{VIST}

Mit der Wegelängenverteilung werden die Verkehrsträger auf unterschiedliche Wegelängenklassen aufgeteilt, die wie folgt kategorisiert sind:

- WL-Klasse I: 0,0-0,5 km
- WL-Klasse II: 0,5-1,0 km
- WL-Klasse III: 1,0-2,5 km
- WL-Klasse IV: 2,5-5,0 km
- WL-Klasse V: 5,0-10,0km
- WL-Klasse VI: 10,0-20,0 km
- WL-Klasse VII: 20,0-50,0 km
- WL-Klasse VIII: >50,0km

Die Einheit der Wegelängenverteilung ist Prozent.

Für die weiterführenden Analysen werden die unteren und oberen Schranken der Wegelängenklassen (WL) definiert. Hierbei werden die in der Literatur üblichen Einteilungen übernommen.

Um Berechnungen durchführen zu können wird je WL-Klasse eine mittlere Wegelänge berechnet. Da für die WL VIII in der Literatur keine obere Schranke definiert ist, muss ein Wert angenommen werden. Bei den WL-Klassen I-VII ist die obere Schranke stets etwa das Doppelte bis Dreifache der vorangegangenen WL-Klasse, weswegen als obere Schranke für die WL-Klasse VIII 150 km festgelegt wird (Tabelle 6).

Tabelle 6: Definition der Wegelängenklassen

Wegelängen- klasse	Abkürzung	Bereich		Mittelwert km
		von km	bis km	
I	WL I	0,0	0,5	0,25
II	WL II	0,5	1,0	0,75
III	WL III	1,0	2,5	1,75
IV	WL IV	2,5	5,0	3,75
V	WL V	5,0	10,0	7,50
VI	WL VI	10,0	20,0	15,00
VII	WL VII	20,0	50,0	35,00
VIII	WL VIII	50,0	150,0	100,00

Die Matrix der WL_VIST:

$$[WL_{V_{i,j}}] = \begin{bmatrix} WL_{I,j} \\ WL_{II,j} \\ WL_{III,j} \\ WL_{IV,j} \\ WL_{V,j} \\ WL_{VI,j} \\ WL_{VII,j} \\ WL_{VIII,j} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} WL_{I,1} & WL_{I,2} & WL_{I,3} & WL_{I,4} & WL_{I,5} \\ WL_{II,1} & WL_{II,2} & WL_{II,3} & WL_{II,4} & WL_{II,5} \\ WL_{III,1} & WL_{III,2} & WL_{III,3} & WL_{III,4} & WL_{III,5} \\ WL_{IV,1} & WL_{IV,2} & WL_{IV,3} & WL_{IV,4} & WL_{IV,5} \\ WL_{V,1} & WL_{V,2} & WL_{V,3} & WL_{V,4} & WL_{V,5} \\ WL_{VI,1} & WL_{VI,2} & WL_{VI,3} & WL_{VI,4} & WL_{VI,5} \\ WL_{VII,1} & WL_{VII,2} & WL_{VII,3} & WL_{VII,4} & WL_{VII,5} \\ WL_{VIII,1} & WL_{VIII,2} & WL_{VIII,3} & WL_{VIII,4} & WL_{VIII,5} \end{bmatrix} \quad (5-2)$$

mit: $WL_{I-VIII;1-6}$ [%]

- Index I* WL-Klasse I
- Index II* WL-Klasse II
- Index III* WL-Klasse III
- Index IV* WL-Klasse IV
- Index V* WL-Klasse V
- Index VI* WL-Klasse VI
- Index VII* WL-Klasse VII
- Index VIII* WL-Klasse VIII
- Index 1* Verkehrsträger „Zu Fuß“
- Index 2* Verkehrsträger „Rad“
- Index 3* Verkehrsträger „MIV“
- Index 4* Verkehrsträger „ÖV“
- Index 5* Verkehrsträger „sonstige Verkehrsmittel“

5.2.3.4 Summenhäufigkeit der Wegelängerklassen je VT

Die Summenhäufigkeit der Wegelängerklassen stellt die Aufsummierung der einzelnen Wegelängerklassen je Hauptverkehrsträger dar. Die Endsumme aller Wegelängerklassen je betrachtetem VT ergibt 100 %.

Mit der Summenhäufigkeit der Wegelängerklassen je VT werden Verlagerungspotentiale von einem VT auf andere sichtbar. Dies kann z.B. durch eine grafische Darstellung erfolgen, durch die beispielweise interpretiert werden kann, ob ein Prozentsatz an kurzen Wegen von einem VT auf einen anderen VT verlagert werden kann. Durch diese Verlagerungspotentiale können gezielt Maßnahmen gesetzt werden, die zu einer Reduktion der CO₂-Emissionen führen können.

5.2.3.5 Wege je Wegelängerkategorie in Abhängigkeit des Modal Splits und Wegelängenverteilung [Wege_{MS,IST}]

Die Wege je Wegelängerkategorie in Abhängigkeit des Modal Splits errechnen sich aus der Anzahl der Wege, die pro Tag zurückgelegt werden, dem Modal Split und der Wegelängenverteilung in Abhängigkeit des Modal Splits der IST-Situation:

$$[MS_{IST}] \cdot [WLV] \cdot \left[\frac{\text{Anzahl Wege}}{d} \right] = [Wege_{MS,IST}] \quad (5-3)$$

5.2.3.6 Personenkilometer /Verkehrsträger/ Wegelängerkategorie [Pkm_{VT,WL,IST}]

Die Personenkilometer je Verkehrsträger und Wegelänge stellen die Personenkilometer aufgeteilt auf die Wegelängerkategorien dar.

$$[Wege_{MS,IST}] \cdot \left[\frac{\text{km}}{\text{WL-Klasse}} \right] = [Pkm_{VT,WL,IST}] \quad (5-4)$$

5.2.3.7 Emissionskennzahlen

Mit den Emissionskennzahlen [g CO₂/Pkm] können die CO₂-Emissionen pro Werktag als Masse errechnet werden. Für den MIV werden die Kennwerte vom Umweltbundesamt (Umweltbundesamt GmbH, 2022b) bezogen und auf den Besetzungsgrad des MIV von Perchtoldsdorf umgerechnet. Für die Berechnungen des ÖV von Perchtoldsdorf wird der Besetzungsgrad von den Emissionskennzahlen des Umweltbundesamtes angenommen.

Die Umrechnung für den g CO₂/Pkm des MIV bei direkten Emissionen erfolgt folgendermaßen:

$$\frac{\left[\frac{g \text{ CO}_2 \text{ MIV (UBA)}}{Pkm} \right]}{\left[\frac{\text{Besetzungsgrad MIV P'dorf}}{\text{Besetzungsgrad MIV UBA}} \right]} = \left[\frac{g \text{ CO}_2 \text{ MIV (P'dorf)}}{Pkm} \right] \quad (5-5)$$

5.2.3.8 CO₂-Emissionen

Die folgenden Formeln sind für die Beschreibung der CO₂-IST-Situation anzuwenden sowie für die erarbeiteten Szenarien.

Die CO₂-Emissionen der Verkehrsträger werden wie folgt berechnet:

$$\left[\frac{g \text{ CO}_2 \text{ MIV (P'dorf)}}{Pkm} \right] \cdot [Pkm] = [g \text{ CO}_2 \text{ MIV (P'dorf)}] \quad (5-6)$$

$$\left[\frac{g \text{ CO}_2 \text{ ÖV (P'dorf)}}{Pkm} \right] \cdot [Pkm] = [g \text{ CO}_2 \text{ ÖV (P'dorf)}] \quad (5-7)$$

$$\left[\frac{g \text{ CO}_2 \text{ sonst.VT (P'dorf)}}{Pkm} \right] \cdot [Pkm] = [g \text{ CO}_2 \text{ sonst.VT (P'dorf)}] \quad (5-8)$$

5.2.4 Szenarienentwicklung

Für die Entwicklung von Szenarien mit dem Ziel zur Überprüfung, ob das zukünftige Reduktionsziel eingehalten wird bzw. der Berechnung von Parametern zur Erreichung dieses Ziels wird wie folgt vorgegangen:

Grundlage ist ein Szenario 0, der Referenzsituation. Für zukünftige Szenarien wird zunächst ein Modal Split auf Basis vorhandener Quellen angesetzt, um die zugehörigen CO₂-Emissionen zu berechnen. Bei nicht Erreichung des Reduktionsziels werden folgende Parameter verändert, um das Ziel einzuhalten:

- Erforderlicher Flottenmix wird berechnet.
- Erforderlicher MS des MIV wird berechnet, wobei die WLW des MIV unverändert bleibt. Die Verlagerung auf den Umweltverbund wird berechnet.
- Die WLW des MIV wird verändert, der erforderliche MS des MIV berechnet und die Verlagerung auf den Umweltverbund wird berechnet.

Die Szenarien sind in Kapitel 5.2.5 (s.42ff) beschrieben und eine Zusammenfassung ist in Tabelle 14 (S.50) dargestellt.

In den nachfolgenden Kapiteln werden die Vorgehensweisen zur Änderung der WLW des MIV (=Verlagerung, Kapitel 5.2.4.1) und die Verteilung auf den Umweltverbund (= Modal Shift, Kapitel 5.2.4.2) beschrieben.

5.2.4.1 Verlagerung des MIV in Abhängigkeit der Wegelängerklassen

Geht man von einer Verkehrsverlagerung eines Verkehrsträgers auf andere aus und nimmt hierfür eine prozentuelle Gesamtänderungen in Prozentpunkten für den Verkehrsträger an, der reduziert werden soll, so wird diese Änderung in Bezug auf die Wegelängerklassen nicht gleichverteilt sein. Beim MIV, wo Verlagerungen auf Fußgänger und Radfahrer bei niedrigeren und höheren WL-Klassen größer anzunehmen sind als bei mittleren WL-Klassen, muss diesem Umstand Rechnung getragen werden, indem dies als Funktion dargestellt wird.

Für die Berechnung werden die gemittelten km-Werte der Wegelängerklassen aus Kapitel 5.2.3.1 herangezogen:

- WL-Klasse I (WLI): 0,25 km

- WL-Klasse II (WLII): 0,75 km
- WL-Klasse III (WLIII): 1,75 km
- WL-Klasse IV (WLIV): 3,75 km
- WL-Klasse V (WLV): 7,50 km
- WL-Klasse VI (WLVI): 15,00 km
- WL-Klasse VII (WLVII): 35,00 km
- WL-Klasse VIII (WLVIII): 100,00 km

Die Verteilung der Verlagerung wird als Potenz-Funktion 4. Ordnung angenommen, da eine Funktion generiert werden kann, die im mittleren Bereich um die Symmetrieachse annähernd einen Plateau-Bereich hat und damit der oben angeführten Annahme entspricht:

$$f_{MIV} = p_{MIV1} \cdot (x - p_{MIV2})^4 + p_{MIV3} \quad (5-9)$$

mit:	f_{MIV}	angenommenes Verlagerungspotential des MIV auf den UV	[%]
	x	Mittelwert der km der jeweiligen Wegelängenklasse	[km]
	p_{MIV1}	Parameter 1 der Funktion f_{MIV}	$[\% \cdot \text{km}^{-1}]^4$
	p_{MIV2}	Parameter 2 der Funktion f_{MIV}	[km]
	p_{MIV3}	Parameter 3 der Funktion f_{MIV}	[%]

In Abbildung 22 ist beispielhaft der Verlauf der Funktion dargestellt. Die Beschreibung zur Auswahl der Parameter ist in Kapitel 5.2.5.5a) („Szenario 1.4.1“, S.45) angeführt.

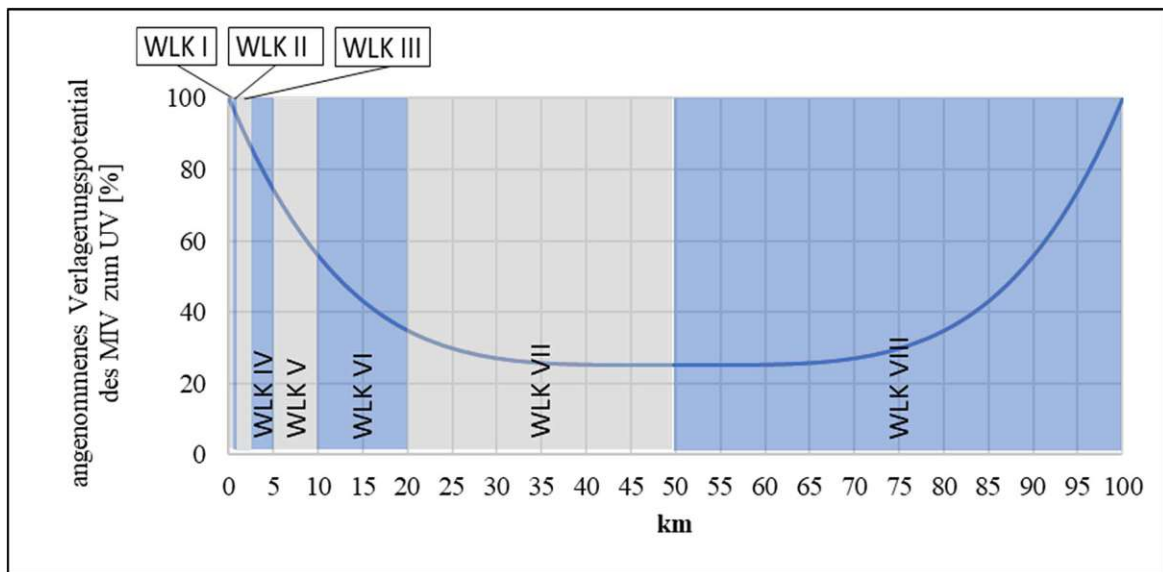


Abbildung 22: angenommenes Verlagerungspotential des MIV zum Umweltverbund; alle WL-Klassen
Die Ergebnisse der Abbildung 22 sind in nachfolgender Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 7 Zusammenfassung des Verlagerungspotentials des MIV auf die VT zu Fuß, Rad und ÖV der Abbildung 22

	von km	bis km	Mittel km	MIV %
WLK I	0	0,5	0,25	98,5
WLK II	0,5	1	0,75	95,6
WLK III	1	2,5	1,75	90,0
WLK IV	2,5	5	3,75	79,9
WLK V	5	10	7,5	64,2
WLK VI	10	20	15	43,0
WLK VII	20	50	35	25,6
WLK VIII	50	150	100	100,0

5.2.4.2 Prozentueller Modal Shift [MSh]_{sz,i}

Jene Menge, die beim Verkehr des MIV reduziert wird, wird zum Umweltverbund verlagert.

Der auf die Wegelängerklassen I bis VIII aufgeteilte prozentuelle Modal Shift beschreibt die Verlagerung des Verkehrs vom MIV auf die VT „zu Fuß“, „Rad“ und „ÖV“.

Hierfür wurden die Daten der Wegelängenverteilung der VT „zu Fuß“, „Rad“ und „ÖV“ von der Gemeinde Perchtoldsdorf (HERRY Consult GmbH, 2019) herangezogen. Dann wurden die Daten der VT normiert, sodass die Summe der VT „zu Fuß“, „Rad“ und „ÖV“ je Wegelängerkategorie stets 100 % ergibt (Abbildung 23).

Der Berechnungsablauf für die Abbildung 23 lautet wie folgt:

- 1) Heranziehen der WL-Verteilung von der Mobilitätserhebung (in diesem Fall: Gemeinde Perchtoldsdorf (HERRY Consult GmbH, 2019))
- 2) Berechnung der Summen der VT zu Fuß, Rad und ÖV innerhalb der betrachteten WL-Klassen zur Bildung der Basis für die Normierung. *Bei der WL-Klasse I wird der Wert 20,7 % vom VT zu Fuß, 3 % vom VT Rad und 0,1 % für den VT ÖV. Die Summe ergibt 23,8 %*
- 3) Berechnung der normierten Werte für die Abbildung 23. *Für den VT zu Fuß wird der Wert 20,7 % der WLK I mit 23,8 % dividiert und mit 100 multipliziert, um den Wert in Prozent zu erhalten.*
- 4) Diese Vorgehensweise wird für den VT Zu Fuß, Rad, ÖV in allen WLK wiederholt.

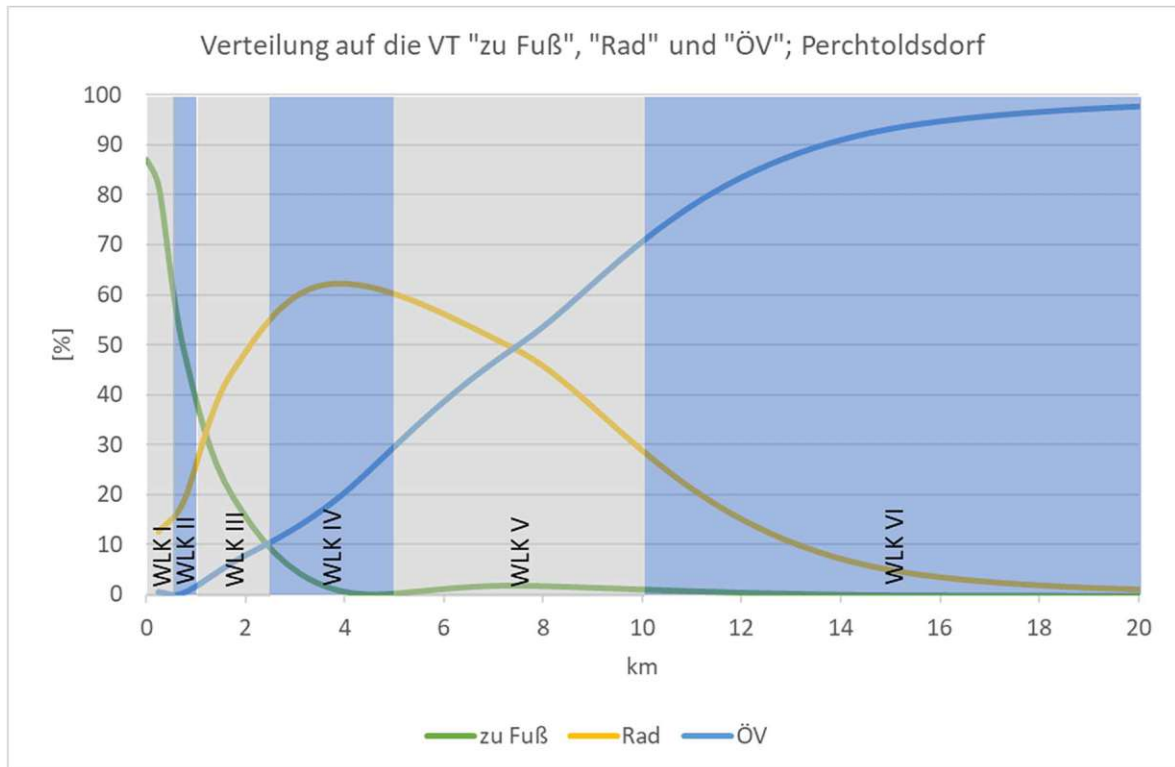


Abbildung 23: Verteilung auf die VT „zu Fuß“, „Rad“ und „ÖV“; Perchtoldsdorf (HERRY Consult GmbH, 2019)

In der Tabelle 8 sind die relativen prozentuellen Verteilungen zusammengefasst, die in der Abbildung 23 dargestellt sind.

Tabelle 8: Relative prozentuelle Verteilung vom MIV auf die VT „zu Fuß“, „Rad“ und „ÖV“ der Abbildung 23

	von km	bis km	Mittel km	zu Fuß %	Rad %	ÖV %
WLK I	0	0,5	0,25	87,0	12,6	0,4
WLK II	0,5	1	0,75	81,3	18,5	0,2
WLK III	1	2,5	1,75	48,8	44,8	6,4
WLK IV	2,5	5	3,75	19,4	62,3	18,3
WLK V	5	10	7,5	1,3	48,9	49,9
WLK VI	10	20	15	1,9	4,9	93,2
WLK VII	20	50	35	0,0	0,0	100,0
WLK VIII	50	150	100	0,0	0,0	100,0

5.2.5 Szenarienbeschreibung

In diesem Kapitel werden die untersuchten Szenarien beschrieben. Betrachtet wird beispielhaft die Marktgemeinde Perchtoldsdorf. Die berechneten CO₂-Emissionen beziehen sich jeweils auf einen Werktag.

Die Eingangsparameter der Szenarien sind in Tabelle 14 (Kapitel 5.2.5.8, S.49) zusammengefasst.

5.2.5.1 Szenario 0

Beim Szenario 0 werden die CO₂-Emissionen des Jahres 2018 ermittelt. Die notwendigen Parameter für die Berechnungen sind der Modal Split, die WLV und die Anzahl der Wege je mobiler Person je Tag. Diese Parameter sind mit der erstellten Mobilitätserhebung (HERRY Consult GmbH, 2019) für dieses Szenario vorhanden. Mit diesen Parametern können die zurückgelegten Personenkilometer und in weiterer Folge die emittierten CO₂-Emissionen berechnet werden. Der Berechnungsablauf ist in Abbildung 21 ersichtlich.

In der Tabelle 9 ist die Zusammenfassung der in den Berechnungen verwendeten Emissionskennzahlen für die IST-Situation von Perchtoldsdorf (Stand 2018) angeführt:

Tabelle 9: Emissionskennzahlen bezogen auf Personenkilometer [Pkm], Szenario 0 (Perchtoldsdorf Stand 2018)

Einheit		Besetzungsgrad [Personen/Fzg]	direkte CO ₂ -Emissionen [g CO ₂ /Pkm]	Quelle
Straße	Pkw Durchschnitt B+D	1,14	144,6	Umweltbundesamt GmbH, 2022
	Pkw Durchschnitt B+D Perchtoldsdorf	1,24	132,9	Umweltbundesamt GmbH, 2022
	Linienbus (ÖV) (D inkl. E)	18,81	43,7	Umweltbundesamt GmbH, 2022
Bahn	Personenverkehr (PV) Schiene in Ö	-	6,8	Umweltbundesamt GmbH, 2022
	Straßenbahn/Ubahn*	-	0,0	*Annahme

B+D...Benzin und Diesel

5.2.5.2 Szenario 1.1

Bei diesem Szenario werden die CO₂-Emissionen für das Jahr 2040 berechnet, die durch die Veränderungen des Modal Split hervorgerufen werden. Die verwendeten Parameter für die Berechnungen sind:

- Der Modal Split des Bundes für das Jahr 2040 aus dem „Mobilitätsmasterplan 2030“ (BMK, 2021),
- die erhobene WLV von Perchtoldsdorf im Jahr 2018 (HERRY Consult GmbH, 2019)
- die zu erwartende Bevölkerung für das Jahr 2040 (Tabelle 3, S.22)
- der Anteil an mobilen Personen und der Anzahl der Wege/mobiler Person/d, welche ident zu dem Jahr 2018 für das Jahr 2040 angenommen werden.

Der Antrieb für den ÖV wird für dieses Szenario zu 100 % elektrisch angenommen. Für den MIV wird der in Kapitel 3.3.2.2 (S.24) beschriebene Emissionsfaktor gemäß Prognose für das Jahr 2040 angesetzt.

In der Tabelle 10 ist die Zusammenfassung der in den Berechnungen verwendeten Emissionskennzahlen für das Szenario 1.1 angeführt:

Tabelle 10: Emissionskennzahlen bezogen auf Personenkilometer [Pkm] (Perchtoldsdorf 2040)

Einheit	Besetzungsgrad	direkte Emissionen	direkte Emissionen	Quelle
	[Personen/Fzg]	[g CO ₂ /Pkw-km]	[g CO ₂ /Pkm]	
Pkw Durchschnitt B+D	1,14	92,95	81,5	Umweltbundesamt GmbH, 2022a
Pkw Durchschnitt B+D Perchtoldsdorf	1,24		75,0	
Pkw BEV	-		0,0	Umweltbundesamt GmbH, 2022
Linienbus (ÖV) (D inkl. E)	18,81		0,0	Umweltbundesamt GmbH, 2022
Personenverkehr (PV) Schiene in Ö	-		0,0	Umweltbundesamt GmbH, 2022
Straßenbahn/Ubahn*	-		0,0	*Annahme

5.2.5.3 Szenario 1.2

Bei diesem Szenario wird das CO₂-Reduktionsziel von -94,5 % (Kapitel 3.3.3, S.25) und der Modal Split des Bundes für das Jahr 2040 herangezogen, um die erforderliche spezifische CO₂-Emission des Flottenmixes [g CO₂/Pkw-km] zu berechnen. Die verwendeten Parameter für die Berechnungen sind:

- Der Modal Split des Bundes aus dem „Mobilitätsmasterplan 2030“ (BMK, 2021),
- die erhobene WLV (HERRY Consult GmbH, 2019)
- die zu erwartende Bevölkerung für das Jahr 2040 (Tabelle 3, S.22)
- der Anteil an mobilen Personen und der Anzahl der Wege je mobiler Person je Tag, welche ident zu dem Jahr 2018 für das Jahr 2040 angenommen werden.

Der Antrieb für den ÖV wird für dieses Szenario zu 100 % elektrisch angenommen.

5.2.5.4 Szenario 1.3

Bei diesem Szenario wird der Modal Split des MIV entsprechend der angestrebten Reduktion an CO₂-Emissionen für das Jahr 2040 (-94,5 %) berechnet. Die Wegelängenverteilung des MIV bleibt unverändert und entspricht jener aus dem Jahr 2018. Die Differenz des neuen MS-MIV und des MS-MIV des Bundes wird gebildet und entsprechend der Tabelle 8 (S.42) auf den Umweltverbund verteilt. Anschließend wird die neue WL-Verteilung der VT des UV berechnet. Mit dem berechneten MS aller VT ist das geforderte CO₂-Reduktionsziel eingehalten.

Die verwendeten Parameter für die Berechnungen sind:

- Der Modal Split des Bundes aus dem „Mobilitätsmasterplan 2030“ (BMK, 2021),
- die erhobene WLV (HERRY Consult GmbH, 2019)
- die zu erwartende Bevölkerung für das Jahr 2040 (Tabelle 3, S.22)
- der Anteil an mobilen Personen und der Anzahl der Wege je mobiler Person je Tag, welche ident zu dem Jahr 2018 für das Jahr 2040 angenommen werden.

Der Antrieb für den ÖV wird für dieses Szenario zu 100 % elektrisch angenommen.

Für den MIV wird der in Kapitel 3.3.2.2 (S.24) beschriebene Emissionsfaktor gemäß Prognose für das Jahr 2040 angesetzt.

