

EFFECTS - Intersektorale Wirkungsimplicationen und Potentiale aktiver Mobilität

Finanziert im Rahmen des Programms „Mobilität der Zukunft“ durch das BMK

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)

A-1030 Wien, Radetzkystraße 2

Programmverantwortung Mobilität der Zukunft:

Abteilung III/I4 – Mobilitäts- und Verkehrstechnologien

Ansprechperson Güter-/Personen-mobilität, Infrastruktur, Fahrzeugtechnologien

DI Walter Wasner

Tel.: +43 (0)1 71162- 652120

E-Mail: walter.wasner@bmk.gv.at

Website: www.bmk.gv.at; Website Mobilität der Zukunft: www.mobilitaetderzukunft.at

Für den Inhalt verantwortliche Autorinnen und Autoren:

Alexandra Anderluh, Romana Bichler, Mario Heller, Frank Michelberger, Mariella Seel
(Fachhochschule St. Pölten GmbH)

Clemens Raffler, Roland Hackl, Claudia Sempoch (tbw research GesmbH)

Tel.: +43 676 847228 481

E-Mail: alexandra.anderluh@fhstp.ac.at

Website: www.fhstp.ac.at

Wien, 2022. Stand: 11. Juli 2022

Copyright und Haftung:

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des Bund der Autorinnen und Autoren ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorinnen und Autoren dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

Rückmeldungen: Ihre Überlegungen zu vorliegender Publikation übermitteln Sie bitte an i4@bmk.gv.at.

Inhalt

Executive Summary	5
1 Einleitung	9
1.1 Motivation	9
1.2 Ziel der Studie	10
2 Aktive Mobilität	13
2.1 Begriffsdefinition	13
2.2 Verkehrlicher Status Quo.....	15
2.3 Verkehrs- & klimapolitische Ziele	17
2.4 Intersektorale Zusammenhänge.....	19
2.4.1 Wirtschaft	19
2.4.2 Gesundheit.....	20
3 Der EFFECTS Ansatz	22
3.1 ACTIV8 – ein verkehrliches Mengengerüst.....	22
3.2 ACTIV8-Modelle – die Basis des EFFECTS-Mengengerüsts.....	25
4 Gesundheitliche Effekte aktiver Mobilität	31
4.1 Was sind die Big Player	31
4.2 Ausgewählte Erkrankungen zur näheren Betrachtung.....	34
4.2.1 Genderaspekte in der Beurteilung von Erkrankungen	37
4.2.2 Geschlechtsunterschiede bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen	37
4.2.3 Geschlechtsunterschiede bei Diabetes mellitus Typ 2	39
4.2.4 Geschlechtsunterschiede bei onkologischen Erkrankungen	40
4.3 Bewertung der gesundheitlichen Effekte aktiver Mobilität	42
4.3.1 Säule 1: Inzidenzen und vermeidbare Krankheitsanteile	43
4.3.2 Säule 2: Inzidenzunterschied bei (Nicht-)Erfüllung der 600 MET-Minuten- Empfehlung	44
4.3.3 Säule 3: QALY-Gewinn durch Vermeidung von Erkrankungen	46
4.4 QALY und Personas	50
4.4.1 Persona 1: Vitus Vielfraß.....	51
4.4.2 Persona 2: Rita Radler	52
4.4.3 Persona 3: Stefan Strampel	54
4.5 Bewertung der Gesundheitseffekte	56
4.5.1 Einsparungen bei Behandlungskosten.....	56
4.5.2 Vermiedene Wertschöpfungsverluste.....	57
5 Wirtschaftliche Effekte aktiver Mobilität	59

5.1 Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte	59
5.2 CO2-Emissionen	60
5.3 Weitere externe Kosten.....	61
5.4 Auswirkungen auf den Konsum	62
6 Cost-Benefit Betrachtung von Maßnahmen zur Erhöhung des Anteils aktiver Mobilität	
63	
6.1 Das EFFECTS-Tool.....	63
6.2 Szenario 1: Fuß- und Radbrücke über die Enns in Steyr	66
6.3 Szenario 2: Flächendeckende Einführung von Tempo-30 innerorts	73
7 Zusammenfassung.....	79
7.1 Limitationen	79
7.2 Forschungsbedarfe/zukünftige Erweiterungen	81
7.3 Handlungsbedarf und Maßnahmenempfehlungen	82
Tabellenverzeichnis.....	86
Abbildungsverzeichnis.....	88
Literaturverzeichnis	89
Abkürzungen.....	98

Executive Summary

Angesichts der immer dringenderen Handlungsnotwendigkeiten für das Erreichen der Mobilitätswende sowie der Klimaziele muss aktive Mobilität (Fuß- und Radverkehr) für sich allein oder in Kombination mit dem öffentlichen Verkehr im österreichischen Mobilitätsgeschehen eine wesentlich stärkere Rolle als bislang spielen. Anders ist die Eindämmung der Erderwärmung und die damit verbundenen Reduktionsziele bei klimarelevanten Emissionen im Mobilitätssektor nicht erreichbar. Angesichts des sich schließenden Zeitfensters gilt es dabei eher einen radikalen Wandel anzustreben, anstatt weiterhin eine Politik der kleinen Schritte zu verfolgen.

Aktive Mobilität in Österreich: noch viel Luft nach oben!

Betrachtet man aktive Mobilität in ihrer Gesamtheit (also Fuß und Radverkehr zusammen), muss für Österreich eine äußerst ungünstige Entwicklung konstatiert werden. Die letzte bundesweite Mobilitätserhebung ‚Österreich Unterwegs‘ aus den Jahren 2013/2014 weist mit 23,9% (kombinierter Modal Split Anteil) einen deutlichen Rückgang aktiver Mobilität gegenüber 1995 (32,2%) aus. Gleichzeitig wächst die Kluft zwischen politischen Zielen, die in diversen Strategiepapieren auf Bundes- und Landesebenen formuliert werden (z.B. 40% kombinierte Anteile im Mobilitätsmasterplan Kärnten 2035) und den in der Realität erreichbaren bzw. erreichten Werten. Die Erwartungshaltung seitens Politik und Verwaltung auf der einen und Ergebnissen aus der Forschung auf der anderen Seite klaffen immer weiter auseinander. Dies zeigt die Notwendigkeit auf, bei Agenda-Setting und Maßnahmenformulierung zukünftig wesentlich stärker auf Evidenz zu setzen und diese als Grundlage für alle Entscheidungen zu nutzen: die wahre Ambition und Entschlossenheit von Politikern zur Förderung aktiver Mobilität zeigt sich letztlich nicht in (vage) formulierten Zielen und Strategien, sondern in beschlossenen und akkordierten Maßnahmen und vor allem Budgets. Die Ausgaben der öffentlichen Hand für die einzelnen Verkehrsmodi spiegeln aktuell nicht einmal annähernd die angestrebten Modal Split Anteile zur Erreichung der Klimaziele wider. Evidenzbasierte Planungsansätze sollten im Sinne einer wirkungsorientierten Verwaltung rechtlich verankert werden, einschließlich der Berücksichtigung von Wechselwirkungen zwischen einzelnen Politikbereichen (Verkehr, Gesundheit, Wirtschaft).

Mehr Impact durch sektorübergreifendes Handeln

Diese Wechselwirkungen werden bei der Formulierung von Politiken und Maßnahmen in allen angesprochenen Bereichen aktuell noch viel zu wenig berücksichtigt und kaum systematisch operationalisiert, vielmehr gibt es nach wie vor ein stark ausgeprägtes Ressort- bzw. Silodenken. Dies manifestiert sich auch in der Budgetierung der einzelnen Sektoren: so können etwa Einsparungen (z.B. in Form freierwerdender Mittel) im Gesundheitswesen, die aus einem Mehr an aktiver Mobilität resultieren, aktuell nicht für Investitionen zur Verbesserung der Voraussetzungen für aktive Mobilität eingesetzt werden. Solche Optionen für effiziente Politikgestaltung und Budgetierung sollten zukünftig ermöglicht werden. Einen weiteren erfolgversprechenden Ansatz für intersektorale Koppelung stellt Health in All Policies dar: damit wird ein konsequentes Mitdenken gesundheitlicher Effekte in anderen Politikbereichen (Verkehrspolitik, Raumordnung, Sozialpolitik, Arbeitsmarktpolitik, etc.) bezeichnet. In einem durchgängig kollaborativen, sektorübergreifenden Ansatz würden somit Wechselwirkungen zwischen Sektoren sowohl bei der Planung von Politiken und Maßnahmen mit einkalkuliert als auch bei der Budgetierung der damit verbundenen Investitionen berücksichtigt. Bestehende Überlegungen zur Sektorkopplung interdependenter Ressorts sind daher rasch weiterzuentwickeln und zeitnah zu implementieren.

Massive gesundheitliche und wirtschaftliche Nutzen

Die in EFFECTS durchgeführten Modellrechnungen und die untersuchten beispielhaften Planungsszenarien zeigen klar auf, dass aktive Mobilität substantielle positive Netto-Wirkungen sowohl in gesundheitlicher als auch wirtschaftlicher Hinsicht hat.

Durch regelmäßige Bewegung können die häufigsten Erkrankungen und Todesursachen (Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebserkrankungen und Diabetes als ‚Volkskrankheiten‘) spürbar reduziert werden. Diese Krankheiten verursachen erhebliche Kosten (Behandlungskosten, aber auch Wertschöpfungsverluste durch Krankenstände oder Frühpensionierungen), d.h. eine Verringerung der Fallzahlen resultiert in eingesparten Kosten. Wird etwa der Arbeitsweg von motorisierten Verkehrsmitteln auf Rad- oder Fußverkehr verlagert, ist das Erreichen der österreichischen Bewegungsempfehlungen für Erwachsene von 75-150 Minuten bei höherer Intensität, bzw. 150-300 Minuten bei mittlerer Intensität problemlos möglich, aktive Mobilität wird so zu einem selbstverständlichen Teil des Alltags. Damit können je nach Art der Erkrankung zwischen 6% (bei Herzerkrankungen) und 11% (bei Erst-Schlaganfällen) der Neuerkrankungen vermieden werden.

Die wirtschaftlichen Effekte aktiver Mobilität reichen von Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekten über externe Kosten bis hin zu Auswirkungen auf den Konsum. Im Bereich Radverkehr ergeben sich Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte in den Bereichen Radherstellung, Radreparatur, Radhandel, Radinfrastruktur und Radtourismus. Wenn der Anteil an Radwegen im Modal Split nur um 1% erhöht wird, entsteht in diesem Bereich eine zusätzliche Wertschöpfung von ca. 225 Mio. EUR pro Jahr und ca. 162 zusätzliche hochwertige Arbeitsplätze. Dazu kommen vermiedene externe Kosten für CO₂-Emissionen, Lärm, Luftverschmutzung, Unfälle oder Stau.

Je höher der Anteil aktiver Mobilität im Modal Split ist, desto größer sind auch diese Wirkungen. Daraus folgt wiederum, dass effiziente, faktenbasierte Investitionen in Maßnahmen zur Förderung aktiver Mobilität in der Regel hohe gesamtgesellschaftliche Renditen haben, die sich neben direkten wirtschaftlichen Effekten als Einsparungen im Gesundheitswesen und vermiedenen Klimakosten monetarisieren lassen.

Verbesserte Rahmenbedingungen: aktive Mobilität konsequent fördern!

Diese Potentiale können mit geeigneten Politiken und Maßnahmen gezielt gehoben werden, Interventionen zugunsten aktiver Mobilität sind zudem vergleichsweise kostengünstig. Dazu gilt es, die realen Rahmenbedingungen für aktive Mobilität zu verbessern, erfolgversprechende Ansätze dazu sind aus der nationalen und internationalen Forschung ableitbar. Die Ergebnisse aus EFFECTS und Vorprojekten zeigen klar, dass Verkehrsmittelwahl und Mobilitätsverhalten stark von Fahrzeiten bzw. Fahrzeitunterschieden determiniert werden. Wirksame Maßnahmen zur Förderung aktiver Mobilität beinhalten daher oft auch Einschränkungen des motorisierten Individualverkehrs (MIV), der häufig die stärkste Konkurrenz zu Rad- und Fußverkehr darstellt. Mögliche Einschränkungen des MIV beziehen sich sowohl auf Kapazitäten als auch Geschwindigkeiten: flächendeckend Tempo 30 im Siedlungsgebiet, Ortskerne-Belebung und Schließung existierender bzw. Verhinderung neuer Einkaufszentren an Ortsrändern, höhere Siedlungsdichten, Entschleunigung des MIV auch außerorts. In Hinsicht auf dedizierte Radinfrastrukturen ist auf Qualität zu achten: bauliche Ausführung, bauliche Trennung vom (schnellen) MIV, Dimensionierung (Wegebreiten) und Fahrbahnoberflächen sind dabei entscheidende Qualitätskriterien. Pseudolösungen in Form rein farblicher Markierungen ohne bauliche Trennung sind hingegen zu vermeiden.

Eine im Projekt EFFECTS beispielhaft durchgeführte Modellrechnung zeigt etwa die Wirkungen einer flächendeckenden innerörtlichen Temporeduktion auf 30 km/h in 515 österreichischen Gemeinden: im Betrachtungszeitraum von 20 Jahren ergeben sich Einsparungen

von ca. 1,76 Mrd. € durch vermiedene Erkrankungsfälle, reduzierte Krankenstände und Frühpensionsfälle. Dazu kommen Wertschöpfungs- und Konsumeffekte von etwa 52,3 Mio. € sowie reduzierte externe Kosten in Höhe von ca. 1,84 Mrd. €. Insgesamt ergibt sich ein Nutzen-Kosten Verhältnis von ca. 71 €, d.h. jeder investierte Euro erzielt im Verlauf von 20 Jahren einen Nutzen in der Höhe von 71 €.

In diesem Kontext sind die unterschiedlichen föderalen Ebenen (Bund, Länder, Gemeinden) in der Verantwortung, deutlich verbesserte Bedingungen für aktive Mobilität zu schaffen. Sollte dies unter der derzeitigen Kompetenzverteilung nicht effektiv machbar sein, darf eine Neuordnung der föderalen Kompetenzverteilung nicht länger tabu sein. Internationale Beispiele radikaler Veränderungen zugunsten aktiver Mobilität zeigen jedenfalls, dass die diesbezüglichen Herausforderungen grundsätzlich bewältigbar sind (z.B.: Paris, Kopenhagen, Groningen; flächendeckendes Tempo 30 innerorts in Spanien oder den Niederlanden).

1 Einleitung

Fortbewegung vorwiegend mit Hilfe eigener Muskelkraft wie zum Beispiel Radfahren oder Gehen, auch als aktive Mobilität bezeichnet, erfreut sich zwar gerade in Zeiten von COVID-19 wieder wachsender Beliebtheit, die Anteile sind aber dennoch weiter ausbaufähig - gerade auch hinsichtlich der dringend notwendigen Mobilitätswende. Der positive verkehrliche Effekt für unser Klima durch vermehrte aktive Mobilität ist aber nicht die einzige Wirkung, es gilt auch die gesundheitlichen und wirtschaftlichen Wirkungen zu evaluieren, um sie in Entscheidungsprozesse miteinzubeziehen zu können.

1.1 Motivation

Aktive Mobilität hat seit dem Beginn des neuen Millenniums sowohl im Bereich der Verkehrsforschung (Heinen et al., 2010b), als auch in der Verkehrspolitik (BMLFUW, 2015) enorm an Bedeutung gewonnen. Nicht zuletzt klimapolitische Ziele (BMNT, 2019) drängen darauf, das durch Motorisierung geprägte Verkehrssystem und damit verknüpfte Sektoren im Sinne eines klimagerechten Umbaus zu überdenken (Austrian Panel on Climate Change, 2018; Heinfellner et al., 2018). Die Bedeutung regelmäßiger körperlicher Aktivität für die Gesundheit ist vielfach belegt, die WHO und die Europäische Kommission verweisen regelmäßig darauf und fordern dazu auf, der Bewegungsförderung auf nationaler Ebene mehr Aufmerksamkeit zu schenken.

In Österreich wurden Bewegung und Sport als wichtiger Bestandteil nationaler Public-Health-Maßnahmen erkannt – „Gesunde und sichere Bewegung im Alltag fördern“ ist deshalb eines von 10 Gesundheitszielen (Bauer et al., 2020). Eine Verlagerung von (kurzen) Wegen auf aktive Modi bringt somit in unterschiedlichsten Sektoren positive Effekte mit sich: Zusätzlich zu den verkehrlichen/ökologischen Vorteilen (de Nazelle et al., 2011; Frank et al., 2019; WHO, 2018) wirkt aktive Mobilität positiv auf die Gesundheit und bringt positive wirtschaftliche Effekte mit sich (CIMA Beratung + Management GmbH, 2010; Miglbauer et al., 2009). Aktive Mobilität wirkt damit in allen drei Hauptdimensionen der Nachhaltigkeit (Elkington, 2008) – ökologisch, ökonomisch und sozial – positiv.

Obwohl die Zusammenhänge zwischen aktiver Mobilität und Gesundheits- bzw. Wirtschaftssystem auf den ersten Blick klar vorliegen, werden sie nicht in bestehenden administrativen/planerischen/budgetären Strukturen sowie dazugehörigen politischen Prozessen widergespiegelt. Problematisch ist dabei, dass ein großer Anteil des durch aktive Mobilität entstehenden Nutzens in anderen Sektoren (Wirtschaft/Gesundheit) generiert wird, die die Förderung aktiver Mobilität nicht zum Ziel haben. Diesbezüglich wurde bereits in vorangegangenen Forschungsprojekten (z.B.: ACTIV8 (Hackl et al., 2019b), active2work (Doiber et al., 2020)) und bei Stakeholderkonsultationen (Workshop Gesundheit und Mobilität, Salzburg, 02/2020) auf die Notwendigkeit hingewiesen, aktive Mobilität als intersektorales Thema synergetisch zwischen den einzelnen Politikbereichen zu positionieren. Die Motivation dahinter: Der entstehende volkswirtschaftliche Nutzen aus aktiver Mobilität sollte auch (zumindest zum Teil) ihrem Ausbau zugutekommen.

Bisherige Forschungsvorhaben lassen die intersektoralen Zusammenhänge außer Acht und betrachten spezifische Wirkungen aktiver Mobilität auf ausgewählte Sektoren: Auf nationaler Ebene wurden zu wirtschaftlichen Wirkungen des Radverkehrs bislang zwei Studien durchgeführt (CIMA Beratung + Management GmbH, 2010; Miglbauer et al., 2009). Untersuchungen für den Fußverkehr existieren in ähnlicher Form praktisch nicht. Ma & Ye (2019) berichten international, dass das Arbeitspendeln mit dem Rad in gewissen Branchen zu einer messbaren Produktivitätssteigerung führt. Einen alternativen Zugang verfolgen Blondiau et al. (2016), die die Auswirkungen der Erhöhung des Radfahranteils auf die Beschäftigung auf Basis von fünf Wirtschaftsbereichen in der EU abschätzen. Dazu kommen positive Auswirkungen des Radfahrens durch mehr Frequenz für lokale Geschäfte (CIMA Beratung + Management GmbH, 2010) und somit konjunkturbelebende Effekte (Bach et al., 2020).

1.2 Ziel der Studie

Um die Bestrebung der intersektoralen Vernetzung sinnvoll in den politischen Diskurs zu bringen, ist es notwendig, die Dimensionen, Wirkrichtungen und Effekte zwischen aktiver Mobilität, dem Gesundheitsbereich und der Wirtschaft sichtbar zu machen. Eine fundierte Entscheidungs- und Argumentationsgrundlage für den Einsatz öffentlicher Gelder bzw. für die Diskussion von Kompetenz-, Beteiligungs- und Planungsprozessen ist notwendig.

Die übergeordnete Zielsetzung von EFFECTS war, die angestrebte sektorenübergreifende Vernetzung der funktional verwobenen Politikbereiche durch evidenzbasierte Entschei-

dungs- und Argumentationsgrundlagen zu unterstützen. Dazu wurde ein kombiniertes Bewertungsmodell zur Abschätzung der Wirkungsimplicationen aktiver Mobilität erarbeitet, das die gesundheitlichen und wirtschaftlichen Wirkungen einer Steigerung des Anteils aktiver Mobilität gleichermaßen valide abschätzbar macht. Das Modell wurde dabei auf bestehenden Erkenntnissen und Modellen der Einzeldisziplinen Verkehrs-, Gesundheits- und Wirtschaftsforschung aufgebaut, sodass durch die interdisziplinäre Kombination ein emergenter Mehrwert und neues Wissen zu Wirkungszusammenhängen entstehen. EFFECTS leistet mit daraus ableitbaren Handlungsempfehlungen somit einen wichtigen Beitrag zur nachhaltigen Neugestaltung des Verkehrssystems sowie zur Minimierung von Strafzahlungen im Rahmen der nationalen und europäischen Klimapolitik. Die F&E Dienstleistung EFFECTS strebte folgende drei übergeordnete Ziele an:

1. Identifikation und Formalisierung der direkten und indirekten fachspezifischen Wirkungszusammenhänge zwischen aktiver Mobilität (Rad- und Fußverkehr) und den Sektoren Gesundheit und Wirtschaft.
2. Evidenzbasierte, quantitative Ableitung des österreichweiten Gesamtbildes der wesentlichen verkehrlichen, gesundheitlichen und wirtschaftlichen Effekte unterschiedlicher Entwicklungsszenarien aktiver Mobilität auf Basis der Wirkzusammenhänge und bestehender Methoden und Modelle.
3. Aufbereitung der sich daraus ergebenden Implikationen als Argumentations- und Wissensbasis für (FTI-)politische Prozesse zwecks sinnvoller intersektoraler Verknüpfung/Kooperation bestehender Politik- und Verwaltungsbereiche sowie der Ableitung neuer Rahmensetzungs-, Lenkungs- und Steuerungsmechanismen und Forschungsbedarfe.

Zur Zielerreichung wurden folgende operative Ziele im Projekt angestrebt:

- Identifikation von Kennzahlen für die Bewertung der Auswirkung von aktiver Mobilität auf die Wirtschaft unter besonderem Fokus auf Wertschöpfungs-, Beschäftigungs- und Produktivitätseffekte basierend auf statistischen Daten und Vorstudien sowie Expert*innengesprächen. Wirkungen in relevanten und vernetzten Branchen werden auf Basis der ÖNACE-Kategorien mittels vereinfachter Input-Output-Analyse abgeschätzt. Die Vergleichbarkeit zu bestehenden Studien steht im Mittelpunkt.
- Verkehrliche Simulation realistischer Entwicklungspfade/Szenarien aktiver Mobilität (bestehende Planungsmaßnahmen, antizipierbare intersektorale Budgetstrukturen, etc.) als quantitative Grundlage/Mengengerüst für die Abschätzung intersektoraler Effekte (Gesundheits-/Wirtschaftsnutzen pro aktiv zurückgelegtem Weg/Kilometer)

auf Basis der identifizierten Wirkungen. Die Modellierung wurde unter Zuhilfenahme der von TBWR entwickelten ACTIV8-Wirkungsmodelle (Hackl et al., 2019b) durchgeführt, um möglichst belastbare Ergebnisse zu erzielen (s. Modellbeschreibung in Kapitel 3).

- Quantitative Abschätzung sämtlicher verkehrlicher, gesundheitlicher und wirtschaftlicher Effekte mittels numerischer Verrechnung der zuvor identifizierten Wirkungszusammenhänge sowie den verkehrlich simulierten Entwicklungspfaden aktiver Mobilität. Darüber hinaus wurden auch externe Effekte berücksichtigt und monetarisiert. Die Effektabschätzung wurde nach dem Vorbild der Berechnung volkswirtschaftlichen Nutzens (Kosten-Nutzen Analyse) durchgeführt.
- Stakeholderspezifische Aufbereitung der Ergebnisse und der damit einhergehenden Implikationen für die intersektorale Verknüpfung/Kooperation bestehender Politik- und Verwaltungsbereiche sowie neue Rahmensetzungs-, Lenkungs- und Steuerungsmechanismen und Forschungsbedarfe.

Hinsichtlich der räumlichen Auflösung der Ergebnisse war es das Ziel, intersektorale Effekte so detailliert, valide und kosteneffizient wie möglich abzuschätzen. Die ACTIV8-Modelle liefern hierfür die perfekte Ausgangsbasis: sie simulieren verkehrliche Entwicklungen auf Gemeindeebene. Ebenso wurde im Projekt EFFECTS die Effektabschätzung für die Gemeinden berechnet, die bereits im Gebietsstand der ACTIV8-Modelle mit Daten hinterlegt sind. Dies lieferte einerseits den Proof-of-Concept der EFFECTS-Methode, andererseits können die Ergebnisse als Grundlage für eine gröbere, bundesweite Effektabschätzung herangezogen werden. In weiterer Folge besteht die Möglichkeit, auf diese Ergebnisse aufbauend den österreichweiten Einsatz des EFFECTS-Ansatzes auf Gemeindeebene im Rahmen eines Folgeauftrags durchzuführen.

2 Aktive Mobilität

In ersten Teil der Studie wird der Begriff der aktiven Mobilität als Ausgangsbasis für die eingangs bereits beschriebenen positiven gesundheitlichen und wirtschaftlichen Effekte definiert und hinsichtlich des verkehrlichen Status Quo, planungsrelevanter Grundlagen und verkehrspolitischer Zielsetzungen eingeordnet. Ziel ist die Beschreibung der Ausgangslage aktiver Mobilität, deren Ausbau weitere Effekte im Gesundheits- und Wirtschaftssektor nach sich zieht.

2.1 Begriffsdefinition

In EFFECTS wird eine Vielzahl an Wirkungszusammenhängen untersucht, die sich auf Basis aktiver Mobilität ergeben. Daher wird zunächst der Begriff der aktiven Mobilität im Kontext dieser Studie definiert.

Aktive Mobilität bezeichnet die Fortbewegung von Personen zwischen Quellen und Zielen ohne Nutzung motorisierter Verkehrsmittel (KFZ, öffentlicher Verkehr, etc.) bezeichnet. Dazu zählen in erster Linie der Fuß- sowie der Radverkehr.

Sowohl Rad- als auch Fußverkehr machen die Fortbewegung zwischen Orten durch Muskelkraft möglich (Hackl et al., 2019a). Dies hat unterschiedliche verkehrliche, gesundheitliche sowie wirtschaftliche Implikationen, die die aktive Mobilität von anderen Verkehrsmodi unterscheidet:

- Einerseits ist die Reichweite und Geschwindigkeit der Fortbewegung durch den eigenen Körperenergievorrat bzw. die körperliche Fitness von Personen individuell beschränkt – andererseits sind Rad- und Fußverkehr jene Verkehrsmodi, die den biologisch möglichen Handlungsraum des Menschen, z.B. den menschlichen Maßstab für räumliche Strukturen, definieren (Raffler et al., 2019).
- Die Nutzung der eigenen Muskelkraft zur Fortbewegung bringt auch gesundheitliche Wirkungen mit sich. Diese wurden bislang intensiv aus Sicht der Sportwissenschaften, Medizin und Public Health diskutiert – der Nutzen aus mobilitätsindizierter Bewegung wurde als Randthema bislang noch nicht detailliert beleuchtet.

- Da Mobilität auch wesentliche Grundlage für wirtschaftliche Tätigkeiten (Versorgungs- bzw. konsuminduzierte Mobilität von Haushalten, Mobilität zwischen Wirtschaftsstandorten selbst) darstellt, hat ein hoher Anteil aktiver Mobilität ebenfalls Effekte auf das lokale Wirtschaftssystem. So ist der Transport von Konsumgütern für die alltägliche Versorgung, aber auch im Bereich arbeitsindizierter Werksmobilität zwischen Standorten nur beschränkt zu Fuß bzw. im Vergleich zum MIV etwas reduziert mit Lastenrädern möglich. Gleichzeitig sorgen langsamere Geschwindigkeiten zwischen Einkaufsmöglichkeiten für eine höhere Verweildauer bzw. wird durch den geringeren Platzbedarf wertvolle Siedlungsfläche für zusätzliche Raum- und Straßennutzungen bzw. andere wirtschaftliche Aktivitäten frei. Auch für das Budget privater Haushalte wirkt aktive Mobilität entlastend. Beispielsweise werden bei einer umfassenden Umstellung des Mobilitätsverhaltens auf aktive Modi finanzielle Ressourcen frei, die zuvor durch die Finanzierung anderer Fortbewegungsmethoden gebunden waren.

Abseits der klassischen, rein auf Muskelkraft beruhenden Arten der aktiver Mobilität ist besonders in der letzten Dekade der Anteil elektrisch unterstützter (d.h. teilmotorisierter) aktiver Mobilität gewachsen (Ofner, 2021). Im allgemeinen Sprachgebrauch als „E-Bikes“ bekannt, handelt es sich dabei vor allem um elektrisch motorisierte Fahrräder mit einer Trittunterstützung bis 25 km/h (Pedelecs), aber auch Kraftfahrzeuge mit einer Trittunterstützung bis 45 km/h (S-Pedelecs) im Bereich der Mikromobilität.

Aus Sicht des Bewegungsnutzens wird die Definition aktiver Modi seit der größeren Verbreitung dieser Fortbewegungsmittel erweitert. Wenn die Fahrzeuge unter Mitwirkung des eigenen Bewegungsapparates angetrieben werden, gelten sie aus Sicht der Gesundheitsforschung trotzdem als gesundheitsfördernd. So haben Studien gezeigt, dass beim Verwenden von Pedelecs ein Energieverbrauch im Bereich moderater Intensität erreicht werden kann (Bourne et al., 2018). Mehr als die Hälfte der in diesem Review berücksichtigten 17 Studien zeigen, dass höhere MET-Werte als beim Gehen erreicht und Verbesserungen der kardiorespiratorischen Fitness erzielt werden. Die Benutzer*innen erreichten moderate körperliche Aktivitätsziele auch, weil sie im Vergleich zu normalen Fahrradbenutzer*innen länger Rad bzw. (mehr) bergauf fuhren.

Obwohl aktive Mikro- und e-Mobilität demnach gesundheitsfördernd sind, können sie im Abschnitt zur Quantifizierung der Effekte aktiver Mobilität auf Gesundheit und Wirtschaft nur eingeschränkt berücksichtigt werden. Grund dafür ist die unzureichende Abbildung dieser Fortbewegungsformen in Mobilitätshebungen bzw. den Datengrundlagen, welche

den Modellen in EFFECTS zugrunde liegen. Sämtliche Effektquantifizierungen dieser Studie beziehen sich daher auf Fuß- und Radverkehr wie zu Beginn des Kapitels definiert.

