

Klimafreundliche Mobilität durch Förderung von Pedelecs
Lokale Langfristszenarien über die Wirkung von Instrumenten und Maßnahmen
am Beispiel der Stadt Wuppertal

Dissertation zur Erlangung eines Doktorgrades im Fachbereich D – Architektur, Bauingenieurwesen, Maschinenbau, Sicherheitstechnik der Bergischen Universität Wuppertal

- Abteilung Bauingenieurwesen -

vorgelegt von Frederic Rudolph, geboren am 11. Juli 1980 in Gießen

Wuppertal 2014

Die Dissertation kann wie folgt zitiert werden:

urn:nbn:de:hbz:468-20140804-145435-0

[<http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn=urn%3Anbn%3Ade%3A468-20140804-145435-0>]

Inhaltsübersicht

01 Einleitung (Seite 1)

02 Verkehrsmittelwahlverhalten (Seite 31)

03 Rahmenbedingungen (Seite 43)

04 Wegezwecke und Lebensphasen (Seite 51)

05 Mobilitätstypen (Seite 59)

06 Förderung von Anschaffung und Nutzung des Pedelecs (Seite 81)

07 Mobilität in Wuppertal (Seite 99)

08 Aufbau und Wirkungsweise des Modellinstrumentariums (Seite 105)

09 Referenzentwicklung (Seite 117)

10 Szenario „Förderung des Pedelecs“ (Seite 126)

11 Wirkungsbeiträge und Unsicherheiten in den Szenarien (Seite 134)

12 Bewertung der Ergebnisse (Seite 146)

Inhalt

INHALTSÜBERSICHT.....	II
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	VI
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	VII
TABELLENVERZEICHNIS.....	VIII
GLOSSAR	IX
ZUSAMMENFASSUNG	XI
EXECUTIVE SUMMARY.....	XII
1. EINLEITUNG.....	1
1.1. ABGRENZUNG DES PEDELECS ZU ANDEREN FAHRZEUGEN	1
1.2. PERSONENMOBILITÄT UND IHRE KLIMAWIRKUNGEN.....	3
1.3. KLIMAWIRKUNG DES PEDELECS	5
1.4. STAND DER FORSCHUNG ÜBER PEDELEC-NUTZUNG	9
1.5. TREIBER VON PEDELEC-NUTZUNG.....	13
1.5.1. KLIMAWANDEL UND KLIMASCHUTZ	13
1.5.2. PEAK OIL.....	14
1.5.3. DEMOGRAFISCHE ENTWICKLUNG.....	15
1.6. FORSCHUNGSFRAGE	18
1.7. METHODOLOGISCHE KONZEPTION	19
1.8. BESCHREIBUNG DER ANGEWANDTEN METHODEN	22
1.8.1. EXPERTENINTERVIEWS	22
1.8.2. NUTZERBEFRAGUNG	24
1.8.3. TYPOLOGIE VON PEDELEC-NUTZERN	28
1.8.4. SZENARIENERSTELLUNG	30
2. VERKEHRSMITTELWAHLVERHALTEN.....	31
2.1. ENTSCHEIDUNGSMODELLE IN DER MOBILITÄTSFORSCHUNG	31
2.1.1. RATIONAL-CHOICE MODELLE.....	31
2.1.2. PSYCHOLOGISCHE MODELLE	32
2.1.3. FAZIT: OPERATIONALISIERUNG IN POLICY-SZENARIEN.....	34
2.2. EMPIRISCHE BEFUNDE	35
2.2.1. FUNKTIONALE ERWÄGUNGEN.....	35
2.2.2. SYMBOLISCHE DIMENSIONEN.....	37
2.2.3. GEWOHNHEIT UND ROUTINEN.....	37
2.2.4. FAZIT: MOTIVE DER VERKEHRSMITTELWAHL.....	38
2.3. ZIELGRUPPENANSÄTZE	38
2.3.1. SOZIODEMOGRAFISCHE UND PSYCHOGRAFISCHE TYPOLOGIEN	39
2.3.2. FAZIT: GEEIGNETE ZIELGRUPPENANSÄTZE.....	40
2.4. VERKEHRSMITTELWAHL ALS MEHRSTUFIGER PROZESS	40
2.4.1. WECHSELWIRKUNG ZWISCHEN ANSCHAFFUNG UND NUTZUNG.....	40
2.4.2. SONDERFALL VERLEIH	41
2.4.3. FAZIT: DIE ENTSCHEIDUNG FÜR EIN PEDELEC	42
3. RAHMENBEDINGUNGEN.....	43
3.1. REISEZEITEN.....	43
3.2. REISEKOSTEN	44
3.3. KOMFORT	46
3.4. VERKEHRSSICHERHEIT	49

4. WEGEZWECKE UND LEBENSPHASEN	51
4.1. BERUFLICHE WEGE.....	51
4.2. EINKAUFSWEGE	52
4.3. FREIZEITWEGE.....	53
4.4. BEGLEITUNG VON KINDERN	55
4.5. RÜCKSCHLÜSSE FÜR VERSCHIEDENE LEBENSPHASEN.....	56
5. MOBILITÄTSTYPEN.....	59
5.1. MOBILITÄTSTYPEN IN DEUTSCHLAND	59
5.2. BILDUNG EIGENER MOBILITÄTSTYPEN	61
5.3. ANSCHAFFUNG UND NUTZUNG DES PEDELECS.....	64
5.3.1. STATUSORIENTIERTE AUTOMOBILE.....	65
5.3.2. AUTONOME AUTOFANS	68
5.3.3. ÖPNV-ORIENTIERT MOBILE	70
5.3.4. RADFANS	71
5.3.5. SELBSTBESTIMMT MOBILE	73
5.3.6. NUTZENORIENTIERTE ÖPNV-DISTANZIERTE	74
5.3.7. NUTZENORIENTIERTE PKW-ZWANGSMOBILE	76
5.4. FAZIT	78
6. FÖRDERUNG VON ANSCHAFFUNG UND NUTZUNG DES PEDELECS.....	81
6.1. ZIELE UND STRATEGIEN UMWELTBZOGENER VERKEHRSPOLITIK.....	81
6.2. AKTEURE UND IHRE KOMPETENZEN BEI DER FÖRDERUNG NACHHALTIGER MOBILITÄT	83
6.3. EFFEKTE DER FÖRDERUNG DES PEDELECS AUF ANSCHAFFUNG UND NUTZUNG	85
6.4. ZIELGRUPPEN DER INTERVENTIONEN	87
6.4.1. REISEZEITEN VERKÜRZEN	87
6.4.2. MOBILITÄTSKOSTEN SENKEN	89
6.4.3. KOMFORT ERHÖHEN	90
6.4.4. SICHERHEIT STEIGERN.....	91
6.4.5. EINSTELLUNGEN NUTZEN ODER VERÄNDERN	92
6.5. VERGLEICH DER WIRKUNGSWEISE DER MAßNAHMEN.....	93
6.6. GESTALTUNG GESELLSCHAFTLICHER LERNPROZESSE	95
6.7. FAZIT	97
7. MOBILITÄT IN WUPPERTAL.....	99
7.1. FAKTEN ZUR PERSONENMOBILITÄT	99
7.2. VERTEILUNG DER MOBILITÄTSTYPEN.....	102
7.3. WEITERE MOBILITÄTSRELEVANTE GEGEBENHEITEN.....	103
8. AUFBAU UND WIRKUNGSWEISE DES MODELLINSTRUMENTARIUMS.....	105
8.1. VERKEHRSERZEUGUNG UND ZIELWAHL	106
8.2. VERKEHRSMITTELWAHL	108
8.2.1. VERKEHRSMITTELVERFÜGBARKEIT	108
8.2.2. VERKEHRSMITTELNUTZUNG.....	109
8.3. FAHRZEUGSEITIGE EMISSIONEN	113
8.4. RESÜMEE: WIRKUNGSWEISE DES MODELLINSTRUMENTARIUMS.....	115
9. REFERENZENTWICKLUNG	117
9.1. RAHMENDATEN	117
9.2. BUSINESS AS USUAL IN WUPPERTAL	120
9.3. ERGEBNISSE DES BUSINESS AS USUAL IN WUPPERTAL.....	123

10. SZENARIO „FÖRDERUNG DES PEDELECS“	126
10.1. ANNAHMEN	126
10.1.1. ENTWICKLUNG 2013 BIS 2020	126
10.1.2. ENTWICKLUNG 2021 BIS 2030	127
10.1.3. ENTWICKLUNG 2031 BIS 2050	129
10.2. ERGEBNISSE	131
11. WIRKUNGSBEITRÄGE UND UNSICHERHEITEN IN DEN SZENARIEN	134
11.1. KOMPONENTENANALYSE	134
11.2. SENSITIVITÄTSANALYSE	140
12. BEWERTUNG DER ERGEBNISSE	146
12.1. FAZIT	146
12.2. AUSBLICK	149
13. LITERATURVERZEICHNIS	151
LEBENS LAUF	161
ANHANG	162
ANHANG A EXPERTENINTERVIEWS	162
INTERVIEWTE EXPERTEN	162
FRAGEBOGEN	163
ABSCHRIFTEN DER INTERVIEWS	164
ANHANG B NUTZEBEFragung	224
DISTRIBUTION DES FRAGEBOGENS	224
AUFBAU DES FRAGEBOGENS	225
AUSFÜLLVERHALTEN DER TEILNEHMER	231
ANHANG C TYPOLOGIE DER PEDELEC-NUTZER	232
TYPENUNTERSCHIEDUNG	233
TYPENCHARAKTERISIERUNG	236
ANHANG D BASISDATEN FÜR WUPPERTAL 2012	250
ANHANG E SZENARIENERSTELLUNG UND VERKEHRSNACHFRAGEMODELLIERUNG	255
VERKEHRSERZEUGUNG	255
ZIELWAHL	264
VERKEHRSMITTELWAHL	265

Abkürzungsverzeichnis

ADFC: Allgemeiner Deutscher Fahrradclub e.V.
BAST: Bundesanstalt für Straßenwesen
BAU: business as usual
BauO NRW: Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen
BBSR: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BMJ: Bundesministerium der Justiz
BMU: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMVBS: Bundesministerium für Verkehr, Bauen und Stadtentwicklung
BMVI: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BRF: Bemessungsradfahrer
BUND: Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V.
DLR: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
DVWG: Deutsche Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft
EEA: European Environment Agency
EED: Evangelischer Entwicklungsdienst
EEG: Erneuerbare-Energien-Gesetz
ERA: Empfehlungen für Radverkehrsanlagen
EP und Rat der EU: Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union
FGSV: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
GDV: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.
IEA: Internationale Energieagentur
ifmo: Institut für Mobilitätsforschung
infas: Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH
IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change
IT.NRW: Statistisches Landesamt Nordrhein-Westfalen
MIV: Motorisierter Individualverkehr
MiD/MiT: Mobilität in Deutschland/Mobilität in Tabellen
MIK NRW: Ministerium für Inneres und Kommunales NRW
Ö(PN)V: Öffentlicher (Personennah-) Verkehr
Pedelec: Pedal Electric Cycle
PBefG: Personenbeförderungsgesetz
SLoCaT: Partnership on Sustainable Low Carbon Transport
SPNV: Schienenpersonennahverkehr
SRU: Sachverständigenrat für Umweltfragen
StVO: Straßenverkehrsordnung
TPB: Theory of Planned Behavior
VRR: Verkehrsverbund Rhein-Ruhr
WSW: Wuppertaler Stadtwerke GmbH
ZIV: Zweirad-Industrie-Verband e.V.

Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: Abgrenzung des Pedelecs von verwandten Fahrzeugen (S. 2)
- Abbildung 2: Modal Split in Deutschland 2008 (S. 4)
- Abbildung 3: Spezifische CO₂-Emissionen pro Personenkilometer innerorts in Deutschland 2010 (S. 5)
- Abbildung 4: Reichweite eines Pedelecs bei Windstille auf ebener Strecke (S. 6)
- Abbildung 5: Energieverbrauch eines Pedelecs bei Windstille auf ebener Strecke (S. 7)
- Abbildung 6: Reichweite eines Pedelecs an Bergstrecken (BRF 65) (S. 7)
- Abbildung 7: Reichweite eines Pedelecs an Bergstrecken (BRF 160) (S. 8)
- Abbildung 8: Globale Ölproduktion im IEA-Szenario der neuen energiepol. Rahmenbed. (S. 14)
- Abbildung 9: Konzeptioneller Bezugsrahmen der Arbeit (S. 20)
- Abbildung 10: Beantwortete Fragebögen im zeitlichen Verlauf der Nutzerbefragung (S. 26)
- Abbildung 11: Kosten verschiedener Mobilitätsoptionen in Deutschland 2011 (S. 45)
- Abbildung 12: Freizeitwegeaufkommen von Pedelec-Nutzern 2012 und allen Inländern 2008 (S. 54)
- Abbildung 13: Antwortverhalten der Mobilitätstypen in der Nutzerbefragung (S. 64)
- Abbildung 14: Wuppertaler Stadtgebiet mit den Stadtbezirken und einzelnen Ortsteilen 2012 (S. 99)
- Abbildung 15: Verkehrsaufkommen in Wuppertal 2012 (S. 100)
- Abbildung 16: Verkehrsinfrastruktur in Wuppertal 2012 (S. 101)
- Abbildung 17: Bevölkerung nach Altersgruppen in Wuppertal und Deutschland 2011 (S. 104)
- Abbildung 18: Ablaufschema Verkehrsnachfragemodellierung in den Szenarien (S. 105)
- Abbildung 19: Ablaufschema Verkehrsmittelwahl in den Szenarien (S. 111)
- Abbildung 20: Verkehrsaufkommen in Wuppertal (Szenario BAU) (S. 124)
- Abbildung 21: Verkehrsaufkommen in Wuppertal (Szenario „Förderung des Pedelecs“) (S. 132)
- Abbildung 22: CO₂-Emissionen in den Szenarien (S. 134)
- Abbildung 23: Täglich mit dem Pedelec zurückgelegte Distanzen in den Szenarien (S. 135)
- Abbildung 24: CO₂-Reduktionen der Interventionen und externen Faktoren (Szenario „Förderung des Pedelecs“, Überblick) (S. 136)
- Abbildung 25: CO₂-Reduktionen der Interventionen und externen Faktoren (Szenario „Förderung des Pedelecs“, Detailansicht) (S. 137)
- Abbildung 26: Einfluss der Interventionen und externen Faktoren auf den Verkehrsaufwand des Pedelecs (Szenario „Förderung des Pedelecs“) (S. 138)
- Abbildung 27: CO₂-Reduktionen der Strategien nachhalt. Mobilt. in den Szenarien (absolut) (S. 139)
- Abbildung 28: CO₂-Reduktionen der Strategien nachhalt. Mobilt. (Szenario „Förderung des Pedelecs“, pro Kopf) (S. 140)
- Abbildung 29: Modal Split bei unterschiedlicher Verfügbarkeit von Pedelecs in den Szenarien (S. 142)
- Abbildung 30: Modal Split bei unterschiedlicher Pedelec-Nutzung in den Szenarien (S. 143)
- Abbildung 31: CO₂-Reduktionen der Strategien nachhaltiger Mobilität bei unterschiedlicher Fahrzeugeffizienz (Szenario „Förderung des Pedelecs“) (S. 144)

Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1: Verkehrsmittelnutzung nach Altersklassen in Deutschland 2008 (S. 16)
- Tabelle 2: Verteilung der erfassten Wege an den Stichtagen der Nutzerbefragung (S. 27)
- Tabelle 3: Üblicher ÖPNV-Fahrschein eines Berufstätigen und Pkw-Verfügbarkeit des jeweiligen Haushalts in Deutschland 2008 (S. 41)
- Tabelle 4: Durchschnittliche Reisezeiten und Wegelängen in Deutschland 2008 (S. 51)
- Tabelle 5: Mittlere Länge von Wegen zur Arbeit in Deutschland 2008 und 2012 (S. 51)
- Tabelle 6: Pedelec-Affinitäten verschiedener Lebensphasen in Deutschland 2010 (S. 58)
- Tabelle 7: Einstellungsbasierte Mobilitätstypen in Deutschland 1998-2008 (S. 59)
- Tabelle 8: Einstellungsdimensionen der verschiedenen Mobilitätstypen (Seite 62)
- Tabelle 9: Nutzung des Pedelecs statusorientierter Automobiler (S. 66)
- Tabelle 10: Nutzung des Pedelecs autonomer Autofans (S. 68)
- Tabelle 11: Nutzung des Pedelecs ÖPNV-orientiert Mobiler (S. 70)
- Tabelle 12: Nutzung des Pedelecs von Radfans (S. 72)
- Tabelle 13: Nutzung des Pedelecs selbstbestimmt Mobiler (S. 73)
- Tabelle 14: Nutzung des Pedelecs nutzenorientierter ÖPNV-Distanzierter (S. 75)
- Tabelle 15: Nutzung des Pedelecs nutzenorientierter Pkw-Zwangsmobiler (S. 77)
- Tabelle 16: Motive der Mobilitätstypen bei der Entscheidung zum Pedelec (S. 80)
- Tabelle 17: Förderung nachhaltiger Personenmobilität auf lokaler Ebene (S. 84)
- Tabelle 18: Wirkungsmechanismen von Pedelec-Förderung (S. 86)
- Tabelle 19: Wirkungsmechanismen zur Verkürzung der Reisezeit (S. 87)
- Tabelle 20: Wirkungsmechanismen zur Senkung von Mobilitätskosten (S. 89)
- Tabelle 21: Wirkungsmechanismen zur Erhöhung des Komforts (S. 90)
- Tabelle 22: Wirkungsmechanismen zur Steigerung der Sicherheit (S. 91)
- Tabelle 23: Wirkungsmechanismen bei der Veränderung von Mobilitätseinstellungen (S. 92)
- Tabelle 24: Einfluss der Interventionen auf die Mobilitätstypen (S. 94)
- Tabelle 25: Akzeptanz von Stellplatz-Rückbau für Pkw und von höheren Parkgebühren (S. 96)
- Tabelle 26: Verkehrsmittelverfügbarkeit von Individuen in Wuppertaler Haushalten 2012 (S. 102)
- Tabelle 27: Verteilung der Mobilitätstypen in Wuppertal 2012 (S. 103)
- Tabelle 28: Modellannahmen für die Verkehrsmittelwahl (S.112)
- Tabelle 29: Bestimmungsgrößen für die CO₂-Emissionen von Pkw in den Szenarien (S. 118)
- Tabelle 30: Marktentwicklung von E-Bikes im Referenzfall (S. 119)
- Tabelle 31: Pedelec-Verfügbarkeit 2050 (Szenario BAU) (S. 121)
- Tabelle 32: Entwicklung der Wegelängen in den Szenarien (S. 123)
- Tabelle 33: Verkehrsaufwand in Wuppertal (Szenario BAU) (S. 125)
- Tabelle 34: Verkehrsaufkommen von Fahrrad und Pedelec nach Mobilitätstypen (Szenario BAU 2050) (S. 125)
- Tabelle 35: Pedelec-Verfügbarkeit 2050 (Szenario „Förderung des Pedelecs“) (S. 130)
- Tabelle 36: Verteilung der Mobilitätstypen (Szenario „Förderung des Pedelecs“) (S. 131)
- Tabelle 37: Verkehrsaufwand in Wuppertal (Szenario „Förderung des Pedelecs“) (S. 133)
- Tabelle 38: Modal Split bei anderer Verteilung der Mobilitätstypen (Szenario „Förderung des Pedelecs“ 2050) (S. 143)

Glossar

Verursacherprinzip: Diese Betrachtungsweise ordnet alle Wege einem Territorium zu (hier: Wuppertal), die dort entweder ihren Ausgangs- oder Zielpunkt haben, oder innerhalb des Territoriums vorgenommen werden und sich damit sowohl Quelle als auch Ziel im betrachteten Gebiet befinden.

Busse und Bahnen: Dieser Ausdruck wird situativ synonym für ÖPNV oder ÖV verwendet (siehe auch ÖPNV).

CO₂-Reduktionen: Das Treibhausgas Kohlenstoffdioxid (CO₂) entsteht insbesondere durch die Verbrennung von (fossilen) Energieträgern wie Erdöl, Erdgas oder Kohle. Energieverbrauch ist der wichtigste Grund dafür, dass der Verkehrssektor zum anthropogen verursachten Klimawandel beiträgt. Daneben werden durch Mobilität auch Treibhausgase emittiert, die nicht auf den Energiebedarf der Fahrzeuge, sondern auf deren Klimatisierung zurück zu führen sind. Diese Arbeit thematisiert ausschließlich Möglichkeiten zu Reduktion von energiebedingten CO₂-Emissionen. Es ist aber anzunehmen, dass weniger Fahrzeug-Klimatisierung nötig ist, wenn Pkw, Busse und Bahnen weniger genutzt werden.

Fahrrad: Dieser Begriff wird nur verwendet, um das (traditionelle) Fahrrad ohne elektromotorische Tretunterstützung zu umschreiben.

Instrumente und Maßnahmen: Zielgruppe dieser Arbeit sind alle Entscheidungsträger, die in einer bestimmten Art und Weise zur Förderung des Pedelecs beitragen können. Da diese Interventionen von öffentlicher und privater Hand umgesetzt werden können, wird von Politikinstrumenten und privaten Maßnahmen gesprochen.

Klimaschutzwirkung: Die Reduktion von CO₂-Emissionen vermindert den (anthropogen verursachten) Klimawandel. Politikinstrumente und private Maßnahmen zur Förderung des E-Bikes entfalten also eine Klimaschutzwirkung, wenn sie weniger CO₂-Emissionen zur Folge haben (siehe auch CO₂-Reduktionen).

MIV: Kraftfahrzeuge zur individuellen Nutzung, welche sich ausschließlich durch Motorleistung fortbewegen, werden als motorisierter Individualverkehr (MIV) bezeichnet. Neben dem Pkw sind dies insbesondere verbrennungs- oder elektromotorisch betriebene Zweiräder.

Modal Share: Der Modal Share ist der Anteil eines Verkehrsmittels am Modal Split (siehe auch Modal Split).

Modal Split: Der Modal Split ist die Verteilung des Verkehrsaufkommens oder des Verkehrsaufwandes auf verschiedene Verkehrsmittel (Modi) in einem bestimmten Gebiet (siehe auch Verkehrsaufkommen und Verkehrsaufwand).

Verkehrsaufkommen: Dieser Begriff umschreibt die Summe aller Wege aller Personen in einem bestimmten Gebiet während eines bestimmten Betrachtungszeitraumes.

Verkehrsaufwand: Dieser Begriff umschreibt die Summe aller zurückgelegten Distanzen aller Personen in einem bestimmten Gebiet während eines bestimmten Betrachtungszeitraumes.

ÖV: siehe ÖPNV

Pedelec-Nutzer: Pedelec-Nutzer sind Personen, die Zugang zu einem Pedelec haben und es deshalb vor Antritt eines Weges in ihre Verkehrsmittelwahlentscheidung einbeziehen. Zugang zu einem Pedelec hat man, wenn man ein eigenes besitzt oder ausleihen kann. Pedelec-Verleih spielt aber in Deutschland bislang kaum eine Rolle und wird in dieser Arbeit nicht thematisiert (vgl. Kapitel 2.4.2). Die im Rahmen der Arbeit durchgeführte Nutzerbefragung hatte als Teilnahmebeschränkung, dass Zugang zu einem privaten Pedelec besteht. Deshalb sind Pedelec-Nutzer in dieser Arbeit synonym zu Pedelec-Besitzern zu verstehen.

Öffentliche Verkehrsbetriebe: Dies sind Unternehmen, die den öffentlichen Verkehr (ÖV) betreiben. In Deutschland organisieren sie sich in der Regel in einer bestimmten Form, die es erlaubt, dass Fahrkarten in einem bestimmten Gebiet unabhängig vom Unternehmen gültig sind (siehe auch ÖPNV).

ÖPNV: Als öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV) wird in Deutschland der Personenverkehr bezeichnet, der auf lokaler Ebene im Rahmen der Grundversorgung von den Landkreisen und kreisfreien Städten zur Verfügung gestellt wird und für den sich über einheitliche Fahrkarten Zugang verschafft werden kann. Mit dem Ausdruck des öffentlichen Verkehrs (ÖV) wird in dieser Arbeit die Summe aller Verkehrsmittel umschrieben, die in der Personenmobilität für jeden Nutzer zugänglich sind. Damit wird der Tatsache Rechnung getragen, dass der mobile Mensch häufig eine Kombination aus ÖPNV, Fernzügen, -bussen und sogar Flugzeugen wählt, um weitere Distanzen zurück zu legen.

Radverkehr: Radverkehr umschreibt Mobilität mit dem (traditionellen) Fahrrad und elektromotorisierte Fahrradmobilität.

SPNV: Als Schienenpersonennahverkehr (SPNV) werden die Leistungen der Eisenbahnverkehrsunternehmen im ÖPNV bezeichnet. In Deutschland berechtigen Fahrkarten des ÖPNV auch zur Nutzung des SPNV innerhalb definierter Gebiete (siehe auch ÖPNV).

Treibhausgasausstoß: siehe CO₂-Reduktionen

Umweltverbund: Der Umweltverbund umfasst alle Verkehrsmittel, die auf lokaler Ebene dem MIV konkurrieren. Neben der klassischen Fortbewegung im ÖPNV, mit dem Fahrrad oder zu Fuß schließt der Umweltverbund auch das Taxi und kommerzielle organisierte gemeinschaftliche Nutzungsformen des Pkw wie insbesondere CarSharing ein.

Zusammenfassung

Die Verbreitung von Pedelecs (Fahrräder mit elektromotorischer Tretunterstützung) entwickelt sich in Deutschland dynamisch. Vor diesem Hintergrund werden dem Pedelec große Potenziale beigemessen, zum Klimaschutz beizutragen. Das Verkehrsmittel könnte nämlich auf Wegen genutzt werden, für die sonst in erster Linie das Auto verwendet wird.

Die Studie untersucht Möglichkeiten zur Förderung des Pedelecs, durch die vorhandene Potenziale des Pedelecs ausgeschöpft werden und sich Personenmobilität dadurch klimafreundlicher gestaltet. Es werden Politikinstrumente und private Maßnahmen erarbeitet, die die Anschaffung und Nutzung des Pedelecs fördern. Anschließend wird deren Klimaschutzwirkung quantifiziert.

Dazu werden zunächst sieben einstellungsbasierte Mobilitätstypen erarbeitet und deren Affinitäten zum Pedelec definiert. Außerdem werden die Pedelec-Affinitäten verschiedener Lebensphasen von Personen und Haushalten untersucht. Sodann werden Instrumente und Maßnahmen zur Förderung von Anschaffung und Nutzung des Pedelecs und deren Wirkungsmechanismen erarbeitet, um daraufhin festzustellen, auf welche Weise sie das Verkehrsmittelwahlverhalten (potenzieller) Pedelec-Nutzer beeinflussen.

Die Quantifizierung der Wirkung der Instrumente und Maßnahmen findet in zwei Szenarien anhand einer Fallstudie für die Stadt Wuppertal statt. Das erste Szenario geht von einem business as usual aus, und das zweite Szenario nimmt demgegenüber die Einführung von Instrumenten und Maßnahmen an, die Anschaffung und Nutzung von Pedelecs ambitioniert fördern. Die qualitativen Szenarienannahmen werden über ein Modell quantitativ berechnet, welches die vorhergehenden Analysen zu den Mobilitätstypen und Lebensphasen und zu deren jeweiligen Pedelec-Affinitäten aufgreift.

Es stellt sich heraus, dass eine ambitionierte Förderung des Pedelecs deutlich zum Klimaschutz beiträgt. In Wuppertal reduzieren sich die CO₂-Emissionen in der Personenmobilität bis 2050 gegenüber einem business as usual um 11 Prozent. Als besonders wirksam zur Erhöhung des Anteils des Pedelecs erweist sich die Einführung einer Regelgeschwindigkeit von 30 km/h innerorts inklusive aller Hauptverkehrsstraßen. Die Unterstützung des Erwerbs von Pedelecs erhöht bei ambitionierter Förderung den Anteil von Pedelecs deutlich, während sie sich in einem business as usual als Strohfeuer erweist. Das Fahrrad profitiert zwar von der Förderung des Pedelecs, kann in der Größenordnung ähnliche Klimaschutzeffekte aber nicht bewirken.

Die Ergebnisse der Fallstudie Wuppertal lassen Rückschlüsse auf die generelle Wirksamkeit der Förderung von Pedelec-Anschaffung und -Nutzung zu. Entscheidungsträger aus Politik, Verwaltung und Privatwirtschaft können sie nutzen, um die Art und Weise der Umsetzung ihrer eigenen Klimaschutzziele festzulegen. Die Entscheidungsträger auf der lokalen Ebene können durch Pedelec-Förderung unabhängig von den Entscheidungen anderer Akteure, etwa der Automobilindustrie und der Bundesregierung, ambitionierte Klimaschutzpolitik betreiben.

Executive Summary

The diffusion of pedelecs (electric bicycles which require the rider to pedal in order to activate the motor) develops dynamically in Germany. Against this background, a high potential to contribute to climate protection is being attributed to pedelecs. Namely, this means of transport could be used on trips, for which the car is usually considered.

This study examines possibilities of pedelec promotion that aim at realising the full potential of pedelec usage and, thereby, contribute to climate friendly passenger transportation. Therefore, the study develops policies and measures, which foster the purchase and usage of pedelecs. Building upon this, the study quantifies the resulting effects for climate protection.

The study commences with constructing attitude-based mobility types and, based upon differentiated reasons to use a pedelec, defines their specific pedelec affinity. The study then analyses different life stages of individuals and households and their respective pedelec affinities. Thereafter, it explores policies and measures to foster purchase and usage of pedelecs, and develops factors influencing the modal behaviour of (potential) target groups.

The quantification of the climate protection effects is realised with two scenarios for the German City of Wuppertal. The first scenario assumes business as usual, and the second scenario assumes the introduction of ambitious policies and measures to encourage purchase and usage of pedelecs. The qualitative scenario assumptions are calculated by a quantitative model, which includes the analyses on attitude-based mobility types and on life stages' respective pedelec affinities.

The results indicate that ambitious promotion of pedelecs significantly contributes to climate protection. Compared to business as usual, ambitious promotion of pedelec purchase and usage reduces co₂-emissions of passenger transport in Wuppertal by 11 per cent in 2050. A spatially inclusive and comprehensive 30 km/h speed limit proves to be particularly effective. In the scenario of ambitious promotion of pedelecs, policies and measures solely fostering the purchase of pedelecs significantly increase the modal share of pedelecs, whereas in a business as usual such efforts remain ineffective. The traditional bicycle profits from the promotion of pedelecs, but its increased usage does not bring about similar climate protection effects.

The results for the Wuppertal case allow general conclusions about the effectiveness of policies and measures fostering purchase and usage of pedelecs. Politicians, administration and (private) companies can utilise the results in order to determine their preferred way of realising their respective climate protection targets. By fostering the pedelec, local decision makers can pursue ambitious climate policy, irrespective of decisions from players from other levels, notably the automotive industry and the federal government.

1. Einleitung

Durch die Förderung von Elektromobilität will die Bundesregierung die Abhängigkeit von Erdöl senken und einen Beitrag zu den eigenen Klimaschutzzielen leisten. Häufig wird mit Elektromobilität der Umstieg auf elektromotorisch betriebene Pkw verstanden. Deren Anteil an Bestand und Neuzulassungen ist derzeit allerdings sehr gering. Am 1. Januar 2012 waren in Deutschland 4.541 reine Elektro- und 47.642 Hybrid-Pkw zugelassen, die Neuzulassungen lagen bei 2.956 bzw. 21.438 Fahrzeugen in 2012. Der Anteil reiner Elektro-Pkw am Bestand betrug damit zum genannten Zeitpunkt 0,01% bzw. 0,1% aller Neuzulassungen in 2012 (vgl. Website Kraftfahrtbundesamt).

Im Gegensatz dazu erfährt der Verkauf von Elektrofahrrädern in Deutschland seit 2005 nicht nur eine ansteigende Tendenz, sondern erreicht auch hohe Stückzahlen. Lag die Zahl verkaufter Elektrofahrräder in 2005 noch bei 24.000 Stück, vervierfachte sie sich auf 100.000 verkaufte Stück im Jahr 2008 und vervierfachte sich in den folgenden drei Jahren nochmals auf 400.000 verkaufte Stück in 2012 (vgl. ADFC 2009, S.3; Neuberger 2010, S.21; ZIV 2012, S.2). Bei jährlich ca. vier Millionen verkauften Fahrrädern war demnach in 2012 etwa jedes zehnte neue Fahrrad mit einem Elektromotor ausgestattet (vgl. Neuberger 2010, S.19).

Mehr als 95% aller verkauften elektrischen Fahrräder sind sogenannte Pedelecs (vgl. Website ZIV), bei denen der Elektromotor als Hybrid-Technik die Muskelkraft unterstützt (vgl. folgendes Kapitel 1.1). Pedelecs wird das Innovationspotenzial beigemessen, älteren Bevölkerungsteilen und in Gebieten mit bewegter Topografie das Radfahren zu erleichtern bzw. zu ermöglichen (vgl. Puhe & Schippel 2010, S.49). Fahrradhändler weisen darauf hin, dass gerade im ländlichen Bereich, wo der öffentliche Personennahverkehr schlecht verfügbar und Distanzen länger als in der Stadt seien, das Pedelec für Berufstätige interessant sei, die nicht verschwitzt zur Arbeit kommen wollen. Ohne Pedelec seien sie auf ein Auto angewiesen (vgl. M. Schneider 2010, S.20). Im Vergleich zum traditionellen Fahrrad ermöglichen Pedelecs nicht nur die (leichtere) Überbrückung von Steigungen und längeren Distanzen, sondern helfen auch bei Gegenwind, der insbesondere in Küstenregionen häufig als Hindernis auftritt.

Angesichts hoher Verkaufszahlen sowie verschiedener Einsatzbereiche und Zielgruppen ist das Ziel dieser Arbeit, den Beitrag der Förderung von Pedelec-Nutzung zu klimafreundlicher Mobilität zu ermitteln. Dieses Forschungsziel wird in Kapitel 1.6 weiter ausdifferenziert. Vorab wird der Untersuchungsgegenstand Pedelec definiert (Kapitel 1.1), um daraufhin die Klimawirkung von Personmobilität allgemein und speziell diejenige des Pedelecs darzustellen (Kapitel 1.2 und 1.3). Eine explizite Formulierung der Forschungsfrage setzt außerdem einen Überblick über den Stand der Forschung von Pedelec-Nutzung voraus (Kapitel 1.4), sowie ein Grundwissen über die genannten Treiber von Pedelec-Förderung und -Nutzung (Klimawandel und -schutz, Peak Oil und die demografische Entwicklung, Kapitel 1.5). Nach Formulierung der Forschungsfrage wird in den Kapiteln 1.7 und 1.8 die methodische Vorgehensweise der Arbeit dargelegt.

1.1. Abgrenzung des Pedelecs zu anderen Fahrzeugen

Elektrofahrräder bzw. E-Bikes können wie das traditionelle Fahrrad allesamt mit Muskelkraft durch das Treten von Pedalen angetrieben werden. Zusätzlich sind sie mit einem Elektromotor

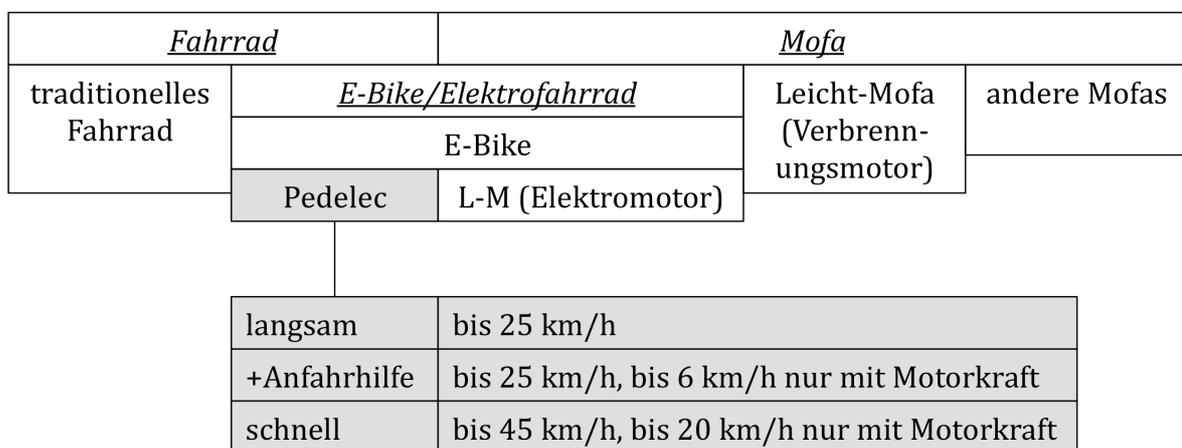
ausgestattet, der seinen Strom über einen Akku bezieht. Elektromotor und Akku sind die wichtigsten baulichen Unterscheidungsmerkmale zum (rein) muskelbetriebenen Fahrrad, wobei der Elektromotor limitierte oder unlimitierte Tretunterstützung bieten kann.

Das Pedelec (Pedal Electric Cycle) als Gegenstand dieser Untersuchung ist ein Elektrofahrrad mit limitierter Tretunterstützung und hat damit die Eigenschaft, dass ein Elektromotor das Treten unterstützt, wenn in die Pedale getreten wird. Im Gegensatz zu unlimitierter Tretunterstützung kann diese Form von E-Bike nicht ausschließlich mit Motorkraft gefahren werden, sondern Elektromotor und Muskelkraft sind voneinander abhängig wirkende Systeme. Erste Konstruktionen von Pedelecs wurden Anfang der 1990er Jahre auf den deutschen Markt gebracht. Ihr Elektromotor wird über eine Kraftsteuerung bzw. Drehbewegungserkennung eingeschaltet.

Neben Pedelecs gibt es auch Elektrofahrräder mit unlimitierter Tretunterstützung. Ihr Elektromotor ersetzt einen Verbrennungsmotor und ermöglicht ein Fahren ohne Treten. Diese Fahrzeuge nennen sich elektrische Leicht-Mofas. Wenn der Motor ausgeschaltet wird bzw. der Akku leer ist, können sie wie das Pedelec auch als traditionelles Fahrrad genutzt und damit ausschließlich mit Muskelkraft angetrieben werden.

Außerdem werden Fahrzeuge angeboten, welche rein elektrisch, im Mischbetrieb und ohne elektrische Unterstützung betrieben werden können (vgl. Neupert & Brüschi 1999, S.6). Sie werden als E-Bike bezeichnet. Der Begriff „E-Bike“ ist demnach ein Oberbegriff für Pedelecs und elektrische Leicht-Mofas, sowie ein Begriff für ein spezielles Fahrzeug, das die Eigenschaften von Pedelecs und elektrischen Leicht-Mofas kombiniert (vgl. Abbildung 1).

Abbildung 1: Abgrenzung des Pedelecs von verwandten Fahrzeugen



Quelle: eigene Darstellung auf Basis von Neuberger (2010, S.9ff.)

Wie in Abbildung 1 dargestellt, kann das Pedelec über verschiedene (zugelassene) Höchstgeschwindigkeiten verfügen und Formen unlimitierter Tretunterstützung beinhalten. Da das Pedelec vor dem Gesetzgeber keinen eigenen Status als Verkehrsmittel hat, wird zwischen einem langsamen und einem schnellen Typ unterschieden. Es wird rechtlich als Fahrrad behandelt, wenn der Elektromotor nur bis zu einer Geschwindigkeit von 25 km/h unterstützt und eine Nennleistung von 250 Watt nicht überschreitet (EP und Rat der EU 2002, Nr.1 (1) h). Dadurch entfällt die Helm- oder Führerscheinplicht und es besteht keine Altersbeschränkung. Auch andere Regelungen für das Fahrrad sind dann auf das Pedelec anzuwenden, etwa solche zur Radwegeinfrastruktur (vgl. Kapitel 3.1).

Alternativ kann es den Rechtsstatus eines Mofas erhalten. In diesem Fall darf sein Motor bis zu einer Geschwindigkeit von 45 km/h das Treten unterstützen. Mofas sind ebenfalls zulassungsfrei, Voraussetzung für die Inbetriebnahme ist allerdings der Abschluss einer Haftpflichtversicherung. Außerdem besteht Helm- und Führerscheinplicht bei einer Altersbeschränkung von mindestens 15 Jahren. Ein Radweg darf nur außerhalb geschlossener Ortschaften befahren werden (vgl. StVO §2 (4), BMJ 2010).

1.2. Personenmobilität und ihre Klimawirkungen

Mobilität kann einem Zweck dienen oder ein Selbstzweck sein (vgl. z.B. B. B. Schmitz 1994, S.105ff.). Im erstgenannten Fall dient Mobilität dazu, räumliche Distanzen zu überbrücken, um am Zielort bestimmten Aktivitäten nachzugehen, etwa zu arbeiten, einzukaufen oder seine Freizeit zu verbringen. Deshalb führen Entscheidungen und Entwicklungen in Bereichen wie der Wirtschaft, dem Konsum- und Freizeitverhalten zwangsläufig zu Veränderungen in der Nachfrage nach Mobilität. Umgekehrt sind Veränderungen im Mobilitätsverhalten häufig ein Ergebnis von komplexen und voneinander kaum trennbaren ökonomischen, sozialen, räumlichen, kulturellen und technologischen Faktoren (vgl. EEA 2008, S.17).

Wenn der Mobilitätsprozess selbst zum Handlungsziel wird, dann ist Mobilität ein direktes Mittel zur Bedürfnisbefriedigung. Die Überwindung von Distanzen „wird in diesem Fall nicht mehr auf der Seite der Kosten, sondern auf der Seite des Nutzens verbucht“ (B. B. Schmitz 1994, S.108). Es treten Mobilitätsmotive in den Vordergrund und die Verkehrsmittelwahl spielt eine „weitaus größere Rolle“ (ebd.) als in der Bedürfniskategorie der mittelbaren Zweckerfüllung.

In der Verkehrswissenschaft wird festgestellt, dass Verkehr als Selbstzweck tatsächlich zunehme. Dies läge an den neuen Informations- und Kommunikationstechnologien, welche die herkömmliche Verkehrsnachfrage teilweise ablösen von Mobilität, die ihren eigenen Wert hat und damit zum Selbstzweck wird. Indem der Konsument im Internet kauft und spontan Reisen bucht, entscheidet er nämlich zunehmend selbst über seinen Tagesablauf und könne damit auch besser berücksichtigen, wie seine Mobilität möglichst angenehm zu gestalten sei (vgl. Banister 2008, S.74).

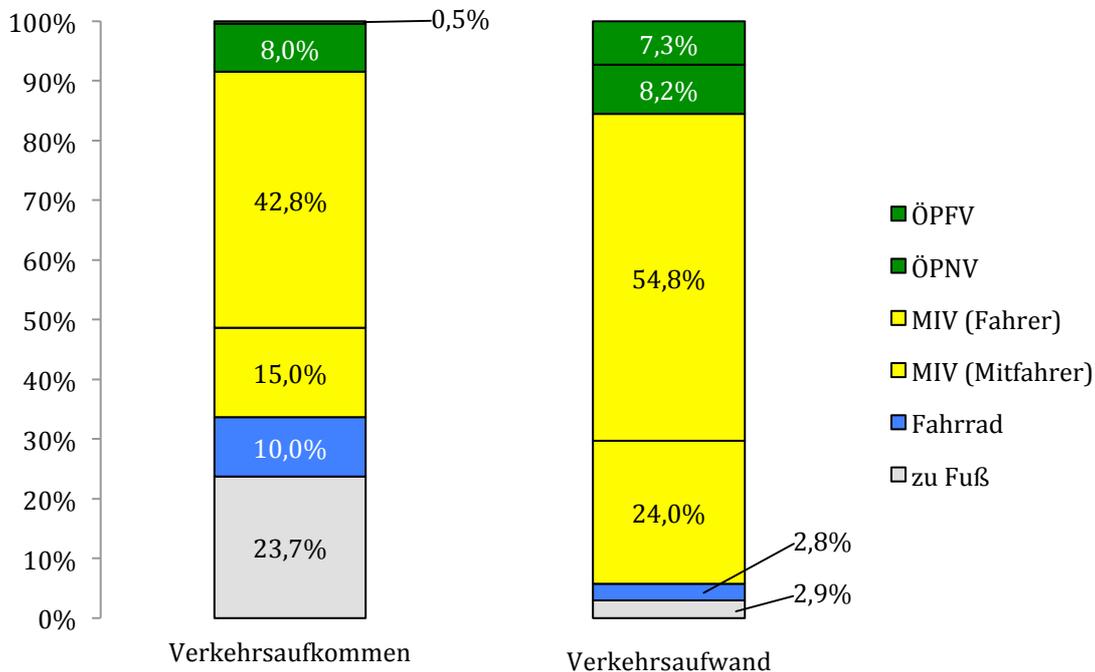
Neben den (subjektiven) Mobilitätsvorstellungen spielen auch (objektive) Gegebenheiten wie Siedlungsstruktur, Verkehrsinfrastruktur und Verkehrsmittelverfügbarkeit eine wichtige Rolle für die Personenverkehrsnachfrage (vgl. SRU 2005, S.71). Das Mobilitätsangebot limitiert die Nachfrage insbesondere deshalb, weil das Zeitbudget eines jeden Menschen sowohl historisch in Deutschland als auch in unterschiedlichen Ländern mit verschiedenen Kulturkreisen sehr konstant bei etwa 80 Minuten pro Tag liegt (vgl. infas & DLR 2010a, S.31 bzw. Schafer & Victor 2000, S.175).

Die Verkehrsmittelwahl wird in Deutschland vom Pkw bestimmt. Der Motorisierte Individualverkehr (MIV) hat sowohl in Bezug auf die beförderten Personen (Verkehrsaufkommen) als auch in Bezug auf alle zurückgelegten Kilometer der verschiedenen Verkehrsträger (Verkehrsaufwand) die höchsten Anteile. Laut der Befragung „Mobilität in Deutschland“ (MiD)¹ wurden im Jahr 2008 58%

¹ Die „Mobilität in Deutschland“ (MiD) ist Teil der „Kontinuierlichen Erhebung zum Verkehrsverhalten“ (KONTIV), die wiederum als Oberbegriff für eine Serie von Umfragen fungiert, die im Auftrag des BMVI (bis 2013 BMVBS) durchgeführt werden. Die Jahre 2002 und 2008 sind die beiden Erhebungszeiträume der MiD. Ihre wichtigsten Ergebnisse sind auch über das Auswertungstool „Mobilität in Tabellen“ (MiT) im Internet verfügbar.

aller gefahrenen Wege und 79% aller gefahrenen Kilometer mit dem Pkw zurückgelegt (vgl. Abbildung 2).

Abbildung 2: Modal Split in Deutschland 2008

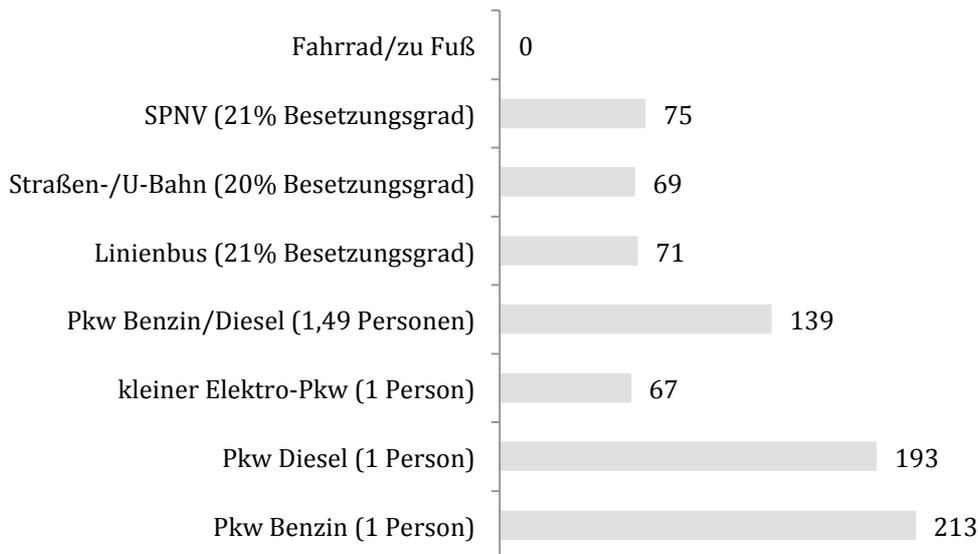


Quelle: MiD 2008 - eigene Auswertung über MiT 2008

Die Diskrepanz der Anteile ist mit der hohen durchschnittlichen Wegelänge bei Wegen mit dem Auto zu erklären. Im Gegensatz dazu sind Wege zu Fuß und mit dem Fahrrad tendenziell kürzer. Dennoch ist das Verlagerungspotenzial vom Pkw auf diese emissionsfreien Verkehrsträger sehr hoch, denn 61% aller Wege in Deutschland sind kürzer als fünf, 76% sind kürzer als zehn Kilometer. Das Auto hat auf Wegen bis fünf Kilometer einen Anteil von 44%, bei Wegen zwischen fünf und zehn Kilometern sind es 76% (vgl. MiD 2008, eigene Auswertung).

Tatsächlich zeichnet sich auf lokaler Ebene ein vorsichtiger Trend weg vom Auto ab. Das tägliche Verkehrsaufkommen, also die zurückgelegten Wege aller Personen, ist zwischen 2002 und 2008 moderat von 3,3 auf 3,4 Wege für einen durchschnittlichen Tag im Jahr gestiegen, wobei „die Zahlen des Motorisierten Individualverkehrs stabil bleiben und Fahrrad und Öffentlicher Verkehr zulegen“ (vgl. infas & DLR 2010a, S.1&23f.).

Durch die Dominanz des Pkw im modalen Verhalten bestimmt dieses Verkehrsmittel auch die Bilanz klimarelevanter Emissionen im Sektor Personenverkehr. Dabei schlägt einerseits mit jährlich 1,76 Mio. gefahrenen Kilometern sein hoher Verkehrsaufwand zu Buche (vgl. MiD 2008, eigene Auswertung), andererseits sein hoher spezifischer Kraftstoffverbrauch und die damit einhergehenden CO₂-Emissionen pro zurückgelegtem Kilometer. Veranschlagt man die Pkw-Bestandsflotte von 2010 mit entsprechendem Anteil der Kraftstoffe Diesel und Benzin, sowie einen durchschnittlichen Besetzungsgrad von 1,49 Personen, dann werden in Deutschland innerorts 139g CO₂ pro Pkm emittiert (vgl. Abbildung 3). Die Fahrzeuge des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) zeichnen mit etwa 70g für ungefähr halb so viele spezifischen Emissionen verantwortlich, während Mobilität zu Fuß und mit dem Fahrrad völlig emissionsfrei ist.

Abbildung 3: Spezifische CO₂-Emissionen pro Personenkilometer innerorts in Deutschland 2010

Quellen: eigene Analyse: spezifische Verbräuche und Besetzungsgrade: Tremod 5.02 (vgl. Knörr 2011); außer kleiner Elektro-Pkw: Öko-Institut & DLR 2009, S.113; Emissionsfaktor Strommix (2011): Umweltbundesamt 2012, S.1; flüssige Kraftstoffe ohne Vorkette

Die spezifischen CO₂-Emissionen neu zugelassener Pkw in Deutschland sinken zwar kontinuierlich, aber langsam. So hatte sich die europäische Automobilindustrie 1998 dazu verpflichtet, den durchschnittlichen Flottenverbrauch neuer Pkw von damals über 190 auf 140 g CO₂ pro km in 2009 zu senken. In 2010 lag der durchschnittliche CO₂-Wert eines neuen Pkw in Deutschland noch immer bei 151,7 g/km (vgl. Thordsen & Bückle 2011, S.7). Gleichzeitig wird durch die weiterhin zunehmenden Distanzen ein Großteil der Effizienzgewinne neutralisiert. Die Personenverkehrsaufwände des MIV in Deutschland haben sich zwischen 1960 und 2010 nahezu verfünffacht. Da die Fahrzeugbesetzung in diesem Zeitraum abnahm, war der Fahraufwand aller deutschen Pkw und Krafträder in 2010 gegenüber 1960 sechsmal höher (vgl. Knörr 2011, S.16).

1.3. Klimawirkung des Pedelecs

Pedelecs können über einen Front-, Mittel- und Heckmotor verfügen. Der Mittelantrieb ist am verbreitetsten und bietet ein Fahrgefühl, das dem Fahrrad am ähnlichsten ist. Der Akku kann zwischen Hinterrad und Sattelrohr oder unterhalb des Gepäckträgers eingebaut werden. Bei klappbaren Pedelecs kann man ihn auch in einer Tasche am Lenkrad finden. Die Produktvielfalt entwickelt sich rasant, genauso wie die Technik der Akkus. Lag ihre Kapazität 1999 in der Regel noch unter 200 Wh (vgl. Neupert & Brusch 1999, S.16ff.), so erreichte sie eine Dekade später bereits 320 Wh (vgl. Neupert et al. 2008, S.23), was wiederum Potenziale zu optischen Verbesserungen bei gleichbleibender Reichweite birgt.

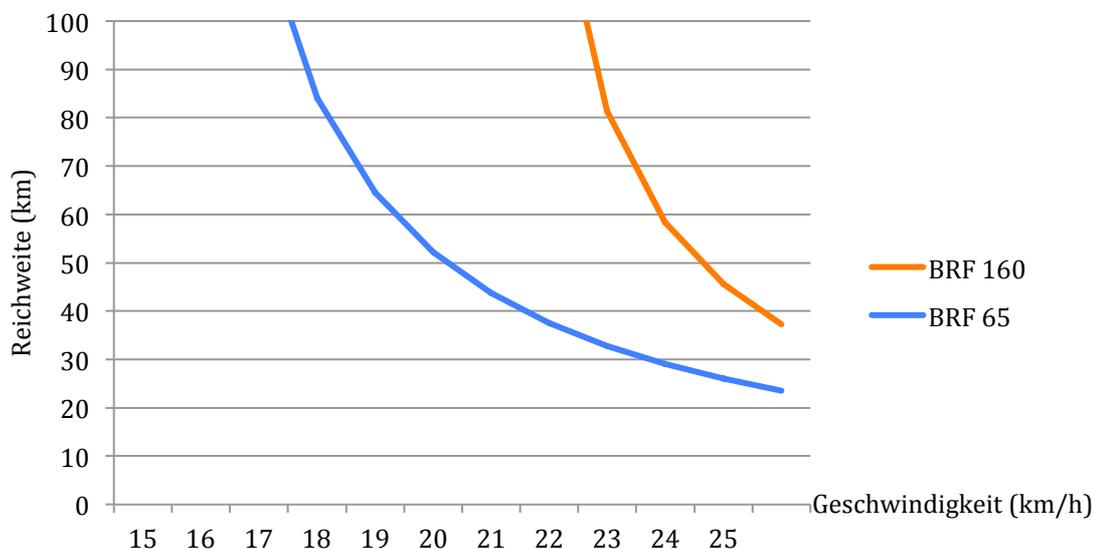
Neben der Akkukapazität ist die Reichweite eines Pedelecs insbesondere abhängig von der Eigenleistung, der Geschwindigkeit, vom Gewicht des Fahrers, Pedelecs und Gepäcks, vom Luft- und Rollwiderstand, sowie vom Wirkungsgrad des Rads und des Motors. Der Energieverbrauch eines Pedelecs ergibt sich aus seiner Reichweite und ist damit gleichermaßen abhängig von diesen Faktoren.

Kupfer (2010, S.21f.) hat die Reichweite von Pedelecs unter verschiedenen Bedingungen berechnet. Dafür hat er folgende Annahmen gesetzt:

- Es wird von einem unsportlichen „Bemessungsradfahrer 65“ (BRF 65) ausgegangen, der eine Eigenleistung von 65 Watt erbringt, sowie von einem sportlichen „Bemessungsradfahrer 160“, dessen Eigenleistung 160 Watt beträgt (vgl. Zimmermann 1994, S.27f.).
- Im Gegensatz zu den Annahmen von Zimmermann (1994, S.28) wurde das Fahrzeuggewicht ohne Hilfsantrieb von 15 kg auf 18 kg angehoben, da neuere Fahrräder über Zusatzausrüstung wie z.B. eine Federung verfügen und Pedelecs stabil gebaut sein müssen.
- Die Akkukapazität beträgt ca. 260 Wh.
- Die Beschleunigungsarbeit wird nicht explizit berechnet, sondern in den Werten für die konstante Maximalgeschwindigkeit berücksichtigt.
- Die Stirnfläche multipliziert mit dem Luftwiderstandsbeiwert (C_w -Wert) ergibt den Luftwiderstand und wurde mit $0,56 \text{ m}^2$ für den Alltagsradler festgelegt.
- Für den Rollwiderstandsbeiwert wurde 0,007 angenommen. Dieser ist größer als in der Literatur angegeben (vgl. Pivit 1990, S.45). Es handelt sich um einen Erfahrungswert, der durch eine raue Fahrbahnoberfläche und schlingernde Fahrbewegungen entsteht.
- Die Wirkungsgrade einer Nabenschaltung und der elektrischen Anlage betragen 92% und 72%. Letzterer setzt sich aus dem Wirkungsgrad des Akkus (95%) und des Elektromotors (80%) zusammen.

Unter diesen Annahmen kann entsprechend der Berechnungen von Kupfer ein Fahrradfahrer mit einer Dauerleistung von 65 Watt bei Windstille und auf ebener Strecke eine Geschwindigkeit von 14 km/h erreichen. Der Hilfsantrieb ermöglicht die (zulässige) Höchstgeschwindigkeit von 25 km/h für eine Distanz von 23 km (vgl. Abbildung 4). Demnach steigert sich die Reisegeschwindigkeit um bis zu 79%. Der sportliche Fahrradfahrer BRF 160 erreicht eine Dauergeschwindigkeit von 20 km/h. Ein Pedelec-Fahrer mit gleicher Konstitution erreicht 25 km/h bei einer Reichweite von 37 km. Dies steigert seine Reisegeschwindigkeit um 25%. Bei einer Dauergeschwindigkeit von 22 km/h erhöht sich die Reichweite auf 80 km (vgl. Abbildung 4).

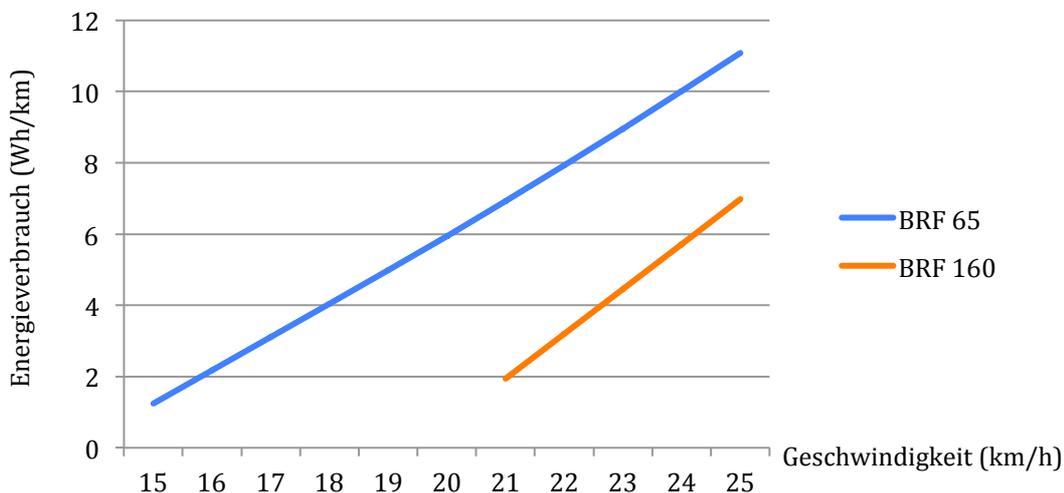
Abbildung 4: Reichweite eines Pedelecs bei Windstille auf ebener Strecke



Quelle: Kupfer 2010, eigene Darstellung

Der Energieverbrauch des BRF 160 liegt je nach Geschwindigkeit zwischen zwei und sieben Wattstunden pro Kilometer. Beim BRF 65 schlägt sich die stärkere Unterstützung des Hilfsantriebs wie erwartet im Energieverbrauch nieder. Dieser schwankt zwischen einer Wattstunde pro Kilometer bei 15 km/h und elf Wattstunden beim Erreichen der Maximalgeschwindigkeit (vgl. Abbildung 5).

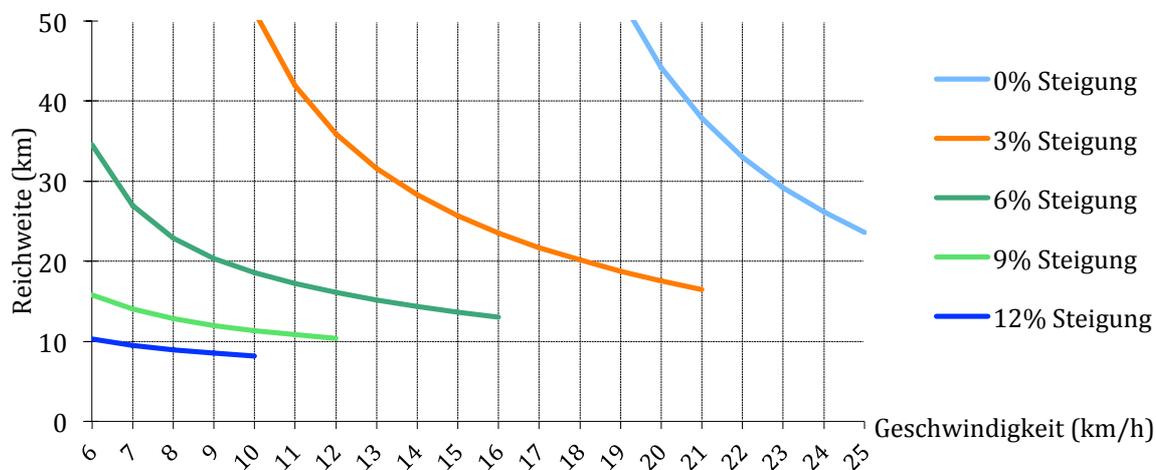
Abbildung 5: Energieverbrauch eines Pedelecs bei Windstille auf ebener Strecke



Quelle: Kupfer 2010, eigene Darstellung

Auf Bergstrecken senken sich erwartungsgemäß die Reichweiten und der Energieverbrauch steigt. Nach Zimmermann (1994, S.34) gilt für den BRF 65 beim Radfahren ohne Hilfsantrieb ein maximaler Steigungswert von 5% für eine Strecke ohne Längenbegrenzung. Mit Hilfe des Motors kann er theoretisch Steigungen bis zu 22% bewältigen. Die Reichweite betrüge dann 4,7 km. Kupfer (2010, S.26) definiert längere Steigungen über zwölf Prozent als im Alltag selten. Für die (so definierte) praxisrelevante maximale Steigung von zwölf Prozent errechnet er eine Reichweite von acht Kilometern bei einer Geschwindigkeit von zehn Stundenkilometern (vgl. Abbildung 6).

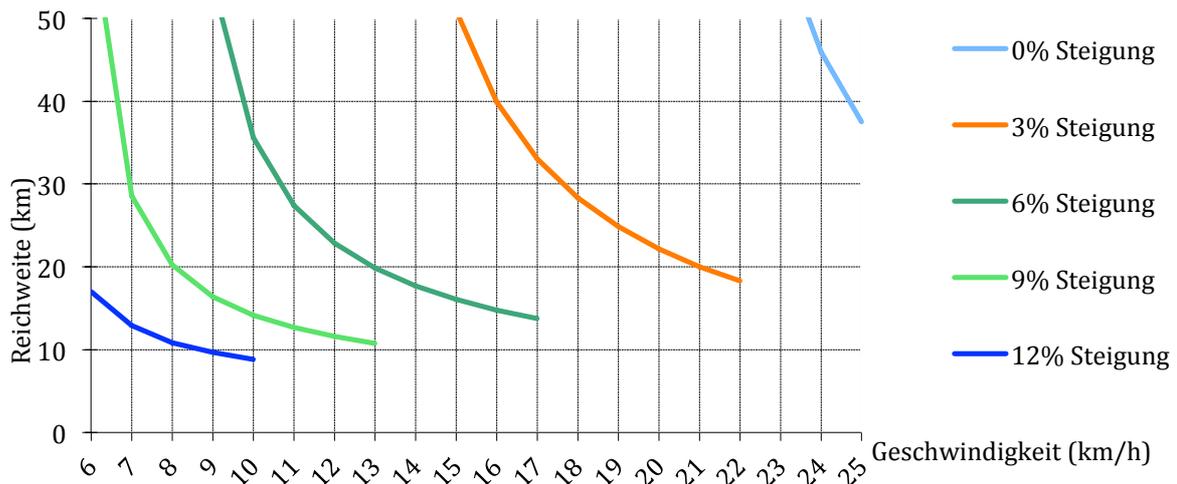
Abbildung 6: Reichweite eines Pedelecs an Bergstrecken (BRF 65)



Quelle: Kupfer 2010, eigene Darstellung

Der Radler mit guter Kondition (BRF 160) kann ohne Tretunterstützung unter Einbeziehung der Mindestgeschwindigkeit von sechs Stundenkilometern Steigungen von neun Prozent fahren, ohne dabei absteigen zu müssen (vgl. Zimmermann 1994, S.33). Mit einem Pedelec ergibt sich bei gleicher Anstrengung eine theoretische Steigfähigkeit von 23%. Bei dieser Belastung hielte ein Akku mit einer Kapazität von 260 Wh allerdings nur 4,5 km (vgl. Abbildung 7). Für den BRF 160 ergibt sich eine Mindestreichweite von neun Kilometern bei einer Geschwindigkeit von zehn Stundenkilometern.

Abbildung 7: Reichweite eines Pedelecs an Bergstrecken (BRF 160)



Quelle: Kupfer 2010, eigene Darstellung

Das Pedelec ist demnach ein sehr energieeffizientes Verkehrsmittel, da sein Stromverbrauch auf ebener Strecke in der Regel unter zehn Wattstunden pro Kilometer liegt. Selbst auf dauerhaft steilen Strecken erreicht der untrainierte Fahrer bei Höchstgeschwindigkeit nur einen (theoretischen) Stromverbrauch von 41 Wh/km. Geht man von einem Emissionsfaktor von 555 g CO₂ pro kWh im deutschen Strommix aus (vgl. Nitsch & Wenzel 2009, S.95) und nimmt pauschal 15 Wh/km Stromverbrauch an, so liegen die CO₂-Emissionen eines Pedelecs bei acht Gramm pro Kilometer. Bezogen auf die spezifischen Emissionen wäre das Pedelec damit im Mittel um den Faktor 17 klimafreundlicher als ein durchschnittlich besetzter Pkw der deutschen Bestandsflotte (vgl. Kapitel 1.2) und ist also eindeutig dem Umweltverbund zuzuordnen.

Damit liegt die Vermutung nahe, dass die Förderung des Pedelecs gleichzeitig klimafreundliche Mobilität insgesamt fördert. Deutlich positive Klimaeffekte entstünden dennoch erst dann, wenn die Förderung der Nutzung des Verkehrsmittels dazu beiträgt, Wege mit dem Pkw zu vermeiden. Im Vergleich zum ÖPNV ist das Pedelec bezogen auf seine durchschnittlichen spezifischen Emissionen zwar klimafreundlicher, es gilt indessen zu berücksichtigen, dass der ÖPNV nur bei entsprechender Kundenzahl seine Angebotsqualität erhalten und die Vermeidung von Wegen mit dem Pkw erreichen kann. Da Mobilität zu Fuß oder mit dem Fahrrad sogar völlig emissionsfrei ist, erfordert der Klimaschutz Modal Shifts vom Pkw zum Pedelec.

In Bezug auf die Reichweite sind dem Pedelec zwar technische Grenzen gesetzt, diese sind in der Praxis aber offensichtlich kaum relevant. Immerhin sind 76% aller Wege in Deutschland höchstens zehn Kilometer lang (vgl. Kapitel 1.2). Übliche Wege und Wegeketten wie Fahrten zwischen Woh-

nung, Arbeit, Supermarkt und Freizeitstätte kann das Pedelec damit in der Regel überbrücken. Auf bergigen Strecken steigt der Strombedarf unter Umständen zwar erheblich, dafür sind mögliche Rückwege energiesparend zurückzulegen. Für weites Pendeln zwischen Wohnung und Arbeitsstelle könnte zudem ein zweiter Akku oder ein zweites Ladegerät am Zielort bereit gelegt werden.

1.4. Stand der Forschung über Pedelec-Nutzung

Die Forschung in Deutschland zu elektrisch unterstützter Fahrradmobilität und ihren Auswirkungen auf das Verkehrsmittelwahlverhalten thematisiert Zielgruppen und Nutzungspotenziale. Dabei wird allerdings nicht untersucht, unter welchen Umständen der mobile Mensch ein Pedelec tatsächlich kauft und damit fährt und unter welchen Umständen er sich für ein alternatives Verkehrsmittel entscheidet. Potenziale werden somit als theoretisch mögliche, nicht aber als tatsächlich erreichbare definiert.

Damit können keine Aussagen getroffen werden, die den Nutzungsumfang und die Umstände betreffen, unter denen dieser Nutzungsumfang geändert wird. Um Aussagen zum Beitrag der Pedelec-Nutzung zu klimafreundlicher Mobilität zu ermöglichen, müsste erkundet werden, welche komparativen Vorteile das Pedelec bei seiner Anschaffung und vor Antritt einer Fahrt gegenüber den konkurrierenden Verkehrsmittel aufweist. Auf diese Weise könnte nämlich erarbeitet werden, wie (öffentliche und private) Entscheidungsträger Pedelec-Nutzung fördern können. Die folgenden Abschnitte stellen ausgewählte Ergebnisse zu Zielgruppen und Nutzungspotenzialen vor.²

Zielgruppen und Nutzungspotenziale in Deutschland

Preißner et al. (2013) haben eine nicht-repräsentative deutschlandweite Akzeptanzanalyse zur elektrischen Fahrradmobilität durchgeführt. Von den 2.500 befragten Personen verfügten 22,5% über ein eigenes elektromotorisch unterstütztes Fahrrad (vgl. ebd., S.42). Die Autoren stellten fest, dass Personen, die bereits ein Elektrofahrrad getestet haben oder besitzen, dieses Verkehrsmittel „signifikant“ positiver bewerten als Personen, die noch nie ein Elektrofahrrad genutzt haben (ebd., S.66). Deshalb sollten Entscheidungsträger im Sinne nachhaltiger Mobilität Aktivitäten erwägen, die den mobilen Mensch verstärkt mit diesem Fahrzeug konfrontieren (vgl. ebd., S.66ff.).

Die Befragten wurden in der Studie u.a. gebeten, die Bedeutung von Merkmalen der Elektrofahrradnutzung einzuschätzen. Als die drei wichtigsten der 18 abgefragten Merkmale stellten sich Lademöglichkeiten am Wohnort, Fahr- und Diebstahlsicherheit heraus (vgl. ebd., S.52). Die Umfrageergebnisse machen verschiedene Potenziale erkennbar, etwa „dass der Anteil an Elektrofahrradbesitzern ansteigt, je stärker sich die topographischen Ausprägungen der Wohnumgebung darstellen. Sind es in sehr flachen Gegenden nur 21,2%, so besitzt in sehr hügeligen Gebieten mit 34,7% mehr als jeder Dritte [der Umfrageteilnehmer] bereits ein Elektrofahrrad“ (ebd., S.45).

Forscherinnen der Fachhochschule Frankfurt am Main haben ein Pilotprojekt zur Elektromobilität in der Region Rhein-Main sozialwissenschaftlich begleitet (vgl. Schäfer & K. Schmidt 2011). Es

² Die folgende Darstellung der Literatur soll das Spektrum der Forschungsergebnisse abbilden. Es wurde bei der Auswahl keine Wertung über die Aussagekraft der verschiedenen gesichteten Publikationen vorgenommen. Die Recherche umfasste einschlägige nationale und internationale wissenschaftliche Zeitschriften, sowie das Internet mit deutschen und englischen Schlagwörtern. Einen umfassenden Überblick über vorhandene Literatur bieten Preißner et al. (2013, S.12ff.).

handelte sich um 15 Demonstrationsvorhaben in der Region, bei denen Unternehmen elektromotorisch unterstützte Fahrzeuge von ihrer Belegschaft testen ließen. Das Nutzerverhalten ist über schriftliche, persönlich-mündliche, telefonische und Onlinebefragungen erfasst worden. Dadurch konnten bestimmte Hypothesen über die Entwicklung des modalen Verhaltens überprüft werden.

Die Hypothese, Pedelecs ersetzen in erster Linie Fahrten mit dem Fahrrad und dem ÖPNV und nur nachrangig Fahrten mit dem Pkw, konnte wegen zu geringer Fallzahlen nicht eindeutig belegt werden. Die Mobilitätstagebücher der befragten Personen deuteten jedoch darauf hin, dass der Modal Share des Pkw und des Fahrrads mit Zugang zum Pedelec abnahm und derjenige des ÖPNV stagnierte (vgl. ebd., S.47f.).

Die Hypothese, Pedelecs stellen insbesondere für kurze Distanzen eine echte Alternative zum MIV, erwies sich als wahr. 51% der befragten Personen nutzte das Pedelec zum Pendeln zwischen Wohnung und Arbeitsplatz, sofern dieser höchstens zehn Kilometer entfernt war (vgl. ebd., S.70).

Die Sinus GmbH hat im Jahr 2011 eine für Deutschland repräsentative Befragung zu Verkehrsverhalten und Fahrradnutzung durchgeführt (vgl. Sinus GmbH 2011a). Dieser sogenannte „Fahrrad-Monitor Deutschland 2011“ setzte sich u.a. mit der Beliebtheit von Verkehrsmitteln bei den verschiedenen „Sinus-Milieus“ auseinander und gab dabei erste Hinweise über tatsächliche Nutzungspotenziale.³

Die Beliebtheit des Fahrrads rangierte stets im Mittelfeld zwischen dem Auto bzw. MIV und dem ÖPNV. Bei den Gründen für die Fahrrad-Nutzung konnten sich die Befragten zwischen den Merkmalen Kosten, Umwelt, Flexibilität, Gesundheit und Spaß entscheiden. Ein Vergleich mit den Gründen für die Nutzung anderer Verkehrsmittel fand nicht statt. Gleichwohl konnten Erwartungen an die Politik in Bezug auf Notwendigkeiten zur Radverkehrsförderung formuliert werden. So schlugen die „Liberal-intellektuellen“ vor, vorhandene Radwege zu verbreitern, während die „Performer“ Imagekampagnen für den Radverkehr erwarteten. Die Nutzung von E-Bikes bzw. Pedelecs schwankte zwischen 6% bei den „Prekären“ und 13% bei den „Expeditiven“ (vgl. ebd., S.100).

Die Erfahrungen über Pedelec-Nutzerverhalten in Deutschland verdeutlichen den Einfluss infrastruktureller Rahmenbedingungen. Das Pedelec ist noch verhältnismäßig unbekannt und für das Fahrzeug angemessene Infrastruktur wenig vorhanden. Dadurch ist der Bedarf der Nutzer nach diesen Einrichtungen hoch. Außerdem wird der Einfluss von Lebensstilen auf Akzeptanz und Nutzungsintensität von Pedelecs deutlich.

Pedelec-Nutzung in der Schweiz

Die Schweiz ist ein Land, in welchem bereits Anfang der 2000er Jahre elektrische Fahrradmobilität über Modellprojekte gefördert wurde. Empirische Erfahrungen mit E-Bikes sind umfassend dokumentiert. Auch diese Studien haben die Gründe für die Anschaffung eines Pedelecs und die Auswirkungen von Pedelec-Besitz auf das Mobilitätsverhalten untersucht.

Im Rahmen eines Modellprojekts mit elektrischen Kleinstmobilen wurden in der ganzen Schweiz mit Schwerpunkten in Basel und Mendrisio Pedelecs beworben, zum Test angeboten und mit bis zu

³ „Sinus-Milieu“ ist ein Begriff aus der Marktforschung. Dabei werden Menschen auf Basis ihrer Lebenswelt und ihres Lebensstils (Wertorientierungen, AlltagsEinstellungen) in verschiedene Typen mit dem Ziel unterteilt, ihnen Affinitäten für Produkte und Dienstleistungen zuzuweisen (vgl. Sinus GmbH 2011b).

60% des Listenpreises subventioniert, so dass sich ihre Anschaffungskosten denen vergleichbarer Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor angleichen. Die Käufer erklärten sich zur Teilnahme an einer Paneluntersuchung bereit, die u.a. einen Vergleich von angegebenem und tatsächlich ermitteltem Mobilitätsverhalten vornahm.

Zwischen Subventionszusage und Fahrzeugauslieferung notierte der Versuchsteilnehmer für vier Stichtage alle zurückgelegten Wege in einem Mobilitätsprotokoll, sowie den Kilometerstand aller Motorfahrzeuge im Haushalt für mehrere frühere Zeitpunkte. Drittens wurden in einem persönlichen Einzelinterview Protokoll und Fahraufwände in Hinblick auf Gründe für das eigene Mobilitätsverhalten analysiert. Rund ein Jahr nach Fahrzeugauslieferung wurde das Prozedere wiederholt, wobei der Kilometerstand der gekauften E-Bikes bzw. Pedelecs ebenfalls erfasst und im persönlichen Einzelinterview Veränderungen im Mobilitätsverhalten besprochen wurden (vgl. Meier-Eisenmann et al. 2004, S.51).

In der deutschsprachigen Schweiz führte die (subventionierte) Anschaffung bei den Haushalten ohne Veränderungen der persönlichen Rahmenbedingungen wie etwa Wohnortwechsel, Familienzuwachs oder Veränderung der Erwerbstätigkeit (N=33 Haushalte) zu einer bloßen Zunahme des Gesamtfahraufwands. Während der Aufwand herkömmlicher Fahrzeuge fast stagnierte (+0,7%), stieg der Gesamtfahraufwand um 11,7% (vgl. ebd., S.67). Im Tessin hingegen wurde bei vergleichbaren Haushalten eine Abnahme der Gesamtfahraufwände (-1,8%) und der Aufwände herkömmlicher Motorfahrzeuge festgestellt. Die Autoren vermuteten im Tessin deshalb eine tatsächliche Verkehrsverlagerung (vgl. ebd., S.63).⁴

Bezogen auf die Zwecke dominierten Wege zur Arbeit/dienstlich mit 46% aller Fahrten mit Elektro-Zweirädern (Roller und Pedelecs). 28% aller Wege waren Freizeitwege und 26% zum Einkaufen (vgl. ebd., S.101).

Im Kanton Genf ist im Frühjahr und Sommer 2009 ebenfalls eine Befragung von Pedelec-Nutzern vorgenommen worden. Sie war über Händler an die regionalen Besitzer geschickt worden. Damit handelte es sich bei den Teilnehmern nicht um Begünstigte eines Modellprojekts und es gab nur einen Befragungs- bzw. Messzeitpunkt. Aufgrund der Distributionswege des Fragebogens waren Teilnehmer mit Wohnsitz im suburbanen Raum Genfs überrepräsentiert. In demografischer und soziökonomischer Hinsicht beurteilten die Autoren ihre Stichprobe als repräsentativ (vgl. Bernardoni et al. 2009, S.12).

Die Mehrzahl der Nutzer waren Frauen (60%), es handelte sich um Personen im Alter von mindestens 17 Jahren und die ältere Generation war stark vertreten, denn acht von zehn Teilnehmern waren im Alter zwischen 36 und 65 Jahren. Das Haushaltseinkommen der Pedelec-Besitzer war zum Erhebungszeitpunkt vielfältig und alle Einkommensklassen gut vertreten (vgl. ebd., S.14ff.).

Ziel der Erhebung war die Ermittlung zukünftiger Klimaschutzpotenziale durch das Vorhandensein des Verkehrsmittels Pedelec. Deshalb waren Angaben zum Verkehrsmittelwahlverhalten vor und nach seiner Anschaffung vorzunehmen. Es stellte sich heraus, dass die große Mehrheit der Wegezwecke Pendelwege waren: 76% aller Pedelec-Fahrten waren zur Arbeit und vier Prozent zur Ausbildung. Freizeitfahrten machten nur zehn Prozent aller Wege mit dem Pedelec aus (vgl. ebd., S.24).

⁴ Im Tessin ist nicht zwischen Elektrorollern und Pedelecs unterschieden worden.