5.2.5.5 Szenario 1.4

Bei diesem Szenario 1.4, bestehend aus 1.4.1 bis 1.4.3, wird der Modal Split bei spezifischen CO₂-Emissionen (Flottenmix) des MIV gemäß Prognose (siehe Kapitel 3.3.2.2, S.24) für 2040 und geänderter WLW des MIV unter Einhaltung der angestrebten Reduktion an CO₂-Emissionen für das Jahr 2040 (-94,5 %) berechnet. Mit den Szenarien 1.4.1 bis 1.4.3 wird bei unterschiedlichen Verlagerungspotentialen des MIV zum UV der jeweils zugehörige MS des MIV berechnet, was eine Sensitivitätsanalyse des geänderten Verlagerungspotentials darstellt.

Die verwendeten Parameter für die Berechnungen sind:

- Der Modal Split des Bundes aus dem „Mobilitätsmasterplan 2030“ (BMK, 2021),
- die erhobene WLW (HERRY Consult GmbH, 2019)
- die zu erwartende Bevölkerung für das Jahr 2040 (Tabelle 3, S.22)
- der Anteil an mobilen Personen und der Anzahl der Wege je mobiler Person je Tag, welche ident zu dem Jahr 2018 für das Jahr 2040 angenommen werden.

Im ersten Schritt der Berechnungen wird die WLW des VT „MIV“ entsprechend der Verlagerungsfunktion (5-9) neu berechnet. Die Summe aller WL-Klassen des VT MIV ergibt nach der Verlagerung nicht 100 %. Daher muss die WL-Verteilung des MIV normiert werden, indem die Werte der einzelnen WL-Klassen des MIV mit der Summe der WL-Klasse dividiert werden. Durch die Normierung ergibt die Summe der WL-Klasse des MIV 100 %.

Im nächsten Schritt werden die Personenkilometer des MIV berechnet. Es wird die Differenz zu jenen Personenkilometern des MIV vor der Verlagerung gebildet. Diese Differenz wird entsprechend Tabelle 8 auf den Umweltverbund verteilt. Nun wird der zugehörige Modal Split und schließlich die WLW des UV berechnet.

Der Antrieb für den ÖV wird für dieses Szenario zu 100 % elektrisch angenommen.

a) Szenario 1.4.1

Auswahl der Parameter der Verlagerungsfunktion:

Wie in Kapitel 5.2.4.1 (S.39f) erklärt wird zur Beschreibung der Verlagerung eine Funktion 4.Ordnung gewählt. Nachfolgend wird die Auswahl der Parameter für das Szenario 1.4.1 beschrieben.

Da die Funktion einen Bereich von 0 bis 100 km (= Mittelwert WL-Klasse VIII) abdecken soll, muss die Symmetrieachse bei 50 km liegen, weswegen der Parameter p_{MIV2} mit 50 km gewählt wird.

Es wird angenommen, dass die Verlagerung des MIV in den unteren und oberen WL-Klassen größer ist als in den mittleren WL-Klassen und die Verlagerung bei der Hälfte der Wegelängen ($x = 50$ km) 25 % gegenüber dem Anfang ($x = 0$ km) und dem Ende des Betrachtungsintervalls ($x = 100$ km) beträgt, weswegen für p_{MIV3} 25 % angesetzt wird.

Um die Funktion zu normieren, sodass bei 0 km und bei 100 km der Wert von 100 % erreicht wird, ist der Parameter p_{MIV1} entsprechend zu wählen. Unter der Voraussetzung von $p_{MIV2} = 50$ km und $p_{MIV3} = 25$ % ergibt sich $p_{MIV1} = 0,000012$ km⁻⁴.

Gewählte Parameter der Verlagerungsfunktion:

$$\begin{aligned} p_{MIV1} &= 0,000012 \quad [\% \cdot \text{km}^{-1}]^{-4} \\ p_{MIV2} &= 50 \quad [\text{km}] \\ p_{MIV3} &= 25 \quad [\%] \end{aligned}$$

Die Funktion lautet daher:

$$f_{MIV,i} = 0,000012 \cdot (x - 50)^4 + 25 \quad (5-10)$$

In der nachfolgenden Abbildung 24 ist der Verlauf der Funktion dargestellt. Die Obergrenze der WL-Klasse VIII wurde mit 150 km definiert, die Darstellung endet aber bei 100 km, weil dies dem Mittelwert der WL-Klasse VIII entspricht.

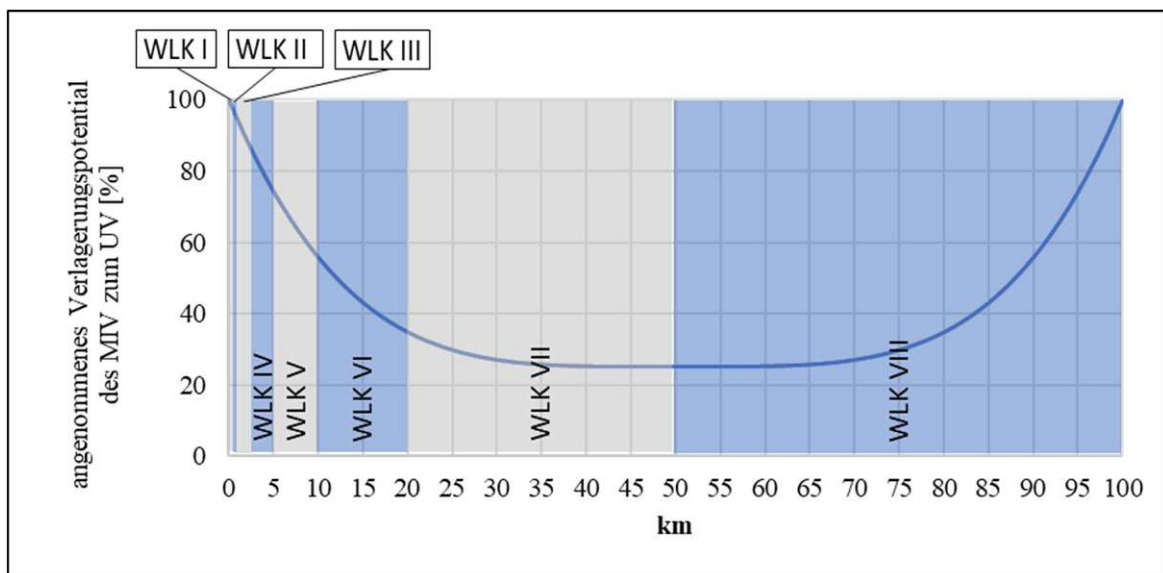


Abbildung 24: Angenommenes Verlagerungspotential des MIV zum Umweltverbund, Szenario 1.4.1

b) Szenario 1.4.2

Dieses Szenario ist bzgl. des Berechnungsablaufes und der Eingangsparameter ident mit dem Szenario 1.4.1. Der Unterschied zwischen Szenario 1.4.2 und 1.4.1 besteht darin, dass bei der Verlagerungsfunktion des MIV (Funktion (5-9)) der Parameter p_{MIV1} so angepasst wurde, dass bei 0 km und bei 100 km der Wert von 75 % erreicht wird.

Gewählte Parameter der Verlagerungsfunktion:

$$\begin{aligned} p_{MIV1} &= 0,000008 \quad [\% \cdot \text{km}^{-1}]^{-4} \\ p_{MIV2} &= 50 \quad [\text{km}] \\ p_{MIV3} &= 25 \quad [\%] \end{aligned}$$

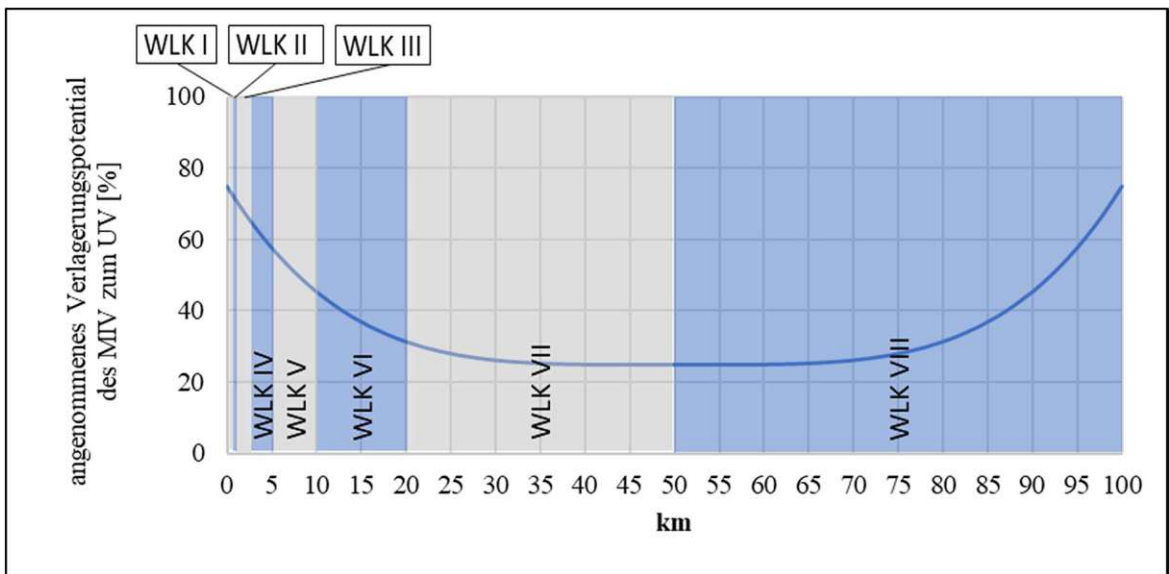


Abbildung 25: Verlagerungspotential weg vom MIV zum Umweltverbund, Szenario 1.4.2

c) Szenario 1.4.3

Dieses Szenario ist bzgl. des Berechnungsablaufes und der Eingangsparameter ident mit dem Szenario 1.4.2. Der Unterschied zwischen Szenario 1.4.3 und 1.4.2 besteht darin, dass bei der Verlagerungsfunktion des MIV (Funktion (5-9)) der Parameter p_{MIV3} auf 15 % geändert wurde.

Gewählte Parameter der Verlagerungsfunktion:

$$\begin{aligned}
 p_{MIV1} &= 0,000008 \quad [\% \cdot \text{km}^{-1}]^{-4} \\
 p_{MIV2} &= 50 \quad [\text{km}] \\
 p_{MIV3} &= 15 \quad [\%]
 \end{aligned}$$

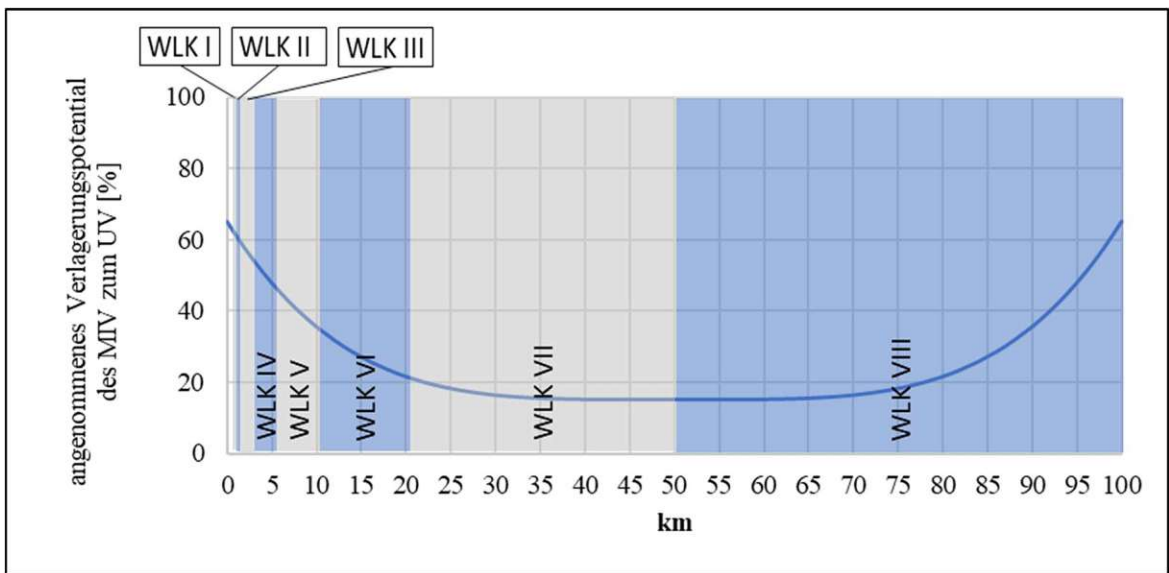


Abbildung 26: Verlagerungspotential weg vom MIV zum Umweltverbund, Szenario 1.4.3

d) Zusammenfassung der Verlagerungspotentiale des MIV

Die Berechnungsergebnisse der Szenarien 1.4.1 bis 1.4.3 hinsichtlich der Verlagerungspotentiale des MIV auf den UV sind in Tabelle 11 dargestellt.

Tabelle 11: Übersicht des Verlagerungspotentials des MIV der Szenarien 1.4.1 bis 1.4.3

	von km	bis km	Mittel km	Szenario		
				1.4.1 %	1.4.2 %	1.4.3 %
WLK I	0	0,5	0,25	98,5	74,0	64,0
WLK II	0,5	1	0,75	95,6	72,1	62,1
WLK III	1	2,5	1,75	90,0	68,4	58,4
WLK IV	2,5	5	3,75	79,9	61,6	51,6
WLK V	5	10	7,5	64,2	51,1	41,1
WLK VI	10	20	15	43,0	37,0	27,0
WLK VII	20	50	35	25,6	25,4	15,4
WLK VIII	50	150	100	100,0	75,0	65,0

5.2.5.6 Szenario 2.1

Bei diesem Szenario werden die CO₂-Emissionen für das Jahr 2040 berechnet, die durch die Veränderungen des Modal Split hervorgerufen werden. Die verwendeten Parameter für die Berechnungen sind:

- Der Ziel-Modal Split von Perchtoldsdorf gemäß Prognose „AG Mobilität“ (Kapitel 3.3.2.1b), S.24)
- die erhobene WLK (HERRY Consult GmbH, 2019)
- die zu erwartende Bevölkerung für das Jahr 2040 (Tabelle 3, S22)
- der Anteil an mobilen Personen und der Anzahl der Wege je mobiler Person je Tag, welche ident zu dem Jahr 2018 für das Jahr 2040 angenommen werden.

Der Antrieb für den ÖV wird für dieses Szenario zu 100 % elektrisch angenommen.

Die CO₂-Bilanz für das Jahr 2040 wird mit dem Ziel Modal Split der Gemeinde Perchtoldsdorf berechnet und mit dem CO₂-Reduktionsziel (Kapitel 3.3.3, S.25) verglichen.

In der Tabelle 12 ist die Zusammenfassung der in den Berechnungen verwendeten Emissionskennzahlen für das Szenario 2.1 angeführt.

Tabelle 12: Emissionskennzahlen bezogen auf Personenkilometer [Pkm], Szenario 2.1 (2040)

Einheit	Besetzungsgrad	direkte Emissionen	direkte Emissionen	Quelle
	[Personen/Fzg]	[g CO ₂ /Pkw-km]	[g CO ₂ /Pkm]	
Pkw Durchschnitt B+D	1,14	92,95	81,5	Umweltbundesamt GmbH, 2022a
Pkw Durchschnitt B+D Perchtoldsdorf	1,24		75,0	
Pkw BEV	-		0,0	Umweltbundesamt GmbH, 2022
Linienbus (ÖV) (D inkl. E)	18,81		0,0	Umweltbundesamt GmbH, 2022
Bahn	Personenverkehr (PV) Schiene in Ö	-	0,0	Umweltbundesamt GmbH, 2022
	Straßenbahn/Ubahn*	-	0,0	*Annahme

5.2.5.7 Szenario 2.2

Bei diesem Szenario werden die CO₂-Emissionen für das Jahr 2040 berechnet, die durch die Veränderungen des Modal Split hervorgerufen werden. Die verwendeten Parameter für die Berechnungen sind:

- Der Ziel-Modal Split von Perchtoldsdorf gemäß Prognose „AG Mobilität“ (Kapitel 3.3.2.1b), S.24)
- die erhobene WLV (HERRY Consult GmbH, 2019)
- die zu erwartende Bevölkerung für das Jahr 2040 (Tabelle 3, S22)
- der Anteil an mobilen Personen und der Anzahl der Wege je mobiler Person je Tag, welche ident zu dem Jahr 2018 für das Jahr 2040 angenommen werden.

Da der zukünftige Antrieb des MIV beim Ziel Modal Split elektrisch angenommen ist und beim ÖV für alle Szenarien der Antrieb elektrisch angenommen wurde, führt das bei diesem Szenario zu einer 100 %-igen Reduktion der CO₂-Emissionen.

In der Tabelle 13 ist die Zusammenfassung der in den Berechnungen verwendeten Emissionskennzahlen für das beschriebene Szenario angeführt:

Tabelle 13: Emissionskennzahlen bezogen auf Personenkilometer [Pkm], Szenario 2.2 (2040)

Einheit		Besetzungsgrad [Personen/Fzg]	direkte CO ₂ -Emissionen [g CO ₂ /Pkm]	Quelle
Straße	Pkw BEV	1,14	0,0	Umweltbundesamt GmbH, 2022
	Linienbus (ÖV)	18,81	0,0	Heinfellner et al., 2022
Bahn	Personenverkehr (PV) Schiene in Ö	-	0,0	Heinfellner et al., 2022
	Straßenbahn/Ubahn	-	0,0	Heinfellner et al., 2022

5.2.5.8 Zusammenfassung

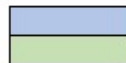
In nachfolgender Tabelle sind die zu untersuchenden Szenarien tabellarisch zusammengefasst.

Tabelle 14: Überblick der Eingangsparameter der untersuchten Szenarien

Nr.		Szenarien								
		0	1.1	1.2	1.3	1.4.1	1.4.2	1.4.3	2.1	2.2
Kurzbeschreibung		IST-Situation	CO ₂ -Emissionen mit MS Bund, Flottenmix	Errechneter Flottenmix bei MS-Bund und -94,5 % CO ₂	Errechneter MS bei Flottenmix und -94,5 % CO ₂	Errechneter MS bei Flottenmix, geänderter WLW (3 Varianten) und -94,5 % CO ₂			CO ₂ -Emissionen mit MS Perchtoldsdorf, Flottenmix	CO ₂ -Emissionen mit MS Perchtoldsdorf, MIV elektr.
Referenzjahr		2018	2040							
Bevölkerung	Beschreibung	gezählt	Prognose							
	Quelle	Tab.3	Tab.3							
CO ₂ -Emissionen		zu berechnen	zu berechnen	-94,5 % (verglichen mit Basisjahr 2018, Szenario 0)				zu berechnen	zu berechnen	
WLW	MIV	Daten 2018	Daten 2018	Daten 2018	Daten 2018	errechnet (Verlagerung)		Daten 2018	Daten 2018	
	UV	Daten 2018	Daten 2018	Daten 2018	errechnet	errechnet: Verteilung		Daten 2018	Daten 2018	
Modal Split	MIV	erhoben	Bund		errechnet: gemäß Reduktionsziel	errechnet: gemäß Reduktionsziel		Prognose gemäß "AG Mobilität"		
	UV				errechnet: Verteilung	errechnet				
	Quelle	Tab.5	Abb.13		-	Abb. 14				
Emissionskennzahlen	MIV	Energieform	fossil	Flottenmix	Flottenmix	Flottenmix		Flottenmix	elektrisch	
		Quelle	erhoben	Prognose UBA 2040	zu berechnen	Prognose UBA 2040		Prognose UBA 2040	Prognose AG	
			Tab.9	Tab.11	-	Tab.11		Tab.11	Abb. 14	
		g CO ₂ / Fzkm	-	92,95	zu berechnen	92,95			0,0	
		Besetzungsgrad	1,24							
	g CO ₂ / Pkm	132,9	75,0	zu berechnen	75,0			0,0		
	ÖV	Beschreibung	gemäß MS-IST Bus / S-Bahn / (Bim + U-Bahn)							
	g CO ₂ / Pkm	Annahme: 100 % elektrisch								
	Quelle	43,7/6,8/0,0								
		Tab.9								
		0,0								
		-								

Legende:

wesentliche Eingangsgröße
gesuchte Parameter



5.2.6 Schlussfolgerung für weitere Maßnahmen

Mit der Analyse der Ergebnisse der Szenarien können weitere Maßnahmen zur Umsetzung der Reduktionsziele eingeleitet werden. Wenn z.B. die Anzahl der Wege, die mit dem MIV zurückgelegt werden, nicht reduziert wird, muss der Anteil der E-Autos entsprechend den Berechnungsergebnissen erhöht werden. Wenn die Anzahl der Wege, die mit dem MIV zurückgelegt werden, reduziert werden, muss die Nutzung des UV deutlich attraktiver werden. Mögliche Maßnahmen zur Reduktion des MIV sowie zur Attraktivierung der Nutzung des UV sind im Kapitel 4.2 (S.27) angeführt.

5.3 Möglichkeiten und Grenzen des Modells sowie Interpretationsmöglichkeiten

Mit dem erstellten Modell kann eine CO₂-Bilanzierung anhand von Daten aus Mobilitätserhebungen berechnet werden (siehe Kapitel 5.2.3, S.35). Mit den in Kapitel 5.2.5 angeführten Szenarien werden mögliche Entwicklungen der emittierenden CO₂-Emissionen beschrieben und die Ergebnisse in Kapitel 6.2 (S.56) vorgestellt.

Das Modell ermöglicht nicht, einzelne Maßnahmen zur CO₂-Reduktion mit CO₂-Emissionen zu bewerten. In Kapitel 6.2.1 (S.56) wird die kumulierte Darstellung der CO₂-Emissionen in Abhängigkeit der WL-Klasse und VT (Abbildung 27, S.56) angeführt. Mit dieser Darstellung kann interpretiert werden, bei welchen VT wieviel CO₂-Emissionen emittiert werden, um daraus Maßnahmen zur CO₂-Reduktion setzen zu können.

6 Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die Berechnungsergebnisse angeführt sowie die Analyse der Anwendbarkeit des „Modell Typ 2“.

Die Ergebnisse umfassen die CO₂-Bilanzierung der in Kapitel 5.2.5 (S.42ff) beschriebenen Szenarien, die Änderungen des Modal Splits sowie des Flottenmixes. Es wird darauf eingegangen, ob die Zielvorgabe hinsichtlich CO₂-Reduktion, abgeleitet aus dem Mobilitätsmasterplans 2030, für die Gemeinde Perchtoldsdorf eingehalten wird.

6.1 Untersuchungen zur Anwendbarkeit des „Modells Typ 2“ (Raumtyp)

Wie in Kapitel 5.2.1 (S.33ff) beschrieben unterscheiden sich die Datenbasen „Modell Typ 1“ (konkrete Daten einer Kommune) und „Modell Typ 2“ (Raumtyp) durch die Herkunft der Eingangsparameter:

Für die Datenbasis „Modell Typ 1“ werden Mobilitätsdaten der zu untersuchenden Gemeinde benötigt, die in dem erforderlichen Detailierungsgrad üblicherweise nicht vorliegen und daher erhoben werden müssen. Für die Datenbasis „Modell Typ 2“ werden die benötigten Daten aus einer allgemein zugänglichen Datenquelle (Studie „Österreich unterwegs 2013/2014“) entnommen.

Am Beispiel der Gemeinde Perchtoldsdorf werden die Ausgangsdaten verglichen und deren Eignung für aussagekräftige Ergebnisse hinsichtlich Verkehrsverlagerung und Ermittlung von CO₂-Emissionen diskutiert. Dafür wurden die WLV, der Modal Split, der Anteil an mobilen Personen und die Anzahl der Wege je mobiler Person je Tag aus der Studie „Österreich unterwegs 2013/2014“ (BMVIT, 2016) herangezogen und die Bewohner von Perchtoldsdorf von Statistik Austria (STATISTIK AUSTRIA, 2022). Die Gegenüberstellung der Ergebnisse beziehen sich auf das Jahr der Mobilitätserhebung von Perchtoldsdorf (HERRY Consult GmbH, 2019), da für dieses Jahr der Modal Split, der Anteil an mobilen Personen und die Anzahl der Wege je mobiler Person je Tag und die WLV erhoben wurde und somit ein Vergleich möglich ist.

6.1.1 Abschätzung der Genauigkeit von CO₂-Emissionen

In der ersten Stufe werden die Personenkilometer pro Werktag in Bezug auf alle Wegelängenklassen der beiden Datenbasen verglichen und die prozentuelle Differenz ermittelt.

Weiters werden die Emissionen [kg CO₂/Wktg] errechnet und die Ergebnisse der beiden Datenbasen miteinander verglichen. Die prozentuelle Differenz der einzelnen Ergebnisse wird errechnet.

Um eine Abschätzung der CO₂-Emissionen bzgl. ÖV für das Modell Typ 2 zu durchzuführen, müssen Annahmen getroffen werden:

Es werden die Emissionskennwerte aus Tabelle 9 (S.43) für die Berechnungen herangezogen.

Bei den Ergebnissen wurden die direkten CO₂-Emissionen berechnet. Für das Modell Typ 1 werden die Daten des ÖV anteilmäßig aufgeteilt in Stadt-/Regionalbus; U-Bahn/Straßenbahn und Eisenbahn/S-Bahn. Für die direkten CO₂-Emissionen wird die Summe der gesamten emittierten Emissionen des ÖV [g CO₂] mit der Summe der zurückgelegten Kilometer des ÖV dividiert, sodass man einen durchschnittlichen Wert für die direkten CO₂-Emissionen erhält. Bei Modell Typ 1 beträgt dieser Wert 13,04 g CO₂/km. Die direkten CO₂-Emissionen für Linienbusse betragen 44,2 g CO₂/Pkm und für Personenverkehr Schiene in Österreich 6,9 g CO₂/Pkm. Daraus kann interpretiert werden, dass die Bewohner von Perchtoldsdorf sowohl Busse als auch die S-Bahn für ihre Verkehrswege nutzen, weil der errechnete Wert zwischen 6,9 und 44,2 g CO₂/Pkm liegt.