2.2 Verkehrlicher Status Quo

Aufgrund der positiven Effekte aktiver Mobilität ist insbesondere das aktuelle Aufkommen bzw. der Anteil aktiver Mobilität am Gesamtverkehrsaufkommen eine relevante Größe. Das Aufkommen aktiver Mobilität wird in der österreichischen Verkehrsstatistik quantitativ erhoben und gemessen. Regelmäßige Verkehrserhebungen erfassen dabei in gleichmäßigen Abständen sämtliche Wege der Bevölkerung im Rahmen einer repräsentativen Stichprobe. So lässt sich der verkehrliche Status Quo anhand der aktuellen Verkehrserhebung Österreich Unterwegs 2013/2014 beschreiben (Tomschy, 2016).

Bei den dabei ableitbaren Kennzahlen lässt sich der Anteil aktiver Mobilität aus dem Modal Split (Verteilung der Verkehrsmittelwahl bzw. Anteil der Wege je Modus an allen Wegen) ablesen. Im Vergleich zur Mobilitätserhebung 1995 lässt sich hier eine deutliche Abnahme des Fußverkehrsanteils um 9,5% von 26,9% auf 17,4% in der Erhebungsperiode 2013/2014 ablesen. Anders ist dies beim Radverkehr. Dieser stagnierte bzw. stieg um 1,2% leicht auf 6,5% an. Insgesamt ist in der Kombination der aktiven Modi Fuß- und Radverkehr der Anteil aktiver Mobilität dennoch gesunken (s. Abbildung 1). Deutlich gestiegen ist hingegen der Anteil des motorisierten Individualverkehrs (MIV) um 6,5% auf 46,2%, während der Anteil des Öffentlichen Verkehrs (ÖV) annähernd gleich blieb.

Auch räumlich unterscheidet sich die Verkehrsmittelwahl deutlich – so stehen in urbanen und ruralen Gebieten jeweils unterschiedliche Voraussetzungen für aktive Mobilität zur Verfügung (hohe Quell-Ziel Dichte vs. dünn besiedelte Gebiete, gut ausgebaute Straßeninfrastruktur, etc.). In Österreich Unterwegs stehen für eine solche Betrachtung vordefinierte Raumtypen auf Bezirksebene zur Verfügung. Diese unterscheiden in Österreich neben der Hauptstadt Wien die größten Städte, zentrale und periphere Bezirke (s. Abbildung 2).

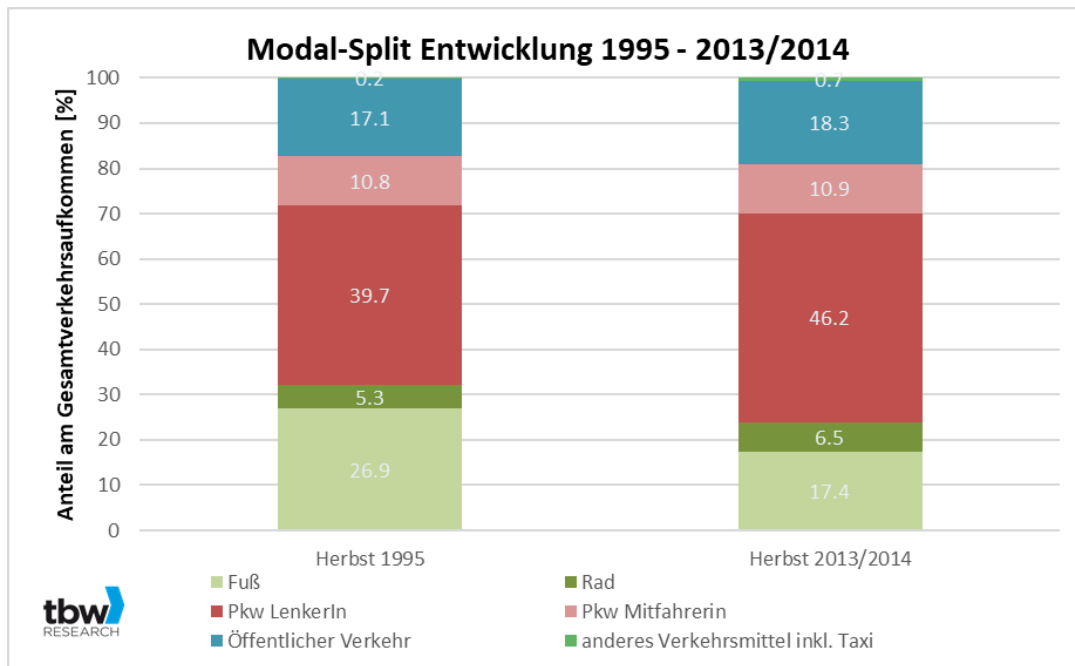


Abbildung 1: Modal Split Entwicklung 1995 - 2013/2014

Raumtypen Österreichischer Bezirke nach Österreich Unterwegs

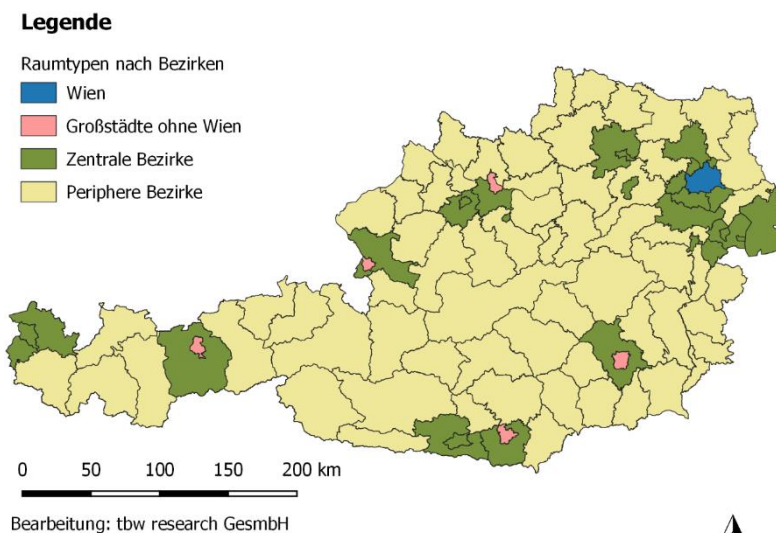


Abbildung 2: Raumtypen österreichischer Bezirke in der Mobilitätserhebung Österreich Unterwegs

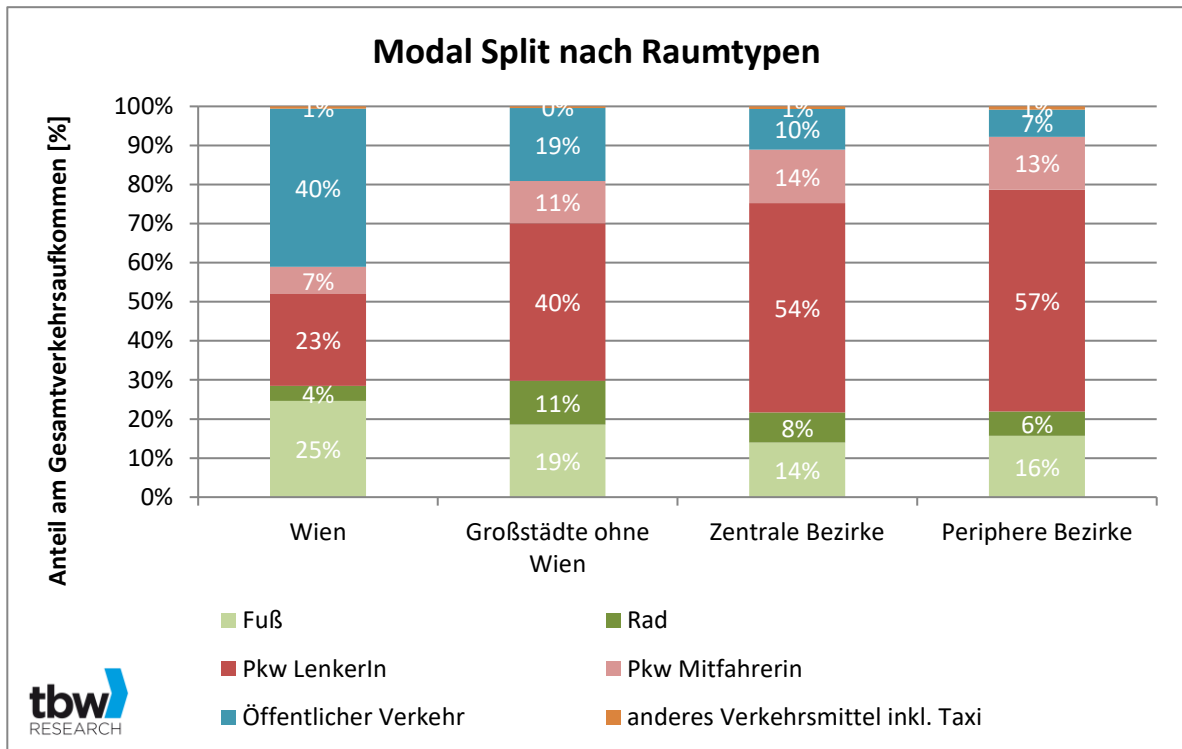


Abbildung 3: Modal Split nach Raumtypen

Hier zeigen sich hinsichtlich aktiver Mobilität deutliche Unterschiede zwischen Stadt und Land: Im städtischen Umfeld summieren sich Rad- und Fußverkehr auf rund 30%, wohingegen in zentralen und peripheren Bezirken der Rad- und Fußverkehrsanteil nur bei rund 22% aller Wege liegt (s. Abbildung 3).

2.3 Verkehrs- & klimapolitische Ziele

Der Überblick zum verkehrlichen Status Quo in Kapitel 2.2 zeigt die deutliche Abnahme von aktiver Mobilität im zeitlichen Verlauf sowie die deutliche Disparität zwischen aktiver Mobilität in ruralen Regionen und in der Stadt. Mit Blick auf aktuelle verkehrs- und klimapolitische Ziele (Erreichen der Klimaneutralität des Verkehrssektors, Zurückdrängen des fossil betriebenen MIV, Verkehrsvermeidung, Vorantreiben der Mobilitätswende in Richtung nachhaltiger Verkehrsmittel wie aktiver Mobilität), ist diese Entwicklung nicht wünschenswert (BMK, 2021; BMNT, 2018).

Der aktuelle Masterplan Radfahren 2015 – 2025 (BMK, 2015) definiert daher aufbauend auf vorangegangenen Plänen (BMLUFW, 2006, 2011) das Ziel der Steigerung des Radverkehrsanteils von 7% auf 13% bis 2025 (vorangegangenes Ziel des Masterplans Radverkehr 2011 lagen bei 10%). Die im Masterplan gelisteten Maßnahmen zur Radverkehrsförderung sind dabei auf strategischer Ebene angesiedelt (Radverkehrskoordinationen zwischen administrativen Ebenen wie Bund, Ländern und Gemeinden, Förderprogramme für Infrastrukturprojekte, Beratungsprogramme, Ausbau von Rad-Schnellverbindungen, etc.).

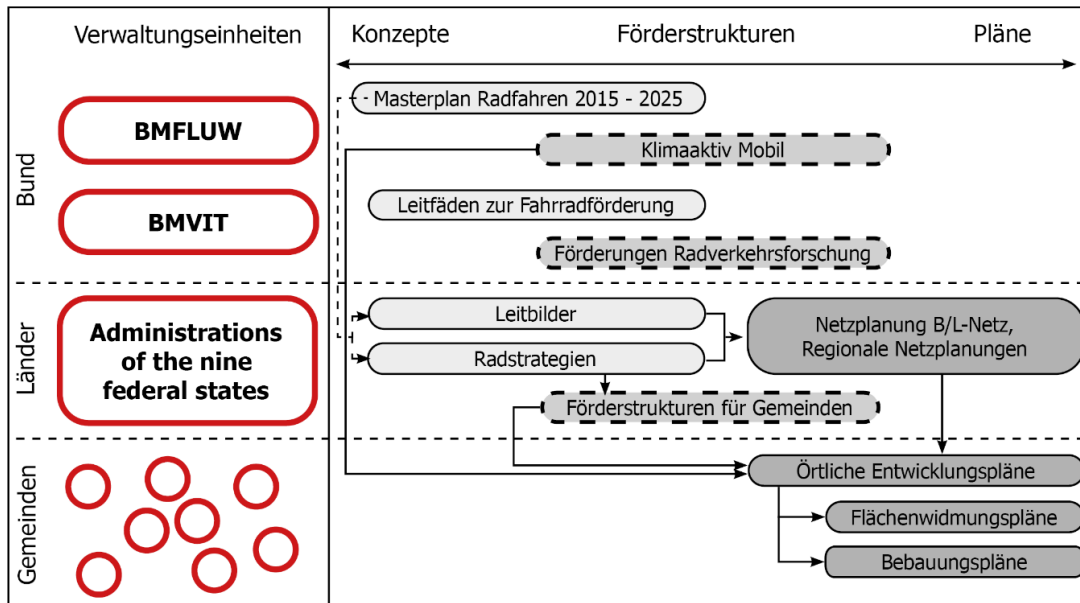


Abbildung 4: Systemzusammenhänge und Kompetenzverteilungen in der Radverkehrsplanung (Raffler, 2016)

Konkrete Maßnahmen (Planungsprojekte, Infrastrukturplanungen, etc.) sind nicht Teil des Masterplans, da sie gemäß planungsrechtlicher Kompetenzverteilung in den Aufgabenbereich anderer administrativer Ebenen fallen (s. Abbildung 4). Die operative Radverkehrsplanung ist in Österreich im eigenen Wirkungsbereich der Gemeinden angesiedelt. Demnach ist jede Gemeinde selbst für den Ausbau der lokalen Verkehrsinfrastruktur im Bereich der aktiven Mobilität zuständig. Dies ermöglicht einerseits die Planung von Netzen und Infrastrukturen, die genau an den lokalen Kontext angepasst werden können, andererseits wird eine einheitliche verkehrspolitische Sicht auf den Radverkehr auf der lokalen Ebene verunmöglicht.

2.4 Intersektorale Zusammenhänge

Die Herausforderungen, den Klimawandel in Grenzen zu halten und das 1,5°-Ziel doch noch einhalten zu können, erfordern einen klimagerechten Umbau aller Sektoren. Der Wandel im Verkehrssektor hin zu umweltfreundlicher Mobilität für alle erfordert dabei die Verknüpfung und Abstimmung verschiedener Sektoren und Zielsetzungen sowie die dadurch mögliche Nutzung von Synergien. Dies gilt insbesondere auch für die aktive Mobilität, die einen zentralen Baustein für ein klimaneutrales Mobilitätssystem 2040 darstellt und darüber hinaus weitere gesellschaftlich notwendige Wirkungsbeiträge bzw. Wechselwirkungen zwischen den Sektoren Mobilität, Gesundheit, Wirtschaft aber auch Umwelt ermöglichen kann (s. Abbildung 5). Dafür gilt es aber entsprechend evidenzbasierte Entscheidungsgrundlagen zu schaffen, um eine Transformation hin zu einem klimaneutralen und gleichzeitig auch gesundheitsfördernden Mobilitätssystem zu forcieren, das gleichzeitig auch positive wirtschaftliche Effekte mit sich bringt, um auch die entsprechenden FTI-Maßnahmen verfolgen zu können.

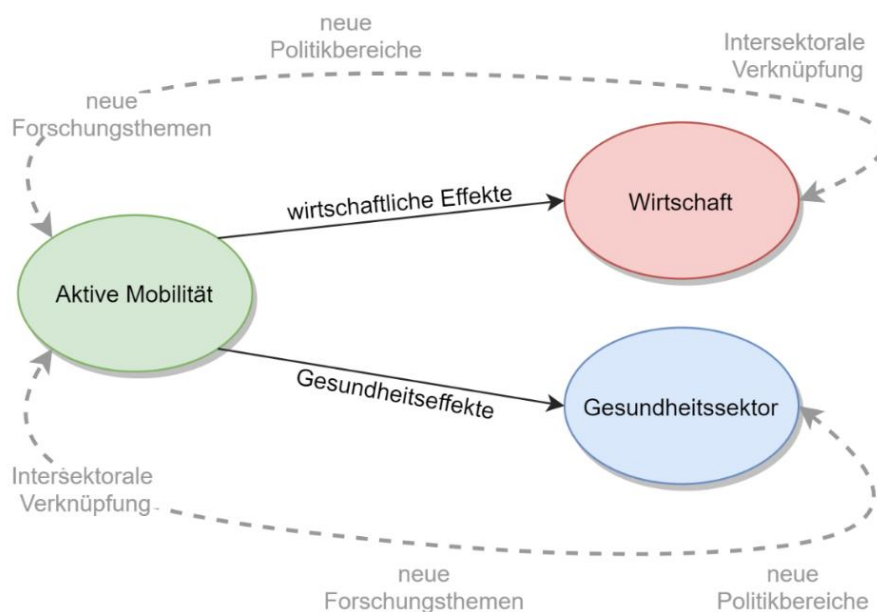


Abbildung 5: Intersektorale Zusammenhänge aktiver Mobilität (tbw research, eigene Darstellung)

2.4.1 Wirtschaft

Österreichs Wirtschaft hat im Jahr 2019 mit knapp 360.000 Unternehmen Umsatzerlöse in Höhe von 834 Mrd. € erzielt, wobei im Jahresdurchschnitt 3,1 Mio. Beschäftigte (selbständig

und unselbständig) tätig waren. Die Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten betrug dabei 224 Mrd. €. Davon entfällt ca. $\frac{1}{4}$ auf die ÖNACE-Kategorie C (Herstellung von Waren) gefolgt von der ÖNACE-Kategorie G (Handel). Der Fahrradbereich sorgte dabei im Bereich der Herstellung für eine Bruttowertschöpfung von gut 76 Mio. €, im Einzelhandel erzielten Fahrräder und Sportgeräte zusammen eine Bruttowertschöpfung von 579 Mio. € (STATISTIK AUSTRIA, 2021d). Dies entspricht für den Bereich Rad somit einem Anteil von 0,13% bzw. 1,49% an der jeweiligen ÖNACE-Hauptkategorie und stellt damit einen zwar kleinen aber nicht unerheblichen Anteil dar.

2.4.2 Gesundheit

Das österreichische Gesundheitssystem ist – ausgehend von der Bundesverfassung – grundsätzlich so geregelt, dass der Großteil der Verantwortungsbereiche primär der Zuständigkeit des Bundes unterliegt. Ausnahmen davon sind etwa der Bereich der Krankenanstalten, welche gemäß Art. 15a B-VG in der Grundsatzgesetzgebung durch den Bund geregelt sind, die Ausführungsgesetzgebung und Vollziehung jedoch Zuständigkeitsbereich der einzelnen Bundesländer ist (Hofmarcher, 2013). 2019, dem letzten Berichtsjahr vor Ausbruch der COVID-19-Pandemie und daraus resultierenden Verschiebungen in den Gesundheitsausgaben, beliefen sich die laufenden Gesundheitsausgaben auf 41.640 Mio. €, was 10,5% des BIP entspricht (STATISTIK AUSTRIA, 2022a).

Um die Gesundheit und Lebensqualität der Bevölkerung auf einer breiten Basis wirksam und nachhaltig zu fördern und dadurch auch mittel- und langfristig einen positiven Effekt auf die Entwicklung der Gesundheitsausgaben zu erzielen, gibt es die gesundheitspolitische Strategie „Health in All Policies“ (HiAP). HiAP ist ein kollaborativer Ansatz, der systematisch die Auswirkungen von politischen Entscheidungen auf die Gesundheit berücksichtigt, nach Synergien sucht sowie schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit vermeidet und so eine gesundheitsförderliche Gesamtpolitik schafft (WHO, 2014). Diese Strategie basiert auf der Resolution „Health for All“ (HFA) der Weltgesundheitsversammlung (WHA), welche bereits 1977 formell die Notwendigkeit eines intersektoralen Zugangs zur Förderung der Gesundheit bestätigte (Gesundheit Österreich GmbH, k.D.).

HiAP als Maßnahme sektorenübergreifender Aktivitäten sieht vor, gesundheitspolitische Entscheidungen unter Miteinbeziehung mehrerer politischer Sektoren zu treffen und zu vollziehen. Gesundheitsthemen sollen somit in sämtlichen Politikbereichen („all policies“)

abgebildet werden. Dies soll eine nachhaltige Verankerung von Gesundheitspolitik in verschiedenen Politikfeldern (z.B. Verkehr, Bildung) fördern und Gesundheitsförderung und Krankheitsprävention vorantreiben (Gesundheit Österreich GesmbH, 2017).

3 Der EFFECTS Ansatz

Die grundlegende Idee im Projekt EFFECTS besteht darin, auf Basis einer intensiven Desk-Recherche verknüpft mit statistischen Daten und Ergebnissen aus Expert*innendiskussionen ein Indikatorenset und damit ein Wertegerüst hinsichtlich der Auswirkungen aktiver Mobilität aus gesundheitlicher und wirtschaftlicher Perspektive zu definieren. Dieses wird mit dem verkehrlichen Mengengerüst, das auf dem in Vorprojekten entwickelten ACTIV8-Modell besteht, verknüpft, wodurch sich die konkreten Wirkungsimplicationen einer verkehrlichen Maßnahme zur Förderung aktiver Mobilität auf Gesundheit, Wirtschaft sowie Umwelt quantifizieren lassen (s. Abbildung 6).

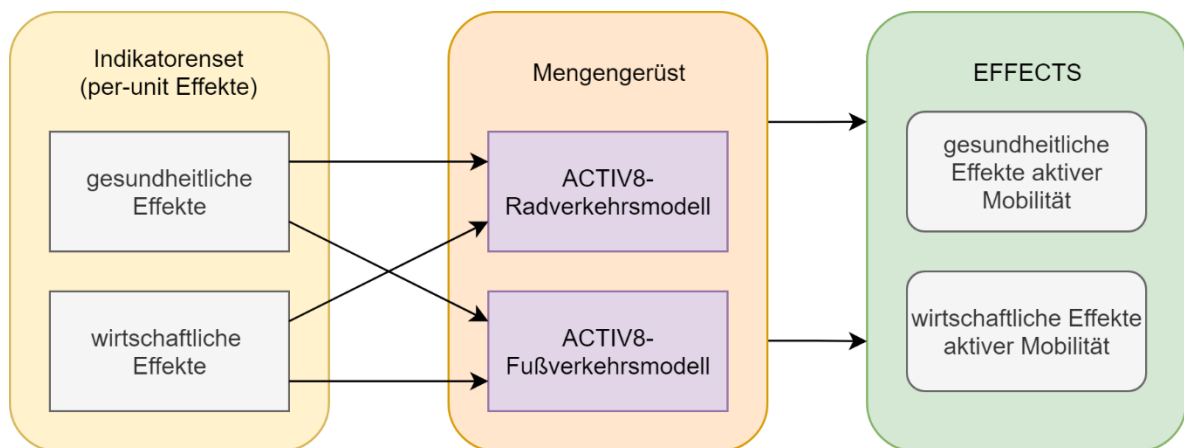


Abbildung 6: Workflow im EFFECTS Projekt

3.1 ACTIV8 – ein verkehrliches Mengengerüst

Um die Effekte aktiver Mobilität auf Gesundheit und Wirtschaft quantifizieren zu können, ist detailliertes Wissen zur Menge der aktiv mobilen Personen notwendig: Je mehr Menschen mit dem Rad fahren und/oder zu Fuß gehen, desto höher sind die Effekte aktiver Mobilität im Gesamtsystem. Von besonderem Interesse ist in diesem Zusammenhang die Frage, welche gesundheitlichen und wirtschaftlichen Effekte durch verkehrliche Maßnahmen induziert werden. Um diese Abschätzung anhand von Per-Unit Effekten (Anzahl vermiedene schwere Erkrankungen pro aktiv-mobiler Person, Umsatzwachstum pro aktiv-mo-

biler Person, etc.) vornehmen zu können, müssen die verkehrlichen Wirkungen von Maßnahmen in Form eines Mengengerüsts quantifiziert werden (d.h. die neu aktiven Personen im Verkehrssystem abgeschätzt werden).

Dazu steht eine breite Auswahl an methodischen Ansätzen zur Verfügung, die je nach Einsatzgebiet bzw. Fragestellung geeignete Mengengerüste in Form einer ex-ante Bewertung von Maßnahmeneffekten bereitstellen. Der Vorteil dieser Ansätze ist die vorab mögliche Quantifizierung der Effekte von Planungsmaßnahmen (Ausbau von Rad-/Fußweginfrastruktur, Einschränkung des MIV durch Geschwindigkeitsbeschränkungen, etc.). Eine Reihung mehrerer Maßnahmen bzw. Überprüfung der Eignung einer Maßnahme hinsichtlich verkehrspolitischer Ziele ist durch diese Methoden bereits vor Umsetzung der jeweiligen Maßnahme möglich (Hackl et al., 2019a).

Die meisten dieser Methoden bauen auf einer empirischen Datenbasis auf, die im Rahmen von Verkehrs-/Mobilitätshebungen mittels Stichprobenziehung erhoben wird und den verkehrlichen Status Quo abbildet. Nationale Beispiele sind die Verkehrserhebung Österreich Unterwegs (Tomschy, 2016) oder auch die Mobilitätshebung Oberösterreich (Land Oberösterreich, 2022), die sowohl für motorisierte als auch aktive Mobilität die Wege der Bevölkerung über Stichprobenziehung erfassen. Die daraus abgeleiteten Daten bilden wesentliche verkehrliche Parameter ab, aus denen der Status Quo des Ausmaßes aktiver Mobilität in der Bevölkerung abgelesen werden kann. Dieser Status Quo kann als Nullszenario s_0 (auch BAU – Business As Usual Szenario) anschließend mit der im quantitativen Mengengerüst ausgedrückten verkehrlichen Situation nach Maßnahmenumsetzung (neu auf das Rad umgestiegene Verkehrsteilnehmer*innen, neue FußgängerInnen, etc.) in n Szenarien s_n verglichen werden, um den Maßnahmeneffekt e zu ermitteln.

$$s_n - s_0 = e$$

In nachfolgenden Abschnitten werden gängige Ansätze beschrieben, die auf Basis des Status Quo Effekte von verkehrlich relevanten Maßnahmen auf die Wahl von Verkehrsmitteln abschätzen bzw. quantifizieren und dabei über die Technik des Educated Guess (Abschätzen verkehrlicher Wirkung mit ähnlichen, bereits gesetzten Maßnahmen) hinausgehen.

Heuristische Bildung synthetischer Populationen anhand von Mobilitätshebungen

Ein möglicher Zugang, um abzuschätzen, wie viele Personen durch die Umsetzung einer Maßnahme bzw. eine Veränderung im (Verkehrs-)system zu einem Umstieg auf aktive Mobilität bewegt werden können, stellt die Bildung einer synthetischen Population auf Basis bestehender Mobilitätshebungen dar. Je nach Maßnahme werden dabei Annahmen und Hypothesen zur Wahrscheinlichkeit des Umstiegs einer Person auf aktive Verkehrsmittel aufgestellt (Zugehörigkeitswahrscheinlichkeit einer Person zur Gruppe aktiv-mobiler Personen nach Anwendung der jeweiligen Maßnahme) und anhand empirisch vorliegender Merkmale der befragten Personen heuristisch hochgerechnet. Von Doiber et al. (2019) wurde diese Methode beispielsweise angewendet, um zu ermitteln, wie viele Personen auf ihrem Arbeitsweg vom MIV auf aktive Modi umsteigen, wenn der jeweilige modal auftretende Reisezeitnachteil zwischen motorisierten und aktiven Modi von Arbeitgeber*innen als Arbeitszeit anerkannt werden würde.

Hierfür wurde ein Bewertungsalgorithmus entwickelt, der die Wegeketten der befragten Personen hinsichtlich Eignung eines Umstiegs auf aktive Modi in den Dimensionen Reisezeit und Komplexität der durchgeführten Aktivitäten untersucht. Die dahinterliegende Bewertungsmechanik weist Personen je nach zurückzulegender Distanz und Komplexität der Tagesaktivität Eignungswerte im Zahlenbereich zwischen 1 (Person steigt auf aktive Modi um) und 0 (kein Umstieg) anhand von vordefinierten Membership-Funktionen zu (je weiter ein Weg, desto überproportional unwahrscheinlicher wird ein Umstieg durchgeführt). Die Summe der Eignungswerte bildet die synthetische Population jener Personen, die aufgrund der Maßnahme eines geänderten Arbeitszeitregimes neu auf aktive Modi umsteigen würden.

Ökonometrische Modelle der Verkehrsmittelwahl

Frei nach Heinen et al., (2010b, S. 60) – „In order to be able to develop sound policies that encourage cycling, it is essential that we understand what determines bicycle use“ – stellen ökonometrische Modelle einen Zusammenhang zwischen der lokalen Verkehrsmittelwahl und beeinflussenden Determinanten her. Die Idee dahinter ist, ein mathematisches Modell der Verkehrsmittelwahl zu entwickeln, das unter Kenntnis der wirkenden Zusammenhänge statistisch valide Aussagen über die veränderte Verkehrsmittelwahl unter durch Maßnahmen veränderte Rahmenbedingungen erlaubt.

Die Modelle operieren dabei nicht auf der Ebene von Individuen, sondern vergleichen den verkehrlichen Status Quo in administrativen Einheiten (Gemeinden, Bezirke, etc.) als multiple Regression der vor Ort wirkenden Determinanten aktiver Mobilität (Siedlungsstruktur, Erreichbarkeiten, Klima, Topographie, Mind-Set der Bevölkerung, etc.). Verändert sich die in den Determinanten ausgedrückte Ausgangssituation vor Ort durch die Umsetzung planerischer Maßnahmen (z.B. eine verbesserte Erreichbarkeit durch Netzausbau, Lückenschlüsse, etc.), so beschreibt das Modell, wie sich die neuen Voraussetzungen für aktive Mobilität auf den Rad-/Fußverkehrsanteil in einer Gemeinde quantitativ auswirken.

Gegenüber den zuvor beschriebenen heuristischen Methoden hat dieser Ansatz den Vorteil, auf statistisch abgeleiteten Zusammenhängen aus empirischen Daten zu basieren. Je nach Güte des dabei geschaffenen statistische Modells der Verkehrsmittelwahl, das ein Abbild der Welt im Status Quo (BAU-Szenario) darstellt, können statistisch valide Rückschlüsse auf Änderungen im Verhalten gezogen werden, die durch eine Veränderung der im Modell beinhalteten Determinanten bedingt werden. Das Ergebnis ist eine evidenzbasierte ex-ante Abschätzung verkehrlicher Maßnahmenwirkungen, die sich für die Priorisierung von Planungsszenarien oder für die Erstellung quantitativer Mengengerüste zur Planungsunterstützung oder zum Decision Support eignen. Beispiele für die Anwendung derartiger Modelle finden sich beispielsweise in Großbritannien (Parkin et al., 2007), Belgien (Vandenbulcke et al., 2008) und den Niederlanden (Rietveld & Daniel, 2004).