Im Fragebogen sollte angegeben werden, welches Verkehrsmittel vor Anschaffung des Pedelecs in der Regel für jenen Wegezweck verwendet worden war, bei dem die Verkehrsmittelwahl am häufigsten auf das Pedelec fällt (in den meisten Fällen war dies zur Arbeit). Hierbei entfielen 38% auf den Pkw, 60% auf den Umweltverbund und knapp zwei Prozent gaben die Befragten als Fahrten an, die man ohne Pedelec nicht unternommen hätte. Gleichzeitig gaben 65% an, nach Kauf des Pedelecs das eigene Auto häufiger stehen zu lassen (vgl. ebd., S.35&42).

Schließlich sind auf Basis von Altersgruppen und zugehöriger Aktivitätenschwerpunkte und Wegelängen, sowie auf Basis der Ergebnisse zu den durch das Pedelec ersetzten Verkehrsmitteln Klimaschutzpotenziale errechnet worden. Die Studie kam zu dem Ergebnis, dass in 2030 etwa zehn Prozent aller Einwohner des Kantons Genf ein Pedelec besitzen und zusammen 16.420 t CO₂ einsparen könnten (vgl. ebd., S.78).

Vergleicht man die beiden Studien aus der Schweiz, so fällt zunächst auf, dass sich Nutzerstruktur und Mobilitätsverhalten nur durch wenige Regelmäßigkeiten auszeichnen. Beispielsweise war mit 65% bzw. 62% die Mehrzahl der Pedelec-Nutzer in den deutsch- und italienischsprachigen Teilen der Schweiz männlich (vgl. Meier-Eisenmann et al. 2004, S.57), während es sich bei den französischsprachigen Nutzern aus Genf in der Mehrzahl um Frauen handelte. Während 76% aller Pedelec-Besitzer aus den deutschsprachigen Kantonen über ein ÖPNV-Abo verfügten, besaßen nur 29% aller Besitzer aus dem Tessin eine Zeitkarte (ebd.) und nur 14% der Besitzer aus dem Kanton Genf (vgl. Bernardoni et al. 2009, S.20). Bei den Wegezwecken sind unterschiedliche Schwerpunkte festgestellt worden und beim Verkehrsaufwand war nicht eindeutig ermittelt worden, welche Anteile auf tatsächliche Verlagerungseffekte zurückzuführen sind und wie viel Prozent zusätzlicher Verkehr induziert wurde. Selbst eine Tendenz ist auf Basis der vorliegenden Resultate nicht möglich anzugeben. Einzige eindeutige Regelmäßigkeit in allen drei Gebieten war die im Vergleich zur Gesamtbevölkerung ältere Besitzerstruktur.

Darum liefern diese Studien keine Hinweise über mögliche Zielgruppen und deren Nutzungsschwerpunkte. Gleiches gilt für die Gründe der Anschaffung eines Pedelecs. Hier liefern Schweizer Studien zwar ebenfalls empirische Erkenntnisse, ohne dabei aber auf mögliche Erwägungen der späteren Nutzer in Hinblick auf mögliche komparative Vorteile des Pedelecs zu anderen Verkehrsmitteln einzugehen und diese aus Sicht von Zielgruppen zu besprechen. Bernardoni et al. (2009, S.49) genauso wie Bader et al. (2005, S.32ff.) und Meier-Eisenmann et al. (2004, S.97) machten in ihren Fragebögen den Befragten Vorschläge über mögliche Gründe der Anschaffung bzw. Nicht-Anschaffung. Diese Gründe bezogen sich aber nicht auf die geplante spätere Nutzung und ließen keinen Vergleich zu alternativen Verkehrsmitteln zu.

Elektrische Zweiradmobilität in China

In China hat Zweiradmobilität traditionell einen hohen Anteil am Modal Split. Elektrische Zweiradmobilität ist in vielen Städten seit Jahren ein Massenphänomen. Mit zunehmendem Einkommensniveau steigt hier die Pkw-Verfügbarkeit und -Nutzung vergleichbar der deutschen Nachkriegsentwicklung. E-Bikes und Elektroroller fungierten in den 1980er und 90er Jahren als Verkehrsmittel, die bei Menschen mit steigendem Einkommen nicht-motorisierte Mobilität ablösten (vgl. Weinert et al. 2007, S.306ff.).

Elektrofahrräder und -roller positionieren sich zwischen Bus und Pkw: In einer Erhebung in den Städten Kunming und Shanghai im Frühjahr 2006 gaben mehr als die Hälfte der Befragten an, sie

würden den Bus nehmen, wenn sie keinen Zugang zu einem elektrisch betriebenen Zweirad hätten. Immerhin mehr als zehn Prozent würden in beiden Städten aber auch auf den Privatwagen oder ein Taxi zurückgreifen (vgl. Cherry & Cervero 2007, S.252). Elektrozweiräder kristallisieren sich als Zweitwagen für Familien mit mehreren Einkommen heraus (vgl. ebd., S.254). In Shanghai fungieren sie zudem als Pkw-Ersatz in Haushalten mit hohem Einkommen. Wegen hoher Luftverschmutzung ist die Stadt nämlich sehr restriktiv bei der Zulassung neuer Pkw (vgl. ebd., S.250).

Die chinesischen Beispielstädte Kunming und Shanghai zeigen auf, dass Politikinstrumente elektrisch betriebene Zweiradmobilität wirksam steuern können. Abhängig von den sozioökonomischen und regulativen Rahmenbedingungen finden Modal Shifts vom ÖPNV und vom MIV statt.

1.5. Treiber von Pedelec-Nutzung

In den folgenden Unterkapiteln werden als Vorbereitung auf die Forschungsfrage der mögliche Einfluss von Klimawandel und -schutz, von Peak Oil und von der demografischen Entwicklung auf Pedelec-Nutzung analysiert.

1.5.1. Klimawandel und Klimaschutz

Als die Vereinten Nationen in Rio de Janeiro 1992 die Klimarahmenkonvention mit dem Ziel untergeschrieben, „eine gefährliche anthropogene Störung des Klimasystems zu verhindern“ (Vereinte Nationen 1992, Nr.2), war den Vertragsstaaten möglicherweise weder die Dringlichkeit dieses Ziels, noch die politische Mammutaufgabe seiner Umsetzung bewusst.

Sie beauftragten daraufhin das IPCC⁵, in Sachstandsberichten die Risiken der globalen Erwärmung zu beurteilen. In seinem vierten Sachstandsbericht stellt das IPCC fest, dass die Begrenzung der Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre auf 450 ppmv CO₂-Äquivalente ermögliche, dass der Klimawandel mit einer Wahrscheinlichkeit von 50% bei 2°C gegenüber vorindustriellen Zeiten gestoppt werden könne (vgl. IPCC 2007, S.826). Die Übertretung dieser Grenze wird gemeinhin als gefährlich für das Gesellschafts- und Wirtschaftsleben bezeichnet.

Allerdings entwickeln sich die weltweiten Treibhausgasemissionen und damit der Klimawandel rasant. So war die kleinste im Jahr 2007 gemessene Ausdehnung der Eisfläche im Nordpolarmeer etwa zwei Mio. km² kleiner als in den vorangegangenen Jahren. Extremwetterereignisse gehören auf allen Kontinenten zu jährlich wiederkehrenden Phänomenen, der Anstieg des Meeresspiegels übertrifft frühere Berechnungen des IPCC inzwischen deutlich (vgl. Richardson et al. 2009, S.8ff.). Die Klimamodelle der Wissenschaft haben sich im Laufe der letzten beiden Jahrzehnte kontinuierlich verbessert und damit hat sich auch die Genauigkeit der Prognosen erhöht. Der IPCC hat in seinem fünften Sachstandsbericht verschiedene Szenarien zu vier sogenannten „repräsentativen Konzentrationsverläufen“ zusammengefasst. Bei nur einem dieser Verläufe ist es nicht wahrscheinlich, dass die globale erdnahe Durchschnittstemperatur 1,5°C übersteigt. Die globale Erdtemperatur wird bis 2100 um fünf Grad Celsius gegenüber der Durchschnittstemperatur der Jahre 1901 bis 1960 gestiegen sein können (vgl. IPCC 2013, S.TS-50).

Mit dem Kyoto-Protokoll ist auf der 3. Vertragsstaatenkonferenz 1997 das bisher erste und einzige internationale Dokument mit konkreten nationalen Minderungszielen unterzeichnet worden. In

⁵ Das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) wird im Deutschen als Weltklimarat bezeichnet. Es trägt Forschungsergebnisse verschiedener Disziplinen zur Einschätzung des Klimawandels zusammen.

den folgenden Klimakonferenzen wurden zwar immer wieder Verhandlungserfolge erzielt, aber die Staatengemeinschaft konnte sich bislang nicht auf eine Verteilung nötiger Klimaschutzbemühungen einigen, die den Vorschlägen des IPCC zur Vermeidung des gefährlichen Klimawandels annähernd gerecht würden (vgl. Sterk et al. 2012).

Unter diesen Voraussetzungen erscheinen nationale und lokale Initiativen zum Klimaschutz besonders wichtig. Je früher der Anstieg der globalen erdnahen Durchschnittstemperatur gestoppt wird, desto eher werden Anzahl und Ausprägung von Extremwetterereignissen vermieden. Die Welt benötigt schnelle, anhaltende und effektive Emissionsreduktionen.

Bedeutung für die Nutzung des Pedelecs

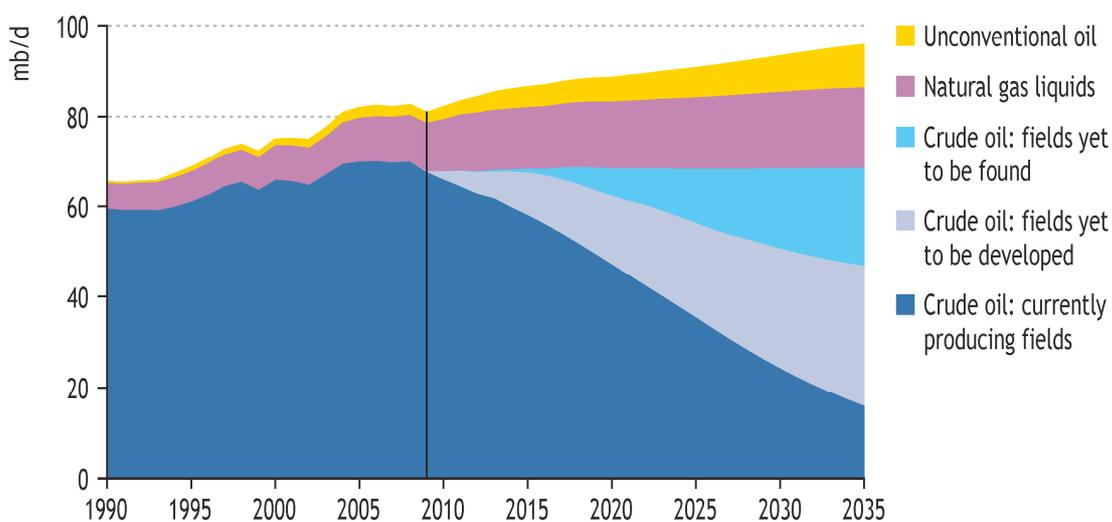
Die Nutzung des Pedelecs wird von der Wetterlage mitbestimmt und damit vom Klimawandel beeinflusst. Außerdem kann das Pedelec zum Klimaschutz beitragen, wenn (über Politikinstrumente und private Maßnahmen) Verkehrsverlagerungen vom MIV und ggf. vom ÖPNV stattfinden.

1.5.2. Peak Oil

Der englische Begriff "peak oil" ist die Umschreibung für den Zeitpunkt, an dem das globale Ölfördermaximum erreicht ist. Das globale Ölfördermaximum ist die maximale Förderrate der weltweiten Erdölproduktion. Der Erdölverbrauch konzentriert sich zunehmend auf den Verkehrssektor.

Die IEA thematisiert das globale Ölfördermaximum in ihrem jährlich erscheinenden "World Energy Outlook". Das Hauptszenario der neuen energiepolitischen Rahmenbedingungen der Ausgabe von 2010 postuliert eine Umsetzung aller von Ländern in der ganzen Welt getätigten generellen politischen Zusagen. Die Fördermenge konventioneller Ölvorkommen und unkonventioneller Rohstoffe wie Ölsand, Ölschiefer, Tiefseeöl, Polaröl und Flüssiggas erreicht demnach ihr Maximum in 2035 bei ca. 99 Millionen Barrel pro Tag (mb/d); das wären 15 mehr als 2009 (vgl. IEA 2010, S.119). Die IEA erkennt in diesem Zusammenhang an, dass das Fördermaximum konventioneller Ölproduktion bereits im Jahr 2006 erreicht wurde, andererseits nimmt sie an, dass noch eine große Menge an Ölfeldern erschlossen werden wird (vgl. Abbildung 8).

Abbildung 8: Globale Ölproduktion im IEA-Szenario der neuen energiepol. Rahmenbed.



Quelle: IEA 2010, S.122 (World Energy Outlook 2010), ©OECD/IEA

Selbst wenn die Menge vorhandener und noch erschließbarer Erdölvorkommen wie von der IEA postuliert weitgehend bekannt ist, sind jedoch stark ansteigende Ölpreise jederzeit möglich, da (vgl. Aleklett et al. 2010; Bukold 2011)

- Angebot und Nachfrage interdependenten globalen politischen, technischen und ökonomischen Rahmenbedingungen unterliegen,
- die Kosten für die Erschließung neuer Ölfelder unbekannt sind,
- die Erschließung neuer Ölfelder und die Ausweitung von Kapazitäten nicht parallel zur Nachfrageentwicklung verlaufen und
- es eine starke Korrelation zwischen Spekulation und Ölpreisentwicklung gibt.

Denkbar wäre beispielsweise, dass die Weltwirtschaft in einen Zyklus eintritt, in dem die Preise zunächst rasant steigen, weil die Ölnachfrage nur teilweise bedient werden kann und daraufhin die hohen Preise mit 250 Dollar pro Fass oder mehr das Wachstum der Weltwirtschaft drosseln. Sänke dann der Ölverbrauch, fielen die Ölpreise und der Zyklus begänne von vorn (vgl. Bukold 2011, S.89).

Die Automobilindustrie bietet ihren (potenziellen) Kunden nur sehr zögerlich Produkte, die in der Lage sind, Ölpreisschwankungen abzufedern. Einerseits steigt die Fahrzeugeffizienz nur langsam, andererseits ist noch nicht absehbar, ob und wann elektrisch betriebene Pkw den Verbrennungsmotor ablösen können (vgl. Kapitel 1 und 1.2).

Bedeutung für die Nutzung des Pedelecs

Entscheidend für die Verbreitung des Pedelecs ist, wie der Verbraucher auf stark ansteigende Kraftstoffpreise bei der Nutzung von Pkw reagiert. Sollten in Zukunft über bestimmte Zeiträume die (Wege-) Kosten für einen privaten Pkw aus Verbrauchersicht einen zu hohen Anteil am verfügbaren Einkommen ausmachen, dann werden solche Alternativen angeschafft, die bei geringeren Wegekosten den Vorteilen des Pkw gegenüber konkurrierenden Mobilitätsoptionen aus individueller Perspektive am nächsten kommen.

1.5.3. Demografische Entwicklung

Deutschland unterliegt einer demografischen Entwicklung, die mit den Stichworten „älter, weniger, bunter“ pointiert zusammengefasst werden kann. Deutschland hat ein Geburtendefizit, das sich in den nächsten Jahrzehnten verstärken und unabhängig von möglichen Wanderungsgewinnen zu immer stärkerem Bevölkerungsrückgang führen wird. Da die Nachkriegsgeneration die geburtenstärksten Jahrgänge repräsentiert, wird parallel dazu die Bevölkerung schnell älter. Das Statistische Bundesamt geht davon aus, dass erst nach 2050 die schwächer besetzten Jahrgänge der 1970er Jahre ins hohe Lebensalter kommen und die Sterbefälle folglich etwas sinken (vgl. Statistisches Bundesamt 2009, S.13). Gleichzeitig diversifizieren sich Lebensstile, Erwerbsbiografien und Migrationsgeschichten.

Führerschein- und Pkw-Besitz sind bei älteren Menschen in den letzten Jahrzehnten gestiegen. In den nächsten Jahren sind hohe Motorisierungsraten bei den älteren Bürgern als normal anzusehen (vgl. Klein-Hitpaß & Lenz 2011, S.176f.). Außerdem sind gerade die „jungen Älteren“ im Alter zwischen 65 und 74 Jahren eine aktive und mobile Gruppe, denn sie legen annähernd gleich viele Wege pro Tag zurück wie Menschen zwischen 50 und 64. Auch in Hinblick auf die zurückgelegten Distanzen sind nur geringe Abnahmen festzustellen. Erst im fortgeschrittenen Alter ab 75 Jahren gehen

sowohl die Mobilitätsrate als auch die Wegelängen deutlich zurück (vgl. ebd., S.174 auf Basis der MiD 2008).

Die Individualisierung der Gesellschaft macht auch bei der älteren Generation nicht halt. Wegen der differenzierten Lebensstile nimmt das Tätigkeitsspektrum zu. Freizeit- und Einkaufswege kompensieren die Abnahme an Wegen zur Arbeit mit dem Eintritt ins Rentenalter (vgl. ebd., S.173f.). Die Mobilitätsrate stieg bei den „alten Älteren“, also der Bevölkerungsgruppe im Alter über 74 Jahren, zwischen 2002 und 2008 von durchschnittlich 2,0 auf 2,3 Wege pro Tag. Bei den „jungen Alten“ stieg die Rate sogar noch deutlicher von 2,8 auf 3,2 Wege pro Tag (vgl. infas & DLR 2010a, S.170).

Tabelle 1 differenziert die Verkehrsmittelwahl älterer Jahrgänge. Betrachtet man die Fahrradnutzung, so ist bei den heutigen 60-69 Jährigen im Vergleich zu den 50-59 Jährigen ein Anstieg festzustellen. Erst im fortgeschritten hohen Alter nimmt die prozentuale Fahrradnutzung deutlich ab, was ähnlich der Mobilitätsquote und des Verkehrsaufwands auf die abnehmenden physischen Fähigkeiten zurückzuführen ist. Gleichzeitig nimmt der Anteil der Wege zu Fuß zu. Unter den genannten Bedingungen steigender Motorisierung ist nicht zu erwarten, dass sich der hohe Anteil der Wege zu Fuß bei den Menschen im Alter ab 80 Jahren halten wird.

Tabelle 1: Verkehrsmittelnutzung nach Altersklassen in Deutschland 2008

Altersgruppen/ Verkehrsmittel	zu Fuß	Fahrrad	MIV (Mit- fahrer)	MIV (Fahrer)	ÖPNV	ÖPFV	Σ
40 - 49	18,0%	9,3%	8,1%	59,4%	4,7%	0,5 %	100%
50 - 59	20,4%	9,2%	9,8%	54,8%	5,5%	0,4 %	100%
60 - 69	28,9%	10,8%	11,7%	43,2%	4,9%	0,6 %	100%
70 - 79	33,4%	9,6%	11,8%	37,5%	7,1%	0,6 %	100%
80 und älter	43,1%	5,2%	13,5%	25,0%	12,2%	1,1 %	100%

Quelle: MiD 2008 - eigene Auswertung über MiT 2008

Wenn die Bevölkerungszahl zukünftig stärker schrumpfen wird, dann steht der Siedlungsentwicklung in Deutschland, schreibt man den aktuellen Trend fort, eine disperse Schrumpfung bevor. Die raum- und siedlungsstrukturelle Entwicklung war nämlich laut Siedentop et al. (2011, S.57) in den zurückliegenden Jahren von „intraregionaler Dekonzentration innerhalb der höher verdichteten Räume geprägt“. Dabei liege ein allgemeiner „mobilitätsrelevanter Trend (...) in der Entdichtung als rückläufige Siedlungsdichte“ und diese Prozesse führten „ceteris paribus zu längeren Wegedistanzen“.

Im Gegensatz zu den älteren Teilen der Bewohner Deutschlands spielt bei den jüngeren Inländern der private Pkw eine weniger prominente Rolle im modalen Verhalten als dies früher der Fall war. Die Zahlen der MiD 2002 und 2008 legen einen Rückgang der intensiven Pkw-Nutzung in den jüngeren Altersgruppen zwischen 18 und 39 Jahren nahe. Ob in diesem Zusammenhang von einer Trendwende gesprochen werden kann, bleibt abzuwarten, da das Auto noch immer von 55% der 18-29 Jährigen üblicherweise fast täglich genutzt wird und von 67% bei den 30-39 Jährigen (vgl. infas & DLR 2010a, S.181).

Als sich verstetigender Trend kann zumindest festgehalten werden, dass gerade Autofahrer zunehmend auch andere Verkehrsmittel nutzen. In Deutschland ist nämlich der Anteil des MIV an den Wegen junger Erwachsener noch stärker zurückgegangen als der Anteil der Autobesitzer in dieser Altersgruppe (vgl. ifmo 2011, S.10). Als wichtigste Treiber für diese Entwicklung hin zu Multimodalität werden Pragmatismus und Flexibilität bei Mobilitätsentscheidungen genannt, die auf geändertem Kostenbewusstsein fußen. ⁶ Daneben „dürften [...] in den letzten Jahren neue Symbole des expressiven Konsums an Bedeutung gewonnen haben, die neben dem Auto für die Stilisierung der eigenen Person eingesetzt werden“ (ebd., S.27).

Gleichzeitig wird berichtet, Fahrradfahren werde zunehmend mit modernem, gesundem und urbanem Lebensstil in Verbindung gebracht, während das Auto besonders in den Innenstädten als Statussymbol ausgedient habe (vgl. J. Jansen 2012).

Nach Ansicht der im Rahmen dieser Arbeit interviewten Experten (vgl. Kapitel 1.8.1 bzw. Interviews Adler, London, Neupert, Haller, Saade) wohne dem Pedelec historisch betrachtet das Image eines Fahrzeugs inne, das für bestimmte Zwecke der medizinischen Rehabilitation verwendet werde. Das Image eines Fahrzeugs für mobilitätseingeschränkte Personen habe sich in den 2000er Jahren zum Trend für verschiedenste Zielgruppen weiterentwickelt, was an zwei wichtigen Faktoren liege. Erstens würde Radfahren verstärkt als modern wahrgenommen und zweitens werde das Pedelec mit Elektromobilität assoziiert, welche ebenfalls als modern und auch ökologisch verstanden werde.

Bedeutung für die Nutzung des Pedelects

Das Pedelec ist für ältere Bürger insofern ein geeignetes Verkehrsmittel, als es abnehmende physische Fähigkeiten kompensiert und auf kurzen und mittleren Distanzen einsetzbar ist. Es hat das Potenzial, die mögliche zukünftige motorisierte Mobilität auf zwei Räder zu begrenzen. Da die Wegelängen auf lokaler Ebene aufgrund disperser Schrumpfung insgesamt tendenziell steigen, kann das Pedelec die Rolle des Fahrrads mit seinem vergleichsweise eingeschränkten Radius übernehmen.

Bei multimodal orientierten Menschen steigt die Wahrscheinlichkeit, die Anschaffung und Nutzung eines Pedelects zu erwägen. Das Pedelec kann als komplementäres Verkehrsmittel zum Pkw dienen und dann verwendet werden, wenn für einen bestimmten Weg der Nutzen des Pedelects im Vergleich zum Auto als ähnlich oder besser eingestuft wird.

Wenn das Pedelec über den Trend zum Radfahren oder über Werbung für Elektromobilität allgemein ein höheres Ansehen in der Bevölkerung erlangt, dann erscheint es plausibel, dass das Interesse zur Anschaffung in der Bevölkerung steigt.

⁶ Multimodalität bezeichnet „Verkehrsverhalten, das durch die Verwendung verschiedener Verkehrsmittel im Verlauf eines Zeitraumes, der üblicherweise mehrere Wege beinhaltet, gekennzeichnet ist“ (von der Ruhren et al. 2005, S.5). Multimodalität kann Ergebnis einer Zwangssituation sein, nämlich wenn das bevorzugte Verkehrsmittel in bestimmten Situationen nicht verfügbar ist und es kann aus einer Optimierungsstrategie von Verkehrsteilnehmern resultieren, wenn nämlich in unterschiedlichen Situationen verschiedene Verkehrsmittel vergleichsweise überzeugendere Alternativen darstellen. Es wird angenommen, dass individuelle Optimierung in Deutschland der bestimmende Hintergrund für multimodales Verhalten darstellt (vgl. ebd., S.93&100).

1.6. Forschungsfrage

Die Nutzung des Pedelecs hat sehr wenig CO₂-Emissionen zur Folge (vgl. Kapitel 1.2 und 1.3) und einschlägige Untersuchungen verweisen auf Potenziale für Modal Shifts vom MIV auf das Pedelec (vgl. Kapitel 1.4). Deshalb liegt dieser Arbeit die Hypothese zugrunde, dass **durch die Förderung von Pedelecs eine Verkehrsverlagerung von Verkehrsmitteln mit höherer Klimawirkung erreicht werden kann**. Es wird demnach unterstellt, dass die Förderung von Pedelec-Nutzung im Vergleich zu einem business as usual zu klimafreundlicher Mobilität und damit dazu beiträgt, die anthropogen verursachte Erderwärmung zu begrenzen.

Daneben macht der Klimawandel schnelle, anhaltende und effektive CO₂-Emissionsreduktionen nötig (vgl. Kapitel 1.5.1). Peak Oil und die demografische Entwicklung deuten auf ein ansteigendes Potenzial des Pedelecs hin, zum Klimaschutz beizutragen (vgl. Kapitel 1.5.2 und 1.5.3). Zweite Hypothese dieser Arbeit ist daher, dass **das Potenzial des Pedelecs hoch ist, zum Klimaschutz beizutragen**. Es ergibt sich folgende Forschungsfrage:

Welche Klimaschutzwirkung kann die Förderung von Pedelec-Nutzung entfalten?

Die Forschungsfrage thematisiert die Instrumente von Politik, Stadt- und Verkehrsplanung sowie privaten Maßnahmen, die zur Förderung von Pedelec-Nutzung geeignet sind. Die Fragestellung hat folgende Untersuchungsziele zur Konsequenz:

- Welche *Zielgruppen* interessieren sich für das Pedelec? Aus welchen Gründen schaffen sie sich das Pedelec an und wie nutzen sie es?
- Welche *Konkurrenzen* bestehen bei der Anschaffung und Nutzung des Pedelecs zu den alternativen Verkehrsmitteln?
- Welches sind die *Rahmenbedingungen* für Pedelec-Nutzung und wie reagieren seine Nutzer auf diese Rahmenbedingungen?
- Welche *Wirkungsmechanismen* entfalten Instrumente und Maßnahmen zur Förderung des Pedelecs?

Die sich aus Hypothesen und Forschungsfrage ergebenden Untersuchungsziele fokussieren auf *Anschaffung* und *Nutzung* von Pedelecs. Klimarelevante Effekte entstehen, wenn sich Menschen durch Kauf (oder Verleih) Zugang zu diesem Fahrzeug verschaffen und diese in der Folge zur Befriedigung ihrer Mobilitätsbedürfnisse anstelle des MIV verwenden. Instrumente und Maßnahmen (auch „Aktivitäten“ oder „Interventionen“) zur Förderung des Pedelecs können beide Stufen der Verkehrsmittelwahl beeinflussen.

Da das Pedelec ein Verkehrsmittel ist, dessen Radius die lokale und ggf. regionale Ebene umfasst, soll die Forschungsfrage entsprechend für die lokale Ebene eingegrenzt werden. Deshalb werden die Untersuchungsziele zunächst auf einer allgemeinen, für Deutschland gültigen Abstraktionsebene bearbeitet. Sie werden sodann anhand einer lokalen Fallstudie konkretisiert, indem die Umsetzungsperspektive möglicher fördernder Instrumente und Maßnahmen an den lokalen Kontext angepasst und Verkehrsmittel, Wegezwecke und Wegelängen betrachtet werden, die für das Pedelec relevant sind. So spielen Flugverkehr und Eisenbahnfernverkehr keine Rolle. Allerdings postuliert die Fallstudie auch Klimaschutzanstrengungen auf den räumlich höher gelegenen Ebenen (insbesondere von Seiten des Bundes) und stellt dar, wie die Anstrengungen harmonisieren.

1.7. Methodologische Konzeption

Die Verkehrsmittelwahl folgt einem individuellen Entscheidungskalkül. Die Ergründung der persönlichen Motive zur Pedelec-Nutzung erfolgt in dieser Arbeit in deduktiver Form. Es sollen externe Rahmenbedingungen, sowie die Lebenswirklichkeit, persönliche Einstellungen und die tatsächliche Mobilität der (potenziellen) Nutzer analysiert und auf Basis der Erkenntnisse Gründe für Anschaffung und Nutzung des Pedelecs im Vergleich zu den konkurrierenden Verkehrsmitteln abgeleitet werden. Diese Erkenntnisse können sich dann (politische) Entscheidungsträger und sonstige Interessensvertreter als Zielgruppe dieser Arbeit nutzbar machen, indem sie das Nutzerverhalten durch passende Interventionen entsprechend der politischen Klimaschutzziele beeinflussen.

Zunächst werden deshalb aus Sicht des mobilen Menschen allgemeine Motive der Verkehrsmittelwahl zusammengestellt. Daraufhin sollen Rahmenbedingungen für die Anschaffung und Nutzung des Pedelecs analysiert werden, die von politischen und privaten Entscheidungsträgern beeinflussbar sind und deren Veränderung sich auf die Verkehrsmittelwahl des Individuums auswirkt.

Daraufhin widmet sich diese Arbeit dem Entscheidungskalkül der (potenziellen) Pedelec-Nutzer. Der bisherige Forschungsstand lässt darauf schließen, dass sich der Umfang von Pedelec-Nutzung über

- Wegelängen (Bernardoni et al. 2009; Schäfer & K. Schmidt 2011),
- Hürden gegen das Radfahren wie Berge und Gegenwind (Preißner et al. 2013),
- Lebenswirklichkeit und Aktivitätenschwerpunkte in bestimmten Lebensphasen (Preißner et al. 2013; Bernardoni et al. 2009), sowie über
- Einstellungen und Wertorientierungen definiert (Sinus GmbH 2011a).

Deshalb werden diese Aspekte untersucht. Danach werden Politikinstrumente und private Maßnahmen zur Förderung von Pedelecs identifiziert und ihnen Wirkungsmechanismen zugewiesen, die eine Veränderung des modalen Verhaltens (potenzieller) Pedelec-Nutzer hervorrufen. Die Wirkungsmechanismen müssen die Motive der Verkehrsmittelwahl und die Rahmenbedingungen der Pedelec-Nutzung beachten.

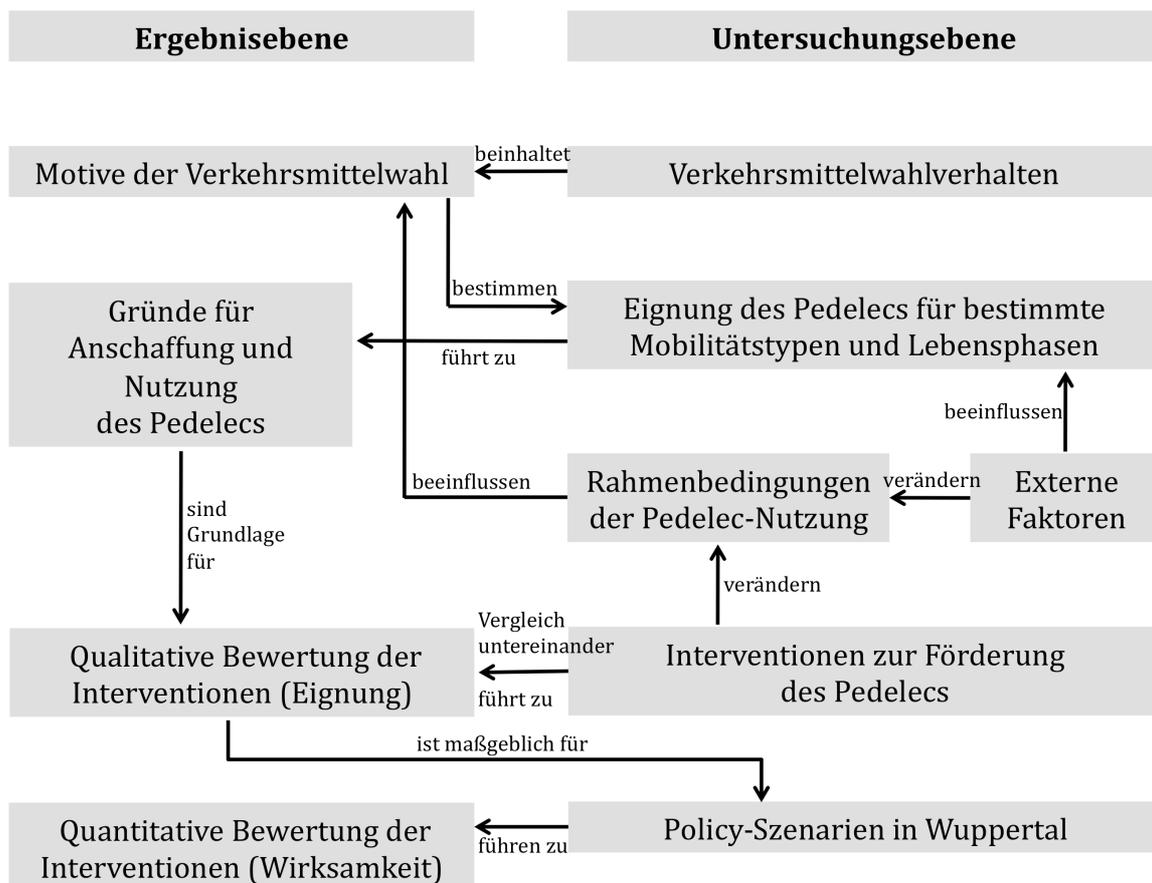
Die Klimaschutzeffektivität von möglichen Politikinstrumenten und privaten Maßnahmen definiert sich entscheidend über den Umfang der zu erwartenden CO₂-Reduktionen. Entscheidungsträger interessieren sich also nicht nur dafür, ob bestimmte Interventionen effektiver sind als andere, sondern auch über die Größenordnung der Unterschiede. Dieser Wirkungsumfang ist wiederum lokal unterschiedlich, da sich Rahmenbedingungen wie etwa topografische Verhältnisse stets unterschiedlich darstellen. Die quantitative Bewertung der Politikinstrumente und privaten Maßnahmen wird deshalb anhand der Fallstudie der Stadt Wuppertal vorgenommen. Abbildung 9 stellt den hier beschriebenen konzeptionellen Bezugsrahmen grafisch dar.

Triangulation

Die Ermittlung der Motive der Verkehrsmittelwahl findet über eine Analyse einschlägiger Literatur statt. Die Identifikation der Rahmenbedingungen von Pedelec-Nutzung, sowie die Identifikation der Politikinstrumente und privaten Maßnahmen zur Förderung des Pedelecs und die anschließende Diskussion ihrer Wirkungsmechanismen werden auf Basis von Experteninterviews vorgenommen. Das Entscheidungskalkül (potenzieller) Nutzergruppen wird durch Literaturanalyse, Experteninterviews und eine Nutzerbefragung ermittelt.

Die Verbindung dieser drei methodischen Elemente ermöglicht eine systematische Verbindung unterschiedlicher Perspektiven im Sinne einer Triangulation (vgl. Flick 2008, S.23). Bei der Perspektive der Experten handelt es sich um ein viele Aspekte umfassendes Gesamtbild über die Nutzung und Förderung von Pedelecs („Vogelperspektive“), während die Nutzerbefragung auf den jeweiligen Blickwinkel des Pedelec-Nutzers und dessen modales Verhalten fokussiert („Froschperspektive“). Die Literaturanalyse dient der Überprüfung von Gültigkeit und Aussagekraft der gewonnenen Erkenntnisse. Die wechselseitige Überprüfung der Ergebnisse bzw. Aussagen ist entscheidender Aspekt einer triangulativen Forschungskonzeption (vgl. ebd., S.41).

Abbildung 9: Konzeptioneller Bezugsrahmen der Arbeit



Quelle: eigene Darstellung

Bereits Greene et al. (1989, S.255) weisen darauf hin, dass die Kombination von qualitativen und quantitativen Methoden in den Sozialwissenschaften zunehmend an Bedeutung gewinnen. Sie empfehlen die Anwendung von Triangulation, wenn die Verzerrungen und die Grenzen der zu kombinierenden Methoden unterschiedliche Charakteristika aufweisen (vgl. ebd., S.266).

Grund für das „mixed method design“ ist der explorative Charakter der Forschungsfrage. Im Vergleich zu den anderen lokal genutzten Verkehrsmitteln verfügen gegenwärtig nur wenige Einwohner Deutschlands über Zugang zu einem Pedelec. Mögliche Homo- und Heterogenitäten seiner Nutzer sind bisher nur unsystematisch erforscht worden und Folgeerkenntnisse zu Möglichkeiten der Förderung bleiben daher vage. Zudem ist die Frage nach der Förderung von Pedelec-Nutzung eine in die Zukunft gerichtete, denn Entscheidungsträger benötigen Wissen um die voraussichtliche Wirkung ihrer Aktivitäten vor deren Umsetzung.

Da das Pedelec (noch) verhältnismäßig wenig verbreitet ist, ist der Handlungsspielraum zu seiner Förderung besonders hoch. So könnten potenzielle Nutzergruppen erschlossen werden, die derzeit noch nicht oder nur in geringem Maße die Vorteile des Pedelecs kennen und nutzbar machen. Entsprechend erhöht sind daher auch die Unsicherheiten über die Wirkung von Interventionen, die über die Triangulation eingefangen werden.

Fallstudienansatz

Die Bewertung der Politikinstrumente und privaten Maßnahmen erfolgt in einem zweistufigen Prozess. Zunächst werden sie für Deutschland allgemeingültig auf Eignung überprüft. Daraufhin wird ihre Wirksamkeit eingeschätzt (vgl. Abbildung 9). Die Einschätzung der Effektivität postuliert eine quantifizierende Vorgehensweise. Um bei der Quantifizierung eine möglichst hohe Detail-schärfe zu erreichen, wird ein Fallstudienansatz angewendet.

Darüber hinaus hat die Quantifizierung der tatsächlichen Klimaschutzpotenziale anhand eines (realen) Falls den Vorteil, dass die bewusst allgemein gehaltene Betrachtung konkret angewendet werden kann und die darzustellenden Sachverhalte dadurch anschaulicher werden. Die Fallstudie soll also beantworten, wie sich die allgemeinen Forschungsergebnisse ausprägen und damit als erklärendes Element dienen (vgl. Yin 2009, S.9).

Als Betrachtungsraum wird Wuppertal ausgewählt, da aufgrund der speziellen topografischen Situation mit erheblichen Höhenunterschieden innerhalb des Stadtgebiets die Nutzung von Pedelecs vielversprechend erscheint. Außerdem zeigt die Bevölkerungsfortschreibung des statistischen Landesamts Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) auf, dass Wuppertal dem altersstrukturellen Prozess in Deutschland deutlich voraus ist (vgl. Abbildung 17 in Kapitel 7.3). Da gerade ältere Generationen eine hohe Pedelec-Affinität aufweisen (vgl. Kapitel 1.4), bietet die Fallstudie auch deshalb ein besonderes Potenzial für elektrische Fahrradmobilität.

Allerdings stehen die Ergebnisse einer Fallstudie nur stellvertretend für ähnliche Fälle. Sollen generalisierende Erkenntnisse gewonnen werden, sind Kriterien für die Übertragbarkeit zu definieren. Die hier angewandte Forschungsstrategie nimmt also eine analytische Generalisierbarkeit an, die sich im Gegensatz zur Umfrageforschung nicht auf statistische Generalisierbarkeit beruft (vgl. Yin 2009, S.43f.). Die Stadt Wuppertal wird als Fallstudie gewählt, weil ihre Eigenschaften auf ein hohes Potenzial für die Nutzung des Pedelecs hindeuten. Sie wird nicht als möglichst repräsentativer Fall ausgewählt.

Kapitel 12 liefert nicht nur eine Bewertung der Ergebnisse, sondern diskutiert auch Generalisierbarkeiten. Vorab kann bereits festgehalten werden, dass Wuppertal als Großstadt deutlich andere Voraussetzungen mit sich bringt als ländliche Räume. Eine Charakterisierung der Stadt unter Mobilitätsgesichtspunkten findet in Kapitel 7 statt.

Zukunftsvorausschau

Die Einschätzung der Wirkung strategischer Pedelec-Förderung wird als zukünftiger Klimaschutzbeitrag im Vergleich zu einem business as usual umgesetzt. Dazu werden Szenarienannahmen gesetzt (vgl. Kapitel 1.8.4). Das Untersuchungsdesign ist daher in diesem Punkt als Zukunftsvorausschau zu charakterisieren. Diese Methodik ist in der deutschen wissenschaftsnahen Unternehmens-

und Politikberatung sehr etabliert. Ziel ist es, auf Basis von konsistenten Annahmen Entwicklungspfade zu zeichnen, deren Wirkungsanalyse zu Empfehlungen für die Gegenwart führt.⁷

Obwohl Zukunftsvorausschau wissenschaftspragmatisch anerkannt ist, herrscht wissenschaftstheoretisch große Skepsis an der Rationalität der Methodik, denn ein überprüfbarer Blick in die Zukunft würde eine deterministische Welt voraussetzen. De Jouvenel (2000, S.37) spricht über die Methodik der Szenarienerstellung explizit von einer „intellektuellen Undisziplin“. So kommen in der Verkehrsplanung zur Abbildung des Mobilitäts- bzw. Verkehrsmittelwahlverhaltens in der Gegenwart für eine bestimmte räumliche Einheit repräsentative Erhebungen in Frage. Die Repräsentativität von Untersuchungsergebnissen ist aber sowohl orts- als auch zeitgebunden (vgl. z.B. Bischoff 1995, S.29). Eine Zukunftsbetrachtung kann dieses Kriterium damit nicht erfüllen. Die Resultate einer annahmenbasierten Weiterentwicklung von Forschungsergebnissen der Gegenwart für die Zukunft, so wie sie in dieser Arbeit vorgenommen wird, sind daher mit Unsicherheiten behaftet, die unabhängig davon bestehen, ob die für die Zukunft gesetzten Annahmen zur Umsetzung bestimmter Politikinstrumente und privater Maßnahmen auch tatsächlich eintreten werden. Kapitel 11.2 thematisiert diese Unsicherheiten.

Im nachfolgenden Kapitel 1.8 wird die Anwendung der im Rahmen der methodologischen Konzeption angewandten und bereits angesprochenen Methoden diskutiert. Sie werden ausgewählt, um Strukturen der Nachfrage nach Mobilität mit dem Pedelec zu verstehen und um mit diesem Wissen die Wirksamkeit von Politikinstrumenten und privaten Maßnahmen abzuschätzen, die Pedelec-Nutzung fördern sollen. Das Konzept der Zukunftsvorausschau soll Hinweise für die Gegenwart liefern. Statistische Repräsentativität spielt eine nur untergeordnete Rolle, da die Zukunft nicht vorhersehbar ist, aber beeinflusst werden kann.

1.8. Beschreibung der angewandten Methoden

Die Experteninterviews und die Nutzerbefragung sind Primärquelle der Untersuchung. Die Form ihrer Anwendung wird in den Kapiteln 1.8.1 und 1.8.2 vorgestellt. Die Nutzerbefragung hat als wichtigstes Ziel, eine Typologie von Pedelec-Nutzern zu erstellen, um ähnlich des Konzepts der Sinus GmbH (2011a) Einstellungen und Wertorientierungen des mobilen Menschen zu dokumentieren und Gründe für die Pedelec-Anschaffung und -Nutzung abzuleiten. Kapitel 1.8.3 stellt die Vorgehensweise dar. Abschließend stellt Kapitel 1.8.4 die Methodik zur Szenarienerstellung im Rahmen der Fallstudie Wuppertal vor.

1.8.1. Experteninterviews

Im Spätjahr 2010 und Anfang 2011 wurden 18 Interviews mit Vertretern aus Wissenschaft und beratender Praxis, Politik und Verwaltung, Verbänden, sowie mit Herstellern und Händlern in Deutschland geführt. Sie wurden nach dem Schneeballprinzip gesucht und als Experten identifiziert, weil sie über ihren Beruf in besonderer Weise in die Thematik eingebunden sind und damit eine professionelle Angebotsperspektive auf die Nutzung von Pedelecs einnehmen konnten. Die Experten trafen Aussagen über Zielgruppen, Potenziale und Hindernisse der Pedelec-Nutzung in Deutschland. Zudem sollten sie generelle Entwicklungen nennen, welche die Nutzung des Pedelecs

⁷ Eine gute deutschsprachige Übersicht über Grundeigenschaften, durchzuführende Schritte und Gütekriterien bei Methoden zur Vorausschau in die Zukunft, insbesondere in Hinblick auf die Szenarienmethodik, geben Steinmüller (2003), sowie Kosow & Gaßner (2008).

maßgeblich mitbestimmen. Schließlich sind die Experten gebeten worden, die Eignung von Politikinstrumenten und privaten Maßnahmen zur Förderung von Anschaffung und Nutzung zu diskutieren und einzuschätzen. Die Aussagen der Experten dienen demnach

- als Ressource zur Ermittlung der Rahmenbedingungen und externen Faktoren der Pedelec-Nutzung,
- als Baustein zur Ermittlung Pedelec-affiner Lebensphasen, sowie
- zur Kontrolle der Annahmen über die Effekte der Interventionen in den Szenarien.

Um eine vergleichende Auswertung vornehmen zu können, wurden anhand eines Leitfadens stets die gleichen Fragen gestellt. Die Fragen waren offen und sollten so zu eigenen Gedanken und Interpretationen ermutigen. Zum Verständnis und zur Vertiefung der Antworten wurde spontan zu bestimmten dargestellten Sachverhalten nachgehakt (vgl. hierzu Gläser & Laudel 2009, S.111ff.). Die Liste der Experten, der Leitfaden und die Mitschriften der Interviews befinden sich in Anhang A.

Im Rahmen der deduktiven Herangehensweise werden die Rahmenbedingungen der Pedelec-Nutzung auch durch Sekundärforschung bzw. eigene Analysen auf Basis von Literatur- und Internetrecherchen abgeleitet (vgl. Kapitel 3). Die Interviews sind an dieser Stelle als systematisierend zu typologisieren, da die Experten wichtige Kontextinformationen zu Potenzialen und Hemmnissen von Pedelecs liefern (vgl. Flick 2011, S.216).

Die Experten liefern zudem wichtige (Kontext)-Informationen über die Gründe zur Anschaffung und Nutzung des Pedelecs (vgl. Kapitel 4). Die Händler, Hersteller und (Mobilitäts-) Berater haben in ihrer Funktion Kontakt zu vielen Pedelec-Nutzern und stellen damit wichtige Multiplikatoren für deren Lebenswirklichkeit und Aktivitätenschwerpunkte in ihren jeweiligen Lebensphasen dar. Auch die Vertreter aus Wissenschaft, Verwaltung und Verbänden können wichtige Hinweise zu den Zielgruppen und ihren Gründen für die Anschaffung und Nutzung eines Pedelecs insbesondere in Hinblick auf die unterschiedlichen Lebensphasen von Personen und Haushalten liefern. Da sie auch Experten für Mobilität insgesamt sind, können sie eine vergleichende Einschätzung zu anderen Verkehrsmitteln geben.

Die Aussagen der Experten über die Klimaeffektivität der Politikinstrumente und privaten Maßnahmen, die fördernd auf Anschaffung und Nutzung des Pedelecs wirken, sind in der Literatur nur punktuell in einem bestimmten Praxiskontext, nicht aber allgemein verfügbar und können deshalb ebenfalls systematisierend verwendet werden. Insgesamt zielen die Interviews auf systematische und möglichst lückenlose Informationsgewinnung zum Forschungsgegenstand ab, da die befragten Experten über zusätzliches, in der Literatur nicht zugängliches Fachwissen verfügen (vgl. Bogner & Menz 2009, S.64f.).

Grenzen der Methode und Stellenwert in der Triangulation

Experteninterviews werden häufig und auch in dieser Arbeit im Rahmen von „mixed method designs“ verwendet, um Aussagen valider zu machen (vgl. Flick 2011, S.217f.; S. Pickel 2009, S.523ff.). Das Experteninterview ist als qualitative Methode nicht dafür geeignet, quantitative Aussagen über die Wirkung von Politikinstrumenten und privaten Maßnahmen zu treffen. Gleichwohl können die Experten dazu beitragen, Wirkungsmechanismen der Interventionen zu formulieren und untereinander abzuwägen. Indem die Experten die Effektivität der von ihnen genannten Politikinstrumente und privaten Maßnahmen verglichen, haben sie dazu beigetragen, die Validität der Szenarienergebnisse abzusichern.

1.8.2. Nutzerbefragung

Die Nutzerbefragung hat zum Ziel,

- die Wirkung von Einstellungen und Wertorientierungen auf die Pedelec-Anschaffung und Nutzung zu erkennen und dabei
- tatsächliche Nutzungsmuster wie Wegelängen und Wegezwecke zu begreifen (vgl. Kapitel 1.8.3 zur Typologie von Pedelec-Nutzern). Drittens hat sie den Zweck,
- die Lebenswirklichkeit der Pedelec-Besitzer und ihre Auswirkungen auf die Nutzung zu erfassen.

Die schriftliche Befragung wurde zwischen April 2011 und Februar 2012 durchgeführt. Es waren Personen zur Teilnahme aufgerufen, denen zum Zeitpunkt der Teilnahme an der Befragung ein fahrbereites Pedelec für private Fahrten zur Verfügung stand und deren Wohnsitz in Deutschland war. Der standardisierte Fragebogen war im Internet verfügbar und ist auch in gedruckter Form inklusive frankiertem Rückumschlag über verschiedene Distributionswege Pedelec-Nutzern zur Verfügung gestellt worden.⁸

Es wurden Fragen zur Person, Einstellungsfragen, sowie Fragen zur tatsächlichen Mobilität gestellt. Insgesamt haben sich 231 Personen mit verwertbarem Fragebogen an der anonymen Befragung beteiligt, davon waren 38 Fragebögen gedruckt, während die restlichen 193 Fragebögen online ausgefüllt worden sind.⁹

Die Fragen zur Soziodemografie der Pedelec-Nutzer sollen die Validität der Expertenaussagen zu den Zielgruppen des Verkehrsmittels überprüfen. Die Experten hatten sich insbesondere über Alter und Lebensphasen möglicher und tatsächlicher Pedelec-Nutzer geäußert. Außerdem hatten sie diskutiert, welche siedlungsstrukturellen Voraussetzungen die Anschaffung des Pedelecs beeinflussen. Insgesamt lassen die Antworten zu den soziodemographischen Merkmalen Rückschlüsse über die Struktur der Pedelec-Nutzer zu.

Die Einstellungsfragen dienen erstens der Bestimmung und Unterscheidung der Mobilitätstypen. Zweitens werden auf dieser Basis Gründe und Umstände der Nutzung des Pedelecs mit den Gründen und Umständen der Nutzung des Pkw verglichen. Dieser hat die stärksten negativen Klimaefekte aller lokal verwendeten Verkehrsmittel. Drittens wird die Akzeptanz bestimmter Politikinstrumente abgefragt, um in der Konsequenz ihre (potenzielle) Verhaltenswirksamkeit herzuleiten und dabei zwischen den verschiedenen Mobilitätstypen zu unterscheiden.

Die Fragen zur tatsächlichen Mobilität dienen ausschließlich der Herleitung von Gründen zur Anschaffung und tatsächlichen Nutzung von Pedelecs im Vergleich zu den anderen Verkehrsmitteln. Insbesondere können Wegelängen und -zwecke erfasst und mit den Wegelängen und -zwecken der anderen Verkehrsmittel verglichen werden. Die Befragten sind gebeten worden, für alle vorge-

⁸ In Anhang B sind die konkreten Wege zur Bekanntmachung und Distribution des Fragebogens einzusehen.

⁹ Als verwertbar wurden Fragebögen definiert, wenn mindestens eine der Fragegruppen Fragen zur Person, Einstellungsfragen und Fragen zur tatsächlichen Mobilität nahezu vollständig ausgefüllt worden war. Nur unter den Online-Fragebögen gab es Pedelec-Nutzer, die ihre Teilnahme so frühzeitig abgebrochen haben, dass ihre Antworten nicht verwertet werden konnten. Details zu Antwortmöglichkeiten und Antwortverhalten werden in Anhang B dargestellt.

nommenen Wege der beiden Tage vor Ausfüllen des Fragebogens die verwendeten Verkehrsmittel, den Wegezweck und die zurückgelegte Distanz aufzuschreiben.

Konzeption des Fragebogens

Ziel der Konzeption des Fragebogens ist es, alle Mobilitätstypen anzusprechen. Neben genereller Verständlichkeit ist der Fragebogen deshalb so konzipiert, dass möglichst viele Pedelec-Nutzer den Fragebogen ausfüllen und nicht frühzeitig abbrechen. Dies hat folgende Konsequenzen:

- Der Fragebogen kann innerhalb von zwölf Minuten bei normaler Lese- und Antwortgeschwindigkeit ausgefüllt werden. Darauf weist ein (kurzer) erklärender Text zu Anfang hin.
- Fragen zur Person werden zu Beginn gestellt.
- Auf Fragen mit offenen Antworten wird weitestgehend verzichtet.

Die Einstellungsfragen stellen lebensnahe Situationen dar. Dies hat den Vorteil, dass die befragten Pedelec-Nutzer präzise Antworten geben können. Daraus werden grundlegende Mobilitätseinstellungen abgeleitet. Beispielsweise wird über die Aussage „Ich fahre Auto, weil ich nur so spontan entscheiden kann, wann und wohin ich fahren will“ hergeleitet, inwiefern der Pedelec-Nutzer die Wertvorstellungen Freiheit, Individualität und Selbstbestimmung mit dem Auto in Verbindung bringt.

Aussagekraft der Befragung

Die reale Aufteilung der soziodemographischen Merkmale von Pedelec-Nutzern ist eine unbekannte Größe, denn bisher wurde in Deutschland unter diesen Personen keine Vollerhebung durchgeführt. Daher kann die Repräsentativität nicht überprüft werden. Die Unsicherheit bezüglich der Repräsentativität kann zu Verzerrungen hinsichtlich der Antworthäufigkeiten führen. Da die Befragten weder zufällig noch systematisch ausgewählt wurden, ist es wahrscheinlich, dass sich beispielsweise tendenziell Nutzer an der Befragung beteiligt haben, die dem Pedelec (besonders) wohlgesonnen gegenüber stehen (vgl. Hahlen & Bechtold 2001, S.267; Weiß & Rzany 2010, S.256).

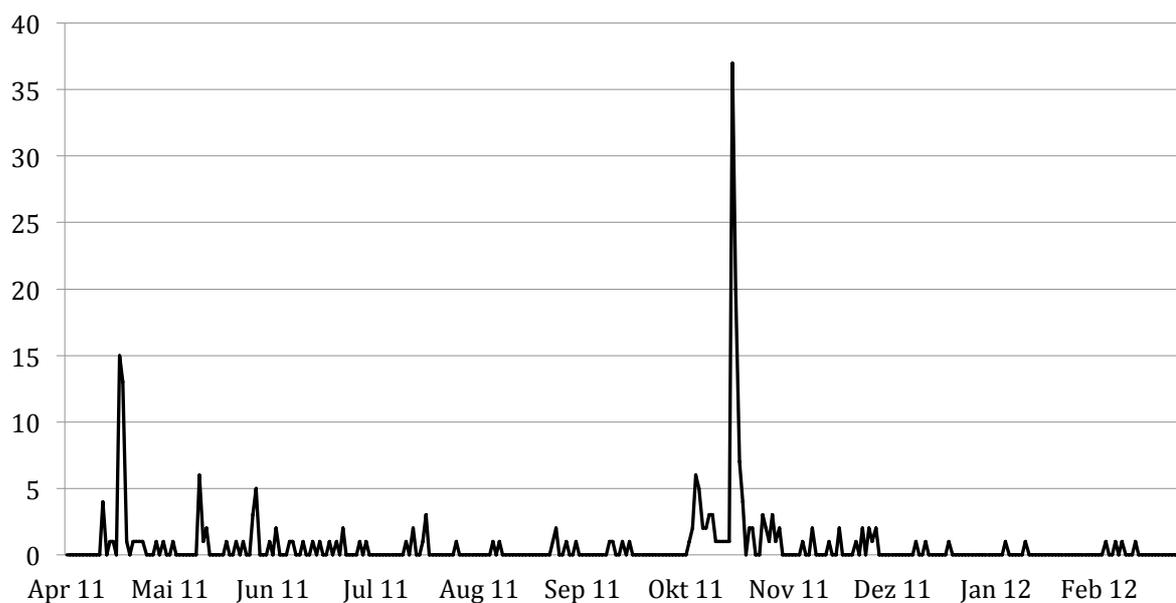
Bezüglich der personenbezogenen Merkmale können zumindest über analytische Vergleiche mit anderen Umfragen Rückschlüsse auf die Grundgesamtheit vollzogen werden (s.u.). Bezüglich der Mobilitätseinstellungen können keine Aussagen über die Verteilung der Mobilitätstypen in Deutschland getroffen werden. Allerdings sind Rückschlüsse über die Verteilung von Mobilitätstypen in Wuppertal auf Basis einer lokalen repräsentativen Haushaltsbefragung möglich (vgl. Kapitel 7.2). Bezüglich der tatsächlichen Mobilität der verschiedenen Typen können ebenfalls keine statistisch validen Aussagen getroffen werden. Deshalb wird keine statistische Übertragbarkeit des Modal Splits vorgenommen. Dieser ist ohnehin lokal unterschiedlich und nicht ausschließlich auf Basis der Einstellungen zu begründen. Zweitens werden die in der Nutzerbefragung mit dem Pedelec zurückgelegten Distanzen konservativ in die Szenarien übertragen. So dienen die Angaben der befragten Pedelec-Nutzer zum Radius des Pedelecs als Grundlage für die Szenarienannahmen über die Wirkung von Politikinstrumenten und privaten Maßnahmen, allerdings wird dieser Radius verkürzt, um Verzerrungen vorzubeugen, die durch einen unverhältnismäßig hohen Anteil von Personen entstanden sein könnten, die das Pedelec besonders gerne und häufig nutzen.

Beschreibung und Analyse der Stichprobe

Die Distribution der gedruckten Fragebögen fand ausschließlich über den Fahrradeinzelhandel statt. Entsprechend konnten solche Kunden, die ihr Pedelec in einer Supermarkt- bzw. Baumarktkette oder als Bausatz erworben haben, nur auf elektronischem Distributionsweg über die Befragung erfahren. Die wichtigsten Informationsquellen, welche auf den Online-Fragebogen hingewiesen haben, waren ein deutschsprachiges Pedelec-Forum, sowie die Website und der Newsletter der Organisation „ExtraEnergy“, welche regelmäßig Pedelecs verschiedener Premium-Hersteller testet.

Der Eintrag im Pedelec-Forum hat am 17. April 2011 stattgefunden, daraufhin haben am 17. und 18. April 15 und 13 Personen den Fragebogen online ausgefüllt. ExtraEnergy hat die Information über die Arbeit und die Befragung am 6. Oktober 2011 auf seine Website hochgeladen und am 18. Oktober 2011 an seine Newsletter-Abonnenten verschickt. Zwischen dem 6. und dem 21. Oktober haben insgesamt 96 Personen den Online-Fragebogen ausgefüllt. Die Monate April und Oktober des Jahres 2011 haben sich deutschlandweit durch gutes Wetter ausgezeichnet. Abbildung 10 stellt die Anzahl ausgefüllter Fragebögen im zeitlichen Verlauf dar.

Abbildung 10: Beantwortete Fragebögen im zeitlichen Verlauf der Nutzerbefragung



Quelle: eigene Analyse (Nutzerbefragung)

Aufgrund der Distributionswege sind in der Stichprobe im Vergleich zur Grundgesamtheit aller Pedelec-Besitzer bzw. Pedelec-Nutzer wahrscheinlich solche Personen unterrepräsentiert, die sich ein Pedelec aus unteren Preissegmenten angeschafft haben. Geht man davon aus, dass Rentnern und Berufstätigen gegenüber Personen in Berufsausbildung und Arbeitslosen mehr Einkommen zur Verfügung steht, dann bestätigen die Ergebnisse der Befragung diese Vermutung. So waren von den 231 Teilnehmern mit ausgewerteten Fragebögen

- 132 Personen in Vollzeit, 27 in Teilzeit und vier Personen geringfügig erwerbstätig,
- 48 Personen waren in Rente oder Pension,
- sechs Personen waren Studenten und keine in Ausbildung,
- weitere sieben Personen waren Hausmänner und keine arbeitslos, während
- sieben Personen keine Angabe zum Beruf machten.

Darüber hinaus steht zu vermuten, dass tendenziell solche Personen Interesse für die Befragung gezeigt und an ihr teilgenommen haben, die das Pedelec gerne nutzen. Dafür spricht insbesondere die hohe Rücklauf an Fragebögen, der auf die genannten Internetforen und Newsletter zurückzuführen ist. Auch der Rücklauf der Fragebögen, die im Fachhandel ausgelegt worden waren, ist als passives Auswahlverfahren einzuschätzen und auch bei den Kunden des Fachhandels ist anzunehmen, dass sie dann an der Befragung teilgenommen haben, wenn sie tendenziell gerne und deshalb häufig mit dem Pedelec fahren.

Dies erklärt den hohen Anteil (45,6%) der erfassten Wege mit dem Pedelec (vgl. Tabelle 2). Insgesamt muss von einer hohen Nutzung des Pedelecs ausgegangen werden, da

- interessierte Teilnehmer tendenziell nicht unzufrieden mit dem Verkehrsmittel sind und
- gewünschte Antworten gegeben werden. Bspw. haben drei Befragte im Online-Fragebogen bei den Angaben zum tatsächlichen modalen Verhalten nicht die erfragten Stichtage wiedergegeben, sondern selbstständig andere Stichtage ausgewählt. Vermutlich geschah dies, um auch Wege mit dem Pedelec darzustellen. Außerdem war
- das Wetter gerade im April und Oktober 2011 deutschlandweit sehr fahrradfreundlich.

Tabelle 2: Verteilung der erfassten Wege an den Stichtagen der Nutzerbefragung

Verkehrsmittel	Anzahl Wege (N=811)	Anteil
MIV	272	33,5%
ÖPNV	40	4,9%
Pedelec	370	45,6%
Fahrrad	60	7,4%
zu Fuß	69	8,5%

Quelle: eigene Analyse (Nutzerbefragung)

An der Umfrage haben 40 Frauen (17,3%) und 191 Männer (82,7%) teilgenommen.¹⁰ Preißner et al. (2013, S.36) haben in ihrer Umfrage, deren Repräsentativität ebenfalls nicht überprüft werden konnte, mit nur 23,6% Frauenanteil eine ähnliche Geschlechterverteilung vorgefunden.¹¹ Sie begründen dies mit dem Verfahren der online-Anwerbung und stellen darüber hinaus fest, dass in der Analyse „das Geschlecht kaum einen signifikanten Einfluss auf die Ergebnisse“ hatte (ebd., S.37). Die gedruckt verbreiteten Fragebögen der für diese Arbeit durchgeführten Nutzerbefragung weisen eine Geschlechterverteilung ähnlich der bundesdeutschen auf (21 Frauen und 17 Männer) und eine Schiefe ist ebenfalls nur bei denjenigen Personen festzustellen, die online an ihr teilgenommen haben. Insofern decken sich die Ergebnisse mit denen von Preißner et al. (2013).

Das Durchschnittsalter der Befragten in der Stichprobe beträgt 52 Jahre und liegt damit deutlich über dem bundesdeutschen Mittel von 44 Jahren (vgl. Statistisches Bundesamt 2012, S.17). Einerseits haben nämlich nur Volljährige an der Befragung teilgenommen. Andererseits haben andere

¹⁰ Diese Arbeit verwendet aus Gründen der schnelleren Lesbarkeit nur die männliche Form, wenn sowohl Frauen als auch Männer gemeint sind.

¹¹ Preißner et al. (2013) haben auch nicht-Nutzer befragt, allerdings in ihrer Stichprobenbeschreibung keine Unterscheidung zwischen Nutzern und nicht-Nutzern vorgenommen.

Umfragen unter Pedelec-Nutzern ergeben, dass sich verhältnismäßig viele Rentner ein solches Fahrzeug anschaffen (vgl. Kapitel 1.4). Geht man davon aus, dass das Medium Internet von relativ wenig Rentnern und verhältnismäßig vielen jungen Menschen genutzt wird, dann müsste eine in dieser Hinsicht repräsentative Stichprobe sogar ein noch höheres Durchschnittsalter aufweisen als die vorliegende Stichprobe.

Deshalb kann davon ausgegangen werden, dass die Grundgesamtheit aller Pedelec-Nutzer im Durchschnitt tatsächlich älter ist als das deutsche Mittel. Im Vergleich zu allen in Deutschland lebenden Personen nutzen wenig Menschen in Ausbildung bzw. kaum Minderjährige ein Pedelec, außerdem besitzen viele Rentner dieses Verkehrsmittel. Diese Tatsache ist bei der Analyse der Zielgruppen zu beachten.

Grenzen der Methode und Stellenwert in der Triangulation

Die Nutzerbefragung liefert wichtige Fakten über die Gründe für Anschaffung und Nutzung von Pedelecs, insbesondere indem Einstellungen und tatsächliche Nutzung der Personen verglichen werden können. Außerdem ermöglicht sie im Sinne des triangulativen Forschungsansatzes die Überprüfung der Meinung der Experten zur Lebenswirklichkeit der Pedelec-Nutzer.

Gleichwohl ist ihre Aussagekraft wegen der unbekanntenen Grundgesamtheit deutscher Pedelec-Nutzer limitiert und wird deshalb über die Experteninterviews validiert. Der Wert der Nutzerbefragung ist das erklärende und strukturierende Moment im explorativen Untersuchungsdesign. So beschließt Promberger (2011, S.18) seinen Vergleich der Typenbildung über qualitative oder quantitative Daten mit der Aussage, seriöse Forschung müsse einfach beides tun: „Das Bekannte zählen und messen und das Unbekannte finden und rekonstruieren“.

1.8.3. Typologie von Pedelec-Nutzern

Die Typologie ist Ergebnis eines Gruppierungsprozesses (vgl. Kluge 1999, S.26ff.). Der Erstellung der in dieser Arbeit verwendeten Typologie liegt die Hypothese zugrunde, dass es in Deutschland bestimmte Mobilitätstypen gibt, die sich unabhängig von der Anziehungskraft, die das Pedelec auf sie ausübt, aus bestimmten Gründen für bestimmte Verkehrsmittel interessieren und sich in der Folge Zugang zu ihnen verschaffen und sie nutzen. Jeder einzelne Typus kann also Zugang zu einem Pedelec haben und es in einer bestimmten Frequenz nutzen oder keinen Zugang haben.

Da diese Arbeit die Anschaffung und Nutzung des Pedelecs als Konkurrenz zu den anderen Verkehrsmitteln untersucht, muss die Typologie, die auf Basis der Pedelec-Nutzerbefragung erstellt wird, mit einer Referenzgruppe von Nicht-Nutzern gespiegelt werden. Dies geschieht, indem die Methodik zu Erstellung der Typologie derjenigen bereits existierender Typologien ähnelt. Es werden also in Kapitel 5 (einstellungsbasierte) Mobilitätstypen gebildet und ihnen Verhaltensmuster bezüglich der Anschaffung und der Nutzung von Pedelecs zugeordnet. Die Typen dieser Typologie entstehen auf Basis bereits erarbeiteter einstellungsbasierter Mobilitätstypologien, welche das Verkehrsmittel Pedelec noch nicht berücksichtigt haben.

Kluge (2000) beschreibt die Regeln für eine empirisch begründete Typenbildung wie folgt: Zunächst gilt es, relevante Vergleichsdimensionen zu erarbeiten. Daraufhin sind die Fälle zu gruppieren und empirische Regelmäßigkeiten zu bilden. Als dritten Schritt schlägt die Autorin eine Analyse inhaltlicher Sinnzusammenhänge und Typenbildung vor. Schließlich soll eine umfassende Charakterisierung der Typen durchgeführt werden.

Als relevante Vergleichsdimensionen dienen die Einstellungsfragen der Nutzerbefragung, weil sich durch einstellungsbasierte im Vergleich zu anderen, etwa lebensstilbasierten Typologien am ehesten das modale Verhalten vorhersagen lässt (vgl. Kapitel 2.3). Die Fragen lassen Rückschlüsse auf die vier grundlegend verhaltensrelevanten Dimensionen Autonomie, Erlebnis, Status und Privatheit zu (vgl. Hunecke 2000, S.264f.).

Anschließend werden die Pedelec-Nutzer anhand der definierten Vergleichsdimensionen und ihrer Ausprägungen gruppiert. Den Ausgangspunkt bilden bereits bestehende Typen (vgl. Kapitel 5.1). Dies hat den Vorteil, dass inhaltliche Sinnzusammenhänge beim modalen Verhalten der befragten Pedelec-Nutzer bereits erarbeitet wurden und sich in der Befragung bestätigen. Beispielsweise zeichnen sich Radfans durch eine hohe Wetterresistenz aus (vgl. Kapitel 5.3.4). Schließlich wird bei der Charakterisierung der Motive zur Verkehrsmittelwahl der Pedelec-Nutzer auch auf die Angaben der befragten Experten zurückgegriffen.

Als Gütekriterien zur Erstellung einer Typologie gelten in der qualitativen wie quantitativen Sozialforschung die interne und externe Homogenität, d.h. die Elemente innerhalb eines Typus sollten sich weitgehend ähnlich sein und die Typen sich voneinander möglichst stark unterscheiden (vgl. z.B. Kuckartz 2010, S.555f.; Bacher et al. 2010, S.16). Ein häufig angewendetes Verfahren ist die Clusteranalyse. In diesem legt der Forscher die Unterscheidungsmerkmale fest und erstellt die Typen daraufhin rechnergestützt. Die interne und externe Validität können in mehreren Durchläufen iterativ verbessert werden.

Typologien werden in der Wissenschaft allerdings schon seit den 1930er Jahren erarbeitet. Als grundlegende methodische Überlegung gilt das „Konzept des Merkmalsraums“ von Lazarsfeld bzw. Barton (vgl. Lazarsfeld 1937; Barton 1955), welches auch heute noch für qualitative Typologien verwendet und weiterentwickelt wird (vgl. Fleiß 2010; Kuckartz 2010). Alle Analyseverfahren haben gemeinsam, dass die zu klassifizierenden Objekte und Merkmale vorher zu definieren sind (vgl. Bacher et al. 2010, S.22) und eventuelle Sinnzusammenhänge der Forscher damit selbst herausfinden muss und abhängig vom Erkenntnisinteresse sind.

Der dieser Typologie zugrunde liegende Unterscheidungsalgorithmus ist eine Wenn-Dann-Analyse auf Basis der vorgenommenen Angaben und insbesondere der Einstellungsfragen. Zum Beispiel hat ein *ÖPNV-orientiert mobiler* Teilnehmer an der Nutzerbefragung folgende Angaben vorgenommen bzw. Aussagen getätigt:

- Wenn er mit den öffentlichen Verkehrsmitteln unterwegs ist, nutzt er normalerweise eine Zeitkarte.
- Er stimmt mindestens einer der folgenden Aussagen zu oder steht ihr neutral gegenüber: „Die meisten heutigen Autos sind zu groß, zu schnell und zu schwer.“ und „Beim Kauf eines Autos ist mir der Preis wichtiger als die Marke.“
- Der Aussage: „Ich fahre Auto, weil ich nur so spontan entscheiden kann, wann und wohin ich fahren will.“ steht er neutral gegenüber oder lehnt sie ab.
- Der Aussage: „Wenn es eine gute Verbindung mit öffentlichen Verkehrsmitteln gibt, benutze ich nie das Pedelec.“ steht er neutral gegenüber oder stimmt ihr zu.

Kapitel 5 befasst sich weiterführend mit der Unterscheidung sowie mit der Charakterisierung der selbst erstellten Typen und der Referenztypen. Die vollständige Darstellung der Unterscheidungsregeln für die eigene Typologie findet sich in Anhang C.

1.8.4. Szenarienerstellung

Anhand der Fallstudie der Stadt Wuppertal werden zwei mögliche Entwicklungspfade beschrieben. Die policy-Szenarien konzentrieren sich auf die Entwicklung der Verkehrsmittelwahl. Beide Wuppertal-Szenarien nehmen die Umsetzung bestimmter (insbesondere lokal durchsetzbarer und wirksamer) Politikinstrumente und privater Maßnahmen an und ermitteln explorativ, wie sich der Modal Split der Stadt daraufhin entwickelt. Im ersten Policy-Szenario wird das Pedelec nicht gefördert, also ein business as usual angenommen. Das zweite Policy-Szenario hingegen soll darstellen, welche Klimaschutzpotenziale erschlossen werden können, wenn Pedelecs explizit gefördert werden.

Ziel dieser Vorgehensweise ist es, die Klimawirksamkeit von Instrumenten und Maßnahmen zur Förderung von Pedelecs zu vergleichen. Damit können die (lokalen) Entscheidungsträger ihre Ambitionen bei der Förderung von Pedelec-Nutzung selber konkretisieren. Außerdem können sie alternative Fördermöglichkeiten mit der Förderung des Pedelecs vergleichen und sich sodann für die politisch zu bevorzugenden entscheiden.

Es ist nicht Ziel dieser Arbeit abzuschätzen, wie wahrscheinlich oder politisch durchsetzbar die Szenarien bzw. die in ihnen umgesetzten Instrumente und Maßnahmen sind. Dennoch sind sie anwendbar für die Entscheidungsträger gestaltet, also technisch, rechtlich und finanziell machbar.

Der Ermittlung der Verkehrsmittelwahl gehen methodisch die ersten beiden Stufen des sog. „Vierstufen-Algorithmus“ voraus, um Quantitäten der Charakteristika der Wege mit Quelle oder Ziel in Wuppertal zu bestimmen. Der Vierstufen-Algorithmus umfasst folgende Komponenten: Verkehrserzeugung (Grund für Mobilität), -verteilung (Zielwahl), -aufteilung (Verkehrsmittelwahl) und -umlegung (Routenwahl) (vgl. z.B. Kirchhoff 2002, S.58). Weitere Ausführungen zum Vorgehen und der Wirkungsweise des Modellinstrumentariums finden sich in Kapitel 8.

Das Modellinstrumentarium berechnet somit das Verkehrsaufkommen und den Verkehrsaufwand von Pedelecs, dem Zufußgehen, von Fahrrädern, dem öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) und dem motorisierten Individualverkehr (MIV). Indem es die Wegeanzahl (1. Stufe), Wegelängen (2. Stufe) und den Modal Split (3. Stufe) ermittelt, kann unter Verwendung von spezifischen Emissionsfaktoren der modellierten Verkehrsmittel die Klimawirksamkeit der Wuppertaler Einwohnermobilität unter den definierten Entwicklungspfaden abgebildet werden. Wegeanzahl und -länge repräsentieren dabei Verkehrsaufkommen und -aufwand, die Verkehrsmittelwahl den Modal Split und die spezifischen Emissionsfaktoren die Fahrzeugeffizienz sowie die Art des Kraftstoffes (vgl. auch Schipper & Marie-Lilliu 1999).

2. Verkehrsmittelwahlverhalten

Das Mobilitätsverhalten wird neben der Raumstruktur und dem Verkehrsmittelangebot durch das Wechselspiel von alltagsorganisatorischen Anforderungen und individuellen Präferenzen bestimmt (vgl. Hunecke 2006, S.31). Dieses Kapitel beschreibt die der Verkehrsmittelwahl zugrunde liegenden Modellvorstellungen und stellt Faktoren der Entscheidungsfindung dar. Die gewonnenen Erkenntnisse werden in Hinblick auf ihre Bedeutung für die Forschungsfrage bewertet.

2.1. Entscheidungsmodelle in der Mobilitätsforschung

Bis in die 1970er Jahre war das Mobilitätsleitbild direkt mit dem Wohlstandsmodell eines linearen Wachstums verknüpft. Die Verkehrsplanung seinerzeit fokussierte auf autogerechten Infrastrukturausbau, um Mobilität zu gewährleisten. Die Verkehrswissenschaften hatten einen technischen Zugang zum Verkehrs(mittelwahl)verhalten (vgl. Götz 2011, S.327f.) und die zugrunde liegenden Modellvorstellungen waren von objektiv messbaren Größen geprägt.

2.1.1. Rational-Choice Modelle

Rational-Choice Modelle stammen ursprünglich aus der Volkswirtschaftslehre. Ihr Erklärungsanspruch steht „im Spektrum des methodologischen Individualismus“ (Liebe & Preisendörfer 2011, S.222). Die Rational-Choice Theorie basiert entsprechend ihrer ökonomischen Tradition auf dem Prinzip der Nutzenmaximierung, nach dem sich ein Individuum auf Basis von Kosten-Nutzen-Erwägungen bewusst für jene Handlungsalternative entscheidet, mit der es seinen eigenen, subjektiven Nutzen maximieren kann. Mit dieser individualistischen Herangehensweise beschränkt die Rational-Choice-Theorie sich aber nicht auf die Erklärung individueller Handlungen, sondern ihr Erkenntnisziel besteht zumeist in der Deutung kollektiver Prozesse und sozialer Ereignisse auf der Makroebene der Gesellschaft (vgl. Diekmann & Preisendörfer 2001, S.61f.). Die kollektiven Prozesse sind Folgen individueller Handlungen. Beispielsweise basieren in der Soziologie und Ökonomie beschriebene Phänomene wie die Allmende-Klemme auf der Rational-Choice Theorie. So können für die Gesellschaft schwerwiegende Folgen wie beispielsweise Überfischung der Ozeane auftreten, wenn einzelne Menschen der Gesellschaft die für sich rationale Entscheidung treffen, nämlich möglichst viele Fische zu fangen (vgl. hierzu Gordon 1954).

Diekmann und Preisendörfer (2001, S.63) systematisieren die Rational-Choice Theorie, indem sie drei zentrale Punkte benennen, die ihr zugrunde liegen:

- Den Ausgangspunkt bilden Akteure.
- Diese verfügen über Ressourcen bzw. handeln unter Restriktionen, haben Präferenzen und können demgemäß zwischen mindestens zwei Alternativen wählen.
- Die Theorie enthält eine Entscheidungsregel, die angibt, welche Handlung ein Akteur ausführt.

Das Prinzip der Nutzenmaximierung wird hier zwar nicht explizit genannt und die Autoren betonen, dass die Theorie Raum für nur „begrenzte“ Rationalität lässt (ebd.), es scheint aber dennoch allgemein anerkannt zu sein, dass Nutzenmaximierung zum Kern der Rational-Choice Theorie gehört (vgl. z.B. Opp 1999, S.173). Dem Kalkül der eigenen Nutzenmaximierung liegt in der Theorie eine Nutzenfunktion zugrunde, deren wesentliche Parameter Präferenzen, Handlungsalternativen,

Erwartungen und Wahrscheinlichkeiten sind und auf deren Basis dann eine rationale Entscheidung getroffen wird (vgl. Hansen 2006, S.84).

In der Modellierung der Verkehrsmittelwahl wird das Prinzip der Nutzenmaximierung bis heute angewandt (vgl. Vrtic 2003, S.8f.). Es wird davon ausgegangen, dass eine Person, die zu einem bestimmten Zweck am Verkehr teilnimmt, etwa um vom Wohnort zur Arbeitsstätte zu gelangen, unter einer Reihe von Alternativen ein bestimmtes Verkehrsmittel auswählt. Die Person wählt vernünftigerweise jene Alternative, die ihr den höchsten kumulativen Nutzen ermöglicht.

So kommen häufig Modelle zur Anwendung, die den Aufwand einer Fahrt mit verschiedenen Verkehrsmitteln bewerten, etwa die Zeitaufwendung von der Quelle zum Ziel. Dieser Aufwand wird dann über eine Logit-Funktion in seinen Nutzen übertragen.¹² Aus dem Nutzen leiten sie die Wahrscheinlichkeit ab, mit der das Verkehrsmittel für eine Fahrt zwischen Quelle und Ziel (innerhalb einer Wegekette) ausgewählt wird. In der Regel wird der Nutzen der verschiedenen Verkehrsmittel für bestimmte verhaltenshomogene Nutzergruppen, etwa Erwerbstätige, unterschiedlich definiert (vgl. Steierwald 2005, S.270f.; Höfler 2004, S.98f.).

Die Wahrscheinlichkeit für die Wahl eines bestimmten Verkehrsmittels entspricht somit dem Verhältnis der Bewertung des Nutzens einer Alternative und der Bewertungssumme des Nutzens aller möglichen Verkehrsmittel.