Für das Modell Typ 2 wird diese Erkenntnis herangezogen, um einen durchschnittlichen Wert für die direkten CO₂-Emissionen ansetzen zu können. Für die weitere Berechnung wird der Wert von 13,04 g CO₂/Pkm für den ÖV übernommen bei der Kategorie „zentraler Bezirk“ eingesetzt. Für die Kategorie „NÖ“ wird ein Wert von 25 g CO₂/Pkm abgeschätzt, da der ÖV bei ländlicheren Ortschaften nicht so ausgebaut ist wie in einem „zentralen Bezirk“ oder in einer Großstadt.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 15 unter der Kategorie „gesamt“ zusammengefasst.

Tabelle 15: Gegenüberstellung der Ergebnisse für die Parameter Personenkilometer und CO₂-Emissionen des IST-Zustands nach beiden Datenbasen und allen WL-Klassen und Gegenüberstellung der Ergebnisse der Parameter bis 5 km und ab 5 km

		gesamt				bis 5 km				ab 5 km			
		Pkm		CO ₂		Pkm		CO ₂		Pkm		CO ₂	
		Pkm/ Wktg	Δ %	kg CO ₂ / Wktg	Δ %	Pkm/ Wktg	Δ %	kg CO ₂ / Wktg	Δ %	Pkm/ Wktg	Δ %	kg CO ₂ / Wktg	Δ %
Modell Typ 1	Perchtoldsdorf	476.224	0	44.207	0	58.217	0	4.758	0	418.008	0	39.449	0
Modell Typ 2	zentraler Bezirk	523.839	10	54.624	24	43.409	-25	3.918	-18	480.429	15	50.706	29
	NÖ	644.343	35	65.618	48	41.388	-29	3.796	-20	602.955	44	61.822	57

Die größte Abweichung bei Modell Typ 2 gegenüber des Modells Typ 1 ergibt sich bei der Gegenüberstellung mit der Datenbasis „Bundeslandes NÖ“, nämlich +35 % bei den Pkm und +48 % bei den CO₂-Emissionen gegenüber den Ergebnissen des Modells Typ 1.

Bei den Ergebnissen für „zentraler Bezirk“ ist die Differenz zum Modell Typ 1 geringer: +10 % bei den Pkm und +24 % für die CO₂-Emissionen. Dennoch ist die Abweichung zum Modell Typ 1 größer als +10 %.

Da Perchtoldsdorf einen Durchmesser von etwa 5 km hat, werden die Pkm je Wktg und kg CO₂ je Wktg bis 5 km und ab 5 km betrachtet.

Im Bereich „bis 5 km“ ergibt sich für den Wert der Pkm je Wktg bei der Kategorie „zentraler Bezirk“ eine Abweichung von -25 % gegenüber dem Modell Typ 1. Bei der Kategorie „zentraler Bezirk“ beträgt die Abweichung für die emittierten kg CO₂/Wktg -18 % gegenüber dem Modell Typ 1.

Im selben Bereich („bis 5 km“) weisen die Pkm je Wktg bei der Kategorie „NÖ“ eine Abweichung von -29 % und -20 % bei den CO₂-Emissionen gegenüber dem Modell Typ 1 auf.

Bei den Ergebnissen der Werte ab 5 km ergibt sich bei der Kategorie „zentraler Bezirk“ eine Differenz von +15 % bei den Pkm je Wktg und bei den CO₂-Emissionen von +29 % im Vergleich zum Modell Typ 1.

Im selben Bereich („ab 5 km“) weisen die Pkm je Wktg bei der Kategorie „NÖ“ eine Abweichung von +44 % und +57 % bei den CO₂-Emissionen gegenüber dem Modell Typ 1 auf.

6.1.2 Schlussfolgerungen zur Anwendbarkeit des „Modell Typ 2“

Anhand der Tabelle 15 ist ersichtlich, dass die Ergebnisse der Berechnungen von „Modell Typ 2“ gegenüber „Modell Typ 1“ stark abweichen. Dies ist auf die Ungenauigkeit der Wegelängenverteilung der Pkm zurückzuführen. Die größte Differenz bei den CO₂-Emissionen ergibt sich bei der Kategorie „zentraler Bezirk“ des Modell Typ 2. Mit den vorliegenden Daten aus Abbildung 27 (S.56) lässt sich interpretieren, dass bei den WL-Klasse ab 5 km das meiste Einsparungspotential an CO₂-Emissionen vorhanden ist.

Die Ermittlung von KONTIV-Daten ist zu bevorzugen, da einerseits konkrete Daten einer Gemeinde vorliegen, auf die in weiterer Folge eine Evaluierung von Maßnahmen aufsetzen kann, was mit allgemeinen Daten in der vorgestellten Form nicht möglich ist.

6.1.3 Modell „Energiesmosaik“

Mit der vorgestellten Vorgehensweise der Berechnungen beim „Modell Typ 2“ auf Basis der bezogenen Daten von Statistik Austria (STATISTIK AUSTRIA, 2022) und „Österreich unterwegs 2013/2014“ (BMVIT, 2016) kommt es bei dem Vergleich mit dem „Modell Typ 1“ nicht zu einem ausreichend genauen Ergebnis der Pkm und CO₂-Emissionen, sodass hier auf das Modell „Energiesmosaik Austria“ (Abart-Heriszt und Reichel, 2022) verwiesen wird.

Das Modell stellt eine Energie- und THG-Datenbank für alle österreichischen Gemeinden und Städte dar. Das Modell weist überwiegend die Strukturdaten sowie die Ergebnisse der Modellierung von THG-Emissionen und Energieverbrauch (Abart-Heriszt und Reichel, 2022).

Die Strukturdaten beschreiben die räumlichen Strukturen der betrachteten Gemeinden. Somit erhält man Auskunft über die wesentlichen Aspekte der vier raumgebundenen Nutzungsarten „Wohnen“, „Dienstleistungen“, „Land- und Forstwirtschaft“, „Industrie und

Gewerbe“ und der Mobilitätsbedürfnisse, die mit den angeführten Nutzungen verbunden sind (Abart-Heriszt und Reichel, 2022).

Im entwickelten Modell „Energiesaik Austria“ werden die direkten und indirekten THG-Emissionen berücksichtigt, die bei Verbrennungsvorgängen entstehen.

Das Modell „Energiesaik Austria“ nutzt zahlreiche Informationen von statistischen Datenbanken wie „STATcube“, „Statistik Austria“, die Studie „Österreich unterwegs 2013/2014“ (BMVIT, 2016) und weiteren Datenbanken, die beim „Energiesaik Austria“ angeführt werden (Abart-Heriszt, und Reichel, 2022b).

Im Bereich Mobilität umfasst das Modell den Personen- und Güterverkehr, wobei es sich an den vier raumgebundenen Nutzungen und der daraus resultierenden Verkehrsleistungen orientiert (Abart-Heriszt und Reichel, 2022).

Ebenfalls wurden statistische Daten zu den Pendlern sowie Daten der Verkehrserhebung „Österreich unterwegs 2013/2014“ beim Modell verwendet.

Es wird darauf hingewiesen, dass die angeführten Ergebnisse beim „Energiesaik-Austria“ die erstellte Modellierung widerspiegelt und keine Werte aufgrund spezifischer Erhebungen oder umfangreicher Messungen darstellt (Abart-Heriszt, und Reichel, 2022b).

Die angeführten Ergebnisse des Modells „Energiesaik Austria“ bezieht sich auf die Klimaneutralität für das Jahr 2050 und die angeführten CO₂-Äquivalenten umfassen die direkten und indirekten Emissionen.

Da beim „Energiesaik Austria“ die Summe der direkten und indirekten Emissionen angegeben ist, die Berechnungsergebnisse für Perchtoldsdorf (Kapitel 6.2) sich allerdings auf die direkten Emissionen beziehen, ist die Vergleichbarkeit nicht gegeben.

6.2 Ergebnisse Perchtoldsdorf

Es werden die Ergebnisse der Szenarien in Bezug auf CO₂-Emissionen, Änderungen des Modal Splits sowie des Flottenmixes erläutert.

6.2.1 Ergebnisse CO₂-Emissionen

Mit Szenario 0 wird die CO₂-Bilanzierung anhand der erhobenen Mobilitätsdaten durchgeführt, die als Referenzwert für die erforderliche CO₂-Reduktion gemäß vorgegebenen Reduktionsziel dient (siehe Tabelle 16).

Tabelle 16: Zulässige CO₂-Emissionen im Jahr 2040 gemäß Reduktionsziel

Betrachtung	Jahr	Bezeichnung	CO ₂ -Emissionen		Reduktion
			kg CO ₂ /Wktg	%	kg CO ₂ /Wktg
Szenario 0	2018	IST-Situation	44.207	0,0	
Zielsetzung	2040	Ziel	2.431	94,5	41.775

Für das Szenario 0 werden die emittierenden CO₂-Emissionen je WL-Klasse kumuliert dargestellt, um zu visualisieren wo das meiste CO₂ emittiert wird und daraus Interpretationen abzuleiten.

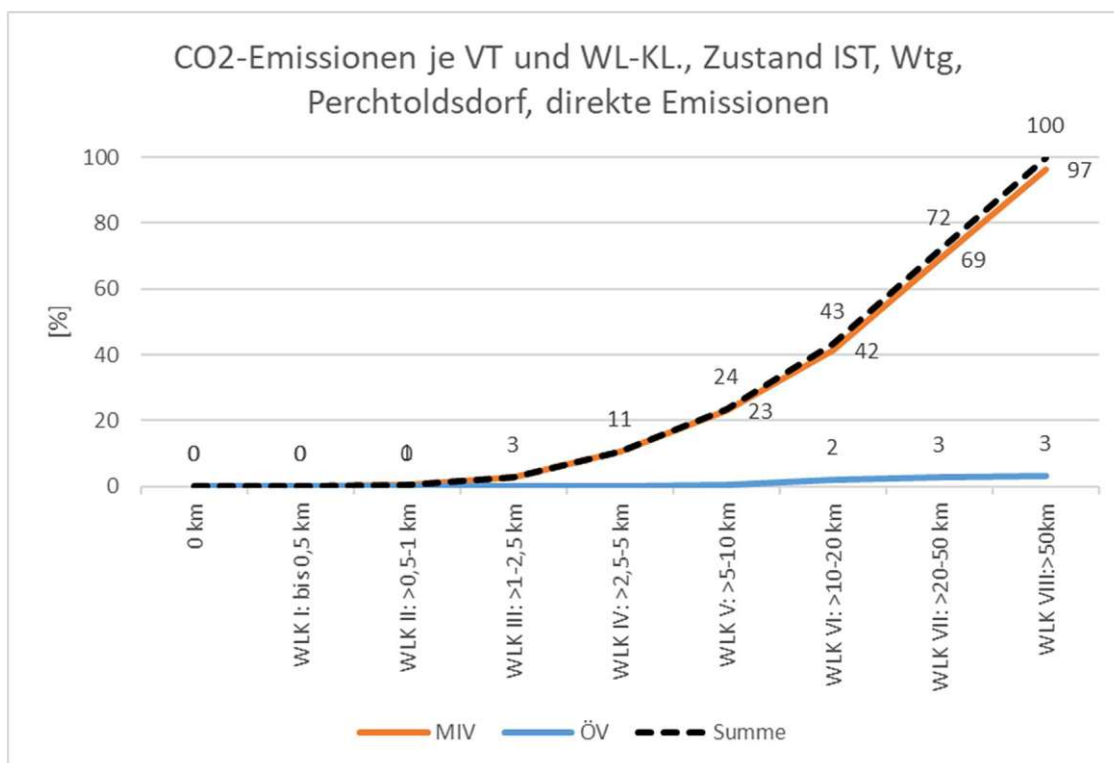


Abbildung 27: kumulierte prozentuelle Darstellung der CO₂-Bilanz von Perchtoldsdorf der VT „MIV“ und „ÖV“ in Abhängigkeit der WL

Der Ort Perchtoldsdorf weist einen Durchmesser von ca. 5,0 km auf. Die Menge an CO₂-Emissionen bis zur WL-Klasse IV umfasst beim MIV 11 %. Dies bedeutet, dass die

Auspendler von Perchtoldsdorf die größte Menge an CO₂-Emissionen verursachen, nämlich 89 %.

Im Szenario 1.1 wird jene Menge an CO₂-Emissionen berechnet, die mit dem Modal Split des Bundes (Kapitel 3.3.2.1b), S.24) und der angegebenen Flottenmixentwicklung (Kapitel 3.3.2.2, S.24) entsteht.

In den Berechnungen der Szenarien 1.2, 1.3 und 1.4.1 bis 1.4.3 ist die mit den Reduktionsziel von 94,5 %, die zukünftig zulässige CO₂-Menge von 2.431 kg CO₂/Wktg zugrunde gelegt und damit eingehalten.

Im Szenario 2.1 wird die Menge an CO₂-Emissionen berechnet, die sich mit dem Modal Split aus Kapitel 3.3.2.1b) (S.24) ergibt und unter der Voraussetzung, dass der MIV nicht zu 100 % elektrisch betrieben wird. Beim Szenario 2.2 entsprechen die CO₂-Emissionen dem zugrundeliegenden Modal Split.

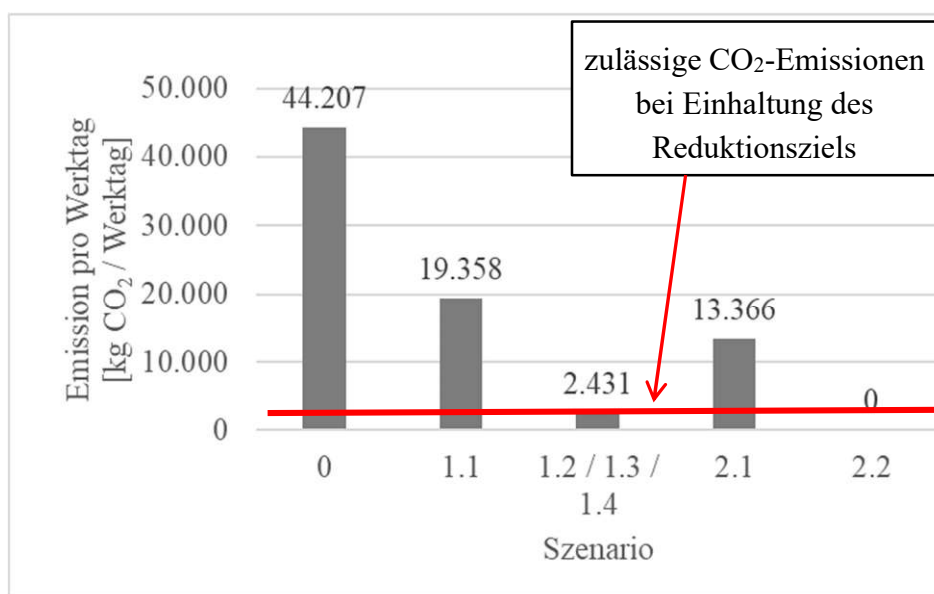
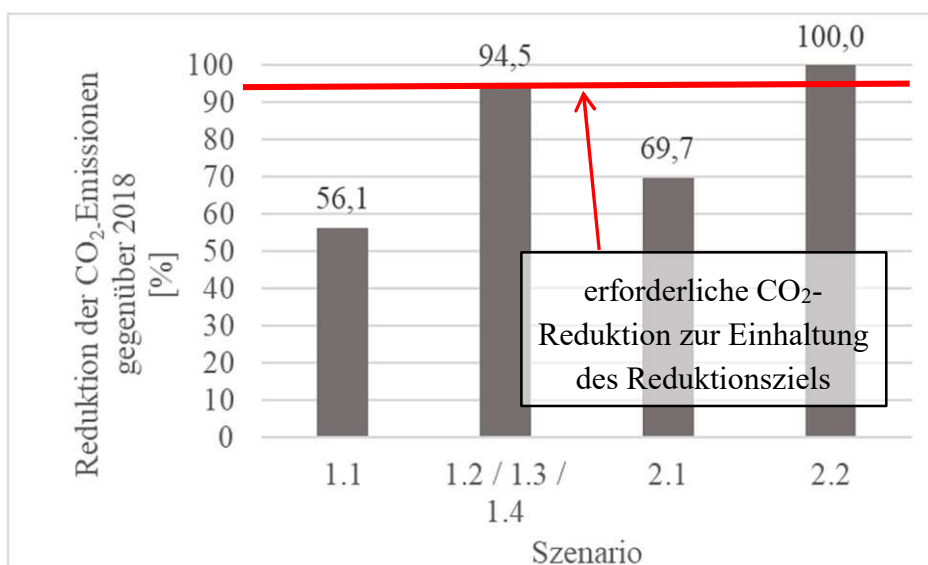


Abbildung 28: emittierte CO₂-Emissionen/Werktag und je Szenario

In der Abbildung 29 ist die prozentuelle Reduktion der CO₂-Emissionen gegenüber 2018 je Szenario dargestellt. Beim Szenario 1.1 ist ersichtlich, dass es durch die Änderung des Modal Split zu einer Reduktion von ca. 56 % der Emissionen kommt. Bei den Szenarien 1.2, 1.3 und 1.4 ist die geforderte Reduktion von 94,5 % der Emissionen eingehalten. Bei Szenario 2.1 kommt es zu einer Reduktion von 69,7 %. Bei Szenario 2.2 kommt es zu einer 100 %-igen Reduktion der direkten CO₂-Emissionen.

Abbildung 29: Reduktion der CO₂-Emissionen gegenüber 2018 je Szenario

6.2.2 Flottenmix

Bei den Szenarien 1.1, 1.3, 1.4.1. bis 1.4.3 und 2.1 ist der Wert des Flottenmixes (92,95 g CO₂/Pkw-km) entsprechend Kapitel 3.3.2.2 (S.24) angesetzt. Ausgehend von der Anzahl prognostizierter Pkw im Jahr 2040 (Umweltbundesamt GmbH, 2022a) beträgt der Anteil an Pkw mit Verbrennungsmotoren bei diesen Szenarien 73,7 %, jener für Pkw mit E-Antrieb beträgt 26,3 %.

Damit das Reduktionsziel der CO₂-Emissionen beim Szenario 1.2 durch Anpassung des Flottenmixes eingehalten wird, errechnet sich dieser mit 11,6 g CO₂/Pkw-km. Dies entspricht einem Anteil an Pkw mit Verbrennungsmotoren von 9,3 % und einem Anteil von 90,7 % an E-Autos.

Beim Szenario 2.2 beträgt der Flottenmix 0,0 g CO₂/Pkw-km, da bei diesem Szenario der Anteil an E-Autos mit 100 % angesetzt ist.

Tabelle 17 Ergebnisse der Szenarien hinsichtlich MIV (Flottenmix, Flottenzusammensetzung)

		Szenario									
		0	1.1	1.2	1.3	1.4.1	1.4.2	1.4.3	2.1	2.2	
MIV	spezifische Emissionskennzahl	g CO ₂ / Pkw-km	165,0	-	-	-	-	-	-	-	-
	Flottenmix (2040)	g CO ₂ / Pkw-km	-	92,95	11,6	92,95				0	
	Besetzungsgrad	Personen/Fzg	1,24								
	spezifische Emissionskennzahl	g CO ₂ / Pkm	132,9	75,0	9,4	75,0				0,0	
	Anteil Verbrennungsmotoren	%	-	73,7	9,3	73,7				0,0	
	Anteil E-Autos	%	-	26,3	90,7	26,3				100,0	

6.2.3 Modal Split

In der Abbildung 30 ist die Zusammenfassung des Modal Splits aller Szenarien angegeben. Beim Szenario 0 ist der erhobene Modal Split des Jahres 2018 angegeben.

Beim Szenario 1.1 und 1.2 ist der Modal Split gleich. Bei Szenario 1.1 werden die CO₂-Emissionen berechnet und bei Szenario 1.2 der erforderliche Flottenmix zur Einhaltung des Reduktionsziels.

Bei den Szenarien 1.3, 1.4.1 bis 1.4.3 bleibt der Flottenmix unverändert (vgl. Kapitel 3.3.2.2, S.24). Der Modal Split wird dahingehend verändert, dass das Reduktionsziel eingehalten ist und die WLW wird variiert. Wie in Abbildung 30 zu erkennen, ändern sich die Aufteilung der VT nur geringfügig.

Bei den Szenarien 2.1 und 2.2 ist der prognostizierte Modal Split gemäß (Marktgemeinde Perchtoldsdorf, 2020) angeführt.

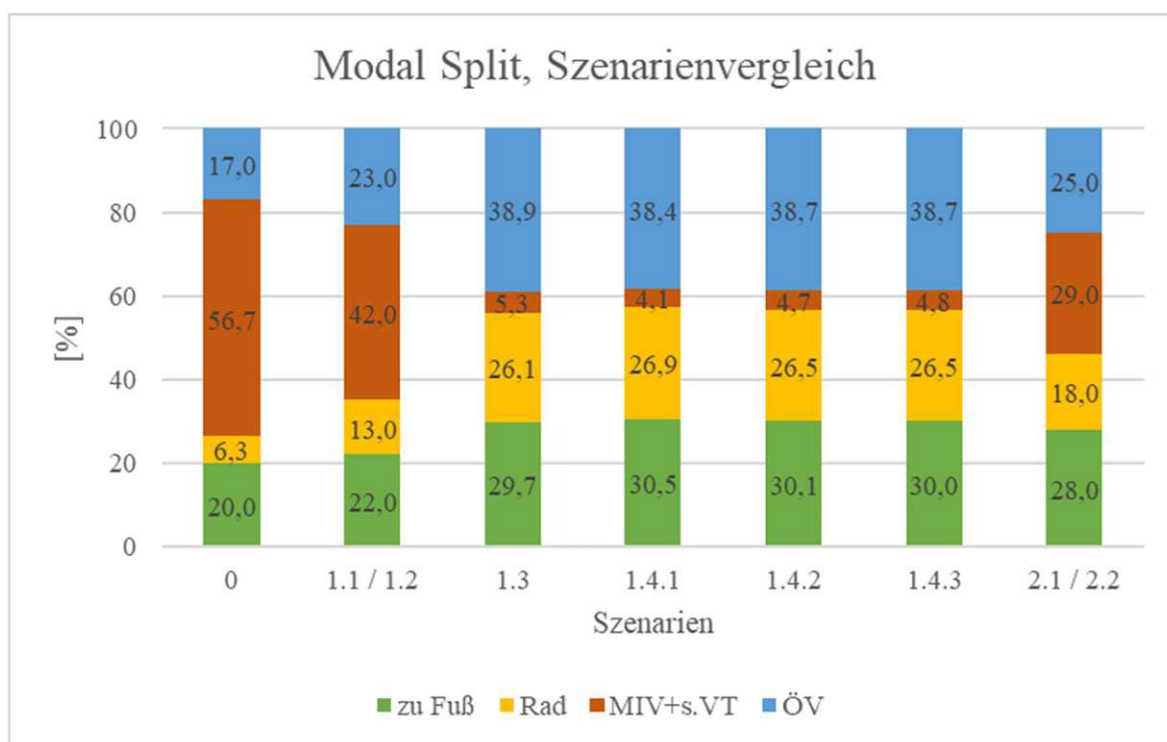


Abbildung 30: Zusammenfassung des Modal Splits aller Szenarien

6.2.4 Schlussfolgerung der Ergebnisse

Anhand des Szenarios 1.2 ist ersichtlich, dass das Reduktionsziel der CO₂-Emissionen eingehalten werden kann, wenn bei gleichbleibenden Pkw-Aufkommen der Anteil an Pkw mit fossilem Antrieb gemäß dem Ergebnis in der Tabelle 17 verringert wird.

Damit bei den Szenarien 1.3 und 1.4 die erlaubte Menge an CO₂-Emissionen emittiert werden, muss sich der Modal Split des MIV ändern. Die Ergebnisse sind in der Abbildung 30 ersichtlich.

6.2.5 Zusammenfassung der Ergebnisse

In der Tabelle 18 sind die Ergebnisse aller Szenarien zusammengefasst:

Tabelle 18: Zusammenfassung der Ergebnisse aller Szenarien

			Szenarien								
			0	1.1	1.2	1.3	1.4.1	1.4.2	1.4.3	2.1	2.2
Modal Split	zu Fuß		20,0	22,0	29,7	30,5	30,1	30,0	28,0		
	Rad		6,3	13,0	26,1	26,9	26,5	26,5	18,0		
	MIV+s.VT		56,7	42,0	5,3	4,1	4,7	4,8	29,0		
	ÖV		17,0	23,0	38,9	38,4	38,7	38,7	25,0		
	UV		43,4	58,0	94,7	95,9	95,3	95,2	71,0		
	Summe		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		
Flotten-entwicklung	Anteil Verbrennungsmotoren	%	-	73,7	9,3	73,7				0,0	
	Anteil E-Autos	%	-	26,3	90,7	26,3				100,0	
CO ₂ -Emission	Reduktion eingehalten	ja / nein	-	nein	ja				nein	ja	
	Reduktion	%	-	56,1	94,5				69,7	100,0	
	Reduktion	kg CO ₂ /Wktg	-	24.807	41.776				30.812	44.207	
	angesetzte Emissionen	g CO ₂ / Pkm	132,9	-	-	-				-	0,0
	Flottenmix		-	75,0	9,4	75,0				75,0	-
	Emission pro Werktag	kg CO ₂ /Wktg	44.207	19.400	2.431				13.395	0,0	

Legende:

gesuchtes Ergebnis

Ergebnis Sensitivitätsanalyse

6.2.6 Ziele Mobilitätsmasterplan 2030 – Perchtoldsdorf

Bei den angeführten Ergebnissen von Perchtoldsdorf wird nachfolgend Bezug auf die Ziele des „Mobilitätsmasterplan 2030“ (BMK, 2021) genommen, ob die Ziele bei den betrachteten Szenarien eingehalten sind.

Die Ziele des Mobilitätsmasterplans (Kapitel 4.1, S.26) sind:

1. Reduktion der Personenverkehrsleistung von 35,4 km/Person/Tag auf 33,2 km/Person/Tag.
2. Die Verkehrsleistung des Umweltverbundes soll von den bisherigen 30 % auf 47 % gesteigert werden.
3. Bisher wurden 60 % der Wege mit dem Pkw zurückgelegt. Zukünftig sollen 60 % der Wege über den Umweltverbund abgewickelt werden.

4. Ebenfalls sollen von den bisherigen 7 % zukünftig 13 % der Wege mit dem Rad bewältigt werden.
5. Beim MIV soll es zu einer Reduzierung der Wege auf 42 %-Punkte kommen, wobei Mikromobilität und großflächiger Ausbau von geteilter Mobilität verfolgt werden soll.