Auch für Österreich wurden seit 2015 zwei Modelle jeweils für Fuß- und Radverkehr durch tbw research im Rahmen der Forschungsprojekte ACTIV8I und ACTIV8II entwickelt. Sie bilden die Basis für die Berechnung des EFFECTS Mengengerüsts. Ihr Aufbau und die Funktionsweise wird in Kapitel 3.2 detailliert beschrieben.

3.2 ACTIV8-Modelle – die Basis des EFFECTS-Mengengerüsts

Auch in EFFECTS wird eine Methode zur möglichst validen Abschätzung der Wirkungen von verkehrlichen Maßnahmen benötigt, um deren wirtschaftliche und gesundheitliche Effekte möglichst evidenzbasiert abschätzen zu können. Als Werkzeug wurden hierfür die ACTIV8-Modelle des Partnerunternehmens tbw research verwendet, die nach dem Vorbild der zuvor beschriebenen ökonometrischen Modelle den auf Gemeindeebene empirisch gemessenen Rad- und Fußverkehrsanteil (s. Abbildung 7) aus den lokal vorherrschenden Gegebenheiten auf Basis mehrerer Determinanten erklären.

Legende

Radverkehrsanteil



Kartographie:
DI Clemens Raffler

Erstellungsdatum:
10.05.2017

Datenquellen:
Land Oberösterreich - data.ooe.gv.at, 2016;
© BEV, 2016;
tbw research GesmbH

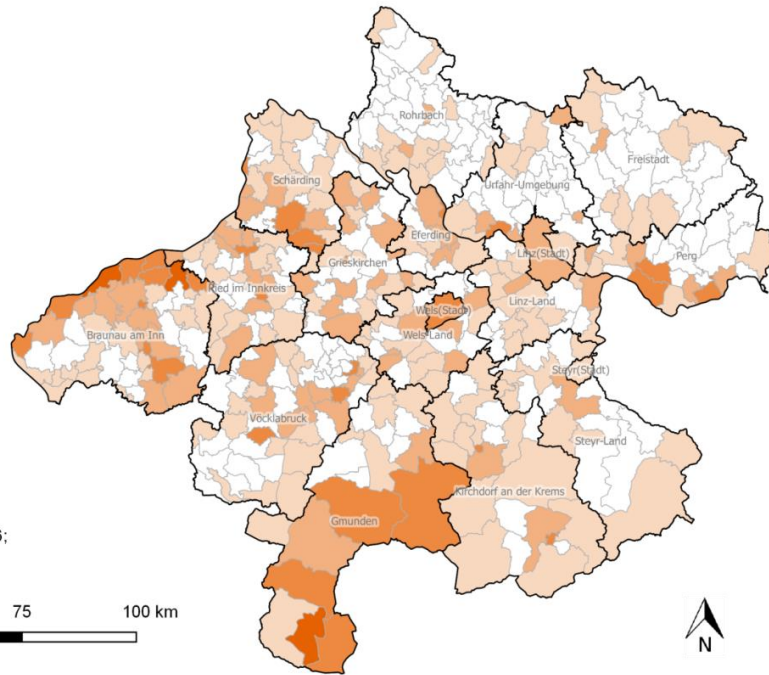
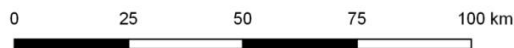


Abbildung 7: Räumliche Variation des Radverkehrsanteils am Beispiel Oberösterreich

Die Modelle verfolgen dabei den Gedanken, dass die Verkehrsmittelwahl nicht durch den Zufall determiniert ist, sondern unter anderem planerisch veränderbare lokale Rahmenbedingungen den Rad- und Fußverkehrsanteil von Gemeinden mitbestimmen.

Die Modelle – jeweils eines für Rad- und eines für Fußverkehr – wurden in den Forschungsprojekten ACTIV8! und ACTIV8II auf Gemeindeebene kalibriert und können daher in jener administrativen Einheit angewandt werden, die am unmittelbarsten mit der lokalen Radverkehrspolitik betraut ist. Methodisch sind sie als multiple Regressionen umgesetzt (s. nachfolgende Formel), wobei die abhängige Variable y den Rad- bzw. Fußverkehrsanteil auf Gemeindeebene, x_1, x_2, \dots, x_n die unabhängigen bzw. erklärenden Variablen (lokale Determinanten der Anteile aktiver Modi) und b_0, b_1, \dots, b_n die Koeffizienten für die statistisch abgeleiteten Wirkungen darstellen.

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 \dots + b_nx_n$$

Insgesamt standen für die Kalibration der Modelle 515 räumliche Einheiten zur Verfügung, da für sie ein statistisch belastbarer Rad- und Fußverkehrsanteil erhoben wurde. Es handelt sich dabei um Samplepointgemeinden der Mobilitätserhebung Österreich Unterwegs

2013/2014 sowie weiterer Erhebungen der Bundesländer Oberösterreich (Land Oberösterreich, 2022), Niederösterreich und Vorarlberg und deckt damit ca. ein Viertel der 2.093 Gemeinden Österreichs ab (s. Abbildung 8). Da für die restlichen Gemeinden derzeit keine entsprechenden Daten zu Rad- und Fußverkehrsanteil vorliegen, wurden die Modelle anhand des Subsets von 515 Gemeinden kalibriert. Dennoch eignet sich dieser Gebietsstand durch sein breites räumliches Spektrum sowohl ländlich-/alpiner als auch urbaner Gebiete sehr gut zur Modellierung aktiver Mobilität in Österreich. Einmal kalibriert können die Modelle jedoch für jede Gemeinde in Österreich angewendet werden – in diesem Fall werden die in den Koeffizienten b_0, b_1, \dots, b_n statistisch abgeleiteten Wirkungszusammenhänge des Kalibrationsraums (515 Gemeinden) auch für andere Gemeinden verwendet.

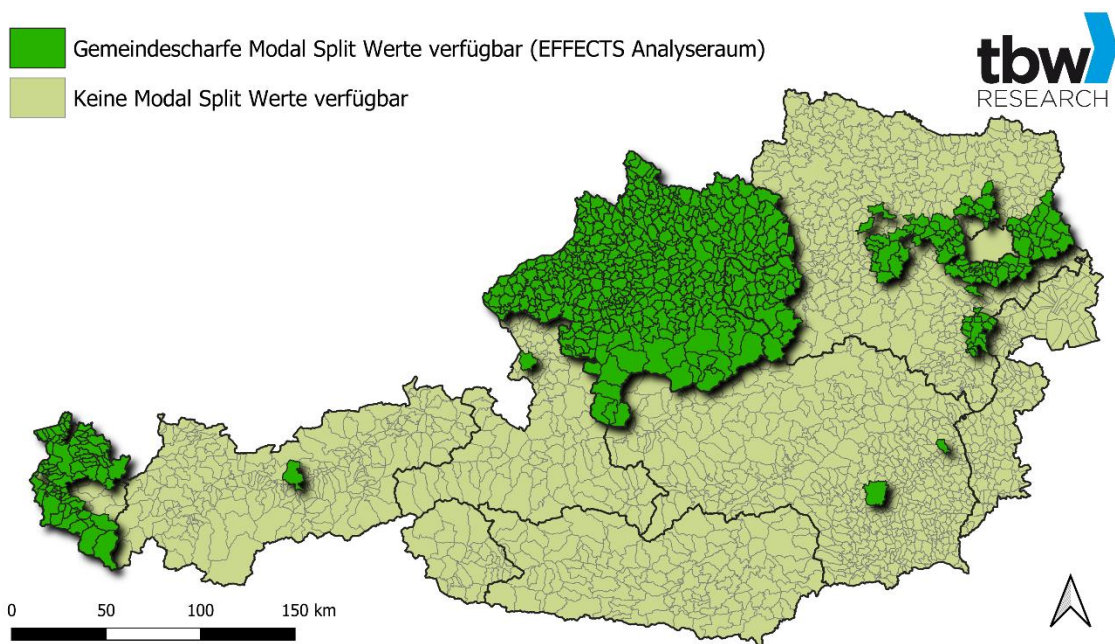


Abbildung 8: Kalibrierungsraum der ACTIV8 Modelle

Tabelle 1 und Tabelle 2 geben einen Überblick zu den in den Modellen verwendeten Determinanten bzw. Einflussfaktoren auf den Rad- und Fußverkehrsanteil. Zur einfacheren Modellbildung wurden mehrere inhaltlich ähnliche Determinanten zu gebündelten Indikatoren zusammengefasst (in den Tabellen als zusammengesetzter Indikator bezeichnet). Manche der Indikatoren können dabei von Maßnahmen in Verkehrs-, Raum- und Siedlungsplanung beeinflusst werden. Beispiele dafür sind der Erreichbarkeitsindikator (durch Eingriffe im Rad-, Fuß- oder auch MIV Infrastruktur in Form von Lückenschlüssen, Infrastrukturausbau, Geschwindigkeitsbeschränkungen, Einbahnregelungen, etc.), der Anteil an Grünraum in der Landnutzung (Proxy für landschaftliche Schönheit und Ortsbild), politisches Commitment

oder die Entschärfung von Unfallhäufungsstellen. Aber auch sozialpolitische Größen wie Arbeitsplatzdichte, Arbeitslosenquote und Kaufkraft der Bevölkerung haben einen direkten Einfluss auf den Rad- und Fußverkehrsanteil.

Tabelle 1: Übersicht zu den Determinanten des Radverkehrsmodells inkl. Wirkungsrichtung und Stärke, ausgedrückt in + (Plus) für positive und - (Minus) für negative Wirkungen

Nr.	Determinantenbeschreibung	Wirkungsrichtung & Stärke
1	zusammengesetzter Indikator: Anteil Wohnbevölkerung ältere und Personen mit ausländischer Staatsangehörigkeit	++
2	zusammengesetzter Indikator: Topographie, Hügeligkeit und Steilheit des Geländes	---
3	zusammengesetzter Indikator: relative Sonnenscheindauer und Tage ohne Schneedecke	+++
4	Anteil AuspendlerInnen an der Bevölkerung	--
5	Relative Unfallwahrscheinlichkeit auf Wegen die mit Rad zurückgelegt werden	--
6	Politisches Commitment (Anzahl klima:aktiv Projekte)	++
7	Wirtschaftsstruktur Anteil primärer Sektor	+
8	Gemeindegröße / Wohnbevölkerung absolut	--
9	Anteil Grünraum in der Landnutzung	+++
10	Arbeitsplatzdichte	--
11	Kaufkraft der Bevölkerung	-
12	Arbeitslosenquote	--
13	zusammengesetzter Indikator: Erreichbarkeit mit Rad, Erreichbarkeitsverhältnis Rad gegenüber MIV, Radinfrastruktur Anteil Straßengeschwindigkeiten unter 50 kmh, Netzdichte, Parkraumbewirtschaftung	+++
14	Anteil Bevölkerungsgruppen (Milieus) mit wenig Affinität zum Radfahren	-

Dies zeigt, dass aktive Mobilität verkehrlich auch von vielen Determinanten beeinflusst wird, die auf den ersten Blick nicht direkt mit aktiver Mobilität in Zusammenhang gebracht werden. Abseits der politisch bzw. planerisch beeinflussbaren Indikatoren wirken auch statische Einflüsse wie klimatische Bedingungen (relative Sonnenscheindauer, Tage ohne Schneedecke), die je Gemeinde fixe Rahmenbedingungen für aktive Mobilität setzen.

Tabelle 2: Übersicht zu den Determinanten des Fußverkehrsmodells inkl. Wirkungsrichtung und Stärke, ausgedrückt in + (Plus) für positive und - (Minus) für negative Wirkungen

Nr.	Determinantenbeschreibung	Wirkungsrichtung & Stärke
1	Anteil Frosttage	++
2	Relative Unfallwahrscheinlichkeit auf Wegen die zu Fuß zurückgelegt werden	-
3	zusammengesetzter Indikator: Topographie, Hügeligkeit und Grünraum	++
4	Anteil AuspendlerInnen an der Bevölkerung	--
5	Anteil Kinder & Jugendliche (Personen unter 15Jahren)	++
6	Anteil Nicht-Familien-Haushalte	+++
7	Kaufkraft der Bevölkerung	---
8	Politisches Commitment (bereits erzielte CO2 Reduktion durch klima:aktiv Projekte)	+++
9	Netzdichte	+
10	ÖV Versorgungsqualität	+
11	zusammengesetzter Indikator: Erreichbarkeit mit Rad, Erreichbarkeitsverhältnis Rad gegenüber MIV	+++

Sobald sämtliche Modelldeterminanten einer Gemeinde anhand der vorherrschenden Situation im Status Quo quantifiziert wurden, können die Modelle dazu verwendet werden den aktuellen Rad- bzw. Fußverkehrsanteil einer Gemeinde zu quantifizieren. Darüber hinaus kann der in den Modellkoeffizienten abgebildete Zusammenhang dafür verwendet werden, Maßnahmenwirkungen zu simulieren bzw. zu prognostizieren. Dafür wird die Änderung des

Status Quo im Sinne der Maßnahme (z.B. die Änderung der Erreichbarkeit durch einen Lückenschluss in der Radinfrastruktur) in den jeweiligen Modellvariablen quantifiziert (Neuberechnung des Erreichbarkeitsindikators) und die Änderung des Modal Splits im Ergebnis abgelesen. Das Ergebnis ist der verkehrliche Nettoeffekt der gesetzten Maßnahme, ausgedrückt in Prozentpunkten Rad- bzw. Fußverkehrsanteil unter gleichzeitiger Kontrolle aller anderen wirkenden Determinanten. Ebendiese Methode zur Quantifizierung verkehrlicher Effekte von Maßnahmen wird im Projekt EFFECTS angewendet.

4 Gesundheitliche Effekte aktiver Mobilität

4.1 Was sind die Big Player

Regelmäßige körperliche Bewegung ist eine der wirksamsten Maßnahmen, um die eigene Gesundheit zu fördern und vielen Krankheiten vorzubeugen – unabhängig von Alter, Geschlecht oder körperlichen Einschränkungen. Dazu zählen u.a. positive Effekte auf die physische und mentale Gesundheit, beispielsweise durch die Verbesserung der Herz-Kreislauf-Fitness, Knochengesundheit, Vorbeugung oder Verringerung von Übergewicht oder die Reduktion von Erkrankungsrisiken und Gesamtmortalität (Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2018). Viele Erkrankungen sind durch den Lebensstil der Betroffenen oft direkt beeinflussbar oder resultieren daraus, wobei (ein Mangel an) Bewegung eine essenzielle Rolle spielt. Bewegungsmangel, beispielsweise durch sitzende Tätigkeiten, wenig Alltagsbewegung und geringe Sportausübung, stellt weltweit eines der führenden beeinflussbaren Risiken für Herz-Kreislauf-Erkrankungen und die allgemeine Sterblichkeit dar (Lavie et al., 2019).

Die österreichischen Bewegungsempfehlungen für Erwachsene (unabhängig von körperlichen, Sinnes- oder mentalen Behinderungen) sehen pro Woche eine regelmäßige physische Aktivität von mindestens 150-300 Minuten (ausdauerorientiert, mittlere Intensität) oder 75-150 Minuten mit höherer Intensität beziehungsweise eine Kombination beider vor. Unter Verwendung von metabolischen Äquivalenten (MET) als Angabe der Bewegungsintensität entspricht dies etwa 600 MET-Minuten. Grundsätzlich wird vor allem bereits die grundlegende Aufnahme einer körperlichen Aktivität, also der Wechsel von Inaktivität zu geringer Aktivität, als förderlich und gesundheitswirksam angesehen.

Ausdauerorientierte Bewegung umfasst neben Laufen und Schwimmen beispielsweise auch die aktive Mobilität im Alltag, etwa zügiges Gehen oder Radfahren. Pendelt eine Person an fünf Tagen in der Woche mit dem Fahrrad zur Arbeit und wieder retour, täglich etwa 20 Minuten lang, kann von einer 100-minütigen körperlichen Aktivität ausgegangen werden. Radfahren entspricht dabei im Durchschnitt etwa 5,5 MET-Einheiten. Multipliziert man die Aktivitätsminuten mit den METs, erhält man die MET-Minuten pro Woche. In Summe erge-

ben sich daraus also bereits auf dem Arbeitsweg 550 MET-Minuten des wöchentlichen Bewegungspensums, die allein durch aktive Alltagsmobilität zurückgelegt werden können (Bauer et al., 2020).

Betrachtet man die Todesursachenstatistik für Österreich im Jahre 2021 (STATISTIK AUSTRIA, 2022b), wird ein jahrelanger Trend fortgeführt: Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebserkrankungen und Typ-2-Diabetes rangieren unter den häufigsten Todesursachen. Viele der zugrundeliegenden Krankheitsbilder, die sich in Österreich teils zu Volkskrankheiten etabliert haben, könnten durch ausreichende physische Aktivität in ihrem Fortschreiten hintangehalten oder gänzlich verhindert werden. Eine Studie von Kyu et al. (2016) beschäftigt sich mit der Risikoverminderung für ausgewählte Erkrankungen durch körperliche Bewegung. Sie zeigt, dass die Erfüllung der Bewegungsempfehlungen von mehr als 600 MET-Minuten pro Woche (entspricht beispielsweise 150 Minuten zügigen Gehens), das Risiko für Brustkrebs, Darmkrebs, Typ-2-Diabetes, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Schlaganfälle bereits maßgeblich reduziert. Wer sich ausreichend bewegt, hat demzufolge ein durchschnittlich ein:

- 16% geringeres Risiko, eine ischämische (durch Minderdurchblutung verursachte) Herzerkrankung oder einen ischämischen Schlaganfall zu erleiden,
- 14% geringeres Risiko, an Typ-2-Diabetes zu erkranken,
- 10% geringeres Risiko, an Darmkrebs zu erkranken,
- 3% geringeres Risiko, an Brustkrebs zu erkranken (Kyu et al., 2016)

Im Rahmen von EFFECTS wurde daher auf die Bedeutung von körperlicher Aktivität für die Prävention jener genannten Erkrankungen besonders eingegangen und in Bezug zur österreichischen Bevölkerung gesetzt. Es erfolgte die alters- und geschlechtsspezifische Ermittlung und Betrachtung von Inzidenzen, Risiken und Vermeidungspotentialen je Krankheit wie nachfolgend aufgeschlüsselt:

- Ermittlung der Prävalenz von Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Schlaganfällen, Typ-2-Diabetes, Darmkrebs und Brustkrebs (bei Frauen) für beide Geschlechter sowie geschlechtsspezifisch je Altersgruppe¹

¹ Die Berechnung der Prävalenz dient zur Abbildung der Krankheitshäufigkeiten und Verteilung zwischen den Geschlechtern und Altersgruppen in der Bevölkerung. Für weitere Berechnungen im Projekt EFFECTS wurden, wenn nicht anders genannt, die Inzidenzwerte verwendet.

- Ermittlung der Inzidenz je Erkrankung für beide Geschlechter sowie geschlechtsspezifisch je Altersgruppe, sowie Inzidenz je 100.000 Population je Altersgruppe
- Ermittlung der qualitätskorrigierten Lebensjahre (Quality-Adjusted Life Years, QALY) je Erkrankung durch erfolgreiche Prävention der durch Bewegung vermeidbaren Krankheitsanteile in der Bevölkerung je Altersgruppe und Geschlecht
- Ermittlung der vermiedenen Krankheitskosten je Krankheit durch erfolgreiche Prävention der durch Bewegung vermeidbaren Krankheitsanteile in der Bevölkerung je Altersgruppe und Geschlecht, sowie €/QALY

Dabei werden die Formeln gemäß Tabelle 3 verwendet.

Tabelle 3: Definition und Berechnung von Prävalenz und Inzidenz basierend auf EUPATI, 2022a, 2022b); Prieto & Sacristán (2003)

Epidemiologische Maßzahl	Definition	Berechnung
Prävalenz	Anteil bzw. Anzahl der von einer bestimmten Krankheit betroffenen Personen in einer Population zu einem Zeitpunkt <i>t</i> bzw. in einem Zeitraum <i>tx</i>	Als Prozentsatz $\frac{\text{Anzahl der Fälle}}{\text{Population}} \times 100$
		In absoluten Zahlen, standardisiert pro 100.000 Einwohner*innen $\frac{\text{Anzahl der Fälle}}{\text{Population}} \times 100.000$
Inzidenz	Anteil bzw. Rate der neu von einer bestimmten Krankheit betroffenen Personen in einer Population in einem Zeitraum <i>tx</i>	Als Prozentsatz (wobei "Population" die Gesamtheit der Personen unter Risiko zu Beginn des Zeitraums beschreibt) $\frac{\text{Anzahl der neuen Fälle}}{\text{Population}}$

Epidemiologische Maßzahl	Definition	Berechnung
Qualitätskorrigierte Lebensjahre (Quality-Adjusted Life Years, QALY)	Gesundheitsökonomisches Maß für den Gewinn an Lebensjahren durch eine bestimmte Intervention unter Berücksichtigung der Lebensqualität	Qualitätskorrigierte Lebensjahre, wobei der Nutzwert der Intervention (engl. Utility) einen Wert zwischen 0 (Tod) und 1 (perfekte Gesundheit) annimmt. <i>Nutzwert der Intervention</i> \times <i>gewonnene Lebensjahre</i> 1 QALY entspricht beispielsweise einem Jahr in perfekter Gesundheit, zwei Jahren in mittlerer Gesundheit etc.

4.2 Ausgewählte Erkrankungen zur näheren Betrachtung

Nachfolgend werden die ausgewählten Krankheitsbilder überblicksartig vorgestellt, um deren Charakteristika und Präventionsmöglichkeiten aufzuzeigen.

Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Schlaganfall

Herz-Kreislauf-Erkrankungen (HKE, auch als kardiovaskuläre Erkrankungen bezeichnet) sind ein Überbegriff für Krankheiten, die das Herz und das Gefäßsystem betreffen. Sie stellen die häufigste Todesursache bei beiden Geschlechtern dar (STATISTIK AUSTRIA, 2022b). Entscheidende Risikofaktoren sind beispielsweise eine zucker- und fettreiche Ernährung, Nikotinabusus und Bewegungsmangel. Herz-Kreislauf-Erkrankungen weisen meist eine chronische Manifestation auf, beispielsweise dauerhaft erhöhter Blutdruck, Arteriosklerose oder Herzinsuffizienz, weiters diverse Durchblutungsstörungen der Gefäße, beispielsweise der peripheren Arterien in den Beinen (periphere arterielle Verschlusskrankheit, im Volksmund als Schaufensterkrankheit bekannt). Diverse koronare Herzerkrankungen, Herzinfarkte oder Hypertonie können in weiterer Folge zu einer Herzinsuffizienz führen, die sich durch eine verminderte Pumpleistungsfähigkeit des Herzens auszeichnet und so zu einer Unterversorgung des Körpers mit Sauerstoff führt. Dies führt zu einer Einschränkung der körperlichen Leistungsfähigkeit und zu verminderter Lebensqualität, wobei akute Formen meist eine umgehende Hospitalisierung erfordern (gesundheit.gv.at, 2019). Gravierende Folgen von Herz-Kreislauf-Erkrankungen sind – neben einer allgemein verringerten gesundheitsbezogenen

Lebensqualität – auch ischämische Schlaganfälle (gesundheit.gv.at, 2021b). Ischämisch beschreibt dabei das Auftreten eines Events durch Verschluss eines Blutgefäßes im Gehirn, beispielsweise durch ein Blutgerinnsel, das zu einem Schlaganfall führt. Im Gegensatz dazu stünde der hämorrhagische Insult, der durch eine Gefäßruptur („Platzen“ eines Gefäßes) und eine daraus resultierende Blutung im Gehirn entsteht, wobei der entstandene Bluterguss das Gehirngewebe beeinträchtigt (gesundheit.gv.at, 2020). Sowohl Herzinfarkte als auch Schlaganfälle werden oftmals zu spät als solche erkannt und können zum Tod, allenfalls jedoch zu einer wesentlichen Verminderung der Lebensqualität (J.-P. Bach et al., 2011), beispielsweise durch funktionale Einschränkungen, führen. Körperliche Aktivität leistet einen wichtigen Beitrag in der Vorbeugung derartiger Erkrankungen durch einen verbesserten Fettstoffwechsel, Gewichtskontrolle, Blutdrucksenkung und verbesserte Regulation des Glukosespiegels im Blut und der Insulinempfindlichkeit, was somit gleichzeitig eine Präventionsmaßnahme gegen Typ-2-Diabetes darstellt (gesundheit.gv.at, 2021b).

Typ-2-Diabetes

Diabetes mellitus Typ 2 (Typ-2-Diabetes) ist eine Stoffwechselkrankheit, die durch eine reduzierte Insulinwirksamkeit gekennzeichnet ist, bei der die ursprünglich reaktiv erhöhte Ausschüttung des Bauchspeicheldrüsenhormons Insulin letztlich von einer manifestierten Hyperglykämie abgelöst wird. Der Blutzuckerspiegel ist somit dauerhaft erhöht, was bereits in frühen Stadien an einer erhöhten Glukosetoleranz erkennbar ist (Hauner & Scherbaum, 2002). Im Gegensatz zu Diabetes mellitus Typ 1, der bereits in jungen Lebensjahren auftritt und durch einen absoluten Insulinmangel gekennzeichnet ist, äußert sich Typ-2-Diabetes meist durch eine erworbene Insulinresistenz und somit einen relativen Insulinmangel (A-rastéh, 2009). Es handelt sich um eine zumeist durch den Lebensstil erworbene Volkskrankheit, die in etwa 80% der Fälle auf Übergewicht zurückzuführen ist und die ca. 90% aller Diabetes-Fälle ausmacht (Hauner & Scherbaum, 2002). Die Entwicklung von Diabetes mellitus Typ 2 erfolgt über einen mehrjährigen Zeitraum. Grundlegende Risikofaktoren für die Entwicklung von Diabetes mellitus Typ 2 sind beispielsweise Übergewicht, viszerales Fett und das Vorliegen eines metabolischen Syndroms (Hypertonie, Dyslipidämie, Insulinresistenz, Diabetesvorstufen). Noch im Frühstadium der erhöhten Glukosetoleranz kann eine Manifestation hintangehalten werden, denn weniger als 10% der von erhöhten Werten Betroffenen entwickeln tatsächlich Diabetes. Hier sind verschiedenste Präventionsmaßnahmen wirkungsvoll, vor allem eine Umstellung des Lebensstils zur Gewichtsreduktion bzw. Vorbeugung von Übergewicht und die Förderung von körperlicher Bewegung. Personen, die

bereits übergewichtig sind und Fälle von Typ-2-Diabetes in ihrer Familie haben (beispielsweise Eltern oder Geschwister), haben ein erhöhtes Risiko, ebenfalls zu erkranken. Sie profitieren besonders von Präventivmaßnahmen (Hauner & Scherbaum, 2002).

Darmkrebs

Darmkrebs (kolorektale Karzinome) ist eine bösartige Tumorerkrankung im Verdauungstrakt, die aus einer primär gutartigen Zellwucherung der Darmschleimhaut resultiert. Dabei bilden sich langsam wachsende Darmpolypen, welche entarten können. Sie stellen eine wesentliche Karzinom-Vorstufe in rund 90% der Darmkrebsfälle dar. Darmkrebs kann in verschiedenen Abschnitten des Darms auftreten, bezeichnet jedoch im Allgemeinen die Bildung von malignen Tumoren im Dickdarm (Kolon) und Mastdarm (Rektum) und wird daher unter dem Begriff „kolorektales Karzinom“ zusammengefasst (Sonnet, 2020). Kolorektale Karzinome stellen in Österreich die dritthäufigste Krebserkrankung bei Männern und die zweithäufigste Krebserkrankung bei Frauen dar, wobei durch verbesserte Früherkennung Inzidenz und Mortalität insgesamt gesunken sind. Der Mangel an ausreichender Bewegung stellt neben fett- und proteinreicher, ballaststoffarmer Ernährung, hohem Fleischkonsum, Nikotinabusus, Übergewicht, chronisch-entzündlichen Darmerkrankungen und familiärer Disposition einen wesentlichen Risikofaktor dar (gesundheit.gv.at, 2017a). Ein wesentlicher Faktor für die Früherkennung von Darmkrebs ist die Teilnahme am bundesweiten Vorsorgeprogramm (Darmkrebsvorsorgeuntersuchung) ab dem 50. Lebensjahr beziehungsweise basierend auf ärztlicher Empfehlung bei familiärer Disposition (gesundheit.gv.at, 2017a).

Brustkrebs

Brustkrebs (Mammakarzinom) ist eine bösartige Tumorerkrankung im Brustgewebe und stellt die häufigste Krebserkrankung bei Frauen in den westlichen Industrieländern dar (STATISTIK AUSTRIA, 2020). Nur etwa 1% aller Brustkrebserkrankungen entfällt auf Männer. Neben genetischen Faktoren, Alter und Hormonsituation spielen vor allem Lebensstilfaktoren wie Ernährung und Bewegung eine wesentliche Rolle in der Mammakarzinomprävention. Brustkrebs entwickelt sich zumeist aus lokalen, nicht-invasiven Tumoren in den Milchgängen, meist einhergehend mit in der Mammographie sichtbaren und zumeist gutartigen Mikroverkalkungen. Etwa 80% der Mammakarzinome sind auf Tumore der Milchgänge zurückzuführen. Invasive Mammakarzinome infiltrieren das Brustgewebe und besitzen die Fähigkeit, sich durch Metastasenbildung (Bildung von Tochter Tumoren) über das Blut- und Lymphgefäßsystem in andere Organe zu verstreuen. Flächendeckende Vorsorgeprogramme (Österreichisches Brustkrebs-Früherkennungsprogramm) führten zu einer Reduktion der

Brustkrebsmortalität in Österreich (gesundheit.gv.at, 2017b). Da die Brustkrebsprävalenz bei Männern im Geschlechtervergleich gering ist, wurde im Projekt EFFECTS vorwiegend auf die Effekte von Bewegung auf Brustkrebs bei Frauen untersucht.