Indem den Logit-Modellen eine spezifische Nutzenfunktion für die jeweiligen verhaltenshomogenen Gruppen zugewiesen wird, wird gleichzeitig eingeräumt, dass der Nutzen sich je nach Zielgruppe unterscheidet und damit subjektiv ist. Dennoch werden in der Modellierungspraxis üblicherweise nur objektiv messbare Faktoren verwendet, d.h. Zeitaufwendung oder monetäre Kosten. Die Bequemlichkeit kann auch über objektiv messbare Kriterien operationalisiert werden, etwa über die Anzahl der Umsteigevorgänge im ÖPNV. Da trotz dieser Operationalisierung stets die tatsächliche von der modellierten Mobilität abweicht, werden Realität und Modell über „empirisch bestimmte“ Parameter angepasst (Höfler 2004, S.99), ohne die Gründe des mobilen Menschen zu hinterfragen, die zur Abweichung vom Modell führen.

Rational-Choice Theorien selbst tätigen ohnehin keine Aussage darüber, welche Handlungskonsequenzen welchen Nutzen besitzen und mit welcher Wahrscheinlichkeit sie erwartet werden. So bleibt es dem Verkehrsmodellierer überlassen, eine adäquate Operationalisierung der Verkehrsmittelwahlmotive vorzunehmen, also Einflussgrößen und deren Gewicht zu bestimmen.¹³

2.1.2. Psychologische Modelle

Seit Mitte der 1970er Jahren thematisierte die Wissenschaft zunehmend die Verkehrsmittelwahl als Bestandteil der komplexen sozialen Wirklichkeit von Individuen. Damit rückten Einstellungs- und normorientierte Forschungsansätze in den Vordergrund. Verron (1986, S.127f.) stellt fest, dass „die als Entscheidungsmodelle verwendeten Einstellungsmodelle [...] modellbedingt gute Vorhersageeigenschaften [haben, nicht aber] den tatsächlichen Entscheidungsprozess ab[bilden]“. Infor-

¹² Vrtic (2003, S.8ff.) bietet einen Einblick in verschiedene ähnliche, in Modellen zur Verkehrsmittelwahl verwendete Entscheidungsmodelle und deren mathematische Operationalisierung.

¹³ Eine gute Zusammenfassung von Missverständnissen und Problemen mit, sowie Kritik am Rational-Choice-Ansatz findet sich in Lüdemann (2001, S.15ff.).

mationen über den Entscheidungsablauf bei der Wahl des Verkehrsmittels, so Verron weiter, seien aber genauso wichtig wie der prognostische Wert eines Modells, damit die Verkehrsplanung Reaktionen auf ihre Maßnahmen ablesen und entscheiden könnte, „welche Planungsmaßnahmen anderen vorzuziehen sind“ (ebd., S.128).

Die Theory of Planned Behavior (Ajzen 1991) und das Norm-Aktivations-Modell (Schwartz 1977) stellen die gebräuchlichsten sozial-psychologischen Modellkonzepte zur Erklärung umweltbezogenen Handelns dar (vgl. Schlaffer et al. 2002, S.2; vgl. Hunecke et al. 2008, S.3).

Die Theory of Planned Behavior

Die Theory der Planned Behavior (TPB) von Icek Ajzen ist eine Weiterentwicklung der Theory of Reasoned Action von Ajzen und Martin Fishbein. Diese war entwickelt worden, um menschliches Verhalten zu verstehen und vorherzusagen. Die Theory of Reasoned Action basiert auf der Annahme, dass Menschen erstens rational denken und handeln und zweitens die Bedeutung ihres Verhaltens bewusst antizipieren, bevor sie sich entschließen, ein Verhalten (nicht) auszuführen. Der Grundgedanke des zielgerichteten Handelns unter Abwägung möglicher Konsequenzen steht damit in der Tradition der Rational-Choice Ansätze (vgl. Rossmann 2011, S.30). Die Vorhersage eines bestimmten Verhaltens findet nach Ajzen und Fishbein über seine Intention statt. Die Verhaltensintention stellt also die Wahrscheinlichkeit dafür dar, dass eine Person eine bestimmte Handlung ausführen wird (vgl. Ajzen & Fishbein 1980, S.42).

Um wiederum die Verhaltensintention zu identifizieren, müssen in der Theory of Reasoned Action einerseits die verhaltensbezogenen Einstellungen eines Menschen und andererseits seine subjektiven Normen ergründet werden. Die Theory of Planned Behavior modifiziert diese beiden Determinanten um eine dritte Komponente: Die Verhaltensintention wird hier auch von der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle beeinflusst. Der erste Faktor beschreibt die Frage, ob eine Person ein bestimmtes Verhalten positiv oder negativ bewertet. Der zweite Faktor beschreibt den sozialen Druck, den die Person spürt, ein bestimmtes Verhalten auszuführen oder nicht. Der dritte Faktor trägt der Tatsache Rechnung, dass Verhalten häufig nicht wie ursprünglich voraus gesetzt willentlich kontrollierbar ist, sondern von verschiedenen internen und externen Einflüssen abhängt. Er beschreibt damit die wahrgenommene Schwierigkeit oder Leichtigkeit, ein bestimmtes Verhalten durchzuführen (vgl. Rossmann 2011, S.17 u. 23f.; sowie Hunecke et al. 2008, S.4).¹⁴

Die TPB weist jeder dieser drei Schlüsselkomponenten Determinanten zu. Beispielsweise müssen die verhaltensbezogenen Einstellungen erstens über die potenziellen Konsequenzen eines Verhaltens abgeleitet werden, die eine Person wahrnimmt und zweitens über die Stärke der einzelnen Vorstellungen zu den Konsequenzen. Für alle drei Schlüsselkomponenten sind Erwartungs-Bewertungsmodelle entwickelt worden, die mathematisch ausgedrückt werden können (vgl. Rossmann 2011, S.20ff.).

Die Erfassung der Komponenten, die das Verhalten dem Modell nach erklären, also Einstellungen, subjektive Norm und wahrgenommene Verhaltenskontrolle sowie die entsprechenden Vor-

¹⁴ Eine detaillierte Übersicht zu den Grundprämissen der Theory of Reasoned Action bzw. Planned Behavior, zur nötigen Eingrenzung von Verhalten und seinen Ausprägungen gemäß der Theorien, zu den Bedingungen für die Vorhersage von Verhalten aus der entsprechenden Intention, sowie zur Kritik an der TPB bietet Rossmann (2011, S.11ff.).

stellungen findet üblicherweise über eine Befragung oder eine Beobachtung im Längs- oder Querschnittsdesign statt (vgl. ebd., S.40ff.).¹⁵

Das Norm-Aktivations-Modell

Das von Schwartz (1977) eingeführte Norm-Aktivations-Modell geht davon aus, dass ökologische Argumente zum Schutz der natürlichen Umwelt und Ressourcen einen normativen Erwartungsdruck erzeugen, der die Verkehrsmittelwahl prägt.

Die zu treffenden Handlungsentscheidungen eines Menschen sind demnach Ergebnis eines Abwägungsprozesses, der die erlebte eigene Verpflichtung, in Kongruenz zum persönlichen Wertesystem zu handeln, genauso einbezieht wie die Erwartungen anderer. Abgewogen werden die moralischen und nichtmoralischen Kosten und Nutzen, z.B. Scham/Schuldgefühle und Geld/Zeit. Ähnlich der TPB ist es zur Aktivierung des Pflichtgefühls notwendig, dass das handelnde Individuum sich der Konsequenzen des eigenen Handelns bewusst ist (Bewusstheit von Handlungskonsequenzen) und dass ein Mindestmaß an Kontrolle über die Handlung wahrgenommen wird (wahrgenommene Handlungskontrolle) (vgl. Klöckner 2005, S.2).

2.1.3. Fazit: Operationalisierung in Policy-Szenarien

Die Quantifizierung der Klima(schutz-)wirkung von Politikinstrumenten und privaten Maßnahmen führt zwangsläufig dazu, Einflussgrößen, also Motive der Verkehrsmittelwahl und deren Gewichtung, zu beziffern. Auf diese Weise können Wahrscheinlichkeiten für die Wahl eines Verkehrsmittels modelliert werden.

Die Nutzenmaximierung wird am häufigsten über Logit-Modelle operationalisiert (vgl. Vrtic 2003, S.9). Während letztere objektiv messbare Parameter als Erklärung verwenden, ist die TPB explizit weiterentwickelt worden, um auch symbolisch-emotionale Aspekte in die Vorhersage zu integrieren. Beiden Ansätzen ist gemein, dass sie die Wirklichkeit nur bedingt abbilden können. Sobald die Motive der Verkehrsmittelwahl individuell sind und nicht mathematisch konstruierbar sind, muss der Modellierer sie als nicht begründbare Restgröße verwenden.

Die TBP versetzt den Modellierer zwar in die Lage, individuelle Affinitäten gegenüber Verkehrsmitteln und Mobilitätsdienstleistungen zu erkennen, sie ermöglicht es aber nicht, die Wirkung bestimmter Politikinstrumente oder privater Maßnahmen auf den mobilen Menschen einzuschätzen. Auch eine Operationalisierung der Rational-Choice Theorie über Logit-Modelle ist nur dann erfolgversprechend, wenn die von den Interventionen betroffenen Faktoren und der Umfang ihres Einflusses auf die Mobilität verhaltenshomogener Gruppen bekannt sind.

Interessant ist die Tatsache, dass die Anwendung ausschließlich objektiv messbarer Faktoren wie Reisezeit und -kosten offensichtlich dennoch gute Vorhersageeigenschaften mit sich bringt. Dies legt den Schluss nahe, dass sich in der Praxis der Verkehrsmittelwahl die Wirkung verschiedener Faktoren überlagert und die einzelnen Faktoren in der Regel allesamt für eine Entscheidung zum

¹⁵ Die TPB wurde bereits mehrfach erfolgreich zur Vorhersage der Verkehrsmittelwahl angewendet. Bamberg et al. (2003) überprüften ihre Anwendbarkeit, indem sie die vorhergesagte und tatsächliche Verhaltensänderung bei der Verkehrsmittelwahl von Studenten bei Einführung eines Semestertickets verglichen. Hausteil & Hunecke (2007) zeigten, dass sich die von Autofahrern wahrgenommenen tagtäglichen Mobilitätsnotwendigkeiten negativ auf die Nutzung umweltfreundlicher Verkehrsmittel auswirken.

Pkw sprechen. Das folgende Kapitel setzt sich mit den einzelnen Motiven der Verkehrsmittelwahl auseinander.

2.2. Empirische Befunde

Nachfolgend werden verschiedene Faktoren für die Verkehrsmittelwahl und ihre in Studien herausgearbeitete Bedeutung dargestellt. Es wird sich herausstellen, dass die Messbarkeit der Einflussfaktoren immer auch von der jeweiligen methodischen Operationalisierung abhängig ist.

2.2.1. Funktionale Erwägungen

Zur Frage, welche Merkmale die Verkehrsmittelwahl beeinflussen und in welchem Umfang bestimmte Faktoren die Wahlentscheidung beeinflussen, legen (empirische) Studien teils deckungsgleiche, teils voneinander abweichende Ergebnisse vor.

In einer Studie von Praschl et al. (1994) wurden 342 Wiener Autofahrer gebeten darzulegen, welche Assoziationen sie mit verschiedenen Verkehrsmitteln verknüpfen. Die wichtigsten Assoziationen mit dem Autofahren waren notwendig/sinnvoll, schnell, Freiheit, Ausflug/Urlaub, Transportmöglichkeit, bequem, Risiko/Unfälle, Stau, Parkplatzsuche, Umweltverschmutzung, Gestank, teuer und Stress/Aggressivität. Die wichtigsten Assoziationen in Bezug auf das Fahrrad waren gesunde Bewegung, sportlich, Spaß, Anstrengung, Gefährdung durch Autos, sowie Gefährdung durch Radfahrer.

Brüderl & Preisendörfer (1995) untersuchen in einer telefonischen Befragung von 811 Einwohnern Münchens Zeit-, Geld-, und Bequemlichkeitskosten. Die drei Kostenkategorien wurden aufgrund von Literaturstudien und theoretischer Vorüberlegungen zum Rational-Choice-Modell ausgewählt. Unter Bequemlichkeitskosten fassen die Autoren eine Reihe von Faktoren. So „berücksichtigen die Individuen in ihrem Nutzenkalkül [...] nicht nur die Fahrpreise [...] [und] die Zeitdauer, [sondern auch] (Un-)Bequemlichkeiten wie Witterungsverhältnisse, körperliche Anstrengung, Nähe fremder Menschen, Einengung des Entscheidungsraums durch Fahrpläne, Gefahren im Straßenverkehr usw.“ (ebd., S.72). Auf Basis multivariater Modellberechnungen konnte der Bequemlichkeit die größte Bedeutung zugewiesen werden, dann folgten die Zeit- und schließlich die Geldkosten (vgl. ebd., S.82). Zudem wurde herausgefunden, dass es einfacher ist, ÖPNV-Nutzer vom MIV zu überzeugen als umgekehrt, während Fahrradfahrer am wenigsten zu einem Umstieg bereit wären. Brüderl & Preisendorfer schlussfolgern, dass umweltfreundliche Verkehrspolitik in erster Linie die Bequemlichkeits- und Zeitbilanz der öffentlichen Verkehrsmittel verbessern und die entsprechende Bilanz bei der Nutzung des Pkw verschlechtern sollte (vgl. ebd., S.85).

Eine Forschergruppe in vier englischen Städten fokussierte auf die Möglichkeiten, die nicht-motorisierten Verkehrsträger Fahrrad und Fuß in das Alltagsleben von Personen und Haushalten zu integrieren. Sie fanden u.a. heraus, dass die Wahrnehmung von Sicherheitsrisiken eine besonders große Rolle für den mobilen Menschen in der Entscheidung spielt, ob er zu Fuß geht bzw. das Fahrrad nimmt (vgl. Pooley et al. 2013, S.68ff.).

Da der mobile Mensch bei der Verkehrsmittelwahl viele Entscheidungsmerkmale zu berücksichtigen hat, kann er sich Akzeptanzgrenzen und Anspruchsniveaus setzen, um seine Entscheidung zu vereinfachen (vgl. Gorr 1997, S.90ff.). Dies gilt insbesondere für solche Entscheidungsmerkmale, die sich mit Komfort bzw. Bequemlichkeit eines Verkehrsmittels als aggregierte Größe, die sich aus

der Summe einzelner Qualitätsmerkmale (z.B. Sitzplatzangebot) bzw. äußerer Umwelteinflüsse (z.B. Wetterlage) ableitet, zusammenfassen lassen. Wird eine Akzeptanzgrenze unter- oder überschritten, schließt ein Individuum diese Verkehrsmittelalternative aus, auch wenn es sich möglicherweise um eine sehr effiziente handelt. Beim Anspruchsniveau handelt es sich um einen Entscheidungskorridor befriedigender Lösungen. Sobald eine befriedigende Lösung vorhanden ist, gibt es keinen Grund zur Suche nach weiteren Lösungen. Damit wird, gesprochen in der Logik des Rational-Choice-Ansatzes, der individuelle Nutzen nicht um jeden Preis maximiert (vgl. ebd.). Beispielsweise wird davon ausgegangen, dass der mobile Mensch häufig zunächst seine Verkehrsmittelwahl trifft und dann Vereinbarkeiten mit zeitlichen Budgets berücksichtigt. Sollte ein so erstellter Tagesplan nicht mit dem eigenen Zeitbudget vereinbar sein, wird zunächst versucht, den Tagesplan durch eine Anpassung der Aktivitätendauer und des Startzeitpunktes zu realisieren (vgl. Cyganski & Justen 2007, S.181).

Ein prinzipieller Zusammenhang zwischen der Wetterlage und der Nutzung eines Fahrrads scheint zwar plausibel und konnte in Untersuchungen nachgewiesen werden, lässt sich aber nicht konsistent anhand von bestimmten Merkmalen aufzeigen. Vielmehr sind insbesondere die Lage des Untersuchungsraumes, Wegezwecke und Mobilitätseinstellung ausschlaggebend für auftretende wetterbedingte Schwankungen.

So zeigte eine Studie von Hanson & Hanson (1977) auf, dass Temperaturschwankungen Wege zur Arbeit weniger beeinflussen als Freizeitwege. Zum gleichen Schluss kamen Thomas et al. (2009) bei der Untersuchung von Fahrradströmen über eine Zeitreihe von 15 Jahren in zwei niederländischen Städten. Darüber hinaus gaben sie die Durchschnittstemperatur, die Sonnenstunden, die Länge von Regenintervallen und die durchschnittliche Windgeschwindigkeit als wichtigste Einflussgrößen bei der Entscheidung für oder gegen die Nutzung des Fahrrads an. Demgegenüber legt eine Studie der Europäischen Kommission nahe, dass nur strömender Regen und glühende Hitze echte Gründe seien, das Fahrrad stehen zu lassen (vgl. Dekoster & Schollaert 1999, S.28). Haustein et al. (2007) untersuchen den Einfluss von Mobilitätseinstellungen auf die Wetterempfindlichkeit. Demnach spielen die generelle funktionale und symbolische Bewertung des Fahrrads und des Pkw eine erhebliche Rolle, nicht aber soziodemografische Merkmale.

Die Wirkung des Umweltbewusstseins auf die Verkehrsmittelwahl ist umstritten. Zwar bewegt sich das Umweltbewusstsein in Deutschland auf einem konstant hohen Niveau und wird auch in Befragungen zur Verkehrsmittelwahl als bedeutsames Kriterium angegeben (vgl. Preisendörfer et al. 1999; Eck & Stark 2009), ob diesen guten Vorsätzen aber eine Umsetzung folgt, hängt von der gewählten Untersuchungsmethode und von den Entscheidungsschritten Anschaffung und Nutzung ab. So stellte Diekmann (1995, S.57) nach Analyse einer Berner Panelerhebung fest, in der einerseits tatsächliche Verkehrsmittelwahl und andererseits allgemeines und verkehrsspezifisches Umweltbewusstsein abgefragt wurden, dass im Vergleich Auto zu ÖPNV „weder für das allgemeine noch das verkehrsspezifische Umweltbewusstsein [...] signifikante Effekte auf die ÖV-Wahl nachweisbar“ sind. Es sei vielmehr generell so, dass umweltinformierte Personen eher dazu geneigt sind, sich für ein öffentliches Verkehrsmittel zu entscheiden (vgl. ebd.). Auch Lüdemann (2001, S.142ff.) stellt nach Durchführung von 247 Interviews fest, dass die dominanten Handlungsziele bei der Verkehrsmittelwahl eher kurzfristigen, egoistischen Charakter haben.

Eine Studie im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) konnte die Gültigkeit der „Low-Cost-These“ nachweisen, wonach das Umweltbewusstsein dann einen Einfluss auf die Verkehrs-

mittelwahl besitzt, wenn ein Wechsel zwischen verschiedenen Verkehrsmitteln nur mit geringen Kosten (Geld, Zeit, Bequemlichkeit) verbunden ist (vgl. Preisendörfer et al. 1999). Auffällig sei hierbei jedoch, dass das Umweltbewusstsein bei der zeitlich vorgelagerten Entscheidung der Pkw-Anschaffung eine nicht unerhebliche Rolle spiele (vgl. ebd.). Schlaffer et al. (2002, S.3) weisen hingegen darauf hin, dass zwar Untersuchungen mit engeren Rational-Choice-Ansätzen keinen oder kaum Einfluss messen konnten, aber sich „in empirischen Studien zu Norm-Aktivations-Modellen, in denen normative Erwartungen in den Mittelpunkt menschlicher Entscheidungsprozesse gestellt und ökologische Normen differenziert erfasst werden, ein bedeutsamer Einfluss von ökologischen Normen auf die Verkehrsmittelwahl nachweisen“ ließ.

2.2.2. Symbolische Dimensionen

Personenmobilität lässt sich nicht nur auf funktionale Erwägungen reduzieren, sondern ist darüber hinaus mit symbolisch-emotionalen Bewertungsprozessen verbunden. Beispielsweise versucht Werbung oftmals, den (privaten) Pkw als Symbol für Freiheit und Individualität zu positionieren.

Hunecke konnte die vier symbolischen Dimensionen Autonomie, Status, Erlebnis und Privatheit in unterschiedlichen Untersuchungen unter Anwendung der TPB nachweisen (vgl. Hunecke 2000; Hunecke et al. 2005; Hunecke et al. 2008). Diese sind Ausgangspunkt für die Entwicklung einstellungsbasierter Mobilitätstypen geworden.

- Autonomie „beschreibt die Einschätzung der räumlichen Erreichbarkeit von Zielen, um an den dort stattfindenden Aktivitäten teilnehmen zu können. Dabei ist die individuelle Autonomie mit den Gefühlen von Freiheit, Selbstbestimmung, Flexibilität und Individualität verknüpft“ (Hunecke et al. 2008, S.6).
- Erlebnis „kennzeichnet die positiven Erlebnisqualitäten [...] und schließt [...] [insbesondere] den hedonistischen Wert des Unterwegsseins an sich ein“ (ebd.).
- Status „beschreibt die Formen gesellschaftlicher Anerkennung, die aus der Art der Fortbewegung im physikalischen Raum und den verwendeten Verkehrsmitteln resultieren“ (ebd.).
- Privatheit „erfasst das Bedürfnis nach einer selbstbestimmten Privatsphäre und nach Vermeidung unerwünschter sozialer Kontakte“ (ebd., S.7).

2.2.3. Gewohnheit und Routinen

Häufig wiederholte und eingeübte Verhaltensweisen treten immer wieder auf, weil deren Aufarbeitung, durch die wiederum zukünftige Verhaltensweisen initiiert werden, automatisiert geschieht. Zu diesem Ergebnis kamen Ouellette und Wood (1998) in einer Metaanalyse von 64 voneinander unabhängigen Studien.

Dieses Phänomen wurde empirisch auch für die Verkehrsmittelwahl nachgewiesen. Beispielsweise fanden Praschl et al. (1994, S.147) in 342 Tiefeninterviews mit Wiener Autofahrern heraus, dass 39% aller Lenker sich schon so an das Autofahren gewöhnt hatten, dass ihnen das Umsteigen auf andere Verkehrsmittel schwerfällt. Auch Gorr (1997) fand in einer Versuchsreihe mit konstruierter Realität heraus, dass Verkehrsmittelwahlverhalten routinisiert abläuft. Er hatte ein Monopoly-Spiel mit einer Zusatzaufgabe zur Verkehrsmittelwahl mit dem Ziel verknüpft, eine geläufige, aber komplexe Spielsituation herzustellen. Im Durchschnitt erfüllten 95% der nicht-rationalen Spielzüge die vorher festgelegte Bedingung für Routinespielzüge und die Spieler sind sich ihres Routineverhaltens nicht bewusst geworden (vgl. Gorr 1997, S.124f.).

Bamberg et al. (2003) stellen auf Basis der Theory of Planned Behavior fest, dass vergangene Verhaltensweisen nur dann zukünftiges Verhalten beeinflussen, wenn äußere Umstände relativ stabil sind. Auf diese Tatsache hatten Ouellette & Wood (1998) ebenfalls hingewiesen. Strittig ist, wie auf das jeweilige Automatisierungsniveau einer bestimmten Handlung geschlossen werden kann. Selbst wenn man ein Verhalten bereits häufig ausgeführt hat, trifft man bei neuerlicher Ausführung in der Regel dennoch eine Reihe bewusster Entscheidungen, so dass eine genaue Abgrenzung zwischen Automatisierung und bewusstem Ablauf schwer vorzunehmen ist (vgl. Bamberg et al. 2003, S.185). Unter der Annahme, dass Entscheidungen für die Nutzung eines Verkehrsmittels unterschiedlich bewusst getroffen werden, konnte Müller (1999, S.155) empirisch nachweisen, dass alltägliche Wege „durch einen vergleichsweise hohen Automatisierungsgrad gekennzeichnet sind“, während es „vor allem bei zwei Arten von Wegen zu einer überlegten Verkehrsmittelwahl kommt [...] [, nämlich] bei neuen Zielen und [...] bei existierenden unvereinbaren Zielvorstellungen in Bezug auf die Verkehrsmittelwahl“ (ebd., S.157).

2.2.4. Fazit: Motive der Verkehrsmittelwahl

Die dargestellten empirischen Befunde können in folgende vier generell gültige Nutzenkategorien zusammengefasst werden:

- Reisezeit
- Reisekosten
- Komfort/Bequemlichkeit
- Verkehrssicherheit

Selbstverständlich können die Argumente für oder gegen ein Verkehrsmittel individuell stark variieren. Insbesondere die Kategorie „Komfort/Bequemlichkeit“ umfasst eine Reihe verschiedener Faktoren, die individuell sehr unterschiedlich wahrgenommen werden. Die Kategorie „Umweltfreundlichkeit eines Verkehrsmittels“ wird hier nicht aufgeführt, weil Personen, die solche Erwägungen anstellen, eher bei der Anschaffung diese Argumente beachten. Es ist wahrscheinlich, dass umweltbewusste Individuen mit Verkehrsmitteln des Umweltverbands symbolisch-emotionale Bindungen eingehen.

Darüber hinaus haben Interventionen zur Änderung des modalen Verhaltens nur dann Erfolg, wenn sie auch in der Lage sind, Gewohnheiten aufzubrechen bzw., wenn Situationen vorliegen, durch die Gewohnheiten ohnehin aufgebrochen worden sind.

Um den Entscheidungsprozess der Verkehrsmittelwahl genauer zu verstehen, soll in den nächsten Kapiteln zunächst näher auf die Operationalisierung symbolisch-emotionaler Dimensionen eingegangen werden. Dann sollen die zeitlich aufeinander folgenden Stufen der Verkehrsmittelwahl Anschaffung und Nutzung eines Verkehrsmittels thematisiert werden.

2.3. Zielgruppenansätze

Handlungstheoretische Erklärungsansätze wie die TPB liefern keine Hinweise für die Identifikation von Zielgruppen für ein neues Verkehrsmittel wie das Pedelec und genauso wenig für verkehrsplanerische Interventionen zur Förderung von Anschaffung und Nutzung des Pedelecs (vgl. Huncke 2006, S.34). Deshalb erscheint die Charakterisierung des mobilen Menschen inklusive möglicher einhergehender Gründe zur Anschaffung und Nutzung des Pedelecs sinnvoll.

2.3.1. Soziodemografische und Psychografische Typologien

Eine seit langem anerkannte und praktizierte Form der Unterscheidung in verschiedene Personengruppen ist die Bildung soziodemografischer Typologien. Bereits in den 1970er Jahren wurde nachgewiesen, dass sich von soziodemografischen Merkmalen wie Lebensphase und Haushaltstyp auf bestimmte Mobilitätsmuster schließen lässt. Beispielsweise ordnete Wermuth (1978) auf Basis der vier Individualfaktoren Alter, Geschlecht, Berufstätigkeit und Pkw-Besitz den Verkehrsteilnehmern Wahrscheinlichkeiten für bestimmte Aktivitätenhäufigkeiten zu.

Mit der zunehmenden Individualisierung der Gesellschaft haben sich im Laufe der Zeit auch die deutschen Mobilitätsstile diversifiziert. So unterteilt die MiD die Deutsche Bevölkerung in verschiedene Verkehrsmittelnutzersegmente. Für diese Segmentierung „werden die generelle ÖPNV-Nutzungshäufigkeit, die generelle Auto-Verfügbarkeit, die Fahrradnutzung und die (subjektive) Bewertung der Erreichbarkeit üblicher Ziele mit dem ÖPNV miteinander kombiniert“ (vgl. infas & DLR 2010c, S.3). Diese Segmentierung hat allerdings rein deskriptive und keine analytische Funktion.

Um Verkehrsmittelausstattung und -verfügbarkeit erklären und vorhersagen zu können, werden in der Mobilitätsforschung inzwischen Segmentierungen nach psychografischen Merkmalen, also nach Wertorientierungen und Einstellungen bevorzugt. Sie bieten vielfältige Ansatzpunkte für Interventionen seitens von Politik, Verwaltung und privaten Akteuren. Hunecke (2006, S.35f.) unterscheidet dabei in Lebensstile, Mobilitätsstile und einstellungsbasierte Mobilitätstypen.

Lebensstile und Implikationen für Mobilitätsneigungen und -muster sind nur aufwändig zu erheben. Das interdisziplinäre Forschungsvorhaben „StadtLeben“ verfolgte einen entsprechenden Ansatz und untersuchte die Mobilität von Erlebnisorientierten, Außerhäuslich-Geselligen, Distanzierten, Kultur-Interessierten und Traditionellen in verschiedenen Untersuchungsgebieten in und um Köln (vgl. Beckmann et al. 2006). So stellten Jürgens & Kasper (2006, S.136ff.) Einflüsse des Lebensstils auf Verkehrsmittelausstattung, Aktivitätenhäufigkeiten, Verkehrsmittel- und Zielwahl fest, die Relevanz des Lebensstils für die Verkehrsmittelwahl war insgesamt allerdings gering.

Bei den einstellungsbasierten Mobilitätstypen werden Typen gebildet, indem das Verhältnis von Personen zu den o.g. vier Dimensionen Autonomie, Erlebnis, Status und Privatheit untersucht wird. Die so eingeteilten Typen unterscheiden sich ausschließlich über ihre Mobilitätseinstellung. Soziodemografische Merkmale, Lebensstile oder gar siedlungsstrukturelle Unterschiede werden nicht berücksichtigt. Gleichzeitig ist die Verhaltensrelevanz hoch. Dadurch zeichnet sich die vorgeschaltete Erhebung durch einen günstigen Verhältnis von Aufwand und Nutzen aus (vgl. Hunecke 2006, S.36).

Mobilitätsstile stellen ein Mischform von zu erhebenden allgemeinen Lebensstilmerkmalen und mobilitätsbezogenen Einstellungen dar. Es wird zunächst eine Typologie ohne Merkmale zum Verkehrsverhalten gebildet. Daraufhin wird das tatsächliche Verkehrsverhalten als abhängige Variable berechnet und den einzelnen Typen Mobilitätsmuster zugeordnet. Beispielsweise fahren die „ökologisch Entschieden“ besonders selten mit dem Auto (vgl. Götz 2007, S.772).

2.3.2. Fazit: Geeignete Zielgruppenansätze

Soziodemografische Typologien können direkt aus Repräsentativbefragungen abgeleitet werden. Darüber hinaus sind sie über die verhältnismäßig wahrscheinlichen Bevölkerungsprognosen besonders leicht in Szenarien zu verarbeiten. Allerdings lassen sich auf Basis soziodemografischer Merkmale mehr nutzenorientierte als emotionale Motive modalen Verhaltens herbeiführen. Dafür werden Mobilitätstypen bzw. -stile benötigt. Diese haben allerdings den Nachteil, dass Annahmen über die zukünftige Entwicklung mit hohen Unsicherheiten verbunden sind und die Bewertung von Interventionen ausschließlich zukunftsbezogen stattfinden kann.

Diese Arbeit wird deshalb Annahmen zur Pedelec-Affinität sowohl über Lebensphasen treffen und damit soziodemografische Erwägungen anstellen, als auch Mobilitätseinstellungen berücksichtigen.

2.4. Verkehrsmittelwahl als mehrstufiger Prozess

Da sich die Forschungsfrage auf Anschaffung und Nutzung des Pedelecs bezieht (vgl. Kapitel 1.6), wird hier die Verkehrsmittelwahl als zeitliche Abfolge mehrerer Entscheidungen thematisiert.

2.4.1. Wechselwirkung zwischen Anschaffung und Nutzung

Verkehrsmittelwahl ist ein mehrstufiger Prozess. Möchte man sich mit einem Pkw als Fahrer fortbewegen, so steht zunächst der Erwerb eines Pkw-Führerscheins an. Menschen, die sich für eine Fahrerlaubnis entscheiden, haben also für sich die Frage bejaht, die Option zu benötigen bzw. zu wollen, einen Pkw fahren zu können. Der Erwerb eines Führerscheins findet häufig scheinbar unabhängig von tatsächlichen Verkehrsmittelpräferenzen und Sachzwängen statt. Vielfach besteht nämlich in den Familien kein Dissens darüber, dass die noch im elterlichen Haushalt lebenden 17- bis 20-Jährigen so früh wie möglich einen Führerschein machen sollen, obwohl zumindest ein Teil der Eltern sich dem Wunsch des Kindes nach eigenem Auto widersetzt (vgl. Heine et al. 2001, S.72).

Auch für den Erwerb eines Pkw gilt, dass spätere Nutzungsweise und -frequenz in einem vernünftigen Verhältnis zueinander stehen müssen. Es besteht die Möglichkeit, einen Pkw ausschließlich selbst zu nutzen oder die Nutzung eines oder mehrerer Pkw mit den anderen Haushaltsmitgliedern abzusprechen. Drittens ist in den meisten Städten Deutschlands auch die Nutzung gewerblichen CarSharings möglich, also die organisierte gemeinschaftliche Nutzung eines oder mehrerer Autos. Die Gründe zur Anschaffung eines privaten Pkw mögen speziell sein, etwa die familiäre Reproduktionsmobilität (vgl. ebd., S.100ff.).¹⁶ Sie haben dann aber in der Regel eine tatsächliche Nutzung zur Folge, die deutlich über die Anschaffungsgründe hinaus geht. Dies wiederum hat ebenfalls verschiedene Gründe, etwa Routine, die mit der Nutzung des Pkw einkehrt.

Im Gegensatz zum MIV ist der Erwerb einer generellen Fahrerlaubnis im Ö(PN)V nicht nötig. Der ÖPNV ist Teil der (freiwilligen) Daseinsvorsorge der Gemeinden und damit in der Regel flächendeckend vorhanden. Obwohl die Kostengröße eine andere ist, findet der mobile Mensch auch im ÖPNV einen mehrstufigen Entscheidungsprozess vor, denn er muss sich als potenzieller Kunde im Vorfeld einer bestimmten Fahrt für eine bestimmte Fahrscheinart entscheiden. Zur Verfügung stehen dabei Einzelfahrscheine, Mehrfachtickets und Zeitkarten. Letztere können entweder freiwillig

¹⁶ Reproduktionsmobilität findet im Rahmen der Tätigkeiten genderspezifischer Arbeitsteilung statt, wird also über das Bündel aus Haushaltsführung, familiärer Versorgung, Kinderbetreuung und emotionaler Zuwendung nötig.

lig oder müssen zwangsweise erworben werden, etwa als Semester- oder Jobticket. Der freiwillige Erwerb einer Zeitkarte im ÖPNV ist insofern mit dem Erwerb eines privaten Pkw zu vergleichen, als damit die Entscheidung getroffen wurde, das jeweilige Verkehrsmittel in Zukunft so häufig zu nutzen, dass es als wichtiger Bestandteil eigener Mobilität gelten kann. Auch hier kann die tatsächliche Nutzung über den Anschaffungsgrund hinausgehen, wenn etwa Freizeitfahrten im ÖPNV gemacht werden, der Zugang in Form eines Ticketabos aber ursprünglich zum Pendeln erworben wurde.

Zugang und tatsächliche Nutzung sind nicht nur separat für einzelne Verkehrsmittel zu betrachten, sondern stehen auch in Abhängigkeit untereinander. So sinkt mit der Anzahl privater Pkw im Haushalt die Wahrscheinlichkeit eines Haushaltsmitglieds, eine Zeitkarte im ÖPNV zu besitzen und umgekehrt (vgl. Tabelle 3).

Tabelle 3: Üblicher ÖPNV-Fahrschein eines Berufstätigen und Pkw-Verfügbarkeit des jeweiligen Haushalts in Deutschland 2008

	Einzel-fahrschein	Mehrfach-, Streifenkarte	Zeitkarte ohne Abo	Zeitkarte mit Abo	Jobticket, Firmenabo	anderes
kein Auto	33,5%	11,5%	11,1%	30,2%	9,4%	4,2%
1 Auto	67,0%	10,7%	3,7%	11,6%	3,6%	3,4%
2 Autos	75,3%	10,5%	2,3%	5,2%	2,2%	4,5%
3 Autos	77,9%	9,6%	1,9%	4,1%	1,8%	4,8%
4 Autos	78,5%	8,6%	2,5%	2,3%	2,5%	5,6%

Quelle: MiD 2008 - eigene Auswertung über MiT 2008

Etwas anders stellt sich die Verkehrsmittelwahl beim Fahrrad dar. Es kann sehr günstig in der Anschaffung sein und ist in der Unterhaltung fast kostenlos. Da man als Jugendlicher noch keinen Pkw-Führerschein besitzt, kennt man sich zudem in der Regel bestens mit seiner Nutzung aus (vgl. Rabe et al. 2002, S.172f.). 78,2% aller in Deutschland lebenden Personen besitzen ein Fahrrad (vgl. infas & DLR 2010c). Da zusätzlich der Großteil aller Distanzen mit dem Fahrrad überbrückbar ist (vgl. Kapitel 1.2), spielt es in Deutschland bei der Verkehrsmittelwahl vor Antritt eines Weges eine bedeutende Rolle.

2.4.2. Sonderfall Verleih

Ein Pedelec kann genauso wie ein Auto zur exklusiven Nutzung einer Person bereit oder mehreren Mitgliedern eines Haushalts nach Absprache zur Verfügung stehen. Darüber hinaus sind ähnlich dem gewerblichen CarSharing Pedelec-Verleihsysteme denkbar. Hier könnte der (potenzielle) Nutzer an bestimmten Verleihpunkten nach personalisierter Anmeldung ein Pedelec für einen gewissen Zeitraum im Rahmen einer definierten Gebührenstruktur ausleihen und an einer beliebigen Station des Systems zurückgeben (vgl. Monheim et al. 2009, S.10).

Eine Anmeldung zum gewerblichen Pedelec-Verleih lohnt sich aus Nutzersicht nur, wenn die Kosten für Anschaffung und Unterhalt unter Berücksichtigung der Abschreibung die Verleihgebühren überschreiten. Pedelec-Verleihsysteme mit flächendeckendem Service sind derzeit mit Fördermit-

teln des Bundes in Stuttgart und Saarbrücken im Aufbau.¹⁷ Tragfähige Geschäftsmodelle haben sich bisher im Gegensatz zum gewerblichen CarSharing nicht etabliert. Projekte „wie das „metropolrad-ruhr“ im Ruhrgebiet und das „NiederrheinRad“ arbeiten nicht annähernd kostendeckend“ (Interview London).

Häufig anzutreffen in verschiedenen Regionen Deutschlands sind aber Pedelec-Verleihsysteme für Urlauber. In der Regel wird dieser gewerbliche Pedelec-Verleih mit gut erschlossenen Radwanderwegen und Gaststätten kombiniert, die als Ladestationen fungieren.

2.4.3. Fazit: Die Entscheidung für ein Pedelec

Die Entscheidung für die Anschaffung eines Pkw oder für ein ÖPNV-Abonnement ist insofern eine schwerwiegende, als man sich damit längerfristig auf eine bestimmte Mindestnutzung festlegt. Mit dieser Mindestnutzung einher geht eine gewisse Routinisierung, die wiederum zu verstärkter Nutzung führt. Eine Ausnahme bildet die Anmeldung zum gewerblichen Verleih. Hier ist der Zugang günstig, aber die Nutzung relativ teuer. Deshalb beugt dieses Geschäftsmodell einer Routinisierung vor.

Die Anschaffung eines neuen Verkehrsmittels ist in der Konsequenz dann sehr wahrscheinlich, wenn Mobilitätsroutinen gebrochen werden, etwa mit Eintritt in eine neue Lebensphase.

Vor diesem Hintergrund soll die Untersuchung über die Gründe zur Entscheidung für ein Pedelec in den folgenden Kapiteln zwischen Anschaffung und Nutzung unterscheiden. Da flächendeckender gewerblicher Verleih bei Pedelecs derzeit keine Rolle spielt und Pedelecs zur Erweiterung von Fahrradtourismus nur selten genutzt werden, thematisiert diese Arbeit nicht die Option des Pedelec-Zugangs durch Verleih.

¹⁷ Informationen dazu sind auf einschlägigen Websites erhältlich. Der Experte London bezweifelt im Interview eine Ausbreitung von Pedelec-Verleihsystemen, deren Ziel nicht die Erschließung von Erholungsgebieten für Fahrradtouristen ist. Er vergleicht sie mit Fahrradverleihsystemen mit ihren niedrigeren Vorlaufkosten. Diese hätten zwar häufig „pfiffige Geschäftsmodelle“, blieben in der Regel dennoch den Beweis schuldig, kostendeckend zu funktionieren (Interview London).

3. Rahmenbedingungen

Dieses Kapitel stellt die Rahmenbedingungen dar, die derzeit in Deutschland für das Pedelec bestehen und analysiert ihre Wirkung hinsichtlich der im vorangegangenen Kapitel diskutierten Motive der Verkehrsmittelwahl (Reisezeit und -kosten, Komfort und Verkehrssicherheit).

3.1. Reisezeiten

Die Fahrradinfrastruktur stellt sich in Deutschland lokal sehr unterschiedlich dar. Die Kommunen wählen Kombinationen aus baulich angelegten Wegen, auf der Fahrbahn markierten Radfahr- bzw. Schutzstreifen und Mischverkehr (vgl. FGSV 2010, S.22ff.). Auch die Länge und der Zustand der örtlichen Netze fallen sehr unterschiedlich aus (vgl. z.B. Alrutz et al. 2010, S.38ff. für Baden-Württemberg). Bauliche Wege und Fahrradstreifen sind aber in Radius und Breite in der Regel nicht für die höheren Geschwindigkeiten eines Pedelecs ausgelegt. Pedelec-Fahrer müssen insbesondere bei Überhol- und Abbiegevorgängen ihre Reisegeschwindigkeit absenken (vgl. Interviews London, Hartwig, Kirpal/Glotz-Richter).

Als besonders problematisch für Pedelec-Fahrer stellt sich die Nutzung kombinierter Fuß- und Radwege dar, da auf diesen mindestens zwei weitere grundsätzliche Reisegeschwindigkeiten vorherrschen. Der Gesetzgeber hat zwar die Probleme verschiedener Reisegeschwindigkeiten auf möglicherweise schmalen Wegen erkannt. So

- besteht bei der Radwegebenutzungspflicht der Grundsatz „so wenig wie möglich“,¹⁸
- ist insbesondere eine gemeinsame Führung mit dem Fußgängerverkehr zu vermeiden (vgl. FGSV 2010, S.18ff.) und
- wurden in den Empfehlungen für die Neuanlage von Verkehrsräumen für den Radverkehr die Wegebreiten und Kurvenradien vergrößert (vgl. ebd., S.17).

Allerdings bestehen die Probleme in der alltäglichen Praxis weiterhin. Da das Pedelec also breitere Spuren bzw. Wege und größere Radien erfordert, sollte es aus Sicht der Mehrheit der interviewten Experten generell auf der Straße zusammen mit dem Kfz-Verkehr geführt werden.¹⁹ Pedelec-Fahrer könnten eventuelle Umwege aufgrund der im Vergleich zum Fahrrad höheren Reisegeschwindigkeit in Kauf nehmen (vgl. Interviews Mietzsch, London, von Rauch, Saade, Kirpal/Glotz-Richter).

Sofern das Pedelec auf der Straße geführt wird, entstehen ähnliche Probleme. Pedelec-Fahrer haben aufgrund anderer Beschleunigungs- und Reisegeschwindigkeiten einen anderen Fahrhythmus als Autos. Entsprechend sind mögliche Grüne Wellen, Räumzeiten von ampelgeführten Kreuzungen und Wegeführungen nicht auf ihre Bedürfnisse abgestimmt, was in der Konsequenz die Reisezeiten beeinträchtigt. Der Experte Adler empfiehlt daher eine klare Linienführung und Trennung zwischen Fuß-, Rad- und Autoverkehr. Für Elektrofahrräder und Mofas mit einer Höchst-

¹⁸ Nach §45 (9) StVO sind Verkehrszeichen zur Radwegebenutzungspflicht nur dort „anzuordnen, wo dies aufgrund der besonderen Umstände zwingend geboten ist“ (BMJ 2010). Das Bundesverwaltungsgericht hat in einem Grundsatzurteil vom 18.11.2010, BVerwG 3 C 42.09 festgestellt, dass eine Radwegebenutzungspflicht nur in begründeten Ausnahmefällen angeordnet werden darf.

¹⁹ Die StVO sieht Mischverkehr ebenfalls als prioritär zu erwägende Straßenkonzeption vor (vgl. BMJ 2010).

geschwindigkeit von über 40 km/h schlägt er eine weitere Separierung zum traditionellen Fahrrad vor (vgl. Interview Adler).

Als weiteres Hindernis für zügiges Reisen stellt sich die Drosselung bei 25 km/h dar. Diese Höchstgeschwindigkeit ist willkürlich, denn ein Fahrrad kann deutlich schneller als 25 km/h fahren.

Auswirkungen auf Anschaffung und Nutzung

Sollte sich der mobile Mensch ein bestimmtes Verkehrsmittel anschaffen bzw. Zugang zu einem Verkehrsmittel beschaffen, um Reisezeiten zu reduzieren, so können die Rahmenbedingungen als lokal unterschiedlich starkes Hemmnis für Pedelecs auftreten. Gleichermaßen wird eine Nutzung bereits angeschaffter Pedelecs weniger wahrscheinlich, wenn mögliche Reisegeschwindigkeiten nicht erreicht werden können.

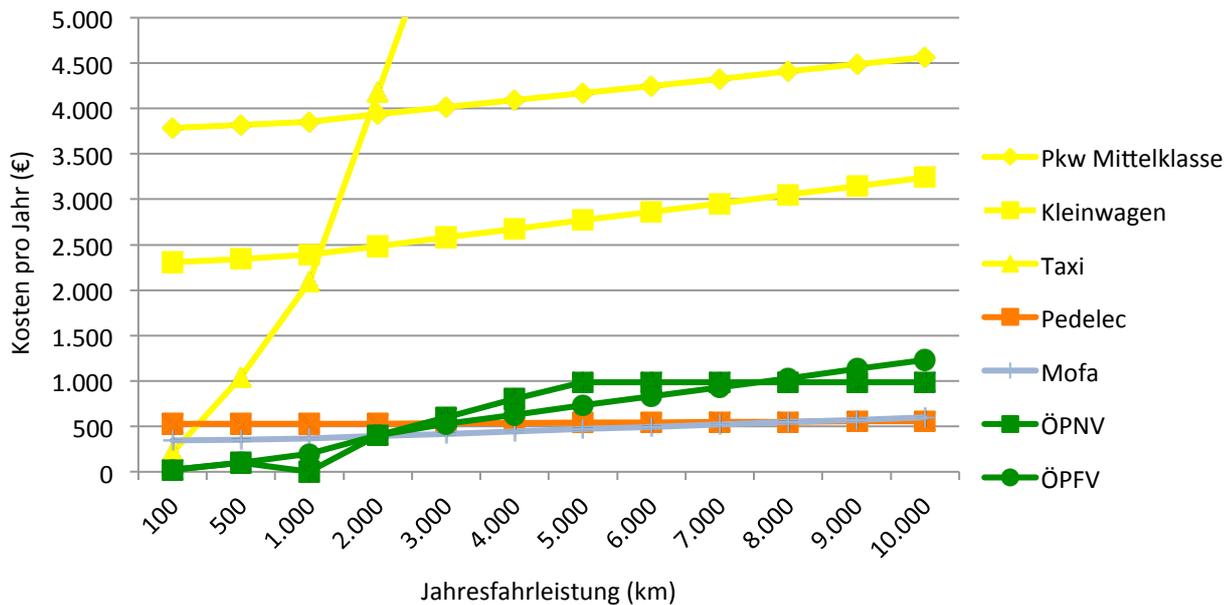
3.2. Reisekosten

Mobilitätskosten umfassen die Anschaffungskosten für Fahrzeuge bzw. Mobilitätsoptionen, die laufenden Kosten wie Versicherung, Steuer und Instandhaltung, sowie die Wegekosten für Kraftstoff und Fahrkarten. Für seine Kostenrechnung veranschlagt der mobile Mensch in der Regel zunächst die Kosten derjenigen Mobilitätsoptionen, die aus bestimmten, individuellen Gründen obligatorisch zu seinem Portfolio gehören müssen. Erst daraufhin findet ein Vergleich der Kosten der verschiedenen Mobilitätsalternativen auf Basis der eigenen Nachfrage statt.

Das Pedelec wird in Deutschland für durchschnittlich 1808 Euro verkauft (vgl. A. Schmitz 2010b, S.19). Für qualitativ hochwertige Räder liegt der Einstiegspreis etwa in dieser Größenordnung (vgl. Interviews Dickten und Geese). Diese haben eine Lebensdauer von acht bis zehn Jahren, wobei insbesondere der Akku wegen seiner begrenzten Ladezyklen als die Lebenszeit verkürzendes Element gelten kann. Sein Preis liegt bei etwa 500 Euro. Reparaturen und Verschleiß verhalten sich ähnlich wie beim Fahrrad, da der Motor keinem Verschleiß unterliegt. Für Vielfahrer rechnen die Händler mit Kosten von 200-250 Euro jährlich (vgl. ebd.). Die Wegekosten liegen bei einem angenommenen Strompreis von 0,25 Euro pro kWh und einem Verbrauch von 0,01 kWh (vgl. Kapitel 1.3) bei einem Viertel Euro-Cent pro Kilometer.

In Abbildung 11 werden die jährlichen Kosten des Pedelecs mit anderen Mobilitätsoptionen verglichen. Wie zu erwarten, ist ein Pkw unabhängig von seinem Anschaffungspreis und der Unterhaltskosten für Kraftstoff, Steuern, Versicherung und Sonstiges die mit Abstand teuerste Mobilitätsoption. Im Vergleich zu den alternativen Verkehrsmitteln des Umweltverbundes und des MIV kann das Pedelec aber als hochpreisig bezeichnet werden. Das traditionelle Fahrrad ist ohnehin günstiger, denn der Neupreis für Cityräder liegt in Deutschland im Durchschnitt bei 496 Euro (vgl. A. Schmitz 2010a, S.14). Der Kosten für eine Zeitkarte im ÖPNV liegen bei dieser Rechnung zwar über denen eines Pedelecs, es gilt aber zu beachten, dass Abonnements der öffentlichen Verkehrsbetriebe für bestimmte Personengruppen wie Schüler und Studenten in der Regel (deutlich) vergünstigt angeboten werden. Auch ein Mofa stellt sich aufgrund des geringeren Anschaffungspreises von geschätzten 1000 Euro und bei einem moderaten Kraftstoffverbrauch von etwa 1,5 Litern Zweitaktöl im Vergleich zum Pedelec bis zu einer jährlichen Laufleistung von 8000 km günstiger dar.

Abbildung 11: Kosten verschiedener Mobilitätsoptionen in Deutschland 2011



Quelle: eigene Analyse ²⁰

Die Kostenstruktur des Pedelecs ist also sehr unvorteilhaft. Das Auto dominiert zwar die Preise insbesondere im Vergleich der Anschaffungskosten, wird aber aus anderen Gründen häufig als erste Verkehrsmittelwahl betrachtet. Durch den hohen Kaufpreis entsteht aus Sicht des Halters der Anreiz, nach der Entscheidung zur Anschaffung nur noch auf sein Auto zurück zu greifen. Alle anderen Verkehrsmittel haben zumindest bei kürzeren jährlich gefahrenen Distanzen wegen der geringeren Anschaffungskosten eine günstigere Preisstruktur als das Pedelec. Aus Kostensicht eignen sie sich daher häufig besser als zweite Mobilitätsoption.

Beispielsweise ist für einen Single-Haushalt das Pedelec in finanzieller Hinsicht kein komplementäres Verkehrsmittel zum Auto, wenn der Single mit seinem privaten Pkw den Hauptteil seiner Mobilität abdeckt. Dann wird er nämlich punktuelle Ergänzungen für Langstrecken eher mit öffentlichen Verkehrsmitteln, für kurze Strecken eher zu Fuß oder mit dem Fahrrad vornehmen.

²⁰ Die Annahmen für die Berechnung basieren auf Internet-Recherchen:

Websites Autobudget 1 und 2: Es wurden Kosten für einen VW Passat Variant 1.9 TDI Comfortline und einen VW Polo 1.2 47kW Comfortline, jeweils 3 Jahre alt (Baujahr 2008), angesetzt.

Website Taxiauskunft für Deutschland: Gibt Auskunft über Grundgebühr, Kilometergebühr und Verkehrslage. Für die Wegelänge wurden 11,5 km angesetzt (vgl. infas & DLR 2010c).

Website Deutsche Bahn AG: Kilometerkosten anhand der Preisauskunft, Preis für BahnCard50.

Website Verkehrsverbund Rhein-Ruhr (VRR): Preisliste des VRR dient als Beispiel, es wurden Einzeltickets Stufe A bei 11,5 km Wegelänge und Ticket 2000 Abo Preisstufe C für die Berechnung angesetzt.

Als Preise für Diesel und Super wurden 1,40 Euro und 1,60 Euro pro Liter angesetzt.

Lukrativ scheint das Pedelec aus Sicht eines Ein-Personen-Haushalts nur dann zu sein, wenn es die Anschaffung eines privaten Pkw gänzlich unnötig macht oder wenn es bestimmte wichtige Funktionen des privaten Pkw übernimmt und dabei anfallende Kraftstoff- und Unterhaltskosten in derart signifikanter Weise vermeidet, dass sich der Anschaffungspreis über die Lebenszeit des Pedelecs im Vergleich zu den laufenden Kosten des Pkw amortisiert.

Folgerichtig ist der Anschaffungspreis in den Experteninterviews durchweg als Hindernis zur Verbreitung und Nutzung des Pedelecs genannt worden. Dem lag einerseits die Erkenntnis zugrunde, dass Menschen, die sich kein Pedelec anschaffen, dieses Fahrzeug nicht als Alternative zum Auto sehen bzw. darin zumindest keine bessere Alternative als andere Verkehrsmittel des Umweltverbundes erkennen. Andererseits spielen verfügbares Einkommen und die Lebenssituation eine entscheidende Rolle. Beispielsweise könne der hohe Anschaffungspreis für einen Studenten mit geringem Einkommen ein Ausschlusskriterium sein, zumal er in der Regel mit dem Semesterticket über ein ÖPNV-Ticketabonnement verfügt (vgl. Interview Vallée).

Anders stellt sich die Situation in einem Mehrpersonenhaushalt dar. Häufig reicht bei Familien nämlich die Anschaffung eines Pkw aus, um von seinen Vorteilen zu profitieren. Dann wird eine Kombination anderer Verkehrsmittel gewählt, um die Mobilitätsnachfrage des Haushalts zu befriedigen. Das Pedelec kann hier aus Kostensicht eine wichtige Option sein, wenn ein oder mehrere Haushaltsmitglieder für einen großen Teil ihrer jährlich gefahrenen Distanzen das Pedelec wählen.

3.3. Komfort

Das Radfahren beinhaltet selbst für sportliche Menschen Phasen körperlicher Anstrengung, etwa an Steigungen, bei Gegenwind oder auf längeren Distanzen. Im Gegensatz dazu sind MIV und ÖPNV Verkehrsmittel, bei denen auf körperliche Bewegung völlig verzichtet werden kann. Das Pedelec entfaltet seinen Charme im Vergleich zum Fahrrad durch die Tatsache, dass man zügig fahren kann ohne den Regenerationsbereich zu verlassen. Im Vergleich zu Auto, Bus und Bahn garantiert es Bewegung (vgl. Interviews Adler, London).

Durch den direkten Vergleich mit konkurrierenden Verkehrsmitteln definiert sich Komfort beim Pedelec deshalb über körperliche Betätigung ohne körperliche Anstrengung. Allerdings sprechen die Rahmenbedingungen für das Pedelec derzeit häufig gegen dieses Alleinstellungsmerkmal.

Abstellmöglichkeiten am Wohnort

Das Pedelec ist deutlich schwerer als ein Fahrrad. Wünscht sich der Nutzer nämlich ein bequemes und komfortables Pedelec, das also Komponenten wie einen bequemen Einstieg, Federgabeln und Verstellbarkeiten im Lenker umfasst, so wiegt es etwa 17-18 kg. Der (herausnehmbare) Akku wiegt zusätzlich etwa 5 kg. Damit wird ein Pedelec ab einem Gewicht von 22 kg realistisch und wiegt bis zu 30 kg (vgl. Interview Dickten). Außerdem hat es eine begrenzte Reichweite und einen hohen Preis (vgl. Kapitel 1.3 und 3.2). Daraus ergeben sich folgende Anforderungen an die Abstellmöglichkeiten (vgl. insbesondere Interviews Dickten, Geese, Neupert):

- Durch das Gewicht von über 20 kg nehmen seine Nutzer üblicherweise nicht in Kauf, das Pedelec zu tragen.
- Das Fahrzeug bringt wegen seines hohen Werts ein entsprechendes Sicherheitsbedürfnis mit sich.

- Für die Aufladung des Akkus wird ein Stromanschluss benötigt. Dieser muss sich nicht zwangsläufig in direkter Nähe des Rads befinden, da der Akku abnehmbar ist, allerdings erhöht ein Stromanschluss am Park- bzw. Stellplatz den Komfort.
- Für die Aufladung wird ein Ladegerät benötigt, dessen Mitnahme die Nutzer vermeiden.
- Die Ladegeräte dürfen nicht im Freien sein, weil die Gefahr eines Kurzschlusses besteht. Außerdem ist das Aufladen bei Minustemperaturen nicht möglich.

In Mehrfamilienhäusern ohne Garage oder ebenerdigen Fahrradkeller fehlt ein komfortabel erreichbarer Ort, der Diebstahlgefahr minimiert. Tragen über mehrere Stockwerke ist insbesondere für ältere Menschen kaum vorstellbar. Zudem muss bei gemeinschaftlich genutzten Fahrradabstellräumen geklärt werden, wie sich die Stromnutzung der Bewohner verteilt. Stattdessen ermöglichen Häuser mit eigener Garage ebenerdiges Abstellen in einem abgeschlossenen Raum und eine Aufladung direkt am Fahrzeug.

Die Nutzerbefragung bestätigt, dass Besitzer eines Pedelecs wegen seines hohen Werts selten dazu bereit sind, es am Straßenrand abzustellen und die damit einhergehende Diebstahlgefahr in Kauf zu nehmen.

Knapp zwei Drittel (65,5%) der befragten Nutzer gaben an, ihr Pedelec am Wohnort in der Garage abzustellen. Ein Viertel der Nutzer entscheidet sich für ein möglicherweise beschwerliches Abstellen in Keller (19,2%) oder Wohnung (5,7%), während 6,6% Platz im Hausflur finden. Nur 3,1% der Nutzer stellen ihr Pedelec am Straßenrand ab. Geht man davon aus, dass man sich als Pedelec-Besitzer im Allgemeinen für die schnellste bzw. am wenigsten beschwerliche Abstellart entscheidet, dann verfügen zwei Drittel aller Pedelec-Besitzer über eine Garage.²¹

Von den befragten Pedelec-Nutzern leben 24,5% in Mehrfamilienhäusern ohne Garage. Nur 5,7% leben in Mehrfamilienhäusern und stellen ihr Pedelec in der Wohnung oder am Straßenrand ab. In Deutschland wohnen 11,3% aller Bürger in Wohnhäusern mit mindestens drei Wohneinheiten und Baujahr vor 1949. 35,3% aller Inländer leben in solchen Mehrfamilienhäusern mit Baujahr vor 1979 (vgl. Statistisches Bundesamt 2008, S.26ff.). Geht man davon aus, dass in innerstädtischen Gründerzeitvierteln in der Regel

- keine Garage zur Verfügung steht,
- kein Aufzug vorhanden ist, um das Fahrzeug in den Keller oder die Wohnung zu stellen und Treppenhäuser zudem sehr eng sein können,
- Hinterhöfe als ähnlich unsicher wie der Bürgersteig angesehen werden und
- im Hausflur nur sehr beschränkt Platz ist,

dann sind Pedelecs in diesen Vierteln deutlich unterrepräsentiert.²²

²¹ Die Repräsentativität der Nutzerbefragung kann nicht überprüft werden. Die Experten Schmidt und Saade schätzen aber die Verbreitung von Pedelecs in Gegenden ohne Mehrfamilienhäuser in Blockrandbebauung höher ein als in Altbauvierteln und bestätigen damit die Ergebnisse der Befragung (vgl. Interviews Schmidt und Saade). Es kann als sicher gelten, dass Bewohner von Altbauvierteln durchschnittlich über weniger (wohnstandortnahe) Garagen verfügen als die Bewohner von Einfamilienhäusern.

²² Es gelten die gleichen Überlegungen wie in Fußnote 21.

Damit ist die (Un-)Möglichkeit einer diebstahlsicheren Abstellmöglichkeit ein bedeutsamer Grund bei der Erwägung, sich ein Pedelec anzuschaffen oder davon abzusehen (vgl. hierzu auch Preißner et al. 2013, S.52).

Abstellmöglichkeiten am Zielort

Auch beim Abstellen abseits von zu Hause besteht nach Ansicht der Experten Sorge um Diebstahl. So führt Neupert aus, dass „viele Leute sich nicht trauen, das Fahrrad am Bahnhof abzustellen. Die Leute haben die schlechte Erfahrung gemacht, dass wenn ein Fahrrad gut aussieht und als Wertgegenstand erkannt wird, die Diebstahlgefahr im Alltag steigt. Bei Fahrrädern gilt die Faustformel, dass das Schloss mindestens genauso teuer wie das Fahrrad sein sollte. Das ist beim Pedelec kaum möglich“ (Interview Neupert).

Für das Fahrrad sind im öffentlichen Raum häufig keine regulären Parkplätze vorgesehen. Allerdings wird wildes Parken in vielen Kommunen Deutschlands toleriert und praktiziert. Deshalb lassen sich Fahrradfahrer häufig „kreative Abstellmöglichkeiten“ einfallen (vgl. Interview Fehlau). Für das Pedelec fallen kreative Abstellmöglichkeiten dann weg, wenn die Pedelec-Fahrer sie als zu unsicher vor Diebstahl einschätzen. Tatsächlich war in der Nutzerbefragung fehlender Schutz vor Diebstahl am Zielort nach der Wetterlage und möglichen Transportbedürfnissen wichtigster Grund, das Pedelec zu Hause stehen zu lassen.²³

Weitere Aspekte komfortabler Nutzung

Beim Pedelec wird der Kraftstoff üblicherweise zwar nicht knapp (vgl. Kapitel 1.3), die Experten gaben in den Interviews aber zu bedenken, dass die Reichweite eines Pedelecs dennoch begrenzt und durch die externen Einflussfaktoren wie Topografie, Geschwindigkeit und Wetter nicht exakt vorhersehbar sei. Bei vielen potenziellen Nutzern könne dies ein Gefühl der Unsicherheit hervorrufen. Beispielsweise sei ein Mofaroller im Vergleich zum Pedelec planbarer, da schnell vollgetankt werden könne und die Laufleistung höher sei (vgl. Interview Schmidt). Bei Touristen, deren Tagesdistanzen durchaus 50 km überschritten, erreichten Akkus tatsächlich ihre Grenzen (vgl. Interview Saade). In der Nutzerbefragung gaben 14,6% der Nutzer an, es käme vor, dass sie ihr Pedelec für bestimmte Wege im Stadtgebiet nicht nutzten, weil der Akku nicht ausreiche.

Auswirkungen auf Anschaffung und Nutzung

Das Pedelec ist dem Fahrrad überlegen, wenn es dessen Vorteile teilt und gleichzeitig mit weniger körperlicher Anstrengung einhergeht. Deshalb wird es nur erworben, wenn Abstellplätze am Wohnort diebstahlsicher vorhanden und vor allem ohne übermäßige körperliche Anstrengung erreichbar sind.

Fehlende Möglichkeiten, ein Pedelec in diesem Sinne komfortabel am Zielort abzustellen, müssen nicht zwangsläufig dazu führen, dass interessierte Personen von einer Anschaffung absehen. Es ist ebenfalls möglich, dass sie das Pedelec kaufen und nur für solche Wege generell nicht nutzen, bei denen keine komfortablen Abstellorte existieren.

²³ 71,7% gaben an, die Mitnahme von Personen oder der Transport von Gütern sei ein Grund, das Pedelec nicht zu nutzen. Für 66,4% ist schlechtes bzw. unsicheres Wetter ein solcher Grund. Für 36,3% ist es fehlende Diebstahlsicherheit am Zielort.

Sofern begrenzte Reichweiten Argument sind, das Fahrrad nicht zu nutzen, hat sein elektrisch unterstützter Bruder erhebliches Potenzial, Wege mit dem Pkw zu ersetzen. Soll ein Pedelec das Fahrrad für touristische Nutzungen ergänzen, dann könnte seine begrenzte Reichweite Grund sein, von einer Anschaffung trotz konkreten Interesses abzusehen. Mögliche Potenziale auf anderen Wegen blieben damit ungenutzt.

Abgesehen davon verfügt das Pedelec wie auch das Fahrrad über gewisse Komfort-Nachteile gegenüber dem MIV und dem ÖPNV, die unabhängig von den bestehenden Rahmenbedingungen gelten. Dazu zählen insbesondere seine Wettersensibilität und seine eingeschränkte Fähigkeit, Güter und Personen in größerem Umfang zu transportieren.

3.4. Verkehrssicherheit

Das Pedelec wird aufgrund seiner für alle Verkehrsteilnehmer neuen Fahreigenschaften als potenzielle Gefahr für den Fahrer selbst, aber auch für andere Verkehrsteilnehmer wahrgenommen. In den Experteninterviews wurden außerdem Gefahren aufgrund von Mängeln bei der Herstellung geäußert (vgl. Interviews London, Neupert, Heuser, Saade, Kirpal/Glitz-Richter).

Im Rahmen amtlicher Unfallstatistiken werden Elektrofahrräder nicht gesondert aufgeführt, daher sind (noch) keine Aussagen zu Entwicklung, Ursachen und Verletzungsfolgen bei Unfällen mit Beteiligung von Pedelecs möglich. Allerdings birgt die Pedelec-Nutzung nach Ansicht der Unfallforschung des Gesamtverbands der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) Gefahren für die Verkehrssicherheit. (vgl. Website GDV):

- Es ergäben sich mehr Überholvorgänge.
- Da das Pedelec von einem Fahrrad visuell kaum zu unterscheiden sei, könne man nur schwer erkennen, wie schnell diese Fahrzeuge unterwegs sind.
- Durch die höheren Geschwindigkeiten seien Fußgänger stärker gefährdet.

Zudem sind Pedelecs derzeit für viele Verkehrsteilnehmer unbekannt bzw. ungewohnt, sodass deren Aufmerksamkeit für die o.g. Gefahren als verhältnismäßig gering einzustufen ist. Grundsätzlich kann zwischen zwei Strategien unterschieden werden, Unfälle mit Beteiligung von Kfz und Fahrrädern zu vermeiden. Entweder kann versucht werden, die Infrastruktur für die verschiedenen Verkehrsmittel voneinander baulich zu trennen, oder es kann versucht werden, die Separierung zu vermeiden, um bei den Verkehrsteilnehmern einen Gewöhnungseffekt herzustellen. Als entscheidungsrelevante Abwägungskriterien listet die aktuelle Ausgabe der ERA die Verkehrsstärke und -geschwindigkeit, die Schwerverkehrsstärke, die Anzahl der Parkwechsellvorgänge, die Knotenpunkte und die Steigung der Straße, empfiehlt aus Gründen der Verkehrssicherheit aber grundsätzlich Mischverkehr (vgl. FGSV 2010, S.18ff.)

Auch die Experten sahen baulich getrennte Radwege kritisch aus Sicht des Radverkehrs und vermuteten insbesondere wegen der erhöhten Geschwindigkeit eine Verschärfung des Problems durch Pedelecs. An den Kreuzungspunkten führten sie oft wegen eingeschränkter Sichtbarkeit durch parkende Autos zu Unfällen. Radwege, die nur die Mindestbreite der ERA einhielten, führten bei hohem Radverkehrsaufkommen zu Kapazitätsproblemen und gefährlichen Situationen durch Überholmanöver. Es entstünden bei höheren Geschwindigkeiten zudem zusätzliche Anforderungen an die Kanten- und Bordsteingestaltung von Kreuzungen, um Unfällen vorzubeugen. Schließlich gäbe es bei Radwegen in Randlage abseits der Fahrbahn immer wieder Konfliktpunkte mit dem

Fußverkehr, was bei einer älter werdenden Bevölkerung zunehmend problematisch werden könne (vgl. insbesondere Interviews London und Kirpal/Glotz-Richter).

Sicherheitsrisiken aufgrund von Mängeln bei der Herstellung ergeben sich über das zulässige Gesamtgewicht von Pedelecs. Die meisten Pedelecs sind nur bis 120 kg Gesamtgewicht zugelassen und haben typischerweise ein Eigengewicht von 24-26 kg. Geht man davon aus, dass man fünf bis zehn Kilogramm Tagesgepäck dabei hat, so reduziert sich das zulässige Körpergewicht auf etwa 85 kg. Scheinbar sind Komponenten wie Sattelfedern, Rahmen und Bremsen (noch) nicht (immer) auf Gewicht ausgelegt, das den Ansprüchen des Alltags gerecht wird (vgl. insbesondere Interviews London und Neupert).

Auswirkungen auf Anschaffung und Nutzung

Sicherheitsrisiken im Straßenverkehr können sich auf Anschaffung und Nutzung auswirken. Unter den genannten Rahmenbedingungen ist das Pedelec verkehrsunsicherer als das Fahrrad, welches wiederum weniger Schutz bei Unfällen bietet als ein Pkw und die Fahrzeuge des ÖPNV. Insofern bietet das Pedelec Menschen keine Perspektive, für deren Verkehrsmittelwahl die (passive) Unfallsicherheit ein wichtiges Kriterium ist.

Sicherheitsrisiken aufgrund mangelhafter Herstellung führen in erster Linie zu geringerer Bereitschaft zur Anschaffung, denn wegen negativer Testberichte können unabhängig von den jeweils getesteten Modellen potenzielle Kunden insgesamt davor abgeschreckt werden, sich ein Pedelec zuzulegen (vgl. auch Interview Neupert).²⁴

²⁴ Beispielsweise testete die Stiftung Warentest in ihrer Ausgabe 6/2013 neun von 16 Elektrofahrrädern u.a. wegen Rahmenbrüchen und Bremsversagen mit der Gesamtnote mangelhaft. Titel des Artikels bzw. des Hefts waren „Das Risiko fährt beim E-Bike mit“ und „E-Bikes mit Risiko“ (vgl. Stiftung Warentest 2013).

4. Wegezwecke und Lebensphasen

Die folgenden Kapitel 4.1 bis 4.4 diskutieren Potenziale und Hemmnisse zur Nutzung des Pedelecs auf den wichtigsten möglichen Wegezwecken. Die im vorhergehenden Kapitel 3 diskutierten Rahmenbedingungen dienen als Argumentationsbasis. Anschließend leitet Kapitel 4.5 auf dieser Grundlage die Relevanz des Pedelecs für verschiedene Lebensphasen von Personen und Haushalten in Form einer qualitativ-argumentativen Einschätzung ab.

4.1. Berufliche Wege

Auf Wegen zur Arbeit spielt das Motiv einer möglichst kurzen Reisezeit eine entscheidende Rolle, denn bei Pflichtaktivitäten wie Arbeiten kann eine Fahrtzeitreduktion zu zusätzlicher Freizeit und Erholung führen (vgl. König 2004, S.10). In der Konsequenz nehmen Wege zur Arbeit im deutschen Durchschnitt weniger Zeit in Anspruch als Freizeitwege, obwohl längere Distanzen zurückgelegt werden (vgl. Tabelle 4).

Tabelle 4: Durchschnittliche Reisezeiten und Wegelängen in Deutschland 2008

Wegezweck	Reisezeit	Weglänge
Arbeit	27,3 Minuten	17,7 km
Freizeit	32,2 Minuten	14,1 km

Quelle: MiD 2008 – eigene Auswertung über MiT 2008

In Bezug auf die Reisezeit hat das Fahrrad im Vergleich zum Auto den Vorteil, dass die Zeiten für die Parkplatzsuche und für die Wege vom Parkplatz zum Zielort häufig kürzer sind. In der Summe ist das Fahrrad auf kurzen Distanzen deshalb in der Regel schneller als das Auto. Unter der Annahme, dass mit dem Pedelec höhere Durchschnittsgeschwindigkeiten gefahren werden und am Arbeitsort diebstahlsichere Abstellmöglichkeiten für Räder zur Verfügung stehen, erhöhen sich beim Pedelec im Vergleich zum Fahrrad die Distanzen, bei denen es schnellere Reisezeiten ermöglicht als der Pkw. Das Pedelec macht dem Pkw dann auf mehr bzw. längeren Wegen zur Arbeit Konkurrenz.

Vergleicht man die Ergebnisse der Nutzerbefragung mit denjenigen der MiD 2008, bestätigt sich diese These. Nachfolgende Tabelle 5 vergleicht die jeweilige durchschnittliche Länge von Wegen zur Arbeit mit den Verkehrsmitteln Fahrrad, Pedelec und MIV an den Stichtagen beider Erhebungen. Die Repräsentativität der eigenen Erhebung ist zwar nicht geklärt, die Wegelängen der Pedelec-Nutzer sind aber strukturell plausibel.

Tabelle 5: Mittlere Länge von Wegen zur Arbeit in Deutschland 2008 und 2012

mittlere Länge	Fahrrad	Pedelec	MIV
2012	7,9 km (N= 60 Wege)	9,5 km (N=370)	18,8 km (N=237)
2008	3,0 km	-	19,6 km

Quellen: erste Zeile: eigene Analyse (Nutzerbefragung); zweite Zeile: MiD 2008 - eigene Auswertung über MiT 2008

Die mittleren Distanzen mit dem Pedelec sind länger als diejenigen mit dem Fahrrad nach MiD 2008. Gleichzeitig sind die Wege im MIV etwas kürzer. Letzteres erscheint plausibel, wenn Pedelec-Besitzer auch längere Pendelstrecken nicht mit dem Auto fahren, ihre mittleren Wegelängen zur Arbeit aber ähnlich den Berufstätigen ohne Pedelec sind.²⁵ Eine deutliche Diskrepanz der Ergebnisse der eigenen Befragung mit denen der MiD 2008 ergibt sich beim Vergleich der Distanzen auf Wegen zur Arbeit mit dem Fahrrad.²⁶ Diese Diskrepanz lässt sich zumindest teilweise darüber erklären, dass die Anschaffung eines Pedelecs für Arbeitswege Sinn hat, deren Distanz den üblichen Radius eines Fahrrads überschreitet. Da es Mobilitätstypen gibt, die nicht auf das traditionelle Fahrrad verzichten wollen, obwohl sie ein Pedelec besitzen, nehmen diese dann längere Wege in Kauf als der durchschnittliche Fahrradpendler (vgl. die „Radfans“, Kapitel 5.3.4).

Auch die Mehrzahl der interviewten Experten hob die Attraktivität des Pedelecs im Berufsverkehr hervor. Abgesehen von der geringeren Reisezeit ergäbe sich im Vergleich zum Fahrrad ein zusätzlicher Vorteil durch die geringe nötige Anstrengung. Häufig führen Berufstätige nicht mit dem Fahrrad zur Arbeit, weil sie vermeiden wollten, verschwitzt anzukommen. Unter den befragten berufstätigen Pedelec-Nutzern war das Motiv, am Zielort nicht verschwitzt oder in Radkleidung anzukommen, allerdings ein häufigerer Grund, das Pedelec nicht zu nutzen, als unter den befragten nicht-berufstätigen Pedelec-Nutzern.²⁷ Dies bringt die Tatsache zum Ausdruck, dass das Pedelec für das Berufspendeln nicht nur in Konkurrenz zum Fahrrad steht, sondern auch zum Pkw. Dieser ist bei längeren Distanzen und bestimmten Witterungsverhältnissen dem Pedelec überlegen.

Zusammenfassend kann das Pedelec auf vielen Wegen zur Arbeit als attraktive Alternative zu den herkömmlichen Fahrzeugen und insbesondere zum Pkw gelten. Dies stellt einen deutlichen Kaufanreiz für Berufstätige dar. Für diese Gruppe amortisiert sich sein Anschaffungspreis bei vielen und langen Fahrten über die eingesparten Kosten für den Kraftstoff.

4.2. Einkaufswege

Der Einkaufsverkehr wird durch raumstrukturelle Kenngrößen wie das Verkehrssystem und die Stadtstruktur maßgeblich mitbestimmt. Während bei ausreichender Nahraumversorgung Wege zu Fuß oder mit dem Fahrrad die Verkehrsmittelwahl bei diesem Zweck dominieren, ist der private Pkw bei Wegen zu großen Einkaufszentren auf der grünen Wiese faktisch die einzige Wahlmöglichkeit. Nur bei Einkäufen in der Innenstadt kann der ÖPNV eine echte Alternative darstellen (vgl. Bauer et al. 2011, S.22ff.).

²⁵ Die Repräsentativität der Nutzerbefragung kann nicht geklärt werden. Sicher ist allerdings erstens, dass die Längen der über die Nutzerbefragung erfassten Berufswege mit dem Auto etwa den Längen der Berufswege entsprechen, die in der MiD 2008 mit dem Auto gefahren worden sind. Zweitens ist sicher, dass die Wegelängen der Fahrten mit dem Pedelec in der Nutzerbefragung deutlich über den Wegelängen der Fahrten mit dem Fahrrad in der MiD 2008 liegen. Auch die Experten bestätigen, dass die Radien von Berufspendlern mit Pedelec die Radien von Berufspendlern mit Fahrrad übersteigen.

²⁶ Aufgrund der geringen Fallzahl ist eine hohe Abweichung gegenüber der Grundgesamtheit möglich. Zudem ist es möglich, dass aufgrund der Selbstselektivität der Nutzerbefragung bei den Wegelängen eine positive Verzerrung stattgefunden hat (vgl. Kapitel 1.8.2).

²⁷ 18% der befragten Personen, die nicht berufstätig waren (also Student, Rentner, Hausmann, geringfügig erwerbstätig waren oder keine Angaben zur Tätigkeit gemacht haben), gaben an, nicht mit dem Pedelec zu fahren, wenn man am Zielort nicht verschwitzt oder in Fahrradkleidung ankommen wollte. Unter den (Teilzeit oder Vollzeit) Erwerbstätigen waren dies 36%.

Die Nutzung eines Pedelecs zum Einkaufen unterliegt den gleichen Restriktionen wie die des Fahrrads. Es muss eine radfreundliche Infrastruktur die Fahrt und das Parken ermöglichen. Abgesehen von infrastrukturellen Erwägungen ist das Pedelec durch den Hilfsmotor zwar bequemer als das Fahrrad, nicht aber im Vergleich zum Auto. Bei kleineren Einkäufen des täglichen Bedarfs konkurriert es damit in erster Linie mit dem Fahrrad, während es ähnlich dem Fahrrad nur begrenzte Transportfläche bietet und deshalb bei größeren Einkäufen des täglichen Bedarfs der Pkw kaum ersetzbar ist.

Daher ist das Pedelec auf Einkaufswegen für kleine Haushalte interessanter als für große Haushalte. Zudem kann ein Anreiz zu Anschaffung und Nutzung bei Personen mit eingeschränkter Physis vermutet werden. In Bezug auf die Lebensphasen ist daher eine Anschaffung für Einkaufswege vornehmlich bei Rentnern zu vermuten. Als weitere Zielgruppe können Haushalte im Erwerbsalter ohne Kinder gelten. Tatsächliches Anschaffungsinteresse kann aber nur bei solchen Personen bestehen, bei denen die infrastrukturellen Rahmenbedingungen es zulassen. Innenstadtbereiche bieten zwar in der Regel eine gute Nahversorgung, nicht aber adäquate Abstellmöglichkeiten für Pedelecs.

Unter den gegebenen Umständen erscheint aus Sicht des mobilen Menschen eine Anschaffung zur Erleichterung von Einkaufswegen nur im Einzelfall sinnvoll. Auch keiner der interviewten Experten sah ein hohes Potenzial für Einkaufsfahrten mit dem Pedelec.

4.3. Freizeitwege

Freizeitwege stellen sowohl bezüglich des Verkehrsaufwands, als auch hinsichtlich des Verkehrsaufkommens den bedeutsamsten Wegezweck des mobilen Menschen in Deutschland dar (vgl. Abbildung 12). Für Freizeitwege werden die Verkehrsmittel des Umweltverbundes häufiger genutzt als für andere Zwecke. Das Verkehrsaufkommen des Fahrrads liegt in der Freizeit, wenn auch nur geringfügig, über seinem Aufkommen für Wege zur Arbeit, zum Einkauf und zur Erledigung.²⁸ Mögliche Freizeitaktivitäten sind lebensstilbedingt mannigfaltig und setzen nicht notwendigerweise Mobilität voraus (vgl. Götz et al. 2003, S.72ff.). Obwohl in der Freizeit verschiedenste Aktivitäten vorgenommen werden, gaben in einer repräsentativen Befragung zu Freizeitaktivitäten 24% der Personen an, in der vergangenen Woche einen Ausflug mit dem Fahrrad gemacht zu haben (vgl. ebd., S.70). Radfahren in der Freizeit wird in der Literatur gerne als Einstieg zum Alltagsradfahren bezeichnet (vgl. Rauh 2006, S.38).