Anhand der Ergebnisse von Perchtoldsdorf können folgende Schlüsse gezogen werden:

1. Für das Jahr 2040 beträgt die durchschnittliche Verkehrsleistung von Perchtoldsdorf (mit dem angesetzten MS von Bund für das Jahr 2040) 34,0 km/mob.Person/Wktg. Dies ergibt sich aufgrund der zurückgelegten Pkm des Szenarios 1.1 dividiert mit der Anzahl der mobilen Personen von Perchtoldsdorf für das Jahr 2040 (14.398 mob. Personen). Es sei hier erwähnt, dass sich die berechneten Personenkilometer pro Werktag beziehen und das geforderte Ziel der Reduktion der Personenverkehrsleistung pro Tag. Das Ziel gemäß Mobilitätsmasterplan 2030 ist in diesem Fall nicht eingehalten ($34,0 > 33,2$), mit den angeführten 34,0 km/mob.Person/Wktg zeigt der Trend in die richtige Richtung.
2. Anhand der Tabelle 19 ist ersichtlich, dass bei den betrachteten Szenarien das Ziel der bisherigen Verkehrsleistung des UV von 30 % auf 47 % für 2040 erfüllt ist.

Tabelle 19: Zusammenfassung der Verkehrsleistung des UV aller betrachteten Szenarien

Szenario	Leistung						
	[Pkm]						[%]
	zu Fuß	Rad	MIV + sonstige VT	ÖV	Gesamt	UV	UV
0	14.258	11.695	322.000	128.271	476.224	154.224	32,4
1.1	16.988	26.139	258.803	187.971	489.901	231.098	47,2
1.2	16.988	26.139	258.803	187.971	489.901	231.098	47,2
1.3	25.393	56.683	32.431	375.394	489.901	457.470	93,4
1.4.1	25.998	57.763	32.431	373.710	489.901	457.470	93,4
1.4.2	25.700	57.231	32.431	374.538	489.901	457.470	93,4
1.4.3	25.650	57.141	32.431	374.679	489.901	457.470	93,4
2.1	21.621	36.193	178.697	204.316	440.827	262.130	59,5
2.2	21.621	36.193	178.697	204.316	440.827	262.130	59,5

3. Gemäß Tabelle 18 ist ersichtlich, dass bei Szenario 1.1 und 1.2 das geforderte Ziel nicht erreicht wird. Beim Szenario 1.2 wird der Flottenmix dahingehend verändert, dass der Anteil an elektrisch betriebenen Pkw erhöht wird und der angesetzte Modal Split für das Jahr 2040 unverändert ist. Für die Szenarien 1.3 bis 2.2 ist das Ziel, dass 60 % der Wege über den Umweltverbund abgewickelt wird, erfüllt.
4. Gemäß Tabelle 18 ist ersichtlich, dass das Ziel, das zukünftig 13 % der Wege zukünftig mit dem Rad zurückzulegen bei allen Szenarien für das Jahr 2040 eingehalten wird.

5. Dieses Ziel ist mit den untersuchten Szenarien für das Jahr 2040 bei Betrachtung des Modal Splits des MIV erfüllt (siehe Tabelle 18).

7 Schlussfolgerungen

Eingangs wurden in dieser Diplomarbeit folgende Forschungsfragen vorgestellt, auf dessen Beantwortung eingegangen wird.

F1	Wie können auf Grundlage der österreichischen Datenbasis im Sektor Verkehr auf Gemeindeebene Maßnahmen entwickelt werden, damit die vorgegebenen Klimaziele für 2040 erreicht und evaluiert werden können?
-----------	--

Damit Gemeinden gezielt Maßnahmen im Sektor Verkehr setzen können, mit dem Ziel CO₂-Emissionen einzusparen, braucht es entweder Vorgaben übergeordneter Instanzen (Bund, Land) in Bezug auf Zielsetzungen und sinnvollerweise Hilfestellungen für die Auswahl von Maßnahmen oder eine klare Zieldefinition und Maßnahmen auf Gemeinde- (und Landesebene).

Sollen Maßnahmen effektiv gesetzt werden, müssen diese auf deren Wirksamkeit evaluiert werden können. Um diese zu quantifizieren, bzw. zu bewerten ist der Zustand nach Maßnahmensetzung mit dem Zustand vorher zu vergleichen. Voraussetzung hierfür ist eine Datengrundlage, die solche Vergleiche zulässt. Idealerweise liegen von der zu analysierenden Gemeinde KONTIV-Daten vor, die mit zu erstellenden KONTIV-Daten nach Maßnahmensetzung in Bezug gebracht werden, sodass eine Evaluierung (Quantifizierung der CO₂-Emissionen) möglich ist.

Alternativ können allgemein zugängliche Daten, wie z.B. aus der Studie „Österreich unterwegs 2013/2014“ (BMVIT, 2016) und Statistik Austria (STATISTIK AUSTRIA, 2022) verwendet werden, um Abschätzungen für Maßnahmen durchzuführen. Es werden Berechnungen durchgeführt und mit den KONTIV-Daten der Gemeinde Perchtoldsdorf verglichen. Aufgrund der Ergebnisse der Berechnungen wird als Alternative auf das Modell „Energiesmosaik Austria“ (Abart-Heriszt und Reichel, 2022) verwiesen.

Für die Entwicklung von Maßnahmen auf Gemeindeebene mit dem Ziel CO₂-Emissionen einzusparen, muss grundsätzlich erhoben werden, wo CO₂-Emissionen auftreten (VT, WL-Klassen etc.).

In dieser Arbeit wurde ein Modell vorgestellt, mit dem CO₂-Emissionen quantifiziert werden können (vgl. Kapitel 5, S.32ff). Anhand des Beispiels der Gemeinde Perchtoldsdorf wurden Szenarien für das Jahr 2040 entwickelt, um CO₂-Emissionen abzuschätzen und Parameter (Modal Split, Flottenmix) zu errechnen, für den Fall, dass das gesetzte Reduktionsziel eingehalten wird. Auf Basis dieser Ergebnisse können Konzepte erstellt werden, die zur Auswahl geeigneter Maßnahmen führen, um die Zielsetzung zu erreichen. Hilfestellung für die Auswahl von möglichen Maßnahmen kann v.a. der Sachstandsbericht liefern, in den Maßnahmen mit THG quantifiziert wurden. Diese Maßnahmen sind im Kapitel 4.2 (S.27ff) zusammengefasst. Es sind ebenfalls mögliche Maßnahmen aus dem Maßnahmenkatalog des Mobilitätskonzeptes „mobil2030“ angeführt, welche nicht quantifiziert sind.

Da das direkte Einflussgebiet einer Gemeinde an der Gemeindegrenze endet, muss der Thematik Pendler überregional behandelt werden. Bund und vor allem Länder haben hier Handlungsbedarf.

Um Anreize für die Umsetzung von Maßnahmen auf Gemeindeebene zu schaffen sollte die Möglichkeit geschaffen werden, diese fördern zu lassen. Beispielsweise kann dies über die Plattform Klimaaktiv abgewickelt werden.

F2	Welche Möglichkeiten gibt es, um Maßnahmen im Sektor Verkehr auf Gemeindeebene in Bezug auf CO ₂ -Emissionen zu bewerten, die als Grundlage zur Evaluierung der Erreichung des Klimaziels 2040 dienen?
-----------	---

Grundsätzlich erfolgt die Evaluierung von Maßnahmen auf Gemeindeebene durch Heranziehen von Verkehrsdaten vor und nach Maßnahmensetzung, um daraus CO₂-Emissionen zu berechnen und so die Wirksamkeit von Maßnahmen zu bewerten.

Um geeignete Maßnahmen zu setzen sind Verkehrsdaten (VT, WL-Klassen etc.) erforderlich. Die Abschätzung von Auswirkungen kann auf Grundlage von Emissionskennzahlen (Umweltbundesamt GmbH, 2022b), zu erwarteten Verkehrsverlagerungen, sowie Änderungen der Antriebstechnik (Elektromobilität, statt Verbrennungsmotoren) erfolgen.

Mit dem in der Diplomarbeit erarbeiteten Modell ist die Möglichkeit gegeben, anhand von den im Kapitel 5.2.1 erklärten Eingangsparametern eine Abschätzung zur CO₂-Bilanz zu berechnen. Anhand der CO₂-Bilanz in Abhängigkeit der Wegelängenverteilung kann analysiert werden, in welchen WL-Klassen wieviel CO₂-Emissionen emittiert wird. Daraus können Maßnahmen abgeleitet werden, die eine Verlagerung des Verkehrs vom MIV auf den Umweltverbund ermöglichen, die CO₂-Emissionen im Allgemeinen reduzieren oder den nicht reduzierbaren Anteil an CO₂-Emissionen mit einem Technologiewechsel in der Antriebsart (Elektrifizierung). Eine Auswahl an Maßnahmen sind in einem Maßnahmenkatalog, die sich auf den Sachstandsbericht bezieht im Kapitel 4.2 angeführt.

Zusammengefasste Handlungsanleitung für Gemeinden (vgl. Abbildung 10, S.19):

- Zieldefinition (Reduktionsziel der CO₂-Emissionen)
- Erhebung von Mobilitätsdaten (MS, WL, Wege/m.P./d, Anteil an mobilen Personen), Nutzung innovativer Technologie (z.B. Mobilfunkdaten)
- Analyse von Verkehrsdaten und Ausarbeitung von Maßnahmen auf Basis eines Maßnahmenkatalogs (z.B. Sachstandsbericht)
- Umsetzung von Maßnahmen im Zuständigkeitsbereich der Gemeinden
- Beurteilung der Wirksamkeit auf Basis von neuen Verkehrsdaten
- Evtl. Anpassung von Maßnahmen und deren Umsetzung, sodass eine Beurteilung auf neuen Verkehrsdaten erfolgen kann

Literaturverzeichnis

- 406/2009/EC, 2016. Bericht der Kommission an das Europäische Parlament und den Rat über die Bewertung der Durchführung der Entscheidung Nr. 406/2009/EG gemäß deren Artikel 14.
- Abart-Heriszt, L., Reichel, S., 2022a. Energie-mosaik Austria [WWW Document]. Energiemosaik Austria. URL <https://www.energiemosaik.at/intro/2> (abgerufen am 22.10.22).
- Abart-Heriszt, L., Reichel, S., 2022b. Energiemosaik Austria [WWW Document]. Energiemosaik Austria. URL <https://www.energiemosaik.at/> (abgerufen am 1.2.22).
- Abart-Heriszt, L., Reichel, S., 2022. Energie-mosaik Austria [WWW Document]. Energiemosaik Austria. URL <https://www.energiemosaik.at/portfolios/60101> (abgerufen am 7.1.22).
- Anderl, M., Gangl, M., Haider, S., Lambert, S., Lampert, C., Pazdernik, K., Poupa, S., Schieder, W., Schodl, B., Titz, M., Wieser, M., Zechmeister, A., 2021. Bundesländer Luftschadstoff-Inventur 1990-2019. Umweltbundesamt GmbH, Wien.
- Arbeitsprogramm der Kommission für 2021, 2020. Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen.
- BMK, 2022. Das Übereinkommen von Paris [WWW Document]. oesterreich.gv.at. URL https://www.oesterreich.gv.at/themen/bauen_wohnen_und_umwelt/klimaschutz/1/S-eite.1000325.html (abgerufen am 29.4.22).
- BMK, 2021. Mobilitätsmasterplan 2030 – Neuausrichtung des Mobilitätssektors, Wien. Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie.
- BMK, n.d. klimaaktiv mobil [WWW Document]. URL <https://www.bmk.gv.at/themen/mobilitaet/mobilitaetsmanagement/klimaaktiv-mobil.html> (abgerufen am 11.2.23).
- BMVIT, 2016. Österreich unterwegs 2013/2014 (Endbericht). Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien.
- Bundeskanzleramt, 2021. “Fit for 55”-Paket – EU-Kommission geht Herausforderungen zum Klimaschutz an - Bundeskanzleramt Österreich [WWW Document]. URL <https://www.bundeskanzleramt.gv.at/themen/europa-aktuell/fit-for-55-paket-eu-kommission-geht-herausforderungen-zum-klimaschutz-an.html> (abgerufen am 12.2.23).
- Bundeskanzleramt, 2020. Österreich und die Agenda 2030. Wien.
- B-VG, 1999. Bundes-Verfassungsgesetz (B-VG), StF: BGBl. Nr. 1/1930 idF BGBl. I Nr. 194/1999.
- EU VO 2018/1999, 2018. Verordnung (EU) 2018/1999 des Europäischen parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 über das Governance-System für die Energieunion und für den Klimaschutz, zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 663/2009 und (EG) Nr. 715/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates, der Richtlinien 94/22/EG, 98/70/EG, 2009/31/EG, 2009/73/EG, 2010/31/EU, 2012/27/EU und 2013/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates, der

- Richtlinien 2009/119/EG und (EU) 2015/652 des Rates und zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 525/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates.
- EU VO 2021/1119, 2021. Verordnung (EU) 2021/1119 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Juni 2021 zur Schaffung des Rahmens für die Verwirklichung der Klimaneutralität und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 401/2009 und (EU) 2018/1999 („Europäisches Klimagesetz“).
- Europäische Kommission, 2021. Umsetzung des europäischen Grünen Deals [WWW Document]. URL https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_de (abgerufen am 25.2.23).
- Europäische Kommission, 2016. Implementation of the Effort Sharing Decision [WWW Document]. Europäische Kommission. URL https://climate.ec.europa.eu/eu-action/effort-sharing-member-states-emission-targets/implementation-effort-sharing-decision_en (abgerufen am 19.10.22).
- Europäische Kommission, n.d. Klimaschutz und Grüner Deal [WWW Document]. EU-Kommission - European Commission. URL https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/climate-action-and-green-deal_de (abgerufen am 19.10.22).
- Generaldirektion Klimapolitik, 2021. Europäisches Klimagesetz [WWW Document]. Europäische Kommission. URL https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-green-deal/european-climate-law_de (abgerufen am 20.7.22).
- Google Maps [WWW Document], 2023. . Google. URL <https://www.google.at/maps/place/Perchtoldsdorf/@48.1304938,16.2329151,12.83z/data=!4m5!3m4!1s0x476da5fbc62177b:0x40097572de634c0!8m2!3d48.1205386!4d16.2692453> (abgerufen am 12.11.22).
- Hausberger, S., Rexeis, M., 2005. Calculation of Vehicle Emissions in Road Networks with the model “NEMO”. Transport and Airpollution Conference. Graz.
- Heinfellner, H., Angelini, A., Pfaffenbichler, P., Schwingshackl, M., 2022. Transition Mobility 2040 - Entwicklung eines Klima- und Energieszenarios zur Abbildung von Klimaneutralität im Verkehr 2040. Umweltbundesamt GmbH, Wien.
- HERRY Consult GmbH, 2020. Mobilitätserhebung Niederösterreich 2018. Wien.
- HERRY Consult GmbH, 2019. Mobilitätserhebung Perchtoldsdorf 2018.
- Klima- und Energiefonds, 2022. Leitfaden Aktionsprogramm klimaaktiv mobil – Aktive Mobilität und Mobilitätsmanagement. Wien.
- Klima-Bündnis - Perchtoldsdorf [WWW Document], 2021. . Klima-Bündnis der europäischen Städte mit indigenen Völkern der Regenwälder. URL <https://www.klimabuendnis.org/kommunen/klimanotstand/beispiele/perchtoldsdorf.html> (abgerufen am 21.7.22).
- Kreiner, A., Schuschnig, H., Zenkl, P., 2016. Mobilitätsmasterplan Kärnten 2035. Klagenfurt.
- KSG, 2011. Bundesgesetz zur Einhaltung von Höchstmengen von Treibhausgasemissionen und zur Erarbeitung von wirksamen Maßnahmen zum Klimaschutz (Klimaschutzgesetz – KSG), BGBl. I Nr. 106/2011.

- Kurzweil, A., 2022. 13. Umweltkontrollbericht. Umweltsituation in Österreich. Umweltbundesamt GmbH, Wien.
- Marktgemeinde Perchtoldsdorf, 2023. Gemeinde Kenndaten Perchtoldsdorf [WWW Document]. Perchtoldsdorf. URL https://www.perchtoldsdorf.at/Gemeindeorganisation/Wissenswertes/Gemeinde_Kenndaten (abgerufen am 12.1.23).
- Marktgemeinde Perchtoldsdorf, 2020. AG MOBILITÄT. Perchtoldsdorf 4 Future. URL <https://perchtoldsdorf4future.wordpress.com/ag-mobilitat/> (abgerufen am 25.10.22).
- Mobil2030, 2019. „Mobil2030“: Das Gesamtmobilitätskonzept für Perchtoldsdorf [WWW Document]. URL https://www.perchtoldsdorf.at/Gemeindeorganisation/Politik/Wichtige_Wirkungsbereiche/Mobilitaet_Verkehr (abgerufen am 13.11.22).
- ÖROK, n.d. ÖROK-Prognose 2021 [WWW Document]. oerok.gv.at. URL <https://www.oerok.gv.at/raum/daten-und-grundlagen/oerok-prognosen/oerok-prognose-2021> (abgerufen am 13.1.23).
- OTS, 2023. Neue EU-Klimaziele: Österreichs Bundesländer müssen CO₂-Emissionen bis 2030 halbieren [WWW Document]. OTS.at. URL https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20230309_OTS0133/neue-eu-klimaziele-oesterreichs-bundeslaender-muessen-co2-emissionen-bis-2030-halbieren (abgerufen am 3.16.23).
- Pfaffenbichler, P., 2017. Modellierung von Personenverkehrsmaßnahmen im Rahmen der Energiewirtschaftlichen Szenarien im Hinblick auf die Klimaziele 2030 und 2050 (ENSZEN17) (Endbericht). Wien.
- Randelhoff, M., 2018. Was ist der Modal Split und was sagt er aus? Zukunft Mobilität. URL <https://www.zukunft-mobilitaet.net/167600/analyse/was-ist-der-modal-split-grenzen-verkehrsmittelwahl-einschraenkungen-wege-verkehrsleistung/> (abgerufen am 10.9.22).
- Stadt Graz, 2022. Klimaschutzplan der Stadt Graz [WWW Document]. Graz Umwelt. URL https://www.umwelt.graz.at/cms/beitrag/10336935/6696679/Klimaschutzplan_der_Stadt_Graz.html (abgerufen am 23.1.23).
- Stadt Wien, 2022. Wiener Klimafahrplan [WWW Document]. URL <https://www.wien.gv.at/spezial/klimafahrplan/> (abgerufen am 23.1.23).
- STATISTIK AUSTRIA, 2022. Gemeinden [WWW Document]. STATISTIK AUSTRIA. URL <https://www.statistik.at/blickgem/gemDetail.do?gemnr=31719> (abgerufen am 13.11.22).
- Stranner, G., Heinfellner, H., Ibesich, N., Lichtblau, G., Svehla-Stix, S., Vogel, J., Wedler, M., Winter, R., 2019. Sachstandsbericht Mobilität und mögliche Zielpfade zur Erreichung der Klimaziele 2050 mit dem Zwischenziel 2030. (Endbericht). Umweltbundesamt GmbH, Wien.
- The Paris Agreement, 2015. The Paris Agreement-UNFCCC [WWW Document]. UNFCCC. URL <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement> (abgerufen am 19.10.22).
- Umweltbundesamt GmbH, 2022a. Emissionsfaktoren für Verkehrsmittel des Szenarios WEM 2019, per Anfrage [WWW Document]. Umweltbundesamt GmbH. URL <https://www.umweltbundesamt.at/mobilitaet> (abgerufen am 16.7.22).

- Umweltbundesamt GmbH, 2022b. Emissionsfaktoren für Verkehrsmittel [WWW Document]. Umweltbundesamt GmbH. URL <https://www.umweltbundesamt.at/umweltthemen/mobilitaet/mobilitaetsdaten/emissionsfaktoren-verkehrsmittel> (abgerufen am 16.7.22).
- Wahlmüller, J., 2020. GLOBAL 2000 Klimareport - Die Bundesländer im Vergleich. Wien.
- Wiener Umweltschutz, 2018. Kyoto-Vereinbarung [WWW Document]. URL <https://wua-wien.at/klimaschutz-klimawandelanpassung-und-resilienz/kyoto-vereinbarung> (abgerufen am 24.2.23).
- Zechmeister, A., Anderl, M., Bartel, A., Frei, E., Gugele, B., Gössl, M., Mayer, S., Heinfellner, H., Heller, C., Heuber, A., Köther, T., Krutzler, T., Kuschel, V., Lampert, C., Miess, M.G., Pazdernik, K., Perl, D., Poupa, S., Prutsch, A., Purzner, M., Rigler, E., Rockenschaub, K., Schieder, W., Schmid, C., Schmidt, G., Schnirzer, S., Schodl, B., Storch, A., Stranner, G., Svehla-Stix, S., Schwarzl, B., Schwaiger, E., Vogel, J., Weiss, P., Wiesenberger, H., Wieser, M., 2022. Klimaschutzbericht 2022. Umweltbundesamt GmbH, Wien.
- Zechmeister, A., Anderl, M., Bartel, A., Geiger, K., Gugele, B., Gössl, M., Haider, S., Heinfellner, H., Heller, C., Köther, T., Krutzler, T., Kuschel, V., Lampert, C., Neier, H., Pazdernik, K., Perl, D., Poupa, S., Prutsch, A., Purzner, M., Rigler, E., Schieder, W., Schmid, C., Schmidt, G., Schodl, B., Storch, A., Stranner, G., Schwarzl, B., Schwaiger, E., Vogel, J., Weiss, P., Wiesenberger, H., Wieser, M., 2021. Klimaschutzbericht 2021. Umweltbundesamt GmbH, Wien.
- Zibuschka, F., Popp, C., 2015. Mobilitätskonzept Niederösterreich 2030+. Wien.

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen und Formelzeichen

BEV	Battery Electric Vehicle (E-Auto)	
BL	Bundesland	
BMK	Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie	
CO ₂	Kohlenstoffdioxid	
CO ₂ -IST	CO ₂ im betrachteten IST-Zustand	
CO ₂ -Äqu.	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente	
d	Tag	
E-Mobilität	Elektromobilität	
EU	Europäische Union	
Fzg	Fahrzeug	
KONTIV	kontinuierliche Erhebung zum Verkehrsverhalten	
KSG	Klimaschutzgesetz	
LNF	leichtes Nutzfahrzeug	
Mio.	Millionen	
MIV	Motorisierter Individualverkehr	
m.P.	mobile Personen	
MS	Modal Split	[%]
MSh _{Sz i,j}	Prozentueller Modal Shift	[%]
n.d.	no date (keine Datumsangabe)	
NEKP	Nationaler Energie- und Klimaplan	
NÖ	Niederösterreich	
ÖV	Öffentlicher Verkehr	
P'dorf	Perchtoldsdorf	
PHEV	Plug-in Hybrid Electric Vehicle	
Pkm	Personenkilometer	
Pkw	Personenkraftwagen	
t	Tonnen (Masse)	[t]
THG	Treibhausgas	
u.a.	unter anderem	
UBA	Umweltbundesamt	
UV	Umweltverbund (Verkehrsträger zu Fuß, Rad und ÖV)	
v.a.	vor allem	
VT	Verkehrsträger	
WAM	Szenario "With Additional Measures"	
WEM	Szenario "With Existing Measures"	
Weg/d/m.P.	Weg pro Tag und mobiler Person	
Wktg	Werktag	
WLV	Wegelängenverteilung	[%]

WLV _{IST}	Wegelängenverteilung IST-Zustand	[%]
WL	Wegelänge	[km]
WLK	Wegelängenklasse	
WL-Klasse	Wegelängenklasse	
WLV	Wegelängenverteilung	
x	Mittelwert der km der jeweiligen Wegelängenklasse	[km]

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Abweichungen von den sektoralen Höchstmengen gemäß Klimaschutzgesetz im Zeitraum 2013-2020 (Kurzweil, 2022)	7
Abbildung 2:	Anteil der Sektoren an den Treibhausgas-Emissionen 2020 (ohne Emissionshandel) (Kurzweil, 2022)	8
Abbildung 3:	Treibhausgas-Emissionen des Verkehrssektors von 1990 bis 2020 (inklusive Kraftstoffexport) (Heinfellner et al., 2022)	8
Abbildung 4:	Modal Split des Bundes im Personenverkehr nach Wegen (BMK, 2021)	9
Abbildung 5:	Reduktionsziel der THG-Emissionen des Verkehrssektors bis zum Jahr 2050 (Stranner et al., 2019)	10
Abbildung 6:	Entwicklung der Pkw-Fahrzeugflotte im Szenario WEM17 vom Jahr 2010-2050 (Stranner et al., 2019).....	12
Abbildung 7:	CO ₂ -Emissionen des Sektors Verkehr für den Zeitraum 2020 bis 2040 im Szenario Transition Mobility 2040 (Heinfellner et al., 2022)	14
Abbildung 8:	Entwicklung der PKW-Flotte 2020-2040 im Szenario Transition Mobility 2040 (Heinfellner et al., 2022).....	15
Abbildung 9:	Entwicklung der schweren Nutzfahrzeug (SNF)-Flotte inkl. Busse für 2020-2040 im Szenario Transition Mobility 2040 (Heinfellner et al., 2022)	16
Abbildung 10:	Konzeptionelle Übersicht der Zusammenhänge von gesetzlichen Vorgaben und Umsetzung zur Erreichung der Klimaneutralität 2040 in Bezug auf Mobilität auf Gemeindeebene	19
Abbildung 11:	Situierung Perchtoldsdorf („Google Maps,“ 2023)	22
Abbildung 12:	Summenhäufigkeit der Wegelängerklassen je Hauptverkehrsmittel im Zustand-IST, Werktags, betrachtete Gemeinde Perchtoldsdorf (HERRY Consult GmbH, 2019)	23
Abbildung 13:	Ziel-Modal Split der Marktgemeinde 2020 bis 2040 (Marktgemeinde Perchtoldsdorf, 2020)	24
Abbildung 14:	mögliche Maßnahmen, die für den MIV angewendet werden können, um eine Reduktion der CO ₂ -Emissionen bei Nutzung dieses VT hervorzurufen und deren CO ₂ -Quantifizierung ...	27
Abbildung 15:	mögliche Maßnahmen, die für den LKW/Güterverkehr angewendet werden können, um eine Reduktion der CO ₂ -Emissionen bei Nutzung dieses VT hervorzurufen und deren CO ₂ -Quantifizierung	28
Abbildung 16:	mögliche Maßnahmen, die zur Steigerung des Fußverkehrs angewendet werden können, um eine Steigerung der Nutzung dieses VT hervorzurufen und deren CO ₂ -Quantifizierung.....	28
Abbildung 17:	mögliche Maßnahmen, die zur Steigerung des ÖV angewendet werden können, um eine Reduktion der CO ₂ -Emissionen bei Nutzung dieses VT hervorzurufen und deren CO ₂ -Quantifizierung	29
Abbildung 18:	mögliche Maßnahmen, die zur Steigerung des Radverkehrs angewendet werden können, und deren CO ₂ -Quantifizierung.....	29
Abbildung 19:	mögliche Maßnahmen, die überregional wirken und deren CO ₂ -Quantifizierbarkeit	30
Abbildung 20:	mögliche Maßnahmen, die zur THG-Reduktion beitragen können und deren CO ₂ -Quantifizierbarkeit	30
Abbildung 21:	Ablaufdiagramm zur Quantifizierung von CO ₂ -Emissionen im IST-Zustand und der CO ₂ -Emissionen der betrachteten Szenarien	33
Abbildung 22:	angenommenes Verlagerungspotential des MIV zum Umweltverbund; alle WL-Klassen ..	40
Abbildung 23:	Verteilung auf die VT „zu Fuß“, „Rad“ und „ÖV“;Perchtoldsdorf (HERRY Consult GmbH, 2019)	42
Abbildung 24:	Angenommenes Verlagerungspotential des MIV zum Umweltverbund, Szenario 1.4.1	46