4.2.1 Genderaspekte in der Beurteilung von Erkrankungen

In der Medizin setzt sich zunehmend die Erkenntnis durch, dass sich Männer und Frauen nicht nur in den bekannten Unterschieden der Geschlechtsmerkmale unterscheiden, sondern in ihrem gesamten Gesundheitsverhalten und im Auftreten und in den Ausprägungen von Erkrankungen (Kautzky-Willer, 2012a). Dies äußert sich auch in Unterschieden in der Lebenserwartung beziehungsweise Lebensqualität, beispielsweise wenn für Frauen bei insgesamt höherer Lebenserwartung (83,3 Jahre) auch höhere Erkrankungsraten auftreten. Im Vergleich dazu ist die Prävalenz von chronischen Erkrankungen bei Männern geringer, die männliche Lebenserwartung (78,0 Jahre) jedoch auch.

Die medizinische bzw. wissenschaftliche Berücksichtigung und Untersuchung der durch Geschlechtsunterschiede entstehenden Abweichungen erfolgt im Rahmen der Gendermedizin bzw. gendermedizinischen Forschung und Geschlechterforschung. Die Ursachen für die unterschiedlichen Ausprägungen sind zahlreich, beispielsweise biologische/physiologische Unterschiede, psychologische Faktoren oder soziale Belange (Kryspin-Exner & Felnhofer, 2012). Auch im Rahmen von EFFECTS wurde versucht, auf die gendermedizinische Perspektive der betrachteten Erkrankungen Rücksicht zu nehmen, beispielsweise durch die getrennte Ausweisung von Inzidenzen pro Geschlecht anstatt Durchschnittsbildungen über beide Geschlechter.

4.2.2 Geschlechtsunterschiede bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen

Nachdem Frauen in kardiologischen Studien lange Zeit unterrepräsentiert oder gänzlich exkludiert waren, hat die genderspezifische Erforschung von Herzerkrankungen im letzten Vierteljahrhundert deutlich an Fahrt aufgenommen und essenzielle Unterschiede aufgedeckt (Regitz-Zagrosek, 2012). Tabelle 4 bietet einen Überblick über markante Geschlechtsunterschiede bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen inklusive Schlaganfällen bei Männern und Frauen.

Tabelle 4: Überblick über Geschlechtsunterschiede bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Schlaganfall basierend auf gesundheit.gv.at (2021a); Regitz-Zagrosek (2012); Schröder et al. (2008); Weber et al. (2008)

	Männer	Frauen
Herz-Kreislauf-Erkrankungen	Häufigste Todesursache beider Geschlechter	
	Inzidenz meist in jüngeren Jahren	Inzidenz meist in späteren Jahren (Häufung der diesbzgl. Todesfälle nach dem 75. Lebensjahr)
	Häufiger Raucher	Seltener Raucherinnen, aber diesbzgl. höheres koronares Risiko als Männer
	Niedrigeres Risiko von Diabetes mellitus assoziierten HKE als Frauen	Höheres Risiko von Diabetes mellitus assoziierten HKE als Männer
	Höherer Einfluss von LDL-Cholesterin, geringerer Einfluss von HDL-Cholesterin und Triglyceriden	Geringerer Einfluss von LDL-Cholesterin, höherer Einfluss von HDL-Cholesterin und Triglyceriden
	Eher typische Symptome bei klinischer Präsentation (ST-Hebung bei HI etc.)	Eher atypische Symptome bei klinischer Präsentation
	Raschere und gezieltere Behandlung und geringere Mortalität bei HI	Verzögerte Behandlung und höhere Mortalität bei HI als Männer (atypische Symptome etc.)
	Höhere Sensitivität und Spezifität bei Ergometer-Untersuchung	Geringere Sensitivität und Spezifität bei Ergometer-Untersuchung
	Höhere Inzidenz von plötzlichem Herztod, VHF und behandelbaren Rhythmusstörungen	Höhere Herzfrequenz bei Vorhofflimmern, höhere Rezidivrate, höheres Embolierisiko
	Assoziation mit Depression, SES und beruflicher Belastung	zusätzlich: bei KHK schlechtere Prognose bei sozialer Belastung
	Übergewicht und Diabetes(-vorstufen) sind wesentliche Risikofaktoren von Herzinsuffizienz bei beiden Geschlechtern	
	Meist KHK oder HI als Grunderkrankung	Hypertonie und Diabetes als Grunderkrankung, Möglichkeit einer Tako tsubo KMP, paripartale KMP, KMP bei Schilddrüsenerkrankungen, Zytostatika-assoziierte KMP
Schlaganfall	Niedrigere Inzidenz, aber früherer Onset als bei Frauen	Höhere Inzidenz, aber späterer Onset als bei Männern

	Männer	Frauen
	Geringere Beeinträchtigung durch Schlaganfall	Stärkere Beeinträchtigung (komatöse Hospitalisierung, Dysphagie, Inkontinenz, Aphasie etc.)
	Geringeres Risiko einer "post-stroke depression", geringere Morbidität und Mortalität	Höheres Risiko einer "post-stroke depression", höhere Morbidität und Mortalität
	Geringeres nikotinassoziertes Risiko als Frauen	Höheres nikotinassoziertes Risiko als Männer
Abkürzungen: HKE... Herz-Kreislauf-Erkrankungen, LDL... low-density lipoprotein, HDL... high-density lipoprotein, HI... Herzinfarkt, VHF... Vorhofflimmern, SES... sozioökonomischer Status, KHK... koronare Herzkrankheit, KMP... Kardiomyopathie(n)		

4.2.3 Geschlechtsunterschiede bei Diabetes mellitus Typ 2

Grundlegende Risikofaktoren für die Entwicklung von Diabetes mellitus Typ 2 sind beispielsweise Übergewicht, viszerales Fett und das Vorliegen eines metabolischen Syndroms (Hypertonie, Dyslipidämie, Insulinresistenz, Diabetesvorstufen). Tabelle 5 bietet einen Überblick über markante Geschlechtsunterschiede bei Typ-2-Diabetes bei Männern und Frauen.

Tabelle 5: Überblick über Geschlechtsunterschiede bei Typ-2-Diabetes basierend auf Kautzky-Willer (2012b)

	Männer	Frauen
Typ-2-Diabetes	Unterschiedliche Grenzwerte für HDL-Cholesterin und Bauchumfang	
	Mehr Männer in Querschnittsstudien vom metabolischen Syndrom betroffen	Mehr Frauen in Längsschnittstudien von Gewichtszunahme betroffen
	Erektile Dysfunktion als Risikofaktor für Diabetes und KHK	7-fach erhöhtes Diabetesrisiko durch Gestationsdiabetes, hormoneller Einfluss als Risikofaktor erheblich, Geringe Körpergröße als Risikofaktor
	Niedrigere Testosteronwerte als Risikofaktor	Höhere Testosteronwerte als Risikofaktor
	Deutlicher Zusammenhang zwischen Bewegungsmangel und Diabetesinzidenz	Deutlicherer Zusammenhang zwischen niedrigerem SES und Diabetesinzidenz, stärkerer Zusammenhang zwischen Fernseh-Konsum und Diabetesinzidenz

	Männer	Frauen
		(ungesünderer Lebensstil, Bewegungsarmut)
	Niedrigere Insulinsensitivität, höheres Risiko für viszerale Fettanreicherung und Steatosis hepatis	Zusammenhang zwischen Diabetes und abdomineller Adipositas höher
	Kardiovaskuläre Sterblichkeit bei diabetischen Männern niedriger als bei diabetischen Frauen	Kardiovaskuläre Sterblichkeit bei diabetischen Frauen höher als bei diabetischen Männern
	Bessere LQ und AZ als diabetische Frauen	Geringere LQ, mehr chronische Erkrankungen und Gebrechen, häufiger Depressionen als diabetische Männer
	Stresscoping: häufiger Alkohol als Frauen	Stresscoping: häufiger Rauchen als Männer
	Präventionsfokus: Ernährung	Präventionsfokus: Bewegung
Prä-Diabetes	Häufiger erhöhte Nüchtern glukose	Häufiger gestörte Glukosetoleranz (OGTT als Goldstandard)
Abkürzungen: HDL... high-density lipoprotein, KHK... koronare Herzkrankheit, SES... sozioökonomischer Status, LQ... Lebensqualität, AZ... Allgemeinzustand, OGTT... oraler Glukosetoleranztest		

4.2.4 Geschlechtsunterschiede bei onkologischen Erkrankungen

Im Bereich der Krebserkrankungen haben spezifische Präventionsprogramme durch Früherkennung zu einem Rückgang der Sterblichkeit bei vielen bösartigen Tumorerkrankungen geführt. Der Aufklärungsbedarf in der Bevölkerung über die Entstehung von Krebs und vorbeugende Maßnahmen, beispielsweise durch einen Wandel des Lebensstils, ist jedoch noch nicht gedeckt. Eine genderspezifische Betrachtung ist sowohl in Prävention als auch in Therapie und Rehabilitation sinnvoll, da ein Großteil der Krebserkrankungen entweder auf die geschlechtsspezifischen hormonabhängigen Drüsen (z.B. Prostata) entfällt oder geschlechterabhängige Lebensstile die Entstehung der malignen Erkrankung begünstigt. Bezugnehmend auf die in EFFECTS betrachteten Krebserkrankungen ist zu erwähnen, dass die Bereitschaft zur Durchführung von Vorsorgeuntersuchungen zur Früherkennung von Kolorektalkarzinomen bei beiden Geschlechtern noch eher gering ist (Marosi, 2012). Tabelle 6 bietet einen Überblick über markante Geschlechtsunterschiede bei Krebserkrankungen bei Männern und Frauen.

Tabelle 6: Überblick über Geschlechtsunterschiede bei Krebserkrankungen basierend auf Marosi (2012); Marosi et al. (2008)

	Männer	Frauen
Epidemiologie, Prävention und Vorsorge	Genereller Wandel in den tabakassoziierten und schadstoffexponierten Tumorerkrankungen: während diese in früheren Jahrzehnten vor allem bei Männern auftraten, wird nun ein Anstieg bei Frauen verzeichnet, während beispielsweise der Tabakkonsum unter Männern zurückgeht	
	Halb so hohe Sterblichkeit an Krebserkrankungen der Geschlechtsorgane oder hormonabhängigen Drüsen als Frauen	Doppelt so hohe Sterblichkeit an Krebserkrankungen der Geschlechtsorgane oder hormonabhängigen Drüsen als Männer
	Häufiger Leberzellkarzinome als Frauen (Alkoholkonsum, berufliche Exposition)	Häufiger Gallenblasenkarzinome als Männer (Schwangerschaft, Diäten)
	Seltener Schilddrüsenkarzinome als Frauen, aber schlechterer Verlauf	Häufiger Schilddrüsenkarzinome als Männer, aber besserer Verlauf
	Höhere Inzidenz tabakassoziiertes Krebsarten als bei Frauen, aber generell Abnahme des Anteils der Raucher	Zunahme des Anteils der Raucherinnen, Zunahme der Inzidenz von Bronchialkarzinomen
	Geringere Inanspruchnahme von Vorsorgeuntersuchungen als Frauen	Höhere Inanspruchnahme von Vorsorgeuntersuchungen als Männer
Therapieansprechen	Unterschiedliche Therapietoxizität durch Unterschiede in Verteilungsvolumen, Clearance und anderer pharmakokinetischer Eigenschaften zwischen den Geschlechtern	
	Geringere Kompetenz zur Selbstversorgung im Erkrankungsfall als Frauen	Höhere Kompetenz zur Selbstversorgung im Erkrankungsfall als Männer
	Geringeres Ansprechen und Überlebens auf Antitumortherapien bei Dosierung nach KÖF (bei Tumoren, die beide Geschlechter betreffen)	Vorteil bei Ansprechen und Überlebensdauer auf Antitumortherapien bei Dosierung nach KÖF (bei Tumoren, die beide Geschlechter betreffen)
	Geringere Nebenwirkungen (Hand-Foot-Syndrome, Leukopenie, Erbrechen etc.) bei bestimmten Therapieschemata bei Dosierung nach KÖF als bei Frauen	Höhere Nebenwirkungen (Hand-Foot-Syndrome, Leukopenie, Erbrechen etc.) bei bestimmten Therapieschemata (z.B. 5-FU) bei Dosierung nach KÖF als bei Männern, häufigeres Auftreten von Übelkeit und Erbrechen, aber geringeres Ansprechen auf übelkeits-hemmende Therapie als Männer

	Männer	Frauen
	Höhere Opiatdosis zur Schmerzstillung benötigt	Schmerzstillung bei geringerer Opiatdosis erreicht, höhere Gefahr der Atemdepression bei selber Dosis
Einfluss auf Alltag	Höhere LQ unter kurativer Therapie als Frauen, positiver Einfluss einer stabilen Partnerschaft	Eher Angst, Depression und niedrigere LQ bei geschlechtsspezifischen Tumoren als Männer, positiver Einfluss einer stabilen Partnerschaft
	Vermutlich seltenere Inanspruchnahme psychoonkologischer Betreuung als Männer	Eher Inanspruchnahme psychoonkologischer Betreuung als Männer
	Tendenz zum vorzeitigen Ausscheiden aus Nachsorgeschemata, Kontrollen eher bei Symptomverschlechterung	Tendenz zum besseren Einhalten der Nachsorgeschemata als Männer
Abkürzungen: KÖF... Körperoberfläche (basierend auf Größe und Gewicht), LQ... Lebensqualität		

4.3 Bewertung der gesundheitlichen Effekte aktiver Mobilität

Die Bewertung der gesundheitlichen Effekte aktiver Mobilität erfolgt in einem 3-Säulen-Modell auf Basis ermittelter Inzidenzen, Inzidenzunterschiede zwischen Personen mit und ohne Erfüllung der Bewegungsempfehlungen sowie als Ausdruck qualitätskorrigierter Lebensjahre (QALY) durch Vermeidung eines Erkrankungsfalls. In Tabelle 7 werden Bewertungskriterien und Bewertungsvorgehen dargestellt.

Tabelle 7: 3-Säulen-Modell der gesundheitlichen Bewertung im Projekt EFFECTS

Bewertungskriterium	Bewertungsvorgehen
Säule 1: Inzidenzen und vermeidbare Krankheitsanteile	Ermittlung der Inzidenzen ausgewählter Erkrankungen pro Altersgruppe und Geschlecht (basierend auf Daten des GHDx GBD Results Tool und der Statistik Austria) und Berechnung der durch ausreichende Bewegung vermeidbaren Krankheitsfälle auf Basis der vermeidbaren Krankheitsanteile aus (Lee et al., 2012; Tod, 2016).

Bewertungskriterium	Bewertungsvorgehen
Säule 2: Inzidenzunterschied bei (Nicht-)Erfüllung der 600 MET-Minuten-Empfehlung	Quantifizierung der Inzidenzunterschiede zwischen jenem Bevölkerungsanteil, der sich ausreichend bewegt, und jenem, der den Bewegungsempfehlungen nicht in ausreichendem Maße nachkommt, Abbildung mittels epidemiologischer Vierfeldertafel.
Säule 3: QALY-Gewinn durch Vermeidung von Erkrankungen	Quantifizierung des durchschnittlichen Gewinns „guter Lebensjahre“ (QALY, quality-adjusted life years) bei Vermeidung eines Krankheitseintritts durch Bewegung, sowie Ableitung von Personas zur exemplarischen qualitativen Beurteilung und Aufbereitung als Kommunikationstool für Entscheider*innen.

4.3.1 Säule 1: Inzidenzen und vermeidbare Krankheitsanteile

Im Rahmen des Projekts EFFECTS erfolgte in einem ersten Schritt die Berechnung der Inzidenzen pro Altersgruppe, Geschlecht und Krankheit für die österreichische Bevölkerung. Hierfür wurde das Global Health Data Exchange Results Tools (GHDx Results Tool) herangezogen. Diese Datenbank des Institute for Health Metrics and Evaluation der University of Washington umfasst eine weitreichende Sammlung von Daten zu verschiedensten Gesundheitskennzahlen wie die Global Burden of Disease Todesursachen, Gesundheitsrisiken und Behinderungen. Die Datenquellen dieser Sammlung der weltweiten Quantifizierung von Krankheiten nach Regionen und Bevölkerungsgruppen sind beispielsweise die World Population Prospects 2015 Revision, United Nations Population Division, WHO Human Mortality Database, WHO Global Health Observatory, World Bank Open Data, European Health for All Database (HFA/DB), CDC Wonder (USA) und Health Indicators Warehouse (USA). Der in der Projektlaufzeit verfügbare Datenstand umfasst die Jahre 1990 bis 2019 für unterschiedlichste epidemiologische Maße, beispielsweise Sterbefälle, verlorene Lebensjahre (Years of Life Lost, YLL), behinderungskorrigierte Lebensjahre (Disability-Adjusted Life Years, DALY), Prävalenz, Inzidenz, Lebenserwartung etc., beispielsweise ausgewiesen in absoluten Zahlen pro Jahr für Männer, Frauen und für beide Geschlechter (Institute for Health Metrics and Evaluation, 2021).

Folgende Inputparameter wurden zur Datenbankabfrage im GHDx Results Tool verwendet (Abfragezeitpunkte: 12.05.2021, 28.06.2021, 12.07.2021, 19.07.2021):

- Land: Österreich

- Jahr: 2019
- Alter: in 5-Jahres-Schritten (spätere Verrechnung für die für EFFECTS relevanten Altersgruppen)
- Geschlecht: männlich, weiblich
- Erkrankungen: Schlaganfall, Typ-2-Diabetes, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Darmkrebs, Brustkrebs (nur Frauen)
- Zielwert: Inzidenz in absoluten Zahlen

Als Output wurden die absoluten Inzidenzzahlen (Anzahl neuer Fälle pro Jahr) pro Geschlecht, Erkrankung und Altersgruppe in Österreich 2019 generiert. In weiterer Folge wurden die 5-Jahres-Altersgruppen entsprechend addiert, um den EFFECTS-Altersgruppen zu entsprechen. Basierend auf den Bevölkerungsdaten für 2019 (STATISTIK AUSTRIA, 2021a) erfolgte die Berechnung der Inzidenz als Prozentsatz der jeweiligen Bevölkerungsgruppe (nach Geschlecht und Alter) anhand der in Tabelle 7 beschriebenen Vorgehensweise.

Zusätzlich wurde die Inzidenz pro Erkrankung, standardisiert je 100.000 Personen (je Geschlecht und Altersgruppe), berechnet. Diese Inzidenzwerte dienen als Grundlage für die weitere Inzidenzberechnung einzelner Gebietsstände in Österreich. Im Anhangsdokument „Inzidenzen_nachAlter_Geschlecht_Diagnose.xlsx“ ist die vollständige Tabelle der Inzidenzen je Erkrankung, Geschlecht und Altersgruppe einsehbar. Als mögliche Limitation ist die Verwendung der Bevölkerungsdaten zu Jahresbeginn anstatt eines Jahresdurchschnittswertes (zur Berücksichtigung der demographischen Veränderungen im Jahresverlauf) anzuführen.

4.3.2 Säule 2: Inzidenzunterschied bei (Nicht-)Erfüllung der 600 MET-Minuten-Empfehlung

Zur Beurteilung von Unterschieden in der Häufigkeit von Neuerkrankungen zwischen jenen Bevölkerungsgruppen, die die wöchentlichen Bewegungsempfehlungen von 600 MET-Minuten erfüllen, und jenen, die das nicht tun, wurde eine epidemiologische Vierfeldertafel herangezogen.

Eine Vierfeldertafel beschreibt in 2x2-Feldern das Häufigkeitsverhältnis eines Events (z.B. Auftreten bzw. Nicht-Auftreten einer Erkrankung) unter Betrachtung einer vorhandenen oder nicht-vorhandenen Exposition (z.B. Sport bzw. kein Sport) (Bender & Lange, 2001). Ziel der Untersuchung in EFFECTS war die Darstellung der unterschiedlichen Neuerkrankungsraten zwischen jenen, die sich ausreichend bewegen, und jenen, die das nicht tun. Aus der

Literatur ist bekannt, dass die größten Gesundheitseffekte auf jene Personen entfallen, die zu Beginn keine Bewegung machen und in weiterer Folge einer physischen Aktivität bis zu 600 MET-Minuten pro Woche (Erfüllung der Bewegungsempfehlungen) nachkommen (Kyu et al., 2016). In Bezug auf EFFECTS würde das bedeuten, dass insbesondere jene Personen, die durch Inanspruchnahme einer im Projekt simulierten Maßnahme nun aktive Alltagsmobilität im Ausmaß der Bewegungsempfehlungen betreiben, den größten positiven Effekt auf ihre Gesundheit verbuchen könnten. Vorangegangenen Studien ist zu entnehmen, dass nur etwa 38% der Frauen und 46% der Männer in Österreich die Bewegungsempfehlungen von 600 MET-Minuten pro Woche erfüllen (Bauer et al., 2020).

In Tabelle 8 und Tabelle 9 wird die Verwendung einer Vierfeldertafel am Beispiel von Brustkrebs bei Frauen dargestellt:

Tabelle 8: Berechnung der Inzidenzunterschiede zur Befüllung der Vierfeldertafel für Brustkrebs bei Frauen aller untersuchten Altersgruppen in Österreich im Bezugsjahr 2019

Anzahl Frauen aller in EFFECTS betrachteter Altersgruppen im Jahr 2019	2.722.757 (STATISTIK AUSTRIA, 2021a)
davon Anteil Frauen mit ausreichend physischer Aktivität	1.034.648 (38%, (Bauer et al., 2020))
davon Anteil Frauen ohne ausreichend physischer Aktivität	1.688.109 (62%)
Anzahl Neuerkrankungen pro Jahr in Österreich in den untersuchten Altersgruppen	2.211 (Institute for Health Metrics and Evaluation, 2021)
durch Bewegung verringertes Risiko, an Brustkrebs zu erkranken (Personen mit 600-3999 MET-Minuten pro Woche im Vergleich zu Personen mit < 600 MET-Minuten pro Woche)	3% (Kyu et al., 2016)
= Relatives Risiko Bewegte vs. Nicht-Bewegte	0,97
Inzidenz pro 100.000 Frauen mit nicht ausreichend Bewegung	82,14 (berechnet)
Inzidenz pro 100.000 Frauen mit ausreichend Bewegung	79,68 (berechnet)
= Odds Ratio bei nicht-ausreichender vs. Ausreichender Bewegung	1,03
Brustkrebsfälle in den betrachteten Altersgruppen bei nicht ausreichend Bewegung	1.387

Brustkrebsfälle in den betrachteten Altersgruppen bei ausreichend Bewegung	824
Der ausführliche Rechenweg ist im Anhangsdokument „Vierfeldertafel_Inzidenzunterschiede.xlsx“ dargestellt	

Tabelle 9: Vierfeldertafel für Brustkrebs bei Frauen aller untersuchten Altersgruppen in Österreich im Bezugsjahr 2019 (Angabe in Häufigkeiten)

	Brustkrebs	Kein Brustkrebs	Gesamt
Bewegt sich nicht ausreichend	1.387	1.686.723	1.688.109
Bewegt sich ausreichend	824	1.033.823	1.034.648
	2.211	2.720.546	2.722.757

Auf 824 Frauen, die an Brustkrebs erkranken und sich ausreichend bewegen, kommen also 1387 Frauen, die an Brustkrebs erkranken und sich nicht ausreichend bewegen.

Die vollständige Berechnung und Abbildung in Vierfeldertafeln der Inzidenzunterschiede je Erkrankung und Geschlecht (kumulativ für alle betrachteten Altersgruppen) ist im Anhangsdokument „Vierfeldertafel_Inzidenzunterschiede.xlsx“ einsehbar.

4.3.3 Säule 3: QALY-Gewinn durch Vermeidung von Erkrankungen

Wie in Tabelle 7 erläutert, stellen QALY ein Maß für einen Gewinn an Lebensjahren durch eine bestimmte Intervention unter Berücksichtigung der Lebensqualität dar. Die Intervention kann dabei beispielsweise eine medizinische Behandlung oder ein therapeutisches Vorgehen sein. QALY-Gewinne können jedoch auch durch gesundheitsfördernde Maßnahmen wie Bewegung entstehen und die durch die Vermeidung von Erkrankungen gewonnene Lebenszeit abbilden. Die in EFFECTS vorgenommenen Berechnungen zu QALY beziehen sich auf letztgenanntes Szenario der gewonnenen Lebensjahre durch Aufnahme von ausreichend physischen Aktivitäten zur Krankheitsvorbeugung.

Zur Berechnung der durch Vermeidung einer Erkrankung gewonnenen QALY wurde dabei nachfolgende Formel aus dem Modelling-Report „Modelling the cost effectiveness of physical activity interventions“ (Matrix Research and Consultancy, 2006) sowie dem PHIA-Report „An Economic Analysis of Workplace Interventions that Promote Physical Activity“ (Bending et al., 2008) herangezogen:

$$Q = [Q_A * (t_4 - t_2)] - [Q_H * (t_3 - t_2)],$$

mit:

Q ... quality of life gained, gewonnene Lebensqualität

Q_A ... average quality of life, durchschnittliche Lebensqualität

Q_H ... quality of life of different health states, Lebensqualität bei Erkrankung

t_4 ... average age of mortality, durchschnittliches Sterbealter

t_3 ... average age of mortality in different health states, durchschnittliches Sterbealter bei Krankheit

t_2 ... average age of onset of health states, durchschnittliches Alter bei Krankheitsauftritt

Abbildung 9 zeigt die Parameter der Formel in grafischer Darstellung (Matrix Research and Consultancy, 2006).

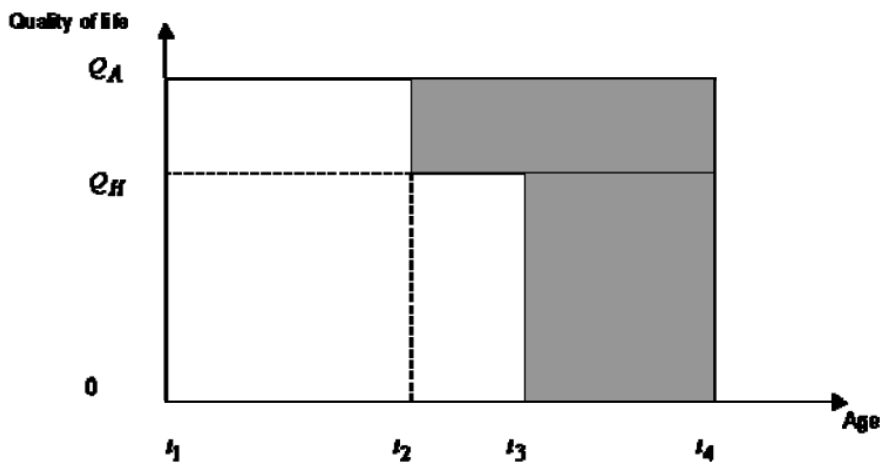


Abbildung 9: Grafische Darstellung der Formelparameter zur Berechnung von gewonnenen QALY durch Vermeidung einer Erkrankung (Matrix Research and Consultancy, 2006)

Die entsprechenden Werte zur Befüllung der Formel können dem Modelling-Report (Matrix Research and Consultancy, 2006) entnommen werden. In mehreren Tabellen werden dort

Altersgruppen und Lebensqualitätsfaktoren in Bezug auf verschiedene Erkrankungen dargestellt. In EFFECTS wurden diese Tabellen übernommen und zusammen mit der Formel zur Berechnung in einen rudimentären Excel-Rechner zur QALY-Ermittlung übernommen, wobei als Vermeidungsmechanismus die Aufnahme einer ausreichenden physischen Aktivität im den Bewegungsempfehlungen entsprechenden Ausmaß angenommen wird. Als etwaige Limitation ist anzuführen, dass die berechneten QALY nicht diskontiert wurden. Der QALY-Rechner ist in den Dokumenten des Anhangs einsehbar und kann als Simulationstool bzw. Entscheidungsunterstützung für Planungsbeauftragte herangezogen werden.

In Tabelle 10 werden QALY-Gewinne für die Vermeidung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen exemplarisch für verschiedene Altersgruppen und Geschlechter dargestellt. Dabei wird für eine fiktive Person aus der jeweiligen Altersgruppe (Spalte „Altersgruppe“) die Vermeidung des Auftretens eines Herzinfarkts oder Angina Pectoris (basierend auf Matrix Research and Consultancy (2006) in einem gewissen Alter (Spalte „Krankheitseintritt“) simuliert. In der Spalte „QALY durch Vermeidung pro Person“ sind die qualitätskorrigierten Lebensjahre ausgewiesen, die durch ein Vermeiden des Auftretens eines Krankheitsfalls gewonnen werden. 1 QALY kann dabei verschiedenen realen Ausprägungen entsprechen, beispielsweise einem Lebensjahr in perfekter Gesundheit, zwei Lebensjahren in mittlerer Lebensqualität usw.

Aus Sicht der Gesundheitsförderung und Prävention zeigt sich dabei die Relevanz der geschlechtsspezifischen Betrachtung von Vermeidungspotentialen: Frauen profitieren in Bezug auf QALY-Gewinne in höherem Ausmaß als Männer, da ihr Krankheitsauftreten oft mit uneindeutiger Symptomatik und damit längerer Zeitspanne bis zum Therapiebeginn einhergeht. Kombiniert mit der daraus oft resultierenden höheren Morbidität bei im Vergleich zu Männern längerer statistischer Lebenserwartung, kann gesagt werden, dass durchschnittlich Frauen länger und schwerer von ihrer Erkrankung betroffen sind. Vor allem in jungen Lebensjahren ist ein vergleichsweise massiver Einbruch der Lebensqualität bei Krankheitsauftreten zu erwarten und schlägt sich daher in einem deutlich erhöhten QALY-Potential bei Vermeidung nieder (siehe Spalte „QALY durch Vermeidung pro Person“ für Frauen unter 45 Jahren, bei denen ein Krankheitseintritt mit 55 Jahren vermieden wird).

Tabelle 10: Überblick über den unterschiedlichen QALY-Gewinn bei Vermeidung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen für verschiedene Altersgruppen und Geschlechter

Altersgruppe	Krankheitseintritt (Herz-Kreislauf- Erkrankungen)	Geschlecht	QALY durch Vermeidung pro Person
<45	mit 55	männlich	7,33
45-59	mit 65	männlich	2,29
60-74	mit 70	männlich	2,43
<45	mit 55	weiblich	12,74
45-59	mit 65	weiblich	3,34
60-74	mit 70	weiblich	3,46

Abbildung 10 bietet eine Übersicht über die in EFFECTS berechneten QALY-Gewinne durch Vermeidung je Erkrankung und Geschlecht, wobei die Altersgruppen jenen aus dem Modelling-Report (Matrix Research and Consultancy, 2006) und im Detail nicht jenen Altersgruppen, die in ACTIV8 verwendet werden, entsprechen.