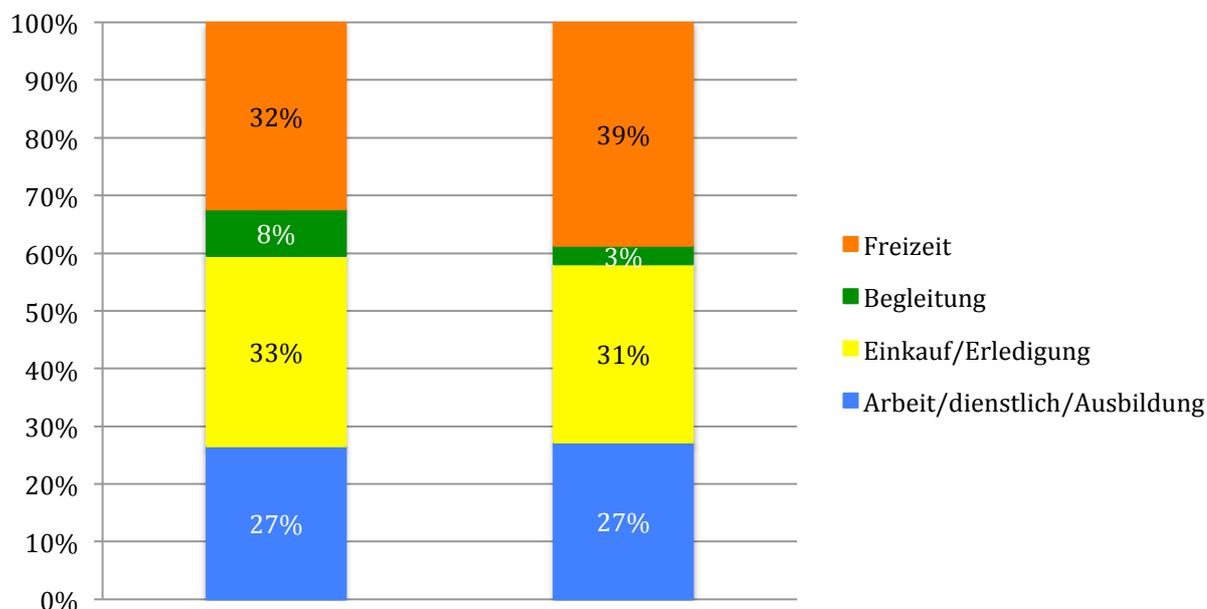
Deshalb kann die Bereitschaft bzw. das Interesse, ein Pedelec in der Freizeit bzw. für Freizeitwege zu nutzen, als notwendige Bedingung zur Anschaffung bezeichnet werden. Dabei werden teils spezielle Funktionen erfüllt. So können durch das Pedelec heterogene Touristengruppen eine gemeinsame Führung erhalten, da sportliche Unterschiede ausgeglichen werden (vgl. Interview Schmidt). Es werden auch viele Pedelecs in Deutschland an Wohnmobilbesitzer verkauft. Diese Caravan-Touristen suchen sich einen Ort, an dem sie über eine gewisse Zeit stehen können und erkunden dann die Umgebung mit Pedelecs. Caravan-Standplätze sind ohnehin mit Stromanschlüssen ausgestattet (vgl. Interview Saade).

²⁸ Laut MiD 2008 (eigene Auswertung über MiT) wird das Fahrrad für elf Prozent aller Freizeitwege verwendet, bei den Zwecken Arbeit, Einkauf und Erledigung liegt der Anteil bei 10,4%, 10,6% und 9,7%. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen Götz et al. (2003, S.104).

Aber auch allgemein betrachtet hat das Pedelec für die Freizeitnutzung einen hohen Wert. Der Experte London weist im Interview darauf hin, dass die elektrische Tretunterstützung für einen garantierten Spaßfaktor Sorge. Es sei für alle Menschen ab Mitte 30 interessant, die in der Vergangenheit das Radfahren aus verschiedenen Gründen unterlassen hätten, etwa weil sie es als anstrengend empfanden oder die positiven Wirkungen verkannt haben. Über das Pedelec könne man wieder den Anschluss und die Lust am Radfahren gewinnen, es sei gewissermaßen eine „Einstiegsdroge“ (Interview London).

Abbildung 12 vergleicht den Anteil der Freizeitwege an allen Wegen im Mittel der in Deutschland lebenden Bürger mit dem durchschnittlichen Anteil bei den befragten Pedelec-Nutzern. Während die Freizeitwege in beiden Befragungen einen ähnlich großen Stellenwert einnehmen, spielt das Pedelec unter den Pedelec-Nutzern eine besonders große Rolle. In der Stichprobe zeichnet es für 42% aller Wege verantwortlich, außerdem sind 31 von 314 Wegen und damit ein Zehntel aller Freizeitwege Spazierfahrten mit dem Pedelec gewesen.²⁹

Abbildung 12: Freizeitwegeaufkommen von Pedelec-Nutzern 2012 und allen Inländern 2008



Quellen: links: MiD 2008 – eigene Auswertung über MiT 2008; rechts: eigene Analyse (Nutzerbefragung)³⁰

Konkrete Nutzungswünsche in der Freizeit sind damit als ein sehr wichtiges Kriterium zur tatsächlichen Anschaffung eines Pedelecs einzustufen.

²⁹ Dieser Wert muss wegen der in Kapitel 1.8.2 genannten Gründe als deutlich positiv verzerrt angesehen werden. Der Stellenwert des Pedelecs auf Freizeitwegen wird dennoch deutlich und in den Experteninterviews bestätigt.

³⁰ Die Repräsentativität der (eigenen) Nutzerbefragung kann nicht überprüft werden. Unterschiede bei der Verteilung des Freizeitwegeaufkommens zwischen Pedelec-Nutzern und allen Inländern ergeben sich in erster Linie über die unterschiedliche Verteilung der Lebensphasen, d.h. wegen der verhältnismäßig vielen Rentner in der Stichprobe der Pedelec-Nutzer (vgl. Kapitel 1.8.2) sinkt der Anteil der Begleitungswege und steigt die Menge der Freizeitwege.

4.4. Begleitung von Kindern

Die Begleitung von Kindern zur Tagespflege, in den Kindergarten oder die Schule ist für die jeweiligen Haushalte häufig ein Grund zur Nutzung des Pkw. Dafür sprechen Argumente der Bequemlichkeit, der (subjektiven) Sicherheit und des Zeitaufwands. Letzterer ist dann besonders kritisch, wenn die eigenen Kinder im Vorfeld der bzw. im Anschluss an die Arbeit begleitet werden sollen. Im Vergleich dazu erscheint das Fahrrad zur Begleitung von Kindern besonders ungeeignet, schließlich kann die Fahrt durch das zusätzliche Gewicht des Kindes beschwerlich werden und die Verkehrssicherheit sinken. Die MiD bestätigt diese Argumentation: Während der Anteil des Autos an allen Wegen zur Begleitung bei 64,9% liegt, dient das Fahrrad nur in 5,4% aller Fälle der Begleitung (vgl. MiD 2008, eigene Auswertung über MiT 2008).

Da das Ziehen von Anhängern für Kinder mit dem Fahrrad sehr beschwerlich werden kann, sehen sechs der interviewten Experten in Familien eine wichtige Zielgruppe (vgl. insbesondere Interviews Neupert, Kirpal/Glotz-Richter, Fehlau). Kirpal und Glotz-Richter weisen darauf hin, dass viele Familien sich nur wegen der Fahrt zur Kindereinrichtung ein Auto anschafften. Da sich das Pedelec für die Mitnahme von Kindern eigne, könne es für diese Zielgruppe als sinnvoller Ersatz für den Pkw fungieren und damit Pkw-freie Mobilität garantieren.

Die Ergebnisse der Nutzerbefragung haben diese Erwägungen nicht bestätigt. Bei 47% der befragten Pedelec-Nutzer im Alter zwischen 25 und 54 Jahren leben minderjährige Kinder im Haushalt.³¹ Diese sind an den Stichtagen insgesamt 26 Mal zum Bringen oder Holen von Personen mobil gewesen. Nur drei dieser Wege (11,5%) waren mit dem Pedelec, selbst das Fahrrad wurde häufiger, nämlich fünf Mal verwendet. Der Anteil des Pedelecs an allen erfassten Wegen eines Wegezwecks war bei diesem Zweck deutlich am geringsten.

Bei solchen Pedelec-Nutzern, die nicht oder nur über CarSharing Zugriff auf einen privat nutzbaren Pkw haben, ist ebensowenig eine Tendenz zur Nutzung des Pedelecs zur Begleitung erkennbar. Bei den zwei an den Stichtagen erfassten Wegen zum Bringen oder Holen ist ein traditionelles Fahrrad verwendet worden. In der Praxis scheint das Pedelec zur Begleitung sowohl teuer als auch unpraktisch.

Wollte man ein Kleinkind unter sieben Jahren mit dem Pedelec begleiten, so ist nicht nur ein Pedelec selbst anzuschaffen, sondern auch ein (verkehrssicherer) Sitz oder Anhänger. Beteiligen sich beide Elternteile bzw. mehrere Personen an der Organisation der Kinderbetreuung, so muss bei umfangreichen Wegeketten aus logistischen Gründen oder bei signifikanten Größen- bzw. Gewichtsunterschieden der Personen jeweils der Erwerb eines weiteren Pedelecs erwogen werden. In diesem Fall steigen die Anschaffungskosten auf ein Niveau an, das denen eines Autos vergleichbar ist (vgl. Kapitel 3.2).

Noch praxisuntauglicher werden Pedelecs, wenn in Familien mehrere Kleinkinder oder Kinder im Grundschulalter leben. Sollen zwei Kinder transportiert werden, ist ein entsprechend großer Anhänger unumgänglich. Ab drei Kindern wird der Transport mit einem Pedelec unmöglich. Hinzu kommt, dass Kinder im Grundschulalter selber Fahrrad fahren können, Elektromotorunterstützung aber aus Sicherheitsgründen erst ab einem Alter von zwölf Jahren zu verwenden sind (vgl. Inter-

³¹ Dies sind 62 von 132 Personen. Zum Vergleich: Bei Deutschen Inländern im selben Alter lebten 2010 56% in Familien mit ledigen Kindern (vgl. Statistisches Bundesamt 2011, S.90).

view Neupert). Die Begleitung eines Fahrrad fahrenden Kindes auf einem Pedelec mit eingeschalteter Tretunterstützung brächte zu große Geschwindigkeitsunterschiede mit sich.

Insgesamt kommt daher die Begleitung von Kindern mit Pedelec nicht häufig vor. Es kann ausgeschlossen werden, dass sich Eltern, die ihre Kinder nicht zu Fuß, mit dem Fahrrad oder im ÖPNV begleiten möchten, ein oder mehrere Pedelecs anschaffen, um die Anschaffung eines Pkw zu vermeiden.

4.5. Rückschlüsse für verschiedene Lebensphasen

Berufstätige haben einen großen Anreiz zur Anschaffung und Nutzung eines Pedelecs für ihre Pendelwege, wenn die Reisezeiten verkürzt werden. Obwohl das Pedelec schnell ist, ist es im Vergleich zum Auto mit geringen Unterhalts- und Reiskosten verbunden. Sollte ein Berufstätiger in einer Familie mit minderjährigen Kindern leben, dann muss er oder sein Partner Begleitungswege und ggf. Einkaufswege mit erhöhtem Transportbedarf unternehmen. In diesem Fall wird die Anschaffung eines Autos wahrscheinlich. Sollte der Partner diese Wege vornehmen und selber nicht erwerbstätig sein, dann kommt ein zweites Pedelec allenfalls für gemeinsame Freizeitaktivitäten in Betracht. Für Nicht-Erwerbstätige ohne Kind bietet das Pedelec auf dieser Betrachtungsebene weder spezifische Vor- noch Nachteile. Gleiches gilt für Haushalte ohne erwerbstätige Familienmitglieder, in denen aber mindestens ein minderjähriges Kind lebt. Eine Anschaffung bleibt unwahrscheinlich, solange dafür kein expliziter Grund existiert.

Aus Sicht von Alleinerziehenden ist ein Pedelec nachrangig zum Pkw. Bei berufstätigen Alleinerziehenden mag ein Pedelec das Pendeln erleichtern. Allerdings ist die Anschaffung eines privaten Pkw entweder aufgrund von Fahrten zum Einkaufen oder wegen der Begleitung der Kinder zweckmäßig. Da Alleinerziehende diese Erledigungen wegen hohen Koordinationsbedarfs tendenziell im Rahmen von Wegeketten vornehmen müssen, charakterisiert sich ihre Mobilität über hohen Transportaufwand bei möglicherweise langen Distanzen. Zudem lohnt sich das Pedelec in finanzieller Hinsicht nur dann, wenn sich seine Anschaffungskosten über die eingesparten Kosten für den Kraftstoff des Pkw amortisieren (vgl. Kapitel 3.2). Deshalb ist eine Anschaffung generell unwahrscheinlich.

Rentner sind wiederum eine wichtige Zielgruppe des Pedelecs. Sie haben keine beruflichen Pflichtaktivitäten, für die ein Auto Vorteile bietet. Das Pedelec kann daher wie ein Fahrrad bei größerem Radius und geringerer körperlicher Anstrengung insbesondere auf Freizeitwegen genutzt werden. Ob nach Eintritt in die neue Lebensphase und Kauf eines Pedelecs ein Auto abgeschafft wird, hängt zwar von den Lebensumständen ab, die Anschaffung dieses neuen Verkehrsmittels bietet aber die Chance, den Sinn des Autos zu hinterfragen.

Wenn sich beispielsweise Rentner von den Vororten zurück in die Innenstadt orientieren, um mehr kulturelle Aktivitäten wahrzunehmen, dann bringen sie häufig Pkw-affines Mobilitätsverhalten mit, sind also längere Distanzen und autofreundliche Stadtstrukturen gewöhnt und nutzen kaum den öffentlichen Nahverkehr. Gleichzeitig werden sie sich der Nachteile des Pkw im Innenstadtbereich bewusst. Für diese Personengruppe hat das Pedelec großes Potenzial, zum wichtigsten Verkehrsmittel zu avancieren (vgl. Interview Mietzsch).

Rentner und Berufstätige befinden sich ferner in Lebensphasen, in denen im Durchschnitt am meisten Einkommen zur Verfügung steht. Das Hemmnis eines hohen Anschaffungspreises spielt deshalb eine verhältnismäßig unwichtige Rolle.

Für Schüler bis zwölf Jahren empfehlen Hersteller, auf die Nutzung von E-Bikes zu verzichten. Darüber hinaus haben Eltern häufig Sicherheitsbedenken auch bei Kindern bis 16 Jahren (vgl. Interview Neupert). Solange eine Schule in Fahrraddistanz liegt, wird die Anschaffung eines Pedelecs also nicht in Erwägung gezogen. Gleichzeitig hat jeder Schüler und Auszubildende das Anrecht auf eine vergünstigte Fahrkarte zum Ausbildungstarif (vgl. PBefG §45a, BMJ 2012). In der Regel ist dies ein normaler Zeitfahrausweis, bei dem der Mindererlös vom Staat ausgeglichen wird. Daher erscheint sowohl aus Sicherheits- als auch aus Kostenerwägungen der Betroffenen die Nutzung eines Pedelecs bei Minderjährigen unwahrscheinlich.

Auch bei Berufsschülern und Studenten sprechen einige Argumente gegen die Anschaffung eines Fahrrads mit elektrischer Tretunterstützung. Da in dieser Lebensphase in der Regel wenig selbst erwirtschaftetes Einkommen zur Verfügung steht, kann die Anschaffung eines Pedelecs als Luxus empfunden werden. Immerhin ist es als Geschenk von Eltern und Großeltern denkbar, konkurriert aber mit einer Vielzahl anderer größerer Anschaffungen, die mit Eintritt in diese Ausbildungsphase nötig werden. Zudem ist für Berufsschüler ein ÖPNV-Ticket kostengünstig und bei Studenten häufig mit der Einschreibung verpflichtend. Berufsschüler haben außerdem zwei unterschiedliche Pendelstrecken, nämlich zur Arbeitsstelle und zur Berufsschule. Sofern Studenten ihr Studium über Nebenerwerbstätigkeiten (teil-) finanzieren, haben auch sie zwei unterschiedliche Pendelwege. Sollte eine der beiden Strecken leicht mit dem ÖPNV oder dem Fahrrad erreichbar sein, sinkt aus Sicht des Azubis bzw. Studenten der Anreiz, sich ein Pedelec anzuschaffen.

Abschließend bleibt festzuhalten, dass der Motorisierungsgrad in der Zweiradmobilität mit elektromotorischer Unterstützung mit dem Alter ansteigt. Erstens kommen die Vorteile des Pedelecs mit steigendem Alter mehr zur Geltung. Zweitens bleibt das Pedelec seinem Besitzer auch beim Eintritt in neue Lebensphasen erhalten. Potenzielle Nutzung setzt lediglich voraus, dass seine Fahrtüchtigkeit bewahrt wird. Tabelle 6 fasst die Affinität zur Anschaffung eines Pedelecs und mögliche Nutzungsschwerpunkte in den verschiedenen Lebensphasen zusammen. Personen in Lebensphasen mit tendenziell hoher Affinität zur Anschaffung und Nutzung des Pedelecs stellen sich als Zielgruppen heraus, die einen hohen Anteil der Bevölkerung Deutschlands ausmachen.

Die qualitativen Einschätzungen über die Affinitäten der jeweiligen Personengruppen sind als Blitzlicht der Gegenwart zu verstehen. Für die Zukunft sind Veränderungen denkbar. Beispielsweise könnte das Pedelec zumindest in einigen Regionen bzw. Regionstypen ein derart populäres Verkehrsmittel werden, dass der beliebte Initiationsritus entsteht, Familienmitgliedern beim Eintritt in die Volljährigkeit ein Pedelec zu schenken. In diesem Falle wäre die Pedelec-Affinität von Berufsschülern und Studenten höher einzuschätzen.

Tabelle 6: Pedelec-Affinitäten verschiedener Lebensphasen in Deutschland 2010

Lebensphase der Person bzw. des Haushalts	Affinität zur Anschaffung	Umfang in BRD 2010 in Mio.*	mögliche Nutzungsschwerpunkte
1) Minderjähriger unter 15 Jahren	keine	10,67 (13,6%)	-
2) Minderjähriger zwischen 15 und 18 Jahren	gering	3,94 (5,0%)	Ausbildung, Freizeit
3) Berufsschüler oder Student	gering	2,22 (2,8%)	alle Wege
4) Berufstätiger alleine oder nur mit weiteren Berufstätigen lebend	hoch	16,88 (21,5%)	Arbeit, Erledigung, Freizeit
5) Berufstätiger mit Kind und Partner im Haushalt	hoch	12,72 (16,2%)	Arbeit, Erledigung, Freizeit
6) Alleinerziehender (berufstätig oder nicht berufstätig)	gering	2,66 (3,4%)	Arbeit, Einkaufen, Erledigung, Freizeit
7) Nichterwerbstätiger mit Kind und Erwerbstätigem im Haushalt	mittel	4,70 (6,0%)	Einkaufen, Erledigung, Freizeit
8) Nichterwerbstätiger ohne Kind und mit Erwerbstätigem im Haushalt	hoch	4,37 (5,6%)	Erledigung, Freizeit
9) Nichterwerbstätiger mit Kind und ohne Erwerbstätigem im Haushalt	gering	0,82 (1,0%)	Einkaufen, Erledigung, Freizeit
10) Nichterwerbstätiger ohne Kind und ohne Erwerbstätigem im Haushalt	gering	1,48 (1,9%)	Einkaufen, Erledigung, Freizeit
11) Rentner	hoch	18,12 (23,1%)	Einkaufen, Erledigung, Freizeit
Gesamte Bevölkerung auf Basis der Annahmen		78,58 (100%)	

Quelle: eigene Analyse; Zahlen zum Umfang siehe auch *

- * Eine trennscharfe Abgrenzung der aufgeführten Gruppen ist nicht möglich. Sie sind über die folgenden Überlegungen auf Basis von Zahlen des Statistischen Bundesamts (2011, S.90ff.) eingeteilt worden:
- 3) Diese Zahl ergibt sich aus den Studierenden an Hochschulen im Wintersemester 2010/11.
 - 4) Diese Zahl ergibt sich aus allen Erwerbstätigen in Familien, in denen keine Nichterwerbstätigen leben, subtrahiert um die darin enthaltenen Familien mit Kind.
 - 5) Diese Zahl ergibt sich aus allen Erwerbstätigen in Paargemeinschaften mit Kind, subtrahiert um 7).
 - 7) Diese Zahl ergibt sich aus den Elternteilen in Paargemeinschaften mit ledigen Kindern und einem Erwerbstätigen in der Familie.
 - 8) Diese Zahl ergibt sich aus allen Erwerbstätigen in Familien ohne Kind, subtrahiert um 4).
 - 10) Von dieser Zahl wird 11) subtrahiert und damit werden alle Rentner abgezogen, da diese auch Nichterwerbstätige sind und in der Regel kein Kind mehr im Haushalt lebt. Zum Vergleich: 16,58 Mio. Personen hatten zu diesem Zeitpunkt die Altersgrenze von 65 Jahren überschritten.
 - 11) Diese Zahl ergibt sich aus allen Personen, deren Lebensunterhalt überwiegend die Rente oder Pension darstellt.

5. Mobilitätstypen

Dieses Kapitel klärt das Verhältnis einstellungsbasierter deutscher Mobilitätstypen zum Pedelec. Kapitel 5.1 stellt zunächst bestehende Typologien vor. Sodann wird in Kapitel 5.2 eine eigene Typologie gebildet. Die darin enthaltenen Mobilitätstypen orientieren sich an den Charakteristika der bereits in der Literatur definierten Typen. Kapitel 5.3 analysiert die Gründe der jeweiligen Typen, ein Pedelec angeschafft zu haben und erarbeitet, wie sie in der Folge ihr Verkehrsmittelwahlverhalten gestalten. Kapitel 5.4 fasst die Ergebnisse zusammen.

5.1. Mobilitätstypen in Deutschland

Wie bereits in Kapitel 2.3 dargestellt, sind in Deutschland zu unterschiedlichen Anlässen einstellungsbasierte Mobilitätstypen definiert worden. Tabelle 7 stellt diese Typologien und die jeweils resultierten Typen vor. Deren Namensgebung lässt erkennen, dass entweder Affinitäten gegenüber einem oder mehreren Verkehrsmitteln unterschieden werden oder Gründe für ein bestimmtes Mobilitäts- bzw. Verkehrsmittelwahlverhalten als Abgrenzungsgegenstand fungieren. Während Hunecke et al. (2005 und 2008) ausschließlich einstellungsbasierte Unterscheidungen vornehmen, thematisieren Götz et al. (1998) bzw. Boltze et al. (2002) auch die Lebensphasen der Typen.

Die Autoren unterscheiden in Affinitäten bzw. Abneigungen gegenüber den vier Verkehrsmitteln Pkw, ÖV, Fahrrad und Zufußgehen. Daneben definieren sie auch Typen, die keine symbolisch-emotionale Bindung gegenüber einem bestimmten Verkehrsmittel haben und eine ausschließlich nutzenorientierte modale Haltung pflegen. Als Alleinstellungsmerkmale dienen persönliche Einstellungen wie Umweltorientierung, Privatheit, Status, Autonomie und Erlebnis.

Tabelle 7: Einstellungsbasierte Mobilitätstypen in Deutschland 1998-2008

Einstellungsbasierte Mobilitätstypen	Ziel der Typenbildung/Typologie
Ökologisch Entschiedene, traditionell Naturorientierte, statusorientierte Automobile, traditionell Häusliche, risikoorientierte Autofans	Mobilitätsstile zur Verwendung in der Mobilitätsforschung (Götz et al. 1998)
Nutzenorientierte Vielfahrer, statusorientierte Automobile, erlebnisorientierte Autofans, sicherheitsorientierte Immobile, ökologisch Entschiedene, traditionell Naturorientierte	Beschreibung von potenziellen Zielgruppen eines Direktmarketing im ÖPNV (Boltze et al. 2002, S.33ff.). Basiert auf Götz et al. (1998)
ÖV-Orientierte, ÖV-Sensibilisierte, Pragmatiker, ÖV-Distanzierte, ÖV-Abgeneigte, Desinteressierte	Einstellungsbasierter Zielgruppenansatz für den ÖPNV (Hunecke et al. 2005, S.29)
ÖV-distanzierte Zwangsmobile, Pkw-Individualisten, wetterunempfindliche Rad-Fans, umweltsensibilisierte ÖV-Fans, selbstbestimmt Mobile	Einstellungsbasierte Zielgruppen-segmentierung für Mobilitätsdienstleistungen (Hunecke & Haustein 2007; Hunecke et al. 2008, S.78ff.)

Quelle: eigene Zusammenstellung auf Basis der aufgeführten Quellen

Im Folgenden werden die in Tabelle 7 nach Typologie aufgeteilten Mobilitätstypen nach Affinitäten sortiert und charakterisiert.

Auto-affine Mobilitätstypen

Statusorientierte Automobile sind ein prestigeorientierter Typus, der das Auto als Statussymbol schätzt, aber auch weil er bei allen anderen Fortbewegungsformen und insbesondere gegenüber bestimmten Situationen als Fahrgast im ÖPNV Unsicherheit spürt (vgl. Boltze et al. 2002, S.34). Fahrradfahren gilt als anstrengend und gefährlich (vgl. Götz et al. 1998, S.86).

Erlebnis- bzw. risikoorientierte Autofans bekennen sich zu Risiko und Aggression beim Autofahren (vgl. ebd., S.83). Für den aufstiegsorientierten und technikinteressierten Typus ist das Auto Symbol von Freiheit, Individualität und Selbstbestimmung (vgl. ebd., S.81ff. & Boltze et al. 2002, S.34). Technikfaszination, Risiko und Geschwindigkeit kann diese Gruppe aber auch mit dem Fahrrad genießen (vgl. ebd.).

Hunecke et al. (2008, S.79) definieren als autoaffinen Typus lediglich denjenigen des Pkw-Individualisten bzw. aus Sicht von ÖPNV-Zielgruppen den ÖV-Distanzierten und den ÖV-Abgeneigten (vgl. Hunecke et al. 2005, S.29).

ÖPNV-affine Mobilitätstypen

Die umweltsensibilisierten ÖV-Fans zeichnen sich vor allem durch eine als gut bewertete ÖV-Anbindung aus. Der ÖPNV wird außerdem als positives Erlebnis empfunden (vgl. Hunecke et al. 2008, S.81). Der Charakter des ÖV-Orientierten hat die gleichen Eigenschaften, wird aber detaillierter in Hinblick auf seine Einstellungen gegenüber dem ÖV definiert. Sie haben das Gefühl, durch ihr soziales Umfeld in ihrer ökologischen Grundorientierung bestärkt zu werden und schätzen den Erlebniswert des MIV gering ein (vgl. Hunecke et al. 2005, S.29).

Die Gruppe der selbstbestimmt Mobilten verfügt über wenige Verpflichtungen oder freiwillige Verpflichtungen wie ehrenamtliche Tätigkeiten oder z.B. die Betreuung der Enkel. Entsprechend kann sie auch weitgehend selbst über ihre Mobilität bestimmen. Wichtige Ziele erreicht sie häufig gut mit dem ÖV und sie nimmt auch längere Fahrten in Kauf (vgl. ebd.).

Fahrradaffine Mobilitätstypen

Die ökologisch Entschiedenen sind begeisterte Radfahrer, weil es „Unabhängigkeit und Bewegungsfreiheit in der Stadt garantiert. Das eigene Rad soll mit der neuesten technischen Ausstattung versehen sein (Götz et al. 1998, S.100).

Genauso wie die ökologisch Entschiedenen zeichnen sich wetterunempfindliche Radfans dadurch aus, dass sie den Pkw eher negativ beurteilen und umweltbewusst sind. Neben der hohen Rad-Orientierung wurde auch eine hohe Wetterresistenz ermittelt (vgl. Hunecke et al. 2008, S.74).

Mobilitätstypen, die gerne zu Fuß gehen

Keine der Studien, die in Deutschland einstellungsbasierte Mobilitätstypen beschreiben, definieren einen Typus, der aus symbolisch-emotionalen Gründen gerne zu Fuß geht. Die traditionell Naturorientierten bewegen sich gerne zu Fuß, schätzen aber auch das Fahrrad und den ÖPNV (vgl. Götz et al. 1998, S.95). Sie fühlen sich als Fußgänger in der Stadt benachteiligt und gefährdet und leiden

aus der Liebe zur Natur bzw. durch ihr Bedürfnis an einer anderen gesellschaftlichen Geschwindigkeit an der automobilen Gesellschaft. In den zitierten Studien von Hunecke et al. kommt ein ähnlicher Typus nicht vor. Stattdessen wird bei Personen mit starker Neigung zu Umwelt- und Naturschutz eher eine Neigung zum ÖPNV und zum Fahrrad festgestellt.

Nutzenorientierte Mobilitätstypen

Traditionell Häusliche weisen keine messbaren Mobilitätsorientierungen auf. Sie neigen dazu, sich Mehrheiten anzupassen (vgl. Götz et al. 1998, S.90ff.).

Der nutzenorientierte Vielfahrer ist ein häufig eher familienorientierter Typus und schätzt das Auto als rationales Transportmittel. Die Situation als Fahrgast im ÖPNV wird zwar häufig als unangenehm erlebt, jedoch besteht eine Aufgeschlossenheit gegenüber modernen öffentlichen Verkehrsmitteln, wenn der tatsächliche Nutzen wie etwa Reisezeitgewinne höher ist (vgl. Boltze et al. 2002, S.33).

Die Mobilitätsanforderungen der ÖV-distanzierten Zwangsmobilen machen die Nutzung des ÖPNV aus ihrer Sicht unmöglich und verlangen ständige Pkw-Verfügbarkeit. Außerdem werden mit Bus und Bahn eher negative Erlebnisse verbunden (vgl. Hunecke et al. 2008, S.78f.). Sehr ähnlich definieren Hunecke et al. (2005, S.29) den ÖV-Sensibilisierten, den Pragmatiker und den Desinteressierten.

5.2. Bildung eigener Mobilitätstypen

Wie in Kapitel 1.8.3 erörtert, ist das Ziel der eigenen Typologie herauszufinden, wie bestehende einstellungsbasierte Mobilitätstypen ihr modales Verhalten mit dem Pedelec ergänzen. Es wird also davon ausgegangen, dass der mobile Mensch in Deutschland bereits eine bestimmte Mobilitäts-einstellung hat und dann ein Interesse für Pedelecs entwickelt. Deshalb war in der Konzeption der Nutzerbefragung ursprünglich geplant, jeweils einen Typ mit bestimmten Affinitäten gegenüber den klassischen Verkehrsmitteln (Pkw, ÖPNV, Fahrrad) zu bilden, sowie einen Typ zu behandeln, der keine besonderen symbolisch-emotionale Affinitäten gegenüber einem bestimmten klassischen Verkehrsmittel hat und rein nutzenorientiert handelt.

Das Antwortverhalten der befragten Pedelec-Nutzer ließ aber bei Pkw-orientierten Typen unterschiedliche Schwerpunkte bei der Erwägung einer Anschaffung und tatsächlichen Nutzung des Pedelecs erkennen. Die Antworten der befragten Nutzer führten nämlich zu der Erkenntnis, dass ein Mensch, der mit dem Automobil Prestige oder garantierte Privatsphäre verbindet, diese Eigenschaften beim Fahrrad bzw. Pedelec nicht erkennt. Stattdessen kann ein Typ, der am Pkw den Fahrspaß oder die Individualität schätzt, dieses auch mit dem Pedelec erleben. Deshalb werden zwei Pkw-affine Typen unterschieden, nämlich solche, die das Auto als Statussymbol oder wegen seiner Privatsphäre schätzen und solche, die den Pkw mögen, weil er Autonomie oder Erlebnis garantiert. Die Merkmale Status, Privatheit, Autonomie und Erlebnis sind entscheidende Kriterien bei der Unterscheidung von Mobilitätstypen (vgl. Kapitel 2.2.2).

Bei den nutzenorientierten Personen wird wegen unterschiedlicher Pedelec-Affinitäten ebenfalls eine feinere Unterteilung vorgenommen. Es wird zwischen den eher multimodal orientierten „selbstbestimmten Mobilen“, den IV-zentrierten „ÖPNV-Distanzierten“ und den monomodal bestimmten PKW-Zwangsmobilen unterschieden. Hier wird die bewertete Nützlichkeit von Pkw und ÖPNV

in der Alltagsmobilität als Unterscheidungskriterium herangezogen. Es wird keine Gruppe von Menschen gebildet, die sich symbolisch-emotional explizit als Fußgänger identifiziert, da ein solcher Typus weder von Götz et al. (1998), noch von Hunecke et al. (2005 & 2008) beschrieben wird. Insgesamt werden damit sieben Typen definiert.

Tabelle 8 gibt Auskunft über die Anzahl der befragten Personen pro Typus, über die Einstellungsdimensionen, die als Unterscheidungskriterium herangezogen wurden, sowie über das damit verbundene Antwortverhalten.³² Weitere Erläuterungen folgen im Anschluss.

Tabelle 8: Einstellungsdimensionen der verschiedenen Mobilitätstypen

Typus	Einstellungsdimensionen	Antwortverhalten
Statusorient. Automobile (N=8, 3%)	Privatheit	Der Pkw bietet hohe Sicherheit vor Übergriffen
	Status	Die Marke eines Pkw ist wichtiger als sein Preis
Autonome Autofans (N=32, 14%)	Erlebnis	Die Person fährt gerne Pkw
	Autonomie	Der Pkw wird mit Individualität/Spontanität assoziiert
ÖPNV-orientiert Mobile (N=11, 5%)	Privatheit	Der Pkw erhöht nicht die Sicherheit vor Übergriffen
	Autonomie	Der Pkw wird nicht mit Individualität/Spontanität assoziiert Der ÖPNV wird dem Fahrrad vorgezogen
Radfans (N=32, 14%)	Privatheit	Der Pkw erhöht nicht die Sicherheit vor Übergriffen
	Autonomie	Der Pkw wird nicht mit Individualität/Spontanität assoziiert Das Fahrrad wird dem ÖPNV vorgezogen
Selbstbestimmt Mobile (N=37, 16%)	keine emotionale Bindung	Der Pkw ist für die Alltagsmobilität nicht unbedingt nötig Der ÖPNV ist für die Alltagsmobilität nutzbar
nutzenorientierte ÖPNV-Distanzierte (N=28, 12%)	keine emotionale Bindung	Der Pkw ist für die Alltagsmobilität punktuell nötig Der ÖPNV ist für die Alltagsmobilität kaum nutzbar
nutzenorientierte Pkw-Zwangsmobile (N=83, 36%)	keine emotionale Bindung	Der Pkw spielt für die Alltagsmobilität eine besonders wichtige Rolle Der ÖPNV ist für die Alltagsmobilität punktuell nutzbar

Quelle: eigene Analyse (Nutzerbefragung)

Statusorientierte Automobile

Dieser Typus assoziiert den Pkw mit den symbolischen Dimensionen Status oder Privatheit. Damit handelt es sich entweder um einen eher prestigeorientierten Mobilitätstypus, der das Auto als Statussymbol schätzt, und bzw. oder um einen Typus, der sich in anderen Fortbewegungsmitteln tendenziell unsicher fühlt, also eine Abneigung gegenüber bestimmten Situationen als Fahrgast im

³² Die genauen Entscheidungsregeln zur Zuordnung eines Typus werden in Anhang C beschrieben.

ÖPNV oder als Fahrradfahrer vorherrscht. Sicherheit vor bzw. im Falle von Unfällen spielt häufig eine Rolle, außerdem wird körperliche Anstrengung vermieden.

Autonome Autofans

Diese Gruppe sagt explizit, sie fahre gerne Auto. Dieses Fortbewegungsmittel ist wie bei erlebnisorientierten Autofans nach Boltze et al. (2002, S.34) Symbol von Freiheit, Individualität und Selbstbestimmung. Häufig wird auch die Geschwindigkeit genossen. Denkbar sind zudem Merkmale für Status und Privatheit, im Gegensatz zu den statusorientierten Automobilen sind diese Gründe für Pkw-Nutzung aber nicht ausschließlich oder vorherrschend.

ÖPNV-orientiert Mobile

Diese Gruppe verfügt über eine Zeitkarte der lokalen öffentlichen Verkehrsbetriebe, steht dem Pkw emotional neutral gegenüber und zieht nach eigener Meinung das Pedelec bei guten Verbindungen des ÖPNV diesem nicht vor. Sie zeichnen sich durch ein hohes Umweltbewusstsein aus und bewerten die Nähe zu unbekanntem Personen nicht negativ.

Radfans

Radfans beurteilen die symbolischen Dimensionen des Pkw wie Autonomie, Spontaneität, Individualität und Status negativ und ziehen selbst bei guten Verbindungen des ÖPNV das Pedelec vor. Radfans zeichnen sich als einzige Gruppe durch ihre hohe Wetterresistenz aus. Interesse an neuer Technik wurde zwar nicht abgefragt, erscheint aber plausibel auf Basis der Ergebnisse von Götz et al. (1998, S.100).

Selbstbestimmt Mobile

Selbstbestimmt Mobile haben geringe wahrgenommene Mobilitätsbedürfnisse mit dem PKW, das lokale ÖPNV-Angebot wird entweder häufig genutzt oder als insgesamt nicht schlecht bewertet und dabei mindestens hin und wieder genutzt. Dem Pkw steht man zudem emotionslos und nutzenorientiert gegenüber.

Für Hunecke et al. (2008, S.81) werden selbstbestimmt Mobile auch dadurch charakterisiert, dass sie tendenziell wenig Verpflichtungen haben. Da sie selten unter Zeitdruck stünden, seien sie eher bereit, eine längere Fahrt mit dem ÖV in Kauf zu nehmen. Dies ist in der Nutzerbefragung aber nicht abgefragt worden. Da selbstbestimmt Mobile wie hier definiert grundsätzlich offen gegenüber einer Nutzung sind und tatsächlich mit den Verkehrsmitteln des ÖV fahren, nicht jedoch eine positive Einstellung kundgetan haben, werden sie hier als nutzenorientierte Gruppe verstanden.

Nutzenorientierte ÖPNV-Distanzierte

Dieser Typus hat wie selbstbestimmt Mobile keine Mobilitätsbedürfnisse, für die der PKW unbedingt benötigt wird. Auch steht er keinem Verkehrsmittel mit ausgeprägten Emotionen gegenüber. Das lokale ÖPNV-Angebot wird im Gegensatz zu den selbstbestimmt Mobilen als für die eigenen Bedürfnisse generell unzureichend bewertet. Der Typus weist eine mäßige Umweltsensibilität aus.

Hunecke et al. (2005, S.29) definieren dafür den ähnlichen Typus des ÖV-Sensibilisierten. Für ihn gilt das Auto „weder als Statussymbol, noch als Spaßmobil oder Sicherheitsgarant und die Nutzung des Pkw wird rein zweckbezogen begründet“. Gleichzeitig wird der ÖPNV als nicht alltagstauglich

definiert. Schließlich zeigt er sich „beeindruckt von Personen, die Öffentliche Verkehrsmittel häufig nutzen [...].“ Letzteres ist in der Befragung nicht thematisiert worden.

Nutzenorientierte Pkw-Zwangsmobile

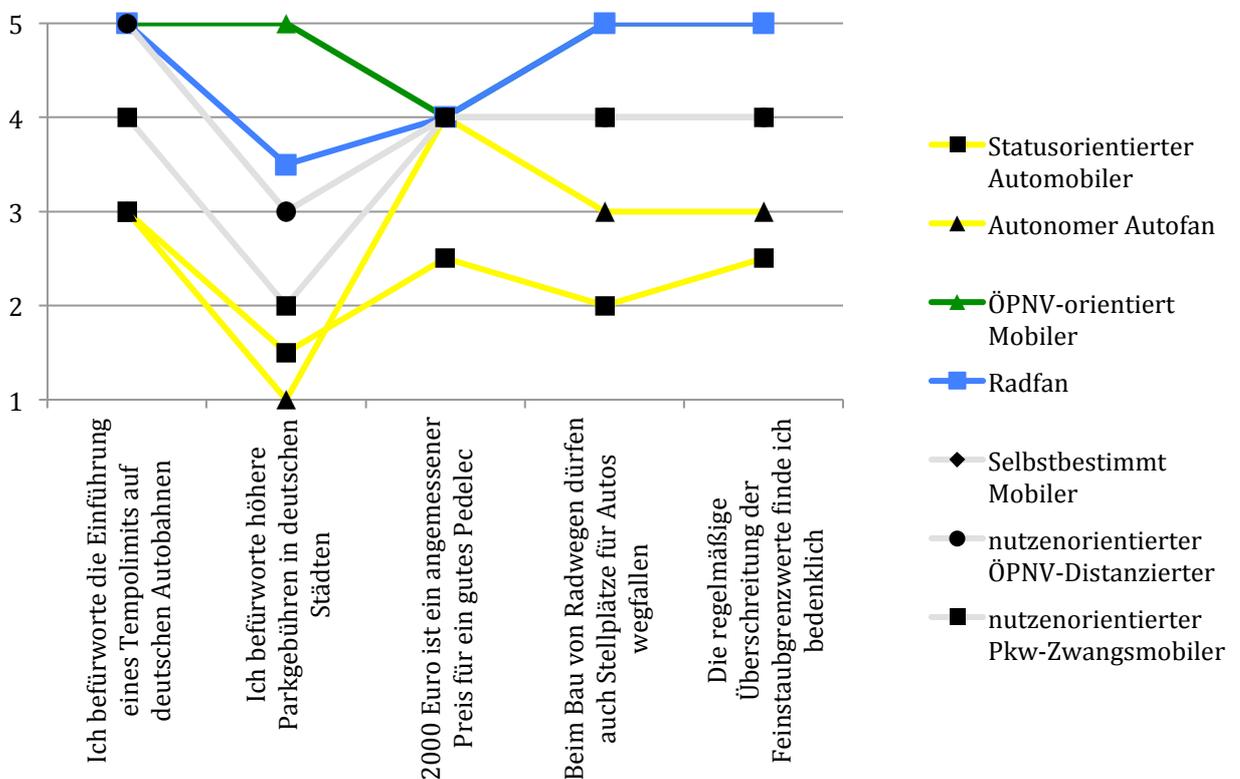
Dieser Typus ist der Meinung, dass der privat nutzbare Pkw unverzichtbarer Bestandteil der eigenen alltäglichen Mobilität ist. Man hat gleichzeitig kaum emotionale Vorlieben für oder Abneigungen gegen ein bestimmtes Verkehrsmittel, sondern handelt eher nutzenorientiert.

5.3. Anschaffung und Nutzung des Pedelecs

Kapitel 1.8.2 hat einen Überblick über die gesamte Stichprobe gegeben und in den für die Bildung der Mobilitätstypen nötigen Algorithmus eingeführt. Das vorhergehende Kapitel 5.2 hat darauf aufbauend das der Unterscheidung zugrunde liegende Konzept dargestellt und anschließend die sieben Mobilitätstypen charakterisiert. Anhang C führt nachrichtlich den gesamten Unterscheidungsalgorithmus zur Erstellung der Mobilitätstypen, sowie deren Antwortverhalten auf. Dieses Kapitel charakterisiert zunächst die Rolle des Pedelecs im Mobilitätsportfolio des jeweiligen einstellungsbasierten Mobilitätstyps. Daraufhin werden Gründe für das Interesse und die Kaufentscheidung, sowie die Motive der Verkehrsmittelwahl abgeleitet.

Folgende Abbildung 13 ermöglicht eine vergleichende Analyse des Antwortverhaltens zu bestimmten Einstellungsfragen. Die fünf Fragen dienen nicht als Kriterium zur Bestimmung der Typen, sondern zur Bestimmung der Akzeptanz von Politikinstrumenten und Maßnahmen zur Förderung von Pedelec-Nutzung (vgl. auch Kapitel 6).

Abbildung 13: Antwortverhalten der Mobilitätstypen in der Nutzerbefragung



Quelle: eigene Analyse (Nutzerbefragung)

Die Umfrageteilnehmer waren gebeten worden, auf einer Skala von 1 bis 5 ihre Zustimmung zu den Aussagen kundzutun, wobei die Ziffer 5 für vollständige Zustimmung und die Ziffer 1 für vollständige Ablehnung steht. Die Abbildung stellt für jeden Typus den Median für die Antwort auf die jeweilige Frage dar. Deutlich wird das unterschiedliche Akzeptanzniveau bei unterschiedlichen Affinitäten zu Verkehrsmitteln. Während Pkw-affine Personen tendenziell solche Interventionen ablehnten, die das Automobil restriktiver behandeln als es zum Zeitpunkt der Umfrage tatsächlich der Fall war, stimmten Radfans und ÖPNV-orientiert Mobile diesen eher zu. Das Akzeptanzniveau der nutzenorientierten Typen bewegt sich bei dieser Darstellung im Mittelfeld.³³ Die folgenden Analysen beziehen sich auch auf diese Ergebnisse.

5.3.1. Statusorientierte Automobile

Tabelle 9 gibt den Modal Split der erfassten Pedelec-Nutzer dieses Typus' an den Stichtagen an, sowie die prozentuale Verteilung auf Zwecke und Längenkategorien bei Wegen mit dem Pedelec.

Es zeigt sich, dass bei der Verkehrsmittelwahl das Automobil dominiert, während Zweiradmobilität die zweitwichtigste und der ÖPNV gar keine Rolle spielt.³⁴ Bei Betrachtung der Wegezwecke wird eine deutliche Aufgabenteilung zwischen Pedelec und Pkw deutlich: Während das bevorzugte Verkehrsmittel auf Freizeitwegen das Pedelec ist, zeichnet der privat verfügbare Pkw für alle Pflichtaktivitäten verantwortlich. Die Aufgabenteilung von Pedelec und Pkw wird auch bei Betrachtung der Wegelängen deutlich. Die Wege mit dem Pedelec sind häufig über zehn Kilometer lang, weil es für bestimmte Freizeitwege wie insbesondere längere Spazierfahrten verwendet wird.

Das Pedelec steht für diesen Mobilitätstyp damit in der Tradition, ein Fahrrad für die Freizeit zu besitzen.³⁵ Die emotionale Bindung ist gering, es stellt kein Statussymbol dar.³⁶

³³ Der Median von selbstbestimmt Mobilen war bei den in Abbildung 13 dargestellten Fragen jeweils identisch zum Median von nutzenorientierten ÖPNV-Distanzierten. Deshalb ist die Linie der selbstbestimmt Mobilen nicht zu erkennen.

³⁴ Aufgrund der sehr geringen erfassten Fallzahl dieses Typus' ist die Aussagekraft der hier angegebenen Zahlen nur als generelle Leitlinie eines möglichen Mobilitätsverhaltens zu charakterisieren. An dieser Stelle sei auch nochmals darauf hingewiesen, dass die meisten Fragebögen der Nutzerbefragung während der Schönwetterperioden im April und Oktober 2011 ausgefüllt worden sind und damit Zweiradmobilität im Vergleich zu einem möglichen Jahresdurchschnitt deutlich überrepräsentiert sein wird.

³⁵ In einer repräsentativen Befragung über Freizeitaktivitäten stellten Götz et al. (2003, S.70ff.) fest, dass 24% aller Befragten in der letzten Woche einen Ausflug mit dem Fahrrad gemacht hatten. 68% besaßen ein Sportrad. Die Nutzungsintensität von Fahrrädern variierte mit dem Lebensstil der Befragten, war im Durchschnitt in der Freizeit aber höher als bei den Pflichtaktivitäten (vgl. ebd., S.109f.).

³⁶ Die Aussage, 2000 Euro sei ein angemessener Preis für ein gutes Pedelec, beurteilte die Gruppe (als einzige) tendenziell ablehnend (Mittelwert 2,9; Median 2,5). Statusorientierte Automobile sind damit diejenige Gruppe, für die der Preis eines Pedelecs bei der Anschaffung die vergleichsweise größte Rolle spielt. Im Gegensatz dazu ist ihnen der Preis beim Kauf eines Pkw weniger wichtig als das Prestige. Der Experte Schmidt führt dazu aus, ein E-Bike selbst könne zwar als Statussymbol fungieren, weist aber darauf hin, dass dies eher in südeuropäischen Ländern der Fall sei, wo es mehr verbrennungsmotorisierte Zweiradmobilität gebe. Das Pedelec gelte dort unter jungen, umweltbewussten Akademikern als Statussymbol. In Deutschland gebe es in Innenstadtgebieten unter ökologisch orientierten, gebildeten und gut verdienenden Akademikern auch solche Tendenzen (vgl. Interview Schmidt).

Tabelle 9: Nutzung des Pedelecs statusorientierter Automobiler

8 von 231 Personen mit 27 erfassten Wegen, davon 9 mit dem Pedelec (33%).	Wegezwecke mit dem Pedelec (%)									
	Arbeit/dienstl./Ausb.	Einkauf tägl. Bedarf	sonstiger Einkauf	privater Besuch	private Erledigung	Freizeit (Rest., Kultur)	Freizeit (Sport, Grün)	Freizeit (Sonstiges)	Jmd. bringen/holen	Spaziergang/-fahrt
	0	33	0	22	0	0	11	22	0	11
<p> 7% 7% 33% 52% </p> <p> ■ MIV ■ ÖV ■ Pedelec ■ Fahrrad ■ zu Fuß </p>	Wegelängen mit dem Pedelec (%)									
			unter 1 km	1 bis unter 2	2 bis unter 5	5 bis unter 10	10 bis unter 25	25 bis unter 100	100 und mehr	
	alle Zwecke	0	0	22	33	22	22	0	0	
	Arbeit	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Einkauf/Erled.	0	0	22	0	0	11	0	0	
Freizeit	0	0	0	33	22	11	0	0		

Quelle: eigene Analyse (Nutzerbefragung)

Statusorientierte Automobile stellen hohe Ansprüche an die Nutzung des Pedelecs. Grundvoraussetzungen zur Nutzung des Pedelecs sind gutes Wetter (75% aller Nutzer dieser Gruppe gaben an, schlechtes bzw. unsicheres Wetter sei ein Grund, nicht mit dem Pedelec zu fahren) und keine Mitnahme von Personen oder zu viel Gepäck (ebenfalls 75%). Es zeigt sich weiterhin, dass insgesamt die Umstände sehr günstig sein müssen, damit die Verkehrsmittelwahl auf das Pedelec fällt. So geben 25% der Befragten an, der Akku müsse in jedem Falle ausreichen, 63% finden, es gebe Wege im Stadtgebiet, die zu anstrengend bzw. zu lang für eine Fahrt mit dem Pedelec seien, 63% lassen außerdem ihr Pedelec zu Hause, wenn am Zielort keine diebstahlsicheren Abstellplätze verfügbar sind und 50% geben an, das Fehlen einer attraktiven Radroute könne den Ausschlag geben, nicht auf das Pedelec zu steigen. Weitere 38% betonten hohe Unfallgefahr auf bestimmten Wegen.

Gründe für die Anschaffung

Unter den genannten Umständen erfolgt die Anschaffung des Pedelecs genauso wie die Anschaffung eines Fahrrads als Freizeitmobil. Offensichtlich wurde festgestellt, dass elektrische Tretunterstützung den eigenen (hohen) Ansprüchen an körperlich unbeschwerliches Fahren deutlich besser gerecht wird. Beispielsweise ist ein Anreiz zur Kaufentscheidung gegeben, wenn im Freundeskreis Interesse an Fahrrad-/ Pedelec-Touren besteht. Das Pedelec übernimmt dann die Rolle, sportlich

heterogene Gruppen zusammenzuführen und Entspannung zu garantieren (vgl. Interview Schmidt).

Das Motiv, sich entspannen und gleichzeitig bewegen zu können („Wellness“), wird aufgrund bloßer physischer Voraussetzungen tendenziell eher bei älteren statusorientierten Automobilen zur Kaufentscheidung führen als bei jüngeren. Hinzu kommt, dass der im Vergleich zum Fahrrad erhöhte Anschaffungspreis tendenziell Menschen in Lebensphasen abschreckt, in denen keine Periode längerer Erwerbstätigkeit vorliegt bzw. vorlag. Die Altersstruktur der befragten statusorientierten Automobilen bestätigt damit die Aussagen der Experten in den Interviews.³⁷

Da die Ansprüche an die örtliche Infrastruktur und damit an Sicherheit und Komfort hoch sind, muss es im persönlichen Umfeld Wege und Strecken für den Freizeitverkehr geben, die diesen Ansprüchen gerecht werden, um die Nutzung eines (bereits vorhandenen) Fahrrads zu erwägen. Die Anschaffung eines Pedelecs käme ins Spiel, wenn sich die Anstrengung reduzieren ließe, etwa aufgrund der Wegelänge oder wegen Abschnitten mit Steigung. Spezifische Gründe können auch Touristen haben, die das eigene Pedelec mit in den Urlaub nehmen und es als Möglichkeit betrachten, an den Zielorten die Gegend zu erforschen.³⁸ Der Faktor Sicherheit spielt eine limitierende Rolle für Fahrrad und Pedelec. Sind die üblich gefahrenen Freizeitwege für den Radverkehr unsicher, dann wird von einer Anschaffung abgesehen, da eine Nutzung nicht erwogen wird.

Die Bereitschaft zur Anschaffung eines Pedelecs hängt also entscheidend von der Verkehrssicherheit der Infrastruktur ab.

Tatsächliche Nutzung

Die symbolisch-emotionale Bindung zum eigenen Pkw ist ausschlaggebend für seine Nutzung bei Pflichtaktivitäten wie insbesondere auf Wegen zur Arbeit und bei Erledigungen. Die hohen Ansprüche für eine eventuelle Nutzung des Pedelecs sind logische Konsequenz. Bei Begleitungswegen ist das Pedelec nicht nur aus Prestige ausgeschlossen, sondern auch weil ein Transport von Personen als zu beschwerlich empfunden würde (vgl. vorhergehende Kapitel). Einkaufswegen stellen eine Ausnahme bei Pflichtaktivitäten dar. Offensichtlich wird hier das Pedelec (und nicht das Fahrrad) genutzt, wenn es die infra- und stadtstrukturellen Umstände erlauben. Bei Freizeitwegen sind die Motive der Verkehrsmittelwahl die Wettersituation als wichtigstes Kriterium, dann folgen Bequemlichkeit und Verkehrssicherheit.

Da das Pedelec mit einem Drittel aller Wege einen für diesen autoaffinen Typus hohen Anteil an den Stichtagen aufweist, scheint die Bereitschaft zur Nutzung eines Pedelecs insgesamt höher zu sein als diejenige zur Nutzung eines Fahrrads. Trotz des Zugangs zum bequemen Pedelec ist an den Stichtagen aber auch das Fahrrad genutzt worden. Offensichtlich schränkt die in den Experteninterviews genannte und von den Nutzern bestätigte Problematik häufig fehlender diebstahlsicherer bzw. bequem erreichbarer Abstellplätze die Nutzung eines Pedelecs ein.

³⁷ Unter den acht befragten Personen dieser Gruppe waren drei Vollzeit erwerbstätig, eine Teilzeit erwerbstätig, drei Rentner und eine Person war Studentin.

³⁸ Zwei der acht statusorientierten Autofahrer gaben als Ort zum Aufladen des Pedelec-Akkus den Urlaub an.

5.3.2. Autonome Autofans

Autonome Autofans nutzen das Pedelec sehr intensiv. Abgesehen vom Wegezweck „jmd. bringen oder holen“ sind alle Zwecke vertreten (vgl. Tabelle 10).

Sehr auffallend sind die überdurchschnittlich hohen Wegelängen. Mehr als die Hälfte aller erfassten Wege mit dem Pedelec sind mindestens zehn Kilometer lang, ein Viertel der Wege sogar mindestens 25 km und damit in einer Reichweite, für die das Fahrrad üblicherweise keine Rolle spielt.³⁹ Dieser Typ begeistert sich offensichtlich am Gefühl der Geschwindigkeit und am Erlebnis Pedelec insgesamt. Die tatsächliche Nutzung des Pedelecs stimmt in diesem Punkt vollständig mit der Charakterisierung über die Einstellungsfragen und auch über die Sekundärliteratur, in der gleiche Typen auf Basis ähnlicher Fragen definiert worden sind, überein.

Tabelle 10: Nutzung des Pedelecs autonomer Autofans

32 von 231 Personen mit 116 erfassten Wegen, davon 57 mit dem Pedelec (49%).	Wegezwecke mit dem Pedelec (%)										
	Arbeit/dienstl./Ausb.	Einkauf tägl. Bedarf	sonstiger Einkauf	privater Besuch	private Erledigung	Freizeit (Rest., Kultur)	Freizeit (Sport, Grün)	Freizeit (Sonstiges)	Jmd. bringen/holen	Spaziergang/-fahrt	
	16	7	7	7	2	7	16	7	0	32	
<p> ■ MIV ■ ÖV ■ Pedelec ■ Fahrrad ■ zu Fuß </p>	Wegelängen mit dem Pedelec (%)										
		unter 1 km	1 bis unter 2	2 bis unter 5	5 bis unter 10	10 bis unter 25	25 bis unter 100	100 und mehr			
	alle Zwecke	2	0	26	14	33	25	0			
	Arbeit	0	0	5	5	4	2	0			
	Einkauf/Erled.	2	0	11	2	2	0	0			
Freizeit	0	0	11	7	28	23	0				

Quelle: eigene Analyse (Nutzerbefragung)

³⁹ In Deutschland werden nur 3,5% aller Wege mit einer Länge zwischen fünf und 100 Kilometern mit dem Fahrrad vorgenommen. Der MIV zeichnet für 80,7% dieser Wege verantwortlich (vgl. infas & DLR 2010c).

Gründe für die Anschaffung

Das Erlebnis einer Fahrt mit dem Pedelec spielt als Motiv zur Anschaffung eine entscheidende Rolle. Berufspendler mit Pendeldistanzen über fünf Kilometern ziehen das Pedelec dem Fahrrad vor, weil sie vermeiden wollen, verschwitzt anzukommen bzw. weil bestimmte Distanzen zu lang für die Fahrt mit einem Fahrrad ohne elektrische Tretunterstützung sind.⁴⁰

Ein wichtiger Grund für die Anschaffung eines Pedelecs kann zudem seine Nutzung am Urlaubsort sein. Das Erlebnis Mobilität ist bei Pedelec-Nutzern dieses Typs ein unverzichtbarer Teil des Urlaubs.⁴¹ Unter den älteren dieser Pedelec-Nutzer könnte außerdem das Erlebnis, sich selbst zu bewegen bei möglicherweise nachlassenden physischen Fähigkeiten im Vordergrund stehen (Selbststärke-Gefühl der Automobilität, vgl. auch Interviews Haller und Saade).

Bei den jüngeren Fahrern ist das Erlebnis des flotten Fahrens auch beim traditionellen Fahrrad möglich, insbesondere da als Fahrrad zugelassene Pedelecs bei einer Geschwindigkeit von 25 km/h gedrosselt werden. Insofern ist das Pedelec bei jungen Menschen wie Schülern, Studenten und Auszubildenden kaum relevant, auch da es teurer ist als ein sportliches Fahrrad ohne Elektromotor.⁴²

Tatsächliche Nutzung

Man fährt insbesondere bei gutem Wetter und immer dann, wenn es sich anbietet und man Lust verspürt, das Pedelec aus der Garage zu holen und den Pkw in selbiger stehen zu lassen. Wichtige Motive sind Reisezeit und Erlebnis, während Verkehrssicherheit eine nur untergeordnete Rolle spielt.⁴³ Komfort wird als reibungslose Nutzung im Sinne staufreien Fahrens, schnellen Tankens und Abstellens verstanden.

Autonome Autofans, die ein Pedelec besitzen, fahren kaum noch Fahrrad. Gleichwohl ist es im Mobilitätsportfolio enthalten und ersetzt hin und wieder das Pedelec auf kürzeren Fahrten. Dies spiegelt den Respekt vor dem finanziellen Wert des Fahrzeugs bei häufig unzureichender Diebstahlsicherheit an Zielen im Kurzstreckenbereich wieder.

⁴⁰ Mit 20 von 32 Personen ist die Mehrheit der befragten autonomen Autofans erwerbstätig.

⁴¹ Von den neun Rentnern diesen Typus' haben drei angegeben, den Akku ihres Pedelecs nicht nur zu Hause, sondern auch am Urlaubsort aufzuladen.

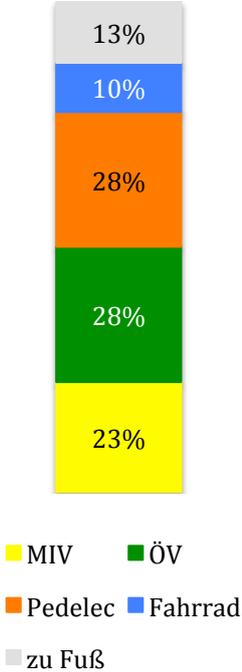
⁴² Unter den 32 Befragungsteilnehmern, die in den Einstellungsfragen so angekreuzt haben, dass sie diesem Typus zuzuordnen waren, gab es nur einen Studenten, keinen Auszubildenden und keinen Schüler.

⁴³ Nur 9,4% sehen zu große Unfallgefahr als möglichen Grund, das Pedelec nicht zu fahren. Motive der Bequemlichkeit, etwa Diebstahlgefahr und die Attraktivität der Radroute sind deutlich wichtiger (je 34,4%).

5.3.3. ÖPNV-orientiert Mobile

Elf der befragten Pedelec-Nutzer zeigten eine ÖPNV-orientierte Mobilitätseinstellung. Tabelle 11 fasst deren Mobilitätsverhalten an den Stichtagen zusammen. In Hinblick auf die tatsächliche Nutzung haben alle lokalen Verkehrsmittel signifikante Anteile am Modal Split. Trotz tendenzieller Pkw-Aversion sind MIV und ÖV ähnlich repräsentiert.

Tabelle 11: Nutzung des Pedelecs ÖPNV-orientiert Mobiler

11 von 231 Personen mit 40 erfassten Wegen, davon 11 mit dem Pedelec (28%).	Wegeziele mit dem Pedelec (%)									
	Arbeit/dienstl./Ausb.	Einkauf tägl. Bedarf	sonstiger Einkauf	privater Besuch	private Erledigung	Freizeit (Rest., Kultur)	Freizeit (Sport, Grün)	Freizeit (Sonstiges)	Jmd. bringen/holen	Spaziergang/-fahrt
	18	9	0	18	18	0	0	27	0	9
 <p>13% 10% 28% 28% 23%</p> <p>■ MIV ■ ÖV ■ Pedelec ■ Fahrrad ■ zu Fuß</p>	Wegelängen mit dem Pedelec (%)									
		unter 1 km	1 bis unter 2	2 bis unter 5	5 bis unter 10	10 bis unter 25	25 bis unter 100	100 und mehr		
	alle Zwecke	0	0	9	73	18	0	0		
	Arbeit	0	0	0	18	0	0	0		
	Einkauf/Erled.	0	0	9	18	0	0	0		
	Freizeit	0	0	0	36	18	0	0		

Quelle: eigene Analyse (Nutzerbefragung)

Gleichzeitig ist in Hinblick auf die Pedelec-Nutzung eine Konzentration der Wegelängen im Bereich fünf bis unter zehn Kilometer und damit bei solchen Wegen festzustellen, die eigentlich klassisch mit dem ÖPNV abgedeckt werden. Das Pedelec scheint hier als Ersatz für Bus und Bahn in Situationen zu fungieren, in denen deren Bedienungsqualität (z.B. Takte und Anzahl von Umstiegen) nicht ausreicht, sodass das Pedelec erhebliche Vorteile in der Reisezeit hat.

Gründe für die Anschaffung

In Gebieten mit guter ÖPNV-Versorgung soll das Pedelec ganz spezifische Kriterien erfüllen, um die alltägliche Mobilität mit dem ÖPNV zu erleichtern bzw. zu ergänzen. Beispielsweise könnte eine ÖPNV-affine Person festgestellt haben, dass eine bestimmte, im Alltag wichtige Wegeverbindung mit dem ÖPNV nicht gut versorgt wird, während sie der ÖPNV schnell zu anderen wichtigen Zielen bringt.

In ländlicheren Gebieten oder in Stadtrandlage, wo Fahrten mit dem ÖPNV häufig lange Reisezeiten mit sich bringen, wird das Pedelec gekauft, um das Auto möglichst wenig zu nutzen. Beispielsweise findet das Pedelec im Rahmen von Bike & Ride als Zubringer zum ÖPNV Verwendung.⁴⁴

Tatsächliche Nutzung

Die Gründe für die Anschaffung und die tatsächliche Nutzung sind bei dieser Gruppe kongruent. Da der ÖV in vielen Situationen deutlich längere Reisezeiten mit sich bringt als der IV, gilt für den ÖPNV-orientierten Mobilen als zweitbestes, aber ausschlaggebendes Kriterium der Verkehrsmittelwahl die Minimierung der Reisezeit bei Vermeidung des Pkw.

In seinem Mobilitätsportfolio überwiegt für jede Längenkategorie ein bestimmtes Verkehrsmittel: Wege bis zu einer Länge von zwei Kilometern werden überwiegend gelaufen, Wege zwischen zwei und fünf Kilometern zumindest bei gutem Wetter häufig mit dem Fahrrad gefahren, längere lokale Wege mit dem ÖPNV. Das Pedelec übernimmt in dieser Nutzenüberzeugung eine Nischenfunktion, die aufgrund bestimmter lokaler Umstände zum Zuge kommt.

In Bezug auf das Kriterium der Mitnahme von Personen oder des Transports von Gütern wird verhältnismäßig selten die Meinung vertreten, dies sei ein Grund, nicht das Pedelec zu nutzen.⁴⁵ Offensichtlich bietet das Pedelec im Vergleich zum ÖPNV in dieser Hinsicht mehr Komfort.⁴⁶

5.3.4. Radfans

Radfans legen bis auf wenige Ausnahmen alle Wege mit dem Pedelec oder dem Fahrrad zurück. Die Wegelängen mit dem Pedelec gleichen einer Normalverteilung mit der höchsten Wahrscheinlichkeitsdichte in der Kategorie fünf bis unter zehn Kilometer (vgl. Tabelle 12). Hieraus sind auch die Fälle abzuleiten, in denen Zweiradmobilität in Konkurrenz zu anderen Verkehrsmitteln steht: Auf sehr kurzen Wegen dominieren Wege zu Fuß. Je länger die Wege werden, desto höher wird tendenziell der Anteil von Pkw oder Bus und Bahn.

⁴⁴ Drei der befragten Personen haben an den Stichtagen diese Kombination von Verkehrsmitteln gewählt. Hartwig weist im Experteninterview darauf hin, dass diese Kombination in ländlichen Gebieten eine wichtige Rolle spielt, weil häufig die zurückzulegenden Strecken zu lang für ein Fahrrad ohne Hilfsantrieb sind (vgl. Interview Hartwig).

⁴⁵ Diese Ansicht vertreten fünf der elf Personen (46%). Bei den anderen Typen sind es mindestens 64%.

⁴⁶ Generell werden nur 4,2% aller Wege zum Einkaufen mit dem ÖV vorgenommen. Bei Einkäufen des täglichen Bedarfs, welche in der Regel hohen Transportaufwand bedingen, hat der ÖV nur einen Anteil von 2,8% (vgl. infas & DLR 2010c).

Tabelle 12: Nutzung des Pedelecs von Radfans

32 von 231 Personen mit 122 erfassten Wegen, davon 85 mit dem Pedelec (70%).	Wegezwecke mit dem Pedelec (%)									
	Arbeit/dienstl./Ausb.	Einkauf tägl. Bedarf	sonstiger Einkauf	privater Besuch	private Erledigung	Freizeit (Rest., Kultur)	Freizeit (Sport, Grün)	Freizeit (Sonstiges)	Jmd. bringen/holen	Spaziergang/-fahrt
	45	18	6	1	6	2	12	7	1	2
<p>70%</p> <p>8%</p> <p>5%</p> <p>4%</p> <p>13%</p> <p> ■ MIV ■ ÖV ■ Pedelec ■ Fahrrad ■ zu Fuß </p>	Wegelängen mit dem Pedelec (%)									
		unter 1 km	1 bis unter 2	2 bis unter 5	5 bis unter 10	10 bis unter 25	25 bis unter 100	100 und mehr		
	alle Zwecke	0	5	27	36	27	5	0		
	Arbeit	0	4	13	13	15	0	0		
	Einkauf/Erled.	0	1	12	12	5	1	0		
	Freizeit	0	0	2	12	7	4	0		

Quelle: eigene Analyse (Nutzerbefragung)

Gründe für die Anschaffung

Es liegt in der Natur der Sache, dass Radfans im Entscheidungsprozess über eine mögliche Anschaffung eines Pedelecs dieses mit den bereits vorhandenen eigenen Fahrrädern vergleichen. Die Anschaffung erfolgt also als Zweit-/Vielfachrad und weil es weniger Anstrengung bzw. höhere Reichweite bedeutet. Denkbar erscheint auch eine Anschaffung zur bloßen Ergänzung des eigenen Fuhrparks, etwa weil das Interesse an der Technik sehr ausgeprägt ist (vgl. Götz et al. 1998, S.100).

Die interviewten Experten identifizieren daher solche Radfans als potenzielle Interessenten zum Kauf eines Pedelecs, welche physische Einschränkungen für bestimmte Wege erkennen. Zielgruppe sind also insbesondere Radfans, die ländliche Gebiete, Küstenregionen oder Kommunen mit bewegter Topografie bewohnen oder aufgrund altersbedingter physischer Einschränkungen das Pedelec vorziehen. Umgekehrt ziehen Radfans die Anschaffung eines elektromotorisch unterstützten Zweirads tendenziell nicht in Erwägung, wenn sie sich für die örtlichen (topografischen) Bedingungen fit genug fühlen.

Diese Gruppe ist also nicht zwangsläufig Pedelec-affin. Für umweltorientierte, puristische Radfans kann die elektrische Tretunterstützung wegen des Stromverbrauchs sogar Grund sein, sich kein Pedelec anzuschaffen (vgl. Interview Fehlau). Die Motive zur Anschaffung sind dennoch die gleichen wie für die Anschaffung eines traditionellen Fahrrads, nämlich eine möglichst kurze Reisezeit

zu ermöglichen. Komfort wird in diesem Sinne verstanden als einfache und schnelle Parkplatzzuche.

Tatsächliche Nutzung

Für diese Nutzergruppe gibt es keine besonderen Gründe, das Pedelec nicht zu nutzen. Einzige Ausnahme bildet die Mitnahme von Personen bzw. der Transport von Gütern. Drei Viertel aller Befragten nannte dies als Grund, nicht auf das Pedelec zurückzugreifen. Laut Hunecke et al. (2008, S.80) spielen funktionale Gründe wie Schnelligkeit, Flexibilität und die Vermeidung der Parkplatzzuche eine große Rolle bei der Entscheidung dieser Gruppe für die Mobilität auf zwei Rädern.

5.3.5. Selbstbestimmt Mobile

Selbstbestimmt Mobile nutzen das Pedelec für alle Zwecke außer zum Bringen oder Holen von Personen. Sie fahren häufig mit dem Pedelec zur Arbeit und zum Einkaufen. ⁴⁷

Tabelle 13: Nutzung des Pedelecs selbstbestimmt Mobiler

37 von 231 Personen mit 125 erfassten Wegen, davon 55 mit dem Pedelec (44%).	Wegezwecke mit dem Pedelec (%)									
	Arbeit/dienstl./Ausb.	Einkauf tägl. Bedarf	sonstiger Einkauf	privater Besuch	private Erledigung	Freizeit (Rest., Kultur)	Freizeit (Sport, Grün)	Freizeit (Sonstiges)	Jmd. bringen/holen	Spaziergang/-fahrt
	31	22	9	7	9	9	5	5	0	2
<p> ■ MIV ■ ÖV ■ Pedelec ■ Fahrrad ■ zu Fuß </p>	Wegelängen mit dem Pedelec (%)									
			unter 1 km	1 bis unter 2	2 bis unter 5	5 bis unter 10	10 bis unter 25	25 bis unter 100	100 und mehr	
	alle Zwecke		4	7	24	24	31	11	0	
	Arbeit		0	0	7	5	16	2	0	
	Einkauf/Erled.		0	5	16	9	7	2	0	
	Freizeit		4	2	0	9	7	7	0	

Quelle: eigene Analyse (Nutzerbefragung)

⁴⁷ Mehr als die Hälfte der erfassten Wege, die zur Arbeit, zur Ausbildung oder dienstlich waren, wurden in der Befragung mit dem Pedelec vorgenommen. Gleiches gilt für Einkaufswege: Von 25 Wegen zur Arbeit waren 15 mit dem Pedelec, zwei von fünf waren dienstliche Erledigungen, null von zwei waren zur Ausbildung, zwölf von 16 waren Einkaufswege für den täglichen Bedarf, fünf von zehn waren sonstige Einkäufe.

Zudem sind viele Fahrten mit dem Pedelec mindestens zehn Kilometer lang. Offensichtlich fungiert es in erster Linie als Verkehrsmittel für Pflichtaktivitäten, für die Wege mit mittellangen Distanzen zurückzulegen sind. Der ÖPNV wird für Freizeitaktivitäten bzw. dann vorgezogen, wenn kein Zeitdruck besteht.

Gründe für die Anschaffung

Selbstbestimmt Mobile kaufen ein Pedelec, um für Pflichtaktivitäten mobil zu sein. Sie fallen damit in die von den Experten in den Interviews genannte wichtige Zielgruppe der Berufspendler. Im Vergleich zum ÖPNV ist ein Pedelec nämlich häufig schneller. Im Vergleich zum Fahrrad kommt man weniger schnell ins Schwitzen, was für das Berufspendeln sehr wichtig ist.⁴⁸ Im Vergleich zum Pkw ist es günstiger.

Selbstbestimmt Mobile erkennen beim Pedelec keine Vorteile zur Begleitung von Personen (vgl. auch Kapitel 4.4).⁴⁹ Insofern spricht für eine Familie selbstbestimmt Mobiler, deren Haushaltsmitglieder in der Freizeit gerne mit dem ÖPNV fahren, eher eine Verkehrsmittelkombination aus Pkw, ÖPNV-Zeitkarte und Fahrrad. Umgekehrt werden die Anschaffung eines Pedelecs und die Abschaffung eines eigenen Pkw wahrscheinlicher, wenn die Verpflichtung zur Begleitung der Mobilität von Kindern abnimmt.

Als allgemein wichtigstes Motiv für die Anschaffung eines Pedelecs kann bei diesem Typus daher eine Erhöhung des Fahrkomforts im Sinne geringer körperlicher Anstrengung gelten.

Tatsächliche Nutzung

Auf Pflichtaktivitäten ist die Reisezeit das wichtigste Kriterium. In der Freizeit scheint eine spontane Entscheidung zwischen ÖPNV und Pedelec/Fahrrad stattzufinden. Das Pedelec bietet eher eine Kombination aus Bewegung und Entspannung als das Fahrrad. Der ÖPNV hingegen erlaubt Lektüre und Unterhaltung, sowie Unabhängigkeit vom Wetter.⁵⁰ Unabhängigkeit gegenüber dem Wetter bietet aber auch der Pkw, der gleichzeitig klare Nutzenvorteile im Komfort aufweist, etwa die Möglichkeit zur Begleitung Minderjähriger oder eine kurze Fahrtzeit, sofern nötig.⁵¹

5.3.6. Nutzenorientierte ÖPNV-Distanzierte

Nutzenorientierte ÖPNV-Distanzierte verwenden ihr Pedelec für alle Wegezwecke. Vergleicht man die Wegezwecke und die Wegelängen bei Pedelec und Pkw, dann lassen sich kaum Unterschiede erkennen. Das Pedelec hat im lokalen Alltag einen ähnlichen Radius wie der Pkw mit vielen Strecken, die zehn Kilometer oder länger sind (vgl. Tabelle 14). Außerdem lassen sich keine Nutzungsschwerpunkte feststellen.

⁴⁸ Gefragt nach den Gründen für die Nichtnutzung des Pedelecs war die dritthäufigste Antwort dieser Gruppe nach der Wetterlage und Mitnahme/Transport von Menschen/Gütern die Tatsache, dass man vermeiden möchte, am Zielort verschwitzt oder mit Radkleidung anzukommen.

⁴⁹ Von sechs erfassten Wegen zum Bringen oder Holen wurden in dieser Gruppe fünf mit dem Pkw und einer mit dem Fahrrad gefahren.

⁵⁰ Drei der selbstbestimmt Mobilen haben in der Befragung auf die Frage, welche Gründe es für die Nichtnutzung des Pedelecs auf Wegen im Stadtgebiet gebe, in der Option „Sonstiges“ geantwortet: „In Bus und Bahn kann ich lesen“, „Flottes Fahren nicht möglich“ und „Krankheit/Schwäche“.

⁵¹ Ein Pedelec-Nutzer dieser Gruppe nannte Termindruck als wichtigen Grund für die Pkw-Wahl. Die Begleitung von Personen wurde, wie bei allen anderen Gruppen auch, sehr häufig als Grund angegeben (65%).

Verhältnismäßig häufig sind Pedelec und Pkw nur nach Absprache verfügbar (jeweils zu 25%). Schlechtes Wetter bzw. Mitnahme von Personen oder Transport von Gütern sind auch hier die herausragenden Gründe, nicht das Pedelec zu nutzen. Gleichwohl ist diese Gruppe verhältnismäßig wetterresistent.⁵²

Tabelle 14: Nutzung des Pedelecs nutzenorientierter ÖPNV-Distanzierter

28 von 231 Personen mit 86 erfassten Wegen, davon 43 mit dem Pedelec (50%).	Wegezwecke mit dem Pedelec (%)									
	Arbeit/dienstl./Ausb.	Einkauf tägl. Bedarf	sonstiger Einkauf	privater Besuch	private Erledigung	Freizeit (Rest., Kultur)	Freizeit (Sport, Grün)	Freizeit (Sonstiges)	Jmd. bringen/holen	Spaziergang/-fahrt
	42	21	5	5	9	2	2	0	2	9
<p> ■ MIV ■ ÖV ■ Pedelec ■ Fahrrad ■ zu Fuß </p>	Wegelängen mit dem Pedelec (%)									
			unter 1 km	1 bis unter 2	2 bis unter 5	5 bis unter 10	10 bis unter 25	25 bis unter 100	100 und mehr	
	alle Zwecke	0	2	40	26	26	7	0		
	Arbeit	0	0	19	12	12	2	0		
	Einkauf/Erled.	0	2	19	9	7	0	0		
	Freizeit	0	0	2	5	7	5	0		

Quelle: eigene Analyse (Nutzerbefragung)

Gründe für die Anschaffung

Das Pedelec wird erworben, um die Anschaffung eines privaten Pkw zu vermeiden. Es kommt damit in erster Linie als Zweitwagen für Haushalte mit mindestens zwei Mitgliedern in Frage. Diese benötigen einen Pkw ausschließlich für die Mitnahme von Kindern, den Transport von Gütern oder für Langstrecken. Für die restlichen Mobilitätsw Zwecke kann das Pedelec verwendet werden, schließlich ist es im Vergleich zum Pkw sowohl günstiger in der Anschaffung als auch im Unterhalt, zudem ähnlich schnell.

⁵² 61% der befragten nutzenorientierten ÖPNV-Distanzierten gaben an, dass schlechtes oder unsicheres Wetter ein Grund sei, das Pedelec nicht zu nutzen. Unter solchen mit Pkw-Zugang nach Absprache waren es 57%. Nur Radfans erwiesen sich wetterunempfindlicher (44%).