Abbildung 25:	Verlagerungspotential weg vom MIV zum Umweltverbund, Szenario 1.4.2.....	47
Abbildung 26:	Verlagerungspotential weg vom MIV zum Umweltverbund, Szenario 1.4.3.....	47
Abbildung 27:	kumulierte prozentuelle Darstellung der CO ₂ -Bilanz von Perchtoldsdorf der VT „MIV“ und „ÖV“ in Abhängigkeit der WLV.....	56
Abbildung 28:	emittierte CO ₂ -Emissionen/Werhtag und je Szenario	57
Abbildung 29:	Reduktion der CO ₂ -Emissionen gegenüber 2018 je Szenario	58
Abbildung 30:	Zusammenfassung des Modal Splits aller Szenarien.....	59

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Entwicklung der Pkw-Fahrzeugflotte im Szenario WEM17 für das Jahr 2040.....	12
Tabelle 2	Bevölkerungsentwicklung für die Gemeinde Mödling für das Jahr 2040	22
Tabelle 3:	Bevölkerungsentwicklung für die Gemeinde Perchtoldsdorf für das Jahr 2040 (ÖROK, n.d.; STATISTIK AUSTRIA, 2022)	22
Tabelle 4:	Modal Split der Gemeinde Perchtoldsdorf (HERRY Consult GmbH, 2019).....	23
Tabelle 5:	Mobilitätsverhalten mobiler Personen; Perchtoldsdorf (Mobil2030, 2019).....	23
Tabelle 6:	Definition der Wegelängerklassen.....	37
Tabelle 7	Zusammenfassung des Verlagerungspotentials des MIV auf die VT zu Fuß, Rad und ÖV der Abbildung 22.....	41
Tabelle 8:	Relative prozentuelle Verteilung vom MIV auf die VT „zu Fuß“, „Rad“ und „ÖV“ der Abbildung 23.....	42
Tabelle 9:	Emissionskennzahlen bezogen auf Personenkilometer [Pkm], Szenario 0 (Perchtoldsdorf Stand 2018)	43
Tabelle 10:	Emissionskennzahlen bezogen auf Personenkilometer [Pkm] (Perchtoldsdorf 2040)	44
Tabelle 11:	Übersicht des Verlagerungspotentials des MIV der Szenarien 1.4.1 bis 1.4.3	48
Tabelle 12:	Emissionskennzahlen bezogen auf Personenkilometer [Pkm], Szenario 2.1 (2040).....	48
Tabelle 13:	Emissionskennzahlen bezogen auf Personenkilometer [Pkm], Szenario 2.2 (2040).....	49
Tabelle 14:	Überblick der Eingangsparameter der untersuchten Szenarien	50
Tabelle 15:	Gegenüberstellung der Ergebnisse für die Parameter Personenkilometer und CO ₂ -Emissionen des IST-Zustands nach beiden Datenbasen und allen WL-Klassen und Gegenüberstellung der Ergebnisse der Parameter bis 5 km und ab 5 km.....	53
Tabelle 16:	Zulässige CO ₂ -Emissionen im Jahr 2040 gemäß Reduktionsziel.....	56
Tabelle 17	Ergebnisse der Szenarien hinsichtlich MIV (Flottenmix, Flottenzusammensetzung).....	58
Tabelle 18:	Zusammenfassung der Ergebnisse aller Szenarien.....	60
Tabelle 19:	Zusammenfassung der Verkehrsleitung des UV aller betrachteten Szenarien	61

Anhangsverzeichnis

Anhang 1:	Berechnungsergebnisse des Szenarios 0 für das Jahr 2018	76
Anhang 2:	Berechnungsergebnisse des Szenarios 1.1 für das Jahr 2040	81
Anhang 3:	Berechnungsergebnisse des Szenarios 1.2 für das Jahr 2040	85
Anhang 4:	Berechnungsergebnisse des Szenarios 1.3 für das Jahr 2040	89
Anhang 5:	Berechnungsergebnisse des Szenarios 1.4.1 für das Jahr 2040	96
Anhang 6:	Berechnungsergebnisse des Szenarios 1.4.2 für das Jahr 2040	103
Anhang 7:	Berechnungsergebnisse des Szenarios 1.4.3 für das Jahr 2040	110
Anhang 8:	Berechnungsergebnisse des Szenarios 2.1 für das Jahr 2040	117
Anhang 9:	Berechnungsergebnisse des Szenarios 2.2 für das Jahr 2040	121
Anhang 10:	Verteilungsverläufe auf den Umweltverbund (P'dorf).....	125
Anhang 11:	Berechnungsergebnisse des „Modell Typ 2“-zentraler Bezirk	127
Anhang 12:	Berechnungsergebnisse des „Modell Typ 2“-NÖ	131

Anhang

Anhang 1: Berechnungsergebnisse des Szenarios 0 für das Jahr 2018

Farblgende:

Eingabe (Datenquelle)

Eingabe (gewählt)

Markierung

Szenario

Bezeichnung/Ergebnis	Wegelängenverteilung, IST										Durchschnittliche Wegelänge je VT							Modal Split (pro Werktag),IST									
Quelle	Herry Consult										Herry Consult							Herry Consult									
Variable	WLV _{IST}										-							MS _{IST}									
Wegelängenverteilung je Hauptverkehrsmittel	zu Fuß	Rad	MIV LenkerIn	MIV Mitfahrer	ÖV	sonstige Verkehrsmittel	Gesamt	zu Fuß	Rad	MIV LenkerIn	MIV Mitfahrer	Öffentlich er	sonstige Verkehrsmittel	zu Fuß	Rad	MIV LenkerIn	MIV Mitfahrer	Öffentlich er	Verkehr	sonstige Verkehrsmittel	Gesamt						
	Bus	Strassenbahn	Eisenbahn /S-Bahn	sonstige Verkehrsmittel	Gesamt	zu Fuß	Rad	MIV LenkerIn	MIV Mitfahrer	Öffentlich er	Verkehr	sonstige Verkehrsmittel	Gesamt	zu Fuß	Rad	MIV LenkerIn	MIV Mitfahrer	Öffentlich er	Verkehr	sonstige Verkehrsmittel	Gesamt						
von bis Mittel																											
km km km	%	%	%	%	%	%	%	km	km	km	km	km	km	%	%	%	%	%	%	%	%	%					
Szenario 0:IST-Zustand											1,5	4,0	10,8	12,3	18,7	7,6	20,00	6,30	45,50	10,80	2,80	4,90	9,30	0,30	99,9		
																	20,02	6,31	45,55	10,81	2,80	4,90	9,31	0,30	100,0		
														56,36				17,00									
0 km														56,36				17,00									
I WLK I: bis 0,5 km	0	0,5	0,25	20,7	3,0	1,1	0,7	0,1	0,0	4,9	20,02	6,31	45,55	10,81	2,80	4,90	9,31	0,30									
II WLK II: >0,5-1 km	0,5	1	0,75	36,1	8,2	7,2	10,9	0,1	0,0	12,2	20,02	6,31	45,55	10,81	2,80	4,90	9,31	0,30									
III WLK III: >1-2,5 km	1	2,5	1,75	29,2	26,8	15,1	24,0	3,8	20,3	17,7	20,02	6,31	45,55	10,81	2,80	4,90	9,31	0,30									
IV WLK IV: >2,5-5 km	2,5	5	3,75	12,5	40,1	26,4	20,8	11,8	40,7	21,4	20,02	6,31	45,55	10,81	2,80	4,90	9,31	0,30									
V WLK V: >5-10 km	5	10	7,5	0,5	19,3	21,1	19,1	19,7	4,1	16,4	20,02	6,31	45,55	10,81	2,80	4,90	9,31	0,30									
VI WLK VI: >10-20 km	10	20	15	1,0	2,6	15,6	13,0	49,5	35,0	17,4	20,02	6,31	45,55	10,81	2,80	4,90	9,31	0,30									
VII WLK VII: >20-50 km	20	50	35	0,0	0,0	10,6	6,1	13,3	0,0	7,7	20,02	6,31	45,55	10,81	2,80	4,90	9,31	0,30									
VIII WLK VIII: >50km	50	150	100	0,0	0,0	2,9	5,4	1,7	0,0	2,2	20,02	6,31	45,55	10,81	2,80	4,90	9,31	0,30									
Summe				100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	####																	

Farblgende:

Eingabe (Datenquelle)

Eingabe (gewählt)

Markierung

Szenario

Bezeichnung/Ergebnis	Mobilitätskennziffern 2018						Wegelängenverteilung in Abhängigkeit des Modal Splits										
Quelle	Herry Consult, Consens						-										
Variable	-						WLV _{MS,IST}										
Wegelängenverteilung je Hauptverkehrsmittel	Bevölkerung (Hauptwohnsitz)	mobile Personen	Anzahl mobile Personen	Wegelänge/Person	Gesamtanzahl	Wegelänge/d	zu Fuß	Rad	MIV LenkerIn	MIV MitfahrerIn	Σ MIV	Bus	Straßenbahn	ÖV Eisenbahn/S-Bahn	sonstige Verkehrsmittel	Gesamt	
	Personen	%	mob. Personen	Wege/d/Person	Wege/d	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
Szenario 0:IST-Zustand	15.022	88,4	13.279	3,6	47.806												
0 km																	
I WLK I: bis 0,5 km	0	0,5	0,25			4,1	0,2	0,5	0,1	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9	
II WLK II: >0,5-1 km	0,5	1	0,75			7,2	0,5	3,3	1,2	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,2	
III WLK III: >1-2,5 km	1	2,5	1,75			5,8	1,7	6,9	2,6	9,5	0,1	0,2	0,4	0,6	0,1	17,7	
IV WLK IV: >2,5-5 km	2,5	5	3,75			2,5	2,5	12,0	2,2	14,3	0,3	0,6	1,1	2,0	0,1	21,4	
V WLK V: >5-10 km	5	10	7,5			0,1	1,2	9,6	2,1	11,7	0,6	1,0	1,8	3,4	0,0	16,4	
VI WLK VI: >10-20 km	10	20	15			0,2	0,2	7,1	1,4	8,5	1,4	2,4	4,6	8,4	0,1	17,4	
VII WLK VII: >20-50 km	20	50	35			0,0	0,0	4,8	0,7	5,5	0,4	0,7	1,2	2,3	0,0	7,8	
VIII WLK VIII:>50km	50	150	100			0,0	0,0	1,3	0,6	1,9	0,0	0,1	0,2	0,3	0,0	2,2	
Summe						20,02	6,31	45,55	10,81	56,36	2,80	4,90	9,31	17,02	0,30	100,0	

Farblegende:

Eingabe (Datenquelle)
Eingabe (gewählt)
Markierung
Szenario

Bezeichnung/Ergebnis	Wege je Wegelängenkategorie													Pkm/Verkehrsträger/Wegelängenkategorie																	
Quelle	-													-																	
Variable	Wege _{MS}													Pkm _{VT,WUKi}																	
Wegelängenverteilung je Hauptverkehrsmittel	zu Fuß	Rad	MIV LenkerIn	MIV MitfahrerIn	Σ MIV	ÖV					sonstige Verkehrsmittel	Gesamt	zu Fuß	Rad	MIV LenkerIn	MIV MitfahrerIn	Σ MIV	ÖV					sonstige Verkehrsmittel	Gesamt							
						Bus	Straßenbahn/Ubahn	Eisenbahn/S-Bahn	Σ							Bus	Straßenbahn/Ubahn	Eisenbahn/S-Bahn	Σ												
	von	bis	Mittel														von	bis	Mittel												
km	km	km	Wege/d	Wege/d	Wege/d	Wege/d	Wege/d	Wege/d	Wege/d	Wege/d	Wege/d	Wege/d	Wege/d	Wege/d	Wege/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d						
Szenario 0: IST-Zustand																															
0 km																															
I WLK I: bis 0,5 km	0	0,5	0,25	1.981	90	240	36	276	1	2	4	8	0	2.355	495	23	60	9	69	0	1	1	2	0	589						
II WLK II: >0,5-1 km	0,5	1	0,75	3.455	247	1.568	563	2.131	1	2	4	8	0	5.841	2.591	185	1.176	423	1.598	1	2	3	6	0	4.381						
III WLK III: >1-2,5 km	1	2,5	1,75	2.795	808	3.288	1.240	4.528	51	89	169	309	29	8.469	4.891	1.414	5.754	2.171	7.924	89	156	296	541	51	14.821						
IV WLK IV: >2,5-5 km	2,5	5	3,75	1.196	1.209	5.748	1.075	6.823	158	277	525	960	58	10.247	4.486	4.533	21.556	4.031	25.587	593	1.038	1.969	3.600	219	38.426						
V WLK V: >5-10 km	5	10	7,5	48	582	4.594	987	5.581	264	462	877	1.603	6	7.820	359	4.364	34.457	7.403	41.860	1.980	3.465	6.575	12.020	44	58.647						
VI WLK VI: >10-20 km	10	20	15	96	78	3.397	672	4.069	663	1.161	2.203	4.027	50	8.320	1.436	1.176	50.950	10.078	61.028	9.949	17.410	33.044	60.404	754	124.797						
VII WLK VII: >20-50 km	20	50	35	0	0	2.308	315	2.623	178	312	592	1.082	0	3.705	0	0	80.780	11.034	91.814	6.237	10.915	20.717	37.869	0	129.683						
VIII WLK VIII: >50km	50	150	100	0	0	631	279	911	23	40	76	138	0	1.049	0	0	63.143	27.908	91.052	2.278	3.986	7.566	13.830	0	104.881						
Summe				9.571	3.015	21.774	5.168	26.942	1.340	2.345	4.450	8.135	144	47.806	14.258	11.695	257.875	63.057	320.932	21.127	36.972	70.172	128.271	1.068	476.224						
																							km/a (Wkt)				119.532.280,82				

Farblgende:

Eingabe (Datenquelle)

Eingabe (gewählt)

Markierung

Szenario

Bezeichnung/Ergebnis	Kennzahlen		Kennzahlen		direkte CO ₂ -Emissionen																
Quelle	Umweltbundesamt		Herry Consult		Umweltbundesamt																
Variable	-										CO ₂										
Wegelängenverteilung je Hauptverkehrsmittel	MIV	MIV	MIV	MIV	MIV	MIV	MIV	MIV	MIV	MIV	MIV	MIV	MIV	MIV	MIV	MIV	MIV	MIV	MIV	MIV	
	Besetzungsgrad Auto	direkte Emissionen PKW bei Besetzungsgrad = 1,14	Besetzungsgrad Perchtoldsdorf	direkte Emissionen PKW bei Besetzungsgrad = 1,24	Pers./Fzg	g CO ₂ /Pkm	Pers./Fzg	g CO ₂ /Pkm	Bus	Straßenbahn/Ubahn	OV	Eisenbahn/S-Bahn	sonstige Verkehrsmittel	Annahme : TAXI	Gesamt						
von bis Mittel	1,14	144,6	1,24	132,94																	
km km km	kg CO ₂ /Wtg	kg CO ₂ /Wtg	kg CO ₂ /Wtg	kg CO ₂ /Wtg	kg CO ₂ /Wtg	kg CO ₂ /Wtg	kg CO ₂ /Wtg	kg CO ₂ /Wtg	kg CO ₂ /Wtg	kg CO ₂ /Wtg	kg CO ₂ /Wtg	kg CO ₂ /Wtg	kg CO ₂ /Wtg	kg CO ₂ /Wtg	kg CO ₂ /Wtg	kg CO ₂ /Wtg	kg CO ₂ /Wtg	kg CO ₂ /Wtg	kg CO ₂ /Wtg	kg CO ₂ /Wtg	
Szenario 0:IST-Zustand																					
0 km																					
I WLK I: bis 0,5 km	0	0,5	0,25																		
II WLK II: >0,5-1 km	0,5	1	0,75																		
III WLK III: >1-2,5 km	1	2,5	1,75																		
IV WLK IV: >2,5-5 km	2,5	5	3,75																		
V WLK V: >5-10 km	5	10	7,5																		
VI WLK VI: >10-20 km	10	20	15																		
VII WLK VII: >20-50 km	20	50	35																		
VIII WLK VIII: >50km	50	150	100																		
Summe																					
														kg CO ₂ /a (Wkt)	11.095.875						
														t CO ₂ /a (Wkt)	11.096						

Anhang 2: Berechnungsergebnisse des Szenarios 1.1 für das Jahr 2040

Farblegende:

Eingabe (Datenquelle)
Eingabe (gewählt)
Markierung
Szenario

Bezeichnung/Ergebnis	Wegelängenverteilung, IST									Modal Split (pro Werktag),2040					
Quelle	Herry Consult									Bund					
Variable	WLV _{IST}									MS ₂₀₄₀					
Wegelängenverteilung je Hauptverkehrsmittel										MIV					
	zu Fuß	Rad	MIV Lenkerin	MIV Mitfahrer	ÖV	sonstige Verkehrsmittel	Gesamt	zu Fuß	Rad	MIV+ sonstige	ÖV	Gesamt			
von bis Mittel															
km km km	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%			
Sz. 1.1															
0 km															
I bis 0,5 km	0	0,5	0,25	20,7	3,0	1,1	0,7	0,1	0,0	4,9	22,00	13,00	42,00	23,00	100,00
II >0,5-1 km	0,5	1	0,75	36,1	8,2	7,2	10,9	0,1	0,0	12,2					
III >1-2,5 km	1	2,5	1,75	29,2	26,8	15,1	24,0	3,8	20,3	17,7					
IV >2,5-5 km	2,5	5	3,75	12,5	40,1	26,4	20,8	11,8	40,7	21,4					
V >5-10 km	5	10	7,5	0,5	19,3	21,1	19,1	19,7	4,1	16,4					
VI >10-20 km	10	20	15	1,0	2,6	15,6	13,0	49,5	35,0	17,4					
VII >20-50 km	20	50	35	0,0	0,0	10,6	6,1	13,3	0,0	7,7					
VIII >50km	50	150	100	0,0	0,0	2,9	5,4	1,7	0,0	2,2					
Gesamt				100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0					

Farblegende:

Eingabe (Datenquelle)
Eingabe (gewählt)
Markierung
Szenario

Bezeichnung/Ergebnis		Mobilitätskennziffern 2040							Wegelängenverteilung zusammengefasst					Wege je Wegelängenklasse (2040)				
Quelle		Herry Consult, Consens, ÖROK							-					-				
Variable		-							WLV _{MS,IST} , 2018					Wege _{MS}				
Wegelängenverteilung je Hauptverkehrsmittel		Bevölkerung (Hauptwohnsitz)	mobile Personen	Anzahl mobile Personen	⊘ Anzahl Wege/d/Person	Gesamtanzahl Wege/d	zu Fuß	Rad	Σ MIV+sonst. Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt	zu Fuß	Rad	MIV+sonstige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt		
von	bis	Mittel	Personen	%	mob. Personen	Wege/d/mob. Person	Wege/d	%	%	%	%	Wege/d	Wege/d	Wege/d	Wege/d	Wege/d		
Sz. 1.1																		
0 km																		
I bis 0,5 km	0	0,5	0,25	16.287	88,4	14.397,8	3,6	51.832	20,7	3,0	1,0	0,1		2.360	202	222	12	2.796
II >0,5-1 km	0,5	1	0,75						36,1	8,2	7,9	0,1		4.117	553	1.713	12	6.394
III >1-2,5 km	1	2,5	1,75						29,2	26,8	16,8	3,8		3.330	1.806	3.663	453	9.251
IV >2,5-5 km	2,5	5	3,75						12,5	40,1	25,4	11,8		1.425	2.702	5.531	1.407	11.065
V >5-10 km	5	10	7,5						0,5	19,3	20,6	19,7		57	1.300	4.491	2.349	8.197
VI >10-20 km	10	20	15						1,0	2,6	15,2	49,5		114	175	3.310	5.901	9.501
VII >20-50 km	20	50	35						0,0	0,0	9,7	13,3		0	0	2.108	1.586	3.694
VIII >50km	50	150	100						0,0	0,0	3,4	1,7		0	0	732	203	934
Gesamt									100,0	100,0	100,0	100,0		11.403	6.738	21.770	11.921	51.832

Farblegende:

- Eingabe (Datenquelle)
- Eingabe (gewählt)
- Markierung
- Szenario

Bezeichnung/Ergebnis	Pkm/Verkehrsträger/Weglänge/klasse (2040)	direkte CO2 Emissionen (Szenario, 2040)	Klimaziel Österreich 2040 (direkte Emissionen)										
Quelle	-	Umweltbundesamt											
Variable	Pkm _{VT,WLKi}	CO2	CO2-IST mit direkten CO2 Emissionen										
Weglängenverteilung je Hauptverkehrsmittel	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>zu Fuß</th> <th>Rad</th> <th>MIV+sonstige Verkehrsmittel</th> <th>ÖV</th> <th>Gesamt</th> </tr> </table>	zu Fuß	Rad	MIV+sonstige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>zu Fuß</th> <th>Rad</th> <th>MIV und sonstige Verkehrsmittel</th> <th>ÖV</th> <th>Gesamt</th> </tr> </table>	zu Fuß	Rad	MIV und sonstige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt	
zu Fuß	Rad	MIV+sonstige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt									
zu Fuß	Rad	MIV und sonstige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt									
von bis Mittel		g CO2/Pkm											
km km km	Pkm/d Pkm/d Pkm/d Pkm/d Pkm/d	0,00 0,00 75,0 0,00 -											
		kg CO2/Wtg kg CO2/Wtg kg CO2/Wtg kg CO2/Wtg kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg %										
Sz. 1.1													
0 km													
I bis 0,5 km	0 0,5 0,25	590 51 55 3 699	0 0 4 0 4										
II >0,5-1 km	0,5 1 0,75	3.087 414 1.285 9 4.795	0 0 96 0 96										
III >1-2,5 km	1 2,5 1,75	5.827 3.160 6.410 793 16.190	0 0 480 0 480										
IV >2,5-5 km	2,5 5 3,75	5.345 10.133 20.741 5.275 41.494	0 0 1.555 0 1.555										
V >5-10 km	5 10 7,5	428 9.754 33.680 17.614 61.475	0 0 2.525 0 2.525										
VI >10-20 km	10 20 15	1.710 2.628 49.656 88.516 142.511	0 0 3.722 0 3.722										
VII >20-50 km	20 50 35	0 0 73.794 55.494 129.288	0 0 5.532 0 5.532										
VIII >50km	50 150 100	0 0 73.181 20.266 93.448	0 0 5.486 0 5.486										
Gesamt		16.988 26.139 258.803 187.971 489.901	0 0 19.400 0 19.400										
		kg CO2/a (Wkt) 4.849.946	CO2 (2040) 19.400										
		t CO2/a (Wkt) 4.850	erlaubte CO2 Emission 2.431										
			Diff 16.968										
			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>CO2-IST (2018)</td> <td style="text-align: right;">44.207 100</td> </tr> <tr> <td>Redukt.-Soll</td> <td style="text-align: right;">41.775 -94,5</td> </tr> <tr> <td>CO2 (2040)</td> <td style="text-align: right; background-color: #ffe0b2;">19.400 44</td> </tr> <tr> <td>Reduktion</td> <td style="text-align: right; background-color: #f44336;">24.807 56</td> </tr> </table>	CO2-IST (2018)	44.207 100	Redukt.-Soll	41.775 -94,5	CO2 (2040)	19.400 44	Reduktion	24.807 56		
CO2-IST (2018)	44.207 100												
Redukt.-Soll	41.775 -94,5												
CO2 (2040)	19.400 44												
Reduktion	24.807 56												

Anhang 3: Berechnungsergebnisse des Szenarios 1.2 für das Jahr 2040

Farblgende:

Eingabe (Datenquelle)
Eingabe (gewählt)
Markierung
Szenario

Bezeichnung/Ergebnis		Wegelängenverteilung zusammengefasst							Wege je Wegelängengruppe (2040)					Pkm/Verkehrsträger/Wegelängengruppe (2040)					
Quelle		-							-					-					
Variable		WLV _{IST} , 2018							Wege _{MS}					Pkm _{VT,WLK<i>i</i>}					
Wegelängenverteilung je Hauptverkehrsmittel		zu Fuß	Rad	Σ MIV+ sonst. Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt		zu Fuß	Rad	MIV+sonstige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt		zu Fuß	Rad	MIV+sonstige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt	
		von	bis	Mittel				Wege/d	Wege/d	Wege/d	Wege/d	Wege/d		Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	
		km	km	km	%	%	%	%	%										
Sz. 1.2																			
0 km		0																	
I bis 0,5 km	0	0,5	0,25	20,7	3,0	1,0	0,1	0,0	2.360	202	222	12	2.796		590	51	55	3	699
II >0,5-1 km	0,5	1	0,75	36,1	8,2	7,9	0,1	0,0	4.117	553	1.713	12	6.394		3.087	414	1.285	9	4.795
III >1-2,5 km	1	2,5	1,75	29,2	26,8	16,8	3,8	0,0	3.330	1.806	3.663	453	9.251		5.827	3.160	6.410	793	16.190
IV >2,5-5 km	2,5	5	3,75	12,5	40,1	25,4	11,8	0,0	1.425	2.702	5.531	1.407	11.065		5.345	10.133	20.741	5.275	41.494
V >5-10 km	5	10	7,5	0,5	19,3	20,6	19,7	0,0	57	1.300	4.491	2.349	8.197		428	9.754	33.680	17.614	61.475
VI >10-20 km	10	20	15	1,0	2,6	15,2	49,5	0,0	114	175	3.310	5.901	9.501		1.710	2.628	49.656	88.516	142.511
VII >20-50 km	20	50	35	0,0	0,0	9,7	13,3	0,0	0	0	2.108	1.586	3.694		0	0	73.794	55.494	129.288
VIII >50km	50	150	100	0,0	0,0	3,4	1,7	0,0	0	0	732	203	934		0	0	73.181	20.266	93.448
Gesamt				100,0	100,0	100,0	100,0	0,0	11.403	6.738	21.770	11.921	51.832		16.988	26.139	258.803	187.971	489.901
Änderung, gesamt	%																		
Änderung	%																		