Erkrankung	Alter	Onset	Geschlecht	QALY* durch Vermeidung pro 1 Person
Herz-Kreislauf-Erkrankungen**	<45	mit 55	männlich	7,33
Herz-Kreislauf-Erkrankungen**	45-59	mit 65	männlich	2,29
Herz-Kreislauf-Erkrankungen**	60-74	mit 70	männlich	2,43
Herz-Kreislauf-Erkrankungen**	<45	mit 55	weiblich	12,74
Herz-Kreislauf-Erkrankungen**	45-59	mit 65	weiblich	3,34
Herz-Kreislauf-Erkrankungen**	60-74	mit 70	weiblich	3,46
Schlaganfall	<45	mit 55	männlich	13,04
Schlaganfall	45-59	mit 65	männlich	6,37
Schlaganfall	60-74	mit 70	männlich	5,9
Schlaganfall	<45	mit 55	weiblich	16,92
Schlaganfall	45-59	mit 65	weiblich	9,53
Schlaganfall	60-74	mit 70	weiblich	8,3
Diabetes mellitus Typ II	<45	mit 55	männlich	- mit Musterdaten kein QALY-Gewinn nachweisbar
Diabetes mellitus Typ II	45-59	mit 65	männlich	- mit Musterdaten kein QALY-Gewinn nachweisbar
Diabetes mellitus Typ II	60-74	mit 70	männlich	- mit Musterdaten kein QALY-Gewinn nachweisbar
Diabetes mellitus Typ II	<45	mit 55	weiblich	5,82
Diabetes mellitus Typ II	45-59	mit 65	weiblich	2,38
Diabetes mellitus Typ II	60-74	mit 70	weiblich	1,6
Krebserkrankungen***	<45	mit 55	männlich	12,66
Krebserkrankungen***	45-59	mit 65	männlich	5,92
Krebserkrankungen***	60-74	mit 70	männlich	5,76
Krebserkrankungen***	<45	mit 55	weiblich	14,92
Krebserkrankungen***	45-59	mit 65	weiblich	8,36
Krebserkrankungen***	60-74	mit 70	weiblich	7,83

*QALY nicht diskontiert

**Daten für Herzinfarkt/Angina pectoris

***keine getrennte Ausweisung für verschiedene Entitäten

Datenbasis: Modelling Report NICE | Modelling the cost effectiveness of physical activity interventions
Matrix Research and Consultancy, 2006

Abbildung 10: Übersicht über die in EFFECTS berechneten QALY-Gewinne durch Vermeidung je Erkrankung und Geschlecht (Screenshot)

4.4 QALY und Personas

Zur besseren Verdeutlichung der Bedeutung von QALY-Gewinnen durch die Vermeidung ausgewählter Erkrankungen wurden exemplarisch Personas erstellt. Ein Persona kann dabei als fiktive*r Vertreter*in einer Zielgruppe verstanden werden, der/die besondere Eigenschaften einer betrachteten Population sowie deren Wünsche, Vorstellungen und Ziele beispielhaft in sich vereint (Kuenen, 2018). Nachfolgende Personas dienen der besseren Verständlichkeit von Bewegungsvorteilen auf Individualebene.

Dabei zeigt sich, dass die Aufnahme von aktiver Alltagsmobilität nicht nur vom Willen der betroffenen Person abhängig ist, sondern auch von der verfügbaren Infrastruktur (Radwege entlang von Hauptverkehrsadern, gute Beschaffenheit der Radwege, Anbindung an den öffentlichen Verkehr, etc.). Grundsätzlich soll jedoch verdeutlicht werden, dass die regelmäßige Nutzung aktiver Mobilitätsformen, beispielsweise auf dem Weg zur und von der Arbeit oder Ausbildungsstätte, in einem großen Ausmaß zur Erreichung der wöchentlichen Bewegungsempfehlungen beitragen kann. Diese Betrachtung entspricht auch dem Setting-Ansatz

der Gesundheitsförderung, wonach gesundheitsfördernde Aktivitäten und Maßnahmen in den täglichen Lebenswelten der betroffenen Personen stattfinden sollten, und nicht isoliert von deren Alltag (Fonds Gesundes Österreich, 2022).

Die in EFFECTS ermittelten Gesundheitseffekte sind für Alter, Geschlecht und Erkrankung unterschiedlich und höchst individuell zu betrachten (beispielsweise in Zusammenschau mit Ernährungsgewohnheiten der Person), die nachfolgenden Personas können jedoch Planungsbeauftragten als Entscheidungsunterstützung und Kommunikationstool dienen. Es handelt sich dabei um eine vereinfachte Berechnung und Darstellung unter der Annahme, dass jeweils nur eine Erkrankung ohne Folgeerkrankungen auftritt und die in den Personas beschriebenen Personen dem vermeidbaren Anteil einer Erkrankung unterliegen (Lee et al., 2012; Tod, 2016).

4.4.1 Persona 1: Vitus Vielfraß

Vitus Vielfraß ist männlich, 44 Jahre alt und ein klassischer Risikopatient für diverse Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Sein LDL-Cholesterin („Blutfette“) ist erhöht und er weist bereits in seinem jungen Alter signifikante Anzeichen einer arteriellen Hypertonie auf. Sein Body Mass Index ist stark erhöht und bei der letzten Vorsorgeuntersuchung wurde ein Verdacht auf Typ-2-Diabetes laut. Vitus ist seit seiner Jugend Genussraucher und geht als Softwareentwickler einer vorrangig sitzenden Tätigkeit nach. Die vier Kilometer ins Büro werden konsequent mit dem Auto zurückgelegt. In seiner Freizeit legt Vitus gerne die Beine hoch, um sich von seinem kognitiv herausfordernden Job zu entspannen. Dabei sind ein kleines Feierabend-Bier, ein saftiger Burger mit großen Pommes und ein süßer Schoko-Shake als Dessert Balsam für seine Seele. „Alltagsmobilität“ ist für Vitus der Weg zwischen Sofa und Külschrank. Die wöchentlichen Bewegungsempfehlungen erreicht Vitus' Avatar in diversen Science Fiction Multiplayer Roleplay-Games.

Vitus' Arzt fürchtet um seinen jungen Patienten und weist diesen wiederholt daraufhin, dass er bei Beibehaltung seines Lebensstils gute Chancen hat, mit 55 Jahren einen Herzinfarkt zu erleiden. Um Vitus zu einem gesünderen Lebensstil anzuregen und ihn zur Aufnahme von physischer Aktivität zu motivieren, versucht sein Arzt, ihn von der Anschaffung eines Fahrrads für den täglichen Arbeitsweg zu überzeugen. Diese gelenksschonende und gesundheitsfördernde Aktivität wäre ein wesentlicher Beitrag zu Vitus' Gesundheit aber auch zu klimafreundlicher Alltagsmobilität. Um Vitus den Benefit dieser Maßnahme zu verdeutlichen, rechnet er ihm vor, dass die werktäglichen vier Kilometer pro Richtung jeweils etwa

15 Minuten in Anspruch nehmen würden. Das bedeutet, dass Vitus alleine durch das Radpendeln zum/vom Dienort bereits das Bewegungsziel von 150 Minuten pro Woche erreichen würde.

Die gesundheitlichen Gewinne stellt er ihm anhand einer QALY-Kalkulation im QALY-Rechner dar. Dabei zeigt er Vitus, dass das Auftreten eines Herzinfarkts mit 55 Jahren eine nicht zu vernachlässigende Verringerung seiner gesundheitsbezogenen Lebensqualität von derzeit 90% auf danach etwa 61% bedeuten würde. Die statistische Lebenserwartung von über 74 Jahren würde er ebenfalls nicht mehr erreichen, sondern bereits mit knapp 72 Jahren und nach langem Leidensweg versterben (Werte basierend auf den Kalkulationstabellen aus dem Modelling-Report (Matrix Research and Consultancy, 2006)). Nach Einsetzen in die Berechnungsformel ergibt sich ein Gewinn von 7,33 QALY in sehr guter Lebensqualität durch Vermeidung eines Herzinfarkts mit 55 Jahren. Neben dem Gewinn an guten Lebensjahren hätte Vitus auch die Möglichkeit, die Manifestation einer Typ-2-Diabetes-Erkrankung hintanzuhalten, denn bei entsprechenden Präventionsmaßnahmen wie ausreichend Bewegung und ausgewogener Ernährung entwickeln weniger als 10% der von erhöhter Glukosetoleranz betroffenen Personen tatsächlich Diabetes (Hauner & Scherbaum, 2002).

Auch Vitus' Geldbörse würde geschont werden: die täglichen Kilometer mit dem umweltfreundlichen und kostengünstigen Fahrrad anstatt mit dem Auto zurückzulegen würde bedeuten, dass Vitus das Tankgeld in für ihn sinnvollere Aktivitäten, beispielsweise seine Videospielsammlung, investieren kann. Eine Ernährungsumstellung und eine Abkehr vom Rauchen würde ihm sein Arzt ebenfalls ans Herz legen.

4.4.2 Persona 2: Rita Radler

Rita Radler ist weiblich, 59 Jahre alt, und hat nach einem langen Arbeitsleben als Gesundheits- und Krankenpflegerin eben ihre wohlverdiente Pension angetreten. Die letzten Jahre in Altersteilzeit waren zwar weniger arbeitsintensiv, ihre zwei Enkelkinder halten sie aber ebenfalls auf Trab. Rita möchte sich nun ihrem grünen Daumen widmen und ihren Ruhestand genießen, weshalb sie auch vor Kurzem an den Stadtrand ins Grüne gezogen ist. Leider ist die Anbindung an den öffentlichen Verkehr dort noch sehr ausbaufähig. Ein kleiner Bahnhof ist etwa fünf Kilometer entfernt und wäre mit dem Fahrrad eigentlich gut erreichbar. Leider ist der Radweg so uneben und holprig, dass Rita die Fahrt nicht als sehr bequem empfindet. Rita will ihre Pension aber genießen und in der Stadt bei einem Gläschen Prosecco und einem Cremetörtchen mit ihren Freundinnen plaudern oder die Enkelkinder hüten, die ebenfalls in der Innenstadt wohnen. Um also mehrmals wöchentlich bequem in die

Stadt zu gelangen, nutzt sie ihr Auto. Diesen Umstand empfindet sie als sehr lästig ist, da sie in der Innenstadt bereits ein halbes Vermögen in Parkgebühren investiert hat und nach einem Gläschen „prickelnder Freude“ schon Schluss ist.

Beim letzten Prosecco-Kränzchen kam das Gesprächsthema irgendwann auf Gesundheit und Vorsorge. Eine ihrer Freundinnen berichtete von einer Dame, die mit knapp 65 Jahren nur wenige Jahre älter sei und erst kürzlich einen Schlaganfall erlitten habe, von dem sie sich nun nur sehr mühsam erhole. Die Dame habe ihr Berufsleben ebenfalls „auf den Beinen“ verbracht, aber nach Pensionsantritt die körperliche Aktivität stark reduziert. Der stressige Beruf wurde vor der Pensionierung mit allerhand kulinarischen Köstlichkeiten und guten Tröpfchen verarbeitet, die wohlverdiente Pension mit ebendiesen Dingen gefeiert. „Es ist einfach sooo wichtig, sich auch im Alter ausreichend zu bewegen!“, betont Ritas Freundin. „Aber 150 Minuten in der Woche... die muss man mal unterbringen!“

Rita fühlt sich – abgesehen von ein paar nachvollziehbaren Alterserscheinungen – eigentlich ziemlich fit und gesund. Dennoch: die Angst vor einem möglichen Schlaganfall will ihr nicht aus dem Kopf gehen. Sie hat immer schon gern geschlemmt, ist einem guten Gläschen gegenüber nicht abgeneigt. Der kürzliche Blick auf die Waage verrät, dass die Reduzierung von körperlicher Bewegung nach einem aktiven Berufsleben ebenfalls bereits zahlenmäßig erste Opfer fordert. Rita beschließt, nicht still bei Kaffee und Kuchen zu sitzen und auf einen Schlaganfall zu warten. Auf dem Nachhauseweg überlegt sie fieberhaft, wie sie eine einfache und unaufwendige Präventionsmöglichkeit in ihren Alltag einbauen könnte. Als sie am Bahnhof vorbeifährt, stechen ihr einige Baufahrzeuge ins Auge. Bis kurz vor ihrer Siedlung verläuft nun ein glattes schwarzes Asphaltband, denn der ehemals holprige Radweg wurde revitalisiert. Rita beschließt kurzerhand, dieses als Wink des Schicksals zu verstehen und fast einen Entschluss: ab morgen bleibt das Auto stehen, wenn sie in die Stadt möchte! Zuhause checkt sie die Verkehrstüchtigkeit ihres Fahrrads und schon am nächsten Tag legt sie die Strecke zum und vom Bahnhof mit dem Drahtesel zurück.

Um ihre Gefäße milde zu stimmen, nimmt sie sich vor, zukünftig auch auf die eine oder andere Leckerei zu verzichten und ihren Blumengarten um ein paar Gemüsepflanzen zu ergänzen. Als sie ihren Freundinnen ein paar Wochen später von ihrer Lebensstiländerung erzählt, herrscht zunächst ungläubiges Erstaunen. Was soll es denn bringen, an ein paar Tagen die wenigen Kilometer zu radeln? Als Rita ihren Freundinnen vorrechnet, dass sie mit diesen Kurzstrecken in aktiver Mobilität bereits ihr wöchentliches Bewegungsziel erreicht, sind ihre Freundinnen mehr als überrascht. Rita hat noch ein weiteres Ass im Ärmel. Die Zeit im Zug nutzt sie nun zum Lesen, und dabei ist sie erst kürzlich über einen Bericht zu „QALY“

gestolpert. Sie rechnet ihren Freundinnen nun vor, dass die Vorbeugung eines Schlaganfalls mit 65 Jahren tolle 9,53 QALY (Werte basierend auf den Kalkulationstabellen aus dem Modelling-Report (Matrix Research and Consultancy, 2006)) bringe. Dieses sei beispielsweise durch die gesundheitsfördernde Wirkung von ausreichend physischer Aktivität zu erzielen. „Und das schützt nicht nur vor Schlaganfall“, betont Rita, „sondern auch vor allerhand anderen Erkrankungen wie Herz-Kreislauf-Krankheiten und Diabetes und in gewissem Maß sogar vor Brustkrebs!“

Da beschließen die übrigen Frauen kurzerhand, es Rita gleichzutun und von nun an vermehrt auf das Rad umzusteigen – und vielleicht das eine oder andere Cremetörtchen wegzulassen ...

4.4.3 Persona 3: Stefan Strampel

Stefan Strampel ist männlich, 35 Jahre alt, und lebt mit seiner gleichaltrigen Frau Sarah und seinem siebenjährigen Sohn Sebastian auf dem Land. Die nächstgrößere Gemeinde mit Bushaltestelle, Schulen und Geschäften ist radläufig etwa zehn Minuten entfernt. Die nächste Großstadt ist ein wichtiger Knotenpunkt für Straßen- und Bahnverkehr, touristisch hoch angesehen und in den Pendler-Stoßzeiten ein Staufixpunkt. Der Jungwissenschaftler Stefan arbeitet vorrangig von Zuhause aus und nutzt den Bus, um zweimal pro Woche an die städtische Universität zu fahren. Um zur zehn Minuten entfernten Bushaltestelle in der nächsten Ortschaft zu kommen, fährt Stefan mit dem Fahrrad. Besonders praktisch ist hierfür der von der Landstraße baulich getrennte Begleitweg, der ihm als sicherer Radweg dient. Das Radeln hat er sich von seiner Frau Sarah abgeschaut, die so seit Jahren zur Bushaltestelle pendelt, um von dort aus in die Stadt zur Arbeit zu fahren. Auch der kleine Sebastian ist Radfahren gewöhnt: gemeinsam mit seinem Vater radelt er Tag für Tag in die Volksschule, die in der nächsten Gemeinde liegt.

Familie Strampel hat zwar ein Auto, nutzt dieses aber nur für Großeinkäufe oder weitere Strecken. Alltägliche Kurzstrecken für kleinere Beschaffungen oder Pendelwege legt die Familie grundsätzlich mit dem Fahrrad zurück. Die Familie besitzt auch ein Lastenrad. Obwohl die Gegend sehr hügelig ist und man beim Radeln durchaus ins Schwitzen gerät, schätzt Stefan die aktive Form der Mobilität sehr und hält die Bemühungen seiner Gemeinde, die Umgebung radfreundlich zu gestalten, für ausgesprochen lobenswert. Viele seiner Arbeitskolleg*innen beklagen die spärlichen Radwege in ihren Städten und Dörfern, oft in Verbin-

dung mit nicht ausreichenden Öffi-Verbindungen, um in die Arbeit pendeln zu können. Stefan ist auch dankbar dafür, dass Infrastruktur wie Schulen und Geschäfte in der nächsten Ortschaft verfügbar ist, was ebenfalls keine Selbstverständlichkeit ist.

Stefan und Sarah sind sich der ökologischen und ökonomischen Vorteile ihres Lebensstils bewusst, aber besonders stolz sind sie auf die Vorbildwirkung, die ihr aktives Mobilitätsverhalten auf ihren Sohn Sebastian hat. Schon als Kindergartenkind wehte Sebastian der Radwind um die Nase, als sie mit ihm im Kindersitzchen in die nächste Ortschaft geradelt sind. Seit er gut und sicher fahren kann, strampelt Sebastian selbst. Ganz besonders freut er sich auf die vierte Klasse, denn dann darf er endlich den beliebten Fahrradführerschein machen. Im Gegensatz zu einigen seiner Klassenkamerad*innen, die näher an der Schule wohnen und trotzdem mit dem Auto bis fast für die Klassentür chauffiert werden, kommt Sebastian schon fit und munter in die Schule, ist konzentrierter und seltener krank.

Erst kürzlich hat Stefan Strampel einen Bericht über aktive Alltagsmobilität gelesen. Eine kurze Überschlagsrechnung im Kopf bestätigt: Familie Strampel erfüllt die wöchentlichen Bewegungsempfehlungen schon allein durch ihr Radpendeln. Stefan hat sich daraufhin näher mit den Gesundheitseffekten von aktiver Mobilität beschäftigt. Besonders die präventive Wirkung für verschiedenste Krebserkrankungen hat sein Interesse geweckt. Stefan weiß um sein familiär erhöhtes Risiko für Darmkrebs, da sein Vater im jungen Alter von 55 Jahren an einem Rektumkarzinom erkrankt ist. Stefan hat daher bereits seine Ernährungsweisen umgestellt, aber dass Bewegung ebenfalls einen so großen Einfluss haben kann, ist ihm neu. Im Bericht wird auch die Berechnung von QALY zur Ermittlung von qualitätskorrigierten Lebensjahren bei Vermeidung einer Darmkrebserkrankung angeführt. Eifrig tippt Stefan seine Daten ein – und siehe da: die Vermeidung einer Darmkrebs-Erkrankung mit 55 Jahren würde ihm 12,66 QALY beschere (Werte basierend auf den Kalkulationstabellen aus dem Modelling-Report (Matrix Research and Consultancy, 2006)).

Stefan fühlt sich in seinem Lebensstil bestätigt. Neben den ökologischen und ökonomischen Vorteilen und der Vorbildwirkung auf seinen Sohn sind auch die gesundheitlichen Effekte aktiver Mobilität höchst positiv für Stefan. Er beschließt, diese Lebensweise beizubehalten und auch in seinem Freundeskreis verstärkt auf die Wirkungen eines aktiven Lebensstils aufmerksam zu machen.

4.5 Bewertung der Gesundheitseffekte

Zur Bewertung der in den Vorkapiteln beschriebenen Gesundheitseffekte werden zwei Bereiche herangezogen, einerseits die durch die Vermeidung von Krankheitsfällen nicht anfallenden Behandlungskosten und andererseits die vermiedenen Wertschöpfungsverluste durch nicht auftretende Krankenstandstage und nicht erforderliche krankheitsbedingte Frühpensionen.

4.5.1 Einsparungen bei Behandlungskosten

Zur Bewertung des Einsparungspotentials bei Behandlungskosten wurde auf Basis einer intensiven Desk-Recherche das in Tabelle 11 zusammengefasste Schema erarbeitet. Dabei ist festzuhalten, dass es sich um Durchschnittswerte handelt, die im konkreten Krankheitsfall stark abweichen können. Darüber hinaus stammen die Werte aus unterschiedlichen Jahren, weshalb sie in der weiteren Bewertung noch mit einem einheitlichen Zinssatz von 3% (Gu et al., 2017) inflationsbereinigt wurden.

Tabelle 11: Durchschnittliche Behandlungskosten pro Fall und Jahr in €

Erkrankung	Durchschnittliche Behandlungskosten pro Fall und Jahr in €	Basisjahr	Datenquelle
Herz-Kreislauf-Erkrankung	2.975,00	2008	Griebler et al. (2014)
Schlaganfall	5.487,00	2017	Luengo-Fernandez et al. (2020)
Diabetes mell. Typ II	3.535,00	2014	Schmutterer et al. (2017)
Darmkrebs	20.279,00	2017	Jahn et al. (2019)
Brustkrebs	17.054,00	2012	Jahn et al. (2015)

Weitere Kosten, die durch vermiedene Krankheitsfälle gespart werden können, sind Rehabilitationskosten, die anfallen, um Erkrankte wieder in den Arbeitsprozess zu bringen und dadurch krankheitsbedingte Frühpensionen zu vermeiden. Dazu liegen aber zu wenig Daten vor, weshalb dieser Effekt in der weiteren Bewertung nicht berücksichtigt wurde.

4.5.2 Vermiedene Wertschöpfungsverluste

Die Bewertung der vermiedenen Wertschöpfungsverluste durch vermiedene Krankenstandstage und Frühpensionen wegen der durch aktive Mobilität vermiedenen Krankheitsfälle basiert einerseits auf Daten der Statistik Austria zur österreichischen Wertschöpfung und zu Beschäftigten, woraus sich eine durchschnittliche Wertschöpfung pro Arbeitstag und beschäftigter Person in Höhe von ca. 317,- € für das Jahr 2020 ergibt (auf Basis von Daten der Statistik Austria), und andererseits zu Daten über die durchschnittliche Krankenstandsdauer und die durchschnittliche Anzahl an Frühpensionsfällen nach Krankheitstyp. Letztere sind in Tabelle 12 und

Tabelle 13 zusammengefasst. Die letzte Zeile in Tabelle 12 gibt neben den Werten für die betrachteten Big Player auch einen allgemeinen Wert für durch ausreichend aktive Mobilität einsparbare Krankenstandstage an, da dies durch eine Vielzahl von Studien belegt ist. Konkret wird ein Wert von 1,3 Tagen im Jahr pro Person, die sich ausreichend bewegt, angenommen (VCÖ, 2015), wobei bei den neu aktiven erwerbsfähigen Personen der Anteil Erwerbstätiger mit 86% angesetzt wird (STATISTIK AUSTRIA, 2021b).

Tabelle 12: Durchschnittliche Krankenstandsdauer in Tagen nach Erkrankung basierend auf STATISTIK AUSTRIA (2021c)

Erkrankung	Durchschnittliche Dauer eines Krankenstands pro Jahr und Fall in Tagen	
	Männer	Frauen
Herz-Kreislauf-Erkrankung	29,8	18,2
Schlaganfall	29,8	18,2
Diabetes mell. Typ II	20,2	23,5
Darmkrebs	53,0	53,4
Brustkrebs	--	53,4

Tabelle 13: Durchschnittliche Anzahl an krankheitsbedingten Frühpensionen nach Erkrankung basierend auf STATISTIK AUSTRIA (2021e)

Erkrankung	Durchschnittliche Anzahl von krankheitsbedingten Frühpensionen pro Fall und Jahr	
	Männer	Frauen
Herz-Kreislauf-Erkrankung	0,021	0,004
Schlaganfall	0,213	0,068
Diabetes mell. Typ II	0,024	0,011
Darmkrebs	0,348	0,226
Brustkrebs	--	0,136

5 Wirtschaftliche Effekte aktiver Mobilität

Die wirtschaftlichen Effekte aktiver Mobilität, die nachfolgend im Detail beschrieben sind, sind mannigfaltig. Sie reichen von Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekten über Auswirkungen auf den Konsum bis hin zu externe Kosten. Zur Bewertung dieser Effekte wurden auf Basis einer fundierten Desk-Recherche bestehende Studienergebnisse verglichen und zusammengeführt und bei Bedarf mit aktuellen statistischen Daten ergänzt und abgeglichen. Die teilweise für unterschiedliche Jahre vorliegenden Werte wurden mit einem Zinsfaktor von 3% (Gu et al., 2017) auf das Basisjahr 2019 vereinheitlicht.

5.1 Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte

Aufgrund des Fehlens von Studien zur Auswirkung des Gehens auf Wertschöpfung und Beschäftigung wird in diesem Bereich nur auf das Radfahren fokussiert. Betrachtet werden dazu die Bereiche Radherstellung, Radreparatur, Radhandel, Radinfrastruktur und Radtourismus auf Basis bestehender Studien (Blondiau et al., 2016; ECF, 2016; Fishman et al., 2015; Miglbauer et al., 2009; Rajé & Saffrey, 2016), die mit Daten zur Entwicklung der Radverkäufe in Österreich (VSSÖ, 2020) und solchen der Statistik Austria zu Wertschöpfung und Beschäftigung in den folgenden ÖNACE-Kategorien abgeglichen wurden:

- Herstellung von Fahrrädern (ÖNACE C3092)
- Reparatur von a.n.g. Fahrzeugen (ÖNACE C3317)
- Einzelhandel Fahrräder und Sportartikel (ÖNACE G4764)
- Bau von Straßen (ÖNACE F4211)
- Beherbergung (ÖNACE I55)
- Gastronomie (ÖNACE I56)

Darauf aufbauend wurde ein linearer Zusammenhang zwischen der Steigerung im Radanteil des Modal Split und der Wirkung auf Wertschöpfung und Beschäftigung angenommen, der in Tabelle 14 zusammengefasst ist. Das heißt, es wurde kein Sättigungseffekt berücksichtigt, wobei Effekte bei bereits hohem Radanteil am Modal Split vermutlich geringer ausfallen würden als bei niedrigem. Da der Radanteil in Österreich aber generell noch niedrig ist, wird

dieser Sättigungseffekt im Projekt EFECTS nicht berücksichtigt. Der Bereich Radinfrastruktur wurde aufgrund nur marginaler Änderungen in den Wertschöpfungsdaten im Zeitverlauf nicht in die weitere Bewertungsbasis aufgenommen.

Die Umlegung der Werte auf Gemeinden erfolgt im Bewertungstool bei Radherstellung, -reparatur und -handel nach dem Bevölkerungsanteil und bei Radtourismus nach dem Anteil an den österreichweiten Nächtigungen in der Sommersaison (Daten lt. Statistik Austria).

Tabelle 14: Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte pro 1% Steigerung des Radanteils am Modal Split und Jahr

Kategorie	Wertschöpfungssteigerung in Mio. €	Beschäftigungseffekte in Fällen
Radherstellung (ÖNACE C3092)	9,75	93
Radreparatur- und Einzelhandel (ÖNACE C3317 + G4764)	20,59	15
Radtourismus (ÖNACE I55 + I56)	194,52	54

5.2 CO₂-Emissionen

Auf Basis der Bewertung der verkehrlichen Effekte einer Maßnahme wird die Änderung im Modal Split berechnet. Darauf aufbauend werden unter der Annahme durchschnittlicher Wegelängen und einer gänzlichen Verlagerung auf aktive Modi weg vom motorisierten Individualverkehr die eingesparten (= nicht gefahrenen) KFZ-Kilometer ermittelt. Diese können mit Werten zu Emissionen je Fahrzeugkilometer (Fzkm), wie sie beispielsweise das Umweltbundesamt zur Verfügung stellt (Umweltbundesamt, 2021) in eingesparte CO₂-Emissionen umgerechnet werden.

Zur monetären Bewertung der eingesparten CO₂-Emissionen können grundsätzlich verschiedene Werte herangezogen werden (z.B. der aktuelle CO₂-Preis in Österreich, der aktuelle Zertifikatspreis, etc.). Im Projekt EFECTS wurde der vom deutschen Umweltbundesamt empfohlene Wert berücksichtigt (Bünger & Matthey, 2018). Tabelle 15 fasst die relevanten Werte zusammen.

Tabelle 15: Bewertung der CO2-Emissionen

Typ	Wert	Quelle
CO2-Emissionen in g/Fzkm für PKW (Benzin und Diesel Durchschnitt)	123	Arbeitskreis der Automobilimporteure – IV (2019)
Preis für CO2-Emissionen in €/t	180 (Basisjahr 2016)	Bünger & Matthey (2018)

5.3 Weitere externe Kosten

Für das “Handbook on the External Costs of Transport” (van Essen et al., 2020) sind europaweit pro Land die externen Kosten je Personenkilometer (pkm) für verschiedene externe Effekte (Lärm, Luftverschmutzung, Unfälle, etc.) erhoben worden. Diese werden auch im Projekt EFFECTS gleichermaßen als eingesparte Kosten für vermehrte aktive Mobilität und damit eingesparte KFZ-Kilometer (siehe auch Kapitel 5.2) verwendet, wobei die eingesparten Kosten für PKW-Unfälle halbiert werden, da dafür die Unfälle beim Radfahren und Gehen zunehmen (allerdings deutlich weniger als die Unfälle bei PKW abnehmen, wenn die Daten zur COVID-19-Auswirkung auf Unfälle als Richtwert herangezogen werden (STATISTIK AUSTRIA, 2021f)). Für die Bewertung wegfallender Staus durch weniger PKW-Verkehr wurde nur der Wert für ländliche Gebiete herangezogen, da die in EFFECTS verwendete Datenbasis des ACTIV8-Tools eher ländliche Gebiete umfasst (s. Zusammenfassung der Werte in Tabelle 16). Anzumerken ist hierbei, dass in der Bewertung Fzkm und pkm für den MIV vereinfacht gleichgesetzt werden, auch wenn der aktuelle durchschnittliche Besetzungsgrad von PKW in Österreich bei 1,12 – 1,25 liegt (Tomschy & Roider, k.D.).

Tabelle 16: Externe Kosten für Österreich nach Schrotten & de Bruyn (2020)

Typ	Externe Kosten in €/pkm	Anmerkung zu Verwendung in EFFECTS
Lärm	0,0057	
Luftverschmutzung	0,0121	
Well-to-Tank Emissionen	0,0046	

Typ	Externe Kosten in €/pkm	Anmerkung zu Verwendung in EFFECTS
Unfälle	0,0865	50% werden berücksichtigt, da Unfälle bei Fuß- und Radverkehr zu berücksichtigen sind
Stau	0,0129	Inter-urbaner Anteil
Habitat	0,0071	Vernachlässigt, da keine unmittelbare Wirkung

5.4 Auswirkungen auf den Konsum

In Hinsicht auf die Auswirkung aktiver Mobilität auf den Konsum finden sich mehrere Studien, die eine positive Wirkung gerade auf den lokalen Handel und auf die Belebung von Ortszentren aufzeigen (ADFC Sachsen, 2020; CIMA Beratung + Management GmbH, 2010; Klemmer et al., 2018). Diese Effekte lassen sich aber derzeit aufgrund ungenügender bzw. fehlender Daten nicht im Sinne des Projektes EFFECTS quantifizieren, weshalb diese Wirkung rein qualitativ genannt wird.