Ein Single-Haushalt erwägt eine Anschaffung, wenn er vollständig auf einen eigenen Pkw verzichten kann, etwa durch die ergänzende Nutzung von CarSharing.⁵³ Als Ersatz zum Zweit- oder Erstwagen kommt das Pedelec für nutzenorientierte ÖPNV-Distanzierte aller Lebensphasen und damit insbesondere auch für Menschen mit geringem Einkommen in Betracht. Nichterwerbstätige sowie Menschen in Ausbildung haben tendenziell ein geringes verfügbares Einkommen. Schüler bilden allerdings insofern eine Ausnahme, als die öffentlichen Verkehrsbetriebe wegen der Fahrgeldsurrogate in der Regel akzeptable Wegeverbindungen zu den Schulen bieten. Unter diesen Umständen ist es unwahrscheinlich, dass Schüler eine ausgeprägte ÖPNV-Distanz entwickeln.⁵⁴

Tatsächliche Nutzung

Die Erwägung über die Nutzung eines Verkehrsmittels geschieht auf Basis der zu erwartenden Reisedauer und Reisekosten, sowie in Abhängigkeit der Verfügbarkeit anderer Verkehrsmittel. Das Auto ist häufig zwar nach Absprache verfügbar, in der Praxis der Pedelec-Nutzer wird es aber eher von den anderen Haushaltsmitgliedern verwendet. Auf kürzeren Wegen steht das Pedelec in Konkurrenz zum traditionellen Fahrrad. Dieses hat nämlich den Vorteil einer geringeren Diebstahlfahrer bzw. würde beim Fahrrad eine Reinvestition wegen Diebstahls günstiger ausfallen.⁵⁵ Da das Pedelec als Zweitwagen oder gar Pkw-Ersatz dient und gleichzeitig häufig das Fahrrad ersetzt, wird Monomodalität mit dem Pedelec wahrscheinlich.⁵⁶

5.3.7. Nutzenorientierte Pkw-Zwangsmobile

Dieser Mobilitätstyp verwendet ähnlich den nutzenorientierten ÖPNV-Distanzierten das Pedelec auf allen Wegezwecken und auch die Wegelängen sind bei zurückgelegten Distanzen von häufig über zehn Kilometern ähnlich. Im Unterschied zu den ÖPNV-Distanzierten sind die Arbeitswege mit dem Pedelec eher kurz, sowohl im Vergleich zu den Arbeitswegen mit dem Auto, als auch im Vergleich zu den Freizeitwegen mit dem Pedelec.⁵⁷ Außerdem stellt dieser Typ gehobene Ansprüche an Reisezeit, Verkehrssicherheit und Komfort.⁵⁸

Im Erwerbstätigenalter nutzt dieser Typus das Pedelec nämlich häufig für Pflichtaktivitäten, bei denen nur kurze Distanzen zu überbrücken sind und es dadurch schneller ist als das Auto. Rentner entscheiden sich nur in Ausnahmefällen für das Pedelec, nämlich für bestimmte Freizeitaktivitäten.

⁵³ Fünf der 28 Personen haben gar keinen oder nur über CarSharing Zugang zu einem Pkw. Alle waren Vollzeit erwerbstätige Männer ohne Kinder im Haushalt.

⁵⁴ Fahrgeldsurrogate sind Ausgleichszahlungen der öffentlichen Hand an die örtlichen öffentlichen Verkehrsbetriebe. Gemäß PBefG §45a sind im ÖPNV „dem Unternehmer für die Beförderung von Personen mit Zeitfahrausweisen des Ausbildungsverkehrs auf Antrag ein Ausgleich [...] zu gewähren“ (BMJ 2012).

⁵⁵ 39% der befragten Personen diesen Typs gaben an, das Pedelec nicht zu verwenden, wenn kein diebstahlsicherer Abstellplatz am Zielort verfügbar ist.

⁵⁶ In der Tat sind an den beiden abgefragten Stichtagen 14 der 28 nutzenorientierten ÖPNV-Distanzierten (50%) ausschließlich mit dem Pedelec mobil gewesen.

⁵⁷ Die Arbeitswege mit dem Auto waren an den Stichtagen im Durchschnitt 19 km lang, die Arbeitswege mit dem Pedelec elf Kilometer. Die Freizeitwege mit dem Pedelec hatten eine mittlere Länge von 16 km.

⁵⁸ Von mehr als einem Drittel der befragten Personen diesen Typs wurden hoher Zeitaufwand (39%), die Anstrengung (35%) und fehlende Diebstahlsicherheit (34%) als Gründe für die mögliche Nicht-Nutzung genannt. Außerdem gaben 15% der befragten Pkw-Zwangsmobilen an, die geringe Verkehrssicherheit sei ein Grund, nicht mit dem Pedelec zu fahren. Nach den statusorientierten Automobilen ist dies der höchste Wert aller Typen für diese Antwortmöglichkeit.

Da Freizeitaktivitäten weniger zeitkritisch sind, spielt hier der gehobene Anspruch an Verkehrssicherheit und Komfort eine entscheidende Rolle. Offensichtlich empfindet dieser Typ das Auto hier dem Pedelec als meistens überlegen.

Tabelle 15: Nutzung des Pedelecs nutzenorientierter Pkw-Zwangsmobiler

83 von 231 Personen mit 292 erfassten Wegen, davon 110 mit dem Pedelec (38%).	Wegezwecke mit dem Pedelec (%)									
	Arbeit/dienstl./Ausb.	Einkauf tägl. Bedarf	sonstiger Einkauf	privater Besuch	private Erledigung	Freizeit (Rest., Kultur)	Freizeit (Sport, Grün)	Freizeit (Sonstiges)	Jmd. bringen/holen	Spaziergang/-fahrt
	33	16	5	7	12	5	10	7	1	4
<p> ■ MIV ■ ÖV ■ Pedelec ■ Fahrrad ■ zu Fuß </p>	Wegelängen mit dem Pedelec (%)									
			unter 1 km	1 bis unter 2	2 bis unter 5	5 bis unter 10	10 bis unter 25	25 bis unter 100	100 und mehr	
	alle Zwecke		1	6	24	37	24	14	0	
	Arbeit		0	0	5	13	14	4	0	
	Einkauf/Erled.		1	4	13	13	5	1	0	
	Freizeit		0	3	6	11	5	9	0	

Quelle: eigene Analyse (Nutzerbefragung)

Gründe für die Anschaffung

Nutzenorientierte Pkw-Zwangsmobile sehen die Vorteile des Pedelecs im Zeitgewinn. Eine Anschaffung wird erwogen, wenn bestimmte alltägliche Wege mit dem Pedelec schneller zu bewerkstelligen sind als mit dem Auto. Im Vergleich zum Fahrrad erlaubt es ohnehin höhere Durchschnittsgeschwindigkeiten.

Ausschlaggebendes Kriterium für einen Kauf sind oftmals die Wege zur Arbeit. Fahrtzeiten und Parkplatzsituation sind bei Pendelwegen besonders präsent.⁵⁹

⁵⁹ Die Mehrzahl der interviewten Experten nennen Berufspendler als wichtige Zielgruppe. Gehse weist im Interview darauf hin, dass Pendelwege ausschlaggebend für die Entscheidung für ein Pedelec seien. Gleichzeitig legen empirische Ergebnisse nahe, dass der Faktor Zeit für Berufspendler das entscheidende Kriterium ist (vgl. Kapitel 4.1).

Tatsächliche Nutzung

Der Faktor Zeit spielt generell eine große Rolle. Stellt man die zurückgelegten Wegelängen und mögliche Durchschnittsgeschwindigkeiten der jeweils genutzten Fortbewegungsformen in ein Verhältnis, so lässt sich die Streuung der Wegelänge plausibel erklären.⁶⁰ Dies begründet auch die verhältnismäßig häufige Angabe der Befragten, Fahrten mit dem Pedelec im Stadtgebiet seien ggf. zu zeitaufwändig.⁶¹ Die gefühlte Pkw-Zwangsmobilität ist außerdem über die Ansprüche an Verkehrssicherheit und Komfort zu erklären. Entsprechende Erwägungen gelten insbesondere für die Zwecke Freizeit, Besorgung und Begleitung.

Wenn die Zwangsmobilen ihr Berufsleben abgeschlossen haben oder ihre Kinder ausgezogen sind, werden die wichtigsten zeitkritischen Pflichtaktivitäten reduziert. Wenn sich diese Menschen von den Vororten zurück in die Innenstadt orientieren, um mehr kulturelle Aktivitäten wahrzunehmen, dann bringen sie ihr Pkw-affines Mobilitätsverhalten mit in die Innenstadt, sind also längere Reichweiten gewöhnt und nutzen kaum den öffentlichen Nahverkehr. Für diese Personengruppe hat das Pedelec sicherlich großes Potenzial (vgl. Interview Mietzsch).

5.4. Fazit

Die Zielgruppen und Nutzungsschwerpunkte des Pedelecs sind vielfältig. Es wird von Personen genutzt, die die Motive der Verkehrsmittelwahl im Sinne der Rational-Choice Theorie streng nutzenorientiert auslegen und im Pedelec auf bestimmten Wegen eine bessere Vorteilskombination der Motive Reisezeit, Reiskosten, Komfort und Verkehrssicherheit erkennen. Genauso sind Nutzer vertreten, die diese Motive teils symbolisch-emotional interpretieren und deshalb eine starke Affinität gegenüber einem bestimmten anderen Verkehrsmittel spüren.

Die statusorientierten Automobilen sehen das Pedelec eher als Ergänzung in der Freizeit und nutzen es hauptsächlich als eben solche. Insgesamt ist ihre Pedelec-Nutzung eher gering. Autonome Autofans verstehen das Pedelec aus emotionaler Sicht als gleichwertig zum eigenen Pkw und nutzen es entsprechend häufig. Fast kein Weg ist zu lang und fast kein Zweck zu kompliziert. In der Freizeit wird das Pedelec häufig mit dem Auto oder dem Caravan kombiniert. Demnach gibt es mit den statusorientierten Automobilen einen Pkw-affinen Typus, der eine ausgeprägte Distanz zu Pedelecs hat, und mit den autonomen Autofans einen Pkw-affinen Typus, der die Eigenschaften des Pedelecs sehr schätzt.

ÖPNV-orientiert Mobile und Radfans haben sehr spezielle Gründe zur Anschaffung und späteren Nutzung. Klassische Fälle sind bergige Strecken oder Bike & Ride mit langem Vorlauf zum ÖV. Bei ÖPNV-orientiert Mobilen ist zudem möglich, dass das Pedelec angeschafft wird, weil der ÖPNV örtlich insgesamt unzureichende Verbindungen bietet, das Auto aber trotzdem gemieden wird.

⁶⁰ Die durchschnittlichen Wegelängen über alle Wegezwecke betragen bei den nutzenorientierten Zwangsmobilen 1,8 km zu Fuß, 5,5 km mit dem Fahrrad, 9,8 km mit dem Pedelec, 12,5 km im ÖPNV und 45,3 km mit dem Pkw. Postuliert man Durchschnittsgeschwindigkeiten von 4 km/h zu Fuß, 12,2 km/h mit dem Fahrrad, 21,8 km/h mit dem Pedelec, 27,7 km/h im ÖPNV und 45,3 km/h mit dem Auto, dann ergeben sich identische durchschnittliche Zeitbudgets für die jeweiligen Wege.

⁶¹ 39% der Befragten des Typus' gaben dies an. Nach dem Hinweis auf die Wetterverhältnisse und mögliche Mitnahme von Personen oder Transport von Gütern war dies die dritthäufigste Antwort auf die Frage, warum man das Pedelec bei Wegen im Stadtgebiet nicht verwende.

Obwohl Radfans sehr spezielle Gründe zur Nutzung des Pedelecs haben, fühlen sie sich in der Regel symbolisch-emotional eng mit ihm verbunden, da es dem Fahrrad sehr ähnlich ist. Im Gegensatz dazu ist die Entscheidung ÖPNV-orientierter Mobiler für ein Pedelec sehr unwahrscheinlich. Schließlich nutzen sie es, wenn der ÖPNV keine gute Bedienungsqualität aufweist, was aus ihrer Sicht aber per se selten der Fall ist.

Für selbstbestimmte Mobile ist das Pedelec eine willkommene Abwechslung zur nutzenorientierten Pkw-Mobilität. Sie genießen die Kombination aus Bewegung und Entspannung, sowie die höhere Flexibilität in der Verkehrsmittelwahl. Das Pedelec steht auf Wegen zur Arbeit hauptsächlich in Konkurrenz zum Pkw und auf Freizeitwegen zum ÖPNV.

Für nutzenorientierte ÖPNV-Distanzierte ist das Pedelec wegen seiner geringen Wegekosten im Verhältnis zum Pkw und für nutzenorientierte Pkw-Zwangsmobile wegen seiner im Verhältnis zum Fahrrad hohen Durchschnittsgeschwindigkeit interessant. Unter Betrachtung der konkurrierenden Verkehrsmittel aus Sicht der Mobilitätstypen erweist sich der autonome Autofan als am Erfolg versprechendsten für Pedelec-Förderung mit dem Ziel klimafreundlicher Mobilität. Einerseits ist dieser Typus nämlich Pkw-affin, andererseits zeigt er sich offen gegenüber vielen und langen Wegen mit dem Pedelec.

Keiner der drei nutzenorientierten Typen hat im Vergleich zu den anderen Verkehrsmitteln eine ausgeprägte (symbolisch-emotionale) Nähe oder Distanz zum Pedelec.

Tabelle 16 fasst für jeden Mobilitätstyp die wichtigsten Motive der Verkehrsmittelwahl zusammen und unterscheidet dabei zwischen Anschaffung und Nutzung. Zu beachten ist hierbei, dass unter Komfort im Sinne der Analyse ausschließlich der Komfort des Pedelecs gemäß Definition in Kapitel 3.3 im Vergleich zu anderen Verkehrsmitteln verstanden wird.

Bequemes Reisen entsteht demnach, wenn körperliche Anstrengung auf ein Minimum reduziert wird und im Gegenteil Bewegung als Entspannung wahrgenommen werden kann. Außerdem umfasst komfortable Mobilität, ohne anstrengenden oder zeitaufwändigen Vor- bzw. Rücklauf am Wohnort auf das Fahrzeug auf- bzw. in es einsteigen und am Zielort vom Fahrzeug ab- bzw. aus ihm aussteigen zu können. Diebstahlsicherheit spielt beim Abstellen ebenfalls eine entscheidende Rolle.

Komfort kann wie in Kapitel 2.2 beschrieben auch andere, individuell unterschiedliche Aspekte umfassen, etwa die Anzahl der Umsteigevorgänge. Statusorientierte Automobile könnten ihren Wunsch nach Privatheit bzw. Prestige als komfortables Reisen begreifen. Im Gegensatz dazu könnten Radfans oder autonome Autofans Geschwindigkeit zusätzlich als Komfort verstehen.

Tabelle 16: Motive der Mobilitätstypen bei der Entscheidung zum Pedelec

Mobilitätstyp	Anschaffung	Nutzung
Statusorientierte Automobile (3%*, <i>geringe</i> Affinität)	Sicherheit: Eine örtlich hohe infrastrukturelle Qualität ist unabdingbar	Komfort, Sicherheit: Sind beide vorhanden und das Wetter gut, wird eine Nutzung insb. in der Freizeit in Erwägung gezogen
Autonome Autofans (14%*, hohe Affinität)	Reisezeit: Schnelles Vorankommen setzt aber ausreichend Sicherheit für zügiges Fahren voraus	Reisezeit, Komfort: Je schneller die Infrastruktur nutzbar ist (Parken und Fahren), desto häufiger erfolgt die Nutzung
ÖPNV-orientiert Mobile (5%*, <i>geringe</i> Affinität)	Reisezeit, Sicherheit: Im Vergleich wird am ÖPNV die Verkehrssicherheit geschätzt. Eine Anschaffung erfolgt, wenn die Reisezeit häufig deutlich für das Pedelec spricht	Reisezeit: Immer dann wenn ÖPNV keine adäquate Alternative ist oder intermodal mit dem ÖPNV
Radfans (14%*, hohe Affinität)	Reisezeit, Komfort: Kontinuierlich zügiges Fahren muss möglich sein, zügiges Abstellen ebenfalls	Reisezeit, Komfort: Starker Vergleich mit dem Fahrrad bei diesen Kriterien
Selbstbestimmt Mobile (16%*, <u>mittlere</u> Affinität)	Reisezeit, Komfort, Reisekosten, Sicherheit: Das Pedelec ist Ergänzung im Portfolio der Verkehrsmittel	Reisezeit, Komfort, Reisekosten, Sicherheit: Nutzung häufig zur Arbeit, da hier die Vorteilskombination des Pedelecs am meisten geschätzt wird
Nutzenorientierte ÖPNV-Distanzierte (12%*, <u>mittlere</u> Affinität)	Reisezeit, Reisekosten: Eine Anschaffung erfolgt häufig, um gänzlich autofrei zu leben	Reisezeit, Reisekosten, Komfort: Der Komfort des Autos wird zwar geschätzt, körperliche Betätigung ist aber kein Hindernis
Nutzenorientierte PKW-Zwangsmobile (36%*, <u>mittlere</u> Affinität)	Reisekosten: Anschaffung erfolgt, wenn sich dadurch Kraftstoffkosten in signifikanter Form reduzieren lassen	Reisezeit, Reisekosten, Komfort, Sicherheit: Zeit und Kosten spielen nur zur Arbeit eine große Rolle, Komfort in der Freizeit, Sicherheit ist stets sehr relevant

Quelle: eigene Analyse (Nutzerbefragung)

* Die Repräsentativität der Nutzerbefragung kann nicht überprüft werden. Die Angaben zum Umfang sind daher rein nachrichtlich. Die Einschätzungen zu Pedelec-Affinitäten beruhen auf inhaltlicher Analyse.

6. Förderung von Anschaffung und Nutzung des Pedelecs

Da dieses Kapitel die Förderung von Pedelec-Nutzung thematisiert, führt es zunächst in Ziele und Strategien von Verkehrspolitik (vgl. Kapitel 6.1), sowie in Akteure und deren Kompetenzen zur Förderung nachhaltiger Mobilität ein (vgl. Kapitel 6.2).

Daraufhin werden auf Grundlage der Experteninterviews die Politikinstrumente und privaten Maßnahmen ermittelt, die für die Anschaffung und Nutzung von Pedelecs förderlich sind. Ihnen werden zugrunde liegende Wirkungsmechanismen zugeordnet (vgl. Kapitel 6.3), welche wiederum die Motive der Verkehrsmittelwahl beeinflussen. Sodann werden in Kapitel 6.4 auf Basis der zugrunde liegenden Wirkungsmechanismen und der vorhergehenden Kapitel die Zielgruppen der Interventionen erarbeitet.

Obwohl verschiedene Interventionen zur Förderung von Pedelec-Anschaffung und -Nutzung die gleichen Motive der Verkehrsmittelwahl ansprechen und damit ähnliche Wirkungsmechanismen haben, steht nicht zu vermuten, dass sie auch den gleichen Wirkungsumfang bei den Zielgruppen hervorrufen. Deshalb sind die Experten in den Interviews gebeten worden, den Wirkungsumfang der von ihnen genannten Instrumente und Maßnahmen abzuschätzen. Kapitel 6.5 diskutiert die Ergebnisse.

Daraufhin untersucht Kapitel 6.6 jene Effekte, die durch thematische Bündelung und zeitliche Staffelung von fördernden Interventionen erzielt werden und berücksichtigt dabei grundsätzliche Erwägungen der Innovationsforschung. Ziel ist es, eine Abfolge einzuführender Instrumente und Maßnahmen zu erarbeiten, sodass die Nutzung des Pedelecs möglichst effektiv vorgenommen werden kann. Kapitel 6.7 diskutiert abschließend mögliche Mengeneffekte.

Es ist nicht Thema dieser Arbeit, unter welchen Umständen die nachfolgend genannten Politikinstrumente und privaten Maßnahmen (örtlich) realisierbar sind, etwa einen erfolgsversprechenden Governance-Modus zu finden oder die Finanzierung zu gestalten. Stattdessen werden Klimaschutzwirkungen thematisiert, die insbesondere von den Gründen der Nutzer für Anschaffung und Nutzung eines Pedelecs abhängen.

6.1. Ziele und Strategien umweltbezogener Verkehrspolitik

Aufgrund der Basis- bzw. Vorleistungsfunktion des Verkehrs gestaltet Deutschland eine aktive Verkehrspolitik (vgl. Köberlein 1997, S.18). Das in Deutschland geschaffene System der sozialen Marktwirtschaft soll einerseits möglichst geringe Eingriffe in die individuellen Fahrt- und Transportentscheidungen vornehmen, andererseits lässt es weitergehende staatliche Interventionen zu (vgl. ebd., S.19). Zwar lassen sich über die Ziele der Verkehrspolitik als konkretisierte Vorstellungen politisch erwünschter Zustände keine generellen Aussagen treffen, da sie vielfältig und zeitgebunden sind, sowie laufenden Veränderungen unterliegen (vgl. ebd., S.15). Dennoch lassen sich gewisse allgemeine Leitlinien benennen. So kann man aus dem allgemeinen Ziel des gesellschaftlichen Gemeinwohls die Oberziele Freiheit, Sicherheit, Gerechtigkeit, Wohlstand und Umweltschutz ableiten, zu denen sich die für den Verkehr relevanten Ziele: Mobilität gewährleisten, Verkehrssicherheit erhöhen, Mobilität für behinderte Menschen erhöhen, Effizienz und Wachstum erzielen und Emissionen verringern zuordnen lassen (vgl. Götz 2007, S.149).

Die Ziele der kommunalen Verkehrsplanung betrafen lange Zeit (vgl. Kirchhoff 2002, S.32)

- die Qualität des Verkehrsablaufs,
- die Wirkung des Verkehrsablaufs auf benachbarte Nutzungen, sowie
- die Kosten für die Erstellung und den Betrieb des Angebots.

Diese Ziele hatten in erster Linie den Ausbau von Straßeninfrastruktur zur Folge, was zu mehr Autoverkehr und damit auch zu mehr Emissionen, Lärmbelastung, Unfällen und Distanzen führte. Insbesondere aufgrund der längeren Distanzen ist wiederum die Abhängigkeit vom Automobil gestiegen (vgl. Petersen 2004, S.3). Deshalb sind national und international anerkannte Umweltschutzleitlinien formuliert worden, die das Ziel der Verringerung von (CO₂-) Emissionen mit den Stichworten „vermeiden, verlagern, verbessern“ konkretisieren (vgl. Huber 2012, S.497ff.; SRU 2005, S.121; SLoCaT 2010, S.3). Vermeiden wird dabei prioritär angesehen und meint die Reduktion bzw. Entlastung von (überflüssigen) Wegen bzw. Wegelängen. Verlagern als das zweitwichtigste Ziel umfasst in der Personenmobilität den Umstieg von den (CO₂-intensiven) Verkehrsträgern des MIV und des Flugzeugverkehrs auf den Umweltverbund. Drittens sollen solche Wege, die weder vermieden noch verlagert werden können, gemäß der Leitlinie des Verbesserns mit möglichst energieeffizienten Fahrzeugen vorgenommen werden.

Da Busse und Bahnen in der Regel mit fossilen Energieträgern betrieben werden und deren Fahrzeugeffizienz damit ebenfalls zu verbessern ist, kann auch zwischen System- und Fahrzeugeffizienz unterschieden werden. Die Strategien des Vermeidens und Verlagerns werden dann als Systemeffizienz verstanden, ebenso die Erhöhung des Besetzungsgrads im ÖPNV und MIV (vgl. BUND et al. 2008, S.338f.).

Die Umsetzbarkeit der umweltorientierten Ziele hängt wesentlich vom Anbieter- und Nutzerinteresse ab, das in Deutschland hohes Einflusspotenzial im politischen Entscheidungsprozess hat (vgl. SRU 2005, S.85). Das Anbieterinteresse wird von Unternehmen vertreten, die entlang der Wertschöpfungskette für die Produktion von Fahrzeugen und Verkehrsinfrastruktur tätig sind; die Nachfrageseite umfasst nicht nur die (privaten) Bürger mit ihrer persönlichen Mobilität, sondern auch alle gewerblichen Nutzer. Diese Akteursgruppen bilden gemeinsam ein „komplexes Interessengeflecht mit einer breit gefächerten Organisationsmacht“ (ebd.). Die Gemengelage aus wirtschaftlichen Interessen und individuellen Ansprüchen verhindert eine konsequente Umsetzung der politisch anerkannten Ziele (vgl. folgendes Kapitel 6.2).

Als hinderlich für eine konsequente Umsetzung der umweltstrategischen Ziele erweisen sich außerdem folgende Faktoren (vgl. SRU 2005, S.85ff.):

- Der Staat übernimmt eine Doppelrolle, da er nicht nur Quelle umweltpolitischer Regelungen, sondern aufgrund der großen Bedeutung von Infrastrukturpolitik auch ihr Adressat ist.
- Die Kompetenzverteilung in der Verkehrswegeplanung liefert Anreize zu übermäßigem Straßenbau, denn die Länder melden Bedarfe an, die vom Bund bezahlt werden. Indem die Straßenbaubehörden der Länder erheblichen Spielraum bei der Planung und Durchführung der Baumaßnahmen haben, entsteht außerdem ein Anreiz für Länder und Gemeinden, regionalökonomische Interessen auf Kosten des Bundes zu verwirklichen.
- Auf allen politischen Ebenen besteht eine mehr oder weniger ausgeprägte Segmentierung der Verkehrsplanung durch Problembearbeitung nach Verkehrsträgern. Daraus resultiert ein Mangel an integrativem Denken.

6.2. Akteure und ihre Kompetenzen bei der Förderung nachhaltiger Mobilität

Wegen der föderalen Struktur der Bundesrepublik üben Entscheidungsträger auf allen Ebenen verkehrspolitischen Einfluss aus. Das für Verkehr zuständige Bundesministerium zeichnet für Investitionen in Verkehrsinfrastruktur des Bundes verantwortlich und erarbeitet wichtige (Rahmen-) Gesetze und Verordnungen wie die StVO. Das Finanzministerium hat über Investitionsmittel und steuerliche Regelungen erheblichen Einfluss, während das Wirtschaftsministerium durch ordnungspolitische Eingriffe die Verkehrspolitik mitbestimmt (vgl. Götz 2007, S.139). Die Länder sind neben dem Bau und Erhalt des Landesstraßennetzes insbesondere für den ÖPNV zuständig (vgl. ebd., S.140).

Die Kreise und kreisfreien Städte bestimmten im Rahmen der kommunalen Planungshoheit ihre Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung insbesondere durch die Instrumentenbündel der Bauleitplanung und haben damit maßgeblichen Einfluss auf die örtliche Personenmobilität. Ihnen obliegt direkt oder mittelbar über Zweckverbände auch die örtliche Verkehrsentwicklungsplanung und damit die Planung des ÖPNV.

Unternehmen bieten Mobilitätsprodukte und -dienstleistungen an und induzieren durch ihre Produkte und Dienstleistungen (lokale) Personenmobilität. Entsprechend stehen ihnen eine Vielzahl von (privaten) Maßnahmen zur Senkung von (CO₂-) Emissionen zur Verfügung.

Während Großunternehmen ihre Interessen häufig unmittelbar gegenüber den politischen Entscheidungsträgern einbringen können, organisieren sich kleinere Unternehmen zur Wahrung ihrer Interessen in der Regel in Verbänden. Da sich diese Einflussträger durch Interessenheterogenität auszeichnen, bilden sich je nach tagespolitischer Agenda strategische Partnerschaften innerhalb und zwischen Vertretern der Verkehrsangebots- und -nachfrageseite (vgl. ebd., S.141).

Tabelle 17 zählt die wichtigsten lokalen verkehrspolitischen Interventionen, also Politikinstrumente und private Maßnahmen auf, die zur Senkung des Treibhausgasausstoßes beitragen und benennt deren Wirkung. Sie unterscheidet nach organisatorischen, investiven, informativen, fiskalpolitischen und regulativen Interventionen (vgl. Köberlein 1997, S.17). Öffentliche und private Akteure tragen in unterschiedlicher Form zur Umsetzung bei.

Deutlich wird dabei, dass die lokal aktiven Akteure in erster Linie zur Vermeidung und Verlagerung beitragen. Die Europäische Kommission und die Bundesregierung können einerseits wichtige Instrumente zur Verbesserung der Fahrzeug- und Kraftstoffeffizienz weiterentwickeln, etwa Flottenverbrauchsstandards und Steuern auf Kraftstoffe. Andererseits wirken auch sie auf die Verkehrsmittelwahl und Distanzen ein, etwa über die Entfernungspauschale.

Darüber hinaus gibt es Instrumente und Maßnahmen, die über vielfältige Kombinationen von Aktivitäten und Verantwortlichkeiten umgesetzt werden. Als Beispiel kann die Umweltzone dienen, die über die europäische Verpflichtung zur Reduktion von Feinstaub von der Bundesregierung umgesetzt wurde und deren räumliche Ausdehnung lokal bestimmt wird. Eine Weiterentwicklung hin zu einer Klimazone, in die nur Fahrzeuge hineinfahren dürfen, welche bestimmte CO₂-Emissionswerte nicht überschreiten, wäre ein Impuls zur Förderung von Pedelec-Nutzung (vgl. auch Reutter 2011).

Tabelle 17: Förderung nachhaltiger Personenmobilität auf lokaler Ebene

	Intervention	Beispiele	Wirkung
organisatorisch	Beschaffungswesen	Anschaffung energieeffizienter Fahrzeuge	Anschaffung auf Basis ökologischer Kriterien und von Lebenszykluskosten (Verbesserung)
	Flächenmanagement	dezentrale soziale Infrastrukturen, Umzugsbörsen	räumliche Nähe, gemischte Siedlungsstrukturen (Vermeidung)
	Virtuelle Mobilität	Teleworking	virtuelle Personenmobilität (Vermeidung)
	Stärkung des ÖPNV	transparente Preispolitik, Fahrradmitnahme	Erhöhung von Verständnis und Akzeptanz (Verlagerung)
	Gemeinsame Nutzung	Mitfahrbörsen, Verleih- bzw. Sharingsysteme	Kollektivierung von Individualmobilität (Verbesserung, Verlagerung)
investiv	Infrastruktur für Fuß und Rad	Fahrradwege, Fahrrad-schleusen	Verkehrssicherheit, Reisezeitverkürzung, Akzeptanz (Verlagerung)
	Stärkung des ÖPNV	Taktverdichtung, Sauberkeit, Barrierefreiheit	Attraktivierung für bestimmte Zielgruppen (Verlagerung)
informativ	Bewusstseinsbildung	Kampagnen, Plakat- und Kinowerbung	Stärkung von Umweltbewusstsein, Akzeptanz und Image (Vermeidung, Verlagerung)
	(Aus-) Bildung	Ecodriving-Trainings, Mobilitätsunterricht	Kraftstoff sparende Fahrweise, Multimodalität (Verbesserung, Verlagerung)
	Ansiedlungspolitik	Information über attraktive innerstädtische Standorte	räumliche Nähe, gemischte Siedlungsstrukturen (Vermeidung)
fiskalpolitisch	Verteuerung MIV	Parkraumbewirtschaftung	Kostensteigerung im MIV (Verlagerung)
	Anschaffungsprämien	Anschaffungsprämien für Pedelecs	Kaufanreiz, Werbewirkung, Akzeptanz (Verlagerung)
	Ansiedlungspolitik	Staffelung des Hebesatzes der Grundsteuer B	kompakte Siedlungsentwicklung (Vermeidung)
regulativ	Umwelt-/ Klimazonen	Verbot für ineffiziente Pkw	Effizientere Pkw, Nutzung des Umweltverbundes (Verbesserung, Verlagerung)
	Bauleitplanung	Entwicklung im Bestand	räumliche Nähe (Vermeidung, Verlagerung)
	Verkehrsberuhigung	flächendeckendes innerörtliches Tempo 30	Verkehrssicherheit, Geschwindigkeitsharmonisierung (Verlagerung)
	Nutzungsverbote	autofreie Tage	Neuorganisation der Mobilität (Vermeidung)
	Autofreies Wohnen/ Arbeiten	Anpassung des Stellplatzschlüssels	Pkw-freie Mobilität (Verlagerung)

Quelle: eigene Zusammenstellung ⁶²

⁶² Die Zusammenstellung erfolgte vornehmlich auf Basis von Arbeiten am Wuppertal Institut, an denen auch der Autor beteiligt war. Es sei beispielhaft hingewiesen auf Reutter et al. (2012, S.85ff.). Andere Arbeiten, die eine gute Übersicht bieten, sind IEA (2005), Rodt et al. (2010), Santos et al. (2010).

Das in Tabelle 17 aufgeführte Instrumentarium zur Vermeidung, Verlagerung und Verbesserung von Personenverkehr ist den genannten Akteuren zwar bekannt und seine Ziele werden auch verfolgt. Doch es mangelt bislang an konsequenter und ambitionierter Umsetzung, um den notwendigen Mobilitätswandel zu initiieren (BUND et al. 2008, S.542).

6.3. Effekte der Förderung des Pedelecs auf Anschaffung und Nutzung

Die Verkehrsmittelwahl umfasst mit der Anschaffung eines bestimmten Fahrzeugs bzw. Beschaffung von Zugang zu einem bestimmten System und mit seiner tatsächlichen Nutzungshäufigkeit auf bestimmten Wegen zwei unterschiedliche Entscheidungsprozesse (vgl. Kapitel 2.4).

Die interviewten Experten diskutierten solche Instrumente und Maßnahmen, die direkt das Pedelec fokussieren, etwa in Form einer Anschaffungsprämie oder durch Einführung einer eigenen Fahrzeugklasse für das Pedelec. Daneben wurden solche Politikinstrumente und Maßnahmen genannt, die nachhaltige Mobilität bzw. den Umweltverbund allgemein und damit auch das Pedelec stärken, etwa das betriebliche Mobilitätsmanagement oder die Verkehrserziehung. Drittens wiesen die Experten auf Interventionen hin, welche die Nutzung des MIV weniger attraktiv machen sollen und damit indirekt auch den Umweltverbund bzw. das Pedelec stärken. Beispielsweise entfaltet die Parkraumbewirtschaftung eine solche Wirkung.

In Tabelle 18 werden die von den Experten genannten Instrumente bzw. Maßnahmen und deren möglichen Effekte auf Pedelec-Förderung analysiert. In der linken Spalte erfolgt zunächst analog zu Tabelle 17 eine Unterteilung in organisatorische, investive, informative, fiskalpolitische und regulative Interventionen.

In der zweiten Spalte werden dann alle von den Experten genannten Instrumente und Maßnahmen zusammenfassend aufgeführt. In der dritten und in der rechten Spalte werden ihnen jeweils Wirkungen auf die Motive der Verkehrsmittelwahl bei Anschaffung und Nutzung eines Pedelecs zugeordnet. Dabei wird einerseits zwischen Reisezeiten, Kosten, Komfort und Bequemlichkeit unterschieden (vgl. Kapitel 3), andererseits wird mit der Formulierung „Pedelec-affine Einstellungen werden gestärkt“ der Tatsache Rechnung getragen, dass der mobile Mensch symbolisch-emotionale Mobilitätseinstellungen hat und diese sich auch positiv gegenüber dem Pedelec ausdragen können (vgl. Kapitel 5). Weitere Ausführungen zu den Instrumenten bzw. Maßnahmen und deren Wirkungen finden sich in den folgenden Kapiteln.

Tabelle 18: Wirkungsmechanismen von Pedelec-Förderung

	Intervention ⁶³	Mögliche Gründe zur privaten Anschaffung	Mögliche Gründe zur privaten Nutzung
organisatorisch	Verleihsysteme (flächen-deckend/auf Freizeitrouten)	Pedelec-affine Einstellungen werden gestärkt	Reisezeiten sinken
	nachhaltige Beschaffung, betriebl. Mobilitätsmanagem.	Pedelec-affine Einstellungen werden gestärkt	---
	Kombination mit ÖPNV	Reisezeiten sinken	
investiv	Auf- und Ausbau von Wegen	Reisezeiten sinken, Sicherheit steigt	
	Auf- und Ausbau der Abstellplätze	Komfort (am Wohnort) steigt	Reisezeiten sinken, Komfort (am Zielort) steigt
	Forschung und Entwicklung	Anschaffungskosten sinken	Komfort steigt
informativ	Bewusstseins- und Akzeptanzbildung, Information	Pedelec-affine Einstellungen werden gestärkt	
	Vermarktungskonzepte	Pedelec-affine Einstellungen werden gestärkt	
	Verkehrserziehung	Pedelec-affine Einstellungen werden gestärkt	
	Schulungen der Mechaniker und technische Dienste	Sicherheit und Komfort steigen	
fiskalpolitisch	Preisanstieg im MIV	Unterhaltskosten sinken	Reisekosten sinken
	Parkraumbewirtschaftung	Unterhaltskosten sinken	Reisekosten sinken
	Steuerliche Gleichbehandlung	Unterhaltskosten sinken	Reisekosten sinken
	Anschaffungsprämie	Anschaffungskosten sinken	---
regulativ	(Flächendeck.) Tempo 30	Reisezeiten sinken, Sicherheit steigt	
	Umwelt-/ Klimazone	Reisezeiten sinken	
	Sicherheitsvorgaben	Sicherheit steigt	
	Stellplatzvorgaben	Komfort steigt	
	Verbot von Zweitaktern	Pedelec-affine Einstellungen werden gestärkt	
	Fahrzeugklasse für Pedelecs	Reisezeiten sinken	
	Normierung des Ladevorgangs	Anschaffungskosten sinken	Reisezeiten sinken, Komfort steigt

Quelle: eigene Analyse (Experteninterviews)

⁶³ Anhang A führt die Aussagen der Experten auf. Die Fragen 6 und 7 betreffen jeweils die Instrumente und Maßnahmen. Die Experten haben nicht nur die jeweiligen Instrumente und Maßnahmen genannt, sondern auch Details einer möglichen Umsetzung.

6.4. Zielgruppen der Interventionen

Bei den nachfolgend genannten Bedingungen und Umständen zur Förderung von Pedelec-Nutzung wird der Fokus auf die jeweiligen Zielgruppen gelegt, die in den Kapiteln 4 (Lebensphasen) und 5 (Mobilitätstypen) erarbeitet wurden. Die Kapitel sind gemäß der Motive der Verkehrsmittelwahl gegliedert. Analog zu Tabelle 18 befasst sich außerdem ein Kapitel damit, wie Politikinstrumente und private Maßnahmen Veränderungen in der Mobilitätseinstellung bewirken können.

6.4.1. Reisezeiten verkürzen

Tabelle 19 führt alle Interventionen aus Tabelle 18 auf, die zur Verkürzung von Reisezeiten entwickelt werden können. Tempo 30-Zonen bewirken eine relative Verkürzung, da sie nicht die durchschnittlichen Geschwindigkeiten des Pedelecs erhöhen, sondern diejenigen im MIV senken.

Tabelle 19: Wirkungsmechanismen zur Verkürzung der Reisezeit

Intervention	Wirkungsweise
Verleihsystem	Der Verleih wirkt nur bei Personen ohne eigenes Pedelec am Aufenthaltsort, die die Nutzung eines Pedelecs überhaupt in Erwägung ziehen und sich deshalb vorher angemeldet haben. Er wirkt außerdem nur auf Wegen, bei denen ein Verleih Vorteile gegenüber privaten Verkehrsmitteln hat, insbesondere auf Wegeketten, bei denen Zugang und Abstellen eigener Fahrzeuge oder der Transport des Pedelecs im ÖPNV erschwert ist.
Kombination mit ÖPNV	Eine Kombination wirkt bei Kunden des und bei Fahrten mit dem ÖPNV. Sollte der sich aus der Fläche zurückziehen, ist eine verstärkte Anschaffung von Pedelecs denkbar.
Auf- und Ausbau von Wegen, Infrastruktur	Der Bau ermöglicht zügiges Fahren bzw. erhöhte Durchschnittsgeschwindigkeit abhängig von konkreter Gestaltung wie Ampelschaltungen, vorgezogene Abstellflächen etc.
Auf- und Ausbau der Abstellplätze	Der Bau ermöglicht räumlich begrenzt um die einzelnen Standorte kürzere Distanzen zwischen Abstell- und Startpunkt bzw. Zielort.
Tempo 30 als Regelgeschwindigkeit innerorts inkl. Hauptverkehrsstr.	Es bewirkt ähnliche Reisegeschwindigkeiten aller Verkehrsmittel innerorts und bedingt dadurch in der Regel schnellere Reisezeiten des Pedelecs als das Auto wegen der kürzeren Parkvorgänge.
Umwelt-/Klimazone	Sie wirkt bei Personen, die die Zone potenziell befahren und über Zugang zu anderen Verkehrsmitteln verfügen, die ausgeschlossen sind.
Eigene Fahrzeugklasse für Pedelecs	Ermöglicht optimierte Anpassung des möglichen Tempos an die Nutzerbedürfnisse. Wirkt bei allen (potenziellen) Pedelec-Nutzern, deren Pedelec den Status eines Fahrrads innehat bzw. haben wird.
Normierung des Ladevorgangs	Sie beschleunigt das Abstellen, wenn Wegeketten eines Ladevorgangs bedürfen und Abstellplätze mit Lademöglichkeit zur Verfügung stehen.

Quelle: eigene Analyse

Bezogen sowohl auf den Umfang der Reisezeitverkürzungen, als auch den Umfang der (potenziell) betroffenen Personen zeichnen sich als wirksamste der in Tabelle 19 genannten Interventionen der Ausbau von Infrastruktur und ein flächendeckendes Tempo 30 ab. Es gilt indessen zu beachten, dass eine eigene Wegeinfrastruktur für Fahrräder bzw. Pedelecs und Tempo 30-Zonen sich gegenseitig ausschließen, da im letzteren Fall das Pedelec auf dem Fahrstreifen des Autos geführt und dadurch eine eigene Infrastruktur obsolet wird.

Flächendeckendes Tempo 30 würde zu einer vollständigen innerörtlichen Harmonisierung der Reisegeschwindigkeiten von Pkw und Pedelecs führen, wenn die Drosselung der als Fahrrad zugelassenen Pedelecs zusätzlich von 25 km/h auf 30 km/h angehoben würde.

Eine Klimazone schützt nur dann in nennenswertem Umfang das Klima, wenn sie erstens eine hohe Attraktivität in Form von wichtigen Zielen verschiedener Wegezwecke aufweist und sie zweitens einen großen Teil des MIV ausschließt. Die anderen aufgeführten Instrumente bzw. Maßnahmen dienen der ergänzenden Förderung. Singulär eingeführt würden sie keine Klimaschutzwirkung entfalten. Im Paket mit ambitionierten Interventionen haben sie gleichwohl eine hohe Bedeutung, denn sie fördern die Akzeptanz zur Nutzung des Pedelecs, wenn sich Entscheidungsträger darauf festlegen, Mobilität mit dem MIV einzuschränken (vgl. Interviews Ott, von Rauch, Kirpal/Glotz-Richter).

Wirkung bei den Zielgruppen

Reisezeiten sind unabhängig vom Typus kritisch bei Pflicht- und insbesondere bei Arbeitswegen (vgl. Kapitel 4.1). Statusorientierte Automobile reagieren weniger auf Reisezeitverkürzung als autonome Autofans, für die auch das Erleben der Geschwindigkeit eine große Rolle spielt. Wirkung würde der Ausbau von Wegeinfrastruktur erzielen, wenn diese in so schlechtem Zustand wäre, dass sie zügiges Fahren unmöglich machte. Für ÖPNV-orientiert Mobile spielen die Reisezeiten des Pedelecs oder des Autos eine untergeordnete Rolle, entscheidend ist für sie vielmehr eine akzeptable Reisezeit im ÖPNV. Deshalb entfalten die in Tabelle 19 gelisteten Instrumente bei dieser Zielgruppe keine Wirkung in dieser Hinsicht. Für Radfans ist die Verkürzung von Reisezeiten nur auf mittellangen lokalen Strecken ein Gewinn, wo das Pedelec dem Fahrrad überlegen ist, aber noch in ausreichender Konkurrenz zum Auto oder dem ÖPNV steht. Bei fehlenden Abstellanlagen für das Pedelec ist das Fahrrad weiterhin erste Wahl, da es wegen der „kreativen Abstellmöglichkeiten“ (Interview Fehlau) kürzeren Vor- bzw. Rücklauf und damit tendenziell schnelleres Reisen mit sich bringt.

Demgegenüber wirken diese Maßnahmen bei allen rein nutzenorientierten Typen, insbesondere den PKW-Zwangsmobilen. Da sie hauptsächlich bei Pflichtaktivitäten sensibel reagieren, sind berufstätige nutzenorientierte Typen eher betroffen als Rentner. Hier wäre neben der Harmonisierung von Geschwindigkeiten bzw. Reisezeiten ein Aufbrechen von Routinen sinnvoll, um ein Umsteigen von alteingesessenen Pkw-Nutzern auf das Pedelec zu erreichen. Wenn nämlich innerorts PKW und Pedelec ähnliche Reisezeiten aufweisen, dann benötigt es einen Impuls, um den Umstieg in nennenswertem Umfang zu erreichen.

6.4.2. Mobilitätskosten senken

Tabelle 20 listet die Interventionen zur Senkung von Mobilitätskosten. Auch hier handelt es sich um eine relative Senkung, wenn das Pedelec im Vergleich zum MIV günstigere Anschaffungs- oder Wegekosten aufweist.

Tabelle 20: Wirkungsmechanismen zur Senkung von Mobilitätskosten

Intervention	Wirkungsweise
Forschung und Entwicklung	Eine Preissenkung durch Forschung und Entwicklung wirkt bei solchen Personen, die den Kauf eines Pedelecs unter einem gewissen Anschaffungspreis vollziehen. Im Vergleich zu den konkurrierenden Verkehrsmitteln ergibt sich aber kein Vorteil.
Preisanstieg im MIV	Er führt zur Anschaffung eines Pedelecs, wenn sich durch die geplanten jährlichen Distanzen mit dem Pedelec seine Anschaffungskosten über die eingesparten Kosten für Kraftstoff amortisieren.
Parkraumbewirtschaftung	Führt bei Pedelec-Besitzern zu Fahrten mit dem Pedelec, wenn sich dadurch auf den betreffenden Wegen das eigene Nutzenkalkül zugunsten des Pedelecs verändert.
Steuerliche Gleichbehandlung	Setzt finanzielle Anreize zur Anschaffung eines privat nutzbaren Dienstpedelecs und wirkt damit bei solchen Personen, die den Kauf eines Pedelecs unter einem gewissen Anschaffungspreis vollziehen.
Anschaffungsprämie	Sie wirkt bei solchen Personen, die ein Pedelec nur unterhalb eines gewissen Anschaffungspreises erwerben (s.o.).

Quelle: eigene Analyse

Das Pedelec konkurriert hinsichtlich der Kosten nicht mit dem Pkw, denn dieser ist ohnehin sowohl in der Anschaffung, als auch im Unterhalt wesentlich teurer. Sollte es deshalb in der Erwägung einer Anschaffung mit den anderen Verkehrsmitteln des Umweltverbundes konkurrieren, so tragen sinkende Mobilitätskosten mit dem Pedelec dennoch zum Klimaschutz bei, da es in der Abwägung über die Verkehrsmittelwahl vor Antritt eines bestimmten Weges in der Regel auch in Konkurrenz zum Pkw steht und ihm ggf. vorgezogen wird.

Außerdem lohnt sich die Anschaffung eines Pedelecs, wenn sich wie in Tabelle 20 unter „Preisanstieg im MIV“ beschrieben durch die geplanten jährlichen Distanzen mit dem Pedelec seine Anschaffungskosten über die eingesparten Kosten für Kraftstoff amortisieren. Auch diejenigen aufgeführten Politikinstrumente und privaten Maßnahmen, die auf eine Senkung des Anschaffungspreises abzielen, tragen zu diesem Effekt bei. Dies gilt insbesondere, da sich die monetären Vorteile verschiedener Instrumente summieren und damit direkt kumulativ wirken.

Wirkung bei den Zielgruppen

Eine Senkung des Anschaffungspreises von Pedelecs oder die relative Senkung der Mobilitätskosten insgesamt erzielt tendenziell bessere Wirkung bei solchen Personen oder Haushalten, denen im Durchschnitt weniger Geld zur Verfügung steht, etwa Personen in Ausbildung, Nichterwerbstätige oder Alleinerziehende. Ihr Interesse an einem Pedelec steigt, wenn sie entweder ursprünglich nicht

gänzlich vom Nutzen des Pedelecs überzeugt waren, oder wenn sie die Unterhaltskosten des Pkw senken wollen. Denkbar ist ja nach Preissteigerung im MIV und finanzieller Situation des Haushalts auch, dass das Pedelec die Anschaffung eines Pkw verhindert.

Eine Verteuerung der Wegekosten hat zusätzlich einen direkten Effekt auf Anschaffung und Nutzung bei den nutzenorientierten ÖPNV-Distanzierten, da deren Entscheidungskalkül in besonderem Maße von den Mobilitätskosten geprägt ist.

6.4.3. Komfort erhöhen

Die in folgender Tabelle 21 dargestellten Politikinstrumente und privaten Maßnahmen bewirken einerseits geringere körperliche Anstrengung beim Pedelec-Nutzer, andererseits ermöglichen sie es dem Besitzer, sich seltener mit der Funktionsfähigkeit seines elektromotorisch unterstützten Fahrzeugs auseinandersetzen zu müssen.

Tabelle 21: Wirkungsmechanismen zur Erhöhung des Komforts

Intervention	Wirkungsweise
Auf- und Ausbau der Abstellplätze	Die Intervention führt abhängig von den Umständen vor Ort zu mehr Diebstahlsicherheit, zu kürzeren Distanzen zwischen Abstellort und Start bzw. Ziel des Weges, sowie zu geringerem körperlichem Aufwand. Die Wirkung einzelner Standorte ist räumlich stark begrenzt und eine flächenhafte Bereitstellung daher sinnvoll.
Forschung und Entwicklung	Räder werden leichter, leichtgängiger und nutzerfreundlicher.
Schulungen der Mechaniker und techn. Dienste	Das Angebot vermindert den eigenen Wartungsaufwand bei Personen, die das Angebot annehmen.
Stellplatzvorgaben	Sie führen abhängig von den Umständen vor Ort (insbesondere in Altbauvierteln bzw. bei Bewohnern von Mehrfamilienhäusern) zu mehr Diebstahlsicherheit und senken ggf. die körperliche Anstrengung, wenn qualitativ hochwertige Abstellboxen in der Nähe der Eingangstür zur Verfügung stehen.
Normierung des Ladevorgangs	Sie führt zu geringerem Planungsaufwand, wenn Abstellanlagen zur Verfügung stehen.

Quelle: eigene Analyse

Der Auf- bzw. Ausbau der Abstellinfrastruktur unterscheidet sich von den Stellplatzvorgaben insofern, als letztere nur am Wohn- und Arbeitsort wirken. Es ist davon auszugehen, dass längere Wege vom Wohn- zum Abstellort vermieden werden und bei ungeeigneter Stellplatzsituation die Diebstahlanfälligkeit und/oder die körperliche Anstrengung tendenziell steigen.

Wirkung bei den Zielgruppen

Komfort hat bei allen Mobilitätstypen einen mittleren bis hohen Stellenwert. Das Pedelec verspricht deutlich mehr Komfort als das Fahrrad, aber in Bezug auf Wetterresistenz und körperlicher Anstrengung bleibt das Auto das bequemste Verkehrsmittel. Die aufgeführten Fördermöglichkeiten

sind deshalb nicht in der Lage, den Komfort so zu verbessern, dass ein Pedelec in dieser Hinsicht gänzlich konkurrenzfähig mit dem Auto ist.

Zu beachten ist auch, dass Komfort sehr individuell wahrgenommen wird. So verstehen ÖPNV-orientiert und auch selbstbestimmt Mobile das Angebot von Bussen und Bahnen als angenehm, während statusorientierte Automobile die Privatheit des Pkw als großen Komfort bezeichnen.

Statusorientierte Automobile reagieren am sensibelsten auf die aufgeführten Fördermöglichkeiten, weil sie hohe Ansprüche an die Infrastruktur stellen.

6.4.4. Sicherheit steigern

Tabelle 22 führt die Interventionen zur Steigerung der Verkehrssicherheit auf. Als passiv wird die Verkehrssicherheit aus Sicht der Pedelec-Fahrer verstanden.

Tabelle 22: Wirkungsmechanismen zur Steigerung der Sicherheit

Intervention	Wirkungsweise
Auf- und Ausbau von Wegen	Die Infrastruktur erhöht die passive Sicherheit der (potenziellen) Radfahrer durch Vermeidung von Unfällen mit dem Pkw. Ausnahme sind Kreuzungssituationen an baulich getrennten Radwegen.
Schulungen der Mechaniker und technische Dienste	Sie erhöhen die passive Sicherheit durch Vermeidung von Stürzen bei Pedelec-Besitzern.
Tempo 30 als Regelgeschwindigkeit innerorts inkl. Hauptverkehrsstr.	Die Einführung führt zu passiver Sicherheit der (potenziellen) Radfahrer.
Sicherheitsvorgaben	Sie erhöhen die passive Sicherheit durch Vermeidung von Unfällen und bei Stürzen.

Quelle: eigene Analyse

Während eine gut ausgebaute Infrastruktur oder Zonen mit 30 km/h Höchstgeschwindigkeit einen großen Effekt haben, sind technische Dienste und Sicherheitsvorgaben als flankierende Interventionen ohne eigene oder mit kaum messbarer Verlagerungswirkung einzuschätzen. Aus Nutzersicht sind Wege nur dann sicher, wenn zwischen Start und Ziel eine geschlossene Radwegeinfrastruktur oder Tempo 30-Zonen vorhanden sind.

Wirkung bei den Zielgruppen

Verkehrssicherheit ist für alle mobilen Menschen wichtig. Dennoch achten besonders Familien mit Kindern bzw. Menschen in Lebensphasen mit vielen Begleitungswegen bzw. mit begleiteten Ausbildungswegen auf verkehrssichere Siedlungs- und Infrastruktur (vgl. Kapitel 2.2.1).

Hinsichtlich der Mobilitätstypen sind statusorientierte Automobile und Pkw-Zwangsmobile generell sehr sicherheitssensibel, während autonome Autofans, Radfans und nutzenorientierte ÖPNV-Distanzierte Sicherheit als Motiv modalen Verhaltens kaum erwägen.

6.4.5. Einstellungen nutzen oder verändern

Die in der folgenden Tabelle 23 genannten Politikinstrumente und privaten Maßnahmen könnten

- über das Produkt Pedelec und damit über seine Vor- und Nachteile bei Reisezeit, Reisekosten, Komfort und Sicherheit informieren. Dies kann abhängig von den Prioritäten der informierten Personen zur Anschaffung führen; oder
- die Prioritäten der jeweiligen Mobilitätstypen in der Abwägung der Nutzen Reisezeit, Reisekosten, Komfort und Verkehrssicherheit verändern (vgl. Kapitel 5.4); oder
- zu einer Verschiebung der Anteile verschiedener Mobilitätstypen an der Gesamtbevölkerung führen; oder
- dazu beitragen, dass sich zukünftig neue Mobilitätstypen herausbilden.

Tabelle 23: Wirkungsmechanismen bei der Veränderung von Mobilitätseinstellungen

Intervention	Wirkungsweise
Verleihsysteme	Den Verleih nutzende Einwohner erhalten mehr Information über das Produkt Pedelec. Andere erhalten durch die Präsenz von Pedelecs allgemeine Information. Dies kann abhängig von den typenspezifischen Prioritäten zur Anschaffung führen.
nachhaltige Beschaffung, betr. Mobilitätsm.	Beschäftigte der betreffenden Unternehmen erhalten mehr Information über das Produkt Pedelec.
Bewusstseins- und Akzeptanzbildung, Kommunikation und Information	Die betroffenen Ein- oder Anwohner erhalten mehr Information über Vor- und Nachteile des Produkts Pedelec. Kampagnen könnten Aspekte zügigen, günstigen, komfortablen und sicheren Reisens ansprechen und damit auch die Prioritäten der Mobilitätstypen verändern.
Vermarktungskonzepte	Individuelle Statusaufwertung durch Ausdifferenzierung des Produkts Pedelec bei bestimmten Zielgruppen. Die Konzepte können Aspekte zügigen, günstigen, komfortablen und sicheren Reisens ansprechen und damit die Prioritäten der Mobilitätstypen oder längerfristig die Entwicklung der Mobilitätstypen verändern.
Verkehrserziehung	Auseinandersetzung der Minderjährigen mit den Aspekten Reisezeit, Reisekosten, Komfort und Sicherheit und damit Vergleich des Pedelecs mit den anderen Verkehrsmitteln. Entsprechend führt dies ggf. zur Anschaffung und beeinflusst die Entwicklung der Mobilitätstypen.
Verbot von Zweitaktern	Besitzer von Motorrädern müssen elektromobil unterwegs sein. Auf diese Weise werden diese Personen mit dem Pedelec konfrontiert, was ggf. typenabhängig zur Anschaffung führt.

Quelle: eigene Analyse

Die genannten Maßnahmen zielen allesamt auf eine verstärkte Anschaffung von Pedelecs mit dem Wissen ab, dass die Fahrräder mit elektromotorischer Tretunterstützung daraufhin abhängig von den jeweiligen typenspezifischen Prioritäten und den örtlichen Rahmenbedingungen genutzt werden. Während Information über Vor- und Nachteile kurzfristig wirksam ist, können die Instrumente insbesondere bei kontinuierlicher Umsetzung auch die Prioritäten der Mobilitätstypen und ihre

Zusammensetzung beeinflussen. Die interviewten Experten wiesen darauf hin, dass diese „weichen Instrumente“ im Bündel mit Instrumenten umgesetzt werden sollten, die tatsächlich die Voraussetzungen für zügiges, kostengünstiges, komfortables und sicheres Radfahren schaffen bzw. verbessern. Auf diese Weise steigt die Bereitschaft bzw. das Interesse der Verbraucher, ihre Mobilität zu ergänzen (vgl. z.B. Interviews Vallée, Adler, London, von Rauch).

Wirkung bei den Zielgruppen

Alle Instrumente und Maßnahmen können verschiedene Schwerpunkte haben. Beispielsweise könnte es Kampagnen geben, die auf die günstige Preisstruktur des Pedelecs hinweisen oder die Sicherheit des Fahrrads thematisieren. Entsprechend entstehen einstellungsspezifische Effekte.

Während die Reisezeit für alle Mobilitätstypen ein entscheidendes Kriterium ist, spielt Sicherheit tendenziell bei statusorientierten Automobilen und nutzenorientierten Pkw-Zwangsmobilen eine prominente Rolle. Die Reisekosten sind für nutzenorientierte Typen bedeutsam, Komfort hat für alle Typen eine eher durchschnittlich hohe Bedeutung.

6.5. Vergleich der Wirkungsweise der Maßnahmen

Das vorhergehende Kapitel 6.4 hat den Einfluss der verschiedenen Politikinstrumente und privaten Maßnahmen, welche die Anschaffung und Nutzung von Pedelecs fördern können, in Bezug auf die vier Motive der Verkehrsmittelwahl und auf die symbolisch-emotionale Dimension analysiert. Außerdem hat es deren Wirkungsweise thematisiert. CO₂-Reduktionen ergeben sich erstens über die Anzahl der von der Intervention betroffenen Personen und zweitens über den Grad von deren Betroffenheit. Beispielsweise reagieren nutzenorientierte ÖPNV-Distanzierte sehr sensibel auf Preiserhöhungen im MIV, etwa über die Mineralölsteuer. Dieses Instrument betrifft alle Personen diesen Typs in Deutschland. Wenn es sich aber nur um marginale Preiserhöhung handelt, bleibt der Klimaschutzeffekt gering. Ein Pedelec-Verleihsystem kann das Bewusstsein und die Akzeptanz aller örtlicher Mobilitätstypen für das Pedelec schärfen. Es steht aber zu bezweifeln, dass die symbolisch-emotionale Wirkung hoch ausfällt.

Die Experten waren in den Interviews gebeten worden, neben der Nennung und Diskussion von fördernden Interventionen auch die drei ihrer Meinung nach wichtigsten Politikinstrumente bzw. privaten Maßnahmen zur Förderung von Pedelec-Nutzung anzugeben. In ihren Antworten liegt implizit ein Bekenntnis zugrunde, dass diese drei Interventionen hohen Einfluss auf viele Personen ausüben.

Sie nannten den Auf- und Ausbau der Radwegeinfrastruktur häufig, weil sie Verkehrssicherheit als Grundbedürfnis einstufen (vgl. insbesondere Interview Hartwig). Einige Experten stuften eine Temporeduktion des MIV auf 30 km/h Höchstgeschwindigkeit sicherer ein als eine Separierung der Verkehrsmittel (vgl. insbesondere Interview Kirpal/Glotz-Richter, sowie Kapitel 3.4).

Die Mehrzahl der Experten messen darüber hinaus dem Auf- und Ausbau der Infrastruktur für den ruhenden Verkehr höchste Bedeutung bei. Eine konsequente Umsetzung solcher Interventionen erhöhe die Chancengleichheit bzw. die komparativen Vorteile des Pedelecs gegenüber dem Pkw und dem Fahrrad auf den Gebieten Reisezeit und Komfort im Sinne von Diebstahlsicherheit und körperlicher Anstrengung.

Das Motiv Chancengleichheit spielt auch bei anderen Interventionen eine wichtige Rolle. So wurde die Kategorie Bewusstseins- und Akzeptanzbildung häufig als Beispiel dafür genannt, dass die Automobilindustrie professionelle, zielgruppenspezifische Werbung platziere, während der Fahrradindustrie dafür die Finanzmittel fehlten. Dies sei aber eine sehr wirkungsvolle Interventionsart.

Ebenfalls häufig wurde darauf hingewiesen, die Politik sollte durch steuerliche Anreizmodelle und die Wirtschaft durch Forschung und Entwicklung den Anschaffungspreis von Pedelecs senken. Diesen Interventionen liegt die These zugrunde, dass Pedelecs bereits heute derart konkurrenzfähig gegenüber den anderen Verkehrsmitteln sind, dass sie häufig genutzt würden, wenn die Zahl der Besitzer stiege.

Bei der Nennung von Bewusstseins- und Akzeptanzbildung als besonders wirksame Interventionsarten wurde häufig auch eine zweite Begründung genannt. Förderung von Ansehen und Image des Pedelecs führe zu mehr Nutzung, weil das Pedelec derzeit im Vergleich zum Auto und dem ÖPNV mit weniger positiver emotionaler Symbolik verbunden werde oder man es noch gar nicht kenne. Symbolisch-emotionale Bindung sei wichtig.

Tabelle 24 stellt Interventionen vor, die in mindestens drei der 18 Experteninterviews als eine von drei wichtigsten zur Förderung des Pedelecs genannt wurden. Ihnen wird über ein Punktesystem die Fähigkeit zugewiesen, auf verschiedene Mobilitätstypen Einfluss zu nehmen. Wenn eine Intervention eines der vier Motive der Verkehrsmittelwahl beeinflusst (Veränderung der Reisezeiten, der Reisekosten, des Komforts oder der Sicherheit) und gleichzeitig ein Mobilitätstyp sensibel auf das jeweilige Motiv reagiert, werden Punkte eingetragen. Zwei Punkte drücken hohe Sensibilität, ein Punkt mittlere und null Punkte marginale bzw. keine Sensibilität des jeweiligen Typen in Hinblick auf das jeweilige Motiv aus (vgl. hierzu Tabelle 16 bzw. Kapitel 5.4). Außerdem wird ein weiterer Punkt für jeden Mobilitätstyp eingetragen, wenn das Instrument oder die Maßnahme generell in der Lage ist, Einstellungen zu verändern.

Tabelle 24: Einfluss der Interventionen auf die Mobilitätstypen

Bedeutende Intervention nach Expertenmeinung	sta. Am.	aut. Autof.	ÖPNV ori. M.	Radfan	sb. Mob.	ÖPNV Dist.	Pkw-Zm.
Auf- und Ausbau der Radwege	2	2	3	2	3	2	2
Auf- und Ausbau der Abstellinfrastruktur für Pedelecs	2	3	2	3	4	3	2
Bewusstseins- und Akzeptanzbildung, Kommunikation und Information	1	1	1	1	1	1	1
Anschaffungsprämien für Pedelecs	0	0	0	0	1	2	2
Forschung und Entwicklung	0	0	0	0	1	2	2
Steuerliche Gleichbehandlung aller Verkehrsmittel	0	0	0	0	1	2	2
Tempo 30 als Regelgeschwindigkeit innerorts inkl. Hauptverkehrsstraßen	2	2	3	2	3	2	2

Quelle: eigene Analyse (Experteninterviews)

In dieser Form der Gegenüberstellung zeigt die Tabelle, welche Instrumente bzw. Maßnahmen die betreffenden Entscheidungsträger auswählen sollten, wenn sie bestimmte Zielgruppen fokussieren. Statusorientierte Automobile und selbstbestimmt Mobile reagieren besonders sensibel auf Investitionen in Infrastruktur des ruhenden und fließenden Verkehrs. Autonome Autofans und Radfans kann man insbesondere dann von der Nutzung des Pedelecs überzeugen, wenn man ihnen Abstellinfrastruktur zur Verfügung stellt. Das modale Verhalten ÖPNV-orientierter Mobiler lässt sich unter den von den Experten als am effektivsten eingeschätzten Instrumenten und Maßnahmen dann am wirksamsten beeinflussen, wenn über die Infrastruktur für den fließenden Verkehr dem Pedelec Vorteile entstehen.

Bei dieser Form der Punkteverteilung sind bei den Gruppen der nutzenorientierten ÖPNV-Distanzierten und Pkw-Zwangsmobilen keine außerordentlich wirksamen Instrumente bzw. Maßnahmen zu erkennen. Bedenkt man aber, dass die fiskalpolitischen Instrumente kumulativ wirken können, während sich die parallele Einführung von Tempo 30 als Regelgeschwindigkeit innerorts inklusive aller Hauptstraßen (also flächendeckend) und der Ausbau von Fahrradwegen eher ausschließen, dann sollten diese beiden Mobilitätstypen über den Preis zum Umstieg auf das Pedelec überzeugt werden.

Auch wenn bestimmte einzelne Instrumente und Maßnahmen höhere Wirkung erzielen können als andere, sollten Entscheidungsträger auf ein Portfolio sich ergänzender Interventionen zurückgreifen, um die Anschaffung und Nutzung des Pedelecs zu forcieren. Folgendes Kapitel befasst sich mit der sinnvollen inhaltlichen und zeitlichen Verknüpfung von Aktivitäten.

6.6. Gestaltung gesellschaftlicher Lernprozesse

Durch inhaltliche Bündelung und zeitliche Staffelung soll die Wirkung bestimmter Politikinstrumente und privater Maßnahmen verstärkt und dynamisiert werden. Sehr häufig werden sie nur dann überhaupt nennenswert wirksam, wenn sie gemeinsam im Bündel umgesetzt werden.

Wichtiges Argument für eine solche Strategie ist die komplementäre Wirkung von Angebot schaffenden und einschränkenden Instrumenten und Maßnahmen. Wenn nämlich das Angebot für potenzielle Pedelec-Fahrer ausgeweitet und gleichzeitig das Angebot für potenzielle Autofahrer eingeschränkt wird, dann können aus potenziellen Pkw-Fahrern tatsächliche Pedelec-Fahrer werden. (sog. „Push- und Pull-Maßnahmen“, vgl. hierzu auch Interviews Vallée, Mietzsch und von Rauch).

Auch die Akzeptanz der Bevölkerung steigt, wenn das Angebot bestimmter Verkehrsträger eingeschränkt wird, um alternative Angebote zu schaffen. Tabelle 25 zeigt, dass unter Pedelec-Nutzern abgesehen von statusorientierten Automobilen im Durchschnitt Neutralität oder Zustimmung gegenüber Stellplatzrückbau besteht, wenn dadurch Radwege realisiert werden.

Im Gegensatz dazu sinkt die Akzeptanz gegenüber Politikinstrumenten und privaten Maßnahmen deutlich, wenn sie eine bloße Angebotseinschränkung bedeuten. So lehnten die befragten Pedelec-Nutzer die Erhöhung von Parkgebühren tendenziell ab (vgl. Tabelle 25). Demzufolge verspricht eine Bündelung von Push- und Pull-Maßnahmen einen größeren Modal Shift als eine einseitige Angebotserweiterung bzw. -einschränkung.

Tabelle 25: Akzeptanz von Stellplatz-Rückbau für Pkw und von höheren Parkgebühren

Beim Bau von Radwegen dürfen auch Stellplätze für Autos wegfallen (Arithmetisches Mittel; 1= stimme überhaupt nicht zu; 5= stimme voll und ganz zu)						
Statusorientierte Automobile	Autonome Autofans	ÖPNV-orientiert Mobile	Radfans	Selbstbestimmt Mobile	Nutzenor. ÖPNV-Dis-tanzierte	Nutzenorientierte Pkw-Zwangsmob.
2,5	3,1	4,3	4,5	3,9	3,7	3,6
Ich befürworte höhere Parkgebühren in deutschen Städten						
1,6	2,1	3,8	3,4	2,9	2,9	2,2

Quelle: eigene Analyse (Nutzerbefragung)

Als weiteres wichtiges Argument für eine solche Strategie ist die Interdependenz von Anschaffung und Nutzung zu nennen bzw. die abhängige Wirksamkeit von Interventionen, die Einstellungen nutzbar machen und Interventionen, die die Rahmenbedingungen des Radfahrens verbessern. Wenn sich nämlich die Rahmenbedingungen ändern und gleichzeitig darüber informiert wird, wie der Verbraucher damit umgehen kann, dann wird die Veränderung besonders wahrscheinlich.

So bewirkt die Erhöhung der Aufmerksamkeit des Konsumenten gegenüber Pedelecs durch Werbung und Öffentlichkeitsarbeit eher das Interesse für eine Anschaffung, während Aktivitäten, die den Nutzen des Pedelecs gegenüber anderen Verkehrsmitteln erhöhen, etwa indem sie Reisezeiten angleichen, tendenziell nach Ausstattung mit einem Mobilitätsportfolio wirksam werden. Deshalb ist eine entsprechende Bündelung sinnvoll.

Im Gegensatz dazu würde eine einseitige Förderung von Anschaffung oder Nutzung des Pedelecs nicht zur erhöhter Nutzung führen. Die meisten der von den Experten und in den vorangegangenen Kapiteln diskutierten Förderinstrumente und -maßnahmen wirken in beiden Phasen der Verkehrsmittelwahl. Dennoch sollten bei der Auswahl der Förderaktivitäten beide Phasen in sinnvoller Kombination berücksichtigt werden.

So kann eine Senkung des Anschaffungspreises die Verkaufszahlen erhöhen. Wenn die potenziellen Neubesitzer aber Mobilitätsprioritäten haben, die über die örtlichen Rahmenbedingungen gegen die Radverkehrsnutzung sprechen, dann werden sie entweder von der Anschaffung absehen oder das Pedelec nur selten nutzen, also einen reinen Mitnahmeeffekt bewirken.

Interdependenz verschiedener Interventionen

Verschiedene Fördermöglichkeiten weisen direkte inhaltliche Bezüge auf, die bei einer Umsetzung zu beachten sind. Folgende Maßnahmen sollten aufeinander abgestimmt bzw. gebündelt werden:

- Fahrkomfort definiert sich beim Pedelec besonders über geringe körperliche Anstrengung und Diebstahlsicherheit. Pedelec-Förderung muss beides gleichzeitig realisieren, um erfolgreich zu sein.
- Entscheidungsträger können die Reisegeschwindigkeiten von Pkw und Pedelec vollständig harmonisieren, wenn sie nicht nur ein flächendeckendes innerörtliches Tempo 30 einführen, sondern parallel auch die Höchstgeschwindigkeit des Pedelecs auf 30 km/h anpassen.

- Bei Einführung von Klimaschutzzonen sind Alternativen zu den verbotenen Fahrzeugen zu schaffen. Damit Pedelecs zum Einkaufen, für Erledigungen und Besorgungen nutzbar sind, sollten Abstellmöglichkeiten geschaffen werden.
- Werbekampagnen, organisatorische Maßnahmen und Prämienprogramme sind gemeinsam besonders wirksam, da sie Multiplikatoreffekte erzeugen. Das Wissen über E-Bikes korreliert mit der Häufigkeit des Kontaktes zu Personen, die ein E-Bike besitzen (vgl. Hofmann & Bruppacher 2008, S.61).

Kurzfristige und langfristige Erfolge

Die Bündelung von Instrumenten und Maßnahmen zur Förderung von Pedelecs sollte von Leitbildern, verwaltungsinternen Vorgaben und politischer Unterstützung vorbereitet und unterstützt werden, da auf diese Weise die durchzuführenden Instrumente und Maßnahmen ähnliche Ziele verfolgen und nicht kontraproduktiv wirken (vgl. Interviews Adler & von Rauch).

Da Einstellungen wegen der zugrunde liegenden Gewohnheiten und Routinen eher langfristig zu verändern sind, sollten sie durch kurzfristig wirksame Interventionen vorbereitet werden. Alle Instrumente und Maßnahmen, die Reisezeiten, -kosten, Verkehrssicherheit und Komfort zu Gunsten des Pedelecs und zu Ungunsten des Pkw entwickeln, unterstützen solche Interventionen, die darauf abzielen, symbolisch-emotionale Bindungen zu hinterfragen. Langfristig würde also der Anteil nutzenorientierter Mobilitätstypen erhöht, während wahrgenommene Pkw-Zwangsmobilität und ÖPNV-Distanz abnehme.

Abschließend bleibt nochmal darauf hinzuweisen, dass eine Umsetzung von Pedelec-Förderung nicht als technokratischer Prozess zu verstehen ist, in dem die Politikinstrumente und privaten Maßnahmen von wenigen Entscheidungsträgern forciert werden können. Dennoch sind sie fundamental, um Änderungen im modalen Verhalten hervorzurufen. Versteht man die Diffusion von Pedelecs als Diffusion einer Innovation, dann geht diese am schnellsten vonstatten, wenn der Entschluss, sich diese Innovation anzueignen, von legitimierten Autoritäten, also den Entscheidungsträgern für die Umsetzung von Politikinstrumenten und privaten Maßnahmen getroffen wird (vgl. Rogers 2003, S.29).

6.7. Fazit

Grundlage für die Ermittlung der Klimawirksamkeit von Politikinstrumenten und privaten Maßnahmen sind erstens ausreichend Informationen über die örtlichen Rahmenbedingungen, zweitens über die Lebensphasen und einstellungsbasierten Mobilitätstypen als Zielgruppen der Pedelec-Nutzung. Hinsichtlich der örtlichen Rahmenbedingungen sind insbesondere

- die Infrastruktur des fließenden und diejenige des stehenden Verkehrs zu untersuchen, um Reisezeiten, Komfort und Sicherheit einzuschätzen;
- Wegelängen und Anteile der verschiedenen Wegezwecke zu erfassen, um Reisezeiten und individuelle Mobilitätsnotwendigkeiten abzusehen;
- bestehende Politikinstrumente und private Maßnahmen und deren Wirkungsmechanismen zu analysieren.

In Bezug auf die Zielgruppen ist insbesondere

- der Umfang abzuschätzen, der Anteil verschiedener Mobilitätstypen und Lebensphasen von Personen und Haushalten zu ermitteln; und
- zu erfassen, wie hoch die Pedelec-Verfügbarkeit und diejenige anderer örtlich relevanter Verkehrsmittel bei diesen Zielgruppen ist.

Generell kann festgehalten werden, dass durchzuführende Förderaktivitäten im Bündel einen hohen Klimaschutzeffekt entfalten. Es sind nämlich inhaltliche Abhängigkeiten wie diejenige zwischen Anschaffung und Nutzung zu beachten. Gleichzeitig ist es möglich, dass singuläre Aktivitäten keinerlei sichtbaren Effekt im Vergleich zum business as usual mit sich bringen.

So ist eine Harmonisierung der Reisegeschwindigkeiten durch Senkung von zulässigen Höchstgeschwindigkeiten innerorts bei gleichzeitiger Anhebung der Höchstgeschwindigkeit des Pedelecs als besonders wirksam einzuschätzen. Die Reisezeit ist auf den Pflichtwegen zur Arbeit und zum Einkaufen bei allen Mobilitätstypen außer den Radfans entscheidendes Kriterium. Bei den nutzenorientierten ÖPNV-Distanzierten und Pkw-Zwangsmobilen gilt dies für alle Wegezwecke. Zusätzlich geht dieses Instrumentenbündel mit erhöhter Verkehrssicherheit einher, was für Ausbildungs- und Begleitungswege essentiell ist.

Ebenfalls sehr wirksam sind Aktivitäten, die die Vorteile des Pedelecs bewerben und damit dafür sorgen, dass Pkw- bzw. ÖPNV-affine Interpretationen von Reisezeit, Reisekosten, Komfort und Sicherheit abnehmen. Sollte beispielsweise das Auto seinen Wert als Statussymbol verlieren, dann gewinnen die tatsächlich entstehenden Reisekosten an Bedeutung. Allerdings sind Einstellungen und Einstellungsveränderungen abhängig vom jeweiligen Angebot. So sind wenig statusorientierte Automobile zu vermuten, wenn das Auto für die örtliche Mobilität keine große Rolle spielt. Deshalb benötigen Instrumente und Maßnahmen, welche die Information über das Pedelecs verbessern, komplementäre Maßnahmen, die zu mehr Sicherheit, Komfort und höherer Reisegeschwindigkeit des Pedelecs führen. Je mehr Menschen Pedelec fahren, desto positiver entwickelt sich sein Image.

7. Mobilität in Wuppertal

Wuppertal liegt in Nordrhein-Westfalen und hat 349.000 Einwohner (Stichtag 31.12.2011, vgl. Website IT.NRW 1). Die kreisfreie Stadt ist durch Vereinigung der bandförmig entlang des Flusses Wupper gelegenen Städte Barmen, Elberfeld und Vohwinkel, sowie der auf Höhenrücken gelegenen Städte Ronsdorf und Cronenberg entstanden. Sie besteht aus zehn Bezirken mit insgesamt 69 Quartieren (vgl. Abbildung 14).

Abbildung 14: Wuppertaler Stadtgebiet mit den Stadtbezirken und einzelnen Ortsteilen 2012



Quelle: Pitichinaccio, gefunden auf Website Wikipedia

7.1. Fakten zur Personenmobilität

Die Verkehrsinfrastruktur Wuppertals ist aufgrund seiner Siedlungs- und Reliefstruktur in Ost-West-Richtung ausgelegt. In der Talachse dient die B7 als wichtigste Verbindung für den MIV, während im ÖPNV die Schwebebahn wochentags alle drei bis vier Minuten zwischen Oberbarmen und Vohwinkel pendelt.

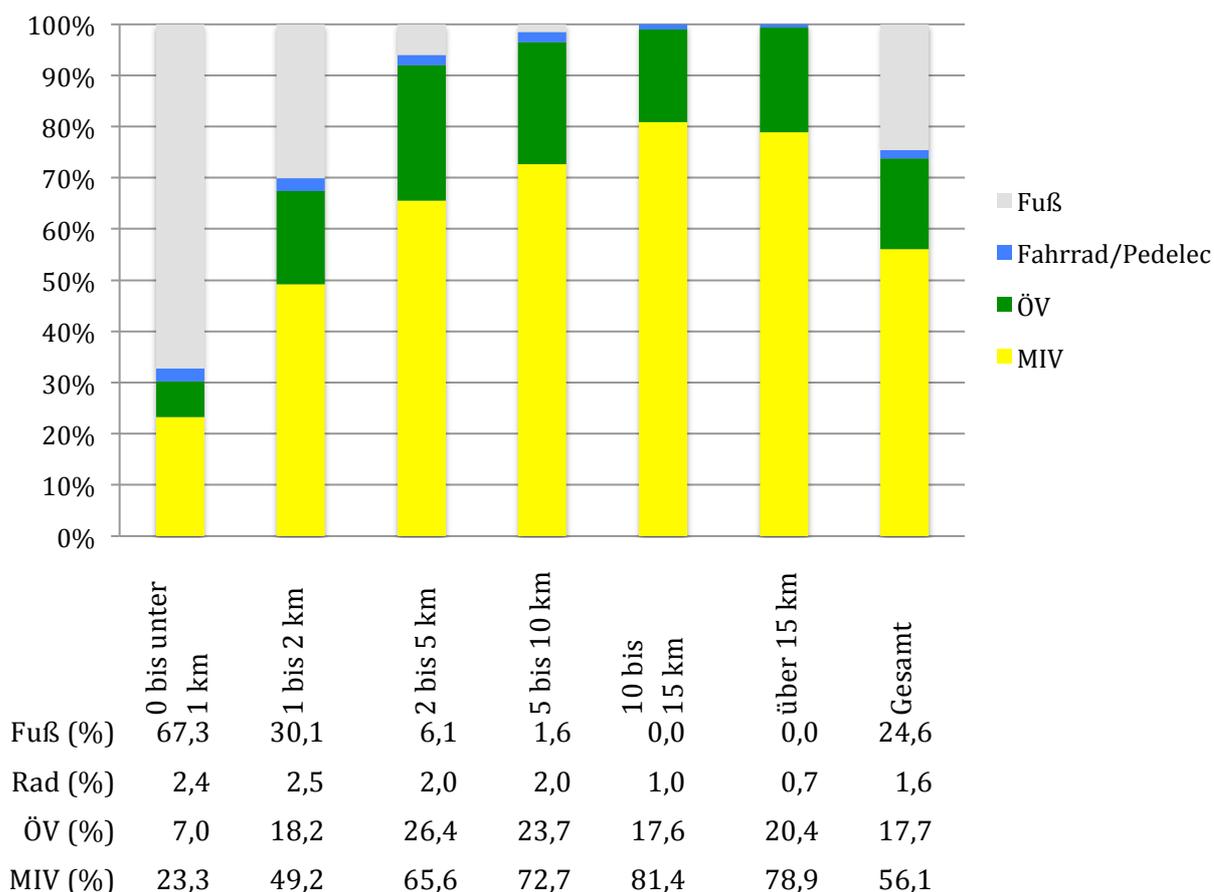
Die B7 verfügt nicht über Markierungen für das Fahrrad. Da die parallel führenden Radwege und Tempo 30-Zonen nicht lückenlos sind, ist für den Radverkehr keine durchgehende Talachsenverbindung vorhanden. Eine über die Nordhöhen Wuppertals führende ehemalige Bahntrasse („Nordbahntrasse“) wird derzeit für den Fuß- und Radverkehr freigegeben und soll gut an die Talachse angeschlossen werden.