Farblegende:

Eingabe (Datenquelle)
Eingabe (gewählt)
Markierung
Szenario

Bezeichnung/Ergebnis	direkte CO2 Emissionen (2040)						direkte CO2 Emissionen (Szenario adaptiert, 2040)						Klimaziel Österreich 2040 (direkte Emissionen)		
Quelle	Umweltbundesamt						Umweltbundesamt								
Variable	CO2						CO2						CO2-IST mit direkten CO2 Emissionen		
Wegelängenverteilung je Hauptverkehrsmittel	zu Fuß	Rad	MIV und sonstige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt		zu Fuß	Rad	MIV und sonstige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt				
	g CO2/Pkm						g CO2/Pkm								
von bis Mittel	0,00	0,00	75,0	0,00	-		0,00	0,00	9,4	0,00	-				
km km km	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg		kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg		kg CO2/Wtg	%	
Sz. 1.2															
0 km	0														
I bis 0,5 km	0	0,5	0,25	0	0	4	0	4	0	0	1	0	1	CO2-IST (2018)	44.207 100
II >0,5-1 km	0,5	1	0,75	0	0	96	0	96	0	0	12	0	12	Redukt.-Soll	41.775 -94,5
III >1-2,5 km	1	2,5	1,75	0	0	480	0	480	0	0	60	0	60		
IV >2,5-5 km	2,5	5	3,75	0	0	1.555	0	1.555	0	0	195	0	195	CO2 (2040)	2.431 5
V >5-10 km	5	10	7,5	0	0	2.525	0	2.525	0	0	316	0	316	Reduktion	41.776 95
VI >10-20 km	10	20	15	0	0	3.722	0	3.722	0	0	466	0	466		
VII >20-50 km	20	50	35	0	0	5.532	0	5.532	0	0	693	0	693		
VIII >50km	50	150	100	0	0	5.486	0	5.486	0	0	687	0	687		
Gesamt				0	0	19.400	0	19.400	0	0	2.431	0	2.431		
Änderung, gesamt	%													CO2 (2040)	2.431
						kg CO2/a (Wkt)		4.849.946			kg CO2/a (Wkt)		607.750	erlaubte CO2 Emission	2.431
Änderung	%					t CO2/a (Wkt)		4.850			t CO2/a (Wkt)		608	Diff	0

Anhang 4: Berechnungsergebnisse des Szenarios 1.3 für das Jahr 2040

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

Farblegende:

- Eingabe (Datenquelle)
- Eingabe (gewählt)
- Markierung
- Szenario

Bezeichnung/Ergebnis	Wegelängenverteilung, IST										Modal Split (pro Werktag), IST									
Quelle	Herry Consult										Herry Consult									
Variable	WLV _{IST}										MS _{IST}									
Wegelängenverteilung je Hauptverkehrsmittel											MIV									
	zu Fuß	Rad	MIV Lenkerin	MIV Mitfahrer	ÖV	sonstige Verkehrsmittel	Gesamt	zu Fuß	Rad	MIV Lenkerin	MIV Mitfahrer	Bus	Öffentlicher Verkehr	Eisenbahn/S-Bahn	sonstige Verkehrsmittel	Gesamt				
von bis Mittel																				
km km km	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Sz1.3																				
0 km																				
I bis 0,5 km	0	0,5	0,25	20,7	3,0	1,1	0,7	0,1	0,0	4,9	20,00	6,30	45,50	10,80	2,80	4,90	9,30	0,30	99,9	
II >0,5-1 km	0,5	1	0,75	36,1	8,2	7,2	10,9	0,1	0,0	12,2	20,02	6,31	45,55	10,81	2,80	4,90	9,31	0,30	100,0	
III >1-2,5 km	1	2,5	1,75	29,2	26,8	15,1	24,0	3,8	20,3	17,7			56,36		17,00					
IV >2,5-5 km	2,5	5	3,75	12,5	40,1	26,4	20,8	11,8	40,7	21,4	20,02	6,31	45,55	10,81	2,80	4,90	9,31	0,30		
V >5-10 km	5	10	7,5	0,5	19,3	21,1	19,1	19,7	4,1	16,4	20,02	6,31	45,55	10,81	2,80	4,90	9,31	0,30		
VI >10-20 km	10	20	15	1,0	2,6	15,6	13,0	49,5	35,0	17,4	20,02	6,31	45,55	10,81	2,80	4,90	9,31	0,30		
VII >20-50 km	20	50	35	0,0	0,0	10,6	6,1	13,3	0,0	7,7	20,02	6,31	45,55	10,81	2,80	4,90	9,31	0,30		
VIII >50km	50	150	100	0,0	0,0	2,9	5,4	1,7	0,0	2,2	20,02	6,31	45,55	10,81	2,80	4,90	9,31	0,30		
Gesamt				100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	####	20,02	6,31	45,55	10,81	2,80	4,90	9,31	0,30		
Änderung, gesamt	%										20,02	6,31	45,55	10,81	2,80	4,90	9,31	0,30		
Änderung	%										20,02	6,31	45,55	10,81	2,80	4,90	9,31	0,30		

Farblegende:

- Eingabe (Datenquelle)
- Eingabe (gewählt)
- Markierung
- Szenario

Bezeichnung/Ergebnis	Wege je Wegelängenklasse (2040)					Pkm/Verkehrsträger/Wegelängeklasse (2040)							
Quelle	-					-							
Variable	Wege _{MS,WLV}					Pkm _{VT,WLKi}							
Wegelängenverteilung je Hauptverkehrsmittel	zu Fuß	Rad	MIV+son stige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt	zu Fuß	Rad	MIV+son stige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt			
von bis Mittel													
km km km	Wege/d	Wege/d	Wege/d	Wege/d	Wege/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d			
Sz1.3													
0 km					0								
I bis 0,5 km	0	0,5	0,25	2.529	227	28	13	2.796	632	57	7	3	699
II >0,5-1 km	0,5	1	0,75	5.335	829	215	15	6.394	4.001	622	161	11	4.795
III >1-2,5 km	1	2,5	1,75	4.894	3.242	459	657	9.251	8.565	5.673	803	1.149	16.190
IV >2,5-5 km	2,5	5	3,75	2.364	5.714	693	2.293	11.065	8.867	21.429	2.599	8.599	41.494
V >5-10 km	5	10	7,5	107	3.220	563	4.308	8.197	801	24.148	4.220	32.306	61.475
VI >10-20 km	10	20	15	169	317	415	8.600	9.501	2.528	4.755	6.222	129.006	142.511
VII >20-50 km	20	50	35	0	0	264	3.430	3.694	0	0	9.247	120.041	129.288
VIII >50km	50	150	100	0	0	92	843	934	0	0	9.170	84.277	93.448
Gesamt				15.397	13.549	2.728	20.158	51.832	25.393	56.683	32.431	375.394	489.901
Änderung, gesamt	%												
Änderung	%												

Farblegende:

- Eingabe (Datenquelle)
- Eingabe (gewählt)
- Markierung
- Szenario

Bezeichnung/Ergebnis	direkte CO2 Emissionen (Szenario, 2040)					Klimaziel Österreich 2040 (direkte Emissionen)		
Quelle	Umweltbundesamt							
Variable	CO2					CO2-IST mit direkten CO2 Emissionen		
Wegelängenverteilung je Hauptverkehrsmittel	zu Fuß	Rad	MIV und sonstige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt			
	g CO2/Pkm							
von bis Mittel	0,00	0,00	75,0	0,00	-			
km km km	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg	%	
Sz1.3								
0 km								
I bis 0,5 km	0	0,5	0,25	0	0	1	0	
II >0,5-1 km	0,5	1	0,75	0	0	12	0	
III >1-2,5 km	1	2,5	1,75	0	0	60	0	
IV >2,5-5 km	2,5	5	3,75	0	0	195	0	
V >5-10 km	5	10	7,5	0	0	316	0	
VI >10-20 km	10	20	15	0	0	466	0	
VII >20-50 km	20	50	35	0	0	693	0	
VIII >50km	50	150	100	0	0	687	0	
Gesamt				0	2.431	0	2.431	
Änderung, gesamt	%						kg CO2/a (Wkt)	607.750
Änderung	%						t CO2/a (Wkt)	608
						CO2-IST (2018)	44.207 100	
						Redukt.-Soll	41.775 -94,5	
						CO2 (2040)	2.431 5	
						Reduktion	95	
						CO2 (2040)	2.431	
						erlaubte CO2 Emission MMP	2.431	
						Diff	0	

Anhang 5: Berechnungsergebnisse des Szenarios 1.4.1 für das Jahr 2040

Farblegende:

Eingabe (Datenquelle)
Eingabe (gewählt)
Markierung
Szenario

Bezeichnung/Ergebnis	Weglängenverteilung, IST									Modal Split (pro Werktag),2040					Mobilitätskennziffern 2040					
Quelle	Herry Consult									Bund					Herry Consult, Consens, ÖROK					
Variable	WLV _{IST}									MS ₂₀₄₀					-					
Weglängenverteilung je Hauptverkehrsmittel										MIV										
	zu Fuß	Rad	MIV Lenkerin	MIV Mitfahrer	ÖV	sonstige Verkehrsmittel	Gesamt	zu Fuß	Rad	MIV+ sonstige	ÖV	Gesamt	Bevölkerung (Hauptwohnsitz)	mobile Personen	Anzahl mobile Personen	☐ Anzahl Wege/d/Person	Gesamtanzahl Wege/d			
von bis Mittel																				
km km km	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	Personen	%	mob. Personen	Wege/d/mob. Person	Wege/d			
Sz1.4.1																				
0 km	0	0,5	0,25	20,7	3,0	1,1	0,7	0,1	0,0	4,9	22,00	13,00	4,14	23,00	62,14	16.287	88,4	14.397,8	3,6	51.832
I bis 0,5 km	0	0,5	0,25	20,7	3,0	1,1	0,7	0,1	0,0	4,9										
II >0,5-1 km	0,5	1	0,75	36,1	8,2	7,2	10,9	0,1	0,0	12,2										
III >1-2,5 km	1	2,5	1,75	29,2	26,8	15,1	24,0	3,8	20,3	17,7										
IV >2,5-5 km	2,5	5	3,75	12,5	40,1	26,4	20,8	11,8	40,7	21,4										
V >5-10 km	5	10	7,5	0,5	19,3	21,1	19,1	19,7	4,1	16,4										
VI >10-20 km	10	20	15	1,0	2,6	15,6	13,0	49,5	35,0	17,4										
VII >20-50 km	20	50	35	0,0	0,0	10,6	6,1	13,3	0,0	7,7										
VIII >50km	50	150	100	0,0	0,0	2,9	5,4	1,7	0,0	2,2										
Gesamt				100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	####										

Farblegende:

Eingabe (Datenquelle)
Eingabe (gewählt)
Markierung
Szenario

Bezeichnung/Ergebnis		Wegelängenverteilung zusammengefasst							Verkehrsverlagerung MIV/ Verlauf und Ergebnis				WLV zusammengefasst										
Quelle		-							-				-										
Variable		WLV _{EST} , 2018							WLV _{MS,BUND} , 2040				WLV _{EST} , 2018										
Wegelängenverteilung je Hauptverkehrsmittel		zu Fuß	Rad	Σ MIV+ sonst. Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt	zu Fuß	Rad	Σ MIV+ sonst. Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt	Funktion	Korrekturwert	MSH von MIV	MIV, neu	zu Fuß	Rad	Σ MIV+ sonst. Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt			
von	bis	Mittel																					
km	km	km	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	-	%	%	%	%	%	%	%			
Sz1.4.1																							
0 km																							
I bis 0,5 km	0	0,5	0,25	20,7	3,0	1,0	0,1	4,9	4,6	0,4	0,0	0,0	5,0	98,51	1,000	98,5	0,0	0,0	20,7	3,0	0,0	0,1	0,0
II >0,5-1 km	0,5	1	0,75	36,1	8,2	7,9	0,1	12,2	7,9	1,1	0,3	0,0	9,4	95,60	1,000	95,6	0,3	1,1	36,1	8,2	1,1	0,1	0,0
III >1-2,5 km	1	2,5	1,75	29,2	26,8	16,8	3,8	17,7	6,4	3,5	0,7	0,9	11,5	90,04	1,000	90,0	1,7	5,5	29,2	26,8	5,5	3,8	0,0
IV >2,5-5 km	2,5	5	3,75	12,5	40,1	25,4	11,8	21,4	2,8	5,2	1,1	2,7	11,7	79,91	1,000	79,9	5,1	16,8	12,5	40,1	16,8	11,8	0,0
V >5-10 km	5	10	7,5	0,5	19,3	20,6	19,7	16,4	0,1	2,5	0,9	4,5	8,0	64,15	1,000	64,2	7,4	24,3	0,5	19,3	24,3	19,7	0,0
VI >10-20 km	10	20	15	1,0	2,6	15,2	49,5	17,4	0,2	0,3	0,6	11,4	12,6	43,01	1,000	43,0	8,7	28,5	1,0	2,6	28,5	49,5	0,0
VII >20-50 km	20	50	35	0,0	0,0	9,7	13,3	7,8	0,0	0,0	0,4	3,1	3,5	25,61	1,000	25,6	7,2	23,7	0,0	0,0	23,7	13,3	0,0
VIII >50km	50	150	100	0,0	0,0	3,4	1,7	2,2	0,0	0,0	0,1	0,4	0,5	100,00	1,000	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0
Gesamt			100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	62,1	22,0	13,0	4,1	23,0	62,1				30,4	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0
															30,4								

Farblegende:

Eingabe (Datenquelle)
Eingabe (gewählt)
Markierung
Szenario

Bezeichnung/Ergebnis		Wege je Wegelängerkategorie (2040)						Pkm/Verkehrsträger/Wegelängerkategorie (2040)						Pkm/Verkehrsträger/Wegelängerkategorie (2040) Szenario 1.1						
Quelle		-						-						-						
Variable		Wege _{MS}						Pkm _{VT,WLKG}						Pkm _{VT,WLKG}						
Wegelängenverteilung je Hauptverkehrsmittel		zu Fuß	Rad	MIV+son stige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt	zu Fuß	Rad	MIV+son stige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt	zu Fuß	Rad	MIV+son stige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt	MIV+son stige Verkehrsmittel			
		von	bis	Mittel																
		km	km	km	Wege/d	Wege/d	Wege/d	Wege/d	Wege/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Δ Pkm/d	
Sz1.4.1														MS-Bund-MS CO2						
0 km		0	0,5	0,25	2.360	202	1	12	2.576	590	51	0	3	644	590	51	55	3	699	55
I bis 0,5 km		0	0,5	0,25	2.360	202	1	12	2.576	590	51	0	3	644	590	51	55	3	699	55
II >0,5-1 km		0,5	1	0,75	4.117	553	24	12	4.705	3.087	414	18	9	3.529	3.087	414	1.285	9	4.795	1.266
III >1-2,5 km		1	2,5	1,75	3.330	1.806	118	453	5.707	5.827	3.160	207	793	9.987	5.827	3.160	6.410	793	16.190	6.203
IV >2,5-5 km		2,5	5	3,75	1.425	2.702	360	1.407	5.894	5.345	10.133	1.350	5.275	22.103	5.345	10.133	20.741	5.275	41.494	19.392
V >5-10 km		5	10	7,5	57	1.300	521	2.349	4.227	428	9.754	3.910	17.614	31.705	428	9.754	33.680	17.614	61.475	29.769
VI >10-20 km		10	20	15	114	175	611	5.901	6.801	1.710	2.628	9.166	88.516	102.020	1.710	2.628	49.656	88.516	142.511	40.491
VII >20-50 km		20	50	35	0	0	508	1.586	2.094	0	0	17.780	55.494	73.274	0	0	73.794	55.494	129.288	56.015
VIII >50km		50	150	100	0	0	0	203	203	0	0	0	20.266	20.266	0	0	73.181	20.266	93.448	73.181
Gesamt					11.403	6.738	2.144	11.921	32.207	16.988	26.139	32.431	187.971	263.529	16.988	26.139	258.803	187.971	489.901	226.372

Farblegende:

Eingabe (Datenquelle)
Eingabe (gewählt)
Markierung
Szenario

Bezeichnung/Ergebnis	prozentueller Modal Shift				Anderungen Pkm			Pkm/Verkehrsträger/Wegelängeklasse (2040), neu								
Quelle																
Variable	MSH _{Var 1,1j}							Pkm _{VT,WUKH}								
Wegelängenverteilung je Hauptverkehrsmittel					zu Fuß	Rad	ÖV	Gesamt	zu Fuß	Rad	ÖV	zu Fuß	Rad	MIV+sonstige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt
	von	bis	Mittel		%	%	%	%	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d
	km	km	km													

Sz1.4.1

0 km																
I bis 0,5 km	0	0,5	0,25	87	13	0	100	48	7	0	638	57	0	3	699	
II >0,5-1 km	0,5	1	0,75	81	18	0	100	1.030	234	3	4.117	648	18	12	4.795	
III >1-2,5 km	1	2,5	1,75	49	45	6	100	3.029	2.780	394	8.856	5.940	207	1.187	16.190	
IV >2,5-5 km	2,5	5	3,75	19	62	18	100	3.764	12.075	3.553	9.109	22.207	1.350	8.828	41.494	
V >5-10 km	5	10	7,5	1	49	50	100	377	14.546	14.847	804	24.299	3.910	32.461	61.475	
VI >10-20 km	10	20	15	2	5	93	100	763	1.983	37.745	2.473	4.610	9.166	126.262	142.511	
VII >20-50 km	20	50	35	0	0	100	100	0	0	56.015	0	0	17.780	111.509	129.288	
VIII >50km	50	150	100	0	0	100	100	0	0	73.181	0	0	0	93.448	93.448	
Gesamt								9.010	31.624	185.739	25.998	57.763	32.431	373.710	489.901	

Farblegende:

Eingabe (Datenquelle)
Eingabe (gewählt)
Markierung
Szenario

Bezeichnung/Ergebnis				Wege je Wegelängenklasse (2040)						WLV in Abhängigkeit des MS						WLVNEU					
Quelle				-						-						-					
Variable				Wege _{MS}						WLV _{MS}						WLV _{NEU}					
Wegelängenverteilung je Hauptverkehrsmittel				zu Fuß	Rad	MIV+son stige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt	zu Fuß	Rad	MIV+son stige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt	zu Fuß	Rad	MIV+son stige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt			
				von	bis	Mittel	Wege/d	Wege/d	Wege/d	Wege/d	Wege/d	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
km				km	km	km	km	km	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%			
Sz1.4.1																					
0 km																					
I bis 0,5 km	0	0,5	0,25	2.552	230	1	13	2.796	4,9	0,4	0,0	0,0	5,4	16,1	1,6	0,0	0,1	5,4			
II >0,5-1 km	0,5	1	0,75	5.489	864	24	16	6.394	10,6	1,7	0,0	0,0	12,3	34,7	6,2	1,1	0,1	12,3			
III >1-2,5 km	1	2,5	1,75	5.061	3.394	118	678	9.251	9,8	6,5	0,2	1,3	17,8	32,0	24,3	5,5	3,4	17,8			
IV >2,5-5 km	2,5	5	3,75	2.429	5.922	360	2.354	11.065	4,7	11,4	0,7	4,5	21,3	15,4	42,4	16,8	11,8	21,3			
V >5-10 km	5	10	7,5	107	3.240	521	4.328	8.197	0,2	6,3	1,0	8,4	15,8	0,7	23,2	24,3	21,7	15,8			
VI >10-20 km	10	20	15	165	307	611	8.417	9.501	0,3	0,6	1,2	16,2	18,3	1,0	2,2	28,5	42,2	18,3			
VII >20-50 km	20	50	35	0	0	508	3.186	3.694	0,0	0,0	1,0	6,1	7,1	0,0	0,0	23,7	16,0	7,1			
VIII >50km	50	150	100	0	0	0	934	934	0,0	0,0	0,0	1,8	1,8	0,0	0,0	0,0	4,7	1,8			
Gesamt				15.803	13.958	2.144	19.927	51.832	30,5	26,9	4,1	38,4	100	100,0	100,0	100,0	100,0	100			

Farblegende:

- Eingabe (Datenquelle)
- Eingabe (gewählt)**
- Markierung
- Szenario

Bezeichnung/Ergebnis				direkte CO2 Emissionen (Szenario , 2040)					Klimaziel Österreich 2040 (direkte Emissionen)	
Quelle				Umweltbundesamt						
Variable				CO2					CO2-IST mit direkten CO2 Emissionen	
Wegelängenverteilung je Hauptverkehrsmittel				zu Fuß	Rad	MIV und sonstige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt		
				g CO2/Pkm						
von	bis	Mittel	0,00	0,00	75,0	0,00	-			
km	km	km	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg	%	
Sz1.4.1										
0 km				0	0	0	0	0	CO2-IST (2018)	44.207 100
I bis 0,5 km				0	0	1	0	1	Redukt.-Soll	41.775 -94,5
II >0,5-1 km				0,5	1	0,75	0	0		
III >1-2,5 km				1	2,5	1,75	0	0		
IV >2,5-5 km				2,5	5	3,75	0	0		
V >5-10 km				5	10	7,5	0	0		
VI >10-20 km				10	20	15	0	0		
VII >20-50 km				20	50	35	0	0		
VIII >50km				50	150	100	0	0		
Gesamt							0	2.431	0	2.431
							kg CO2/a (Wkt)	607.750		
							t CO2/a (Wkt)	608		
									CO2 (2040)	2.431
									erlaubte CO2 Emission MMP	2.431
									Diff	0
									Reduktion-SOLL	41.775
									CO2 (2040)	2.431
									erlaubte CO2 Emission MMP	2.431
									Diff	0
									Reduktion-SOLL	41.775
									CO2 (2040)	2.431
									erlaubte CO2 Emission MMP	2.431
									Diff	0
									Reduktion-SOLL	41.775

Anhang 6: Berechnungsergebnisse des Szenarios 1.4.2 für das Jahr 2040

Farblegende:

Eingabe (Datenquelle)
Eingabe (gewählt)
Markierung
Szenario

Bezeichnung/Ergebnis	Weglängenverteilung, IST										Modal Split (pro Werktag),2040					Mobilitätskennziffern 2040					Weglängenverteilung zusammengefasst									
Quelle	Herry Consult										Bund					Herry Consult, Consens, ÖROK					-									
Variable	WLV _{IST}										MS ₂₀₄₀					-					WLV _{IST} , 2018									
Weglängenverteilung je Hauptverkehrsmittel	MIV										MIV																			
	zu Fuß	Rad	MIV LenkerIn	MIV Mitfahrer	ÖV	sonstige Verkehrsmittel	Gesamt	zu Fuß	Rad	MIV+ sonstige	ÖV	Gesamt	Bevölkerung (Hauptwohnsitz)	mobile Personen	Anzahl mobile Personen	Ø Anzahl Wege/d/Person	Gesamtanzahl Wege/d	zu Fuß	Rad	Σ MIV+ sonst. Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt								
von bis Mittel																														
km km km																														
% % % % % % %																Personen					%									
% % % % % % %																mob. Personen					Wege/d/m ob. Person					Wege/d				
% % % % % % %																														
Sz1.4.2																														
0 km																														
I bis 0,5 km	0	0,5	0,25	20,7	3,0	1,1	0,7	0,1	0,0	4,9	22,00	13,00	4,69	23,00	62,69	16.287	88,4	14.397,8	3,6	51.832	20,7	3,0	1,0	0,1	4,9					
II >0,5-1 km	0,5	1	0,75	36,1	8,2	7,2	10,9	0,1	0,0	12,2											36,1	8,2	7,9	0,1	12,2					
III >1-2,5 km	1	2,5	1,75	29,2	26,8	15,1	24,0	3,8	20,3	17,7											29,2	26,8	16,8	3,8	17,7					
IV >2,5-5 km	2,5	5	3,75	12,5	40,1	26,4	20,8	11,8	40,7	21,4											12,5	40,1	25,4	11,8	21,4					
V >5-10 km	5	10	7,5	0,5	19,3	21,1	19,1	19,7	4,1	16,4											0,5	19,3	20,6	19,7	16,4					
VI >10-20 km	10	20	15	1,0	2,6	15,6	13,0	49,5	35,0	17,4											1,0	2,6	15,2	49,5	17,4					
VII >20-50 km	20	50	35	0,0	0,0	10,6	6,1	13,3	0,0	7,7											0,0	0,0	9,7	13,3	7,8					
VIII >50km	50	150	100	0,0	0,0	2,9	5,4	1,7	0,0	2,2											0,0	0,0	3,4	1,7	2,2					
Gesamt				100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	###											100,0	100,0	100,0	100,0	100,0					

Farblegende:

- Eingabe (Datenquelle)
- Eingabe (gewählt)
- Markierung
- Szenario

Bezeichnung/Ergebnis	Weglängenverteilung in Abhängigkeit des Modal Splits	Verkehrsverlagerung MIV/ Verlauf und Ergebnis	WLV zusammengefasst														
Quelle	-																
Variable	WLV _{MS,BUND} , 2040		WLV _{IST} , 2018														
Weglängenverteilung je Hauptverkehrsmittel	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>zu Fuß</th> <th>Rad</th> <th>Σ MIV+ sonst. Verkehrs</th> <th>ÖV</th> <th>Gesamt</th> </tr> </table>	zu Fuß	Rad	Σ MIV+ sonst. Verkehrs	ÖV	Gesamt	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Funktion</th> <th>Korrekturwert</th> <th>MSh von MIV</th> <th>MIV, neu</th> </tr> </table>	Funktion	Korrekturwert	MSh von MIV	MIV, neu	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>zu Fuß</th> <th>Rad</th> <th>Σ MIV+ sonst. Verkehrsmittel</th> <th>ÖV</th> <th>Gesamt</th> </tr> </table>	zu Fuß	Rad	Σ MIV+ sonst. Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt
zu Fuß	Rad	Σ MIV+ sonst. Verkehrs	ÖV	Gesamt													
Funktion	Korrekturwert	MSh von MIV	MIV, neu														
zu Fuß	Rad	Σ MIV+ sonst. Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt													
von bis Mittel																	
km km km	%	%	%	%													
%	%	%	%	%													