Im Rahmen des Projekts quantifiziert wurde hingegen die mögliche Auswirkung auf den Konsum durch den Wegfall eines PKW bei einer geringen Anzahl der Personen, die durch die gesetzte Maßnahme zur Förderung aktiver Mobilität auf Radfahren oder Gehen umsteigen. Da keine konkreten Daten vorliegen, wurde in der Bewertung davon ausgegangen, dass 0,1% der zusätzlich aktiv mobilen Personen auf einen PKW verzichten, die durchschnittlichen Kosten dafür wurden mit €676,- pro Monat angenommen (Berechnung auf Basis der Kosten für Diesel- und Benzin-PKW (LeasePlan, 2020) gewichtet mit dem jeweiligen Anteil dieser Fahrzeuge in Österreich (Umweltbundesamt, 2020)). Diese getroffenen Annahmen sind im Auslegen der Ergebnisse aus dem Bewertungstool als Limitation zu berücksichtigen.

6 Cost-Benefit Betrachtung von Maßnahmen zur Erhöhung des Anteils aktiver Mobilität

6.1 Das EFFECTS-Tool

Basierend auf den in den Vorkapiteln beschriebenen Indikatoren und Werte-/Mengengerüsten wurde im Rahmen des Projekts EFFECTS eine Zusammenführung in Form eines einfach nutzbaren MS Excel Tools vorgenommen, das in weiterer Folge als EFFECTS-Tool bezeichnet wird (liegt als „EFFECTS Tool.xlsx“ als Anhang vor). In diesem sind die Wertegerüste in Form einzelner Tabellenblätter hinterlegt, das Mengengerüst wird im Tabellenblatt „Inputs“ eingefügt (s. Tabelle 17, grün unterlegte Bereiche) und daraus ergibt sich die Bewertung der Effekte im Tabellenblatt „Ergebnis“ als übersichtliche Zusammenfassung, die sich in folgende Teile gliedert (s. auch Tabelle 18):

- Gesundheitliche Wirkungen in Fällen/Tagen
 - Vermiedene Neuerkrankungen
 - Vermiedene Frühpensionsfälle
 - Vermiedene Krankenstandstage
- Beschäftigungseffekte in Jobs
 - Zusätzliche Jobs Radherstellung/Reparatur/Handel
 - Zusätzliche Jobs Radtourismus
- Wirtschaftliche Wirkungen der Gesundheitseffekte in €
 - Gesparte Behandlungskosten
 - Vermiedene Wertschöpfungsverluste durch Frühpension
 - Vermiedene Wertschöpfungsverluste durch Krankenstände
- Wirtschaftliche Wirkungen Wertschöpfung und Konsum in €
 - Zusätzliche Wertschöpfung Radherstellung/Reparatur/Handel
 - Zusätzliche Wertschöpfung Radtourismus
 - Zusätzliche Konsummöglichkeit durch den Wegfall eines Autos
- Externe Kosten in €
 - CO₂
 - Unfälle

- Luftverschmutzung
- Lärm
- Well-to-Tank Emissionen
- Stau

Zu erwähnen ist darüber hinaus, dass im Tabellenblatt „Ergebnis“ in den grün unterlegten Zellen (s. Tabelle 18) Basisinformationen eingegeben werden können, um die Bewertung noch realistischer zu gestalten.

Die drei letztgenannten Hauptpunkte der Aufzählung oben werden als monetärer Gesamteffekt zusammengefasst und den angenommenen Kosten der Maßnahme in Form eines Benefit-Cost-Ratios gegenübergestellt. Als finale Angabe findet sich eine auf der Bevölkerungszahl basierende Hochrechnung des Effekts der Maßnahme auf ganz Österreich unter der Annahme, dass die Wirkung gleich ist, wie im konkret betrachteten Maßnahmensgebiet.

Tabelle 17: Ausschnitt aus der Inputtabelle im EFFECTS-Tool mit Beispieldaten für den Bau einer Radbrücke in Steyr (siehe dazu auch Kapitel 6.2)

GemeindeID	Gemeinde	Bevölkerung 2020	Nächtigungen Sommer 2019	Modalsplitterhöhung	
				Radverkehr	Fußverkehr
40201	Steyr	40812	53011	0,53%	0,00%

Bewohner männlich				Bewohner weiblich			
20-24 (M_06)	25-34 (M_07)	35-44 (M_08)	45-64 (M_09)	20-24 (W_06)	25-34 (W_07)	35-44 (W_08)	45-64 (W_09)
1291	2682	2261	5409	1241	2521	2144	5535

Neu aktive Bewohner*innen		Einsparung CO2 [g] pro Jahr		ersetzte Auto KM pro Jahr	
Radverkehr	Fußverkehr	Radverkehr	Fußverkehr	Radverkehr	Fußverkehr
192	0	69600000	0	564600	0

Da Maßnahmen (z.B. infrastrukturell) zur Förderung aktiver Mobilität meist nicht nur für ein Jahr gesetzt werden, gibt es im Bewertungstool neben der Bewertung der Wirkungen im Startjahr (s. Tabelle 18) auch eine zur Bewertung der Effekte im Betrachtungszeitraum, wobei hier eine einfache Aufsummierung der Fälle bei den gesundheitlichen Effekten erfolgt,

bei den monetären Effekten wird ebenfalls aufsummiert, allerdings auch jeweils mit dem Diskontierungsfaktor aufgezinnt. Die Beschäftigungseffekte werden im EFFECTS-Tool als einmalige Effekte betrachtet.

Tabelle 18: Auszug aus dem Tabellenblatt „Ergebnis“ des EFFECTS-Tools dargestellt mit Inputdaten für den Bau einer Radbrücke in Steyr (siehe dazu auch Kapitel 6.2) für das Startjahr der Maßnahme mit Details zu den betrachteten Erkrankungen

Wirkungsimplikationen aktiver Mobilität							
Maßnahme	Bau einer Radbrücke in Steyr						
Startjahr	2020						
Betrachtungszeitraum in Jahren	20						
Diskontierungsrate in Prozent	3%						
Investitionskosten gesamt	3.000.000,00 €						
im Startjahr							
<i>Gesundheitliche Wirkungen in Fälligen/Tagen</i>							
	HKE	Schlaganfall	Diabetes mell. II	Brustkrebs	Darmkrebs	Allgemein	
Vermiedene Neuerkrankungen	0,067	0,016	0,053	0,010	0,011		0,16
Vermiedene Frühpensionsfälle	0,001	0,002	0,001	0,001	0,002		0,01
Vermiedene Krankenstandstage	1,816	0,390	1,143	0,511	0,295	209,253	205
<i>Beschäftigungseffekte in Jobs</i>							
<i>Zusätzliche Jobs</i>							
Radherstellung/Reparatur/Handel							0,0026
Zusätzliche Jobs Radtourismus							0,0002
Summe Beschäftigungseffekte in Jobs							0,0028
<i>Wirtschaftliche Wirkungen der Gesundheitseffekte in €</i>							
gesparte Behandlungskosten	285,67	97,65	222,75	206,55	253,24		1.066
vermiedene Wertschöpfungsverluste durch Frühpension	88,22	180,73	76,09	103,17	132,01		580
vermiedene Wertschöpfungsverluste durch Krankenstände	575,25	123,51	362,09	161,72	93,50	66.281,16	64.965
Summe wirtschaftliche Wirkung Gesundheit in €							66.611
<i>Wirtschaftliche Wirkungen Wertschöpfung und Konsum in €</i>							
Zusätzliche Wertschöpfung Radherstellung/Reparatur/Handel							738
Zusätzliche Wertschöpfung Radtourismus							694
zusätzliche Konsummöglichkeit durch Wegfall Auto							47
Summe Wertschöpfung und Konsum in €							1.479
<i>Externe Kosten in €</i>							
CO2							13.025
Unfälle							25.916
Luftverschmutzung							7.244
Lärm							3.439
Well-to-Tank Emissionen							7.221
Stau							7.733
Summe externe Kosten in €							64.578
Gesamter Benefit in €							132.668
Benefit-Cost-Ratio der Maßnahme							0,9
Benefit in € hochgerechnet für gesamt Österreich							28.913.038

Der gesamte Workflow für die Bewertung von Maßnahmen zur Steigerung aktiver Mobilität ist in Abbildung 11 dargestellt. Die Tauglichkeit des EFFECTS-Tools wurde im Rahmen des Projekts an zwei spezifischen Maßnahmen getestet, die in den nachfolgenden Unterkapiteln 6.2 und 6.3 im Detail dargestellt sind.

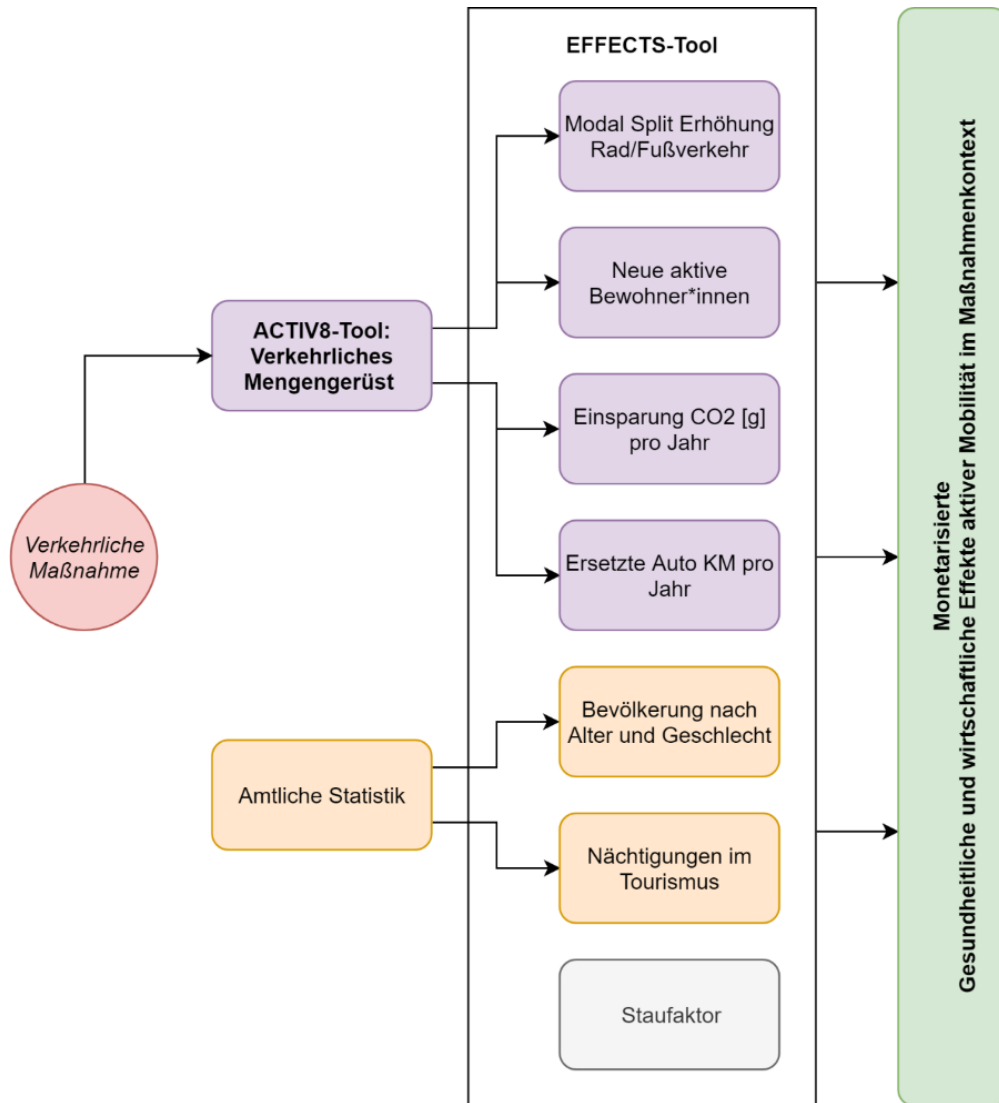


Abbildung 11: Workflow der Effektberechnung von Maßnahmen zur Förderung aktiver Mobilität

6.2 Szenario 1: Fuß- und Radbrücke über die Enns in Steyr

In einem ersten Schritt der Analyse gesundheitlicher und wirtschaftlicher Effekte aktiver Mobilität wurde die Wirkung einer einzelnen Maßnahme auf den Radverkehr untersucht.

Als Beispiel wurde der Bau einer Fuß- und Radbrücke über die Enns in der Gemeinde Steyr herangezogen. Diese Brücke verbindet im Süden der Gemeinde Steyr zwei durch den Fluss Enns getrennte Stadtteile und soll die Erreichbarkeit zwischen den Wohngebieten im östlichen Gemeindeteil und den im Stadtzentrum gelegenen Versorgungsmöglichkeiten/Einrichtungen verbessern (s. Abbildung 12). Eine Erhöhung des Anteils aktiv mobil getätigter Wege wird erwartet, die Nutzung der Brücke für den Autoverkehr ist nicht gestattet.

Der Netzeingriff führt sowohl auf der westlichen als auch der östlichen Seite der Enns zu deutlichen Änderungen in der Reisezeit zwischen bewohnten Gemeindeteilen und relevanten Einrichtungen des täglichen Bedarfs. Insgesamt verbessert sich die Erreichbarkeit zugunsten aktiver Mobilität durch die Maßnahme, während die Erreichbarkeit des MIV gleich bleibt. Zusätzlich wird mit der Fuß-/Radbrücke neue und qualitativ hochwertige Infrastruktur geschaffen, die zur Nutzung aktiver Modi beitragen kann.



Abbildung 12: Errichtung einer Fuß-/Radbrücke über die Enns in Steyr

Damit sind bereits wesentliche Wirkungen angesprochen, welche die Wahl von Rad- und Fußverkehr als Verkehrsmodi direkt beeinflussen. Auch im Kontext der ACTIV8-Modelle sind sowohl erreichbarkeitsbezogene als auch infrastrukturelle Wirkbeziehungen abgebildet

und beeinflussen den Rad- und Fußverkehrsanteil stark positiv, sofern sie zu Gunsten aktiver Modi verändert werden.

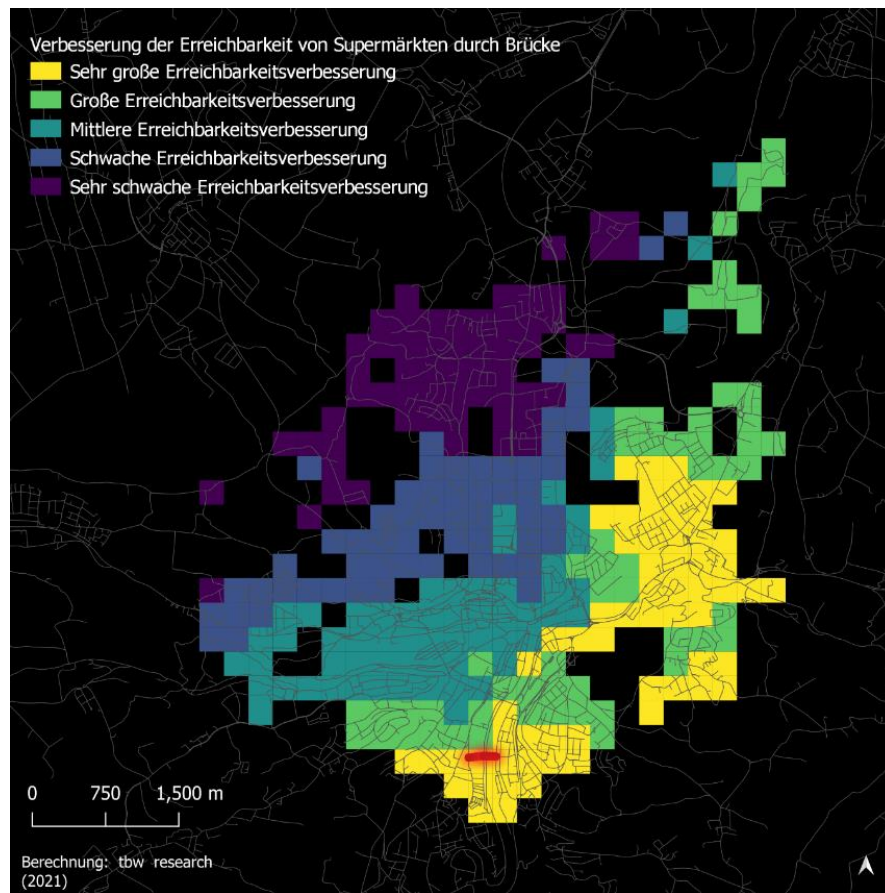


Abbildung 13: Veränderung der Erreichbarkeit von Supermärkten für bevölkerte Rasterzellen durch die Errichtung der Radbrücke über die Enns

In weiterer Folge wurde der Effekt der Fuß- und Radverkehrsbrücke in Bezug auf den Radverkehr analysiert. Hierfür wurde die Maßnahme in jenes digitale Straßennetz eingezeichnet, das dem ACTIV8-Tool zugrunde liegt. Weiters wurde die neue Straßenkante als Radinfrastruktur attribuiert. In einem zweiten Schritt wurden die Erreichbarkeit sowie die Radinfrastruktur unter den neuen Gegebenheiten in der Gemeinde Steyr algorithmisch neu evaluiert bzw. als ACTIV8-Modellindikatoren quantifiziert (Messung von Reisezeiten, Berechnung von Erreichbarkeitspotentialen zu einer breiten Auswahl an Zielen, Anteile angenehm befahrbarer Infrastrukturen an Wegen zu den Zielen in der Gemeinde, etc.). Abbildung 13

zeigt einen Zwischenschritt der algorithmischen Auswertung der veränderten infrastrukturellen Situation: abgebildet ist die Verbesserung der Erreichbarkeit² im Radverkehr auf Rasterzellen-Ebene (bewohnte 250m Rasterzellen in Steyr) in Bezug auf Supermärkte (eine von 17 verschiedenen Zielkategorien im Erreichbarkeitsindikator). Dabei wird deutlich, dass – abhängig von Wohn- und Supermarktstandorten – besonders der östliche Teil der Gemeinde profitiert, welcher bislang das Stadtzentrum im Westen durch die Enns nicht einfach erreichen konnte.

Tabelle 19: Quantifizierter Effekt der Fuß-/Radbrücke über die Enns

Quantifizierung der Maßnahmenwirkung	
Radverkehrsanteil 2012	3,8%
Absolute Steigerung Radverkehrsanteil	0,5%
Radverkehrsanteil nach Maßnahme	4,3%
Relative Steigerung Radverkehrsanteil	13,9%
Umrechnung in andere Kenngrößen	
Auf Radverkehr täglich verlagerte Wege ³	538 Wege
Neue täglich aktiv mobile Personen ⁴	192 Personen
Eingesparte Autokilometer ⁵	1882 km (564 600 km/Jahr)
Eingespartes CO ₂ ⁶	232 kg CO ₂ (69 t CO ₂ /Jahr)

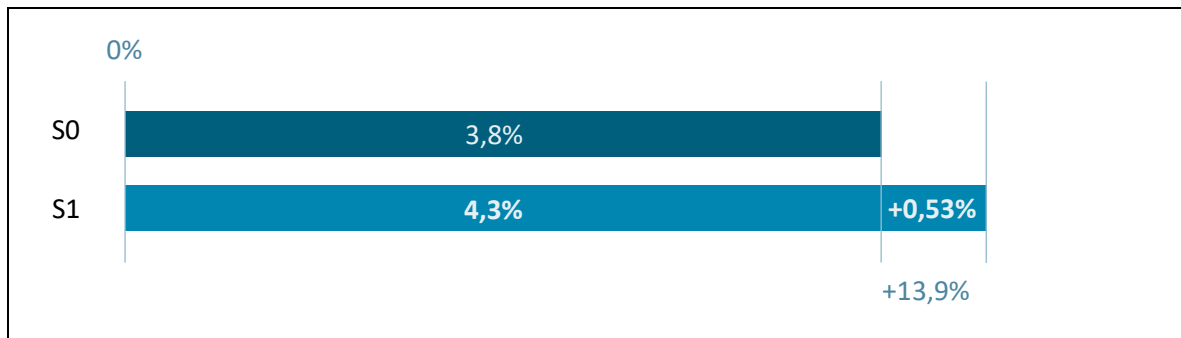
² Die Verbesserung der Erreichbarkeit ist bewusst qualitativ beschrieben, da sie in diesem Fall als dimensionsloses Erreichbarkeitspotential berechnet wurde. Dieses quantifiziert zwar die Veränderungen in Szenario 1 genau, ist aber aufgrund seiner Dimensionslosigkeit schwer einzuordnen ist.

³ Annahme: Sämtliche Wege verlagern sich vom Autoverkehr zum Radverkehr

⁴ Annahme: 2,8 Wege pro Tag

⁵ Annahme: Durchschnittlich angenommene Wegelänge von 3,5km

⁶ Durchschnittliche Emissionen pro Autokilometer von 123g CO₂ (Arbeitskreis der Automobilimporteure – IV, 2019)



Die berechneten Modellindikatoren, die sowohl Erreichbarkeit als auch infrastrukturelle Gegebenheiten im Brückenszenario (S1) abbilden, wurden im ACTIV8-Radverkehrsmodell eingesetzt, wobei alle anderen Einflussfaktoren bzw. Gegebenheiten der Gemeinde unverändert blieben. Anhand der dort kalibrierten Wirkzusammenhänge konnte der isolierte Effekt der Radbrücke quantifiziert werden (s. Tabelle 19).

Aus verkehrlicher Sicht führt die Errichtung der Enns-Brücke in der Gemeinde Steyr zu einem Anstieg des Radverkehrsanteils um einen halben Prozentpunkt – ein auf den ersten Blick geringer verkehrlicher Effekt. Berücksichtigt man allerdings den geringen Ausgangswert, den die Gemeinde Steyr im Radverkehr einnimmt, so steigt der Radverkehrsanteil relativ um 13,9%. Als Mengengerüst für das EFFECTS-Tool ausgedrückt verlagert die Maßnahme jeden Tag bis zu 192 Personen auf den Radverkehr, wodurch sich weitere Größen wie eingesparte Autokilometer bzw. vermiedene CO2 Emissionen ableiten lassen (s. Fußnoten).

Tabelle 20 zeigt den Output des EFFECTS-Tools für die Radbrücke in Steyr über einen Betrachtungszeitraum von 20 Jahren und mit angenommenen Investitionskosten von 3 Mio. €. Die gesundheitlichen Wirkungen im Betrachtungszeitraum schlagen sich in ca. 3 vermiedenen Erkrankungsfällen in Steyr nieder. Die vermiedenen Frühpensionsfälle sind mit 0,1 entsprechend gering, jedoch können über den Betrachtungszeitraum insgesamt knapp 4.100 Krankenstandstage vermieden werden. Dies wirkt sich monetär in Einsparungen von etwa 1,8 Mio. € aus.

Durch die Maßnahme, die nur sehr kleinräumig wirkt, ergibt sich ein entsprechend geringer anteiliger Beschäftigungseffekt von 0,06 Jobs und ein Wertschöpfungs- und Konsumeffekt von etwa 41.000 €. Dieser nimmt sich eher gering aus im Vergleich zu den monetarisierten externen Effekten in Höhe von ca. 1,8 Mio. €.

Insgesamt liegen die monetären Wirkungen über den Betrachtungszeitraum von 20 Jahren bei knapp 3,7 Mio. €, wodurch sich ein Benefit-Cost-Ratio von 1,2 ergibt. Würde eine Maßnahme äquivalenter Wirkung in ganz Österreich gesetzt werden, so könnte sich dadurch ein monetärer Effekt von bis zu 800 Mio. € erzielen lassen.

Tabelle 20: Bewertungstabelle aus dem EFFECTS-Tool für Szenario 1 über den gesamten Betrachtungszeitraum

Maßnahme	Bau einer Radbrücke in Steyr
Startjahr	2020
Betrachtungszeitraum in Jahren	20
Diskontierungsrate in Prozent	3%
Investitionskosten gesamt in €	3 000 000,00
im gesamten Betrachtungszeitraum (20 Jahre)	
<i>Gesundheitliche Wirkungen in Fällen/Tagen</i>	
Vermiedene Neuerkrankungen	3,1
Vermiedene Frühpensionsfälle	0,1
Vermiedene Krankenstandstage	4 102
<i>Beschäftigungseffekte in Jobs</i>	
Zusätzliche Jobs Radherstellung/Reparatur/Handel	0,053
Zusätzliche Jobs Radtourismus	0,004
Summe Beschäftigungseffekte in Jobs	0,057
<i>Wirtschaftliche Wirkungen der Gesundheitseffekte in €</i>	
Eingesparte Behandlungskosten	29 499
Vermiedene Wertschöpfungsverluste durch Frühpension	16 058
Vermiedene Wertschöpfungsverluste durch Krankenstände	1 798 005
Summe wirtschaftliche Wirkung Gesundheit in €	1 843 563
<i>Wirtschaftliche Wirkungen Wertschöpfung und Konsum in €</i>	
Zusätzliche Wertschöpfung Radherstellung/Reparatur/Handel	20 420
Zusätzliche Wertschöpfung Radtourismus	19 212
Zusätzliche Konsummöglichkeit durch Wegfall Auto	1 293
Summe Wertschöpfung und Konsum in €	40 926
<i>Externe Kosten in €</i>	
CO2	360 490
Unfälle	717 270
Luftverschmutzung	200 502
Lärm	95 167
Well-to-Tank Emissionen	199 849
Stau	214 014
Summe externe Kosten in €	1 787 293
Gesamter Benefit in €	3 671 782
Benefit-Cost-Ratio der Maßnahme	1,2
Benefit in €, aliquot hochgerechnet für gesamt Österreich	800 211 294

6.3 Szenario 2: Flächendeckende Einführung von Tempo-30 innerorts

Als zweites Szenario wurde mithilfe der ACTIV8-Modelle sowie des EFFECTS-Tools die flächendeckende Einführung von Tempo-30 innerorts als rein regulatorische Maßnahme zur Förderung aktiver Mobilität in Bezug auf gesundheitliche und wirtschaftliche Effekte untersucht.

Tempo 30 innerorts stellt ein gutes Beispiel dafür dar, wie aktive Modi durch Maßnahmen, die andere Modi betreffen, indirekt gefördert bzw. attraktiviert werden können. In diesem Zusammenhang ändert die Verordnung von Tempo 30 innerorts nur Voraussetzungen für den MIV, ohne Rad- und Fußverkehr direkt zu adressieren. Insgesamt resultiert eine Einschränkung der innerörtlichen Geschwindigkeit auf Tempo 30 auf allen Straßen mit Ausnahme der Autobahnen in einer Steigerung der Reisezeiten für den MIV, wohingegen die Geschwindigkeit aktiver Modi gleichbleibt. Im Verhältnis zum MIV verbessert sich dadurch die Erreichbarkeit aktiver Modi – eine Attraktivierung aktiver Modi im Verhältnis zum MIV ist die Folge. Szenario 2 bedient aus der Logik aktiver Modi die gleichen erreichbarkeitsbasierten Determinanten wie Rad- und Fußverkehr.

Die Maßnahme kann analog zu jenen Geschwindigkeitsregimen in Spanien und den Niederlanden verstanden werden. Diese sehen auf allen Straßen, die Ortsgebiete erschließen (ausgenommen: Autobahnen und Schnellstraßen) Tempo 30 vor. Außerhalb des Ortsgebietes verbleibt die Geschwindigkeitsregelung im Status Quo – es erfolgt keine Anpassung. Im Gegensatz zum ersten Szenario – dem Bau einer Fuß-/Radbrücke in einer Gemeinde – werden für die flächendeckende Verordnung von Tempo 30 innerorts nur geringfügige Anpassungen an der Infrastruktur notwendig (ggf. Montage von Verkehrsschildern, Informationstafeln, Fahrbahnmarkierungen, etc.) – darüber hinaus muss nur die geltende Regelung von Tempo 50 für den MIV im Ortsgebiet auf Tempo 30 angepasst werden.



Abbildung 14: Schaubild zur digitalen Verordnung von Tempo 30 in Ortsgebieten am Beispiel von oberösterreichischem Siedlungsraum (Datenquellen: Statistik Austria, data.gv.at - ÖV DAT)

Maßnahme: Flächendeckende Verordnung von Tempo 30 innerorts

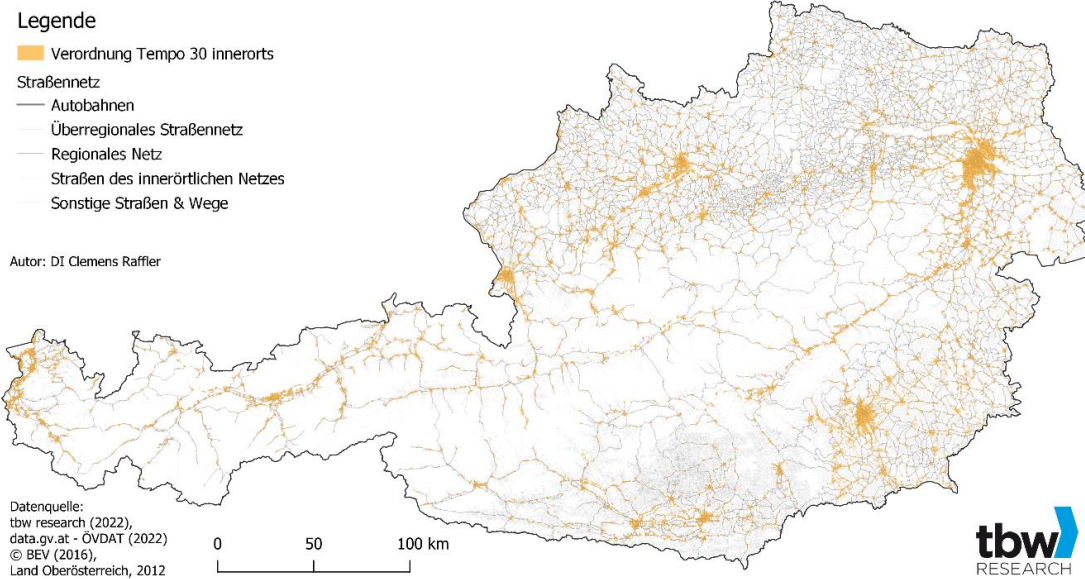


Abbildung 15: Maßnahmenanwendung Tempo 30 innerorts

Zur Erstellung des verkehrlichen Mengengerüsts wurde das Szenario abermals im Kontext der ACTIV8-Wirkungsmodelle operationalisiert. Zu diesem Zweck wurden im digitalen Stra-

ßengraph des ACTIV8-Tools auf allen Straßen, die innerhalb von Siedlungsgebieten (Datengrundlage: Siedlungsgrenzen der Statistik Austria) liegen und keine Autobahnen bzw. Schnellstraßen sind, Tempo 30 als MIV-Geschwindigkeiten zugewiesen (s. Abbildung 14). Die daraus resultierenden höheren Zeitkosten zur Fortbewegung entlang einer Kante senken die Erreichbarkeitswerte in der algorithmischen Bewertung des Szenarios für den MIV im Verhältnis zum Rad- und Fußverkehr.