In Wuppertal gibt es 454 Einbahnstraßen, von denen 2012 nur 45 für den gegengerichteten Radverkehr freigegeben waren. Auf etwa 60% der städtischen Straßen und damit fast für das gesamte Nebenstraßennetz gilt eine Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h. Doch die Hauptstraßen können nur punktuell gängigen Ansprüchen an sicheres und zügiges Radfahren genügen. Ein Haupttroutennetz existiert nur bruchstückhaft und viele Wegeverbindungen sind gerade in den Innenstadtbereichen der engen Talachse wegen der B7 und den Einbahnstraßen aus Sicht des Radfahrers nur umständlich zu realisieren (vgl. Böhler-Baedeker et al. 2013, S.19ff.).

Die Wegehäufigkeit der mobilen Einwohner Wuppertals liegt bei durchschnittlich 3,34 Wegen pro Werktag und damit unter dem bundesdeutschen Mittel von 3,7 Wegen pro Werktag (vgl. Hoppe & Woschei 2012, S.15).⁶⁴

In Bezug auf die Verkehrsmittelwahl dominiert der MIV mit 56,0% aller Wege mit Quelle oder Ziel in Wuppertal (ohne Urlaub und Ausflug) und 75,1% der insgesamt zurückgelegten Strecke. Der Umweltverbund wird mit 24,6% aller Wege am stärksten durch die Fußgänger repräsentiert (vgl. Abbildung 15).

Abbildung 15: Verkehrsaufkommen in Wuppertal 2012



Quelle: eigenes Modell, Datenbasis von Hoppe & Woschei 2012, S.31⁶⁵

⁶⁴ Für diesen verhältnismäßig niedrigen Wert kommen methodische Erklärungen in Frage (vgl. 8.1).

⁶⁵ Der aufgeführte Modal Split: „Gesamt“ (rechte Spalte) stimmt nicht mit den Angaben aus Hoppe & Woschei (2012, S.19) überein. Dies hat methodische Gründe, kann möglicherweise aber auch Fehlern bei der Auswertung der Befragung geschuldet sein (vgl. hierzu ausführlich Anhang D).

Das Fahrrad einschließlich des Pedelecs spielt 2012 keine nennenswerte Rolle, seine Anteile pendeln zwischen 0,9% aller Begleitungswege und 1,9% bei abendlichen Freizeitwegen (vgl. ebd., S.23). Das Fahrrad ist selbst bei Ausbildungswegen im Vergleich zu den anderen klassischen Verkehrsmitteln unterrepräsentiert, also solchen Wegen, die vornehmlich von Minderjährigen und damit Personen ohne Führerschein unternommen werden.

Diese Zahlen sprechen für fehlende infrastrukturelle Angebote als Basis für Radverkehr. Mit der hohen Anzahl nicht für den Radverkehr geöffneter Einbahnstraßen lässt sich auch die im Vergleich zu ähnlich großen Städten unterdurchschnittliche Reisegeschwindigkeit von 10,8 km/h bei sonst mittleren 11,2 km/h erklären (vgl. ebd., S.33, sowie MiT 2008).

Abbildung 16: Verkehrsinfrastruktur in Wuppertal 2012



Quelle: Wuppertal Institut

Neben der 13,3 km langen Schwebebahn und dem regionalen SPNV wird der ÖPNV vor allem durch den Busverkehr mit einer gesamten Linienlänge von 634 km bestimmt. Er zeichnet sich durch eine klimafreundliche Besonderheit aus: Die Besetzungsgrade der Schwebebahn (48,9%) und auch der Busse (25,6%) (vgl. WSW GmbH 2012, S.3) liegen deutlich über dem deutschen Durchschnitt (21% für U- und Straßenbahn, 20% für Linienbusse, vgl. hierzu Kapitel 1.2).

In Hinblick auf die Verfügbarkeit von Pedelecs liegt Wuppertal unter dem bundesdeutschen Mittel. Laut Expertenschätzung besitzen 2012 etwa 3.000 Wuppertaler ein Pedelec.⁶⁶ Dies entspricht 0,9% der Bevölkerung und liegt damit deutlich unter dem deutschen Mittel von 1,4% (vgl. Tabelle 30 in Kapitel 9.1). Mit 65% aller Wuppertaler Pedelec-Besitzer sind Rentner am stärksten repräsentiert. Damit besitzen 2,4% aller Rentner ein solches Fahrzeug (vgl. Tabelle 26).

Tabelle 26: Verkehrsmittelverfügbarkeit von Individuen in Wuppertaler Haushalten 2012⁶⁷

	Pkw	Pedelec
Erwerbstätige	96,5%	0,4%
Rentner	83,6%	2,4%
sonst. Nichterwerbstätige	91,4%	1,0%
Studenten, Berufsschüler	74,4%	0,4%
Kinder bis 6 Jahre, Grundschüler	96,6%	0%
Schüler weiterführende Schule	96,6%	0,2%
Gesamt	91,6%	0,9%

Quellen: eigene Analyse, Datenbasis von MiD 2008, eigene Auswertung über MiT 2008 und Hoppe & Woschei 2012, S.9f. (Pkw), sowie Interview Lang (Pedelec), vgl. Anhang D

Im Gegensatz dazu ist die Pkw-Verfügbarkeit in Wuppertal hoch. 91,6% aller Haushalte verfügen über mindestens einen Pkw. Andererseits bedeutet dies, dass 8,4% aller Wuppertaler in Haushalten ohne Zugang zu einem privat nutzbaren Pkw wohnen (vgl. Anhang D).

7.2. Verteilung der Mobilitätstypen

Die Verteilung der Mobilitätstypen in Wuppertal muss berücksichtigen, dass Einstellungen den Modal Split determinieren, aber gleichermaßen die Verkehrsmittelwahl aller Wuppertaler und das Angebot an Verkehrsinfrastruktur und Mobilitätsdienstleistungen individuelle Einstellungen beeinflussen.

Da beispielsweise das Fahrrad nur selten genutzt wird, ist davon auszugehen, dass in Wuppertal wenig Fahrradfans wohnen. Da umgekehrt die Verkehrsinfrastruktur auto- und ÖV-orientiert gestaltet wurde und auch keine Maßnahmen vorgenommen werden, die das Bewusstsein für den Radverkehr erhöhen, ist ebenfalls davon auszugehen, dass sich unter diesen Umständen kaum ein Wuppertaler zu einem Radfan entwickelt.

⁶⁶ Hierzu wurde der Experte Klaus Lang befragt, der im Wuppertaler Fahrradladen „Radfinesse“ arbeitet und ehrenamtlich im ADFC Wuppertal tätig ist (vgl. Anhang D). Da Pedelecs bzw. E-Bikes in Wuppertal weder in nennenswertem Umfang vorhanden sind noch genutzt werden, spielt ihre tatsächliche Verteilung im Basisjahr 2012 für die Szenarien keine Rolle.

⁶⁷ Den bestehenden Zahlen wurden eigene Annahmen zur Verteilung nach Lebensphasen hinzugefügt. Deshalb weist die Tabelle Werte mit Nachkommastellen aus, obwohl diese Genauigkeit nicht gegeben ist. Abweichungen von mehreren Prozentpunkten sind aber aufgrund bundesdeutscher Erfahrungswerte unwahrscheinlich.

So beziehen viele Haushalte ihr Einkommen bzw. Teile ihres Einkommens aus Beschäftigung in der Automobilzulieferindustrie. In Wuppertal beschäftigen derzeit „fast 150 Unternehmen [...] 9.000 Mitarbeiter, zusammengenommen mit Remscheid und Solingen sind es ca. 16.000 Beschäftigte aus insgesamt 280 Unternehmen“ (Website Stadt Wuppertal).

Deshalb ist generell davon auszugehen, dass viele Wuppertaler dem Auto freundlich oder zumindest nicht abgeneigt gegenüber stehen. Umgekehrt gaben in einer Befragung der Stadt Wuppertal immerhin 21,5% der Einwohner an, nur selten oder gar nicht mit dem Auto zu fahren (vgl. Hoppe & Woschei 2012, S.11). Entsprechend werden sich die meisten dieser Personen ÖPNV-orientiert und ein kleiner Teil radaffin fortbewegen.

Tabelle 27 gibt die Verteilung der Mobilitätstypen in Wuppertal an. Grundlage für diese Annahmen sind die Einstellungsfragen der Haushaltsbefragung 2012 (vgl. ebd., S.11ff.).

Tabelle 27: Verteilung der Mobilitätstypen in Wuppertal 2012 ⁶⁸

Staturor. Automobile	Autonome Autofans	ÖPNV-orientiert Mobile	Radfans	Selbstbest. Mobile	Nutzenorient. ÖPNV-Distanzierte	Nutzenorient. Pkw-Zwangsm.
9,7%	14,9%	20,0%	1,6%	13,0%	19,9%	20,9%

Quelle: eigene Analyse, Datenbasis von Hoppe & Woschei 2012, S.11ff. (vgl. Anhang D)

Die Analysen und Annahmen zur Pkw- und Pedelec-Verfügbarkeit für die verschiedenen einstellungsbasierten Mobilitätstypen im Jahr 2012 finden sich in Anhang D. ⁶⁹

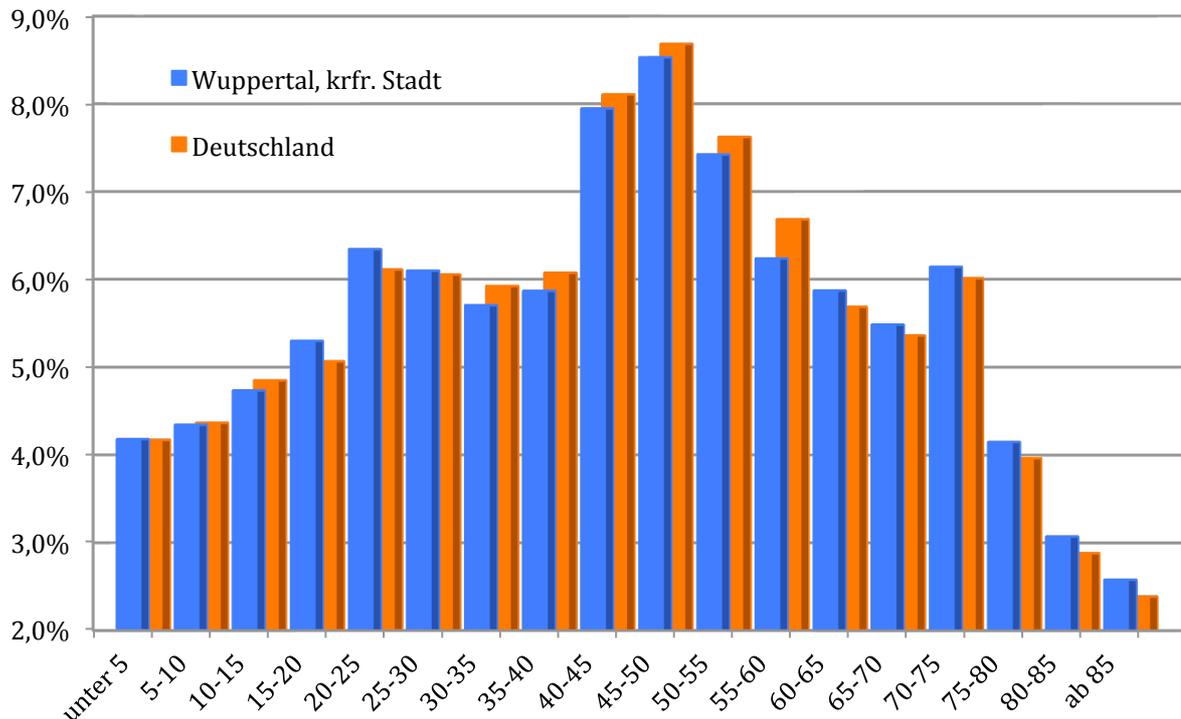
7.3. Weitere mobilitätsrelevante Gegebenheiten

In Wuppertal dominieren im Vergleich zur Gesamtbevölkerung Deutschlands die Altersklassen ab 60 Jahren, während in Deutschland prozentual betrachtet mehr Menschen im Alter zwischen 30 und 60 Jahren leben. Bei den jüngeren Jahrgängen dominieren in Wuppertal die 20-25 Jährigen, was auf den Universitätsstandort zurückzuführen ist (vgl. Abbildung 17).

⁶⁸ Die Analyse zum Gruppenumfang basiert auf Einstellungsfragen, die in der repräsentativen Haushaltsbefragung im Auftrag der Stadt Wuppertal 2011 gestellt worden sind (vgl. Hoppe & Woschei 2012). Diese Einstellungsfragen stimmen aber nicht mit denjenigen der eigenen Nutzerbefragung überein.

⁶⁹ Bei der Pkw-Verfügbarkeit von Pedelec-Nutzern werden die Ergebnisse der Nutzerbefragung für Wuppertal übernommen. Hinsichtlich der Pkw-Verfügbarkeit von solchen Personen, die nicht über ein E-Bike verfügen, mussten plausible Annahmen getroffen werden. Beispielsweise wird unterstellt, dass statusorientierte Automobile und autonome Autofans generell Zugang zu mindestens einem Pkw haben. Hinsichtlich der Pedelec-Verfügbarkeit wird eine gleiche Verteilung über alle Typen angenommen. Da Pedelecs bzw. E-Bikes in Wuppertal weder in nennenswertem Umfang vorhanden sind noch genutzt werden, spielt ihre tatsächliche Verteilung im Basisjahr 2012 für die Szenarien keine Rolle.

Abbildung 17: Bevölkerung nach Altersgruppen in Wuppertal und Deutschland 2011



Quellen: Websites Statistisches Bundesamt und IT.NRW 1 (Stichtag 31.12.2010), eigene Darstellung

In den folgenden Szenarien wird davon ausgegangen, dass die wichtigsten Funktionen der Stadt, also Einkaufen, Arbeitsplätze und Freizeit trotz Bevölkerungsrückgangs erhalten bleiben. Dies hat eine Zunahme kurzer Wege bzw. abnehmende durchschnittliche Wegelängen zur Konsequenz (vgl. Kapitel 8.1 und 9.3). Ceteris paribus ist eine Abnahme von Wegen mit Steigung wahrscheinlich. Von den täglich durchschnittlich 1,6 Mio. Wegen in Wuppertal im Jahr 2012 (Verursacherprinzip; ohne Urlaub und mehrtägigem Ausflug) sind nur 9,1% ohne Steigung (vgl. Anhang E).

Bezüglich bestehender Interventionen zur Förderung von Pedelecs ist die Anschaffungsprämie der WSW mobil GmbH zu nennen. Der Konzern übernimmt 150 Euro beim Kauf eines Pedelecs im Falle von Ökostrombezug und fünfjähriger Vertragsbindung (vgl. Websites WSW 1 und ADFC). Abgesehen davon bewirtschaftet die Stadt ihre PKW-Parkplätze in den Zentren von Elberfeld und Barmen.

Die bewegte Topografie Wuppertals bringt eine weitere Besonderheit mit sich. An den Höhen des Bergischen Landes werden häufig feuchte Luftmassen gestaut und regnen in der Folge als Steigungsregen über Wuppertal ab. Damit gehört Wuppertal zu den regenreichsten Großstädten Deutschlands, sowohl gemessen an der Niederschlagsmenge, als an der Zahl von Regentagen.⁷⁰

⁷⁰ Nach Auswertung von Daten der Statistikbehörde der europäischen Kommission („eurostat“) des Jahres 2004 kürte das Internet-Portal „statista“ Wuppertal mit 1185 Litern pro Quadratmeter zur regenreichsten Großstadt Deutschlands, gemessen an der Niederschlagsmenge. Bei der Zahl der Regentage rangiert Wuppertal demnach mit 206 Tagen auf Platz sechs (vgl. Website statista).

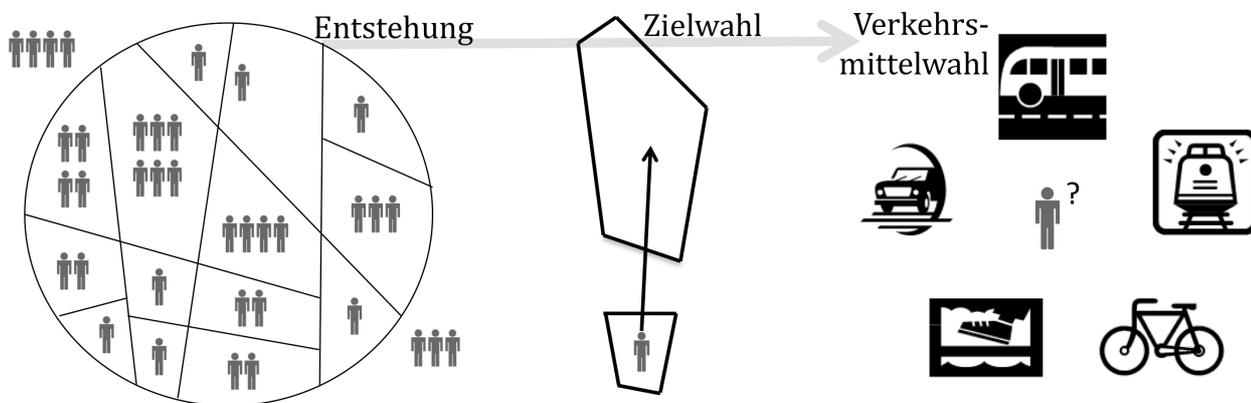
8. Aufbau und Wirkungsweise des Modellinstrumentariums

Die folgenden Kapitel 9 bis 11 untersuchen anhand der Fallstudie Wuppertal die in Kapitel 6 analysierten Politikinstrumente und privaten Maßnahmen, die eine Förderung von Anschaffung und Nutzung des Pedelecs zum Ziel haben, auf ihre Fähigkeit, CO₂-Emissionen zu reduzieren. Daneben wird untersucht, ob die Treiber Klimawandel, Multimodalität und demografische Entwicklung die Wirkung der Instrumente und Maßnahmen unterstützen.

Es wird dabei ein Modellinstrumentarium verwendet, das einerseits der Logik des Vierstufen-Algorithmus folgt. Andererseits wird der dritten Stufe des Algorithmus, die Verkehrsmittelwahl, eine detaillierte Verkehrsbilanz hinterlegt. Diese Bilanz orientiert sich an den Ergebnissen zu den Zielgruppen von Pedelecs, wie sie in den Kapiteln 4 und 5 erarbeitet worden sind. Sie kann die Wirkung von Szenarienannahmen abbilden, welche in den Kapiteln 9.2 (BAU) und 10.1 (Förderung des Pedelecs) über die Kenntnisse zu den Gruppen verbal-argumentativ getroffen werden.

Anstelle der Routenwahl als vierte Stufe einer klassischen makroskopischen Verkehrsnachfragemodellierung werden durchschnittliche Wegelängen zwischen Quellen und Zielen angenommen. Auf Basis des Energiebedarfs der Verkehrsträger können dann die fahrzeugseitigen klimarelevanten Emissionen berechnet werden. Abbildung 18 stellt die ersten drei Stufen des Vierstufen-Algorithmus grafisch dar.

Abbildung 18: Ablaufschema Verkehrsnachfragemodellierung in den Szenarien



Quelle: eigene Darstellung

Das Basisjahr des gesamten Modellinstrumentariums ist 2012. Grundlage dafür sind Daten der Stadt Wuppertal aus den Jahren 2011 und 2012, wie sie in Kapitel 7 vorgestellt wurden. Die Ergebnisse der Szenarienannahmen werden später in den Kapiteln 9 bis 11 für die Jahre 2020, 2030 und 2050 berechnet.

Kapitel 8.1 thematisiert den Verkehrsaufwand und dabei die ersten beiden Stufen des Algorithmus. Daraufhin thematisiert Kapitel 8.2 die Verkehrsmittelwahl als dritte Stufe und Schwerpunkt der Analysen um die Klimawirksamkeit von Aktivitäten zur Förderung von Anschaffung und Nutzung des Pedelecs. Kapitel 8.3 beschreibt die Herangehensweise bei den fahrzeugseitigen Emissionen. Kapitel 8.4 fasst die Wirkungszusammenhänge des Modellinstrumentariums zusammen und schätzt ein, an welchen Stellen die Annahmen signifikant von der Realität abweichen können.

8.1. Verkehrserzeugung und Zielwahl

Ausgangspunkt für die Verkehrserzeugung sind alle Wege mobiler Personen mit Quelle und/oder Ziel in Wuppertal (Verursacherprinzip). Allerdings werden Wege mit Quelle oder Ziel außerhalb NRW nicht berücksichtigt, da die Verwendung eines Pedelecs für solche Wege nicht in Frage kommt.

Die Gesamtzahl der berücksichtigten Wege ergibt sich aus der mittleren Anzahl der Wege der Wuppertaler an einem durchschnittlichen Tag im Jahr zuzüglich der Pendelbewegungen mit Quelle außerhalb von Wuppertal bei Wegen zur Arbeitsstelle oder Universität, zur Freizeit und zum Einkauf des längerfristigen Bedarfs.

Die Anzahl der Wege pro jahresdurchschnittlichem Tag ergibt sich aus der mittleren Anzahl von Wegen pro Wegezweck. Das Modell unterscheidet dabei zwischen den Zwecken Arbeit, Einkauf täglicher Bedarf und sonstiger Einkauf, Besorgung, Freizeit, Begleitung und Ausbildung (Grundschule, weiterführende Schule, Berufsschule, Universität). Daraus ergeben sich Eingangsparameter wie etwa die (durchschnittliche) Zahl von Wegen pro Einwohner und Tag zur Arbeit.⁷¹

Als weitere Grundlage der Erzeugungsrechnung fungieren die für Mobilität maßgeblichen Strukturdaten der Stadt Wuppertal wie etwa die Anzahl der Beschäftigten am Wohn- und Arbeitsort, Schüler, Azubis und Studenten am Wohn- und Ausbildungsort, oder Besucherzahlen lokaler Einkaufs- und Freizeiteinrichtungen. Zu diesem Zweck wird Wuppertal in 332 verschiedene Verkehrszellen eingeteilt. Die Strukturdaten werden um Angaben aus Städten und Kreisen in NRW ergänzt, die ihrerseits in 210 Verkehrszellen eingeteilt werden, sodass die Strukturdaten für insgesamt 542 Verkehrszellen vorliegen.

Den Wegezwecken werden sodann Quell- und Zielorte zugewiesen. Beispielsweise dienen als Quellort für Wege zur Arbeit alle Verkehrszellen mit Einwohnern, die einer Beschäftigung nachgehen. In einer Gravitationsrechnung ergeben sich dann auf Basis bestimmter Raumwiderstände konkrete Quell-Ziel-Relationen.⁷² Typische Relationen wären beispielsweise von einer Verkehrszelle mit einer gewissen Anzahl an dort wohnenden Erwerbstätigen zu Verkehrszellen mit Unternehmensstandorten und einer gewissen Zahl an Beschäftigten. Die Festlegung der Raumwiderstände und damit der Zielwahl findet auf Basis tatsächlicher Wege und Wegeketten der Einwohner zwischen den einzelnen Stadtbezirken statt. Dafür werden in einer Iteration die Beziehungen zwischen den Verkehrszellen Wuppertals solange angepasst, bis annähernd die tatsächlichen Verflechtungen erreicht werden.

Diese Gravitationsrechnung des Verkehrsmodells der Stadt Wuppertal wird in den Szenarien nicht verändert. Die Raumwiderstände sind demnach statisch und werden nicht durch veränderte modell-endogene Umstände wie beispielsweise variierende Verkehrsmittelwahl angepasst. Die Ver-

⁷¹ Die Vorgehensweise bei Erzeugung und Zielwahl ist durch die entsprechenden Programmmodule der Modellierungssoftware „PSV – ProgrammSystem Verkehr“ der Firma Softwarekontor Helmert vorgegeben. Die Stadt Wuppertal nutzt diese Software und hat die entsprechende Datengrundlage für diese Arbeit freundlicherweise zur Verfügung gestellt. In Anhang E werden einige für PSV relevanten Parameter vorgestellt.

⁷² Eine auf dem Gravitationsmodell basierende Berechnung der Verkehrsverteilung unterstellt, eine Verkehrszelle verhalte sich wie ein Gravitationspunkt. Zwei Zellen ziehen sich demnach umso mehr an, je mehr Masse (hier: maßgebliche Strukturdaten, etwa Einwohner) sie besitzen und je näher sie zueinander liegen.

flechtungsbeziehungen in Wuppertal verändern sich deshalb nur durch die Veränderung bzw. Fortschreibung der Strukturdaten. Letztere werden ausschließlich auf Basis der demografischen Entwicklung fortgeschrieben. Auf weitere (modellbasierte) Prognosen/Szenarienannahmen, etwa zur Wirtschafts- und Arbeitsplatzentwicklung, wird verzichtet.

Anhang E stellt näher dar,

- wie sich die Bevölkerung Wuppertals und damit einhergehend die anderen Strukturdaten in den Szenarien entwickeln,
- wie sich die Anzahl der Wege pro Person und Wegezweck darstellen wird und
- welcher Funktionstyp den Gravitationskurven zugrunde liegt.

Berücksichtigung der Wege mit Quelle oder Ziel außerhalb Nordrhein-Westfalens

Es wird angenommen, dass nur bestimmte Freizeitwege außerhalb NRWs beginnen oder enden, deren Start- oder Zielpunkt sich in Wuppertal befindet, nämlich Urlaube und mehrtägige Ausflüge. Dazu werden in der Erzeugungsrechnung die Wegezwecke der Freizeitwege in der MiD 2008 differenziert betrachtet und die Zwecke Urlaub und mehrtägiger Ausflug subtrahiert. Nur die restlichen 20 Wegezwecke der Kategorie Freizeit dieser Befragung werden in die Erzeugungsrechnung integriert. Entsprechend wird angenommen, dass diese Wegezwecke ausschließlich innerhalb des Bundeslandes stattfinden, während Urlaubswege und Ausflüge als generell länger angenommen werden.

Das Modell berücksichtigt Spazierfahrten mit dem Pedelec oder anderen Verkehrsmitteln über den Wegezweck Freizeit. Urlaube von Wuppertalern, bei denen in der Zielregion eigene oder geliehene Pedelecs für Spazierfahrten genutzt werden, berücksichtigt das Modell genauso wenig wie Urlaube Auswärtiger im Bergischen Land, während derer mit dem Pedelec in Wuppertal gefahren wird. Die Modellierung der Verkehrserzeugung geht vielmehr vereinfachend davon aus, dass sich alle Wuppertaler in ihrer Heimat befinden und sich gleichzeitig kein Tourist in Wuppertal aufhält, d.h. das Saldo aus Wuppertaler Urlaubern und auswärtigen Touristen ausgeglichen ist.

Datengrundlage

Datenquelle für das Modell ist die Datensammlung der Stadt Wuppertal, sowie die MiD 2008. Die Stadt hat 2011 die Strukturdaten auf Basis eigener (amtlicher) Statistiken aktualisiert und 2012 eine eigene repräsentative Haushaltsbefragung über lokale (Personen-) Mobilität durchführen lassen.

Die Strukturdaten sammelt das Ressort Straßen und Verkehr der Stadt Wuppertal und aktualisiert sie im Vorfeld einer neuen Haushaltsbefragung. Dabei wird auf eigene Statistiken, Daten von IT.NRW, sowie auf verschiedene privat erhobene Daten zurückgegriffen. Beispielsweise fragt die Abfallwirtschaftsgesellschaft mbH alle in Wuppertal ansässigen Gewerbebetriebe bezüglich des Volumens für die sog. Pflichtrestmülltonne ab und erfasst dabei adressenscharf die Anzahl aller Voll- und Teilzeitbeschäftigten sowie die jeweilige Branche. Besucherzahlen der Freizeitbetriebe müssen über Proxy-Indikatoren wie etwa Dauerkartenbesitzer größtenteils geschätzt werden.

Als Datengrundlage für die Szenarien fungiert die Bevölkerungsvorausberechnung des Ressorts Allgemeine Dienste der Stadt Wuppertal bis 2040, welche stadtbezirksscharf vorgenommen wird. Um sie in den Szenarien bis 2050 auf Stadtbezirksebene nutzbar zu machen, werden die Daten auf Basis der bundesdeutschen Sterbetafeln von 2007/2009 (vgl. Eisenmenger & Emmerling 2011,

S.235ff.), sowie auf Basis der von der Stadt angenommenen Geburtenzahlen der Wuppertaler Stadtbezirke von 2040 für 2041 bis 2050 fortgeschrieben.

Bei der Wuppertaler Befragung zur Verkehrsteilnahme handelt es sich um eine Werktagsbefragung mit den Erhebungsstichtagen 13.10. und 24.11.2011 (vgl. Hoppe & Woschei 2012, S.6). In ihr haben die Befragten Wege und Wegezwecke, sowie Quell-Ziel-Relationen angegeben. In der Erzeugungsrechnung für die tägliche Wegeanzahl und für die Aufteilung auf die o.g. Wegezwecke sind die Zahlen der MiD (MiT) 2008 herangezogen worden (vgl. infas & DLR 2010c). Die Erhebungsmethodik der MiD ist nämlich als Paneluntersuchung umfangreicher angelegt. So werden Verzerrungen aufgrund der Wetterlage und des Wochentages ausgeschlossen. Zusätzlich wurden Verzerrungen aufgrund unplausibler oder unvollständiger Angaben systematisch ausgeschlossen (vgl. infas & DLR 2010b, S.29ff.).

8.2. Verkehrsmittelwahl

Das Modellinstrumentarium bilanziert den Modal Split, indem es den Prozess eines mobilen Menschen zur Entscheidung für ein bestimmtes Verkehrsmittel abbildet. Neben den Verkehrsträgern MIV, ÖPNV, Fahrrad und Fuß bildet es insbesondere die Anschaffung und Nutzung von Pedelecs ab.

8.2.1. Verkehrsmittelverfügbarkeit

Die Verfügbarkeit der verschiedenen Verkehrsmittel in Wuppertal fokussiert den Zugang zu einem Pkw und einem Pedelec. Daneben wird angenommen, dass generell Zugang zu einem Fahrrad besteht und dass jeder Mensch zu Fuß gehen oder mit Bus und Schwebbahn fahren kann.

Das Modell unterscheidet bei der Verfügbarkeit von Pkw und Pedelec analog zu den Kapiteln 4 und 5 zwischen verschiedenen Lebensphasen von Personen bzw. Haushalten und Mobilitätstypen. So werden Minderjährige, Personen in Ausbildung, Berufstätige und Nichterwerbstätige in verschiedenen Familienkonstellationen, sowie Rentner unterschieden (vgl. Kapitel 4.5). Die Mobilitätstypen sind statusorientierte Automobile, autonome Autofans, ÖPNV-orientiert Mobile, Radfans, selbstbestimmt Mobile, nutzenorientierte ÖPNV-Distanzierte und nutzenorientierte Pkw-Zwangsmobile (vgl. Kapitel 5). Vereinfachend wird angenommen, dass die Verteilung der Lebensphasen bei jedem Typus gleich entsprechend dem Wuppertaler Altersaufbau verteilt ist.

Indem die Verkehrsbilanz die Lebensphasen von Haushalten beinhaltet, können in den Szenarien entsprechende Alltagsgegebenheiten und -zwänge berücksichtigt werden. In den Szenarien gelten wegen der Affinitäten verschiedener Lebensphasen (vgl. Kapitel 4.5) folgende Annahmen:

- Alleinerziehende besitzen kein Pedelec.
- Kleinkinder und Grundschüler besitzen kein Pedelec.
- Familien ohne Erwerbstätigem im Haushalt besitzen kein Pedelec.
- Daraus wird abgeleitet, dass jeweils 45% aller Pedelec-Käufer Erwerbstätige und Rentner, sowie fünf Prozent aller Pedelec-Käufer Nichterwerbstätige sind.
- Jeweils 1,5% aller Pedelec-Käufer sind Studenten und Berufsschüler, zwei Prozent sind Schüler weiterführender Schulen. Unabhängig vom Mobilitätstyp besitzen maximal zehn Prozent aller Studenten, Berufsschüler und Schüler weiterführender Schulen ein Pedelec.
- Krafträder (Zweitakter) gelten als MIV und werden ausschließlich von autonomen Autofans besessen.

Darüber hinaus erlaubt die Bilanz begründete Annahmen über die Pkw-Verfügbarkeit der verschiedenen Mobilitätstypen. Beispielsweise wird in beiden Szenarien definiert, dass statusorientierte Automobile und autonome Autofans generell über Zugang zu einem Auto verfügen. Minderjährige diesen Typs haben über ihre Eltern Pkw-Zugang und Kleinkinder die gleiche Mobilitätseinstellung wie ihre Eltern.

Pkw können von allen Haushaltsmitgliedern (als Fahrer oder Mitfahrer) verwendet werden, während Pedelecs exklusiv einem Haushaltsmitglied zur Verfügung stehen. Zugang zu einem Pkw besteht demnach, sobald ein Haushalt über mindestens einen privat benutzbaren Pkw verfügt. Da ein Haushalt im Durchschnitt über mehr Mitglieder als Pkw verfügt, kann sich die tatsächliche Pkw-Verfügbarkeit vor Antritt eines Weges trotz prinzipiellen Pkw-Zugangs ändern. Dieser Tatsache trägt die Verkehrsbilanz Rechnung. Der prinzipielle Pkw-Zugang eines Haushalts wird in einen tatsächlichen überführt, indem eine durchschnittliche Verfügbarkeit pro Wegezweck angenommen wird. Für das Basisjahr 2012 wird eine vollständige Pkw-Verfügbarkeit aller Personen bei allen Wegezwecken angenommen, d.h. jede Person, die in einem Haushalt mit mindestens einem Pkw lebt, könnte diesen auch für jeden ihrer Wege nutzen.

Das Wetter als Restriktion für die Verfügbarkeit von Fahrrädern und Pedelecs

Tage mit schlechtem bzw. unsicherem Wetter definiert das Modell als Tage, an denen Fahrräder mit oder ohne elektrische Tretunterstützung nicht verfügbar sind. Als Tage mit für das Radfahren schlechtem bzw. unsicherem Wetter können sich Regen-, Frost-, Schnee-, oder Sturmtage herausstellen. Es wird angenommen, dass bei einem Drittel der jährlichen Regen- und bei einem Drittel der jährlichen Frosttage das Radfahren in Wuppertal ungemütlich ist. Die unterschiedlichen Definitionen der Mobilitätstypen von schlechtem bzw. unsicherem Wetter finden Berücksichtigung, indem die Zahl der Tage mit für das Radfahren ungemütlichem Wetter mit dem Anteil der Personen der Typenkategorien multipliziert wird, die in der Nutzerbefragung angegeben haben, sie führen bei schlechtem bzw. unsicherem Wetter nicht mit dem Pedelec.

Datengrundlage

Datengrundlage sind neben eigenen Analysen einerseits die amtlichen Bevölkerungsvorausrechnungen und der Mikrozensus, andererseits die Haushaltsbefragung der Stadt Wuppertal (vgl. Hoppe & Woschei 2012), sowie die MiD 2008 (Filter: Gemeinden mit 100.000-500.000 Einwohner). Die Zahlen zur Bevölkerungsentwicklung in Wuppertal und der Mikrozensus sind für die Verteilung der Lebensphasen nach Personen und Haushalten maßgeblich. Die Anpassung der Tage mit bestimmten Wetterlagen findet auf Grundlage des regionalen Klimaatlasses der Helmholtz-Gesellschaft statt (vgl. Website Helmholtz-Gesellschaft).

8.2.2. Verkehrsmittelnutzung

Der mobile Mensch entscheidet auf Basis der Motive Reisezeit, Reisekosten, Komfort und Verkehrssicherheit über die Wahl des Verkehrsmittels. In den Szenarien werden eine verstärkte Einführung von Politikinstrumenten und privaten Maßnahmen zur Förderung von Pedelecs mit einem business as usual verglichen. Die postulierten Aktivitäten der Entscheidungsträger wirken sich entweder auf mindestens eines der Motive aus oder sie verändern die symbolisch-emotionale Sicht eines einstellungsbasierten Mobilitätstyps auf mindestens eines der Motive.

Ziel der Verkehrsbilanz ist es, konkrete Annahmen über die Wirkung der Politikinstrumente und privaten Maßnahmen auf die Verkehrsmittelwahl zu treffen. Dazu wird die Gesamtzahl der untersuchten Wege (Verursacherprinzip) in folgende Kategorien unterteilt:

- Die Mobilitätstypen statusorientierte Automobile, Autonome Autofans, ÖPNV-orientiert Mobile, Radfans, selbstbestimmt Mobile, nutzenorientierte ÖPNV-Distanzierte und nutzenorientierte Pkw-Zwangsmobile
- Die Wegezwecke Arbeit, Ausbildung, Begleitung, Einkaufen, Freizeit und Besorgung
- Die Wegelängenkategorien null bis ein Kilometer, über ein bis zwei Kilometer, über zwei bis fünf Kilometer, über fünf bis zehn Kilometer, über zehn bis 15 km und über 15 bis 25 km und über 25 km
- Wege mit Steigung
- Wege mit unbequemer Abstellsituation für Pedelecs am Ziel (Altbaustruktur)
- Wege mit Parkraumbewirtschaftung für den MIV am Ziel

Die Einteilung in die o.g. Mobilitätstypen orientiert sich an die Analyse aus Kapitel 5.2, in der alle Personen nach Affinitäten gegenüber bestimmten Verkehrsmitteln, sowie nach nutzenorientiertem modalem Verhalten unterschieden wurden. In Kapitel 7.2 ist eine entsprechende Verteilung in Wuppertal erarbeitet worden. Die Typologie wird beibehalten, um den Analysen aus Kapitel 5.3 in den Szenarien Rechnung zu tragen. Dadurch können auch Annahmen zu bestimmten Aktivitäten über die verschiedenen Wegezwecke abgebildet werden.

Die Einteilungen in die genannten Wegelängenkategorien werden ebenfalls aus Kapitel 5.3 übernommen. In der Untersuchung der Stichprobe befragter Pedelec-Nutzer hatten sich die unterschiedlichen Nutzungsprioritäten in dieser Klassifizierung am deutlichsten abgebildet. Da die Stichprobe vermutlich tendenziell das Verhalten von Personen wiedergibt, welche das Pedelec sehr gerne nutzen (vgl. Kapitel 1.8.2), wird der Modal Share des Pedelecs für diese weiten Fahrten in den Szenarien generell geringer als derjenige in der Stichprobe gehalten. Diese Vorgehensweise schützt vor optimistischen Annahmen zur Wirkung der Aktivitäten im Szenario „Förderung des Pedelecs“. Immerhin machen im Basisjahr die Wege jenseits einer Länge von 25 km etwa die Hälfte des untersuchten Verkehrsaufwands aus (6,86 Mio. km von 13,18 Mio. km). Die Ermittlung der Reisezeiten der konkurrierenden Verkehrsmittel erfolgt über die Wegelänge als Proxy-Indikator.

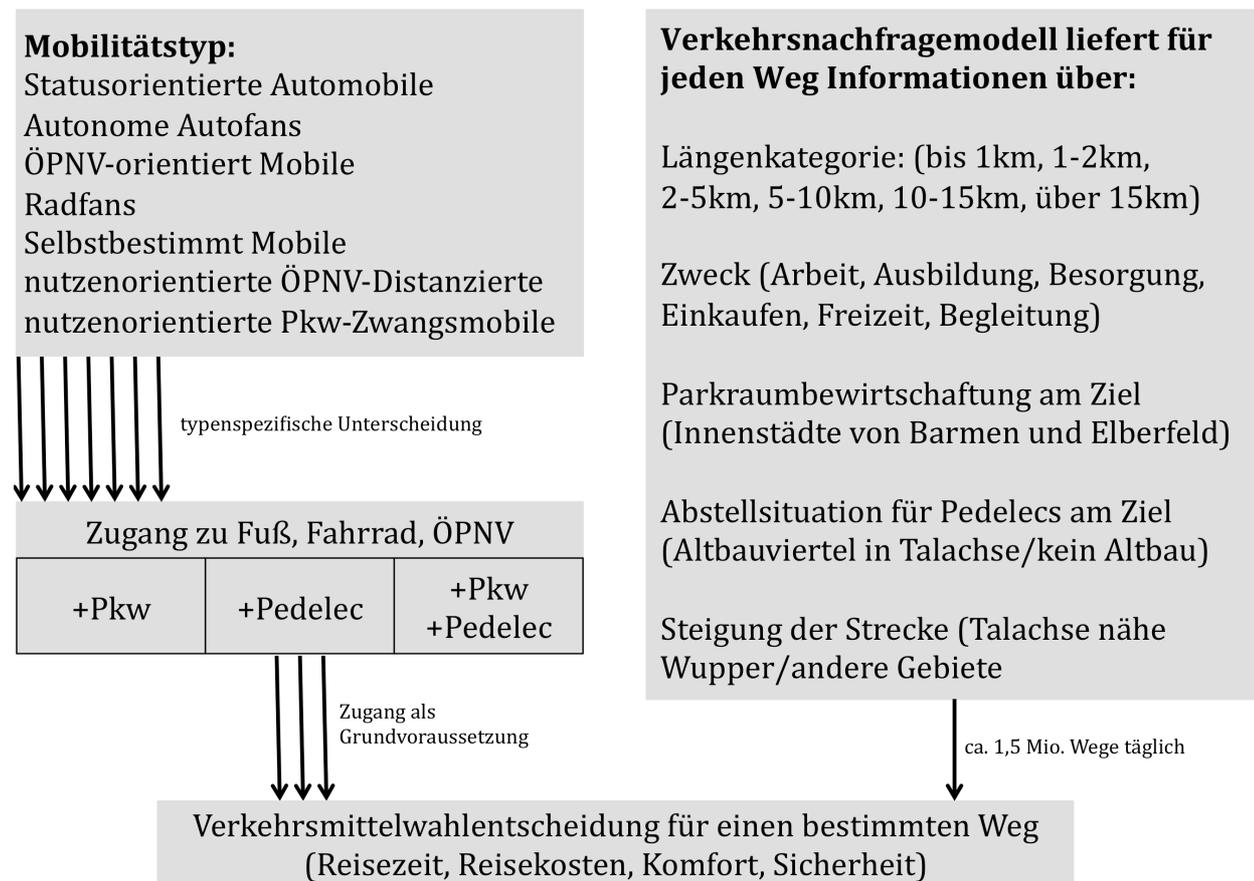
Komfort wird hier im Sinne von Kapitel 3.3 als körperliche Anstrengung mit dem Fahrrad beim Bewältigen von Steigung oder beim Abstellen des Pedelecs an einem sicheren Ort verstanden. Vereinfachend werden als steigungsfreie bzw. steigungsarme Wege solche innerhalb der Talachse Wuppertals definiert. Die jeweiligen Verkehrszellen überschreiten eine Höhe von 175m über N.N. nicht. Alle anderen Strecken gelten als Strecken, welche mit dem Fahrrad nur unter Beeinträchtigung des Fahrkomforts zurückgelegt werden können. Als Wege mit ungenügender Abstellsituation gelten die Altbauviertel der Bezirke Vohwinkel, Elberfeld und Barmen.

Wegekosten können im MIV über Parkgebühren oder Kraftstoffkosten entstehen. Parkraumbewirtschaftung findet derzeit in den zentralen Gebieten Elberfelds und Barmens statt. Diese Zonen werden in den Szenarien nicht verändert. Personen, die häufig mit dem ÖPNV fahren (ÖPNV-orientiert und selbstbestimmt Mobile, sowie Menschen in Ausbildung) verfügen durch eine Zeitkarte über kostenlosen Zugang zu diesem Verkehrsträger. Für alle anderen Personen fallen im Vergleich zu den anderen Verkehrsmitteln hohe Wegekosten an, weil vor Antritt der Fahrt Fahrscheine zu erwerben sind.

Verkehrssicherheit für das Fahrrad und das Pedelec wird durch Temporeduktion von Bussen und MIV gewährt. Alle anderen Verkehrsträger werden als prinzipiell sicher angesehen.

Auf Basis der Analysen aus den Kapiteln 4 und 5 sowie der Wirkungsmechanismen wie dargestellt in Kapitel 6 können Annahmen über die quantitative Wirkung getroffen werden. Abbildung 19 stellt den gesamten Ablauf der Entscheidung über die Wahl eines Verkehrsmittels in der Verkehrsbilanz dar.

Abbildung 19: Ablaufschema Verkehrsmittelwahl in den Szenarien



Quelle: eigene Darstellung

Sofern kein Pkw oder kein Pedelec oder weder ein Pkw noch ein Pedelec vorhanden sind, findet ein neuer Entscheidungsprozess statt, d.h. es können typenabhängig neue Annahmen getroffen werden. Sofern wegen schlechten Wetters die Zweiradoptionen Pedelec und Fahrrad von der Entscheidung ausgenommen werden, können ebenfalls typenabhängig neue Annahmen zur Verkehrsmittelwahl getroffen werden, indem die Verkehrsmittel Pkw und/oder ÖPNV als Ersatzverkehrsmittel fungieren.

Die Mobilitätsoption des Laufens stellt insofern eine Sonderform dar, als Mobilitätstypen in Deutschland diesem Verkehrsmittel keine symbolisch-emotionalen Attribute zuweisen (vgl. Kapitel 5.1). In den beiden Szenarien „business as usual“ und „Förderung des Pedelecs“ werden daher ceteris paribus Annahmen für Wege zu Fuß vorgenommen. Der Modal Share von Wegen zu Fuß wird innerhalb der o.g. Wegelängenkategorien stets unverändert gelassen und verändert sich nur über das Verhältnis der Wegelängenkategorien zueinander. Da die Siedlungsentwicklung nur über

die demografische Entwicklung bestimmt wird, bleibt der Anteil der Wege zu Fuß in den Jahren bis 2050 relativ konstant.

Nachfolgend wird die Vorgehensweise zur Abschätzung des Effekts der infrastrukturell wirksamen Politikinstrumente und privaten Maßnahmen (Haupttroutennetz, flächendeckendes Tempo 30, qualifizierte Abstellplätze für Pedelecs) auf die Verkehrsmittelwahl vor Antritt eines Weges beschrieben:

- Für jeden Wegezweck und jede Wegelängenkategorie werden pro Mobilitätstyp maximal erreichbare Nutzungsanteile für das Pedelec definiert (vgl. Anhang E).
- Die maximalen Nutzungsanteile werden erreicht, wenn das Pedelec im Paarvergleich zu den anderen Verkehrsmitteln (MIV, ÖPNV, Fahrrad) bei keinem der vier Motive der Verkehrsmittelwahl schlechter (langsamer, teurer, unkomfortabler oder weniger verkehrssicher) ist.
- Wenn in diesem Paarvergleich nicht eindeutige Ergebnisse entstehen, also das Pedelec sowohl besser bzw. gleich gut, als auch schlechter abschneidet, werden qualitative Einschätzungen auf Basis der in Kapitel 5.3 gewonnenen Erkenntnisse vorgenommen (vgl. Kapitel 9.2 und 10.1). Tabelle 28 benennt Prozentzahlen zur Bedeutung des jeweiligen Motivs für den jeweiligen Typus. Sie dienen als Obergrenze für die Ausschöpfung des o.g. maximalen Nutzungsanteils bei dieser Argumentation über die Reaktion der Mobilitätstypen auf die Wirkung der Interventionen (vgl. auch Tabelle 16 in Kapitel 5.4).

Tabelle 28: Modellannahmen für die Verkehrsmittelwahl

Mobilitätstyp	Nutzung des Pedelecs
Statusorientierte Automobile	Gewichtung der Motive: Sicherheit 75%, Komfort 25%
Autonome Autofans	Gewichtung der Motive: Reisezeit 75%, Komfort 25%
ÖPNV-orientiert Mobile	Gewichtung der Motive: Reisezeit 75%, Sicherheit 25%
Radfans	Gewichtung der Motive: Reisezeit 67%, Komfort 33%
Selbstbestimmt Mobile	Gewichtung der Motive: alle vier Motive je zu 25%
Nutzenorientierte ÖPNV-Distanzierte	Gewichtung der Motive: Reisezeit 50%, Reisekosten 40%, Komfort 10%
Nutzenorientierte Pkw-Zwangsmobile	Gewichtung der Motive: Reisekosten 40%, Reisezeit, Komfort und Sicherheit je zu 20%

Quelle: eigene Annahmen auf Basis von Kapitel 5.3 bzw. Tabelle 16

Der Zeitpunkt der Verkehrsmittelwahlentscheidung

Das hier beschriebene Modell berechnet die Verkehrsmittelwahlentscheidung aller Wege in Wuppertal nach dem Verursacherprinzip an einem durchschnittlichen Tag im Jahr. Auch Mobilitätsbefragungen erheben üblicherweise den Modal Split eines durchschnittlichen Jahrestages. Sie laufen als Längsschnittuntersuchung ab, erfassen also die gesamte Mobilität der befragten Personen und Haushalte an repräsentativen Tagen und bilden einen gewichteten Durchschnitt dieser verschiedenen repräsentativen Tage.⁷³

Das verwendete Modell beruht auf einer querschnittorientierten Denkweise, da es Bedingungen für eine bestimmte Person formuliert, mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit ein bestimmtes Verkehrsmittel zu wählen. In der Realität verändern sich die Bedingungen der Verkehrsmittelwahl einer Person im Zeitverlauf. Beispielsweise ist die Reisedauer insbesondere im MIV tageszeitabhängig und die Nutzung des Fahrrads variiert mit der jeweiligen Wetterlage. Das hier verwendete Modellgerüst vernachlässigt tageszeitliche Nachfrageschwankungen.⁷⁴

Datengrundlage

Basis für die Wegeanzahl zwischen den einzelnen Verkehrszellen sind die Quell-Ziel-Matrizen aus der Zielwahl. Die Annahmen zur Verkehrsmittelwahl haben außerdem ihren Ausgangspunkt im Basisjahr 2012, dem als Quelle gemäß Kapitel 7 in erster Linie die Wuppertaler Haushaltsbefragung zur Mobilität, sowie Daten der MiD 2008 zugrunde liegen.

8.3. Fahrzeugseitige Emissionen

Die fahrzeugseitigen Emissionen ergeben sich aus dem Energiebedarf der verschiedenen Verkehrsträger in Form von Kraftstoffen und Strom. Sie werden auch über die Belegungskennziffern beeinflusst.

MIV und ÖPNV

Die Kraftstoffverbräuche im MIV und im straßengebundenen ÖPNV werden übernommen vom Daten- und Rechenmodell „Tremod“ (s.u.). Sie ergeben sich über den jährlichen Gesamtfahraufwand nach Fahrzeugkategorien als Ausgangsgröße. Im Fahrzeugbestand wird unterschieden nach Antriebsart, Größenklasse, Alter und Emissionsstandard. Für das Basisjahr handelt es sich um reale Daten, für die Zukunft um Prognosen des Modells.

Dabei wird angenommen, dass die bundesdeutschen Fahrzeuganteile und Fahraufwände auch für Wuppertal gelten. Da der zu betrachtende Verkehr in den Szenarien hauptsächlich in Wuppertal stattfindet, werden typische innerörtliche Verbräuche unterstellt.

⁷³ Die Studien „Mobilität in Städten“ und „Mobilität in Deutschland“ sind typische Beispiele für (deutsche) Panelbefragungen. Ihre Methodenberichte stellen den zugrunde liegenden längsschnittorientierten Ansatz ausführlich dar (vgl. Ahrens et al. 2010; infas & DLR 2010b).

⁷⁴ Von der Ruhren et al. (2005, S.85ff.) diskutieren anhand von Multimodalität ausführlicher, wie Varianzen individueller Verkehrsmittelverwendung in querschnittsorientierte Modellansätze integrierbar sind.

Die Schwebbahn hat derzeit einen Strombedarf von 2,98 kWh pro Wagenkilometer (vgl. Website WSW 2). Der Verbrauch dieses historischen Verkehrsmittels wird in den Szenarien konstant gehalten, da es in den Jahren 2010-2012 aufwändig saniert worden ist.

Das Pedelec

Der spezifische Stromverbrauch eines Pedelecs ist abhängig von den in Kapitel 1.3 beschriebenen Voraussetzungen. Da Wuppertal eine Stadt mit topografisch bewegtem Gelände ist, wird das Radverkehrsnetz dreidimensional betrachtet. Jedem der 69 Quartiere Wuppertals werden eine gewisse Anzahl der 332 Verkehrszellen sowie ein bestimmter typischer Knotenpunkt mit einer gewissen Höhe zugewiesen. Für einen Weg von einem zu einem anderen Knotenpunkt kann dann der Energieverbrauch berechnet werden. Der Streckenverlauf wird vorgegeben, indem die jeweils für den Energieverbrauch des Pedelecs effizienteste Route verwendet wird.⁷⁵

Legt man die Quell-Ziel-Beziehungen aller Wege des Basisjahrs 2012 zugrunde, nimmt ferner an, diese würden ausschließlich mit dem Pedelec gefahren und stellt dabei die Höhenunterschiede wie beschrieben in Rechnung, so ergibt sich bei absoluter Windstille und den weiteren Annahmen aus Kapitel 1.3 ein Stromverbrauch von 9,7 Wh/km. Der errechnete Verbrauch entspricht den Angaben des ADFC, der den mittleren Verbrauch mit 10 Wh/km angibt (vgl. ADFC 2009, S.3). Die Emissionsbilanzierung in den Szenarien berechnet für ein Pedelec deshalb 9,7 Wh Stromverbrauch pro zurückgelegtem Kilometer.

Datengrundlage

Die o.g. Entwicklungen zur Fahrzeugeffizienz und Flottenanteil von den privaten Pkw sind Bestandteil des Referenzszenarios einer Studie von Prognos und Öko-Institut (vgl. Kirchner et al. 2009, S.50ff.). Die Fahrzeugeffizienzen werden um Annahmen des Emissionsmodells „Tremod 5.02“ ergänzt, um die Verbräuche entsprechend der Fahrzyklen innerorts anzupassen (vgl. Knörr 2011). Die spezifischen Verbräuche des ÖPNV sind ebenfalls Tremod 5.02 entnommen, genauso wie die Anzahl der Passagiere. Sie wurden um Angaben der WSW mobil zur Schwebbahn und dem Besetzungsgrad der betriebseigenen Omnibusse ergänzt. Den Anteilen der verschiedenen Verkehrsmittel im ÖPNV liegen mittlere Daten für NRW zugrunde (vgl. Website IT.NRW 2).

Der Anteil der Biokraftstoffe am verwendeten Kraftstoff sowie die Stromerzeugung entwickeln sich gemäß dem BMU-Leitszenario (Nitsch & Wenzel 2009, S.95f.). Der CO₂-Anteil im deutschen Strommix sinkt demnach von 555 g pro kWh in 2010 auf durchschnittlich 56 g in 2050.

Bei der abschließenden CO₂-Emissionsberechnung wurden die Endenergiebedarfe mit Emissionsfaktoren der Energieträger belegt (vgl. Website Länderarbeitskreis Energiebilanzen). Es handelt sich dabei um die (direkten) Emissionen bei Verbrennung des Kraftstoffs im Motor bzw. bei der Stromerzeugung, mithin um die Abgrenzung der Verkehrsemissionen im Rahmen der CO₂-Bilanzen der Bundesländer. Weitere Emissionen der Vorkette, die dem Verkehr verursachergerecht zugerechnet werden müssten, um den „carbon footprint“ zu bestimmen, weist das Modell nicht aus. Auch den Primärenergiebedarf (etwa Rohöl) gibt es nicht an.

⁷⁵ Die Berechnungsgrundlage hat Kupfer (2010, S.32ff.) in seiner Diplomarbeit „Elektrofahrräder“ geschaffen und wird dort ausführlich erklärt. Die für die Berechnung nötigen Quell-Ziel-Beziehungen sind auf die beschriebene Weise selbst modelliert worden.

8.4. Resümee: Wirkungsweise des Modellinstrumentariums

Das Modellinstrumentarium schließt vom Verhalten des Individuums auf das gesamte Verhalten eines Betrachtungsraums („bottom up“). Die modellierten Wegelängen wirken unabhängig von Pedelec-Förderung, beeinflussen aber dennoch die Verkehrsmittelwahl, denn sie determinieren die Reisezeit. Die Reisezeit ist insofern entscheidend, als Wege ab einer gewissen Länge nur im Ausnahmefall mit Fahrrädern, Pedelecs oder zu Fuß vorgenommen werden (können). Auch die Fahrzeiten im ÖPNV steigen dann gegenüber dem Pkw beträchtlich. Die Wegelängen werden sich aber langfristig nur gering weiterentwickeln, da sie sich in der Vergangenheit als verhältnismäßig stabil erwiesen haben. Außerdem gibt es derzeit keine politische Debatte, die Siedlungsentwicklung aktiv zu beeinflussen. Insofern sind die modellierten Wegelängen und das Verhältnis der Reisezeiten zueinander in den Szenarien mit geringen Unsicherheiten behaftet.

Über die Verkehrsmittelverfügbarkeit wird entschieden, ob ein bestimmtes Verkehrsmittel überhaupt für die Nutzung in Betracht kommt. Die Verkehrsmittelwahl vor Antritt eines Weges wird sowohl über den Anteil der Mobilitätstypen, als auch über deren Präferenzen bestimmt. Somit könnten sich die Rahmenbedingungen über die Einführung bestimmter Politikinstrumente oder privater Maßnahmen so ändern, dass bestimmte Typen das Pedelec häufiger nutzen und trotzdem das Pedelec gleichzeitig im Modal Split geringer repräsentiert sein. Dies würde nämlich eintreffen, wenn sich gleichzeitig die Verteilung der Mobilitätstypen so ändert, dass Typen stärker repräsentiert sind, die seltener das Pedelec nutzen.

Es besteht die Möglichkeit, dass im Modal Split die Wirkung der Instrumente und Maßnahmen nur verzerrt wiedergegeben werden. Dies ist

- aufgrund lückenhafter Datenlage im Basisjahr,
- durch Fehler in den Annahmen zum Anschaffungsverhalten und zur Verkehrsmittelwahl vor Antritt eines Weges als Reaktion der Individuen auf die Politikinstrumente und privaten Maßnahmen, sowie
- wegen modellbedingter Vereinfachungen der Realität möglich.

Die in den vorangegangenen Abschnitten vorgestellte Verkehrsbilanz simuliert mit den Schritten Anschaffung und Nutzung zwei aufeinander folgende Entscheidungen der Verkehrsmittelwahl. Wenn beim Zugang zu den verschiedenen Verkehrsmitteln (zu Fuß, Fahrrad, Pedelec, ÖPNV, MIV) positiv (bzw. negativ) verzerrte Annahmen getroffen werden, dann ist eine zusätzliche, kumulativ wirkende positive (bzw. negative) Verzerrung bei den Annahmen zur Verkehrsmittelwahl vor Antritt eines Weges möglich. Werden aber positiv und negativ verzerrte Annahmen in beiden Schritten miteinander kombiniert, neigt die Bilanz zur Neutralisierung der Verzerrung. Dies gilt es in der Interpretation der Wirkung von Abweichungen zu beachten (vgl. Kapitel 11.2).

Im Falle der Verkehrsmittelverfügbarkeit sind fehlerhafte Annahmen denkbar, da das Pedelec hohen relativen Zuwachs bei bislang erst geringer Verbreitung aufweist. Die Argumentation über die Wirkungen auf die Verkehrsmittelwahl vor Antritt eines Weges erfordert über die Ausdifferenzierung in Annahmen zu Wegezwecken, zu den Verkehrsmittelwahlmotiven bei verschiedenen zugrunde liegenden Daten und zu Mobilitätstypen eine hohe Konsistenz. Gleichwohl sollte diese Konsistenz in den Rechnungen überprüft werden.

Auch die fahrzeugseitigen Emissionen beeinflussen die Wirkung der Verlagerungseffekte, die über die Einführung bestimmter Politikinstrumente und privater Maßnahmen erreicht werden soll. Je besser sich die Fahrzeugeffizienz bzw. die Klimawirksamkeit der Kraftstoffe entwickelt, desto geringer fallen sowohl die absoluten als auch die relativen CO₂-Einsparungen in den Szenarien im Vergleich zum Basisjahr aus. Nur im relativen Vergleich beider Szenarien ergeben sich keine Unterschiede.

Mit dem Flottenverbrauchslimit gibt es ein Politikinstrument, mit dem die Europäische Kommission aktiv die spezifischen Emissionen des MIV zu senken versucht. Im Extremfall könnte ein Pkw genauso emissionsfrei wie ein Fahrrad sein oder aber spezifische Emissionen ansteigen, etwa durch den Trend zu größeren und sichereren Fahrzeugen bei Beendigung politischer Eingriffe. Zielpfade bei den Pkw-Verbräuchen haben sich in der Vergangenheit aus Klimaschutzsicht als zu optimistisch herausgestellt (vgl. Kapitel 1.2). Intensivierte Produktion von Biokraftstoffen wird wegen der Nutzungskonkurrenzen zur Nahrungsmittelherstellung kritisch begleitet (vgl. z.B. Lapola et al. 2010). Aus diesem Grund sind mögliche Schwankungen bei den Annahmen zur Fahrzeugeffizienz- bzw. Kraftstoffentwicklung bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen (vgl. Kapitel 11.2).

Die Sensitivitätsanalyse (vgl. Kapitel 11.2) wird diese möglichen Schwankungen und Auswirkungen auf die Interpretation der Ergebnisse thematisieren.

9. Referenzentwicklung

Dieses Kapitel stellt die angenommene Referenzentwicklung für die Mobilität in Wuppertal 2012 bis 2050 dar. Zu beachten ist dabei, dass Kapitel 9.1 mobilitätsrelevante, aber für die Förderung von Pedelecs unabhängige Rahmendaten, also externe Faktoren thematisiert. Diese sind somit zwar Teil der Referenzentwicklung, gelten aber nicht nur für das Szenario „business as usual“, welches in den darauf folgenden Unterkapiteln 9.2 und 9.3 weiter ausdifferenziert wird, sondern auch für das Kontrastszenario „Förderung des Pedelecs“, welches in Kapitel 10 vorgestellt wird.

Die hier vorgestellten Annahmen zur Verkehrsmittelwahl, insbesondere zur Anschaffung und Nutzung des Pedelecs, werden durch Anhang E ergänzt.

9.1. Rahmendaten

Im folgenden werden die Energiepreis-, technische, demografische und klimatische Entwicklung, sowie der Trend zu Multimodalität diskutiert.

Energiepreise

Es wird davon ausgegangen, dass sich der jahresdurchschnittliche Preis für fossile Kraftstoffe bis 2050 in der Regel nicht signifikant vom heutigen Niveau unterscheidet. Die derzeitige Besteuerung wird also im Kern nicht verändert und auch nicht durch sonstige Preismechanismen wie etwa Emissionshandel ergänzt. Der Ölpreis steigt nur moderat an. Der moderate mittlere Anstieg der Wegekosten im MIV und im ÖPNV wird durch Effizienzgewinne der Fahrzeuge neutralisiert.

Allerdings sorgt Peak Oil für deutliche Preissprünge, was insofern zu einem verändertem Verbraucherverhalten führt, als sich der mobile Mensch durch die Erfahrung stark steigender Preise auch verstärkt mit Alternativen zum Pkw auseinandersetzt und sich von eventuellen Preissprüngen möglichst unabhängig machen möchte. In Zeiten eines hohen Ölpreises amortisiert sich für viele Verbraucher die Anschaffung des Pedelecs kurzfristig über die eingesparten Kraftstoffkosten.

Technische Entwicklung

Es wird angenommen, dass die Fahrzeugeffizienz und die verwendeten Energieträger in Wuppertal ausschließlich von (öffentlichen und privaten) Entscheidungsträgern auf nationaler und internationaler Ebene beeinflusst werden. Bestehende Trends werden fortgeschrieben, da die Politik nicht über das derzeitige Niveau hinaus in den Markt eingreift: Bei den Straßenfahrzeugen bleibt der Verbrennungsmotor die wesentliche Antriebstechnologie. Die Energieeffizienz von Pkw entwickelt sich moderat weiter. Alternative Technologien wie Gasantriebe, Hybridantriebe oder reine Elektrofahrzeuge diffundieren allmählich in den Markt, lösen die reinen Verbrennungsmotoren jedoch nicht ab (vgl. ebd., S.91). Ab 2030 werden Plug-In Hybridfahrzeuge, sowie reine Elektrofahrzeuge in signifikanten Umfang die Fahrzeugflotte ergänzen (vgl. Tabelle 29). Dies führt in der Konsequenz zu weniger spezifischen Emissionen der Fahrzeugflotte. Denn im Stromsektor werden ambitionierte Zielvorgaben der Politik (sog. „Energiewende“) in die Tat umgesetzt.

Der Brennstoffzellenantrieb findet keine Verbreitung. Bei den Kraftstoffen setzt die Politik ihre Strategie der Beimischung von Bio- zu konventionellen Kraftstoffen fort. (vgl. Tabelle 29).

Tabelle 29: Bestimmungsgrößen für die CO₂-Emissionen von Pkw in den Szenarien

Spezifischer Verbrauch innerorts	2005	2020	2030	2050
Benzin (l/100km)	9,9	7,3	5,2	4,2
Diesel (l/100km)	7,6	6,2	4,8	4,3
Erdgas (kg/100km)	6,6	5,3	4,6	4,0
Flüssiggas (kg/100km)	7,2	5,7	5,0	4,3
Elektroantrieb (kWh/100km)	19,4	16,0	14,2	13,2
Plug-In Elektrofahrz. (kWh/100km)	-	23,1	20,3	18,1
Besetzungsgrad (Anzahl Personen)	1,49	1,44	1,38	1,38
Anteil an Gesamtfahraufwand Pkw	2005	2020	2030	2050
Benzin ohne Hybrid	67,8%	45,4%	39,8%	18,6%
Benzin Hybrid	0,0%	1,1%	6,6%	24,9%
Diesel	32,1%	50,8%	48,5%	31,6%
Erdgas	0,1%	1,4%	2,3%	4,8%
Flüssiggas	0,1%	1,3%	2,0%	4,6%
Elektroantrieb	0,0%	0,1%	0,8%	14,0%
Plug-In Elektrofahrzeug	-	0,0%	0,0%	1,6%
Anteil Biokraftstoffe	2005	2020	2030	2050
Biodiesel und Ethanol	3,7%	11,5%	18,7%	33,3%
Ergebnis: g CO ₂ pro	2005	2020	2030	2050
Personenkilometer innerorts	213	148	102	63

Quellen: Benzin/Diesel bis 2030: Tremod 5.02 (vgl. Knörr 2011), für 2040 und 2050 eigene Extrapolation;
 CO₂-Emissionsfaktor Strom und Anteil Biokraftstoffe: Nitsch und Wenzel 2009, S.95f.; Sonstiges:
 Kirchner et al., S.95

Im ÖPNV fallen die prozentualen Emissionsminderungen pro Personenkilometer ähnlich aus. Es wird unterstellt, dass der Wuppertaler ÖV auch in Zukunft von dieselbetriebenen Linienbussen bestimmt sein wird und damit der Anteil elektrischer Antriebe (Schwebebahn und SPNV) stagniert. Der öffentliche Verkehr innerhalb der Stadt profitiert damit verhältnismäßig wenig von der Energiewende im Stromsektor.

Die technische Entwicklung lässt einige Komponenten von Pedelecs zwar leichter werden, dies wirkt sich aber nicht auf den Energieverbrauch aus, da andere Komponenten hinzugefügt werden. Geringere spezifische CO₂-Emissionen entstehen daher nur durch einen ökologischeren Strommix. Allerdings steigen mit der veränderten Bauweise der Nutzungskomfort, sowie die Verkehrssicherheit der Fahrzeuge. Außerdem sinkt im Zuge von Erfolgen in Forschung und Entwicklung der Anschaffungspreis der Fahrzeuge.

Im Zuge der technischen Entwicklung wird außerdem eine Steigerung des Anteils von Pedelecs an allen Fahrrädern angenommen. Nach Zahlen des ZIV wurden in 2012 400.000 E-Bikes verkauft, was bei 4,05 Mio. verkauften Rädern einem Anteil von 10% entspricht. „Mittelfristig geht der ZIV davon aus, dass der E-Bike-Markt in Deutschland einen jährlichen Anteil am Gesamtmarkt von rund 15% erreichen kann“ (vgl. ZIV 2012, S.2). Bei dieser Annahme werden Erfolge in Forschung und Entwicklung bereits in Rechnung gestellt. Sie korrespondiert mit den aktuellen niederländischen Verkaufszahlen, wo der Markt für E-Bikes seit 2010 stagniert (vgl. Website rai). Wird darüber hinaus angenommen, dass pro Jahr angepasst an die (abnehmende) Bevölkerungszahl die gleiche Anzahl Räder stillgelegt wie neu erworben wird, dann erfolgt in Deutschland eine Verkaufsentwicklung wie in Tabelle 30 dargestellt.

Tabelle 30: Marktentwicklung von E-Bikes im Referenzfall

	2012	2020	2030	2050
Bestandsflotte Fahrräder und E-Bikes (Mio.)	70	69,3	68,1	63,43
Neuverkauf Fahrräder und E-Bikes (Mio.)	4,05	4,01	3,94	3,67
davon E-Bikes (Mio.)	0,4	0,6	0,59	0,55
Anteil E-Bikes am Neuverkauf	9,9%	14,96%	14,96%	14,96%
Bestandsflotte E-Bikes (Mio.)	1	4,35	7,01	8,94
Anteil E-Bikes an Bestandsflotte	1,43%	6,27%	10,29%	14,10%

Quelle: eigene Analyse, Datenbasis von ZIV (2012, S.2) und eigene Annahmen

Demografische Entwicklung

Der demografische Wandel Deutschlands bzw. Wuppertals wird sich auch auf die Mobilität auswirken. Aufgrund biografischer Effekte ist die aktuelle Generation der „jungen Älteren“ bedingt durch ihre bisherigen Lebensumstände mobiler als Menschen früherer Geburtsjahrgänge in der entsprechenden Lebensphase. Wegfallende Arbeitswege der neuen Rentner werden zunehmend vor allem durch einen Zuwachs an Wegen für Einkauf und Erledigungen sowie für die Freizeit kompensiert. Als Gründe sind Faktoren wie gestiegene körperliche Fitness, gestiegene Verfügbarkeit von Führerschein und Pkw, sowie ein hohes Mobilitätsbedürfnis zu nennen (vgl. infas & DLR 2010a, S.185), oder anders ausgedrückt: Das „gefühlte Alter“ sinkt (vgl. Kirchner et al. 2009, S.91).

Sowohl das Wuppertaler business as usual als auch das Szenario „Förderung des Pedelecs“ berücksichtigen die steigenden Mobilitätsbedürfnisse der Menschen im Alter ab 65 Jahren in Form einer kontinuierlichen Zunahme an Freizeit- und Einkaufswegen.

Ein Pkw ist gemäß Kapitel 8.2.1 dann verfügbar, wenn ein Haushalt mindestens einen Pkw ständig nutzen kann. Die Pkw-Verfügbarkeit wird in den Szenarien erstens über die Verteilung der Mobilitätstypen bestimmt. Zweitens wird sie über die Verteilung der Lebensphasen bestimmt, d.h. sie steigt an, weil der Anteil junger Erwachsener (Studenten und Berufsschüler) sinkt, die tendenziell seltener über einen privat nutzbaren Pkw verfügen. Drittens wird sie über den Pedelec-Besitz bestimmt, da die Pedelec-Besitzer der Nutzerbefragung im Vergleich zur Wuppertaler Bevölkerung eine geringere Pkw-Verfügbarkeit aufweisen.

Da die heutigen jungen Erwachsenen zunehmend multimodal mobil sind und ihre persönliche Pkw-Verfügbarkeit leicht sinkende Tendenz hat (vgl. Kapitel 1.5.3), wird in den Szenarien angenommen, dass die Zahl der pro Person gemeldeten Pkw sinkt. Das stärker multimodale Verhalten führt aber nicht dazu, dass sich die Quote der Haushalte mit mindestens einem Pkw ändert.

Klimatische Entwicklung

Der (ausschließlich) online verfügbare Klima-Atlas der Helmholtz-Gesellschaft für Deutschland (vgl. Website Helmholtz-Gesellschaft) erwartet in Nordrhein-Westfalen auf Basis der wissenschaftlichen Erkenntnisse von 2012 als mittlere mögliche Änderung bis Ende des 21. Jahrhunderts (2071-2100) im Vergleich zu heute (1961-1990) eine im Jahresmittel um 3,2°C höhere durchschnittliche Temperatur. Bedeutsam sind dabei die extremeren Wetterlagen. Im Falle einer möglichen mittleren Änderung nimmt

- die Anzahl heißer Tage um 15,9 zu,
- die Anzahl der Frosttage um 36,4 und die der Eistage um 15,8 ab,
- die Anzahl der Regentage um 9,8 und die der Schneetage um 1,7 ab,
- die Anzahl der Sturmtage um 1,8 zu, während die Anzahl windstillere Tage stagniert (+0,1).

Analog zu den von der Helmholtz-Gesellschaft präsentierten Modellannahmen postulieren die Szenarien, dass die Anzahl der Regentage in Wuppertal von derzeit jährlich 206 (vgl. Website statista) bis zum Jahr 2050 um zehn Tage auf 196 abnehmen wird. Die Anzahl der Frosttage wird in diesem Zeitraum von 60 (vgl. Website NRW) um 36 auf 24 abnehmen. In der Summe wird damit der Klimawandel in Deutschland bzw. Nordrhein-Westfalen im Durchschnitt die Nutzung des Fahrrades und des Pedelecs geringfügig fördern.

Der Trend zu Multimodalität

Die beiden nun aufgeführten Szenarien nehmen an, dass wegen des Trends hin zu Multimodalität in Zukunft die Anteile der nutzenorientierten Mobilitätstypen wachsen werden, während solche Mobilitätseinstellungen, die aus symbolisch-emotionalen Gründen ein bestimmtes Verkehrsmittel favorisieren bzw. andere ablehnen, abnehmen.

9.2. Business as usual in Wuppertal

Die Stadt Wuppertal entwickelt die Infrastruktur für den Radverkehr punktuell weiter. Immer dann, wenn Fahrbahnen oder Kreuzungen erneuert werden, berücksichtigt die Verwaltung die Belange des Radverkehrs. Dies hat in erster Linie Schutzstreifen zur Folge, bringt aber keine weiteren Angebote wie insbesondere vorgezogene Abstellflächen an Kreuzungen und angepasste Räumzeiten mit sich. Die Schutzstreifen bleiben zunächst eine Ausnahme im Stadtgebiet und bilden zusammen mit Tempo 30-Zonen und sonstigen Radwegen ab 2030 ein netzähnliches Infrastrukturangebot. In 2050 ist das Haupttroutennetz auf diese Weise lückenlos. Allerdings bleibt die Radverkehrsführung an Knotenpunkten häufig unübersichtlich.

Im Nachgang zur vollständigen Öffnung der Nordbahntrasse als Ost-West-Verbindung für Radfahrer werden bestimmte Einbahnstraßen geöffnet, um Radfahrern zügige Verbindungen zwischen Nordbahntrasse und Talachse zu ermöglichen. In den Jahren nach 2020 werden dann bis auf wenige Ausnahmen alle restlichen der 454 Einbahnstraßen für den Radverkehr in beide Richtungen

geöffnet, um nachträglich die Regelungen der StVO umzusetzen.⁷⁶ Die Talachse erhält bis 2030 einen durchgängigen Radweg.

Der Straßendienst orientiert sich bei Schneefall nicht an den Interessen der Radfahrer. Schutzstreifen fungieren als Räumfläche und in Tempo 30 Zonen wird nicht die gesamte Fahrbahnbreite geräumt. Die Förderprämie der WSW zur Anschaffung von Pedelecs wird bis 2020 weitergeführt.

Der Ausbau der Infrastruktur in Form von Schutzstreifen bringt schrittweise mehr Verkehrssicherheit mit sich. Die Öffnung der Einbahnstraßen führt zu einer leichten Senkung der Reisezeit für Fahrten mit dem Pedelec oder dem Fahrrad.

Annahmen für die Anschaffung von Pedelecs in Wuppertal

Der Entwicklung der Pedelec-Verfügbarkeit liegt als wesentliche Annahme eine Zunahme des Pedelec-Verkaufs auf 15% aller Fahrradverkäufe, sowie ein für den deutschen Durchschnitt ursprünglich niedriges Niveau von Fahrradverkäufen in Wuppertal zugrunde. Letzteres steigt zwischen 2020 und 2050 auf das bundesdeutsche mittlere Niveau an. Die Verkäufe verteilen sich gleichmäßig auf alle Mobilitätstypen mit Ausnahme der ÖPNV-orientiert Mobilen, die im Vergleich zu den anderen sechs Typen nur halb so viele Fahrzeuge nachfragen. Sie finden in Wuppertal nämlich generell einen guten ÖPNV-Service vor und sehen daher selten einen Grund zur Anschaffung eines Pedelecs oder Pkw.

Darüber hinaus steigen die Fahrrad- und Pedelec-Verkäufe ab 2020 wegen Peak Oil generell um fünf Prozent an. Dem Anstieg liegt das Kostenbewusstsein selbstbestimmt Mobiler, nutzenorientierter ÖPNV-Distanzierter und Pkw-Zwangsmobiler zugrunde. Die Förderprämie der WSW hat keine zusätzlichen Neubesitzer zur Folge, weil sie als „soft measure“ nicht dazu verwendet wird, Ausbau von Infrastruktur thematisch zu begleiten (vgl. Bamberg et al. 2011; Richter et al. 2009).

Die Nachfrage nach Pedelecs wird gemäß den Analysen aus Kapitel 4.5 von Berufstätigen und Rentnern dominiert. 90% aller Käufer sind entweder berufstätig oder wegen ihres Alters nicht mehr berufstätig. Pedelecs haben eine durchschnittliche Lebenszeit von 15 Jahren.

Tabelle 31: Pedelec-Verfügbarkeit 2050 (Szenario BAU)

	so. Am.	aut. Af.	ÖPNV-o.	Radfan	sb. Mob.	ÖV-Dis.	Pkw-Zm.
Erwerbstätige	1.061	1.630	1.092	173	1.998	2.958	3.105
Rentner	871	1.339	897	142	1.641	2.429	2.550
Nichterwerbstätige	159	245	164	26	300	444	467
Studenten, Berufssch.	12	19	12	2	23	34	35
Schüler weiterf. Sch.	61	93	62	10	114	169	177
Grundsch., Kind b. 6 J.	0	0	0	0	0	0	0

Quelle: eigene Analyse

⁷⁶ Die StVO-Novelle von 2009 und die dazugehörige Verwaltungsvorschrift sehen eine erleichterte Öffnung von Einbahnstraßen für den Radverkehr in Gegenrichtung vor. Im Grundsatz muss der Straßenbaulastträger zunächst davon ausgehen, dass die Einbahnstraße freizugeben ist (vgl. BMJ 2009).

Durch den kontinuierlichen Verkauf steigt die Anzahl der Personen, die ein Pedelec besitzen, von 3.000 in 2012 auf 12.643 in 2020 und 23.696 in 2030. Aufgrund der rückläufigen Wuppertaler Bevölkerung stagniert die Zahl der Pedelec-Besitzer dann und beläuft sich in 2050 auf 24.652 Personen. Im Jahr 2050 besitzen 9,1% aller Wuppertaler ein Fahrrad mit elektrischer Tretunterstützung.