Sz1.4.2

0 km	von	bis	Mittel	WLV, MIV, nicht normiert					WLV, MIV, normiert					NEU				
				WLV	MIV	nicht normiert	WLV	MIV	normiert	WLV	MIV	normiert	WLV	MIV	normiert			
I bis 0,5 km	0	0,5	0,25	4,6	0,4	0,0	0,0	5,0	74,01	1,000	74,0	0,3	0,6	20,7	3,0	0,6	0,1	0,0
II >0,5-1 km	0,5	1	0,75	7,9	1,1	0,4	0,0	9,4	72,07	1,000	72,1	2,2	4,9	36,1	8,2	4,9	0,1	0,0
III >1-2,5 km	1	2,5	1,75	6,4	3,5	0,8	0,9	11,6	68,36	1,000	68,4	5,3	11,8	29,2	26,8	11,8	3,8	0,0
IV >2,5-5 km	2,5	5	3,75	2,8	5,2	1,2	2,7	11,9	61,60	1,000	61,6	9,8	21,5	12,5	40,1	21,5	11,8	0,0
V >5-10 km	5	10	7,5	0,1	2,5	1,0	4,5	8,1	51,10	1,000	51,1	10,1	22,3	0,5	19,3	22,3	19,7	0,0
VI >10-20 km	10	20	15	0,2	0,3	0,7	11,4	12,7	37,01	1,000	37,0	9,6	21,2	1,0	2,6	21,2	49,5	0,0
VII >20-50 km	20	50	35	0,0	0,0	0,5	3,1	3,5	25,41	1,000	25,4	7,2	16,0	0,0	0,0	16,0	13,3	0,0
VIII >50km	50	150	100	0,0	0,0	0,2	0,4	0,5	75,00	1,000	75,0	0,8	1,9	0,0	0,0	1,9	1,7	0,0
Gesamt				22,0	13,0	4,7	23,0	62,7				45,3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0
												45,3						

Farblegende:

Eingabe (Datenquelle)

Eingabe (gewählt)

Markierung

Szenario

Bezeichnung/Ergebnis	Wege je Wegelängerkategorie (2040)						Pkm/Verkehrsträger/Wegelängerkategorie (2040)					Pkm/Verkehrsträger/Wegelängerkategorie (2040) Szenario 1.1							
Quelle	-						-												
Variable	Wege _{MS}						Pkm _{VT,WLGR}												
Wegelängenverteilung je Hauptverkehrsmittel	zu Fuß	Rad	MIV+sonstige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt		zu Fuß	Rad	MIV+sonstige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt		zu Fuß	Rad	MIV+sonstige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt	MIV+sonstige Verkehrsmittel	
	von	bis	Mittel																
	km	km	km	Wege/d	Wege/d	Wege/d	Wege/d	Wege/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Δ Pkm/d
Sz1.4.2																			MS-Bund-MS CO2
0 km																			
I bis 0,5 km	0	0,5	0,25	2.360	202	14	12	2.589	590	51	4	3	647	590	51	55	3	699	52
II >0,5-1 km	0,5	1	0,75	4.117	553	118	12	4.799	3.087	414	89	9	3.599	3.087	414	1.285	9	4.795	1.196
III >1-2,5 km	1	2,5	1,75	3.330	1.806	286	453	5.874	5.827	3.160	500	793	10.280	5.827	3.160	6.410	793	16.190	5.910
IV >2,5-5 km	2,5	5	3,75	1.425	2.702	524	1.407	6.058	5.345	10.133	1.965	5.275	22.718	5.345	10.133	20.741	5.275	41.494	18.777
V >5-10 km	5	10	7,5	57	1.300	542	2.349	4.248	428	9.754	4.063	17.614	31.858	428	9.754	33.680	17.614	61.475	29.617
VI >10-20 km	10	20	15	114	175	514	5.901	6.705	1.710	2.628	7.717	88.516	100.572	1.710	2.628	49.656	88.516	142.511	41.939
VII >20-50 km	20	50	35	0	0	388	1.586	1.974	0	0	13.580	55.494	69.074	0	0	73.794	55.494	129.288	60.214
VIII >50km	50	150	100	0	0	45	203	248	0	0	4.513	20.266	24.780	0	0	73.181	20.266	93.448	68.668
Gesamt				11.403	6.738	2.431	11.921	32.494	16.988	26.139	32.431	187.971	263.529	16.988	26.139	258.803	187.971	489.901	226.372

Farblegende:

Eingabe (Datenquelle)
Eingabe (gewählt)
Markierung
Szenario

Bezeichnung/Ergebnis	prozentueller Modal Shift				Änderungen Pkm			Pkm/Verkehrsträger/Wegelängeklasse (2040), neu							
Quelle	-														
Variable	<i>MSh</i> Var 1,i,j								Pkm _{VT,WLKi}						
Wegelängenverteilung je Hauptverkehrsmittel	von	bis	Mittel	zu Fuß	Rad	ÖV	Gesamt	zu Fuß	Rad	ÖV	zu Fuß	Rad	MIV+son	ÖV	Gesamt
											stige	Verkehrsmittel			
	km	km	km	%	%	%	%	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d
Sz1.4.2															
0 km															
I bis 0,5 km	0	0,5	0,25	87	13	0	100	45	7	0	635	57	4	3	699
II >0,5-1 km	0,5	1	0,75	81	18	0	100	972	221	3	4.060	635	89	12	4.795
III >1-2,5 km	1	2,5	1,75	49	45	6	100	2.886	2.648	376	8.713	5.809	500	1.168	16.190
IV >2,5-5 km	2,5	5	3,75	19	62	18	100	3.645	11.692	3.440	8.990	21.824	1.965	8.716	41.494
V >5-10 km	5	10	7,5	1	49	50	100	375	14.471	14.771	803	24.225	4.063	32.385	61.475
VI >10-20 km	10	20	15	2	5	93	100	790	2.054	39.096	2.500	4.681	7.717	127.612	142.511
VII >20-50 km	20	50	35	0	0	100	100	0	0	60.214	0	0	13.580	115.708	129.288
VIII >50km	50	150	100	0	0	100	100	0	0	68.668	0	0	4.513	88.934	93.448
Gesamt								8.712	31.092	186.568	25.700	57.231	32.431	374.538	489.901

Farblgende:

Eingabe (Datenquelle)

Eingabe (gewählt)

Markierung

Szenario

Bezeichnung/Ergebnis		Wege je Wegelängenklasse (2040)							WLV in Abhängigkeit des MS					WLVNEU				
Quelle		-																
Variable		Wege _{MS}							WLV _{MS}					WLV _{NEU}				
Wegelängenverteilung je Hauptverkehrsmittel		zu Fuß	Rad	MIV+son stige Verkehrsmittel		ÖV	Gesamt	zu Fuß	Rad	MIV+son stige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt	zu Fuß	Rad	MIV+son stige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt	
von bis Mittel																		
km km km		Wege/d	Wege/d	Wege/d	Wege/d	Wege/d	Wege/d	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
Sz1.4.2																		
0 km																		
I bis 0,5 km	0 0,5	0,25	2.541	228	14	13	2.796	4,9	0,4	0,0	0,0	5,4	16,3	1,7	0,6	0,1	5,4	
II >0,5-1 km	0,5 1	0,75	5.413	847	118	16	6.394	10,4	1,6	0,2	0,0	12,3	34,7	6,2	4,9	0,1	12,3	
III >1-2,5 km	1 2,5	1,75	4.979	3.319	286	668	9.251	9,6	6,4	0,6	1,3	17,8	31,9	24,1	11,8	3,3	17,8	
IV >2,5-5 km	2,5 5	3,75	2.397	5.820	524	2.324	11.065	4,6	11,2	1,0	4,5	21,3	15,4	42,3	21,5	11,6	21,3	
V >5-10 km	5 10	7,5	107	3.230	542	4.318	8.197	0,2	6,2	1,0	8,3	15,8	0,7	23,5	22,3	21,5	15,8	
VI >10-20 km	10 20	15	167	312	514	8.507	9.501	0,3	0,6	1,0	16,4	18,3	1,1	2,3	21,2	42,5	18,3	
VII >20-50 km	20 50	35	0	0	388	3.306	3.694	0,0	0,0	0,7	6,4	7,1	0,0	0,0	16,0	16,5	7,1	
VIII >50km	50 150	100	0	0	45	889	934	0,0	0,0	0,1	1,7	1,8	0,0	0,0	1,9	4,4	1,8	
Gesamt			15.604	13.756	2.431	20.041	51.832	30,1	26,5	4,7	38,7	100	100,0	100,0	100,0	100,0	100	

Farblegende:

- Eingabe (Datenquelle)
- Eingabe (gewählt)
- Markierung
- Szenario

Bezeichnung/Ergebnis				direkte CO2 Emissionen (Szenario, 2040)					Klimaziel Österreich 2040 (direkte Emissionen)	
Quelle				Umweltbundesamt						
Variable				CO2					CO2-IST mit direkten CO2 Emissionen	
Weglängenverteilung je Hauptverkehrsmittel				zu Fuß	Rad	MIV und sonstige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt		
				g CO2/Pkm						
von	bis	Mittel	0,00	0,00	75,0	0,00	-			
km	km	km	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg	%	
Sz1.4.2										
0 km										
I	bis 0,5 km	0 0,5	0,25	0	0	0	0	0	CO2-IST (2018)	44.207 100
II	>0,5-1 km	0,5 1	0,75	0	0	7	0	7	Redukt.-Soll	41.775 -94,5
III	>1-2,5 km	1 2,5	1,75	0	0	38	0	38		
IV	>2,5-5 km	2,5 5	3,75	0	0	147	0	147		
V	>5-10 km	5 10	7,5	0	0	305	0	305		
VI	>10-20 km	10 20	15	0	0	578	0	578		
VII	>20-50 km	20 50	35	0	0	1.018	0	1.018		
VIII	>50km	50 150	100	0	0	338	0	338		
Gesamt				0		2.431	0	2.431		
				kg CO2/a (Wkt) 607.750						
				t CO2/a (Wkt) 608						
									CO2 (2040)	
									erlaubte CO2 Emission MMP	
									Diff	
									2.431	
									2.431	
									0	
									CO2 (2040)	
									Reduktion	
									2.431 5	
									95	

Anhang 7: Berechnungsergebnisse des Szenarios 1.4.3 für das Jahr 2040

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

Farblegende:

Eingabe (Datenquelle)
Eingabe (gewählt)
Markierung
Szenario

Bezeichnung/Ergebnis	Wegelängenverteilung, IST									Modal Split (pro Werktag),2040					Mobilitätskennziffern 2040					
Quelle	Herry Consult									Bund					Herry Consult, Consens, ÖROK					
Variable	WLV _{IST}									MS ₂₀₄₀					-					
Wegelängenverteilung je Hauptverkehrsmittel										MIV										
	zu Fuß	Rad	MIV Lenkerin	MIV Mitfahrer	ÖV	sonstige Verkehrsmittel	Gesamt	zu Fuß	Rad	MIV+ sonstige	ÖV	Gesamt	Bevölkerung (Hauptwohnsitz)	mobile Personen	Anzahl mobile Personen	☐ Anzahl Wege/d/Person	Gesamtanzahl Wege/d			
von bis Mittel																				
km km km	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	Personen	%	mob. Personen	Wege/d/m ob. Person	Wege/d			
Sz1.4.3																				
0 km																				
I bis 0,5 km	0	0,5	0,25	20,7	3,0	1,1	0,7	0,1	0,0	4,9	22,00	13,00	4,79	23,00	62,79	16.287	88,4	14.397,8	3,6	51.832
II >0,5-1 km	0,5	1	0,75	36,1	8,2	7,2	10,9	0,1	0,0	12,2										
III >1-2,5 km	1	2,5	1,75	29,2	26,8	15,1	24,0	3,8	20,3	17,7										
IV >2,5-5 km	2,5	5	3,75	12,5	40,1	26,4	20,8	11,8	40,7	21,4										
V >5-10 km	5	10	7,5	0,5	19,3	21,1	19,1	19,7	4,1	16,4										
VI >10-20 km	10	20	15	1,0	2,6	15,6	13,0	49,5	35,0	17,4										
VII >20-50 km	20	50	35	0,0	0,0	10,6	6,1	13,3	0,0	7,7										
VIII >50km	50	150	100	0,0	0,0	2,9	5,4	1,7	0,0	2,2										
Gesamt				100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	####										

Farblegende:

Eingabe (Datenquelle)
Eingabe (gewählt)
Markierung
Szenario

Bezeichnung/Ergebnis	Weglängenverteilung zusammengefasst							Weglängenverteilung in Abhängigkeit des Modal Splits					Verkehrsverlagerung MIV/ Verlauf und Ergebnis				WLV zusammengefasst						
Quelle	-							-					-				-						
Variable	WLV _{IST} , 2018							WLV _{MS,BUND} , 2040									WLV _{IST} , 2018						
Weglängenverteilung je Hauptverkehrsmittel	zu Fuß	Rad	Σ MIV+ sonst. Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt			zu Fuß	Rad	Σ MIV+ sonst. Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt	Funktion	Korrekturwert	MSh von MIV	MIV, neu	zu Fuß	Rad	Σ MIV+ sonst. Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt		
von bis Mittel																							
km km km																							
% % % % %																							
Sz1.4.3																							
0 km																							
I bis 0,5 km	0	0,5	0,25	20,7	3,0	1,0	0,1	4,9	4,6	0,4	0,0	0,0	5,0	64,01	1,000	64,0	0,4	0,7	20,7	3,0	0,7	0,1	0,0
II >0,5-1 km	0,5	1	0,75	36,1	8,2	7,9	0,1	12,2	7,9	1,1	0,4	0,0	9,4	62,07	1,000	62,1	3,0	5,4	36,1	8,2	5,4	0,1	0,0
III >1-2,5 km	1	2,5	1,75	29,2	26,8	16,8	3,8	17,7	6,4	3,5	0,8	0,9	11,6	58,36	1,000	58,4	7,0	12,7	29,2	26,8	12,7	3,8	0,0
IV >2,5-5 km	2,5	5	3,75	12,5	40,1	25,4	11,8	21,4	2,8	5,2	1,2	2,7	11,9	51,60	1,000	51,6	12,3	22,2	12,5	40,1	22,2	11,8	0,0
V >5-10 km	5	10	7,5	0,5	19,3	20,6	19,7	16,4	0,1	2,5	1,0	4,5	8,1	41,10	1,000	41,1	12,1	22,0	0,5	19,3	22,0	19,7	0,0
VI >10-20 km	10	20	15	1,0	2,6	15,2	49,5	17,4	0,2	0,3	0,7	11,4	12,7	27,01	1,000	27,0	11,1	20,1	1,0	2,6	20,1	49,5	0,0
VII >20-50 km	20	50	35	0,0	0,0	9,7	13,3	7,8	0,0	0,0	0,5	3,1	3,5	15,41	1,000	15,4	8,2	14,8	0,0	0,0	14,8	13,3	0,0
VIII >50km	50	150	100	0,0	0,0	3,4	1,7	2,2	0,0	0,0	0,2	0,4	0,6	65,00	1,000	65,0	1,2	2,1	0,0	0,0	2,1	1,7	0,0
Gesamt				100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	22,0	13,0	4,8	23,0	62,8				55,3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0
																	55,3						

Farblgende:

Eingabe (Datenquelle)
Eingabe (gewählt)
Markierung
Szenario

Bezeichnung/Ergebnis	Wege je Wegelängerkasse (2040)						Pkm/Verkehrsträger/Wegelängerkasse (2040)						Pkm/Verkehrsträger/Wegelängerkasse (2040) Szenario 1.1						
Quelle	-						-												
Variable	Wege _{MS}						Pkm _{VT,WLKG}												
Wegelängenverteilung je Hauptverkehrsmittel	zu Fuß	Rad	MIV+son stige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt		zu Fuß	Rad	MIV+son stige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt	zu Fuß	Rad	MIV+son stige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt	MIV+son stige Verkehrsmittel		
	von	bis	Mittel																
	km	km	km				Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Δ Pkm/d		
Sz1.4.3																	MS-Bund-MS		
0 km																			
I bis 0,5 km	0	0,5	0,25	2.360	202	16	12	2.591	590	51	4	3	648	590	51	55	3	699	51
II >0,5-1 km	0,5	1	0,75	4.117	553	134	12	4.815	3.087	414	100	9	3.611	3.087	414	1.285	9	4.795	1.184
III >1-2,5 km	1	2,5	1,75	3.330	1.806	314	453	5.903	5.827	3.160	550	793	10.330	5.827	3.160	6.410	793	16.190	5.860
IV >2,5-5 km	2,5	5	3,75	1.425	2.702	552	1.407	6.086	5.345	10.133	2.069	5.275	22.822	5.345	10.133	20.741	5.275	41.494	18.672
V >5-10 km	5	10	7,5	57	1.300	545	2.349	4.251	428	9.754	4.089	17.614	31.884	428	9.754	33.680	17.614	61.475	29.591
VI >10-20 km	10	20	15	114	175	498	5.901	6.688	1.710	2.628	7.471	88.516	100.326	1.710	2.628	49.656	88.516	142.511	42.185
VII >20-50 km	20	50	35	0	0	368	1.586	1.953	0	0	12.867	55.494	68.362	0	0	73.794	55.494	129.288	60.927
VIII >50km	50	150	100	0	0	53	203	255	0	0	5.280	20.266	25.546	0	0	73.181	20.266	93.448	67.902
Gesamt				11.403	6.738	2.480	11.921	32.543	16.988	26.139	32.431	187.971	263.529	16.988	26.139	258.803	187.971	489.901	226.372

Farblegende:

Eingabe (Datenquelle)
Eingabe (gewählt)
Markierung
Szenario

Bezeichnung/Ergebnis		prozentueller Modal Shift				Anderungen Pkm			Pkm/Verkehrsträger/Weglängeklasse (2040), neu						
Quelle												-			
Variable		MSH _{Var 1,1j}							Pkm _{VT,WUKH}						
Wegelängenverteilung je Hauptverkehrsmittel		zu Fuß		Rad	ÖV	Gesamt	zu Fuß		Rad	ÖV	zu Fuß	Rad	MIV+sonstige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt
		von	bis	Mittel											
	km	km	km	%	%	%	%	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d
Sz1.4.3															
0 km															
I bis 0,5 km	0	0,5	0,25	87	13	0	100	45	6	0	635	57	4	3	699
II >0,5-1 km	0,5	1	0,75	81	18	0	100	963	219	3	4.050	633	100	12	4.795
III >1-2,5 km	1	2,5	1,75	49	45	6	100	2.861	2.626	372	8.688	5.786	550	1.165	16.190
IV >2,5-5 km	2,5	5	3,75	19	62	18	100	3.624	11.627	3.421	8.969	21.759	2.069	8.697	41.494
V >5-10 km	5	10	7,5	1	49	50	100	375	14.458	14.758	802	24.212	4.089	32.372	61.475
VI >10-20 km	10	20	15	2	5	93	100	794	2.066	39.325	2.505	4.693	7.471	127.841	142.511
VII >20-50 km	20	50	35	0	0	100	100	0	0	60.927	0	0	12.867	116.421	129.288
VIII >50km	50	150	100	0	0	100	100	0	0	67.902	0	0	5.280	88.168	93.448
Gesamt								8.662	31.002	186.708	25.650	57.141	32.431	374.679	489.901

Farblegende:

Eingabe (Datenquelle)
Eingabe (gewählt)
Markierung
Szenario

Bezeichnung/Ergebnis		Wege je Wegelängenklasse (2040)							WLV in Abhängigkeit des MS						WLVNEU					
Quelle		-																		
Variable		Wege _{MS}							WLV _{MS}						WLV _{NEU}					
Wegelängenverteilung je Hauptverkehrsmittel		zu Fuß	Rad	MIV+son stige Verkehrsmittel		ÖV	Gesamt	zu Fuß	Rad	MIV+son stige Verkehrsmittel		ÖV	Gesamt	zu Fuß	Rad	MIV+son stige Verkehrsmittel		ÖV	Gesamt	
		von	bis	Mittel																
		km	km	km	Wege/d	Wege/d	Wege/d	Wege/d	Wege/d											
					%	%	%	%	%					%	%	%	%	%	%	
Sz1.4.3																				
0 km																				
I bis 0,5 km		0	0,5	0,25	2.539	228	16	13	2.796	4,9	0,4	0,0	0,0	5,4	16,3	1,7	0,7	0,1	5,4	
II >0,5-1 km		0,5	1	0,75	5.400	844	134	15	6.394	10,4	1,6	0,3	0,0	12,3	34,7	6,2	5,4	0,1	12,3	
III >1-2,5 km		1	2,5	1,75	4.965	3.306	314	666	9.251	9,6	6,4	0,6	1,3	17,8	31,9	24,1	12,7	3,3	17,8	
IV >2,5-5 km		2,5	5	3,75	2.392	5.802	552	2.319	11.065	4,6	11,2	1,1	4,5	21,3	15,4	42,3	22,2	11,6	21,3	
V >5-10 km		5	10	7,5	107	3.228	545	4.316	8.197	0,2	6,2	1,1	8,3	15,8	0,7	23,5	22,0	21,5	15,8	
VI >10-20 km		10	20	15	167	313	498	8.523	9.501	0,3	0,6	1,0	16,4	18,3	1,1	2,3	20,1	42,5	18,3	
VII >20-50 km		20	50	35	0	0	368	3.326	3.694	0,0	0,0	0,7	6,4	7,1	0,0	0,0	14,8	16,6	7,1	
VIII >50km		50	150	100	0	0	53	882	934	0,0	0,0	0,1	1,7	1,8	0,0	0,0	2,1	4,4	1,8	
Gesamt					15.570	13.722	2.480	20.060	51.832	30,0	26,5	4,8	38,7	100	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

Farblgende:

- Eingabe (Datenquelle)
- Eingabe (gewählt)
- Markierung
- Szenario

Bezeichnung/Ergebnis			direkte CO2 Emissionen (Szenario, 2040)					Klimaziel Österreich 2040 (direkte Emissionen)			
Quelle			Umweltbundesamt								
Variable			CO2					CO2-IST mit direkten CO2 Emissionen			
Wegelängenverteilung je Hauptverkehrsmittel			zu Fuß	Rad	MIV und sonstige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt				
			g CO2/Pkm								
von	bis	Mittel	0,00	0,00	75,0	0,00	-				
km	km	km	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg	%		
Sz1.4.3											
0 km											
I bis 0,5 km	0	0,5	0,25	0	0	0	0	CO2-IST (2018)	44.207	100	
II >0,5-1 km	0,5	1	0,75	0	0	8	0	Redukt.-Soll	41.775	-94,5	
III >1-2,5 km	1	2,5	1,75	0	0	41	0	CO2 (2040)	2.431	5	
IV >2,5-5 km	2,5	5	3,75	0	0	155	0	Reduktion	95		
V >5-10 km	5	10	7,5	0	0	307	0				
VI >10-20 km	10	20	15	0	0	560	0				
VII >20-50 km	20	50	35	0	0	965	0				
VIII >50km	50	100	100	0	0	396	0				
Gesamt				0		2.431	0	2.431			
			kg CO2/a (Wkt) 607.750								
			t CO2/a (Wkt) 608								
								CO2 (2040)	2.431		
								erlaubte CO2 Emission MMP	2.431		
								Diff	0		
								Reduktion-SOLL	41.775		

Anhang 8: Berechnungsergebnisse des Szenarios 2.1 für das Jahr 2040

Farblegende:

Eingabe (Datenquelle)
Eingabe (gewählt)
Markierung
Szenario

Bezeichnung/Ergebnis	Wegelängenverteilung, IST										Modal Split (pro Werktag),2040					Mobilitätskennziffern 2040				
Quelle	Herry Consult										Consens					Herry Consult, Consens, ÖROK				
Variable	WLV _{IST}										MS ₂₀₄₀					-				
Wegelängenverteilung je Hauptverkehrsmittel	WLV _{IST}										MIV					Mobilitätskennziffern 2040				
	zu Fuß	Rad	MIV Lenkerin	MIV Mitfahrer	ÖV	sonstige Verkehrsmittel	Gesamt	zu Fuß	Rad	MIV+ sonstige	ÖV	Bevölkerung (Hauptwohnsitz)	mobile Personen	Anzahl mobile Personen	Ø Anzahl Wege/d/Person	Gesamtanzahl Wege/d				
von bis Mittel	%										%					Personen	%	mob. Personen	Wege/d/m ob. Person	Wege/d
km km km	%										%					Personen	%	mob. Personen	Wege/d/m ob. Person	Wege/d
Sz.2.1											28,00	18,00	29,00	25,00	100,0	16.287	88,4	14.397,8	3,6	51.832
0 km																				
I WLK I: bis 0,5 km	0	0,5	0,25	20,7	3,0	1,1	0,7	0,1	0,0	4,9										
II WLK II: >0,5-1 km	0,5	1	0,75	36,1	8,2	7,2	10,9	0,1	0,0	12,2										
III WLK III: >1-2,5 km	1	2,5	1,75	29,2	26,8	15,1	24,0	3,8	20,3	17,7										
IV WLK IV: >2,5-5 km	2,5	5	3,75	12,5	40,1	26,4	20,8	11,8	40,7	21,4										
V WLK V: >5-10 km	5	10	7,5	0,5	19,3	21,1	19,1	19,7	4,1	16,4										
VI WLK VI: >10-20 km	10	20	15	1,0	2,6	15,6	13,0	49,5	35,0	17,4										
VII WLK VII: >20-50 km	20	50	35	0,0	0,0	10,6	6,1	13,3	0,0	7,7										
VIII WLK VIII: >50km	50	150	100	0,0	0,0	2,9	5,4	1,7	0,0	2,2										
Summe				100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	####										

Farblegende:

- Eingabe (Datenquelle)
- Eingabe (gewählt)
- Markierung
- Szenario

Bezeichnung/Ergebnis	Wegelängenverteilung zusammengefasst	Wege je Wegelängengruppe (2040)	Pkm/Verkehrsträger/Wegelängengruppe (2040)																		
Quelle	-	-	-																		
Variable	WLV _{MS,IST} 2018	Wege _{MS}	Pkm _{VT,WLK,i}																		
Wegelängenverteilung je Hauptverkehrsmittel	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>zu Fuß</th> <th>Rad</th> <th>Σ MIV+sonst. Verkehrsmittel</th> <th>ÖV</th> <th>Gesamt</th> </tr> </table>	zu Fuß	Rad	Σ MIV+sonst. Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>zu Fuß</th> <th>Rad</th> <th>MIV+sonstige Verkehrsmittel</th> <th>ÖV</th> <th>Gesamt</th> </tr> </table>	zu Fuß	Rad	MIV+sonstige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>zu Fuß</th> <th>Rad</th> <th>MIV+sonstige Verkehrsmittel</th> <th>ÖV</th> <th>Gesamt</th> </tr> </table>	zu Fuß	Rad	MIV+sonstige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt			
zu Fuß	Rad	Σ MIV+sonst. Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt																	
zu Fuß	Rad	MIV+sonstige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt																	
zu Fuß	Rad	MIV+sonstige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt																	
von bis Mittel	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>km</td> <td>km</td> <td>km</td> <td>%</td> <td>%</td> <td>%</td> <td>%</td> <td>%</td> </tr> </table>	km	km	km	%	%	%	%	%	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Wege/d</td> <td>Wege/d</td> <td>Wege/d</td> <td>Wege/d</td> <td>Wege/d</td> </tr> </table>	Wege/d	Wege/d	Wege/d	Wege/d	Wege/d	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Pkm/d</td> <td>Pkm/d</td> <td>Pkm/d</td> <td>Pkm/d</td> <td>Pkm/d</td> </tr> </table>	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d
km	km	km	%	%	%	%	%														
Wege/d	Wege/d	Wege/d	Wege/d	Wege/d																	
Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d	Pkm/d																	
Sz.2.1																					
0 km																					
I WLK I: bis 0,5 km	0 0,5 0,25 20,7 3,0 1,0 0,1 4,9	3.004 280 153 13 3.450	751 70 38 3 863																		
II WLK II: >0,5-1 km	0,5 1 0,75 36,1 8,2 7,9 0,1 12,2	5.239 765 1.183 13 7.200	3.929 574 887 10 5.400																		
III WLK III: >1-2,5 km	1 2,5 1,75 29,2 26,8 16,8 3,8 17,7	4.238 2.500 2.529 492 9.760	7.416 4.376 4.426 862 17.080																		
IV WLK IV: >2,5-5 km	2,5 5 3,75 12,5 40,1 25,4 11,8 21,4	1.814 3.741 3.819 1.529 10.903	6.803 14.030 14.321 5.734 40.888																		
V WLK V: >5-10 km	5 10 7,5 0,5 19,3 20,6 19,7 16,4	73 1.801 3.101 2.553 7.527	544 13.505 23.255 19.146 56.450																		
VI WLK VI: >10-20 km	10 20 15 1,0 2,6 15,2 49,5 17,4	145 243 2.286 6.414 9.088	2.177 3.639 34.286 96.214 136.316																		
VII WLK VII: >20-50 km	20 50 35 0,0 0,0 9,7 13,3 7,8	0 0 1.456 1.723 3.179	0 0 50.953 60.320 111.273																		
VIII WLK VIII: >50km	50 150 100 0,0 0,0 3,4 1,7 2,2	0 0 505 220 726	0 0 50.530 22.029 72.559																		
Summe	100,0 100,0 100,0 100,0 100,0	14.513 9.330 15.031 12.958 51.832	21.621 36.193 178.697 204.316 440.827																		

Farblegende:

- Eingabe (Datenquelle)
- Eingabe (gewählt)
- Markierung
- Szenario

Bezeichnung/Ergebnis		direkte CO2 Emissionen (Szenario, 2040)					Klimaziel Österreich 2040 (direkte Emissionen)	
Quelle		Umweltbundesamt						
Variable		CO2					CO2-IST mit direkten CO2 Emissionen	
Wegelängenverteilung je Hauptverkehrsmittel		zu Fuß	Rad	MIV und sonstige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt		
		g CO2/Pkm						
von	bis	Mittel	0,00	0,00	75,0	0,00	-	
km	km	km	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg	%
Sz.2.1								
0 km								
I WLK I: bis 0,5 km	0	0,5	0,25	0	0	3	0	3
II WLK II: >0,5-1 km	0,5	1	0,75	0	0	66	0	66
III WLK III: >1-2,5 km	1	2,5	1,75	0	0	332	0	332
IV WLK IV: >2,5-5 km	2,5	5	3,75	0	0	1.074	0	1.074
V WLK V: >5-10 km	5	10	7,5	0	0	1.743	0	1.743
VI WLK VI: >10-20 km	10	20	15	0	0	2.570	0	2.570
VII WLK VII: >20-50 km	20	50	35	0	0	3.819	0	3.819
VIII WLK VIII: >50km	50	150	100	0	0	3.788	0	3.788
Summe						13.395	0	13.395
							CO2-IST (2018) 44.207 100	
							Redukt.-Soll 41.775 -100	
							CO2 (2040) 13.395 30	
							Reduktion 30.812 70	
							CO2 (2040) 13.395	
							erlaubte CO2 Emission 2.431	
							Diff 10.964	

Anhang 9: Berechnungsergebnisse des Szenarios 2.2 für das Jahr 2040

Farblegende:

Eingabe (Datenquelle)
Eingabe (gewählt)
Markierung
Szenario

Bezeichnung/Ergebnis	Wegelängenverteilung, IST										Modal Split (pro Werktag),2040					Mobilitätskennziffern 2040				
Quelle	Herry Consult										Consens					Herry Consult, Consens, ÖROK				
Variable	WLV _{IST}										MS ₂₀₄₀					-				
Wegelängenverteilung je Hauptverkehrsmittel											MIV									
	zu Fuß	Rad	MIV Lenkerin	MIV Mitfahrer	ÖV	sonstige Verkehrsmittel	Gesamt	zu Fuß	Rad	MIV+ sonstige	ÖV		Bevölkerung (Hauptwohnsitz)	mobile Personen	Anzahl mobile Personen	Ø Anzahl Wege/d/Person	Gesamtanzahl Wege/d			
von bis Mittel																				
km km km	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	Personen	%	mob. Personen	Wege/d/m ob. Person	Wege/d			
Sz.2.2											28,00	18,00	29,00	25,00	100,0	16.287	88,4	14.397,8	3,60	51.832
0 km																				
I WLK I: bis 0,5 km	0	0,5	0,25	20,7	3,0	1,1	0,7	0,1	0,0	4,9										
II WLK II: >0,5-1 km	0,5	1	0,75	36,1	8,2	7,2	10,9	0,1	0,0	12,2										
III WLK III: >1-2,5 km	1	2,5	1,75	29,2	26,8	15,1	24,0	3,8	20,3	17,7										
IV WLK IV: >2,5-5 km	2,5	5	3,75	12,5	40,1	26,4	20,8	11,8	40,7	21,4										
V WLK V: >5-10 km	5	10	7,5	0,5	19,3	21,1	19,1	19,7	4,1	16,4										
VI WLK VI: >10-20 km	10	20	15	1,0	2,6	15,6	13,0	49,5	35,0	17,4										
VII WLK VII: >20-50 km	20	50	35	0,0	0,0	10,6	6,1	13,3	0,0	7,7										
VIII WLK VIII: >50km	50	150	100	0,0	0,0	2,9	5,4	1,7	0,0	2,2										
Summe				100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	####										

Farblegende:

- Eingabe (Datenquelle)
- Eingabe (gewählt)
- Markierung
- Szenario

Bezeichnung/Ergebnis	Wegelängenverteilung zusammengefasst	Wege je Wegelängengruppe (2040)	Pkm/Verkehrsträger/Wegelängengruppe (2040)															
Quelle	-	-	-															
Variable	WLV _{MS,IST} 2018	Wege _{MS}	Pkm _{VT,WLK<i>i</i>}															
Wegelängenverteilung je Hauptverkehrsmittel	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td>zu Fuß</td> <td>Rad</td> <td>Σ MIV+ sonst. Verkehrsmittel</td> <td>ÖV</td> <td>Gesamt</td> </tr> </table>	zu Fuß	Rad	Σ MIV+ sonst. Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td>zu Fuß</td> <td>Rad</td> <td>MIV+sonstige Verkehrsmittel</td> <td>ÖV</td> <td>Gesamt</td> </tr> </table>	zu Fuß	Rad	MIV+sonstige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td>zu Fuß</td> <td>Rad</td> <td>MIV+sonstige Verkehrsmittel</td> <td>ÖV</td> <td>Gesamt</td> </tr> </table>	zu Fuß	Rad	MIV+sonstige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt
zu Fuß	Rad	Σ MIV+ sonst. Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt														
zu Fuß	Rad	MIV+sonstige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt														
zu Fuß	Rad	MIV+sonstige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt														
von bis Mittel																		
km km km % % % % %		Wege/d Wege/d Wege/d Wege/d Wege/d	Pkm/d Pkm/d Pkm/d Pkm/d Pkm/d															
Sz.2.2																		
0 km																		
I WLK I: bis 0,5 km	0 0,5 0,25 20,7 3,0 1,0 0,1 4,9	3.004 280 153 13 3.450	751 70 38 3 863															
II WLK II: >0,5-1 km	0,5 1 0,75 36,1 8,2 7,9 0,1 12,2	5.239 765 1.183 13 7.200	3.929 574 887 10 5.400															
III WLK III: >1-2,5 km	1 2,5 1,75 29,2 26,8 16,8 3,8 17,7	4.238 2.500 2.529 492 9.760	7.416 4.376 4.426 862 17.080															
IV WLK IV: >2,5-5 km	2,5 5 3,75 12,5 40,1 25,4 11,8 21,4	1.814 3.741 3.819 1.529 10.903	6.803 14.030 14.321 5.734 40.888															
V WLK V: >5-10 km	5 10 7,5 0,5 19,3 20,6 19,7 16,4	73 1.801 3.101 2.553 7.527	544 13.505 23.255 19.146 56.450															
VI WLK VI: >10-20 km	10 20 15 1,0 2,6 15,2 49,5 17,4	145 243 2.286 6.414 9.088	2.177 3.639 34.286 96.214 136.316															
VII WLK VII: >20-50 km	20 50 35 0,0 0,0 9,7 13,3 7,8	0 0 1.456 1.723 3.179	0 0 50.953 60.320 111.273															
VIII WLK VIII: >50km	50 150 100 0,0 0,0 3,4 1,7 2,2	0 0 505 220 726	0 0 50.530 22.029 72.559															
Summe	100,0 100,0 100,0 100,0 100,0	14.513 9.330 15.031 12.958 51.832	21.621 36.193 178.697 204.316 440.827															

Farblegende:

- Eingabe (Datenquelle)
- Eingabe (gewählt)
- Markierung
- Szenario

Bezeichnung/Ergebnis				direkte CO2 Emissionen				
Quelle				Umweltbundesamt				
Variable				CO2				
Wegelängenverteilung je Hauptverkehrsmittel				zu Fuß	Rad	MIV und sonstige Verkehrsmittel	ÖV	Gesamt
				g CO2/Pkm				
von	bis	Mittel	0,00	0,00	0,00	0,00	-	
km	km	km	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg	kg CO2/Wtg	
Sz.2.2								
0 km								
I WLK I: bis 0,5 km	0	0,5	0,25	0	0	0	0	0
II WLK II: >0,5-1 km	0,5	1	0,75	0	0	0	0	0
III WLK III: >1-2,5 km	1	2,5	1,75	0	0	0	0	0
IV WLK IV: >2,5-5 km	2,5	5	3,75	0	0	0	0	0
V WLK V: >5-10 km	5	10	7,5	0	0	0	0	0
VI WLK VI: >10-20 km	10	20	15	0	0	0	0	0
VII WLK VII: >20-50 km	20	50	35	0	0	0	0	0
VIII WLK VIII: >50km	50	150	100	0	0	0	0	0
Summe						0	0	0

Anhang 10: Verlagerungsverläufe auf den Umweltverbund (P'dorf)

WLV Perchtoldsdorf												
WLV _{IST}												
			zu Fuß	Rad	MIV Lenkerl n	MIV Mitfahr er	ÖV	sonstig e	Verkehr smittel	Gesamt		
			%	%	%	%	%	%	%	%	Basis zu Fuß Rad ÖV	
I WLK I: bis 0,5 km	0	0,5	0,25	20,7	3,0	1,1	0,7	0,1	0,0	4,9	zu Fuß+Rad+ÖV WLK I	23,8 87,0 12,6 0,4
II WLK II: >0,5-1 km	0,5	1	0,75	36,1	8,2	7,2	10,9	0,1	0,0	12,2	zu Fuß+Rad+ÖV WLK II	44,4 81,3 18,5 0,2
III WLK III: >1-2,5 km	1	2,5	1,75	29,2	26,8	15,1	24,0	3,8	20,3	17,7	zu Fuß+Rad+ÖV WLK III	59,8 48,8 44,8 6,4
IV WLK IV: >2,5-5 km	2,5	5	3,75	12,5	40,1	26,4	20,8	11,8	40,7	21,4	zu Fuß+Rad+ÖV WLK IV	64,4 19,4 62,3 18,3
V WLK V: >5-10 km	5	10	7,5	0,5	19,3	21,1	19,1	19,7	4,1	16,4	zu Fuß+Rad+ÖV WLK IV	39,5 1,3 48,9 49,9
VI WLK VI: >10-20 km	10	20	15	1,0	2,6	15,6	13,0	49,5	35,0	17,4	zu Fuß+Rad+ÖV WLK VI	53,1 1,9 4,9 93,2
VII WLK VII: >20-50 km	20	50	35	0,0	0,0	10,6	6,1	13,3	0,0	7,7	zu Fuß+Rad+ÖV WLK VII	13,3 0,0 0,0 100,0
VIII WLK VIII:>50km	50	150	100	0,0	0,0	2,9	5,4	1,7	0,0	2,2	zu Fuß+Rad+ÖV WLK VIII	1,7 0,0 0,0 100,0
Summe				100	100	100	100	100	100	100		

	von km	bis km	Mittel km	zu Fuß %	Rad %	ÖV %
WLK I	0	0,5	0,25	87,0	12,6	0,4
WLK II	0,5	1	0,75	81,3	18,5	0,2
WLK III	1	2,5	1,75	48,8	44,8	6,4
WLK IV	2,5	5	3,75	19,4	62,3	18,3
WLK V	5	10	7,5	1,3	48,9	49,9
WLK VI	10	20	15	1,9	4,9	93,2
WLK VII	20	50	35	0,0	0,0	100,0
WLK VIII	50	150	100	0,0	0,0	100,0

Anhang 11: Berechnungsergebnisse des „Modell Typ 2“-zentraler Bezirk

Farblgende:

Eingabe (Datenquelle)
Eingabe (gewählt)
Markierung
Szenario

Bezeichnung/Ergebnis	Wegelängenverteilung, IST										Modal Split (pro Werktag), IST									
Quelle	Österreich unterwegs 2013/2014, S.271										Österreich unterwegs 2013/2014, S.160									
Variable	WLV _{IST}										MS _{IST}									
		zu Fuß	Rad	MIV Lenkerin	MIV Mittfahrer	ÖV	sonstige Verkehrsmittel	Gesamt			zu Fuß	Rad	MIV Lenkerin	MIV Mittfahrer		Öffentlicher Verkehr		sonstige Verkehrsmittel		
Zentrale Bezirke																				
0 km																				
I bis 0,5 km	0	0,5	0,25	38,2	9,2	2,3	2,7	0,3	17,1	7,9	14,4	7,7	51,5	13,3			12,6	0,4	99,9	
II >0,5-1 km	0,5	1	0,75	26,2	22,2	4,6	6,5	3,2	2,4	9,1	14,41	7,71	51,55	13,31			12,61	0,40	100,00	
III >1-2,5 km	1	2,5	1,75	20,6	30,3	13,8	14,1	5,3	7,9	15,0			64,86							
IV >2,5-5 km	2,5	5	3,75	10,0	20,8	20,3	23,9	13,2	23,1	18,5			64,86							
V >5-10 km	5	10	7,5	3,9	10,0	21,1	21,0	28,4	24,7	18,6	14,41	7,71	51,55	13,31			12,61	0,40		
VI >10-20 km	10	20	15	1,1	5,1	18,9	16,2	20,0	5,8	15,0	14,41	7,71	51,55	13,31			12,61	0,40		
VII >20-50 km	20	50	35	0,0	2,2	14,4	11,1	25,0	5,5	12,2	14,41	7,71	51,55	13,31			12,61	0,40		
VIII >50km	50	150	100	0,0	0,1	4,6	4,5	4,5	13,6	3,6	14,41	7,71	51,55	13,31			12,61	0,40		
Gesamt				100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	####	14,41	7,71	51,55	13,31			12,61	0,40		
											14,41	7,71	51,55	13,31			12,61	0,40		
											14,41	7,71	51,55	13,31			12,61	0,40		
											14,41	7,71	51,55	13,31			12,61	0,40		

Farblegende:

Eingabe (Datenquelle)
Eingabe (gewählt)
Markierung
Szenario

Bezeichnung/Ergebnis		Mobilitätskennziffern							prozentueller Modal Split, IST							Wege je Wegelängerkategorie														
Quelle		Österreich unterwegs 2013/2014, S.160, Statistik Austria							-							-														
Variable		-							MS _{WL,IST}							-														
		Bevölkerung (Hauptwohnsitz) mobile Personen Anzahl mobile Personen Anzahl Wege/d/Person Gesamtanzahl Wege/d							zu Fuß Rad MIV Lenkerin MIV MitfahrerIn Σ MIV Bus Straßenbahn Eisenbahn/S-Bahn ÖV sonstige Verkehrsmittel Gesamt							zu Fuß Rad MIV Lenkerin MIV MitfahrerIn Σ MIV Bus Straßenbahn/Ubahn Eisenbahn/S-Bahn ÖV sonstige Verkehrsmittel Gesamt														
Zentrale Bezirke																														
0 km																														
I bis 0,5 km	0	0,5	0,25	15.022,0	82,5	12.393	3,36	41.641	5,5	0,7	1,2	0,4	1,5				0,0	0,1	7,9	2.293	295	494	150	643	0	0	0	16	29	3.276
II >0,5-1 km	0,5	1	0,75						3,8	1,7	2,4	0,9	3,2				0,4	0,0	9,1	1.573	713	987	360	1.348	0	0	0	168	4	3.805
III >1-2,5 km	1	2,5	1,75						3,0	2,3	7,1	1,9	9,0				0,7	0,0	15,0	1.236	972	2.962	782	3.744	0	0	0	278	13	6.245
IV >2,5-5 km	2,5	5	3,75						1,4	1,6	10,5	3,2	13,6				1,7	0,1	18,4	600	668	4.358	1.325	5.683	0	0	0	693	39	7.682
V >5-10 km	5	10	7,5						0,6	0,8	10,9	2,8	13,7				3,6	0,1	18,7	234	321	4.529	1.164	5.694	0	0	0	1.492	41	7.781
VI >10-20 km	10	20	15						0,2	0,4	9,7	2,2	11,9				2,5	0,0	15,0	66	164	4.057	898	4.955	0	0	0	1.050	10	6.245
VII >20-50 km	20	50	35						0,0	0,2	7,4	1,5	8,9				3,2	0,0	12,2	0	71	3.091	615	3.707	0	0	0	1.313	9	5.099
VIII >50km	50	150	100						0,0	0,0	2,4	0,6	3,0				0,6	0,1	3,6	0	3	987	249	1.237	0	0	0	236	23	1.499
Gesamt									14,4	7,7	51,6	13,3	64,9				0,0	0,0	0,0	12,6	0,4	100,0								41.633
																				6.002	3.206	21.467	5.544	27.010	0	0	0	5.247	167	

Farblegende:

- Eingabe (Datenquelle)
- Eingabe (gewählt)
- Markierung
- Szenario

Bezeichnung/Ergebnis		Pkm/Verkehrsträger/Weglängeklasse											direkte CO2 Emissionen															
Quelle		-											Umweltbundesamt															
Variable		Pkm _{VT,WL,i}											CO2															
Zentrale Bezirke																												
0 km																												
I bis 0,5 km	0 0,5	0,25	573	74	123	37	161	0	0	0	4	7	819	16	5	21	0	0	0	0	1	22						
II >0,5-1 km	0,5 1	0,75	1.179	534	741	270	1.011	0	0	0	126	3	2.854	98	36	134	0	0	0	1	0	136						
III >1-2,5 km	1 2,5	1,75	2.164	1.702	5.184	1.368	6.552	0	0	0	487	23	10.928	689	182	871	0	0	0	5	3	879						
IV >2,5-5 km	2,5 5	3,75	2.251	2.503	16.341	4.969	21.310	0	0	0	2.600	144	28.809	2.172	661	2.833	0	0	0	28	19	2.881						
V >5-10 km	5 10	7,5	1.756	2.407	33.971	8.731	42.702	0	0	0	11.187	309	58.361	4.516	1.161	5.677	0	0	0	122	41	5.840						
VI >10-20 km	10 20	15	990	2.455	60.858	13.471	74.329	0	0	0	15.756	145	93.676	8.090	1.791	9.881	0	0	0	172	19	10.073						
VII >20-50 km	20 50	35	0	2.471	108.192	21.538	129.729	0	0	0	45.955	321	178.477	14.383	2.863	17.246	0	0	0	502	43	17.790						
VIII >50km	50 150	100	0	321	98.746	24.947	123.693	0	0	0	23.634	2.268	149.916	13.127	3.316	16.444	0	0	0	258	301	17.003						
Gesamt			8.913	12.468	324.156	75.332	399.488	0	0	0	99.749	3.220	523.839	43.093	10.015	53.107	0	0	0	1.089	428	54.624						
											km/a		131.483.480,16															
															kg CO2/a		13.656.122											
															t CO2/a		13.656											

Anhang 12: Berechnungsergebnisse des „Modell Typ 2“-NÖ

Farblegende:

Eingabe (Datenquelle)
Eingabe (gewählt)
Markierung
Szenario

Bezeichnung/Ergebnis	Weglängenverteilung, IST										Modal Split (pro Werktag), IST				Mobilitätskennziffern						
Quelle	Österreich unterwegs 2013/2014, S.263										Österreich unterwegs 2013/2014, S.152				Österreich unterwegs 2013/2014, S.152, Statistik Austria						
Variable	WLV _{IST}										MS _{IST}										
			zu Fuß	Rad	MIV Lenkerin	MIV Mitfahrer	ÖV	sonstige Verkehrsmittel	Gesamt							Bevölkerung (Hauptwohnsitz)	mobile Personen	Anzahl mobile Personen	AE Anzahl Wege/d/Person	Gesamtanzahl Wege/d	
NÖ																					
0 km																					
I bis 0,5 km	0	0,5	0,25	43,5	19,7	2,7	3,8	0,3	9,1	9,7	14	7,7	50,9	13,2							
II >0,5-1 km	0,5	1	0,75	23,2	21,9	5,3	5,1	3,7	3,3	8,8											
III >1-2,5 km	1	2,5	1,75	20,2	22,9	13,2	13,4	4,4	13,8	13,8			64,10								
IV >2,5-5 km	2,5	5	3,75	8,8	20,4	18,6	24,2	12,6	12,1	17,3	14,00	7,70	50,90	13,20							
V >5-10 km	5	10	7,5	3,7	8,5	19,8	18,9	16,5	12,1	16,0	14,00	7,70	50,90	13,20							
VI >10-20 km	10	20	15	0,4	5,2	18,6	14,0	14,8	2,5	13,8	14,00	7,70	50,90	13,20							
VII >20-50 km	20	50	35	0,1	1,2	16,2	14,4	34,9	6,6	14,9	14,00	7,70	50,90	13,20							
VIII >50km	50	150	100	0,0	0,2	5,6	6,1	12,8	40,5	5,7	14,00	7,70	50,90	13,20							
Gesamt				99,9	100,0	100,0	99,9	100,0	100,0	####	14,00	7,70	50,90	13,20							
											14,00	7,70	50,90	13,20							
											14,00	7,70	50,90	13,20							

Farblegende:

Eingabe (Datenquelle)
Eingabe (gewählt)
Markierung
Szenario

Bezeichnung/Ergebnis	Pkm/Verkehrsträger/Wegelängeklasse											direkte CO2 Emissionen											
Quelle	-											Umweltbundesamt											
Variable	Pkm _{VT,WL,i}											CO2											
NÖ												25											
0 km																							
I bis 0,5 km	0	0,5	0,25	644	160	145	53	198	0	0	0	4	10	1.017	19	7	26	0	0	0	0	1	28
II >0,5-1 km	0,5	1	0,75	1.030	535	856	214	1.069	0	0	0	155	10	2.800	114	28	142	0	0	0	4	1	147
III >1-2,5 km	1	2,5	1,75	2.093	1.305	4.973	1.309	6.282	0	0	0	430	102	10.213	661	174	835	0	0	0	11	14	859
IV >2,5-5 km	2,5	5	3,75	1.954	2.491	15.016	5.067	20.083	0	0	0	2.638	192	27.358	1.996	674	2.670	0	0	0	66	26	2.761
V >5-10 km	5	10	7,5	1.643	2.076	31.970	7.914	39.884	0	0	0	6.909	384	50.897	4.250	1.052	5.302	0	0	0	173	51	5.526
VI >10-20 km	10	20	15	355	2.540	60.065	11.725	71.790	0	0	0	12.394	159	87.239	7.985	1.559	9.544	0	0	0	310	21	9.875
VII >20-50 km	20	50	35	207	1.368	122.068	28.139	150.207	0	0	0	68.198	977	220.957	16.228	3.741	19.968	0	0	0	1.705	130	21.803
VIII >50km	50	150	100	0	651	120.561	34.057	154.618	0	0	0	71.464	17.130	243.863	16.027	4.527	20.555	0	0	0	1.787	2.277	24.619
Gesamt				7.927	11.128	355.656	88.477	444.132	0	0	0	162.192	18.964	644.343	47.280	11.762	59.042	0	0	0	4.055	2.521	65.618
											km/a		161.730.118,35										
																		kg CO2/a		16.404.548			
																		t CO2/a		16.405			