Die Anpassungen wurden im gesamten Bundesgebiet angewandt (s. Abbildung 15), die Berechnung der verkehrlichen Effekte wurde für den im Vorkapitel gezeigten ACTIV8-Analyse- raum von 515 Gemeinden bzw. Regionen durchgeführt (s. Abbildung 8), da für diese räum- lichen Einheiten alle notwendigen Daten zur Prognose mit den Modellen bereits vorliegend waren. Die Analyse kann jedoch jederzeit auf andere Räume/Gemeinden ausgeweitet wer- den, sofern die notwendigen Indikatoren zur Abbildung der Gegebenheiten für aktive Mo- bilität in den Gemeinden vorliegen.

Über den Analyseraum zeigt sich sowohl beim Fußverkehrsanteil als auch Radverkehrsanteil ein Anstieg im Mittel über alle 515 Gemeinden/Regionen von jeweils 0,9% (Min: 0,1%, Max: 3,3%) bzw. 1,5% (Min: 0,03%, Max: 11,3%) durch die flächendeckende Verordnung von Tempo 30 innerorts (s. Tabelle 21).

Tabelle 21: Verkehrliche Wirkung von flächendeckendem Tempo 30 innerorts

Maßnahmenwirkung - Fußverkehrsanteil	
Durchschnittliche Steigerung des Fußverkehrsanteils	0,9%
Minimale Steigerung des Fußverkehrsanteils	0,1%
Maximale Steigerung des Fußverkehrsanteils	3,3%
Maßnahmenwirkung - Radverkehrsanteil	
Durchschnittliche Steigerung des Radverkehrsanteils	1,5%
Minimale Steigerung des Radverkehrsanteils	0,03%
Maximale Steigerung des Radverkehrsanteils	11,3%

Der Anstieg im Modal Split ist dabei einerseits aufgrund des in den Modellen festgeschrie- benen Wirkungszusammenhangs für den Radverkehr im Vergleich zum Fußverkehr höher,

andererseits lässt er sich auch durch die höhere Geschwindigkeit von Radfahrer*innen im Vergleich zu Fußgänger*innen erklären. Dies führt bei einer Geschwindigkeitslimitierung des MIV zu einer höheren Attraktivierung des Radverkehrs im Vergleich zum Fußverkehr.

Aus räumlicher Sicht profitieren von der Maßnahme besonders Gemeinden, die bislang durch Straßennetze mit hohem Geschwindigkeitsregime erschlossen wurden, beispielsweise alpine Räume, deren Siedlungen entlang der Hauptstraße vom MIV mit Tempo 50 befahren werden können (s. Salzkammergut, Abbildung 16 und Abbildung 17). Weiters profitieren die bevölkerungsreichen Landeshauptstädte durch die Maßnahme, da diese zu einer deutlichen Attraktivierung der Aufenthaltsqualität für aktive Modi bzw. der flächendeckenden Vernetzung bereits bestehender Tempo 30 Gebiete beiträgt (s. Abbildung 16 und Abbildung 17).

Anstieg des Radverkehrsanteils bei flächendeckender Verordnung von Tempo 30 innerorts

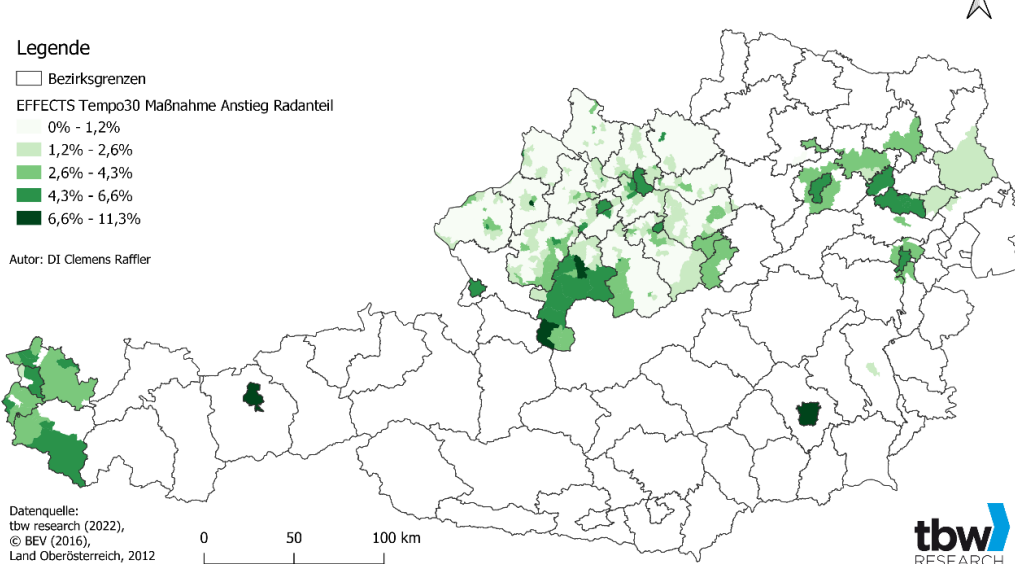


Abbildung 16: Räumliche Verteilung des Radverkehrsanstiegs durch flächendeckendes Tempo 30 innerorts in den 515 betrachteten Gemeinden

Anstieg des Fußverkehrsanteils bei flächendeckender Verordnung von Tempo 30 innerorts

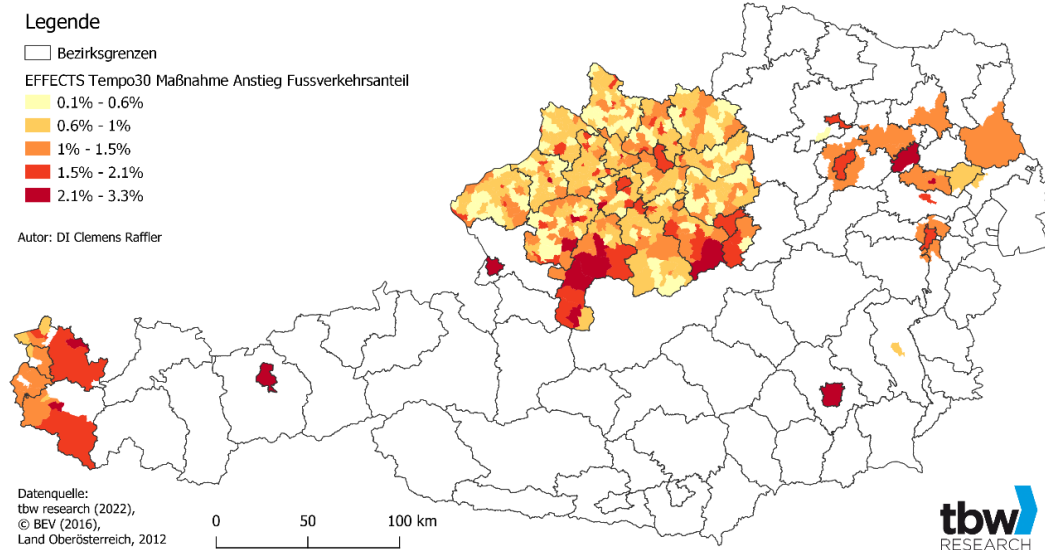


Abbildung 17: Räumliche Verteilung des Fußverkehrsanstiegs durch flächendeckendes Tempo 30 innerorts in den 515 betrachteten Gemeinden

Tabelle 22 zeigt den Output des Bewertungstools für flächendeckend innerorts Tempo 30 über einen Betrachtungszeitraum von 20 Jahren und mit angenommenen Investitionskosten von 51,5 Mio. € (Annahme: 100.000€ im Durchschnitt für jede der betrachteten 515 Gemeinden). Die gesundheitlichen Wirkungen im Betrachtungszeitraum schlagen sich in ca. 2.900 vermiedenen Erkrankungsfällen nieder. Die vermiedenen Frühpensionsfälle liegen bei 134 und es können über den Betrachtungszeitraum insgesamt etwa 3,9 Mio. Krankentage vermieden werden. Dies wirkt sich monetär in Einsparungen von etwa 1,76 Mrd. € aus.

Durch die Maßnahme ergibt sich ein Beschäftigungseffekt einmalig von etwa 39 Jobs und ein Wertschöpfungs- und Konsumeffekt von etwa 52,3 Mio. € im Betrachtungszeitraum von 20 Jahren. Dieser nimmt sich eher gering aus im Vergleich zu den monetarisierten externen Effekten in Höhe von ca. 1,84 Mrd. €.

Insgesamt liegen die monetären Wirkungen über den Betrachtungszeitraum von 20 Jahren bei gut 3,605 Mrd. €, wodurch sich ein Benefit-Cost-Ratio von 70,9 ergibt. Diese Maßnahme würde also für jeden eingesetzten Euro im gesamten Betrachtungszeitraum etwa 71 € bringen. Würde eine Maßnahme äquivalenter Wirkung in ganz Österreich gesetzt werden, so könnte sich dadurch ein monetärer Effekt von bis zu 10,4 Mrd. € erzielen lassen.

Tabelle 22: Bewertungstabelle für Szenario 2 für den gesamten Betrachtungszeitraum

Maßnahme	flächendeckende Einführung von Tempo-30 innerorts
Startjahr	2020
Betrachtungszeitraum in Jahren	20
Diskontierungsrate in Prozent	3%
Investitionskosten gesamt in €	51 500 000,00
im gesamten Betrachtungszeitraum (20 Jahre)	
<i>Gesundheitliche Wirkungen in Fällen/Tagen</i>	
Vermiedene Neuerkrankungen	2 909
Vermiedene Frühpensionsfälle	134
Vermiedene Krankenstandstage	3 919 453
<i>Beschäftigungseffekte in Jobs</i>	
Zusätzliche Jobs Radherstellung/Reparatur/Handel	31
Zusätzliche Jobs Radtourismus	8
Summe Beschäftigungseffekte in Jobs	39
<i>Wirtschaftliche Wirkungen der Gesundheitseffekte in €</i>	
gesparte Behandlungskosten	27 180 000
vermiedene Wertschöpfungsverluste durch Frühpension	14 723 051
vermiedene Wertschöpfungsverluste durch Krankenstände	1 718 005 557
Summe wirtschaftliche Wirkung Gesundheit in €	1 759 908 608
<i>Wirtschaftliche Wirkungen Wertschöpfung und Konsum in €</i>	
Zusätzliche Wertschöpfung Radherstellung/Reparatur/Handel	12 002 015
Zusätzliche Wertschöpfung Radtourismus	39 111 134
zusätzliche Konsummöglichkeit durch Wegfall Auto	1 234 244
Summe Wertschöpfung und Konsum in €	52 347 392
<i>Externe Kosten in €</i>	
CO2	417 490 132
Unfälle	832 528 014
Luftverschmutzung	232 720 832
Lärm	110 459 658
Well-to-Tank Emissionen	231 962 956
Stau	12 679 622
Summe externe Kosten in €	1 837 841 214
Gesamter Benefit in €	3 605 097 215
Benefit-Cost-Ratio der Maßnahme	70,9
Benefit in €, aliquot hochgerechnet für gesamt Österreich	10 410 463 025

7 Zusammenfassung

Die in EFFECTS quantifizierten Wirkungen der untersuchten Planungsszenarien zeigen, dass aktive Mobilität – d.h. sowohl Fuß- als auch Radverkehr – deutliche positive Effekte im Bereich Gesundheit und Wirtschaft stiften. Mit dem EFFECTS-Tool in Kombination mit den ACTIV8 Modellen wurde ein methodischer Ansatz zur verkehrlichen, wirtschaftlichen und gesundheitlichen Bewertung von Planungsmaßnahmen geschaffen, der Maßnahmen sowohl auf Mikro- (s. Szenario 1 – Brücke über die Enns in Steyr) als auch Makroebene (s. Szenario 2 – Flächendeckende Einführung von Tempo 30 innerorts) quantifizierbar macht.

Das Projekt EFFECTS schließt aber auch bestehende Forschungslücken in der evidenzbasierten Planung. So erleichtern die verschiedenen gesundheitlichen und wirtschaftlichen Kenngrößen für Laien die Nachvollziehbarkeit und Greifbarkeit der Ergebnisse im Vergleich zu bisher verwendeten Kennzahlen als Effektgröße verkehrlicher Maßnahmen (z.B. Modal Split).

Entlang der Arbeiten des Projekts EFFECTS lassen sich aber auch verschiedene Limitationen, Forschungsbedarfe aber auch Maßnahmenempfehlungen ableiten. Der folgende Abschnitt listet sämtliche Erkenntnisse aus dem Projekt auf.

7.1 Limitationen

Wie bei allen modellhaften Quantifizierungen von Wirkungen hängen auch die Ergebnisse von EFFECTS stark von der Qualität und Verfügbarkeit von Daten (z.B. räumlich, zeitlich, Granularität) ab. Zusätzlich sind die Ansätze limitiert durch die inhaltliche Treffsicherheit der zur Verfügung stehenden Daten (Information direkt verfügbar oder nur über Stellvertretervariable/Proxy operationalisierbar). EFFECTS ist im Speziellen durch folgende Limitationen gebunden:

- **Temporale Heterogenität der verwendeten Kennzahlen:** Vielfach werden in EFFECTS Kennzahlen zu wirtschaftlichen und gesundheitlichen Wirkungen verwendet. Diese Kennzahlen wurden auf Basis einer sorgfältigen Desk-Recherche aus unterschiedlichen Quellen mit unterschiedlicher Verfügbarkeit bezogen. Oftmals basieren die Aussagen des EFFECTS-Tools daher auf zeitlich unterschiedlich erhobenen/verfügbaren Werten.

Dabei wurde darauf geachtet, einerseits so viele Wirkungen wie möglich im Tool abzubilden und gleichzeitig die zeitliche Homogenität der verwendeten Wirkfaktoren mitzubersichtigen.

- **Heterogene Datenverfügbarkeit auf unterschiedlichen räumlichen Maßstabsebenen:** Eine gängige Limitation der Mobilitätsforschung sowie von Public Health ist die heterogene Granularität von Daten in räumlicher Hinsicht. Ein Beispiel dafür sind Daten zur Verkehrsmittelwahl, die in aufwendigen Verfahren erhoben werden und daher in Stichproben nur auf hoher Maßstabsebene im Aggregat statistisch valide auswertbar sind (Sample-basierte Erhebungen vs. Gesamterhebungen). Solange diese Datenstände nicht umfangreicher erhoben werden, sind evidenzbasierte Aussagen zur Planungsunterstützung auf den kompetenztechnisch relevanten Ebenen (Gemeinden) nur sehr eingeschränkt möglich. Das verwendete ACTIV8 Modell basiert hier auf einem Mosaik an unterschiedlichen Erhebungen, die Aussagen auf Gemeindeebene zulassen. Diese sind jedoch nicht flächendeckend verfügbar (s. u).
- **Fehlende inhaltliche Granularität in der Abgrenzung E-Mobilität/Aktive Mobilität:** Aktive Mobilität wurde in den letzten Jahren durch eine Vielzahl an E-Mobilitätslösungen ergänzt, welche für den „aktiv mobilen“ Teil der Benutzung eine breite Variation möglicher Bewegungsintensitäten zulassen (von gering bis maximal). Hier findet jedoch derzeit noch keine ausreichende Differenzierung / Abgrenzung in der Datenerhebung statt.
- **Fehlende flächendeckende Informations- und Datenstände:** GIP Daten im Bereich Rad-relevanter Informationen sind vielfach unvollständig (vor allem räumlich werden sie sehr heterogen erhoben).
- **Fehlende feingranulare Daten:** gerade im Bereich der wirtschaftlichen Bewertung gesundheitlicher Wirkungen musste vielfach auf Angaben zu den Haupterkrankungsgruppen zurückgegriffen werden, wodurch sich nur eine Annäherung an tatsächliche Werte ergibt. Ähnliches ist hinsichtlich der Abschätzung der Wertschöpfungseffekte festzuhalten.
- **Eingeschränkte Abbildbarkeit von Effekten in interdependenten Wirtschaftssectoren:** Ziel der Berechnung wirtschaftlicher Effekte war in erster Linie die Seriosität und wirtschaftliche Belastbarkeit der quantifizierten Wirkungen. Dabei wurden aufgrund fehlender Daten mögliche Wechselwirkungen verstärkter aktiver Mobilität beispielsweise auf die in Österreich derzeit stark vertretene Autozulieferindustrie vernachlässigt.
- **Vereinfachung auf lineare Zusammenhänge:** in der Fortschreibung der Jahresergebnisse auf den gesamten Betrachtungszeitraum wurden keine Sättigungseffekte berücksichtigt.

7.2 Forschungsbedarfe/zukünftige Erweiterungen

Hinsichtlich weiterer Forschungsbedarfe zeigt sich aus dem Projekt EFFECTS ein großer Bedarf vorrangig an Grundlagenforschung. Diese ist vielfach notwendig, um das EFFECTS-Tool in Bezug auf detailliertere Aussagen noch zu schärfen bzw. inhaltliche Kritik, die im Disseminationsprozess bzw. durch den begleitenden Beirat geäußert wurde, seriös adressieren zu können. Forschungsbedarfe ergeben sich in den folgenden Themenbereichen:

- **Genauere Erforschung der Zusammenhänge zwischen Gesundheitswirkungen und aktiver Mobilität** insbesondere unter Berücksichtigung verschiedener Merkmale der relevanten Zielgruppe (z.B. Alter, Geschlecht, aktueller Gesundheitszustand bzw. körperliche Fitness, persönliche Rahmenbedingungen) bzw. unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeit von Verhaltensänderungsstrategien (Wie und mit welchen gesundheitlichen und wirtschaftlichen Effekten kann es zum Beispiel gelingen, vormals eher inaktive Pendler*innen aktiv mobil werden und bleiben zu lassen?).
- **Detaillierung des Wissens zu Wertschöpfungseffekten aktiver Mobilität:** Die spezifische Nachfrage nach Gütern (Nachfrage nach neuen Gütern, Änderung des Konsumverhaltens) aktiv mobiler Personen ist nach derzeitigem Forschungsstand weitestgehend unbekannt. So können Wertschöpfungszuwächse in verschiedenen feingranulierten Branchen durch Förderung aktiver Mobilität (Zulieferindustrie, Equipment, digitale Dienstleistungen, etc.) bislang nicht seriös im EFFECTS-Tool abgebildet werden. Kennzahlen zum Konsumverhalten aktiv mobiler Personen könnten in weiterer Folge zur Ableitung (verräumlichter) branchenspezifischer Wirkungen von Maßnahmen zur Förderung aktiver Mobilität herangezogen werden. Mögliche Ansätze zur Lösung dieses Problems wären spezifische Erhebungen unter Rad- und Fußgänger*innen oder die statistische Verknüpfung der bestehenden Konsumerhebung mit Mobilitätserhebungen. In diesem Kontext kann die gerade in Durchführung befindliche Wiederholung bzw. Erweiterung der Studie Wirtschaftsfaktor Radfahren (BMLUFW, 2009) einen wichtigen Beitrag leisten.
- **Quantifizierung wirtschaftssektoraler Interdependenzen:** Kernfrage ist in diesem Zusammenhang: „Welche Branchen profitieren durch die Förderung aktiver Mobilität und in welchen interdependenten Branchen ist mit sinkender Nachfrage zu rechnen?“. Beispiele für interdependente Branchen sind Hersteller bzw. Mobilitätsdienstleister, die durch eine Veränderung des Modal Splits direkt von Nachfrageänderungen betroffen wären (Automobilindustrie, Öffentlicher Verkehr, etc.). Bislang können keine fundierten Aussagen darüber getroffen werden, ob eine Stärkung aktiver Modi zu Rückgängen in interdependenten Branchen führt.

- **Quantifizierung diffiziler Nutzenkomponenten von Bewegung:** Neben den direkten positiven Effekten aktiver Mobilität für die Gesundheit (Inzidenzsenkung von schweren Krankheiten, etc.) sind indirekte Effekte im Sinne von Kreativitätszuwächsen/Produktivitätssteigerungen, die besonders in einer Dienstleistungsgesellschaft von großer Bedeutung sind, im Wesentlichen unerforscht. Gerade weil diese Effekte jedoch häufig beobachtet bzw. subjektiv empfunden werden, sollten sie durch Grundlagenforschung adressiert werden.
- **Erweiterung evidenzbasierter Ansätze zur Wirkungsanalyse auf ganz Österreich:** Eine Abschätzung der gesundheitlichen und wirtschaftlichen Effekte von Maßnahmen zu Förderung aktiver Mobilität ist immer nur so gut wie die darunterliegende verkehrliche Wirkungsabschätzung. Wird der verkehrliche Impact (Verlagerungspotential einer Maßnahme auf Rad- und Fußverkehr) nicht valide oder in ungenügender Genauigkeit/Granularität abgeschätzt, so leidet die Validität der Aussagen zu quantifizierten Gesundheits- und Wirtschaftseffekten. In Zusammenhang mit dem in EFFECTS verwendeten Wirkungsanalyse-Tool ACTIV8 wird empfohlen, die Kalibrierung des Modells um weitere Regionen und Städte zu ergänzen. Zurzeit stützt sich das Modell auf Beobachtungen aus 515 Gemeinden, in denen Rad- und Fußverkehrsanteile empirisch erhoben wurden und statistisch valide vorliegen. Eine Ausweitung dieser Datenbasis auf ganz Österreich würde bei einer Neukalibration eine bessere Evidenzbasis zur Ableitung von gesundheitlichen und wirtschaftlichen Effekten auf Basis verkehrlicher Wirkungen liefern.

7.3 Handlungsbedarf und Maßnahmenempfehlungen

Abseits der Forschungsbedarfe lassen sich aus den Ergebnissen von EFFECTS Maßnahmenempfehlungen ableiten, die sowohl auf die strategische Ebene als auch auf konkrete Problematiken fokussieren:

- **Strikte und konsequente Verfolgung verkehrs-, raum- und klimapolitischer Ziele:** Diese strategische Empfehlung bildet die Basis für eine Verkehrswende in Richtung aktiver Mobilität. Eine konsequente Änderung der Verkehrsmittelwahl und das damit verbundene Lukrieren von positiven gesundheitlichen und wirtschaftlichen Effekten kann nur durch ein deutlich gesteigertes und ernsthaftes Commitment der politischen Entscheidungsträger*innen zur Förderung von aktiver Mobilität geschehen. Ein erster Ansatz dazu wäre die Abkehr von der derzeit bestehenden Ankündigungs- und Strategiepoltik hin zu konsequenten Maßnahmen zur Förderung aktiver Mobilität, die

mit den entsprechenden Budgets ausgestattet sind. Die Ambition einer nachhaltigen Mobilitäts-, Gesundheits-, Wirtschafts- und Klimapolitik drückt sich nicht in den Strategiepapieren, sondern in Budget und Umsetzungen aus.

- **Korrektur der Erwartungshaltungen bezüglich der Wirkungen von Planungen zugunsten aktiver Mobilität auf ein realistisches Maß:** In der Beratung von politischen Entscheidungsträger*innen ohne vertiefte Kompetenz in der Verkehrsplanung zeigt sich auf kommunaler Ebene oft eine unrealistische Erwartungshaltung gegenüber Maßnahmen für aktive Mobilität und deren (kurzfristige) Wirkung (Wunschdenken). So wird oft bereits von einem minimalen Mitteleinsatz für mikroskopische Maßnahmen eine unrealistisch hohe Wirkung antizipiert („Mobilitätswende einer Gemeinde durch Installation eines Leitsystems“; „Förderung des Radverkehrs durch Radwegführungen abseits der verkehrlichen Hauptverbindungen“; etc.). Diese Erwartungshaltung wurde zum Teil durch das durchwegs positive Narrativ zu Planungswirkungen im Sektor aktiver Mobilität der letzten Jahre verstärkt, das oftmals bedient wurde, um Verkehrspolitik grundsätzlich zur Förderung aktiver Mobilität zu gewinnen. Die Erwartungshaltung ist insofern problematisch, als dass sie eine nachhaltige Verstetigung der Förderungen aktiver Mobilität erschwert, da die Erwartungshaltungen unter maßnahmenschwacher Verkehrspolitik nicht realistisch zu erfüllen sind. Eine Korrektur der Erwartungshaltung durch empirische Evidenz ist der Schlüssel zur Bekämpfung dieses Problems. Mittel- und langfristig muss es das Ziel sein, durch die Summe der Maßnahmen für aktive Mobilität ein gesellschaftliches Umfeld zu schaffen, welches ein generelles Umdenken hin zu mehr aktiver Mobilität im Alltag fördert.
- **Rechtliche Verankerung von evidenzbasierten Planungsansätzen:** Um den oben angesprochenen Problematiken durch überzogene Erwartungshaltungen an Maßnahmen zur Förderung aktiver Mobilität entgegenzuwirken, wird die rechtliche Verankerung der Anwendung evidenzbasierter Planungsunterstützung bzw. Evaluierungsansätzen von verkehrlichen Maßnahmen als zentrales Element der Verkehrswende gesehen. So sollten Maßnahmen nicht rein nach Intuition oder politischer Bedeutung gereicht und umgesetzt werden, sondern durch Nachweis von positiven Effekten auf Basis wissenschaftlicher Evidenz untermauert werden. EFFECTS bietet hierfür eine methodische Basis.
- **Systematische Verbesserung der realen Rahmenbedingungen für aktive Mobilität:** Die infrastrukturellen bzw. siedlungstechnischen Rahmenbedingungen für aktive Mobilität im öffentlichen Raum müssen verbessert werden. Evidenzbasierte Planungsansätze wie ACTIV8, die auf einem Zusammenhang zwischen empirisch erhobener Verkehrsmittelwahl und den jeweiligen lokalen Gegebenheiten basieren,

zeigen den wichtigsten Hebel für die Förderung aktiver Mobilität klar auf: Eine konsequente Einschränkung des MIV bei gleichzeitigem Ausbau bzw. Umwidmung von Infrastruktur für aktive Mobilität bzw. Bereitstellung öffentlicher Verkehrslösungen.

Die wichtigsten planerischen Maßnahmen zur Förderung aktiver Mobilität sind daher:

- Verordnung von flächendeckend Tempo 30 innerorts
- Maßnahmen zur Maximierung der MIV Fahrzeit (Einbahnsysteme, Straßensperren, etc.)
- Ortskernbelebung (Schließung oder Verhinderung von Einkaufszentren am Ortsrand)
- Sicherung hoher Siedlungsdichten
- Vom MIV getrennte Radinfrastrukturen auf stark und schnell befahrenen Straßen

Hier sind die unterschiedlichen föderalen Ebenen (Bund, Länder, Gemeinden) in der Verantwortung, wesentlich bessere Rahmenbedingungen für aktive Mobilität zu schaffen. Sollte dies unter der derzeitigen Kompetenzlage nicht effektiv zu bewerkstelligen sein, so muss eine Diskussion über eine Neuordnung der Kompetenzverteilung geführt werden. Internationale Beispiele radikaler Veränderungen zugunsten aktiver Mobilität zeigen, dass die Herausforderung bewältigbar ist (z.B. Paris, Kopenhagen, Groningen, flächendeckend Tempo 30 innerorts in Spanien und den Niederlanden).

- **Intersektorale Kopplung von Gesundheits- und Mobilitätssektor:** Angestrebt wird eine gesamtheitliche Betrachtung der Wirkungen über alle Sektoren hinweg. Eine Maßnahme, die in Sektor A entwickelt wurde, kann in einem anderen Sektor positive oder negative Effekte haben. Diese Interdependenzen müssen bei der Entwicklung von Maßnahmen bereits vorab mitgedacht und Effekte ggf. zwischen Sektoren umverteilt werden.
- **Umsetzung von Health in All Policies:** Ein konkreter Ansatz der intersektoralen Koppelung stellt die Umsetzung und verstärkte Berücksichtigung von Health in All Policies dar. Dadurch kann ein konsequentes Mitdenken gesundheitlicher Effekte in anderen Politikbereichen (Verkehrspolitik, Raumordnung, Sozialpolitik, Arbeitsmarktpolitik, etc.) erreicht werden. Entsprechend internationaler Herangehensweisen für die praktische Umsetzung von Health in All Policies wird empfohlen, intersektorale Gremien einzurichten, determinantenorientierte Gesundheitsberichte zu erstellen bzw. sektorenübergreifende Gesundheitsziele zu entwickeln. Eine vielversprechende Möglichkeit zur konkreten Umsetzung von Health in All Policies bietet das international etablierte Instrument „Health Impact Assessment“ (Gesundheit Österreich GesmbH, 2017).

- **(Verbesserte) Kommunikation von Gesundheitseffekten an die Bevölkerung:**
Gesundheitsbezogene Informationen sollten zielgruppengerecht aufbereitet und kommuniziert werden, damit sie von der intendierten Population verstanden werden. Unter Berücksichtigung einer entsprechenden Zielgruppensegmentierung könnten beispielsweise Social Marketing Kampagnen zur Bewusstmachung der Thematik der aktiven Mobilität und ihrer Gesundheitseffekte umgesetzt und somit eine Verhaltensänderung erzielt werden, beispielsweise durch Point-of-Decision Kampagnen mit Leihrädern, Hinweisschildern mit Quantifizierungen von Wegstrecken und daraus erzielbaren Gesundheitseffekten, etc. Dabei müssen die für die jeweilige Zielgruppe essenziellen Vorteile der aktiven Mobilität in den Vordergrund gestellt werden (z.B. Zeit- und Kostenersparnis gegenüber dem MIV zusätzlich zu Gesundheitseffekten).
- **(Finanzielle) Fördermodelle für regionale Unterstützer*innen (z.B. Radlobby, Radvereine auf Gemeindeebene, etc.):** Diese können wichtige Multiplikatoren für einen Umstieg auf aktive Mobilität darstellen und mit entsprechenden Ressourcen die Bevölkerung unterstützen, beispielsweise durch:
 - Anbieten von Kursen für das Fahren mit (E-)Fahrrädern, um sicheres und rechtskonformes Verhalten im Straßenverkehr zu vermitteln und zu trainieren (vgl. Fahrradführerschein für Kinder) und dadurch das Rollenverständnis der einzelnen Verkehrsteilnehmer*innen für ein gutes Miteinander im Verkehr zu stärken. Die Teilnahme an derartigen Kursen könnte mit motivierenden Goodies verbunden werden.
 - Beteiligung an intersektoralen Kampagnen (z.B. mit TutGut Gesunde Gemeinde).