Annahmen für die Verkehrsmittelwahl

Zunächst wird für die Jahre 2020 und 2030 ein gleiches Fußwegeaufkommen bei gleichen Wegelängen wie im Basisjahr 2012 angenommen. Allen Mobilitätstypen wird also der Anteil der Fußwege in den verschiedenen Wegelängenklassen (vgl. Kapitel 7.1) fest zugewiesen.

Statusorientierte Automobile steigern ihre Pedelec- bzw. Fahrrad-Nutzung abhängig von Steigung, Parkplatzverfügbarkeit und Parkraumbewirtschaftung ab einer Länge von zwei Kilometern auf bis zu vier Prozent ihrer Wege. Grund dafür ist eine Nutzung auf Freizeit- und Einkaufswegen. Außerdem nutzen sie die steigende Verkehrssicherheit in der Innenstadt, um Freizeittrouten wie die Nordbahntrasse zu erreichen, oder um von den Randgebieten zum Einkaufsbummel in die Innenstadt zu fahren. Bei Wegen zwischen fünf und 15 km steigt die Nutzung des Pedelecs auf bis zu acht Prozent. Das Fahrrad wird weiterhin gemieden, wenn Steigungen zu bewältigen sind, das Pedelec dann, wenn es keine adäquaten Parkmöglichkeiten gibt. Auf Wegen zur Arbeit wird das Pedelec grundsätzlich gemieden.

Autonome Autofans nutzen das sich verbessernde infrastrukturelle Angebot, um längere Strecken mit dem Pedelec zu bewältigen, ihr Nutzungsschwerpunkt liegt bei Streckenlängen von fünf bis 15 km, auch weitere Strecken sind interessant. Sofern sie keines besitzen und die Steigungen nicht unbequem werden, fahren sie diese Strecken teilweise auch mit dem traditionellen Fahrrad.

ÖPNV-orientiert Mobile nutzen Pedelecs auf Strecken mit einer Länge ab fünf Kilometern. Da Busse und die Schwebbahn in Wuppertal stets gute oder ausreichende Verbindungen realisieren, bleibt die Nutzung mit drei bis fünf Prozent aller dieser Wege aber gering.

Sofern Radfans ein Pedelec besitzen, nutzen sie es ausgiebig. Alternativ steht immer ein Rad zur Verfügung. Das Pedelec wird im Vergleich zum Fahrrad gemieden, wenn kein bequem erreichbarer, diebstahlsicherer Abstellplatz zur Verfügung steht. Im Gegensatz dazu kann man mit dem Pedelec besser Steigungen bewältigen. Bei Steigungsstrecken wird gerne auf das Auto zurückgegriffen, wenn kein Pedelec zur Verfügung steht.

Genauso wie ÖPNV-orientiert Mobile fahren die selbstbestimmt Mobilen vermehrt auf längeren Wegen mit dem Pedelec. Sie genießen es, wenn eine sichere Strecke zügiges und gleichzeitig entspanntes Fahren zulässt. Da die Reisezeiten aber schnell hinter denen eines Pkw zurückfallen und da die Verkehrssicherheit für (elektromotorisch unterstützte) Fahrräder in Wuppertal als unzureichend eingestuft wird, steigt die Pedelec-Nutzung nicht über fünf Prozent der Wege.

Im Gegensatz dazu nutzen die nutzenorientierten ÖPNV-Distanzierten die fahrradfreundlicher werdende Infrastruktur verstärkt auch auf kurzen Strecken ab einer Länge von einem Kilometer. Gerade bei Zielen mit Parkraumbewirtschaftung kann mit dem Fahrrad oder Pedelec Geld gespart werden. Auch dieser Typus meidet das Pedelec, wenn die Parkplatzsituation am Zielort unbequem ist, schätzt aber im Vergleich zum Fahrrad die schnellere und weniger anstrengende Fortbewegung. Auf Strecken über 15 km steigt das niedrige durchschnittliche Niveau des Basisjahrs (2%-4% je

nach Strecke im Mittel der Wegezwecke) geringfügig an. Durch den Radweg entlang der Talachse sinkt die Reisezeit nämlich geringfügig, was sich auf Arbeitswegen, bei Einkäufen und Besorgungen bemerkbar macht. Die höchsten Pedelec-Anteile entfallen auf Wege mit Parkraumbewirtschaftung am Ziel (12% bei den genannten Zwecken bei Wegelängen zwischen 15 km und 25 km).

Bei nutzenorientierten Pkw-Zwangsmobilen steigt die Nachfrage nach Fahrrad und Pedelec im Laufe der Zeit auf Wegen zwischen Arbeitsplatz und Wohnort mit einer Länge bis zehn Kilometern. Außerdem schätzen sie wie die statusorientierten Automobilen die verbesserte Anbindung der Innenstadt mit Fahrradrouten für längere Distanzen bei anderen, insbesondere Freizeitaktivitäten. Die Nutzung erreicht abhängig von der Verfügbarkeit von Abstellplätzen für Pedelecs, von den Parkgebühren für Autos und abhängig von der Steigung bis zu 15% der zurückgelegten Wege. Das Fahrrad stellt bei Wegelängen von über 15 km keine Alternative zum Pedelec dar. Steigung wird selbst mit dem Pedelec gerne gemieden.

Schließlich nimmt aufgrund des Trends hin zu multimodal geprägter Mobilität und weg von symbolisch-emotionalen Erwägungen der Anteil selbstbestimmt Mobiler, nutzenorientierter ÖPNV-Distanzierter und nutzenorientierter Pkw-Zwangsmobiler bis 2050 um insgesamt ein Prozent jährlich zu, während der Anteil der restlichen vier Mobilitätstypen entsprechend abnimmt. Der Anteil jener drei nutzenorientierten Mobilitätstypen erhöht sich demnach von 2012 bis 2050 um jeweils insgesamt 1,42 Prozentpunkte.

9.3. Ergebnisse des Business as usual in Wuppertal

Die Verkehrsmittelwahl in Wuppertal wird zunächst bestimmt über die Siedlungsentwicklung und deren Auswirkungen auf die Wegelängen. Da die Stadt trotz Schrumpfung ihre wichtigsten Funktionen erhält, wird die mittlere Länge aller Wege von 8,4 km auf 8,2 km sinken. Tabelle 32 unterteilt die Entwicklung der Wegelängen in Wegeklassen.

Tabelle 32: Entwicklung der Wegelängen in den Szenarien

	0 bis unter 1 km	1 bis unter 2 km	2 bis unter 5 km	5 bis unter 10 km	10 bis un- ter 15 km	über 15 km	Wegean- zahl tägl.
2012	29,8%	13,5%	19,6%	15,3%	6,6%	15,3%	1.507.206
2020	29,9%	13,5%	19,4%	15,2%	6,6%	15,5%	1.514.141
2030	30,7%	13,9%	19,4%	14,9%	6,4%	14,7%	1.438.266
2050	31,5%	14,0%	19,1%	14,3%	6,2%	14,9%	1.277.588

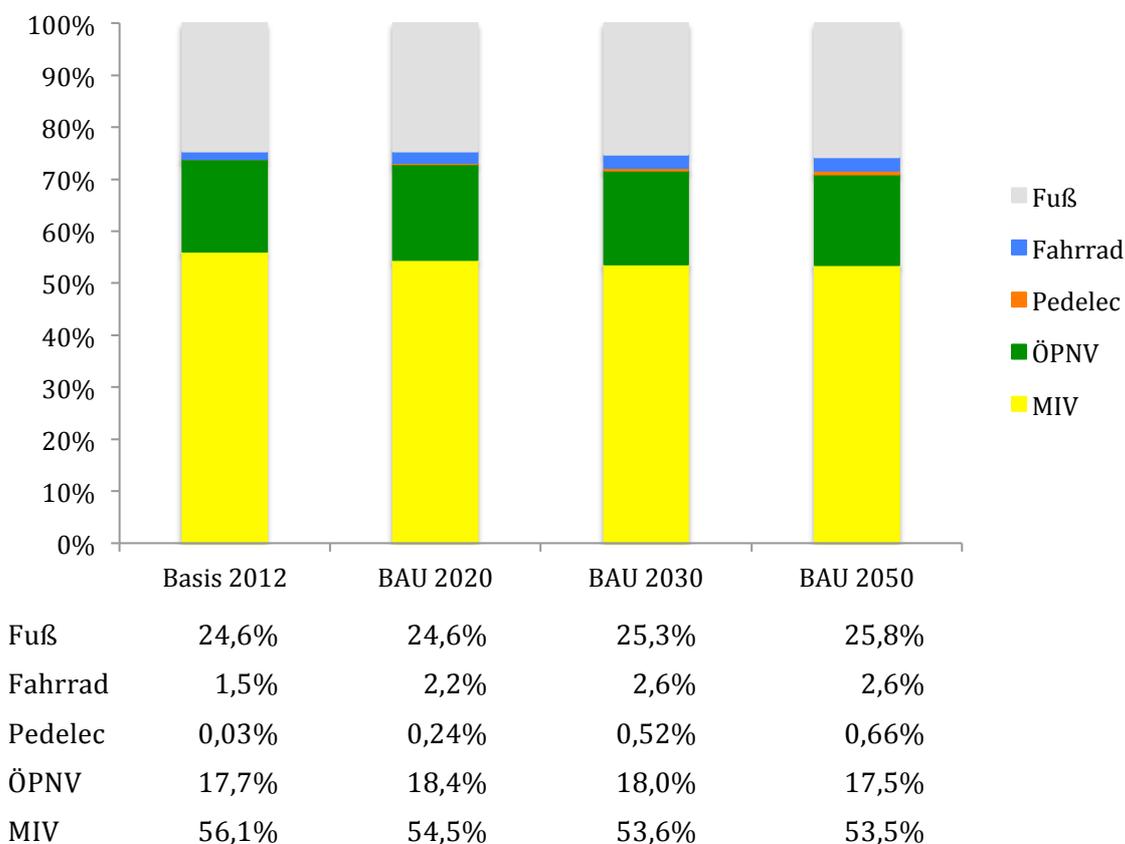
Quelle: eigene Analyse

Unter der getroffenen Annahme, dass sich der Modal Share der Fußwege nur über die Wegelänge definiert, steigt sein Anteil am gesamten Wegeaufkommen von 24,6% im Basisjahr 2012 auf 25,8% in 2050 leicht an (vgl. Abbildung 20). Der Anteil des ÖPNV steigt von 2012 bis 2020 leicht von 17,7% auf 18,4% an, um dann bis 2050 mit 17,5% wieder ungefähr das Ausgangsniveau zu erreichen. Der Anstieg ist auf das verstärkte multimodale Verhalten und damit auf die leicht gesunkene Motorisierung bestimmter Personengruppen zurückzuführen. Selbstbestimmt Mobile und nutzenorientierte Pkw-Zwangsmobile sind diejenigen Gruppen, die maßgeblich für den Anstieg verantwortlich zeichnen. Die sinkende Tendenz ab 2020 ist auf die Entwicklung der Wegelängen zurück-

zuführen. Durch die Siedlungsentwicklung sinkt nämlich ab 2020 der Anteil von Wegen über fünf Kilometer. In diesen Längenbereichen bietet der ÖPNV in Wuppertal gute Verbindungen.

Das Potenzial der Fahrradmobilität mit oder ohne elektrische Tretunterstützung entfaltet sich wegen des Infrastrukturausbaus und auf Wegen mit einer Länge ab zwei Kilometern. Die Anteile von Fahrrad und Pedelec steigen von 1,6% im Basisjahr auf 3,2% in 2050. Sie bleiben deshalb sehr limitiert, weil etwa jeder vierte Weg gelaufen und etwa jeder sechste Wege mit Bus und Bahn zurückgelegt wird. Das Auto zeichnet für knapp mehr als die Hälfte aller Wege verantwortlich (vgl. Abbildung 20).

Abbildung 20: Verkehrsaufkommen in Wuppertal (Szenario BAU)



Quelle: eigene Analyse

Im business as usual bleiben damit sowohl das Fahrrad, als auch das Pedelec im Vergleich zur Konkurrenz innerhalb und außerhalb des Umweltverbundes nur marginal genutzte Verkehrsmittel.

Betrachtet man aber den Verkehrsaufwand, dann zeigt sich, dass die beschriebenen Instrumente und Maßnahmen des business as usual sehr wohl einen Klimaschutzeffekt nach sich ziehen. Der Anteil des Fahrrads an allen gefahrenen Kilometern steigt nämlich von 0,9% in 2012 auf 2,2% in 2050, derjenige des Pedelecs von 0,0% auf 0,9%. Die kombinierten Verkehrsaufwände von Fahrrad und Pedelec erreichen damit in 2050 den Verkehrsaufwand aller Wege zu Fuß.

Während also aufgrund der vielen sehr kurzen Wege in Wuppertal der Verkehrsaufwand aller Fußgänger im Vergleich zum Aufkommen mit 3,1% sehr gering ausfällt, fällt der Verkehrsaufwand von (elektromotorisch unterstützten) Fahrrädern im Vergleich zum Verkehrsaufkommen nicht ab.

Der Aufwand liegt wie das Aufkommen bei 3,2% (vgl. Tabelle 33). Betrachtet man nur das Pedelec, so übersteigt sein Verkehrsaufwand sogar sein Aufkommen. Dies liegt vor allem an den zurückgelegten Distanzen autonomer Autofans und nutzenorientierter Pkw-Zwangsmobiler in der Freizeit. Die steigende Nutzung des Pedelecs ÖPNV-orientiert und selbstbestimmt Mobiler bei steigenden Wegelängen spielt ebenfalls eine Rolle.

Insgesamt muss aber konstatiert werden, dass Radverkehrsförderung im business as usual den Ansprüchen ambitionierter Klimaschutzziele nicht gerecht wird. Der Pkw übernimmt in 2050 nämlich noch immer 72,4% der gefahrenen Distanz aller Wege mit Quelle bzw. Ziel in Wuppertal (ohne mehrtägige Ausflüge und Urlaube, vgl. Tabelle 33). Dies entspricht einer Abnahme des Verkehrsaufwands im MIV um 3,7% gegenüber dem Basisjahr 2012.

Tabelle 33: Verkehrsaufwand in Wuppertal (Szenario BAU)

	2012	2020	2030	2050
Fuß	3,0%	3,0%	3,1%	3,1%
Fahrrad	0,9%	2,0%	2,3%	2,2%
Pedelec	0,0%	0,3%	0,7%	0,9%
ÖPNV	20,9%	22,0%	21,8%	21,3%
MIV	75,2%	72,7%	72,1%	72,4%

Quelle: eigene Analyse

Das Pedelec spielt im Szenario „BAU“ keine erhebliche Rolle. Radfans benutzen das Pedelec mit 3,4% aller Wege in 2050 am verhältnismäßig häufigsten. Im Vergleich zu ihrer Fahrradnutzung, die 41,2% erreicht, spielt das Pedelec dennoch eine nur untergeordnete Rolle. Im Gegensatz dazu übersteigt die Pedelec- die Fahrrad-Nutzung bei ÖPNV-orientiert und selbstbestimmt Mobilen, bei insgesamt allerdings sehr geringen Anteilen an der Verkehrsmittelwahl (0,1% bzw. 0,4%). Nennenswerte Anteile haben Pedelec und Fahrrad bei den nutzenorientierten ÖPNV-Distanzierten mit 1,6% bzw. 5,5% aller Wege (vgl. Tabelle 34).

Tabelle 34: Verkehrsaufkommen von Fahrrad und Pedelec nach Mobilitätstypen (Szenario BAU 2050)

	status-orient. Automob.	Autonome Autofans	ÖPNV-orientiert Mobile	Radfans	Selbstbest. Mobile	nutzenor. ÖPNV-Distanz.	nutzenor. PKW-Zwangsm.
Pedelec	0,1%	0,4%	0,1%	3,4%	0,4%	1,6%	0,5%
Fahrrad	0,1%	4,2%	0,0%	41,2%	0,1%	5,5%	1,0%

Quelle: eigene Analyse

10. Szenario „Förderung des Pedelecs“

Dieses Szenario dient als Kontrastszenario zum business as usual (vgl. Kapitel 9.2 und 9.3). Im Gegensatz zum BAU fördern private und öffentliche Entscheidungsträger die Anschaffung und Nutzung des Pedelecs ausführlich und aufwändig.

Kapitel 10.1 stellt erstens die Annahmen über die Einführung bestimmter Politikinstrumente und privater Maßnahmen zwischen 2012 und 2050 vor. Zweitens werden den Aktivitäten auf Basis der vorangegangenen Analysen Annahmen zur Wirkung auf Anschaffung und Nutzung von Pedelecs zugeordnet. Kapitel 10.2 stellt dann die Ergebnisse zu deren Wirkung auf die Verkehrsmittelwahl und CO₂-Emissionen in den Jahren 2020, 2030 und 2050 vor. Weitere Ergebnisse werden außerdem in Kapitel 11 diskutiert.

10.1. Annahmen

Im Folgenden wird der Entwicklungspfad bis 2050 in drei Abschnitte geteilt, nämlich in die Zeiträume von 2013 bis 2020, von 2021 bis 2030 und von 2031 bis 2050.

10.1.1. Entwicklung 2013 bis 2020

Die Stadt eröffnet nicht nur die Nordbahntrasse, sondern auch eine große Anzahl der Einbahnstraßen Wuppertals für den Radverkehr in Gegenrichtung.

Die Öffnung der Nordbahntrasse und der Einbahnstraßen wird von vielen Aktionen vorbereitet und begleitet: So thematisieren die WSW die Möglichkeit von Fahrrad- bzw. Pedelec-Mitnahme an den Plakatwänden ihrer Haltestellen und in den Fahrzeugen. Die Politik erklärt in einer Pressemitteilung, Wuppertal wolle sich zu einer fahrradfreundlichen Stadt weiterentwickeln. Die lokalen Medien thematisieren gleichzeitig kontinuierlich das Thema Radverkehr und Radverkehrsförderung. Außerdem finden verschiedene autofreie Aktionen wie Bürgerfeste statt. Wichtige Persönlichkeiten der Stadt fahren regelmäßig mit einem Fahrrad oder Pedelec.

Wegen der gestiegenen öffentlichen Erwartungshaltung werden die Lücken des Talradwegs geschlossen. Der Straßendienst wird angewiesen, bei Schneefall auf radverkehrsfreundliche Räumung zu achten.

Annahmen für die Anschaffung von Pedelecs in Wuppertal

Die für das business as usual beschriebenen Annahmen werden übernommen (vgl. Kapitel 9.2). Wegen der im Vergleich zum BAU beschleunigten Anstrengungen der Stadt, ein Hauptrouthenetz zu realisieren, gleichen die Verkäufe in 2020 denen des BAU 2030.

Annahmen für die Verkehrsmittelwahl

Die Räumung der Fahrradwege führt dazu, dass sich im Vergleich zum BAU in jedem Jahr die Anzahl der Tage um jeweils fünf reduziert, an denen sich das Radfahren als unangenehm erweist. In 2020 sinkt die Zahl demnach von 85 Tagen im BAU auf 80 Tage, in 2030 von 81 auf 76 und in 2050 sinkt die Zahl unangenehmer Tage von 73 im BAU auf 68 im Szenario „Förderung des Pedelecs“.

Die Aktionen im Rahmen der Öffnung der Nordbahntrasse haben mehr Radfans zur Folge. In den Jahren 2016 bis 2019 sinkt die Zahl der anderen Mobilitätstypen um jährlich jeweils ein Prozent gemessen am Gruppenumfang in 2012. Die Zahl der Radfans steigt entsprechend um diese Summe von 1,6% auf 2,0% aller Wuppertaler. Maßnahmen mit Werbewirkung können solche leichten Effekte erwirken (vgl. Anhang E).

Ansonsten werden die Annahmen des BAU übernommen, die Verkehrsmittelwahl gleicht derjenigen des BAU im Jahr 2030.

10.1.2. Entwicklung 2021 bis 2030

Da die fahrradfreundliche Stadt Wuppertal über zu wenig Mittel für Schutz- bzw. Radfahrstreifen verfügt, führt sie zur Erhöhung der Verkehrssicherheit bei gleichzeitiger Harmonisierung der Geschwindigkeiten von Pkw und Pedelecs 30 km/h als Regelgeschwindigkeit innerorts inklusive aller Hauptverkehrsstraßen ein. Da das Tempolimit stets ausreichende Verkehrssicherheit garantiert, können nunmehr alle Einbahnstraßen für den gegengerichteten Radverkehr geöffnet werden.

Das Land Nordrhein-Westfalen überarbeitet seine Landesbauordnung. Sie wird um Qualitätsanforderungen für Fahrradabstellplätze ergänzt, die nach §51 (1) BauO NRW verpflichtend sind (vgl. MIK NRW 2012). Die Abstellplätze müssen nunmehr sicher gegen Diebstahl schützen und sollen nach Möglichkeit mit Lademöglichkeiten ausgestattet werden. Die Stadt Wuppertal macht im Anschluss an das Inkrafttreten von ihrem Recht Gebrauch, nach §51 (4) BauO NRW solche hochwertigen Abstellplätze in den Innenstadtgebieten Elberfelds, Barmens und Vohwinkels bei bestehenden baulichen Anlagen herstellen zu lassen und berät die Eigentümer dabei, die Anlagen möglichst barrierefrei zu gestalten (vgl. ebd.).⁷⁷

Außerdem forcieren die Landesfinanzminister die Förderung von Pedelecs. Nachdem man in 2012 das Dienstwagenprivileg auf Fahrräder ausgeweitet hatte, wird die reduzierte Versteuerung des geldwerten Vorteils von Pkw abgeschafft. Damit müssen Unternehmen den geldwerten Vorteil ihrer Dienstwagen mit dem vollen Listenpreis monatlich pauschal versteuern. Wenn Sie ihren Arbeitnehmern aber anstelle eines Dienstwagens ein Fahrrad oder Pedelec zur Verfügung stellen, dann muss der geldwerte Vorteil mit nur einem Prozent des Listenpreises monatlich pauschal versteuert werden. Zusätzlich wird ein Anschaffungsanreiz für den Erwerb privater Pedelecs geschaffen. Der Bund investiert nämlich den Anschaffungspreis eines jeden elektromotorisch unterstützten Zweirads in die Reduzierung der „EEG-Umlage“.⁷⁸

Da dieses Investitionsprogramm die Akzeptanz für die Energiewende erhöhen soll, wird es entsprechend beworben. Die WSW nutzen die öffentliche Aufmerksamkeit, um verstärkt auf ihre in 2012 eingeführte Anschaffungsprämie hinzuweisen.

Die Bundesregierung verbietet Zweitakter und schafft damit verbrennungsmotorisch betriebene Zweiradmobilität ab. Die Stadt nutzt die mediale Aufmerksamkeit, um den Erlebniswert elektro-

⁷⁷ Vallée schlägt im Experteninterview vor, in gründerzeitlichen Mehrfamilienhäusern leer stehende, ehemalige Geschäftsflächen des Einzelhandels als Pedelec-Abstellplätze zu nutzen (vgl. Interview Vallée).

⁷⁸ Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) verpflichtet die Übertragungsnetzbetreiber zur Zahlung eines festgelegten Vergütungssatzes für aus erneuerbaren Energien erzeugten Strom. Aus der Differenz zwischen Vergütung und Marktpreis ergibt sich die Höhe der Umlage, die über ein Konto abgewickelt wird und letztendlich vom Endkunden zu bezahlen ist (vgl. BMJ 2008).

motorisch unterstützter Zweiradmobilität zu bewerben. Die Werbemaßnahmen richten sich insbesondere an die ältere Bevölkerung als wachsende Personengruppe in Wuppertal.

Die Europäische Kommission legt fest, dass die Drosselung von rechtlich als Fahrrad geltenden Pedelecs erst ab 32 km/h geschehen muss und gibt den Herstellern ein unionsweites gemeinsames Ladesystem vor.

Annahmen für die Anschaffung von Pedelecs in Wuppertal

Wegen der flächendeckenden Einführung von Tempo 30 innerorts gleichen sich die Fahrradverkäufe in Wuppertal an das gesamtdeutsche Niveau an. Das Niveau der Pedelec-Verkäufe verdoppelt sich von 14,96% auf 29,92% aller Pedelec-Verkäufe. Für Radfahrer erhöht sich nämlich schlagartig die Verkehrssicherheit, Pedelec-Fahrer haben nunmehr zusätzlich die Möglichkeit, die Geschwindigkeit von Autos zu halten. Experten schätzen den potenziellen Anteil von Pedelecs am deutschen Fahrradmarkt als nicht höher als 30% ein (vgl. Preißner et al. 2013, S.64).

Weiterhin werden Anschaffungsanreize angenommen, die als komplementäre Maßnahmen des flächendeckenden Tempo 30 leichte Erfolge erzielen (vgl. Bamberg et al. 2011; Richter et al. 2009 bzw. Anhang E). Der Steuervorteil von Pedelecs gegenüber Autos führt dazu, dass sich in der Zielgruppe der Berufstätigen die Pedelec-Verkäufe um 33% gegenüber dem allgemeinen Niveau der Pedelec-Verkäufe erhöhen. Anstelle von 2.336 Berufstätigen kaufen sich nunmehr 3.106 Berufstätige jährlich ein Pedelec. Im Jahr 2030 besitzen somit 30.638 Wuppertaler Berufstätige ein Fahrrad mit elektrischer Tretunterstützung, ohne das Dienstpedelec-Privileg wären es nur 22.229.

Der Anschaffungsanreiz des Bundes und die Anschaffungsprämie der WSW mobil haben weitere, aber deutlich geringere Effekte. Die Verkaufszahlen erhöhen sich um jeweils ein Prozent gegenüber dem allgemeinen Verkaufsniveau, das durch das flächendeckende Tempo 30 erreicht wird. Peak Oil führt wie im BAU dazu, dass sich die Fahrrad- bzw. Pedelec-Verkäufe um fünf Prozent gegenüber dem allgemeinen Verkaufsniveau erhöhen. Der Anschaffungsanreiz des Bundes ist vor allem bei ÖPNV-orientierten Mobilien und Radfans interessant, da diese Typen eine besonders hohe Umweltaffinität aufweisen.

Die Abschaffung von Zweitaktern führt dazu, dass alle ein Motorrad besitzenden autonomen Autofans, die noch kein Pedelec besitzen, sich ein solches anschaffen. In 2030 besitzen damit zusätzlich 456 Personen ein Pedelec, dies entspricht einer Verkaufssteigerung um ein Prozent gegenüber dem allgemeinen Niveau. Schließlich haben die Werbemaßnahmen für Rentner bei dieser Zielgruppe eine fünfprozentige Verkaufssteigerung gegenüber dem allgemeinen Niveau zur Folge.

Annahmen für die Verkehrsmittelwahl

Statusorientierte Automobile ziehen wegen der flächendeckenden innerörtlichen Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h auf allen Wegen ab einer Länge von einem Kilometer das Pedelec als Alternative zum Pkw in Erwägung, weil sie die deutlich erhöhte Sicherheit für Zweiräder anerkennen. Bei Wegen mit Ziel Vohwinkel, Elberfeld oder Barmen fällt die zusätzliche Nachfrage aber nur halb so hoch aus, da sich dort kaum adäquate Abstellmöglichkeiten befinden.

Autonome Autofans sind zunächst gegen die Einführung des Tempolimits. Um weiterhin Spaß an Geschwindigkeit haben zu können, verdreifachen sie ihre Wege mit dem Pedelec auf allen Wegezwecken mit einer Länge zwischen zwei und 15 km. Auf längeren Distanzen verdoppeln sie ihre

Frequenz. Hier gibt es mehr Straßen, auf denen die Höchstgeschwindigkeit über 30 km/h liegt und auf denen deshalb bisweilen die Fahrten mit dem Pkw mehr Spaß machen als mit dem Pedelec.

Da sich die Reisezeiten im ÖV kaum verändern, ändert sich auch nicht die Nachfrage der ÖPNV-orientierten Mobilen. Radfans sind hochofreut über die Geschwindigkeitsharmonisierung, da dies ihrer Meinung nach zu mehr Gerechtigkeit der Verkehrsträger untereinander führt. Da sie selbst aber ohnehin schon immer gefahren sind, ändern sie ihre Nachfrage ebenfalls nicht.

Selbstbestimmte Mobile reagieren sehr sensibel auf die flächendeckende Ausweitung von Tempo 30-Zonen in Wuppertal und auf die gleichzeitige Anhebung der Drosselung von Pedelecs auf 30 km/h. Während dieser Typ Pedelec und Auto hinsichtlich Verkehrssicherheit und Reisezeit auf Distanzen bis zehn Kilometern nunmehr gleichwertig einschätzt, zieht er das Pedelec wegen der geringeren Wegekosten vor. Lediglich auf Begleitungswegen überwiegt der Komfort des Autos und der Fahrzeuge des ÖPNV. Wenn Abstellmöglichkeiten fehlen, halbiert sich allerdings seine Pedelec-Nutzung auf diesen Wegen. Wegen der erhöhten Sicherheit verdreifacht sich außerdem die Nachfrage nach dem Pedelec von sechs auf 18% aller Wege, die länger als zehn Kilometer sind.

Auch die nutzenorientierten ÖPNV-Distanzierten verändern ihre modalen Prioritäten wegen der Geschwindigkeitsharmonisierung. Sie nutzen das Auto nur noch für Begleitungswege oder wenn die Parkplatzsituation für Pedelecs unklar und gleichzeitig das Fahrrad unbequem ist, weil Steigungen zu bewältigen sind. Für Wege, die länger als zehn Kilometer sind, nutzen sie abhängig von der Steigung, von den Abstellgegebenheiten und der Parkraumbewirtschaftung des MIV am Zielort das Pedelec zu einem Fünftel bis Drittel aller Wege.

Die nutzenorientierten Pkw-Zwangsmobilen fahren mit der flächendeckenden Einführung von Tempo 30 nunmehr auch auf kurzen Strecken mit dem sicherer gewordenen Pedelec. Das Auto verwenden sie stattdessen nur noch für Begleitungswege, bei fehlenden Parkplätzen für das Pedelec, sowie bei starker Steigung, denn das spart Kosten für Kraftstoff. Auf Wegen zur Arbeit ab einer Länge von 15 km wird die Nutzung des Pedelecs dennoch nicht erwogen.

Durch die verstärkte Radverkehrsförderung vergrößert sich zudem die Gruppe der Radfans. Alle anderen Typengruppen schrumpfen im Vergleich zu 2020 um jährlich 1%, während der Anteil der Radfans entsprechend um 1,63 Prozentpunkte steigt.

10.1.3. Entwicklung 2031 bis 2050

Die beiden Jahrzehnte vor 2050 stehen im Zeichen des Ausbaus von Abstellanlagen für Pedelecs. Da deren Sichtbarkeit ansteigt, realisiert die Stadt an jeweils einer zentralen Stelle der Innenstädte Elberfelds und Barmens ein Abstellareal, auf dem einerseits die eigenen (Betriebs-) Pedelecs stehen, andererseits fremde Pedelecs witterungs- und diebstahlgeschützt geparkt und dank des einheitlichen Ladesystems bequem aufgeladen werden können.

Auch die Veränderung der BauO NRW zeigt Wirkung. Zusätzlich stellen Wuppertaler Betriebe ihren Arbeitnehmern Fahrradräume mit Steckdose zur Verfügung, um das Pendeln mit dem Pedelec zu vereinfachen. Sie kombinieren dies in der Regel mit Gemeinschaftsräumen, in denen ihre Angestellten Möglichkeiten zum Duschen und zum Aufbewahren persönlicher Sachen erhalten.

Aufgrund der rückläufigen Geburtenrate und des damit einher gehenden Rückgangs an Schülern werden schrittweise Grund- und weiterführende Schulen, sowie Berufsschulen geschlossen bzw.

zusammengelegt. Damit gehen aber Investitionen in die Infrastruktur der übrigen Schulen einher, etwa in Abstellplätze für Fahrräder und Pedelecs. Die Lehrer weisen im Unterricht auf die gehobene Verkehrs- und Diebstahlsicherheit für Pedelecs hin und klären über Lärm-, Umwelt- und Kostenbelastung der verschiedenen Verkehrsträger auf.

Wer sein Pedelec in den Zentren Barmen und Elberfeld abstellt, erhält einen Verbrauchsgutschein der Gastronomiebetriebe. Alle Supermärkte stellen witterungsfeste Abstellplätze mit (kostenloser) Lademöglichkeit zur Verfügung. Der örtliche Handel weist in einer Kampagne auf die Zeitvorteile des Pedelecs beim Einkaufen und bei Besorgungen in der Innenstadt hin.

In den 40er Jahren macht sich der sinkende MIV-Anteil (vgl. Kapitel 10.2), sowie insbesondere die geringere Geschwindigkeit von Autos bei weniger Platzbedarf in Form von sinkenden Kosten für die Instandhaltung der Straßen bemerkbar. Die Einsparungen werden dazu verwendet, Straßenraum für den MIV zurückzubauen und für Fußgänger und Radfahrer zu gestalten. Dies umfasst auch Abstellplätze für Pedelecs.

Annahmen für die Anschaffung von Pedelecs in Wuppertal

Im Laufe der Zeit steigt das allgemeine Verkaufsniveau in Wuppertal aufgrund der radverkehrs-freundlichen Höchstgeschwindigkeit auf das 1,5-fache des heutigen deutschen Mittels.

Die Mobilitätserziehung bzw. Bewusstseinsbildung bei den Schülern erhöht deren Pedelec-Anschaffung um zehn Prozent gegenüber dem mittleren, allgemeinen Niveau. Die verbesserte Abstellplatz-situation lässt die Verkäufe unabhängig von der Lebensphase um fünf Prozent gegenüber dem allgemeinen Niveau steigen.

Die Annahmen für die Entwicklung der Pedelec-Anschaffung bis 2030 gelten weiter. Insgesamt besitzen im Jahr 2050 35,2% aller Wuppertaler bzw. 95.003 Personen ein Pedelec (vgl. Tabelle 35).

Tabelle 35: Pedelec-Verfügbarkeit 2050 (Szenario „Förderung des Pedelecs“)

	so. Am.	aut. Af.	ÖPNV-o.	Radfan	sb. Mob.	ÖV-Dis.	Pkw-Zm.
Erwerbstätige	3.658	7.365	5.836	3.230	7.705	11.289	11.838
Rentner	2.509	5.502	4.003	2.216	5.285	7.744	8.121
Nichterwerbstätige	419	843	668	370	882	21.292	1.355
Studenten, Berufssch.	32	64	51	28	67	98	103
Schüler weiterf. Sch.	175	352	279	155	369	540	567
Grundsch., Kind b. 6 J.	0	0	0	0	0	0	0

Quelle: eigene Analyse

Annahmen für die Verkehrsmittelwahl

Die Abstell-situation für Pedelecs ist nunmehr unabhängig vom Wegezweck exzellent. Deshalb unterscheidet niemand mehr zwischen Wegen in Altbauviertel, wo vormals die Parkplatz-situation für Pedelecs unkomfortabel war und Wegen in Viertel, wo ebenerdig diebstahlsichere Abstell-möglichkeiten schon immer mühelos vorgefunden werden.

Die Mobilitätserziehung bei Schülern hat zur Folge, dass der Anteil der einstellungsbasierten Mobilitätstypen mit speziellen Interpretationen bzw. Affinitäten bei den Motiven der Verkehrsmittelwahl abnimmt und im Gegenzug die nutzenorientierten Typen im Umfang zunehmen. Die Gruppen der statusorientierten Automobilen, autonomen Autofans, ÖPNV-orientiert Mobilen und der Radfans schrumpfen nämlich jeweils um 2,5% gegenüber 2030 bzw. ab 2040 insgesamt um jährlich 1%. Die nutzenorientierten Gruppen nehmen entsprechend zu.

Auch die stetige Radverkehrsförderung wirkt sich auf die Zusammensetzung der Mobilitätstypen aus. Alle Typen außer Radfans schrumpfen im Vergleich zu 2030 um jährlich 1%, der Anteil der Radfans steigt entsprechend um 3,21 Prozentpunkte gegenüber 2030. Tabelle 36 gibt die Verteilung der Mobilitätstypen zwischen 2012 und 2050 wieder.

Tabelle 36: Verteilung der Mobilitätstypen (Szenario „Förderung des Pedelecs“)

	2012 Basis	2020	2030	2050
Statusorientierte Automobile	9,7%	9,5%	9,1%	8,1%
Autonome Autofans	14,9%	14,6%	13,9%	12,4%
ÖPNV-orientiert Mobile	20,0%	19,5%	18,7%	16,7%
Radfans	1,6%	2,0%	3,6%	6,6%
Selbstbestimmt Mobile	13,0%	13,2%	13,4%	14,1%
nutzenorient. ÖPNV-Distanzierte	19,9%	20,1%	20,1%	20,6%
nutzenorient. Pkw-Zwangsmobile	20,9%	21,1%	21,2%	21,6%

Quelle: eigene Analyse

10.2. Ergebnisse

Durch die Bemühungen der Wuppertaler Akteure zur Radverkehrsförderung übersteigt das kombinierte Verkehrsaufkommen von Fahrrad und Pedelec im Jahr 2020 mit 3,2% Anteil am Modal Split die Summe des Aufkommens beider Verkehrsmittel im BAU 2050 (vgl. Abbildung 21 mit Abbildung 20). Dies liegt einerseits am ähnlichen infrastrukturellen Angebot beider Zeitpunkte, andererseits zeigt das fahrradfreundliche Klima des Szenarios „Förderung des Pedelecs“ insofern Wirkung, als die Anzahl der Radfans steigt.

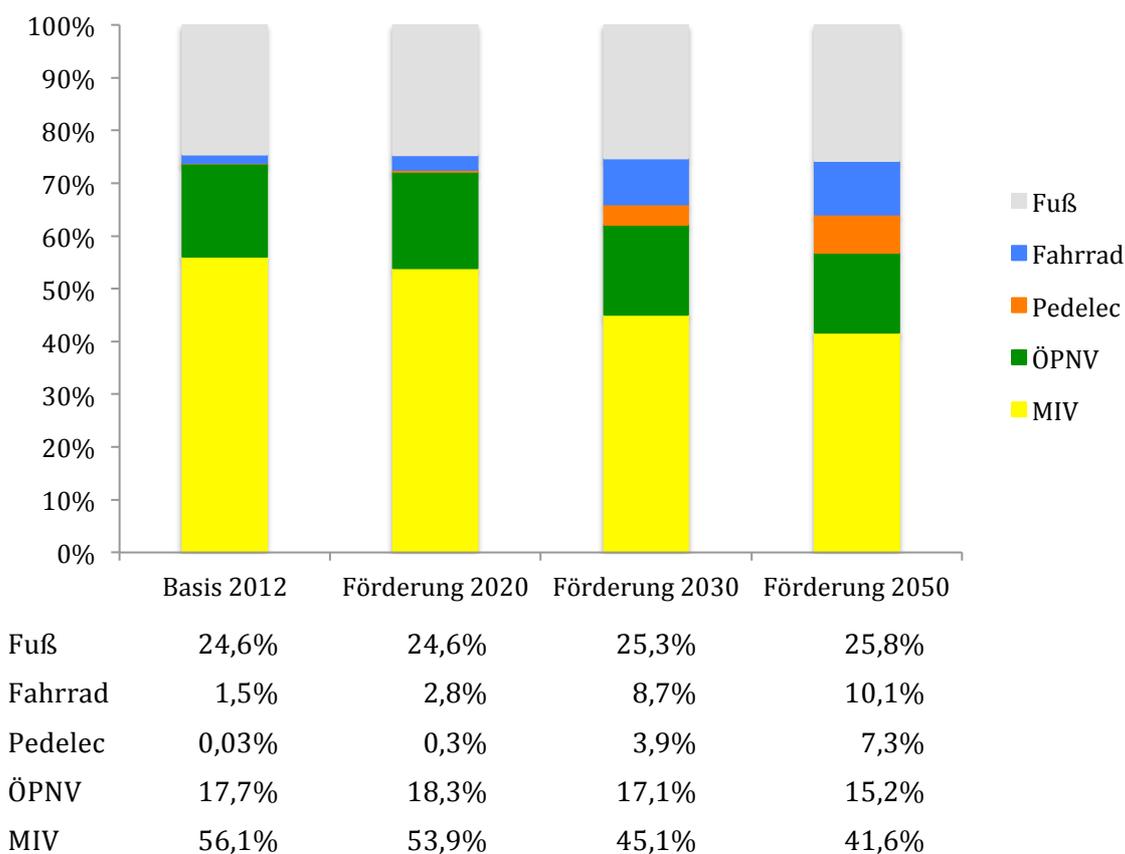
Bis 2050 steigt der Anteil beider Verkehrsmittel auf 17,4% aller Wege mit Quelle bzw. Ziel in Wuppertal an. Das Fahrrad übertrifft dabei mit 10,1% das Pedelec. Obwohl es sich also in diesem Szenario bei den ausgewählten Politikinstrumenten und privaten Maßnahmen explizit um solche handelt, welche die Nutzung des Pedelecs fördern sollen, profitiert das Fahrrad, gemessen am Verkehrsaufkommen, am meisten von den Interventionen.

Dies liegt in erster Linie an der größeren Anzahl von Fahrradbesitzern. Während im Rahmen der Verkehrsbilanz stets angenommen wird, dass Zugang zu einem Fahrrad besteht, liegt die Besitzquote von Pedelecs bei 35,2%. Die Zahlen drücken aus, dass das flächendeckende Tempo 30 als regulatives Instrument mit infrastruktureller Wirkung auch dem Fahrrad zu Gute kommt. Das Fahrrad hat eine geringere Reisegeschwindigkeit und ist am Berg im Vergleich zum Komfort des Pedelecs nicht konkurrenzfähig. Da es aber günstiger in der Anschaffung ist und das Auto aus Sicht

der Mobilitätstypen selten als verzichtbar eingestuft wird, muss es sich bei der Anschaffung in der Abwägung der Motive der Verkehrsmittelwahl gegen die Summe der Vorteile von Fahrrad und Auto durchsetzen.

Zudem stellt sich für Pedelec-Besitzer durch seinen hohen Wert stets die Frage, wie diebstahlsicher die Abstellmöglichkeiten am Zielort sind. Dies ist über die starke Zunahme der Pedelec-Nutzung zwischen 2030 und 2050 deutlich ersichtlich. Erst in 2050 erreicht der Modal Share des Pedelecs eine demjenigen des Fahrrads ähnliche Größenordnung.

Abbildung 21: Verkehrsaufkommen in Wuppertal (Szenario „Förderung des Pedelecs“)



Quelle: eigene Analyse

Dennoch ist die Wirkung der Pedelec-Verkäufe nicht zu unterschätzen. Sie haben zur Folge, dass es im Jahr 2050 unter den nutzenorientierten Mobilitätstypen niemanden mehr gibt, der weder über einen privat nutzbaren Pkw, noch über ein eigenes Pedelec verfügt. Fahrrad und ÖPNV werden dadurch häufig zur zweiten oder gar dritten Verkehrsmittelwahl. Damit ist auch der Rückgang des ÖPNV-Anteils von 18,3% auf in 2020 auf 15,2% im Jahr 2050 zu begründen. Die Konkurrenz des Pedelecs macht sich vor allem auf (mittellangen) Strecken zwischen fünf und 15 km bemerkbar.

Weiterhin schlägt bei der Abnahme des ÖPNV der sinkende Anteil des Typus' der ÖPNV-orientiert Mobilen zu Buche. Seine geringere Bedeutung fällt im Verkehrsaufwand aber weniger stark aus. In 2050 liegt der Anteil der öffentlichen Verkehrsmittel bei 19,6% anstelle von 20,9% im Basisjahr (vgl. Tabelle 37).

Beim Blick auf den Modal Share des Pedelecs der zurückgelegten Distanzen fällt auf, dass sich der Anteil des Verkehrsmittels über die Jahre hinweg im Vergleich zum Modal Share aller zurückgelegten Wege halten kann, während der Anteil des Fahrrads in 2050 bei diesem Vergleich deutlich absinkt.

Unabhängig davon, ob man den Modal Split über die Wege oder die Distanzen definiert, sinkt der Anteil des MIV am deutlichsten, nämlich um 14,5 bzw. um 11,6 Prozentpunkte. Gleichwohl können die Politikinstrumente und privaten Maßnahmen zur (ambitionierten) Förderung des Pedelecs die Kräfteverhältnisse im Modal Split nicht vollständig verändern. Betrachtet man den für die Klimawirkung maßgeblichen Verkehrsaufwand, dann zeichnet der MIV im Jahr 2050 mit 63,6% aller gefahrenen Kilometer weiterhin für den Großteil verantwortlich.

Tabelle 37: Verkehrsaufwand in Wuppertal (Szenario „Förderung des Pedelecs“)

	2012	2020	2030	2050
Fuß	3,0%	3,0%	3,1%	3,1%
Fahrrad	0,9%	2,5%	5,7%	6,2%
Pedelec	0,0%	0,4%	4,0%	7,5%
ÖPNV	20,9%	22,0%	21,3%	19,6%
MIV	75,2%	72,2%	65,8%	63,6%

Quelle: eigene Analyse

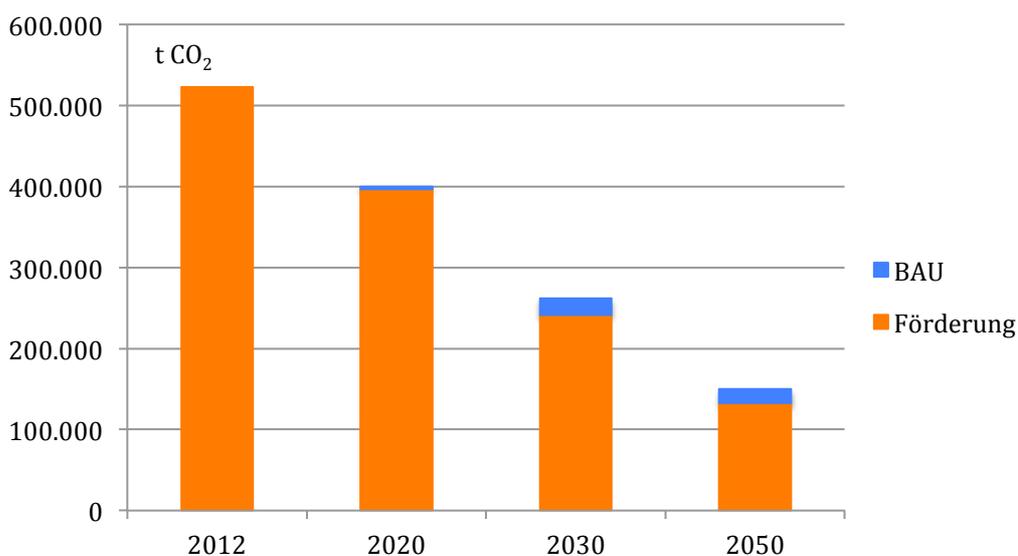
11. Wirkungsbeiträge und Unsicherheiten in den Szenarien

Zunächst vergleicht Kapitel 11.1 die beiden Szenarien „business as usual“ und „Förderung des Pedelecs“ in Hinblick auf die Klimaschutzwirkung der Instrumente und Maßnahmen. Daraufhin überprüft Kapitel 11.2, inwiefern sich die Interpretation der Ergebnisse ändert, wenn man von den vorgestellten Annahmen abweicht und andere Annahmen trifft. Es werden solche Annahmen getestet, deren Quantifizierung in Kapitel 8.4 als unsicher eingestuft wurden.

11.1. Komponentenanalyse

Die CO₂-Emissionen des Personenverkehrs in Wuppertal im Basisjahr 2012 belaufen sich auf 523.000 t (vgl. Abbildung 22). Im Szenario „Förderung des Pedelecs“ werden gegenüber dem BAU im Jahr 2020 2.700 t CO₂ eingespart. Die höchste absolute Einsparung im Szenarienvergleich wird im Jahr 2030 mit 20.200 t CO₂ gegenüber 17.300 t CO₂ in 2050 erreicht. Die prozentualen Einsparungen entwickeln sich von 0,7% in 2020 über 7,7% in 2030 hin zu 11,5% weniger Emissionen des Treibhausgases Kohlenstoffdioxid im Jahr 2050 durch die Förderung des Pedelecs in Wuppertal.

Abbildung 22: CO₂-Emissionen in den Szenarien



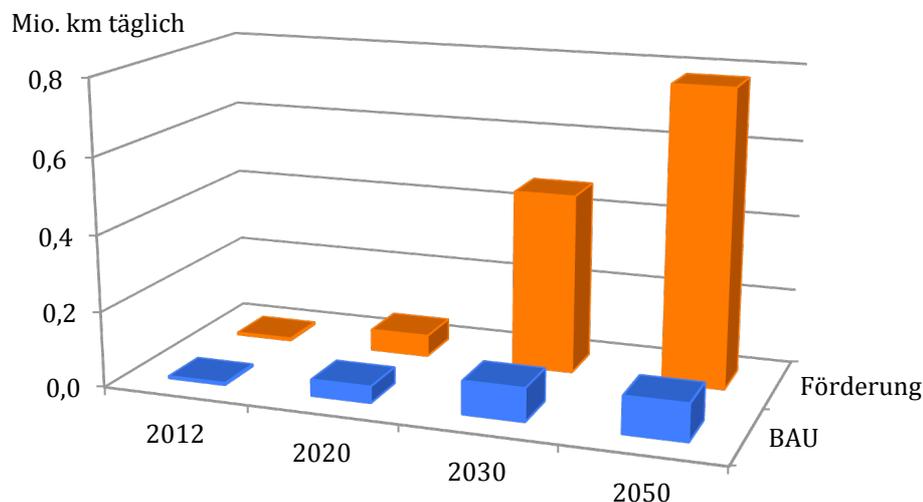
Quelle: eigene Analyse

Gegenüber dem Basisjahr erreicht die Gesamtreduktion im Szenario „Förderung des Pedelecs“ des Jahres 2050 damit 389.900 t CO₂ bzw. 74,6% bezogen auf alle in beiden Jahren zurückgelegten Wege mit Quelle bzw. Ziel in Wuppertal (ohne Urlaube und mehrtägige Ausflüge). Im BAU sind es 372.600 t CO₂ bzw. 71,3%.

Im Szenario „Förderung des Pedelecs“ werden im Jahr 2050 täglich 777.000 km mit dem Pedelec gefahren, im BAU sind es nur 97.000 km (vgl. Abbildung 23). Auch die gegenüber BAU höhere Nutzung des traditionellen Fahrrads trägt zu der CO₂-Reduktion von 11,5% bei. Im BAU entscheiden sich die mobilen Menschen dafür, das Fahrrad täglich 233.000 km auf Wegen mit Quelle oder Ziel in Wuppertal zu fahren, während die Einführung der Instrumente und Maßnahmen im Szenario

rio „Förderung des Pedelecs“ dazu führt, dass sie auf diesen Wegen im Jahr 2050 täglich durchschnittlich 650.000 km mit dem Fahrrad zurücklegen.

Abbildung 23: Täglich mit dem Pedelec zurückgelegte Distanzen in den Szenarien



Quelle: eigene Analyse

Die folgenden beiden Abbildungen 24 und 25 verdeutlichen den Klimaschutzbeitrag der verschiedenen Instrumente bzw. Maßnahmen, sowie die Wirkung der externen Faktoren im Szenario „Förderung des Pedelecs“. Die in Abbildung 24 in grau gehaltene Säule (Nr. 1) stellt mit 842.000 t CO₂-Senkung bzw. 78,9% den höchsten Reduktionsbeitrag zwischen dem Basisjahr 2012 und dem Jahr 2050 dar. Sie umfasst alle fahrzeugseitigen Maßnahmen, also wie in Kapitel 9.1 beschrieben die Fahrzeugeffizienz und die Antriebs- bzw. Kraftstofftechnologien.⁷⁹

Die in Abbildung 24 orange markierten Säulen werden in Abbildung 25 nochmals dargestellt. Unter den Säulen zwei bis sechs werden externe Faktoren abgehandelt, die sich auf die Nutzung des Pedelecs auswirken werden (Referenzentwicklung). Unter den Punkten sieben bis 17 sind dann die Politikinstrumente und privaten Maßnahmen benannt, deren Einführung in Kapitel 10.1 postuliert wird. Abbildung 25 führt auch die jeweiligen Klimaschutzbeiträge relativ und absolut in t CO₂ auf.

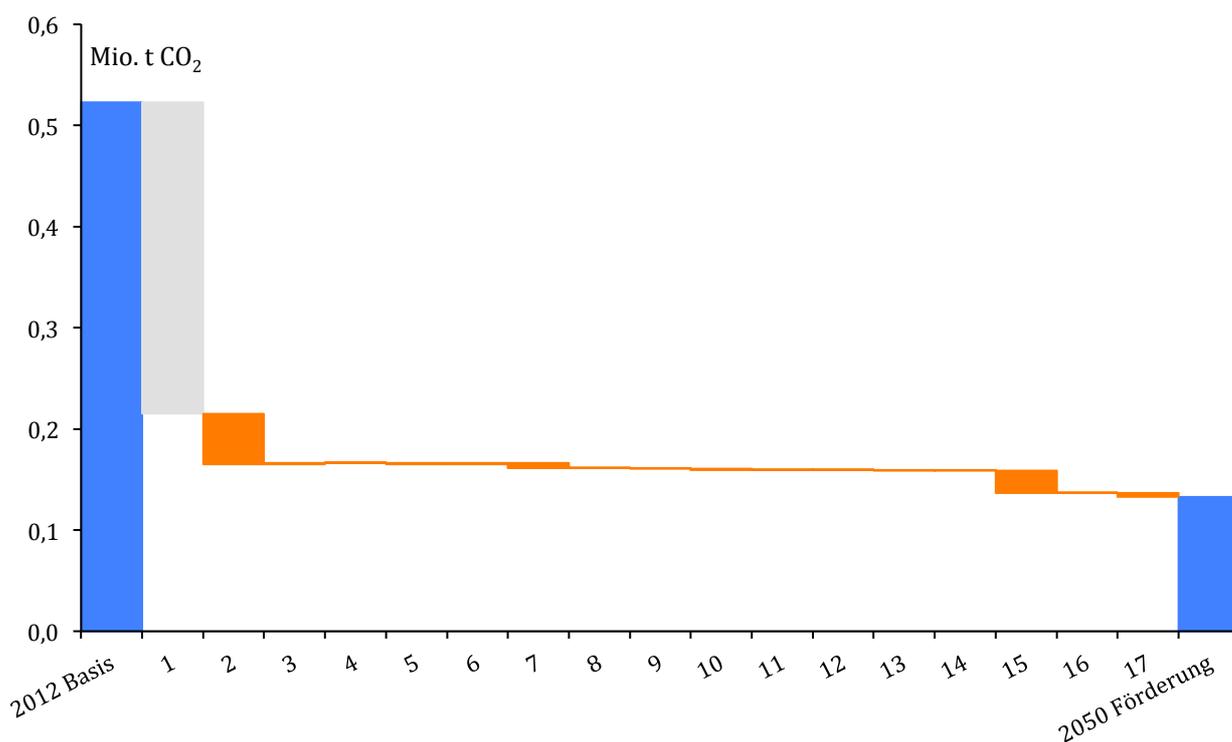
Zunächst schlägt unter Nr. 2 mit der schrumpfenden Bevölkerung Wuppertals die demografische Entwicklung deutlich zu Buche. Die damit einher gehende sinkende Wegeanzahl führt zu einer Reduktion um 12,9% gegenüber 2012. Als klimaschädlich stellen sich die steigende Aktivität im Alter in Form von zusätzlichen Freizeit- und Einkaufswegen (Nr. 3), sowie der Trend hin zu mehr Multimodalität (Nr. 6) heraus. Letzterer führt nämlich dazu, dass in Wuppertal über die Jahre bis 2050 weniger monomodal auf den ÖPNV konzentrierte Personen (i.e. die ÖPNV-orientiert Mobilen) leben, während der Anteil der Personen steigt, der sich bei hohem Pkw-Anteil multimodal fortbewegt (i.e. nutzenorientierte Typen).

Unter den Interventionen zur Förderung des Pedelecs haben die infrastrukturell wirksamen Instrumente den größten Klimaschutzeffekt. Der Ausbau des Haupttroutennetzes, die Harmonisierung der

⁷⁹ Darin sind gemäß Kapitel 8.3 auch die Emissionssenkungen des Pedelecs enthalten. Gleichwohl ist das Pedelec schon heute nahezu emissionsfrei.

Reisegeschwindigkeiten von MIV und Pedelec durch eine Einführung von 30 km/h als Regelgeschwindigkeit innerorts (flächendeckendes Tempo 30) bei gleichzeitiger Anhebung der Höchstgeschwindigkeit des Pedelecs von 25 km/h auf 30 km/h, sowie der Ausbau von Abstellplätzen (Nr. 7, 15 und 17) übersteigen die Effekte der anderen Instrumente und Maßnahmen nämlich jeweils um ein Vielfaches. Allein die Harmonisierung der Geschwindigkeiten von MIV und Pedelec ist mit 5,6% CO₂-Einsparung im Jahr 2050 gegenüber 2012 hinsichtlich der Klimawirkung mehr als doppelt so effektiv wie die Summe der Reduktionserfolge der anderen Aktivitäten (vgl. Abbildung 25).

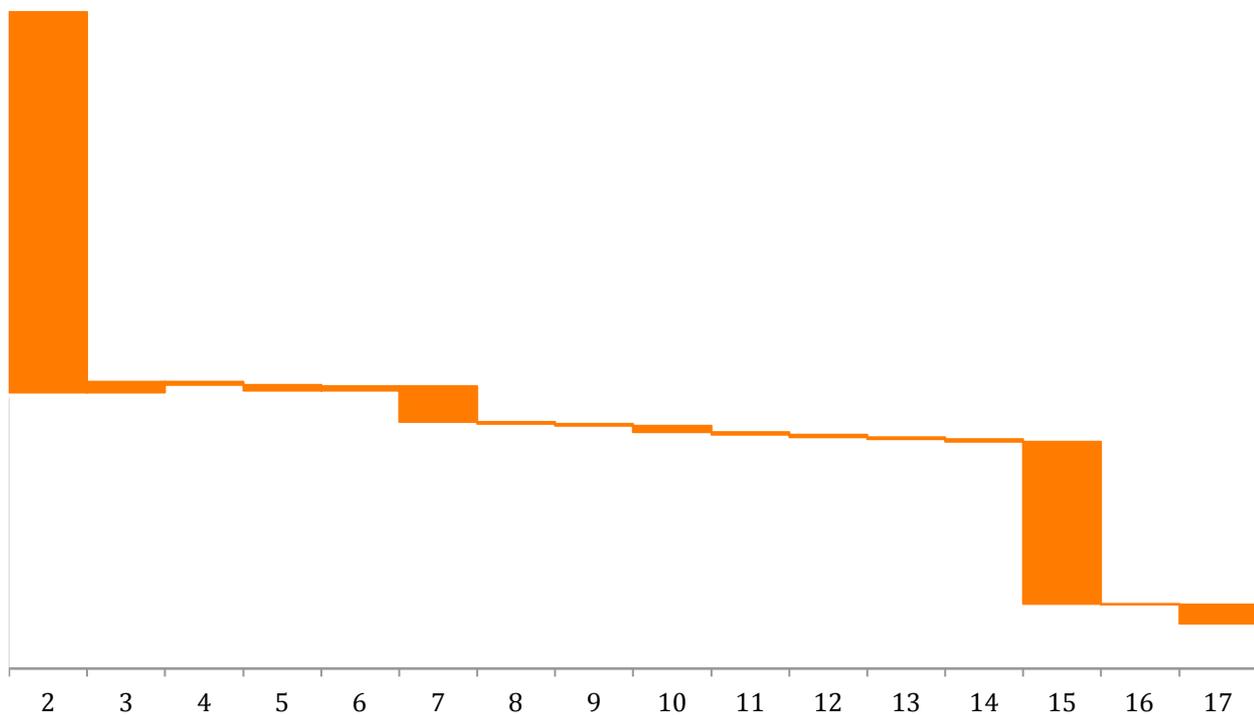
Abbildung 24: CO₂-Reduktionen der Interventionen und externen Faktoren (Szenario „Förderung des Pedelecs“, Überblick, Legende siehe Abbildung 25)



Quelle: eigene Analyse

Mobilitätserziehung von Schülern bringt als einzige Intervention keinen Klimaschutzeffekt mit sich. Dieses Instrument hat nämlich ähnlich wie Multimodalität mehr nutzenorientierte Mobilitätstypen und deshalb steigende Emissionen zur Folge. Gleichzeitig führt Mobilitätserziehung dazu, dass sich mehr Schüler zusätzlich ein Pedelec anschaffen, was sinkende Emissionen mit sich bringt. Beide Effekte neutralisieren sich gegenseitig.

Auch diejenigen Effekte bzw. Interventionen, die eine alleinige Erhöhung der Anschaffungsquote von Pedelecs verursachen (Nr. 4 und 10-14), haben einen nur geringfügigen Effekt. Dies hat zwei Gründe. Erstens wird eine geringe zusätzliche Anschaffung angenommen (vgl. Kapitel 10.1.2), denn keine der genannten Interventionen führt zu einer Veränderung der Preisstruktur im Vergleich zu den konkurrierenden Verkehrsmitteln. Zweitens können Menschen, die sich kein Pedelec anschaffen, teilweise dennoch von den infrastrukturellen Instrumenten profitieren, wenn sie statt eines Pedelecs ein traditionelles Fahrrad nutzen. Die Nutzung des Fahrrads hat ebenfalls emissionsreduzierende Effekte.

Abbildung 25: CO₂-Reduktionen der Interventionen und externen Faktoren (Szenario „Förderung des Pedelecs“, Detailansicht mit Legende)

2	Schrumpfung: sinkende Einwohnerzahl, kürzere Wege	50.202 t CO ₂ (12,9%)
3	zusätzliche Einkaufs- und Freizeitwege im Alter	-1.487 t CO ₂ (-0,4%)
4	Peak Oil	444 t CO ₂ (0,1%)
5	Klimawandel	791 t CO ₂ (0,2%)
6	Multimodalität	-760 t CO ₂ (-0,2%)
7	Haupttroutennetz (Talradweg, Nordbahntrasse und Öffnung der Einbahnstraßen)	4.655 t CO ₂ (1,2%)
8	Räumung bei Schnee	282 t CO ₂ (0,1%)
9	Werbung/Kampagnen im Rahmen der Öffnung der Nordbahntrasse	289 t CO ₂ (0,1%)
10	Dienstpedelec-Privileg	1.234 t CO ₂ (0,3%)
11	Investition in EEG-Umlage (Anschaffungsanreiz)	219 t CO ₂ (0,1%)
12	Förderprämie der WSW mobil	219 t CO ₂ (0,1%)
13	Abschaffung Zweitakter	219 t CO ₂ (0,1%)
14	Werbung: Erlebnisfaktor Pedelec	250 t CO ₂ (0,1%)
15	flächendeckendes Tempo 30, Anhebung der Drosselung von Pedelecs auf 30 km/h	21.776 t CO ₂ (5,6%)
16	Mobilitätserziehung Schüler	-7 t CO ₂ (0,0%)
17	Abstellplätze	4.117 t CO ₂ (1,1%)

Quelle: eigene Analyse

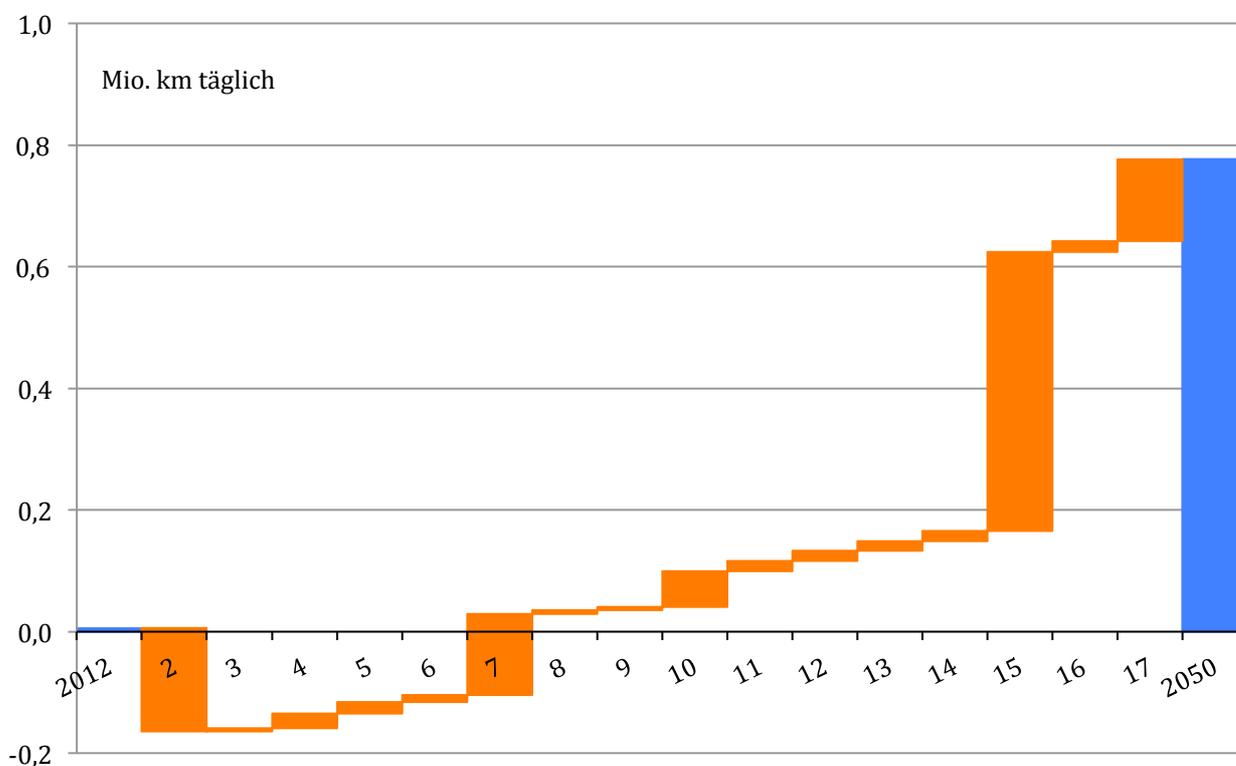
Analysiert man nun die Interventionen des Szenarios „Förderung des Pedelecs“ auf ihre Effekte hinsichtlich des Verkehrsaufwands von Pedelecs, dann können zunächst durchweg positive Ergebnisse festgehalten werden. Jede Intervention und mit Ausnahme der Schrumpfung Wuppertals jeder externe Faktor führen in Wuppertal zu zusätzlich gefahrenen Distanzen mit dem Pedelec.

Wie sich auf Basis der Diskussion der Experten über die Effekte der Politikinstrumente und privaten Maßnahmen bereits angedeutet hatte (vgl. Kapitel 6.5), fördern die infrastrukturell wirkenden Instrumente auch in Wuppertal am effektivsten die Nutzung des Pedelecs (vgl. Abbildung 26). Hier hat die Förderung des Pedelecs also gleichermaßen positive Effekte auf eine Nutzung wie auf die Umwelt gemessen an den CO₂-Emissionen:

- Der Ausbau der Hauptrouten (Nr. 7) führt zu täglich 133.000 mehr gefahrenen Kilometern bzw. zu einer Erhöhung des Verkehrsaufwands des Pedelecs um 17%,
- das flächendeckende Tempo 30 (Nr. 15) hat einen zusätzlichen Verkehrsaufwand von täglich 459.000 km zur Folge, was einer Zunahme um 60% entspricht und
- die flächendeckend verfügbaren diebstahlsicheren Abstellplätze (Nr. 17) erhöhen die täglich gefahrene Distanz um weitere 135.000 km (17%).

Der Ausbau der Hauptrouten führt zu etwas weniger gefahrenen Pedelec-Kilometern als die diebstahlsicheren Abstellplätze, hat aber etwas mehr CO₂-Emissionsreduktionen zur Folge. Die Hauptrouten fördern nämlich auch die Nutzung des Fahrrads, während die Abstellplätze nur das Pedelec fördern.

Abbildung 26: Einfluss der Interventionen und externen Faktoren auf den Verkehrsaufwand des Pedelecs (Szenario „Förderung des Pedelecs“)



Quelle: eigene Analyse

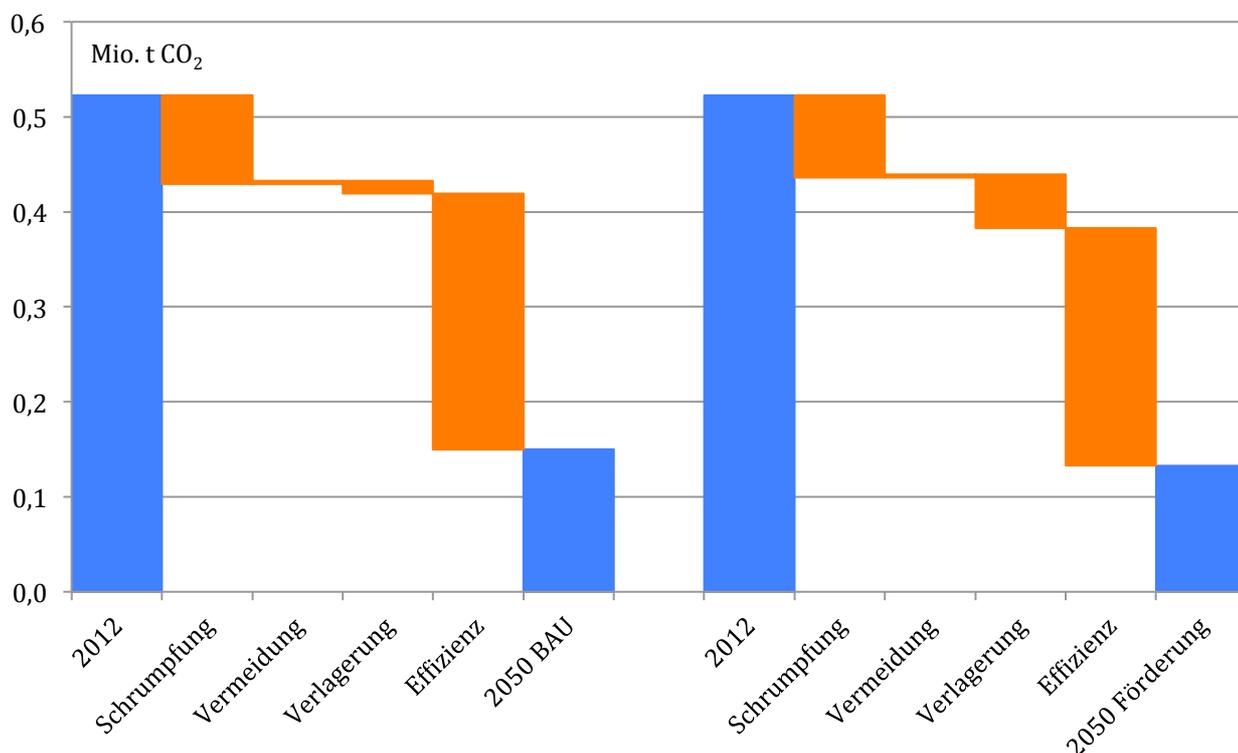
Vergleicht man die CO₂-Reduktion der anderen, nicht-infrastrukturell wirkenden Interventionen zur Förderung des Pedelecs mit deren Effekt auf seinen Verkehrsaufwand, dann fällt bei der Mobilitätserziehung von Schülern (Nr. 16) ein Missverhältnis auf. Während dieses Instrument einen relativ hohen Effekt auf den Verkehrsaufwand des Pedelecs hat (2,3% des zusätzlichen Verkehrsaufwands), fällt seine Klimaschutzwirkung marginal negativ aus. Diese Diskrepanz ist mit dem Trend hin zu multimodaler Mobilität zu begründen. Multimodalität, die auch über Verkehrserziehung gefördert wird, führt in Wuppertal mit seinem hohen Anteil ÖPNV-affiner Einwohner und Einpendler zu einer verstärkten Nutzung des Pedelecs, nicht aber zu CO₂-Reduktionen.

Auch die zusätzlichen Einkaufs- und Freizeitwege von Rentnern fördern sowohl die Pedelec-Nutzung als auch den Klimawandel. Gleichwohl spricht dies aus Klimaschutzsicht für die Bemühungen zu einer intensivierten politischen Unterstützung von Pedelec-Nutzung, wenn sich die Einführung geeigneter Instrumente zur Verkehrsvermeidung als (bspw. politisch) nicht durchsetzbar herausstellt.

Insgesamt wirken sich die externen Effekte förderlich für das Pedelec und mittelbar für den Klimaschutz aus. Da der Wirkungsumfang der Politikinstrumente und privaten Maßnahmen auch abhängig von den externen Faktoren ist, hat also die Förderung des Pedelecs aus Sicht der Entscheidungsträger selbstverstärkende Effekte.

Abbildung 27 veranschaulicht die absoluten Klimaschutzbeiträge der Strategien „vermeiden, verlagern, verbessern“ und der sinkenden Einwohnerzahl Wuppertals in den Szenarien. Der Beitrag der Vermeidung ist zu vernachlässigen und sogar leicht negativ. Hier neutralisieren die Effekte zusätzlicher Freizeit- und Einkaufswege von Rentnern im Alter die Effekte kürzerer Wege, die im Rahmen der Schrumpfung Wuppertals unter den gesetzten Annahmen entstehen.

Abbildung 27: CO₂-Reduktionen der Strategien nachhaltiger Mobilität in den Szenarien (absolut)

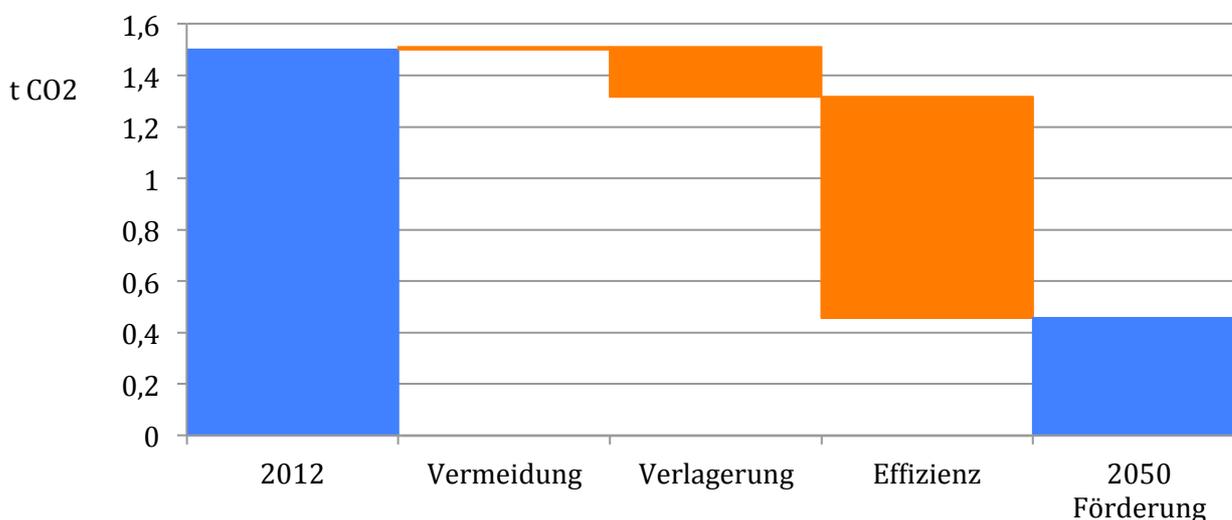


Quelle: eigene Analyse

Abbildung 27 verdeutlicht zudem die gegenseitige Abhängigkeit der Strategien. Da die Verlagerungseffekte im Szenario „Förderung des Pedelecs“ deutlich höher ausfallen als im BAU, haben die anderen Strategien dieses Szenarios sowohl relativ als auch absolut geringeren Einfluss auf die Gesamtreduktion als im BAU, obwohl jeweils die gleiche Referenzentwicklung angenommen wird.

Abbildung 28 stellt die absoluten Reduktionen aus Abbildung 27 als Reduktionen pro Kopf für das Szenario „Förderung des Pedelecs“ dar. Damit wird der Effekt der sinkenden Bevölkerungszahl neutralisiert. Demnach reduziert sich der CO₂-Ausstoß pro Person im Zeitraum von 2012 bis 2050 um 1,12 t (-75%), der Anteil der Verlagerung macht davon 0,21 t (19%) aus. Da jeder deutsche Inländer derzeit etwa 11,2 t CO₂-Äquivalente insgesamt verursacht (vgl. Website Umweltbundesamt), tragen die Politikinstrumente und privaten Maßnahmen zur Verkehrsverlagerung auf das Pedelec zu einer Abnahme um etwa 2% des Treibhausgasausstoßes im Zeithorizont des Szenarios bei.⁸⁰

Abbildung 28: CO₂-Reduktionen der Strategien nachhalt. Mob. (Förderung des Pedelecs, pro Kopf)



Quelle: eigene Analyse

11.2. Sensitivitätsanalyse

Die in den Kapiteln 9.2 und 10.1 beschriebenen Annahmen beruhen auf den Analysen der vorhergehenden Kapitel, können sich aber dennoch wegen der in Kapitel 8.4 genannten Gründe anders ausprägen. Deshalb werden nun folgende Änderungen diskutiert und resümiert:

- Die Pedelec-Verfügbarkeit.
- Die Verkehrsmittelwahl vor Antritt eines Weges, die einerseits durch eine andere Zusammensetzung der Mobilitätstypen und andererseits durch andere Reaktionen der jeweiligen Typen auf die Instrumente und Maßnahmen entstehen kann.
- die Entwicklung der Fahrzeugeffizienzen.

⁸⁰ Diese Arbeit thematisiert energiebedingte CO₂-Reduktionen durch Verkehrsverlagerung. In der Personenmobilität können Treibhausgase auch durch Klimatisierung von Fahrzeugen entstehen und verlagert werden. Deren Anteil ist derzeit jedoch gering und wird vernachlässigt, um konservative Annahmen zu garantieren.

Änderungen in der Pedelec-Verfügbarkeit

Die Pedelec-Verfügbarkeit beträgt im Jahr 2050 des Szenarios „Förderung des Pedelecs“ 35,2% aller Einwohner, wobei 44,8% aller Erwerbstätigen ein solches Verkehrsmittel besitzen. Diese Quote ist bereits sehr hoch, da die Analysen in den Kapiteln 4, 5 und 7 auch Bevölkerungsgruppen aufgezeigt hat, die generell kaum Pedelec-affin sind:

- In Deutschland sind derzeit 7,5% aller Erwerbstätigen Alleinerziehende (vgl. Statistisches Bundesamt 2011, S.55).
- Obwohl die Gruppe der ÖPNV-orientiert Mobilen in Wuppertal im Szenario „Förderung des Pedelecs“ schrumpft, beträgt sie 2050 16,7%.
- 6,0% aller Erwerbstätigen werden gemäß der Annahmen in 2050 in Elberfeld Mitte, Barmer Mitte oder Vohwinkel Mitte leben und damit in fußläufiger Entfernung und ohne Höhenunterschied ein Stadtteilzentrum erreichen können, das vielfältige Funktionen erfüllt.

Ähnliche Überlegungen gelten auch für die anderen Lebensphasen. Die Förderung des Pedelecs in der beschriebenen ambitionierten Form führt nicht wie beim Auto oder beim Fahrrad zu Zugangsquoten von annähernd 100%, solange es nicht günstiger als das Fahrrad wird. Das Pedelec muss sich nämlich wegen seiner ungünstigen Kostenstruktur in der Kaufentscheidung gegen die Kombination der Vorteile von Pkw und Fahrrad durchsetzen. Abbildung 29 vergleicht den bereits dargestellten Modal Split beider Szenarien (Verkehrsaufkommen) mit dem Modal Split, der entstände, wenn man eine Besitzquote von 100% bei sonst gleichen Annahmen unterstellt. Dies ist zwar unter den gegebenen demografischen Prognosen und den Szenarienannahmen nicht realistisch, zeigt aber ein Möglichkeitenspektrum auf und verdeutlicht das Verhältnis von Anschaffung und Nutzung.

Selbst wenn im BAU jeder Wuppertaler ein Pedelec besäße, würde es 2050 nur für 4,5% aller Wege verantwortlich zeichnen. Eine nennenswerte Verschiebung von Anteilen fände zudem nur zwischen Fahrrad und Pedelec statt. Der Anteil der emissionsintensiven Verkehrsträger des MIV würde lediglich von 53,5% auf 51,8% sinken. Die Klimawirkung des BAU ist also in dieser Hinsicht robust.

Hätten im Szenario „Förderung des Pedelecs“ alle Wuppertaler ein Pedelec, so würden 23,8% aller Wege auch mit ihm gefahren. Das Pedelec würde dabei im Vergleich zu einer Verfügbarkeit von 35,2% große Anteile der anderen Verkehrsmittel kannibalisieren. Insbesondere das Fahrrad spielte mit 3,3% Anteil eine nur untergeordnete Rolle, aber auch der Anteil des MIV sänke stark. Obwohl in dieser Rechnung gemäß dem Verursacherprinzip auch lange Pendelwege nach Wuppertal Berücksichtigung finden, würden nur noch 34,0% aller Wege mit dem Auto vorgenommen.