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht zu den Determinanten des Radverkehrsmodells inkl. Wirkungsrichtung und Stärke, ausgedrückt in + (Plus) für positive und - (Minus) für negative Wirkungen	28
Tabelle 2: Übersicht zu den Determinanten des Fußverkehrsmodells inkl. Wirkungsrichtung und Stärke, ausgedrückt in + (Plus) für positive und - (Minus) für negative Wirkungen	29
Tabelle 3: Definition und Berechnung von Prävalenz und Inzidenz basierend auf EUPATI, 2022a, 2022b); Prieto & Sacristán (2003)	33
Tabelle 4: Überblick über Geschlechtsunterschiede bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Schlaganfall basierend auf gesundheit.gv.at (2021a); Regitz-Zagrosek (2012); Schröder et al. (2008); Weber et al. (2008)	38
Tabelle 5: Überblick über Geschlechtsunterschiede bei Typ-2-Diabetes basierend auf Kautzky-Willer (2012b)	39
Tabelle 6: Überblick über Geschlechtsunterschiede bei Krebserkrankungen basierend auf Marosi (2012); Marosi et al. (2008).....	41
Tabelle 7: 3-Säulen-Modell der gesundheitlichen Bewertung im Projekt EFFECTS.....	42
Tabelle 8: Berechnung der Inzidenzunterschiede zur Befüllung der Vierfeldertafel für Brustkrebs bei Frauen aller untersuchten Altersgruppen in Österreich im Bezugsjahr 2019	45
Tabelle 9: Vierfeldertafel für Brustkrebs bei Frauen aller untersuchten Altersgruppen in Österreich im Bezugsjahr 2019 (Angabe in Häufigkeiten)	46
Tabelle 10: Überblick über den unterschiedlichen QALY-Gewinn bei Vermeidung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen für verschiedene Altersgruppen und Geschlechter	49
Tabelle 11: Durchschnittliche Behandlungskosten pro Fall und Jahr in €	56
Tabelle 12: Durchschnittliche Krankenstandsdauer in Tagen nach Erkrankung basierend auf STATISTIK AUSTRIA (2021c).....	57
Tabelle 13: Durchschnittliche Anzahl an krankheitsbedingten Frühpensionen nach Erkrankung basierend auf STATISTIK AUSTRIA (2021e)	58
Tabelle 14: Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte pro 1% Steigerung des Radanteils am Modal Split und Jahr.....	60
Tabelle 15: Bewertung der CO2-Emissionen.....	61
Tabelle 16: Externe Kosten für Österreich nach Schrotten & de Bruyn (2020)	61
Tabelle 17: Ausschnitt aus der Inputtabelle im EFFECTS-Tool mit Beispieldaten für den Bau einer Radbrücke in Steyr (siehe dazu auch Kapitel 6.2)	64

Tabelle 18: Auszug aus dem Tabellenblatt „Ergebnis“ des EFFECTS-Tools dargestellt mit Inputdaten für den Bau einer Radbrücke in Steyr (siehe dazu auch Kapitel 6.2) für das Startjahr der Maßnahme mit Details zu den betrachteten Erkrankungen	65
Tabelle 19: Quantifizierter Effekt der Fuß-/Radbrücke über die Enns.....	69
Tabelle 20: Bewertungstabelle aus dem EFFECTS-Tool für Szenario 1 über den gesamten Betrachtungszeitraum	72
Tabelle 21: Verkehrliche Wirkung von flächendeckendem Tempo 30 innerorts	75
Tabelle 22: Bewertungstabelle für Szenario 2 für den gesamten Betrachtungszeitraum...	78

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Modal Split Entwicklung 1995 - 2013/2014	16
Abbildung 2: Raumtypen österreichischer Bezirke in der Mobilitätserhebung Österreich Unterwegs	16
Abbildung 3: Modal Split nach Raumtypen.....	17
Abbildung 4: Systemzusammenhänge und Kompetenzverteilungen in der Radverkehrsplanung (Raffler, 2016)	18
Abbildung 5: Intersektorale Zusammenhänge aktiver Mobilität (tbw research, eigene Darstellung)	19
Abbildung 6: Workflow im EFFECTS Projekt.....	22
Abbildung 7: Räumliche Variation des Radverkehrsanteils am Beispiel Oberösterreich	26
Abbildung 8: Kalibrierungsraum der ACTIV8 Modelle	27
Abbildung 9: Grafische Darstellung der Formelparameter zur Berechnung von gewonnenen QALY durch Vermeidung einer Erkrankung (Matrix Research and Consultancy, 2006)	47
Abbildung 10: Übersicht über die in EFFECTS berechneten QALY-Gewinne durch Vermeidung je Erkrankung und Geschlecht (Screenshot)	50
Abbildung 11: Workflow der Effektberechnung von Maßnahmen zur Förderung aktiver Mobilität	66
Abbildung 12: Errichtung einer Fuß-/Radbrücke über die Enns in Steyr	67
Abbildung 13: Veränderung der Erreichbarkeit von Supermärkten für bevölkerte Rasterzellen durch die Errichtung der Radbrücke über die Enns.....	68
Abbildung 14: Schaubild zur digitalen Verordnung von Tempo 30 in Ortsgebieten am Beispiel von oberösterreichischem Siedlungsraum (Datenquellen: Statistik Austria, data.gv.at - ÖV DAT)	74
Abbildung 15: Maßnahmenanwendung Tempo 30 innerorts	74
Abbildung 16: Räumliche Verteilung des Radverkehrsanstiegs durch flächendeckendes Tempo 30 innerorts in den 515 betrachteten Gemeinden	76
Abbildung 17: Räumliche Verteilung des Fußverkehrsanstiegs durch flächendeckendes Tempo 30 innerorts in den 515 betrachteten Gemeinden	77

Literaturverzeichnis

ADFC Sachsen. (2020). Radfahrer sind die besseren Kunden. <https://www.adfc-sachsen.de/>.
<https://www.adfc-sachsen.de/index.php/788-radfahrer-sind-die-besseren-kunden>

Arastéh, K. (Hrsg.). (2009). Innere Medizin: 643 Tabellen (2., vollst. überarb. und erw. Aufl). Thieme.

Arbeitskreis der Automobilimporteure – IV. (2019). Auto & Umwelt. automobilimporteure.at. :
<https://www.automobilimporteure.at/themenschwerpunkte/auto-umwelt/>

Austrian Panel on Climate Change. (2018). Österreichischer Special Report Gesundheit, Demographie und Klimawandel (ASR18). Verlag der Österreichische Akademie der Wissenschaften.
<https://epub.oeaw.ac.at/8427-0>

Bach, J.-P., Riedel, O., Pieper, L., Klotsche, J., Dodel, R., & Wittchen, H.-U. (2011). Health-Related Quality of Life in Patients with a History of Myocardial Infarction and Stroke. *Cerebrovascular Diseases*, 31(1), 68–76.
<https://doi.org/10.1159/000319027>

Bach, S., Bär, H., Bohnenberger, K., Dullien, S., Kemfert, C., Rehm, M., Rietzler, K., Runkel, M., Schmalz, S., Tober, S., & Truger, A. (2020). Sozial-ökologisch ausgerichtete Konjunkturpolitik in und nach der Corona-Krise Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit. https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.790248.de/diwkompakt_2020-152.pdf

Bauer, R., Dorner, T. E., Felder-Puig, R., Fessler, C., Gollner, E., Halbwachs, C., Kayser, B., Lackinger, C., Lechner, N., Lercher, P., Mayer, S., Miko, H.-C., Ring-Dimitriou, S., Schöppl, I., Szabo, B., Titze, S., Windsperger, K., & Zillmann, N. (2020). Österreichische Bewegungsempfehlungen (Nr. 17; Wissen). Fonds Gesundes Österreich. https://fgoe.org/wissensband17_bewegungsempfehlungen

Bender, R., & Lange, S. (2001). Die Vierfeldertafel. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 126(Suppl. Statistik). <https://doi.org/10.1055/s-002-1441>

Bending, M., Beale, S., & Hutton, J. (2008). NICE | An Economic Analysis of Workplace Interventions that Promote Physical Activity | PHIA Report. <https://www.nice.org.uk/guidance/ph13/evidence/economic-modelling-report-pdf-369939277>

Blondiau, T., van Zeebroeck, B., & Haubold, H. (2016). Economic Benefits of Increased Cycling. *Transportation Research Procedia*, 14, 2306–2313. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.247>

BMK. (2015). Masterplan Radfahren 2015–2025. https://www.klimaaktiv.at/dam/jcr:d5d9adff-ab94-4d5c-bc3c-569e5ef4bdb2/MP-Radfahren_final_26062015.pdf

BMLFUW. (2015). Masterplan Radfahren 2015–2025 (klimaaktiv mobil). Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. https://www.klimaaktiv.at/dam/jcr:d5d9adff-ab94-4d5c-bc3c-569e5ef4bdb2/MP-Radfahren_final_26062015.pdf

BMLUFW. (2006). Masterplan Radfahren—Strategie zur Förderung des Radverkehrs in Österreich. <https://www.klimaaktiv.at/dam/jcr:a6ea7164-3917-4635-a75a-e849eaa0bb73/Masterplan%20Radverkehr%20des%20BMLFUW%2020060920.pdf>

BMLUFW. (2009). Kurzstudie Wirtschaftsfaktor Radfahren—Die volkswirtschaftlichen Auswirkungen des Radverkehrs in Österreich. https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:ec5165d4-1e19-4335-9919-ade917451e5d/Studie_Wirtschaftsfaktor_Radfahren.pdf

BMLUFW. (2011). Masterplan Radfahren—Umsetzungserfolge und neue Schwerpunkte 2011—2015. <https://www.klimaaktiv.at/dam/jcr:bedfa1d2-246d-43d1-be53-9f50bd56bdcb/Masterplan%20Radfahren.pdf>

BMNT. (2019). Integrierter nationaler Energie- und Klimaplan für Österreich. Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus. https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/klimaschutz/nat_klimapolitik/energie_klimaplan.html

Bourne, J. E., Sauchelli, S., Perry, R., Page, A., Leary, S., England, C., & Cooper, A. R. (2018). Health benefits of electrically-assisted cycling: A systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 15(1), 116. <https://doi.org/10.1186/s12966-018-0751-8>

Bürger, B., & Matthey, A. (2018). Methodenkonvention 3.0 zur Ermittlung von Umweltkosten Methodische Grundlagen. Umweltbundesamt Dessau-Roßlau. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2018-11-12_methodenkonvention-3-0_methodische-grundlagen.pdf

CIMA Beratung + Management GmbH. (2010). Studie Radfahren und Einkaufen—Potentiale des Fahrrads für den Einzelhandel in Österreich. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. <https://www.bmlrt.gv.at/umwelt/luft-laerm-verkehr/verkehr/radfahren/radfahreneinkaufen.html>

de Nazelle, A., Nieuwenhuijsen, M. J., Antó, J. M., Brauer, M., Briggs, D., Braun-Fahrlander, C., Cavill, N., Cooper, A. R., Desqueyroux, H., Fruin, S., Hoek, G., Panis, L. I., Janssen, N., Jerrett, M., Joffe, M., Andersen, Z. J., van Kempen, E., Kingham, S., Kubesch, N., ... Lebret, E. (2011). Improving health through policies that promote active travel: A review of evidence to support integrated health impact assessment. *Environment International*, 37(4), 766–777. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2011.02.003>

Doiber, M., Hackl, R., Raffler, C., Schmid, J., Wegener, S., Juschten, M., & Meschik, M. (2019). active2work—Arbeits- und Mobilitätszeit neu gedacht (S. 93) [Endbericht]. tbw research.

Doiber, M., Wegener, S., Hackl, R., Juschten, M., Raffler, C., Meschik, M., & Schmid, J. (2020). active2work—Arbeits- und Mobilitätszeit neu gedacht (Nr. 64; Verkehr und Infrastruktur, Bd. 64). Kammer für Arbeiter und Angestellte für Wien. https://emedien.arbeiterkammer.at/viewer/image/AC15617159_64/1/LOG_0003/

ECF. (2016). THE EU CYCLING ECONOMY - Arguments for an integrated EU cycling policy. European Cyclists' Federation asbl. <https://repository.difu.de/jspui/bitstream/difu/242649/1/DS1619.pdf>

Elkington, J. (2008). The tripple bottom line—Sustainability's accountants. In M. V. Russo (Hrsg.), *Environmental Management: Readings and Cases* (S. 49–66). SAGE.

Fishman, E., Schepers, P., & Kamphuis, C. B. M. (2015). Dutch Cycling: Quantifying the Health and Related Economic Benefits. *American Journal of Public Health*, 105(8), e13–e15. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2015.302724>

Fonds Gesundes Österreich. (2022). Setting, Settings, Lebenswelten, Settingansatz. In FGÖ Glossar. <https://fgoe.org/glossar/setting>

Frank, L. D., Iroz-Elardo, N., MacLeod, K. E., & Hong, A. (2019). Pathways from built environment to health: A conceptual framework linking behavior and exposure-based impacts. *Journal of Transport & Health*, 12, 319–335. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2018.11.008>

Gesundheit Österreich GesmbH. (2017). Factsheet Health in All Policies. Webseite der Gesundheit Österreich GesmbH. <https://gesundheitsziele-oesterreich.at/website2017/wp-content/uploads/2017/05/fact-sheet-health-in-all-policies.pdf>

Gesundheit Österreich GmbH. (k.D.). Was ist HiAP? | Health in all Policies. https://hiap.goeg.at/was_ist_hiap

gesundheit.gv.at. (2017a, Juli 11). Darmkrebs. Gesundheit.gv.at Öffentliches Gesundheitsportal Österreichs. <https://www.gesundheit.gv.at/krankheiten/krebs/darmkrebs>

gesundheit.gv.at. (2017b, September 13). Brustkrebs. Gesundheit.gv.at Öffentliches Gesundheitsportal Österreichs. <https://www.gesundheit.gv.at/krankheiten/krebs/brustkrebs>

gesundheit.gv.at. (2019, Oktober 2). Herzinsuffizienz. Gesundheit.gv.at Öffentliches Gesundheitsportal Österreichs. <https://www.gesundheit.gv.at/krankheiten/herz-kreislauf/herzinsuffizienz/inhalt>

gesundheit.gv.at. (2020, Dezember 23). Schlaganfall: Was ist das? Gesundheit.gv.at Öffentliches Gesundheitsportal Österreichs. <https://www.gesundheit.gv.at/krankheiten/gehirn-nerven/schlaganfall/formen>

gesundheit.gv.at. (2021a, Mai 6). Schlaganfall: Geschlechtsspezifische Unterschiede. Gesundheit.gv.at Öffentliches Gesundheitsportal Österreichs. <https://www.gesundheit.gv.at/krankheiten/gehirn-nerven/schlaganfall/geschlechtsspezifische-unterschiede>

gesundheit.gv.at. (2021b, November 26). Herz-Kreislauf-Erkrankungen: Vorbeugung. Gesundheit.gv.at
Öffentliches Gesundheitsportal Österreichs. <https://www.gesundheit.gv.at/krankheiten/herz-kreislauf/herz-kreislauf-erkrankungen-vorbeugung>

Griebler, R., Anzenberger, J., & Eisenmann, A. (2014). Herz-Kreislauf-Erkrankungen in Österreich: Angina Pectoris, Myokardinfarkt, ischämischer Schlaganfall, periphere arterielle Verschlusskrankheit. Epidemiologie und Prävention. Bundesministerium für Gesundheit.

Gu, J., Mohit, B., & Muennig, P. A. (2017). The cost-effectiveness of bike lanes in New York City. *Injury Prevention*, 23(4), 239–243. <https://doi.org/10.1136/injuryprev-2016-042057>

Hackl, R., Raffler, C., Friesenecker, M., Kramar, H., Kalasek, R., Soteropoulos, A., Wolf-Eberl, S., Posch, P., & Tomschy, R. (2019a). Promoting active mobility: Evidence-based decision-making using statistical models. *Journal of Transport Geography*, 80, 102541. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.102541>

Hackl, R., Raffler, C., Friesenecker, M., Kramar, H., Kalasek, R., Soteropoulos, A., Wolf-Eberl, S., Posch, P., & Tomschy, R. (2019b). Promoting active mobility: Evidence-based decision-making using statistical models. *Journal of Transport Geography*, 80, 102541. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.102541>

Haurer, H., & Scherbaum, W. A. (2002). Diabetes mellitus Typ 2. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 127(19), 1003–1005. <https://doi.org/10.1055/s-2002-28326>

Heinen, E., van Wee, B., & Maat, K. (2010a). Commuting by Bicycle: An Overview of the Literature. *Transport Reviews*, 30(1), 59–96. <https://doi.org/10.1080/01441640903187001>

Heinen, E., van Wee, B., & Maat, K. (2010b). Commuting by Bicycle: An Overview of the Literature. *Transport Reviews*, 30(1), 59–96. <https://doi.org/10.1080/01441640903187001>

Heinfellner, H., Ibesich, N., Lichtblau, G., Stranner, G., Svehla-Stix, S., Vogel, J., Wedler, M., & Winter, R. (2018). Sachstandsbericht Mobilität (REP-0667). Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0667.pdf>

Hofmarcher, M. M. (2013). Das österreichische Gesundheitssystem: Akteure, Daten, Analysen. Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.

Institute for Health Metrics and Evaluation. (2021). Global Health Data Exchange GHDx Results Tools. <https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/>

Jahn, B., Rochau, U., Kurzthaler, C., Hubalek, M., Miksad, R., Sroczynski, G., Paulden, M., Kluibenschädli, M., Krahn, M., & Siebert, U. (2015). Cost effectiveness of personalized treatment in women with early breast cancer: The application of OncotypeDX and Adjuvant! Online to guide adjuvant chemotherapy in Austria. *SpringerPlus*, 4(1), 752. <https://doi.org/10.1186/s40064-015-1440-6>

Jahn, B., Sroczyński, G., Bundo, M., Mühlberger, N., Puntischer, S., Todorovic, J., Rochau, U., Oberaigner, W., Koffijberg, H., Fischer, T., Schiller-Fruehwirth, I., Öfner, D., Renner, F., Jonas, M., Hackl, M., Ferlitsch, M., Siebert, U., & on behalf of the Austrian Colorectal Cancer Screening Model Group. (2019). Effectiveness, benefit harm and cost effectiveness of colorectal cancer screening in Austria. *BMC Gastroenterology*, 19(1), 209. <https://doi.org/10.1186/s12876-019-1121-y>

Kautzky-Willer, A. (Hrsg.). (2012a). *Gendermedizin: Prävention, Diagnose, Therapie*. Böhlau.

Kautzky-Willer, A. (2012b). Geschlechtsspezifische Besonderheiten bei Übergewicht und Typ-2-Diabetes. In *Gendermedizin: Prävention, Diagnose, Therapie*. Böhlau.

Klemmer, K., Brandt, T., & Jarvis, S. (2018). Isolating the effect of cycling on local business environments in London. *PLOS ONE*, 13(12), e0209090. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209090>

Kryspin-Exner, I., & Felnhofer, A. (2012). Zur Psychologie des „kleinen Unterschieds“. Betrachtung von Gender-Merkmalen über die Lebensspanne. In *Gendermedizin: Prävention, Diagnose, Therapie*. Böhlau.

Kuene, K. (2018). Persona. In *Gablers Wirtschaftslexikon*. <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/persona-119156/version-368104>

Kyu, H. H., Bachman, V. F., Alexander, L. T., Mumford, J. E., Afshin, A., Estep, K., Veerman, J. L., Delwiche, K., Iannarone, M. L., Moyer, M. L., Cercy, K., Vos, T., Murray, C. J. L., & Forouzanfar, M. H. (2016). Physical activity and risk of breast cancer, colon cancer, diabetes, ischemic heart disease, and ischemic stroke events: Systematic review and dose-response meta-analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *BMJ*, i3857. <https://doi.org/10.1136/bmj.i3857>

Land Oberösterreich. (2022). Verkehrserhebung—Information zum Radverkehrsanteil in allen oberösterreichischen Gemeinden, Bezirken und auf Landesebene. <https://www.land-oberoesterreich.gv.at/53269.htm#:~:text=Die%20Ober%C3%B6sterreicherinnen%20und%20Ober%C3%B6sterreicher%20legen,Wegen%20bei%205%2C2%20Prozent.>

Lavie, C. J., Ozemek, C., Carbone, S., Katzmarzyk, P. T., & Blair, S. N. (2019). Sedentary Behavior, Exercise, and Cardiovascular Health. *Circulation Research*, 124(5), 799–815. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.118.312669>

LeasePlan. (2020). Car Cost Index 2020. <https://www.leaseplan.com/-/media/leaseplan-digital/int/blog/2020/car-cost-index/cci-2020-report.pdf>

Lee, I.-M., Shiroma, E. J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. N., & Katzmarzyk, P. T. (2012). Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: An analysis of burden of disease and life expectancy. *The Lancet*, 380(9838), 219–229. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61031-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61031-9)

Luengo-Fernandez, R., Candio, P., Violato, M., & Leal, J. (2020). AT WHAT COST – The Economic Impact of Stroke in Europe. University of Oxford. https://www.safestroke.eu/wp-content/uploads/2020/10/03.-At_What_Cost_EIOS_Full_Report.pdf

Ma, L., & Ye, R. (2019). Does daily commuting behavior matter to employee productivity? *Journal of Transport Geography*, 76, 130–141. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.03.008>

Marosi, C. (2012). Gender und Krebserkrankungen. Versuch einer Standortbestimmung in 2011. In *Gendermedizin: Prävention, Diagnose, Therapie*. Böhlau.

Marosi, C., Vutuc, C., Greinix, H. T., Dörner-Fazeny, B., & Zielinski, C. (2008). Onkologie. In A. Rieder & B. Lohff (Hrsg.), *Gender Medizin* (S. 143–179). Springer Vienna. https://doi.org/10.1007/978-3-211-68290-6_10

Matrix Research and Consultancy. (2006). NICE | Modelling the cost effectiveness of physical activity interventions.

Miglbauer, E., Pfaffenbichler, P. C., & Feilmayr, W. (2009). Kurzstudie Wirtschaftsfaktor Radfahren—Die volkswirtschaftlichen Auswirkungen des Radverkehrs in Österreich. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. https://www.bmk.gv.at/themen/mobilitaet/fuss_radverkehr/publikationen/volkswirtschaft.html

Ofner, K. (2021). Der europäische E-Bike-Markt in der Analyse. <https://www2.deloitte.com/de/de/pages/presse/contents/der-europaeische-e-bike-markt-in-der-Analyse.html>

Parkin, J., Wardman, M., & Page, M. (2007). Estimation of the determinants of bicycle mode share for the journey to work using census data. *Transportation*, 35(1), 93–109. <https://doi.org/10.1007/s11116-007-9137-5>

Physical Activity Guidelines Advisory Committee. (2018). 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report. : U.S. Department of Health and Human Services. https://health.gov/sites/default/files/2019-09/PAG_Advisory_Committee_Report.pdf

Raffler, C., Brezina, T., & Emberger, G. (2019). Cycling investment expedience: Energy expenditure based Cost-Path Analysis of national census bicycle commuting data. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 121, 360–373. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.01.019>

Rajé, F., & Saffrey, A. (2016). The value of cycling. Department for Transport. <https://www.semanticscholar.org/paper/The-value-of-cycling-Raj%C3%A9-Saffrey/b0254a2834566468267a66e8fd7230d422d5bcc5>

Regitz-Zagrosek, V. (2012). Geschlechtsunterschiede bei Herzinsuffizienz. In *Gendermedizin: Prävention, Diagnose, Therapie*. Böhlau.

Rietveld, P., & Daniel, V. (2004). Determinants of bicycle use: Do municipal policies matter? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 38(7), 531–550. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2004.05.003>

Schmutterer, I., Delcour, J., & Griebler, R. (2017). Österreichischer Diabetesbericht 2017. Bundesministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Konsumentenschutz.

<https://www.sozialministerium.at/dam/jcr:630d810c-e02b-4c62-a2d9-5913ae0314ed/Diabetesbericht%202017.pdf>

Schröder, C., Wenzel, C., & Weissenborn, K. (2008). Neurologie. In A. Rieder & B. Lohff (Hrsg.), *Gender Medizin* (S. 209–233). Springer Vienna. https://doi.org/10.1007/978-3-211-68290-6_12

Schroten, A., & de Bruyn, S. (2020). Complete overview of country data for the Handbook on the external costs of transport. https://cedelft.eu/wp-content/uploads/sites/2/2019/06/CE_Delft_4K83_Complete-overview-of-country-data-for-Handbook_V1-1.xlsx

Sonnet, M. (2020, August 13). Was ist Darmkrebs und wie häufig tritt er auf? ONKO Internetportal der Deutschen Krebsgesellschaft. <https://www.krebsgesellschaft.de/onko-internetportal/basis-informationen-krebs/krebsarten/darmkrebs/definition-und-haeufigkeit.html>

STATISTIK AUSTRIA. (2020). *Krebserkrankungen in Österreich*. ISBN 978-3-903264-38-0

STATISTIK AUSTRIA. (2021a). Bevölkerung zu Jahresbeginn 2002-2021 nach fünfjährigen Altersgruppen und Geschlecht.

https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bevoelkerung/bevoelkerungsstruktur/bevoelkerung_nach_alter_geschlecht/index.html

STATISTIK AUSTRIA. (2021b). Ergebnisse im Überblick: Bevölkerung nach Erwerbsstatus und Geschlecht 2009 bis 2019.

https://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET_PDF_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=078706

STATISTIK AUSTRIA. (2021c). Krankenstandsfälle, -dauer und -tage 2020 nach Geschlecht und Diagnose.

https://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET_NATIVE_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=121708

STATISTIK AUSTRIA. (2021d). Leistungs- und Strukturstatistik 2019—Hauptergebnisse.

http://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET_PDF_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=126349

STATISTIK AUSTRIA. (2021e). Neuzugänge von Pensionen der geminderten Arbeitsfähigkeit/der dauernden Erwerbsunfähigkeit 2020 nach Pensionsversicherung, Geschlecht, Alter und Diagnose.

https://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET_NATIVE_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=123118

STATISTIK AUSTRIA. (2021f). Verletzte und Getötete nach Verkehrsarten.
https://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET_PDF_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=019874

STATISTIK AUSTRIA. (2022a, Februar 10). Gesundheitsausgaben in Österreich laut System of Health Accounts (SHA) 2004—2020, in Mio. Euro. Webseite der Statistik Austria.
http://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/gesundheit/gesundheitsausgaben/019701.html

STATISTIK AUSTRIA. (2022b). Sterbefälle nach den häufigsten Todesursachengruppen, Geschlecht und Alter 2021 (vorläufige Daten).
https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/gesundheit/todesursachen/index.html

Tod. (2016). To what extent can the burden of disease in Scotland be explained by modifiable risk factors? A comparative risk assessment approach using health record linkage. NHS Health Scotland.

Tomschy, R. (2016). Österreich unterwegs 2013/2014—Ergebnisbericht zur österreichweiten Mobilitätserhebung „Österreich unterwegs 2013/2014“ (S. 340). BMK.

Tomschy, R., & Roider, O. (k.D.). So ist „Österreich unterwegs“: Mobilitätsverhalten im Wandel der Zeit. 38.

Umweltbundesamt. (2020). Verkehrsmittel Österreich 2019.
https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/themen/mobilitaet/daten/ekz_doku_verkehrsmittel.pdf

Umweltbundesamt. (2021). Emissionsfaktoren bezogen auf Fahrzeugkilometer.
https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/themen/mobilitaet/daten/ekz_fzkm_verkehrsmittel.pdf

van Essen, H., van Wijngaarden, L., Schrotten, A., Sutter, D., Bieler, C., Maffii, S., Brambilla, M., Fiorello, D., PArolin, R., & El Beyroudy, K. (2020). Handbook on the external costs of transport: Version 2019 – 1.1. [CE Delft Study]. Publications Office of the European Union. <http://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/9781f65f-8448-11ea-bf12-01aa75ed71a1>

Vandenbulcke, G., Dujardin, C., & Thomas, I. (2008). Cycling to work: Modelling spatial variations within Belgium. 23.

VCÖ. (2015). Gesundheitsfaktor Arbeitsweg (VCÖ factsheet Nr. 2015–04). Fonds Gesundes Österreich.
<https://fgoe.org/sites/fgoe.org/files/2017-10/2015-10-23.pdf>

VSSÖ. (2020). Factbox zur österreichischen Fahrrad-Industrie 2019.
https://www.wko.at/branchen/k/handel/mode-freizeitartikel/vsso_factbox-fahrrad-2019_20-05-14_FINAL.pdf

Weber, T., Auer, J., Berent, R., Lassnig, E., & Weber, B. (2008). Kardiologie. In A. Rieder & B. Lohff (Hrsg.), *Gender Medizin* (S. 343–387). Springer Vienna. https://doi.org/10.1007/978-3-211-68290-6_17

WHO. (2014). The Helsinki Statement on Health in All Policies. *Health promotion international*, 29(1), 17–18. <https://doi.org/10.1093/heapro/dau036>

WHO. (2018). Global action plan on physical activity 2018–2030: More active people for a healthier world. WHO. <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272722/9789241514187-eng.pdf>

Abkürzungen

BAU	Business As Usual
DALY	Disability-Adjusted Life Years
Fzkm	Fahrzeugkilometer
GHDx	Global Health Data Exchange
HFA	Health For All
HiAP	Health in All Policies
HKE	Herz-Kreislauf-Erkrankungen
MET	Metabolisches Äquivalent
MIV	Motorisierter Individualverkehr
pkm	Personenkilometer
ÖV	Öffentlicher Verkehr
QALY	Quality-Adjusted Life Years
WHA	Weltgesundheitsversammlung
YLL	Years of Life Lost

**Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und
Technologie**

Radetzkystraße 2, 1030 Wien

+43 1 711 62 65-0

email@bmk.gv.at

bmk.gv.at