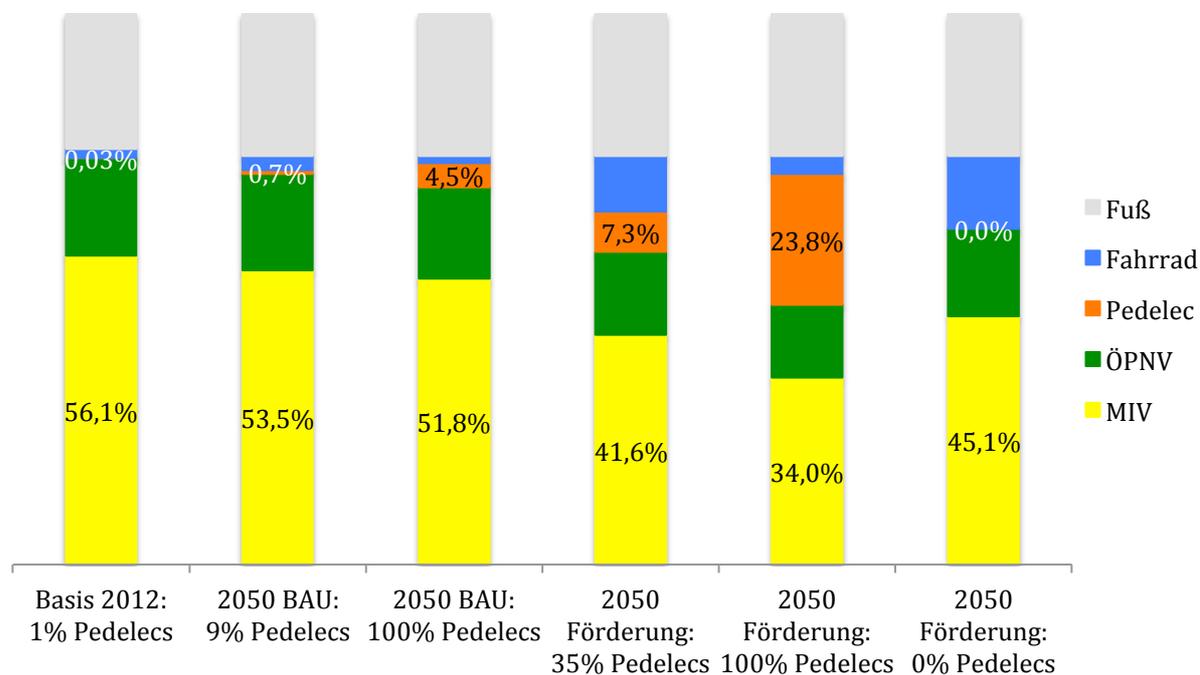
Die letzte Säule in Abbildung 29 zeigt den Modal Split des Jahres 2050 unter der Annahme auf, in Wuppertal besitze trotz intensiver Förderung niemand ein Pedelec. In diesem Fall würde besonders das Fahrrad profitieren, welches auf einen Anteil von 13,2% aller Wege käme. Der Anteil des MIV läge dann bei 45,1%.⁸¹ Dies wäre noch immer eine deutliche Reduktion gegenüber dem Basisjahr. Insofern sind die getroffenen Annahmen aus Klimaschutzsicht tendenziell konservativ und die Klimaschutzwirkung durch ambitionierte Förderung des Pedelecs tendenziell höher.

Die dargestellten Zahlen machen also zunächst deutlich, dass die Annahmen zur Pedelec-Verfügbarkeit im BAU robust und im Szenario „Förderung des Pedelecs“ aus Klimaschutzsicht konservativ

⁸¹ Gegenüber den tatsächlichen Annahmen des Szenarios „Förderung des Pedelecs“ würden im Jahr 2050 9.000 t CO₂ zusätzlich emittiert, was einer Erhöhung um 6,5% entspräche.

sind. Höhere Verkaufszahlen im Falle ambitionierter Förderung hätten deutliche Veränderungen der örtlichen Verkehrsmittelwahl und auch klare Klimaschutzeffekte zur Folge.⁸²

Abbildung 29: Modal Split bei unterschiedlicher Verfügbarkeit von Pedelecs in den Szenarien



Quelle: eigene Analyse

Die vorgestellten Sensitivitäten vermitteln darüber hinaus eine Botschaft zum Verhältnis der Politikinstrumente untereinander. Weil nämlich der Modal Split im Szenario ambitionierter Förderung deutlich sensibler auf die Verbreitung des Pedelecs reagiert als im BAU, ist die Förderung der tatsächlichen Nutzung wichtiger als die Förderung der Anschaffung. Eine bloße Förderung der Anschaffung wäre ein Strohfeder, während sie als Erweiterungspaket für infrastrukturell wirkende Förderung einen nachdrücklichen zusätzlichen Modal Shift erreichen kann.

Änderungen in der Verteilung der Mobilitätstypen

Die Annahmen zur Verteilung der Mobilitätstypen in den Szenarien sind unter dem Primat vorsichtiger Weiterentwicklung getroffen worden. Die Experten lieferten zwar wichtige Hinweise über prinzipielle Trends und Wirkungsmechanismen der Instrumente und Maßnahmen, dennoch bleibt die Quantifizierung insofern ungenau, als sich gesellschaftliche Trends dynamisch entwickeln können. Beispielsweise ist es schwer vorherzusagen, wie sich ein flächendeckendes Tempo 30 (langfristig) auf Mobilitätseinstellungen auswirkt. Tabelle 38 stellt den Modal Split für das Szenario „Förderung des Pedelecs“ im Jahr 2050 unter veränderter Verteilung der Mobilitätstypen dar. Es wird postuliert, dass es nur noch nutzenorientierte Mobilitätstypen gibt. Zwar finden Verschiebungen bei den Anteilen der Verkehrsmittel statt, allerdings bleibt das Verhältnis von Umweltverbund zu MIV ungefähr konstant.⁸³

⁸² Gegenüber dem Szenario „Förderung des Pedelecs“ würden im Jahr 2050 19.000 t CO₂ eingespart, was einer Reduktion um 14,0% entspräche.

⁸³ Gegenüber dem Szenario „Förderung des Pedelecs“ würden im Jahr 2050 6.000 t CO₂ zusätzlich emittiert, was einer Erhöhung um 4,5% entspräche.

Tabelle 38: Modal Split bei anderer Verteilung der Mobilitätstypen (Szenario „Förderung des Pedelecs“ 2050)

	MIV	ÖPNV	Pedelec	Fahrrad	zu Fuß
Verkehrsaufkommen	44,0%	7,9%	10,1%	12,2%	25,8%
Verkehrsaufwand	70,8%	11,6%	8,5%	6,0%	3,1%
Annahme: Der Anteil von selbstbestimmt Mobilen, nutzenorientierten ÖPNV-Distanzierten und nutzenorientierten Pkw-Zwangsmobilen liegt in 2050 bei jeweils 33,3%					

Quelle: eigene Analyse

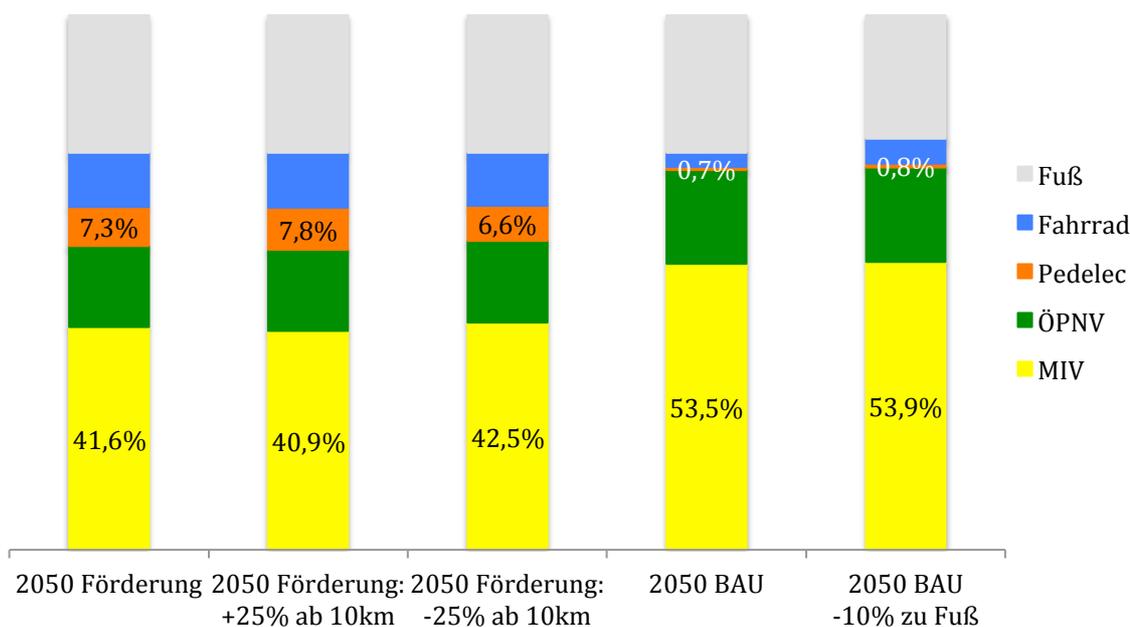
Unter den gegebenen Szenarien wäre eine Zunahme Pkw- oder ÖPNV-affiner Typen nicht konsistent. Unsicherheiten über die Verteilung der Mobilitätstypen im Rahmen ambitionierter Förderung spielen für die Klimaschutzwirkung daher keine erhebliche Rolle.

Änderungen in der Verkehrsmittelwahl vor Antritt eines Weges

Die Annahmen über die Verkehrsmittelnutzung sind gemäß Kapitel 8.2.2 unter Abwägung der Prioritäten der jeweiligen Mobilitätstypen hinsichtlich der Motive Reisekosten, Reisezeit, Komfort und Verkehrssicherheit und unter Berücksichtigung der Abstellsituation für Pedelecs, der Steigung, der Wegelänge, des Wegezwecks und der Parkraumbewirtschaftung für Pkw getroffen worden.

Abbildung 30 stellt Effekte veränderten Verkehrsmittelwahlverhaltens vor Antritt eines Weges dar. Für das Szenario „Förderung des Pedelecs“ wurde die Pedelec-Nutzung der verschiedenen Mobilitätstypen auf allen Wegen mit einer Länge ab zehn Kilometern um 25% erhöht und gesenkt. Obwohl lange Wege verhältnismäßig klimawirksam sind, ändert sich durch diesen Modal Shift nicht nur wenig am Verkehrsaufkommen, sondern auch wenig im Verkehrsaufwand und mittelbar an der Klimawirkung. Diese würde sich um 2,5% bzw. 3,0% verändern.

Abbildung 30: Modal Split bei unterschiedlicher Pedelec-Nutzung in den Szenarien



Quelle: eigene Analyse

Außerdem stellt Abbildung 30 mit der rechten Säule eine Variante dar, in der im business as usual des Jahres 2050 der schrittweise Ausbau der Infrastruktur für den Radverkehr vornehmlich kurze Wege in den Kernbereichen Elberfelds, Barmens und Vohwinkels erleichtert. Es wird angenommen, dass alle Radfans, selbstbestimmt Mobile, nutzenorientierte ÖPNV-Distanzierte und PKW-Zwangsmobile auf Wegen bis zu einer Länge von zwei Kilometern jeweils zehn Prozentpunkte ihrer Wege mit dem Fahrrad oder Pedelec vornehmen, die sie vorher gelaufen sind. Diese Wuppertaler wollen nämlich nunmehr von den schnelleren Verbindungen profitieren. Auch diese Variante hat kaum Auswirkungen auf die CO₂-Emissionen, denn die Verlagerungen von den emissionsfreien Fußwegen finden in erster Linie zu den ebenfalls emissionsfreien Wegen mit dem Fahrrad statt.

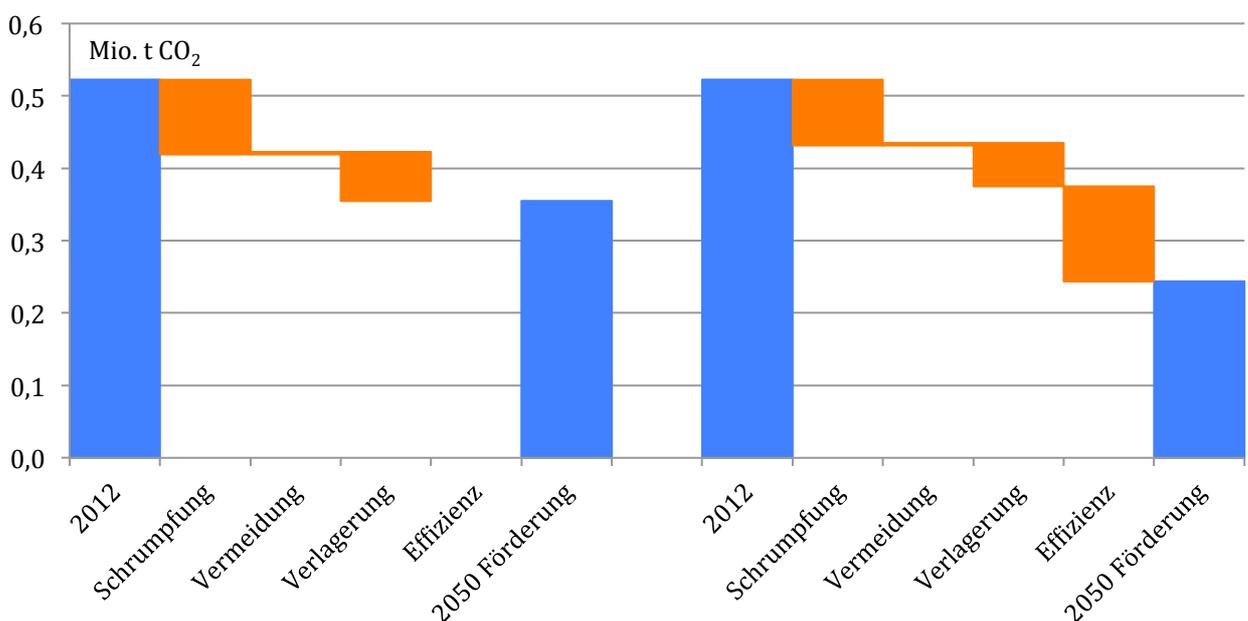
Änderungen bei der Entwicklung der Fahrzeug- und Kraftstoffeffizienz

Kapitel 8.4 hat bereits thematisiert, dass sich die Strategien der Vermeidung, Verlagerung und Verbesserung gegenseitig bedingen. Fallen die Anstrengungen in einem Strategiefeld geringer aus, steigt die Bedeutung der anderen Felder. Da die Verbesserung der Fahrzeugeffizienz und der Antriebstechnologien bzw. der CO₂-Effizienz der Kraftstoffe in der Vergangenheit langsam ausfiel, fällt der Verkehrsverlagerung durch Förderung von Pedelec-Nutzung eine strategische Signifikanz zu. (Lokale) Entscheidungsträger können nämlich unabhängig von den Entscheidungen der Automobil- und Kraftstoffkonzerne und deren Reaktion auf einschlägige Politikinstrumente ambitionierten Klimaschutz betreiben. Abbildung 31 verdeutlicht den Anteil der Verkehrsverlagerung der Instrumente und Maßnahmen des Szenarios „Förderung des Pedelecs“,

- wenn die Effizienz gegenüber 2012 nicht weiter voranschreitet (linke Seite) und
- wenn die Effizienz nur halb so schnell voranschreitet wie in der Referenzentwicklung (Kapitel 9.1) beschrieben (rechte Seite).

Verkehrsverlagerung bekommt jeweils einen deutlich höheren Stellenwert als in Abbildung 27. Es bleibt an dieser Stelle allerdings unklar, welche der Annahmen die wahrscheinlichste ist.

Abbildung 31: CO₂-Reduktionen der Strategien nachhaltiger Mobilität bei unterschiedlicher Fahrzeugeffizienz (Szenario „Förderung des Pedelecs“)



Quelle: eigene Analyse

Die Abbildung vergleicht jeweils die Emissionen des Basisjahrs mit denjenigen des Jahres 2050 im Szenario „Förderung des Pedelecs“. Für den Klimaschutz ist nicht nur das Jahr 2050 relevant, sondern alle Jahre im Zeitverlauf. Da sich die Fahrzeugeffizienz und die CO₂-Bilanz der Kraftstoffe nur schrittweise bessern, sind frühzeitige Verkehrsverlagerungen besonders wirksam. Umgekehrt wäre aus Perspektive des Klimaschutzes eine Verkehrsverlagerung von dem Zeitpunkt an nicht mehr nötig, zu dem die Fahrzeug- und Kraftstoffhersteller die (direkten) Emissionen aller Fahrzeuge auf Null zu senken in der Lage wären und sich dieser technische Fortschritt in der gesamten Fahrzeugflotte widerspiegelte.

Fazit

Wenn sich Unsicherheiten bei den Annahmen über die Anschaffung und Nutzung des Pedelecs signifikant auf die Ergebnisse auswirken, dann in erster Linie auf das Verkehrsaufkommen Wuppertals (Verursacherprinzip), aber weniger auf die Klimawirkung der Personenmobilität als Ganze. Dies liegt einerseits an der hohen Zahl der Annahmen. Sollten sich gewisse Annahmen als ungenau herausstellen, dann fällt diese Ungenauigkeit weniger stark ins Gewicht. Andererseits finden Verschiebungen des Modal Splits häufig innerhalb des Umweltverbunds statt.

Außerdem neigen die Ungenauigkeiten dazu, sich gegenseitig zu neutralisieren. Es ist unwahrscheinlich, dass ungenaue Annahmen stets zu untertriebenen oder stets zu übertriebenen Ergebnissen führen.

Darüber hinaus neigt das Modellinstrumentarium dazu, eher sensibel auf optimistische Annahmen zur Anschaffung und Nutzung des Pedelecs zu reagieren. Insofern sind die vorgestellten Ergebnisse als eher konservativ einzuschätzen. Würden beispielsweise im Jahr 2050 des Szenarios „Förderung des Pedelecs“ alle Einwohner Wuppertals über ein Pedelec verfügen und gleichzeitig die Nutzung des Pedelecs auf allen Wegen länger als zehn Kilometer um 25% steigen, dann beliefen sich der Modal Share des Pedelecs auf 25,2% und derjenige des MIV auf 32,5%.

In Hinblick auf die Interpretation der Ergebnisse lassen sich folgende Erkenntnisse festhalten:

- Der Erfolg von Instrumenten und Maßnahmen zur Anschaffung des Pedelecs hängt vom Erfolg von der Förderung der Nutzung des Pedelecs bzw. des Radverkehrs insgesamt ab.
- Der Erfolg der Pedelec-Förderung ist abhängig von anderen Strategien und umgekehrt. Da aber die Umsetzung der wichtigsten Aktivitäten zur Förderung des Pedelecs lokal initiiert wird, macht die Förderung des Pedelecs lokale Klimaschutzaktivitäten unabhängiger von Entscheidungen übergeordneter Ebenen.

12. Bewertung der Ergebnisse

Kapitel 12.1 fasst die Erkenntnisse der Arbeit zusammen und diskutiert sie. Dabei liegt der Schwerpunkt auf der verallgemeinerbaren Betrachtung der Szenarienergebnisse. Weitere einschlägige Erkenntnisse sind in den Fazits der jeweiligen Kapitel diskutiert worden. Kapitel 12.2 reflektiert nochmals die methodische Herangehensweise der Arbeit und benennt weiteren Forschungsbedarf.

12.1. Fazit

Die Verkehrsmittelwahl ist ein mehrstufiger Entscheidungsprozess mit den beiden für das Pedelec wichtigsten Stufen Anschaffung und Nutzung. Die Entscheidung zur Anschaffung und Nutzung findet immer im Vergleich zu den anderen Verkehrsmitteln statt. Wichtigste Motive der Verkehrsmittelwahl sind Reisezeit, Reisekosten, Komfort und Verkehrssicherheit. Der mobile Mensch setzt dabei unterschiedliche persönliche Prioritäten.

Mobilitätstypen in Deutschland können symbolisch-emotionale Affinitäten gegenüber dem Pkw, dem ÖPNV oder dem Fahrrad haben, beispielsweise Pkw-Besitz als Freiheit und Individualität empfinden und beim Fahren die Geschwindigkeit schätzen. Alternativ können sie ihre Verkehrsmittelwahlentscheidung emotionslos im engeren, nutzenorientierten Sinne treffen, etwa stets den Preis beachten und Verkehrssicherheit als Grundbedürfnis empfinden. Jeder Mobilitätstyp hat unterschiedliche Gründe zur Anschaffung und Nutzung eines Pedelecs. So kann das Gefühl der Geschwindigkeit nicht nur mit dem Pkw, sondern auch mit dem Pedelec genossen werden.

Das Pedelec sorgt auf kommunaler Ebene für kurze Reisezeiten, denn der mobile Mensch erreicht schnell eine Geschwindigkeit von 25 km/h. Bei der Struktur der Reisekosten ähnelt das Pedelec dem Auto, denn es hat einen im Vergleich zu ÖPNV und Fahrrad hohen Preis für Zugang bzw. Anschaffung. Der Komfort des Pedelecs definiert sich in erster Linie über die Möglichkeit, sich zu bewegen ohne sich anzustrengen. Bei der Verkehrssicherheit gleicht das Pedelec dem Fahrrad, denn der Fahrer ist hohen Verletzungsrisiken ausgesetzt. Aufgrund erhöhter mittlerer Geschwindigkeiten steigert sich im Vergleich zum Fahrrad sogar das Risiko von Verletzungen.

Öffentliche und private Entscheidungsträger können die Anschaffung und Nutzung von Pedelecs auf folgende Weise beschleunigen:

- Die Reisezeit kann gesenkt werden, indem die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten der konkurrierenden Verkehrsmittel MIV und ÖPNV gesenkt werden. Zusätzlich kommt ein Heraufsetzen der Höchstgeschwindigkeit eines als Fahrrad zugelassenen Pedelecs (derzeit 25 km/h) in Betracht.
- Die Reisekosten können durch fiskalische Interventionen, Marketingmaßnahmen oder Forschung und Entwicklung gesenkt werden. Für die öffentliche Hand kommen insbesondere Anreize zur Anschaffung eines Pedelecs oder die Verteuerung konkurrierender Mobilität in Frage, etwa über den Kraftstoffpreis oder Parkraumbewirtschaftung.
- Der Reisekomfort lässt sich über die Abstellmöglichkeiten am Quell- oder Zielort beeinflussen. Die Interventionen sollten einen geeigneten Kompromiss finden, um Diebstahlsicher-

heit und Witterungsbeständigkeit zu gewährleisten, das Aufladen des Akkus zu vereinfachen und den Zu- bzw. Abgang zu beschleunigen.

- Die Verkehrssicherheit muss in erster Linie über die Infrastruktur des fließenden Verkehrs gewährleistet werden. Denkbar sind Formen gemeinsamer und getrennter Führung der Verkehrsmittel, sowie eine Senkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit.

Neben der Beeinflussung dieser vier Motive der Verkehrsmittelwahl können Entscheidungsträger auch Politikinstrumente bzw. private Maßnahmen durchführen, die auf die Änderung von Mobilitätseinstellungen abzielen. Durch Bewusstseinsbildung, Marketing und Verkehrserziehung kann auf die jeweiligen Vorteile des Pedelecs in Bezug auf die vier genannten Motive der Verkehrsmittelwahl hingewiesen werden.

Die Szenarien für die Fallstudie Wuppertal zeigen auf, dass aktive Förderung des Pedelecs zu Reduktionen von CO₂-Emissionen und damit zum Klimaschutz beiträgt. Im Falle des ambitionierten Szenarios „Förderung des Pedelecs“ liegt das Emissionsniveau 11,5% unter demjenigen des business as usual. Besonders zu Buche schlagen in Wuppertal die flächendeckende Einführung von Tempo 30 als Regelgeschwindigkeit innerorts und der konsequente Ausbau von Abstellplätzen.

Wuppertal wurde nicht als Fall ausgesucht, weil es einen bestimmten Ortstyp repräsentiert. Analogieschlüsse mit anderen Städten und Regionen müssen daher über die Kriterien für die Effektivität der Interventionen vorgenommen werden. Die Stadt verfügt entlang der Talachse über eine flache Topografie. Dort sind viele sehr kurze Wege möglich und werden häufig zu Fuß vorgenommen. Je länger die Strecke wird, desto höher wird die Wahrscheinlichkeit von Steigungen. Das Pedelec stellt in Wuppertal im Gegensatz zum Fahrrad für Wege mit längeren Distanzen eine echte Alternative zum MIV und ÖPNV dar.

Es mag andere Städte mit ähnlich bewegter Topografie geben, die dennoch einen vergleichsweise hohen Anteil von längeren Wegeverbindungen ohne Steigung haben und damit auch für Fahrten mit dem Fahrrad attraktiv sind. Insofern bietet sich dem Pedelec in Wuppertal ein vergleichsweise hohes Potenzial. Im Gegensatz dazu kommen in ländlichen Gebieten längere Wegeverbindungen generell häufiger vor als in (Groß-) Städten. Zudem ist Wuppertal keine Stadt mit vielen auswärtigen Berufseinpendlern. Die Klimaeffektivität der Förderung von Pedelecs kann in ländlich geprägten Regionen und Pendlerstädten deshalb höher sein als in Wuppertal.

Die ambitionierte Förderung führt in Wuppertal zu einem Anteil des Pedelecs von 7,3% an allen Wegen mit Quelle oder Ziel in der Stadt. Sein Anteil an allen dadurch zurückgelegten Distanzen liegt bei 7,5%. Daraus lässt sich zwar nicht ableiten, dass prinzipiell der Anteil des Pedelecs am Verkehrsaufkommen in etwa gleichbedeutend mit seinem Anteil am Verkehrsaufwand ist. Das gute Verhältnis zwischen Verkehrsaufkommen und -aufwand in Wuppertal zeigt aber den Stellenwert von Pedelec-Förderung für den Klimaschutz in der Personenmobilität auf, denn die Anteile der zu Fuß und mit dem Fahrrad zurückgelegten Kilometer fallen generell gegenüber ihrem Anteil an allen zurückgelegten Wegen ab.

Bisher gibt es in Deutschland keine (kreisfreien) Städte, die durch ihre verkehrspolitischen Vorgaben im Vergleich zwischen Pkw und Pedelec ähnliche Verkehrssicherheit, sowie gleiche Reisezeiten und Abstellmöglichkeiten erreicht haben. Es ist davon auszugehen, dass entsprechende Interventionen aus Klimaschutzsicht überall von Erfolg gekrönt sein würden. Das Fahrrad besitzt in Wuppertal derzeit nur einen sehr geringen Anteil am Modal Split, was insbesondere auf die man-

gelhafte bzw. fehlende Infrastruktur für den fließenden Verkehr zurück zu führen ist. Da im Szenario „Förderung des Pedelecs“ aber auch deren Ausbau postuliert wird, ist die überdurchschnittliche Klimawirksamkeit eines flächendeckenden Tempo 30 in Wuppertal nicht mit Nachholeffekten des Fahrrads zu begründen. Stattdessen führt die Harmonisierung der Geschwindigkeiten der konkurrierenden Verkehrsmittel bei gleichzeitiger Heraufsetzung der Verkehrssicherheit zu anderen modalen Verhaltensweisen bei fast allen Mobilitätstypen, einzig ÖPNV-affine Personen werden ihre Verkehrsmittelwahl deshalb kaum verändern.

Im Gegensatz dazu erzielen Instrumente und Maßnahmen, die über eine Veränderung von Mobilitätseinstellungen eine Förderung des Pedelecs anstreben, nicht zwangsläufig Erfolg. Viele Personen verbinden mit dem Pkw ein Erlebnis, das sie auch mit dem Pedelec erfahren können. Bei streng pragmatischer Herangehensweise an die Verkehrsmittelwahl hat das Auto aber weiterhin viele Vorteile gegenüber dem Pedelec. Die Betonung oder Reduktion symbolisch-emotionaler Dimensionen fördert also nicht ausschließlich das Pedelec, sondern auch das Auto. Gleichermäßen bringen Modal Shifts vom ÖPNV zum Pedelec auch Verlagerungen zum Pkw mit sich, wenn sie aufgrund von Veränderungen in der Mobilitätseinstellung stattfinden.

Obwohl das Stadtgebiet Wuppertals von großen Höhenunterschieden geprägt ist und entsprechend viele Wegeverbindungen mit Steigungen existieren, profitiert auch das Fahrrad von Instrumenten und Maßnahmen zur Förderung des Pedelecs. Seine Nutzung steigt gemessen am Modal Split aller Wege von 1,5% in 2012 auf 10,1% im Jahr 2050 des Szenarios „Förderung des Pedelecs“. Sein Verkehrsaufkommen übersteigt damit sogar dasjenige des Pedelecs (7,3%). Von Radverkehrsförderung profitieren also stets sowohl das Fahrrad als auch das Pedelec.

Der Anteil des Pedelecs am Modal Split aller Wege hängt besonders von seiner Verbreitung ab. Im Szenario „Förderung des Pedelecs“ besitzen im Jahr 2050 trotz ambitionierter Instrumente und Maßnahmen nur 35% aller Einwohner Wuppertals ein Pedelec, was zu einem Modal Share von 7,3% führt. Hätten unter den gleichen Umständen alle Einwohner ein Pedelec, dann würde sich der Modal Share mit 23,8% mehr als verdreifachen. Der Umweltverbund hätte einen Gesamtanteil von 66,0% gegenüber 58,4% im Falle einer Verbreitung des Pedelecs von 35%.

Das Pedelec hat gegenüber allen konkurrierenden Verkehrsmitteln auf bestimmten Wegen einen komparativen Vorteil und wird von seinen Besitzern entsprechend häufig genutzt. In der Abwägung über eine mögliche Anschaffung muss es sich allerdings gegenüber der Summe der Vorteile des Fahrrads und des Autos durchsetzen. Gegenüber dem Fahrrad bleibt es immer teurer. Das Auto kann es nur selten komplett ersetzen, sodass es in der Anschaffung eine Nischenfunktion erfüllt. Eine vollständige Ausstattung aller deutschen Inländer mit Pedelecs wäre nur möglich, wenn es in der Anschaffung günstiger wäre als ein Fahrrad.

Dies bedeutet im Umkehrschluss aber nicht, dass ambitionierte Förderung daraus bestünde, den Anschaffungspreis unter das Niveau eines Fahrrads zu drücken. Im business as usual läge im Jahr 2050 der Anteil des Pedelecs an allen Wegen mit Quelle oder Ziel in Wuppertal bei nur 4,5%, selbst wenn jeder Wuppertaler ein solches besäße. Das Pedelec wird nur dann von der Masse der Menschen häufig genutzt, wenn es in der Nutzung konkurrenzfähig zum Pkw ist. Anders ausgedrückt: Wenn eine Kommune eine Geschwindigkeitsharmonisierung der Verkehrsträger erreicht und gleichzeitig die Verkehrssicherheit von Pedelecs deutlich erhöht, dann können Anschaffungsanreize einen erheblichen zusätzlichen Effekt erzielen.

Die Szenarien illustrieren auch die Bedeutung langfristiger Treiber für die Nutzung von Pedelecs, indem sie ihre Klimaschutzwirkung aufzeigen. Während der Klimawandel selbst und Peak Oil die Anschaffung und Nutzung begünstigen, werden sich die Effekte eines Trends zu mehr multimodaler Mobilität aus Klimaschutzsicht tendenziell neutralisieren. Der demografische Wandel hat kaum Effekte auf die Pedelec-Nutzung und entfaltet damit auch keine CO₂-reduzierende Wirkung. Die Verkaufszahlen von Pedelecs in Deutschland werden zwar momentan durch die Nachfrage von Rentnern getragen, diese werden aber zunehmend von Berufstätigen abgelöst. Davon abgesehen stehen den Entscheidungsträgern verschiedene Mittel zur Verfügung, die Nachfrage bestimmter Personengruppen zu beeinflussen.

Als wichtigste Entscheidungsträger sind die Kommunen zu nennen, da sie die Infrastruktur und Regelgeschwindigkeiten bestimmen und darüber hinaus vielfältige Möglichkeiten besitzen, das Image von Radverkehr (positiv) zu beeinflussen. Dennoch sind strategische Entscheidungen von Seiten der EU, des Bundes und der Länder nötig. Pedelec-Förderung wird erst durch das Zusammenspiel verschiedener Instrumente erfolgreich. Auch privaten Unternehmen stehen vielfältige Maßnahmenpakete zur Verfügung.

Der technische Fortschritt des Pedelecs gegenüber dem Fahrrad ist kein klimapolitischer Selbstläufer, sondern muss durch ambitionierte Weichenstellungen für den Klimaschutz nutzbar gemacht werden. Dazu stehen den Entscheidungsträgern wirksame Instrumente und Maßnahmen zur Verfügung. Durch das Pedelec wird ambitionierte Radverkehrsförderung noch wirksamer. Je früher das Pedelec gefördert wird, desto höher fallen die CO₂-Reduktionen aus. Die lokale Ebene kann durch Förderung des Pedelecs ihre eigene Klima- und Emissionsbilanz beeinflussen und sich dadurch unabhängiger von der technischen Entwicklung des Pkw machen, welche von den Entscheidungen der Automobilindustrie und höherer Politikebenen beeinflusst wird.

12.2. Ausblick

Die Herangehensweise dieser Arbeit ist explorativ. Durch die Darstellung des Beitrages der verschiedenen Politikinstrumente und privaten Maßnahmen zur Förderung von Anschaffung und Nutzung des Pedelecs in zwei Szenarien bis 2050 sollen Entscheidungsträger wie die Politik oder die Hersteller von Pedelecs Rückschlüsse für ihre Strategien in der Gegenwart ziehen können. Das Pedelec hat bislang im Vergleich zu den in Deutschland traditionell für lokale Wege genutzten Verkehrsmitteln noch wenig Verbreitung gefunden.

Indem die relevanten Entscheidungsträger früh über ihre Optionen beraten werden, verfügen sie über einen entsprechend großen Handlungsspielraum, die Potenziale des Pedelecs auszuschöpfen und eine zukünftig klimafreundliche Mobilität zu gestalten.

Allerdings sind die Annahmen über die Entwicklung der Nutzung von Pedelecs auch mit größeren Unsicherheiten behaftet, als Annahmen über die zukünftige Nutzung der traditionellen Verkehrsmittel. In Zukunft sollten repräsentative Haushaltsbefragungen wie diejenige, die in (der Fallstudie) Wuppertal 2012 durchgeführt wurde oder die einschlägigen bundesweiten (Panel-) Befragungen die Verfügbarkeit und tatsächliche Nutzung des Pedelecs abfragen, sowie einstellungsbasierte Fragen beinhalten. Je mehr Wissen über die derzeitigen Gründe für die Nutzung von Pedelecs vorhanden ist, desto sicherer können Annahmen über zukünftige Entwicklungen getroffen werden.

Auch die Darstellung in Form von Szenarien enthält naturgemäß Unsicherheiten. Es werden aber grundsätzliche Entwicklungstendenzen und Größenordnungen der Konsequenzen sichtbar gemacht. Weitere Forschung kann die Unsicherheiten reduzieren. So ist in der Praxis nicht getestet worden, wie sich ein flächendeckendes Tempo 30 auf das Verhalten der Bewohner auswirkt, die ein Pedelec besitzen. Ein Pilotprojekt könnte hier Aufschluss bieten und gleichzeitig die vielfältigen weiteren Anforderungen der Praxis überprüfen. Beispielsweise müsste erarbeitet werden, wie Ampelphasen zu schalten sind, damit Pedelecs und Pkw gleichmäßige und harmonisierte Reisegeschwindigkeiten erreichen.

Diese Arbeit hat die Wirkungsmechanismen erarbeitet, die zu beeinflussen sind, um Pedelec-Nutzung zu fördern. Dennoch besteht weiterer Forschungsbedarf:

- Die hier angestellten Überlegungen verstehen Menschen mit Zugang zu einem Pedelec als Besitzer dieses Verkehrsmittels. Es bleibt zu untersuchen, inwieweit zukünftig privat oder kommerziell organisierter Verleih von Pedelecs Zugang ohne Besitz gewährleistet.
- Es fehlt eine repräsentative empirische (Marketing-) Untersuchung, die vertiefend analysiert, aus welchen Gründen sich Menschen mit verschiedenen Mobilitätsstilen und in unterschiedlichen Lebenslagen für ein Pedelec interessieren und wie ihnen die Kaufentscheidung erleichtert wird bzw. werden könnte.
- Es fehlen Langfristuntersuchungen zur Entwicklung der Verkehrsmittelwahl bei Eintritt der Pedelec-Nutzer in neue Lebensphasen. Möglicherweise kann zu diesem Zeitpunkt die Anschaffung eines Pedelecs erleichtert oder seine Abschaffung verhindert werden.
- Die genannten Instrumente und Maßnahmen sind allesamt technisch und rechtlich sofort realisierbar, wurden aber nicht auf politische Umsetzbarkeit geprüft. Angesichts der Dringlichkeit von Klimaschutz sollte die Politikwissenschaft Möglichkeiten aufzeigen, die auf eine Umsetzung der Aktivitäten des Szenarios „Förderung des Pedelecs“ in möglichst vielen Kommunen abzielen.
- Diese Arbeit hat eine ambitionierte Förderung des Pedelecs lediglich mit einem business as usual verglichen. Entscheidungsträger interessieren sich aber auch für einen Vergleich verschiedener Minderungsstrategien. So könnte verglichen werden, wie effektiv die Förderung des ÖPNV sein kann oder welche Größenordnung Instrumente und Maßnahmen zur Verkehrsvermeidung erreichen. Ein solcher Vergleich muss sich nicht auf die Effektivität beschränken, sondern kann auch andere Aspekte wie etwa Kosten und politische Umsetzbarkeit umfassen. Schließlich müsste in diesem Zusammenhang auch das Zusammenspiel der verschiedenen Förderstrategien betrachtet werden. Möglicherweise ändert sich die Effektivität von Pedelec-Förderung, wenn andere Instrumente und Maßnahmen zusätzlich umgesetzt werden.

13. Literaturverzeichnis

- ADFC, 2009. ADFC-Informationen zu Pedelecs und E-Bikes.
- Ahrens, G.-A. et al., 2010. Datenaufbereitung der Verkehrserhebung ‚Mobilität in Städten – SrV 2008‘ (Haupt- und Nonresponse-Studie), Dresden: Technische Universität Dresden, Lehrstuhl Verkehrs- und Infrastrukturplanung.
- Ajzen, I., 1991. The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), S.179–211.
- Ajzen, I. & Fishbein, M., 1980. *Understanding attitudes and predicting social behavior*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Aleklett, K. et al., 2010. The Peak of the Oil Age - Analyzing the World Oil Production Reference Scenario in *World Energy Outlook 2008*. *Energy Policy*, 38(3), S.1398–1414.
- Alrutz, D., Prahlow, H. & Perlitius, S., 2010. *Wirkungskontrolle Radverkehrsförderung in Baden-Württemberg. Nullanalyse 2009*, Hannover: Planungsgemeinschaft Verkehr.
- Bacher, J., Pöge, A. & Wenzig, K., 2010. *Clusteranalyse 3. Auflage*, München: Oldenbourg.
- Bader, A. et al., 2005. *Diffusionsschwierigkeiten von E-Bikes. Eine Studie über die Ursachen des Nicht-Kaufs*, Bern: Universität Bern.
- Bamberg, S., Ajzen, I. & Schmidt, P., 2003. Choice of Travel Mode in the Theory of Planned Behavior: The Roles of Past Behavior, Habit and Reasoned Action. *Basic and Applied Social Psychology*, 25(3), S.175–187.
- Bamberg, S., Fujii, S., Frimann, M., Gärling, T., 2011. Behaviour theory and soft transport policy measures. *Transport Policy* 18 (1), S.228–235
- Banister, D., 2008. The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy*, 15(2), S.73–80.
- Barton, A.H., 1955. The Concept of Property-Space in Social Research. In P.F. Lazarsfeld & M. Rosenberg, Hrsg. *The Language of Social Research*. New York: Free Press, S.40–53.
- Bauer, U., Jarass, J. & Liepe, S., 2011. *Ohne Auto einkaufen: Nahversorgung und Nahmobilität in der Praxis*, Bonn: BBSR.
- Beckmann, K. et al. Hrsg., 2006. *StadtLeben - Wohnen, Mobilität und Lebensstil 1. Auflage*, Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Bernardoni, S., Iseli, A. & Munafò, S., 2009. Usagers, usages et potentiel des vélos à assistance électrique. Résultats d’une enquête menée dans le canton de Genève, Genf: Université de Genève.
- Bischoff, M., 1995. *Zur Problematik der Repräsentativität in der empirischen Sozialforschung*, Bochum: Fakultät für Sozialwissenschaften.
- BMJ, 2009. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrs-Ordnung (VwV-StVO).
- BMJ, 2008. Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (EEG). BGBl. I, S.2074.
- BMJ, 2012. Personenbeförderungsgesetz (PBefG). BGBl. I, S.2598.
- BMJ, 2010. Straßenverkehrsordnung (StVO). BGBl. I, S.1737.

- Bogner, A. & Menz, W., 2009. Das theoriegenerierende Experteninterview. Erkenntnisinteresse, Wissensformen, Interaktion. In *Experteninterviews: Theorien, Methoden, Anwendungsfelder*. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften, S.61–98.
- Böhler-Baedeker, S. et al., 2013. Strategien zur Stärkung des Radverkehrs unter schwierigen Rahmenbedingungen. Analysen zu Hemmnissen und Potenzialen am Beispiel der Stadt Wuppertal, Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie.
- Boltze, M. et al., 2002. Grundlagen für die Beeinflussung des Verkehrsmittelwahlverhaltens durch Direktmarketing, Darmstadt: Technische Universität Darmstadt, Fachgebiet Verkehrsplanung und Verkehrstechnik.
- Brög, W. et al., 2009. Evaluation of voluntary travel behaviour change: experiences from three continents. *Transport Policy* 16(3), S.281-292.
- Brüderl, J. & Preisendörfer, P., 1995. Der Weg zum Arbeitsplatz: eine empirische Untersuchung zur Verkehrsmittelwahl. In A. Diekmann & A. Franzen, Hrsg. *Kooperatives Umwelthandeln*. Chur und Zürich: Rüegger, S.69–88.
- Bukold, S., 2011. Erdöl. *Internationale Politik*, 03/2011, S.84–89.
- BUND, Brot für die Welt & EED Hrsg., 2008. *Zukunftsfähiges Deutschland in einer globalisierten Welt: Ein Anstoß zur gesellschaftlichen Debatte* 1. Auflage, Frankfurt/Main: S. Fischer.
- Cairns, S. et al. 2008. Smarter choices: assessing the potential to achieve traffic reduction using soft measures. *Transport Reviews* 28, S. 593-618.
- Cherry, C. & Cervero, R., 2007. Use characteristics and mode choice behavior of electric bike users in China. *Transport Policy*, 14(3), S.247–257.
- Cyganski, R. & Justen, A., 2007. Maßnahmensensitive Nachfragemodellierung in mikroskopischen Personenverkehrsmodellen. In *DVWG Jahresband 2007: Ausgewählte Beiträge der zentralen wissenschaftlichen Veranstaltungen*. Reihe B - Seminare. DVWG-Workshop "Verkehrsmodelle im Überblick.", Karlsruhe: DVWG, S.168–183.
- Dekoster, J. & Schollaert, U., 1999. *cycling: the way ahead for towns and cities*, Brüssel: European Commission DG XI - Environment, Nuclear Safety and Civil Protection.
- Diekmann, A., 1995. Umweltbewusstsein oder Anreizstrukturen? Empirische Befunde zum Energiesparen, der Verkehrsmittelwahl und zum Konsumverhalten. In A. Diekmann & A. Franzen, Hrsg. *Kooperatives Umwelthandeln*. Chur und Zürich: Rüegger, S.39–68.
- Diekmann, A. & Preisendörfer, P., 2001. *Umweltsoziologie*, Reinbek: Rowohlt.
- Eck, F. & Stark, S., 2009. Mobil sein um jeden Preis? Die (all)tägliche Mobilität des Bürgers. *Internationales Verkehrswesen*, 7+8/2009, S.264–267.
- EEA, 2008. *Beyond transport policy - exploring and managing the external drivers of transport demand*. Illustrative case studies from Europe, Kopenhagen: EEA.
- Eisenmenger, M. & Emmerling, D., 2011. Amtliche Sterbetafeln und Entwicklung der Sterblichkeit. *Aus Wirtschaft und Statistik*, 3(2011), S.219–238.
- EP und Rat der EU, 2002. Richtlinie 2002/24/EG über die Typgenehmigung für zweirädrige oder dreirädrige Kraftfahrzeuge und zur Aufhebung der Richtlinie 92/61/EWG des Rates.
- FGSV, 2010. *Empfehlungen für Radverkehrsanlagen*, Köln: FGSV, Arbeitsgruppe Straßenentwurf.

- Fleiß, J., 2010. Paul Lazarsfelds typologische Methode und die Grounded Theory. Generierung und Qualität von Typologien. *Österreichische Zeitschrift für Soziologie*, 35(3), S.3–18.
- Flick, U., 2011. *Qualitative Sozialforschung* 4. Auflage, Reinbek: Rowohlt.
- Flick, U., 2008. *Triangulation* 2. Auflage, Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Fujii, S. et al., 2009. Are effects of travel feedback programs correctly assessed? *Transportmetrika* 5, S.43-57
- Gläser, J. & Laudel, G., 2009. *Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse* 3. Auflage, Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Gordon, H.S., 1954. The Economic Theory of a Common-Property Resource: The Fishery. *The Journal of Political Economy*, 62(2), S.124–142.
- Gorr, H., 1997. *Die Logik der individuellen Verkehrsmittelwahl: Theorie und Realität des Entscheidungsverhaltens im Personenverkehr*, Gießen: Focus.
- Götz, K., 2007. Mobilitätsstile. In O. Schöller, C. Weert, & A. Knie, Hrsg. *Handbuch Verkehrspolitik*. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften, S.759–784.
- Götz, K. et al., 2003. *Mobilitätsstile in der Freizeit*, Berlin: Erich Schmidt Verlag.
- Götz, K., 2011. Nachhaltige Mobilität. In M. Groß, Hrsg. *Handbuch Umweltsoziologie*. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften, S.325–347.
- Götz, K., Jahn, T. & Schultz, I., 1998. *Mobilitätsstile*, Freiburg (Breisgau): Öko-Institut.
- Greene, J.C., Caracelli, V.J. & Graham, W.F., 1989. Toward a Conceptual Framework for Mixed-Method Evaluation Designs. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 11(3), S.255–274.
- Hahlen, J. & Bechtold, S., 2001. Haushaltsstichproben in der amtlichen Statistik bewährte Praxis - neue Perspektiven. In *Soziale Sicherung in einer dynamischen Gesellschaft: Festschrift für Richard Hauser zum 65. Geburtstag*. Frankfurt/Main: Campus, S.252–277.
- Hansen, S., 2006. *Klimaschutz und Verkehrsmittelwahl. Eine Anwendung der Theorie mentaler Inkongruenzen*. Bremen: Universität Bremen.
- Hanson, S. & Hanson, P., 1977. Evaluating the Impact of Weather on Bicycle Use. *Transportation Research Record*, 629, S.43–48.
- Harloff, G. et al., 2003. *Mobilität in Wuppertal 2002*, Wuppertal/Aachen: HHS Harloff Hensel Stadtplanung Ingenieur GmbH.
- Haustein, S. & Hunecke, M., 2007. Reduced Use of Environmentally Friendly Modes of Transportation Caused by Perceived Mobility Necessities: An Extension of the Theory of Planned Behavior. *Journal of Applied Social Psychology*, 37(8), S.1856–1883.
- Haustein, S., Hunecke, M. & Manz, W., 2007. Verkehrsmittelnutzung unter Einfluss von Wetterlage und -empfindlichkeit. *Internationales Verkehrswesen*, 9/2007, S.392–396.
- Heine, H., Mautz, R. & Rosenbaum, W., 2001. *Mobilität im Alltag. Warum wir nicht vom Auto lassen.*, Frankfurt/Main: Campus.
- Höfler, F., 2004. *Verkehrsplanung*. In *Verkehrswesen-Praxis*. Berlin: Bauwerk.
- Hofmann, H. & Bruppacher, S., 2008. Erfahrungen aus der Praxis bei der gezielten Verbreitung von E-Bikes als Innovation im Mobilitätsbereich. *Umweltpsychologie*, 12(1), S.49–65.

- Hoppe, R. & Woschei, K., 2012. Verkehrsbefragung 2011 Stadt Wuppertal, Köln: Planungsgesellschaft Verkehr Köln.
- Huber, F., 2012. Verkehr in der postfossilen Gesellschaft. In H. Proff et al., Hrsg. Zukünftige Entwicklungen in der Mobilität. Wiesbaden: Springer Gabler, S.493–500.
- Hunecke, M. et al., 2008. MOBILANZ - Möglichkeiten zur Reduzierung des Energieverbrauches und der Stoffströme unterschiedlicher Mobilitätsstile durch zielgruppenspezifische Mobilitätsdienstleistungen, Bochum/Lüneburg/Wuppertal.
- Hunecke, M., 2000. Ökologische Verantwortung, Lebensstile und Umweltverhalten, Heidelberg: Asanger.
- Hunecke, M., 2006. Zwischen Wollen und Müssen. Ansatzpunkte zur Veränderung der Verkehrsmittelnutzung. Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis, 3(15), S.31–37.
- Hunecke, M. & Haustein, S., 2007. Einstellungsbasierte Mobilitätstypen: Eine integrierte Anwendung von multivariaten und inhaltsanalytischen Methoden der empirischen Sozialforschung zur Identifikation von Zielgruppen für eine nachhaltige Mobilität. Umweltpsychologie, 11(2), S.38–68.
- Hunecke, M., Schubert, S. & Zinn, F., 2005. Mobilitätsbedürfnisse und Verkehrsmittelwahl im Nahverkehr: Ein einstellungsbasierter Zielgruppenansatz. Internationales Verkehrswesen, 57(1-2), S.26–33.
- IEA, 2005. Saving Oil in a Hurry, Paris: Corlet.
- IEA, 2010. World Energy Outlook 2010, Paris: IEA.
- ifmo, 2011. Mobilität junger Menschen im Wandel – multimodaler und weiblicher, München: ifmo.
- infas & DLR, 2010a. Mobilität in Deutschland 2008. Ergebnisbericht. Struktur – Aufkommen – Emissionen – Trends, Bonn und Berlin.
- infas & DLR, 2010b. Mobilität in Deutschland 2008. Methodenbericht, Bonn und Berlin.
- infas & DLR, 2010c. Mobilität in Deutschland 2008. Tabellenband, Bonn und Berlin.
- IPCC, 2007. Climate Change 2007: The Physical Science Basis, Cambridge: Cambridge University Press.
- IPCC, 2013. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Final Draft Underlying Scientific-Technical Assessment, Stockholm.
- Jansen, J., 2012. Die fabelhafte Siegesfahrt des Fahrrads. Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 29.9.2012, S.14.
- de Jouvenel, H., 2000. A Brief Methodological Guide to Scenario Building. Technological forecasting & social change, 65(1), S.37–48.
- Jürgens, C. & Kasper, B., 2006. Alltagsmobilität, Raum und Lebensstile. In StadtLeben - Wohnen, Mobilität und Lebensstil. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften, S.125–141.
- Kirchhoff, P., 2002. Städtische Verkehrsplanung: Konzepte, Verfahren, Maßnahmen 1. Auflage, Stuttgart: Vieweg+Teubner.
- Kirchner, A., Matthes, F. & Ziesing, H.-J., 2009. Modell Deutschland. Klimaschutz bis 2050: Vom Ziel her denken, Basel/Berlin.

- Klein-Hitpaß, A. & Lenz, B., 2011. Mobility of the Elderly – Facts and Projections. In T. Kronenberg & W. Kuckshinrichs, Hrsg. *Demography and Infrastructure*. Dordrecht: Springer Netherlands, S.167–188.
- Klöckner, C., 2005. *Das Zusammenspiel von Gewohnheiten und Normen in der Verkehrsmittelwahl – ein integriertes Norm-Aktivations-Modell und seine Implikationen für Interventionen*. Bochum: Ruhr-Universität Bochum.
- Kluge, S., 2000. Empirisch begründete Typenbildung in der qualitativen Sozialforschung. *Forum Qualitative Sozialforschung*, 1(1), Art. 14.
- Kluge, S., 1999. *Empirisch begründete Typenbildung. Zur Konstruktion von Typen und Typologien in der qualitativen Sozialforschung*, Opladen: leske+budrich.
- Knörr, W., 2011. Aktualisierung "Daten- und Rechenmodell: Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs in Deutschland 1960-2030" (TREMODO, Version 5.2) für die Emissionsberichtserstattung 2012 (Berichtsperiode 1990-2010), Heidelberg: ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH.
- Köberlein, C., 1997. *Kompodium der Verkehrspolitik 1. Auflage*, München: Oldenbourg.
- König, A., 2004. *Messung und Modellierung der Verlässlichkeit des Verkehrsangebots. Experimente mit Schweizer Befragten*. Zürich: ETH Zürich.
- Kosow, H. & Gaßner, R., 2008. *Methoden der Szenarienanalyse*, Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung.
- Kuckartz, U., 2010. Typenbildung. In *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie*. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften, S.553–568.
- Kupfer, P., 2010. *Elektrofahrräder*, Wuppertal: Universität Wuppertal.
- Lapola, D.M. et al., 2010. Indirect land-use changes can overcome carbon savings from biofuels in Brazil. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(8), S.3388–3393.
- Lazarsfeld, P.F., 1937. Some Remarks on the Typological Procedures in Social Research. *Zeitschrift für Sozialforschung*, VI, S.119–139.
- Liebe, U. & Preisendörfer, P., 2011. *Umweltsoziologie und Rational-Choice-Theorie*. In M. Groß, Hrsg. *Handbuch Umweltsoziologie*. Verlag für Sozialwissenschaften, S.221–239.
- Lüdemann, C., 2001. *Rationalität und Umweltverhalten. Die Beispiele Recycling und Verkehrsmittelwahl*, Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.
- Meier-Eisenmann, E. et al., 2004. *Elektro-Zweiräder. Auswirkungen auf das Mobilitätsverhalten*, Bern: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft.
- MIK NRW, 2012. *Landesbauordnung NRW (BauO NRW). GV NRW*, S.729.
- Möser, G. & Bamberg, S., 2008. The effectiveness of soft transport policy measures: a critical assessment and meta-analysis of empirical evidence. *Journal of Environmental Psychology* 28, S.10–26.
- Monheim, H. et al., 2009. Intelligent mobil - aktuelle Trends bei Fahrradverleihsystemen. *Verkehrszeichen*, (2/2009), S.9–15.
- Müller, H., 1999. Habitualisiertes versus überlegtes Entscheiden bei der Verkehrsmittelwahl. In B. Schlag, Hrsg. *Empirische Verkehrspsychologie. Bücher zur Wirtschaftspsychologie*. Lengerich: Pabst Science Publishers, S.145–158.

- Neuberger, S., 2010. Pedelecs –Der Zukunftsmarkt. Frankfurt/Main: Präsentation auf „bike and business 2.0. Einsatz von Pedelecs in der Modellregion Elektromobilität Rhein-Main.
- Neupert, H. & Brüsche, S., 1999. Spezial Pedelec & E-Bike. aktiv Rad fahren, 20.
- Neupert, H., Brüsche, S. & Fikuart, D., 2008. E-Motion. aktiv Rad fahren, 29.
- Nitsch, J. & Wenzel, B., 2009. Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau erneuerbarer Energien in Deutschland BMU, Hrsg., Berlin: BMU.
- Öko-Institut & DLR, 2009. RENEWBILITY „Stoffstromanalyse nachhaltige Mobilität im Kontext erneuerbarer Energien bis 2030“, Berlin.
- Opp, K.-D., 1999. Contending Conceptions of the Theory of Rational Choice. *Journal of Theoretical Politics*, 11(2), S.171–202.
- Ouellette, J.A. & Wood, W., 1998. Habit and Intention in Everyday Life: The Multiple Processes by Which Past Behavior Predicts Future Behavior. *Psychological Bulletin*, 124(1), S.54–74.
- Petersen, R., 2004. Land Use Planning and Urban Transport. In *Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy-makers in Developing Cities*. Roßdorf: TZ Verlagsgesellschaft.
- Pickel, S., 2009. Triangulation als Methode der Politikwissenschaft. In S. Pickel et al., Hrsg. *Methoden der vergleichenden Politik- und Sozialwissenschaft*. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften, S.517–542.
- Pivitt, R., 1990. Die Fahrwiderstände in Formeln. *Radfahren*, 2/1990, S.44–46.
- Pooley, C.G. et al., 2013. Policies for promoting walking and cycling in England: A view from the street. *Transport Policy*, 27, S.66–72.
- Praschl, M., Scholl-Kuhn, C. & Risser, R., 1994. *Gute Vorsätze und Realität: Die Diskrepanz zwischen Wissen und Handeln am Beispiel der Verkehrsmittelwahl*, Wien.
- Preisendörfer, P. et al., 1999. *Umweltbewusstsein und Verkehrsmittelwahl*, Bergisch Gladbach: BAST.
- Preißner, C., Kemming, H. & Wittowsky, D., 2013. *Einstellungsorientierte Akzeptanzanalyse zur Elektromobilität im Fahrradverkehr*, Dortmund: Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung gGmbH.
- Promberger, M., 2011. *Typenbildung mit quantitativen und qualitativen Daten. Methodologische Überlegungen*, Nürnberg: Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung.
- Puhe, M. & Schippl, J., 2010. *Urban Transport. Interim Report – Phase II*, Karlsruhe: European Technology Assessment Group.
- Rabe, S., Miller, G. & Lien, S., 2002. Mobilitätsmuster und -verhalten von Jugendlichen und jungen Erwachsenen. In M. Hunecke, C. J. Tully, & D. Bäumer, Hrsg. *Mobilität von Jugendlichen*. Opladen: leske+budrich, S.141–174.
- Rauh, W., 2006. *Radfahren - Potenziale und Trends*, Wien: VCÖ.
- Reutter, O., 2011. *Klimaschutz als Herausforderung für einen zukunftsfähigen Stadtverkehr - Strategien und Größenordnungen zur Minderung der Kohlendioxidemissionen*. In *Handbuch der kommunalen Verkehrsplanung*. Berlin: VDE
- Reutter, O. et al., 2012. *Low Carbon City Wuppertal 2050: Städtischer Personenverkehr*, Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie.

- Richardson, K. et al., 2009. Synthesis Report from Climate Change. Global Risks, Challenges & Decisions, Kopenhagen: University of Copenhagen.
- Richter, J., Friman, M., Gärling, T., 2009. Soft transport policy measures 1. Karlstad: Karlstad University Studies
- Rodt, S. et al., 2010. CO₂-Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland. Mögliche Maßnahmen und ihre Minderungspotenziale. Ein Sachstandsbericht des Umweltbundesamtes., Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.
- Rogers, E.M., 2003. Diffusion of Innovations 5. Auflage, New York: Free Press.
- Rossmann, C., 2011. Theory of Reasoned Action - Theory of Planned Behavior, Baden-Baden: Nomos.
- von der Ruhren, S. et al., 2005. Bestimmung multimodaler Personengruppen, Aachen: Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr RWTH Aachen & Institut für Verkehrswesen, Universität Karlsruhe.
- Santos, G., Behrendt, H. & Teytelboym, A., 2010. Part II: Policy instruments for sustainable road transport. *Research in Transportation Economics*, 28(1), S.46–91.
- Schäfer, P.K. & Schmidt, K., 2011. Sozialwissenschaftliche Begleitforschung zur Elektromobilität in der Modellregion Rhein-Main, Frankfurt/Main: FH Frankfurt/Main.
- Schafer, A. & Victor, D.G., 2000. The future mobility of the world population. In *Transportation Research Part A*, 34, S.171-205.
- Schipper, L. & Marie-Lilliu, C., 1999. Flexing the Link between Transport and Greenhouse Gas Emissions - A Path for the World Bank, Paris: IEA.
- Schlafler, A. et al., 2002. Bedeutung psychologischer und sozialer Faktoren für eine nachhaltige Verkehrsentwicklung, Berlin: Umweltbundesamt.
- Schmitz, A., 2010a. Cityräder rollten nach oben, Urban-Bikes blieben stehen. *saz*, 2010(2), S.14–15.
- Schmitz, A., 2010b. E-Bikes laufen stabil auf einem guten Niveau. *saz*, 2010(2), S.19.
- Schmitz, B.B., 1994. Mobilitätsmotive: Warum ist der Mensch mobil? In A. Flade, Hrsg. *Mobilitätsverhalten: Bedingungen und Veränderungsmöglichkeiten aus umweltpsychologischer Sicht*. Weinheim: Beltz, Psychologie-Verlags-Union, S.103–112.
- Schneider, M., 2010. E-manzipation: Der Batterieantrieb am Rad wird zur Normalität. *saz*, 2010(2), S.20–21.
- Schwartz, S.H., 1977. Normative influences on altruism. In L. Berkowitz, Hrsg. *Advances in Experimental Social Psychology*. New York: Academic Press, S.189–211.
- Siedentop, S., Gornig, M. & Weis, M., 2011. Integrierte Szenarien der Raumentwicklung, Berlin: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung.
- Sinus GmbH, 2011a. Fahrrad-Monitor 2011. Ergebnisse einer repräsentativen Online-Befragung, Heidelberg: Sinus GmbH.
- Sinus GmbH, 2011b. Informationen zu den Sinus-Milieus 2011, Heidelberg: Sinus GmbH.
- SLoCaT, 2010. Policy options for Transport. Background paper prepared by SLoCaT for consideration by the Commission on Sustainable Development 18th Session.

- SRU, 2005. Umwelt und Straßenverkehr. Hohe Mobilität - Umweltverträglicher Verkehr, Berlin: SRU.
- Statistisches Bundesamt, 2008. Bautätigkeit und Wohnungen 2006. Mikrozensus - Zusatzerhebung 2006. Bestand und Struktur der Wohneinheiten, Wohnsituation der Haushalte. Fachserie 5, Heft 1 (2008).
- Statistisches Bundesamt, 2009. Bevölkerung Deutschlands bis 2060, Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- Statistisches Bundesamt, 2012. Bevölkerung und Erwerbstätigkeit. Bevölkerungsfortschreibung. Fachserie 1, Reihe 1.3 (2012).
- Statistisches Bundesamt, 2011. Bevölkerung und Erwerbstätigkeit. Haushalte und Familien. Ergebnisse des Mikrozensus. Fachserie 1, Reihe 3 (2011).
- Steierwald, G., 2005. Stadtverkehrsplanung, Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Steinmüller, K., 2003. Szenarien. Instrumente für Innovation und Strategiebildung, Essen: Z_punkt GmbH.
- Sterk, W. et al., 2012. Sands Are Running Out for Climate Protection. The Doha Climate Conference Once Again Saves the Process While Real Climate Action Is Shelved for Later, Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie.
- Stiftung Warentest, 2013. Elektrofahrräder: Das Risiko fährt beim E-Bike mit. test, 6/2013, S.70–81.
- Taylor, M., 2007. Voluntary travel behavior change programs in Australia: the carrot rather than the stick in travel demand management. International Journal of Sustainable Transportation 1, S.173-192.
- Thomas, T., Jaarsma, R. & Tutert, B., 2009. Temporal variations of bicycle demand in the Netherlands: The influence of weather on cycling. In TRB 2009 Annual Meeting CD-ROM. Washington: Transportation Research Board.
- Thordsen, F. & Bückle, C., 2011. Emissionen und Kraftstoffe, Flensburg: Kraftfahrtbundesamt.
- Umweltbundesamt, 2012. Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix 1990-2010 und erste Schätzungen 2011, Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.
- Vereinte Nationen, 1992. Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen.
- Verron, H., 1986. Verkehrsmittelwahl als Reaktion auf ein Angebot, Berlin: Universitätsbibliothek der Technischen Universität, Abt. Publikationen.
- Vrtic, M., 2003. Simultanes Routen- und Verkehrsmittelwahlmodell. Dresden: TU Dresden.
- Weinert, J., Ma, C. & Cherry, C., 2007. The transition to electric bikes in China: history and key reasons for rapid growth. Transportation, 34(3), S.301–318.
- Weiß, C. & Rzany, B., 2010. Basiswissen medizinische Statistik 5. Auflage, Heidelberg: Springer.
- Wermuth, M., 1978. Struktur und Effekte von Faktoren der individuellen Aktivitätennachfrage als Determinanten des Personenverkehrs, Bad Honnef: Bock Herchen.
- WSW GmbH, 2004. Zahlenspiegel 2003, Wuppertal.
- WSW GmbH, 2012. Zahlenspiegel 2011, Wuppertal.
- Yin, R.K., 2009. Case study research: design and methods 4. Auflage, Thousand Oaks: SAGE.

Zimmermann, M., 1994. Angebotsplanung für den Radverkehr in topografisch bewegten Räumen. Wuppertal: Universität Wuppertal.

ZIV, 2012. Radfahren weiter im Trend. Information des ZIV zum 1. Halbjahr 2012, Bad Soden: ZIV

Websites

Website ADFC: Kommunale Versorger fördern Pedelecs (Zugriff am 10. März 2012): <http://www.adfc-nrw.de/kreisverbaende/kv-wuppertal/kreisverband-wuppertal/newsbeitrag/article/5883/kommunale-versorger-foerdern-pedeles.html>

Website Autobudget 1 (Zugriff am 14. März 2011): <http://www.autobudget.de/gebrauchtwagen/usedeconomytabsheet.do?sv=16696&y=2008>

Website Autobudget 2 (Zugriff am 14. März 2011): <http://www.autobudget.de/gebrauchtwagen/usedeconomytabsheet.do?sv=21899&y=2009>

Website Deutsche Bahn AG (Zugriff am 17. März 2011): <http://www.bahn.de/p/view/bahncard/ueberblick/bahncard50.shtml>

Website GDV: Crashtests zeigen hohe Unfallrisiken durch Elektrofahräder – Neue Fahrzeugklassifizierung nötig (Zugriff am 31. Juli 2012): <http://www.gdv.de/2011/04/unfallforschung-der-versicherer-crashtests-zeigen-hohe-unfallrisiken-durch-elektrofahraeder-neue-fahrzeugklassifizierung-noetig/>

Website Helmholtz-Gesellschaft: Regionaler Klima-Atlas Deutschland (Zugriff am 31. Mai 2012): <http://www.regionaler-klimaatlas.de/>

Website IT.NRW 1: Landesdatenbank NRW (mehrere Zugriffe im Jahr 2012): https://www.landesdatenbank.nrw.de/ldbnrw/online/online;jsessionid=.worker3?sequenz=statistiken&selectionname=12*

Website IT.NRW 2: Eckdaten ÖPNV (Zugriff am 13. Mai 2012): <http://www.it.nrw.de/statistik/n/daten/eckdaten/r321oepnv.html>

Website Länderarbeitskreis Energiebilanzen (Zugriff am 10. April 2013): <http://www.lak-energiebilanzen.de/seiten/co2bilanzenMethodik.cfm>

Website Kraftfahrtbundesamt: Emissionen, Kraftstoffe (Zugriff am 4. Juni 2012): http://www.KBA.de/cln_031/nn_191064/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/Umwelt/2012_n_umwelt_dusl_absolut.html

Website NRW: Klimaatlas des Landesamts für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW für Nordrhein-Westfalen (Zugriff am 4. Oktober 2012): <http://www.klimaatlas.nrw.de/site/nav2/Temperatur.aspx?P=3&M=2>

Website rai (Rijwiel en Automobiël Industrie): Marktontwikkelingen fietsverkopen 2011 (Zugriff am 14. Januar 2013): <http://www.raivereniging.nl/markt-informatie/marktontwikkelingen-fietsen-2011.aspx>

Website Stadt Wuppertal: Kompetenzfelder (Zugriff am 14. August 2012): <http://www.wuppertal.de/wirtschaft-stadtentwicklung/standort/kompetenz/Kompetenzfelder.php>

Website WSW 1: Broschüren (Zugriff am 15. Januar 2012): http://www.wsw-online.de/energie/Download/Broschueren/Seiten%20aus%20wsw_klimafonds_beileger_ab%202012_mobilitaet.pdf

- Website WSW 2: Die Schwebbahn (Zugriff am 4. April 2013): http://www.schwebbahn.de/html/die_schwebbahn/fs_zahlen_daten.htm
- Website statista: Städte in Deutschland mit der größten Niederschlagsmenge und mit den meisten Regentagen (Zugriff am 14. August 2012): <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/208954/umfrage/staedte-in-deutschland-mit-der-groessten-niederschlagsmenge>, sowie: <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/1892/umfrage/staedte-in-deutschland-mit-den-meisten-regentagen/>
- Website Taxiauskunft für Deutschland (Zugriff am 22. März 2011): <http://www.taxi.de/taxikostenrechner-taxitarife-taxipreise.html>
- Website Umweltbundesamt (Zugriff am 23. Mai 2014): <http://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/treibhausgas-emissionen/europaeischer-vergleich-der-treibhausgas-emissionen>
- Website Verkehrsverbund Rhein-Ruhr (Zugriff am 17. März 2011): http://www.vrr.de/de/tickets_und_tarife/vielfahrer/ticket2000/index.php?seite=/de/tickets_und_tarife/vielfahrer/ticket2000/00082/index.htm
- Website Wikipedia (Zugriff am 11. März 2013): <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wuppertal.png>
- Website ZIV: FAQ – häufig gestellte Fragen (Zugriff am 14. Januar 2013): <http://www.ziv-zweirad.de/faq.html>

Lebenslauf

Frederic Rudolph, Jahrgang 1980, arbeitet seit 2006 am Wuppertal Institut für Klima, Energie und Umwelt. Er studierte 2000 bis 2007 Raumplanung an der Universität Dortmund und der Ecole d'Architecture, Montpellier. Zu seinen Arbeitsschwerpunkten zählen (szenarienbasierte) Verkehrsnachfragemodellierung auf lokaler Ebene, Evaluation von Politikinstrumenten und Maßnahmen zur Erhöhung der Endenergieeffizienz in der Personenmobilität und die Integration des Verkehrssektors in das internationale Klimaregime.

Anhang

Anhang A Experteninterviews

Interviewte Experten

Name	Funktion	Datum
Dr. Achim Schmidt	Geschäftsführer des Centrums für Nachhaltige Sportentwicklung an der Deutschen Sporthochschule Köln	26.10.2010
Prof. Dr. Dirk Vallée	Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen	26.10.2010
Thomas Wehmeier	Mitarbeiter des Referats I 5 (Verkehr und Umwelt) im Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung	28.10.2010
Michael Adler	Geschäftsführer der Fairkehr Agentur GmbH	29.10.2010
Oliver Mietzsch	Hauptreferent Verkehr des Deutschen Städtetags	3.11.2010
Knut Dickten	Geschäftsführer der Dickten Fahrräder GmbH in Wuppertal	5.11.2010
Dr. Hermann E. Ott	MdB Bündnis 90/Die Grünen, Wahlkreisbüro Wuppertal	5.11.2010
Peter London	Mitarbeiter des Referats VII A 4 (Kommunale Straßen und Wege, Eisenbahnkreuzungen, Radverkehr) im Ministerium für Wirtschaft, Energie, Bauen, Wohnen und Verkehr NRW	8.11.2010
Thomas Geese	Fahrradmechaniker der Der Zweirad Experte GmbH in Wuppertal	12.11.2010
Hannes Neupert	Geschäftsführer des ExtraEnergy e.V.	26.11.2010
Niels Hartwig	Leiter des Referates UI 31 (Personenverkehr, Öffentliche Verkehrssysteme, Radverkehr) im BMVBS (BMVI)	1.12.2010
Tilmann Heuser	Stellvertretender Verkehrspolitischer Sprecher des BUND	1.12.2010
Norbert Haller	Leiter der Abteilung Design der Ultramotor Ltd.	2.12.2010
Wasilis von Rauch	Mobilitätsberater des Verkehrsclubs Deutschland e.V.	2.12.2010
Ulrike Saade	Geschäftsführerin der velo:konzept GmbH	2.12.2010
Thomas Kirpal und Michael Glotz-Richter	EU-Projektreferent und Referent für nachhaltige Mobilität des Senats für Umwelt, Bau, Verkehr und Europa Bremen	21.12.2010
Gunnar Fehlau	Geschäftsführer der pressedienst-fahrrad GmbH	4.1.2011
Jörg Kaché	Leader Corporate Marketing von Panasonic Electronic Devices Europe	19.1.2011

Quelle: Eigene Zusammenstellung

Fragebogen

Der nachfolgende Fragebogen ist als Vorlage für die Experteninterviews vorbereitet worden. Es sind keine abweichende, aber ggf. vertiefende Fragen gestellt worden. Der Fragebogen ist nicht im Vorfeld versendet worden. Im Nachgang sind Abschriften auf Basis von Tonbandaufnahmen bzw. Mitschriften erstellt und den Experten zur Korrektur und Ergänzung zugeschickt worden.

Fragebogen: Förderung von Pedelec-Nutzung

Experteninterview mit (Name), (Funktion) bei der (Institution) am (Datum, Uhrzeit) in (Ort).

(Angaben zur Person)

Frage 1: Welche Bevölkerungsgruppen könnten sich für das Pedelec interessieren und warum?

Frage 2: Aus Sicht der nach Frage 1 genannten Bevölkerungsgruppen: Welche Hemmnisse sind für die Nutzung von Pedelecs bedeutsam?

Frage 3: Vor welchen alltagspraktischen Herausforderungen stehen die Nutzer von Pedelecs?

Frage 4: Welche Anforderungen erhebt das Pedelec an die Verkehrsinfrastruktur?

Frage 5: Welche Faktoren sind für die Verbreitung von Pedelecs ausschlaggebend?

Frage 6: Welche Instrumente könnten Politik und Verwaltung umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

Backup: Gibt es Ähnlichkeiten und Unterschiede zur Förderung vom Fahrrad?

Backup: Wie wirken die typischen Push- und Pull-Maßnahmen auf das Pedelec?

Frage 7: Welche Maßnahmen könnten private Akteure umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

Backup: Gibt es Ähnlichkeiten und Unterschiede zur Förderung vom Fahrrad?

Frage 8: Bitte hierarchisieren Sie die von Ihnen genannten Politikinstrumente und privaten Maßnahmen (Fragen 6&7) entsprechend ihrer Bedeutung für die Förderung von Pedelecs.

Abschriften der Interviews

Dr. Achim Schmidt

Experteninterview mit Dr. Achim Schmidt, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Natursport und Ökologie der Deutschen Sporthochschule (DSHS) Köln und Geschäftsführer des Centrum für Nachhaltige Sportentwicklung (CENA) am 26.10.2010 von 10:00 Uhr bis 11:40 Uhr (telefonisch).

Dr. Achim Schmidt ist im Bereich Radsport wissenschaftlich und journalistisch tätig und hat die Diskussion um Nutzungsmöglichkeiten von E-Bikes seit 20 Jahren und damit von Anfang an verfolgt. Kürzlich hat er in Zusammenarbeit mit der Firma Biketec (Produkt: „Flyer“) zwei Pedelec-Projekte im Schwarzwald und im Sauerland entwickelt, in denen es um Tourismus-Förderung geht. Die Projekte umfassen Strecken- und Übernachtungskonzepte sowie Verleihsysteme.

Frage 1: Welche Bevölkerungsgruppen könnten sich für das Pedelec interessieren und warum?

Wichtigste Zielgruppe ist die ältere Bevölkerung ab 50 bzw. alle jene, die gerne Fahrrad fahren würden aber körperlich eingeschränkt bzw. nicht fit genug sind. In diesem Zielgruppensegment gibt es erheblichen Nachfragezuwachs zu verzeichnen. Allerdings haben ältere Personen, die sportlich aktiv sind, weniger Interesse. Sie sagen von sich: „Uns geht's gut genug, wir haben das nicht nötig!“.

Jüngere Personen, insbesondere Jugendliche, probieren das Pedelec gerne aus, weil sie an der Technik interessiert sind, erwägen eine Anschaffung aber nicht.

Technophile Akademiker sind eine mögliche Zielgruppe insbesondere in den Universitätsstädten von südeuropäischen Ländern wie Italien und Spanien mit ihren engen Gassen, aber auch in Deutschland. Für diese Zielgruppe stellt das Pedelec ein Statussymbol dar.

Darüber hinaus sind Pedelecs für Touristen geeignet, die sich Wander- bzw. Mountainbiketouren vornehmen aber keine aktiven Sportler sind. Durch das Pedelec können heterogene Touristengruppen eine gemeinsame Führung erhalten, da sportliche Unterschiede ausgeglichen werden. Die Touristenführer bzw. Bike-Instruktoren dienen als Multiplikator für die Nutzung von Pedelecs in diesem Bereich.

Außerdem sind Elektrofahrräder allgemein ein Ersatz für das Auto oder den Zweitakter, wenn Kostengründe gegen diese Verkehrsmittel sprechen. Beispiel ist Peking, wo eine hohe Besteuerung von Mopeds und die Kosten eines Autos dazu führen, dass Elektrofahrräder Massenverkehrsmittel sind.

Schließlich kann ich aus eigener Erfahrung berichten, dass alle diejenigen begeistert sind, die das Verkehrsmittel Pedelec einmal ausprobiert haben. Sie würden das Pedelec am liebsten nicht mehr hergeben.

Frage 2: Aus Sicht der nach Frage 1 genannten Bevölkerungsgruppen: Welche Hemmnisse sind für die Nutzung von Pedelecs bedeutsam?

Der wichtigste Hinderungsgrund sind die Anschaffungskosten des Pedelecs bzw. eines neuen Akkus. Sie spielen für ältere Personen weniger eine Rolle, wenn sie das Geld zur Verfügung haben und das Pedelec als Ersatz zum Fahrrad bzw. zu den anderen Verkehrsmitteln wahrgenommen wird.

Für jüngere Personen, die das Pedelec gerne mal ausprobieren würden, sind die Anschaffungskosten ein Ausschlusskriterium. Gleiches gilt für solche Menschen, die aus Kostengründen Mofa bzw. Moped fahren. Die Zweitakter sind momentan einfach günstiger, während Klima- bzw. Umweltschutzgründe im Normalfall keine Rolle spielen. Aber da der Markt momentan dichter wird, bröckelt auch der Preis und daher kann sich das in Zukunft ändern.

Ein weiterer, allerdings weniger wichtiges Hemmnis ist die Akkuleistung. Wenn der technische Fortschritt zu einer Laufleistung von 100 bis 150 Kilometern führt, sollte das kein Hindernis mehr darstellen, da dann ein Ladevorgang pro Woche meistens ausreicht.

Frage 3: Vor welchen alltagspraktischen Herausforderungen stehen die Nutzer von Pedelecs?

Ein Mofaroller ist im Vergleich zum Pedelec nicht nur günstiger sondern auch planbarer, da schnell vollgetankt werden kann und die Laufleistung höher ist.

Ein weiteres sehr großes Hemmnis ist das Gewicht des Fahrrads. Momentan ist die Verbreitung in den Vorstädten bzw. in ländlichen Gebieten deutlich höher, da man das Pedelec in der Garage sicher einschließen und problemfrei aufladen kann. Im innerstädtischen Bereich hingegen muss man das Fahrrad aus Sicherheitsgründen in den Keller schleppen und den Akku zum Aufladen mit in die Wohnung nehmen.

Frage 4: Welche Anforderungen erhebt das Pedelec an die Verkehrsinfrastruktur?

Die Verkehrssicherheit spielt eine große Rolle. Pedelec-Fahrer sind etwa 5 km/h schneller als Fahrradfahrer. Damit sind neue Pedelec-Nutzer nicht gewöhnt so schnell zu fahren und stärker unfallgefährdet. Die Autofahrer sind diese Geschwindigkeit von Fahrrädern ebenfalls nicht gewöhnt, insbesondere wenn ältere Personen auf den Fahrrädern sitzen. Damit steigt das Unfallrisiko bei Abbiegevorgängen. Dies sollte bei der Gestaltung der Infrastruktur berücksichtigt werden.

In den Niederlanden mit ihrer guten Fahrradinfrastruktur ist der Sättigungsgrad für Pedelecs bereits erreicht. Der Zweiradindustrieverband spricht von 200.000 verkauften Fahrrädern pro Jahr in Deutschland, möglicherweise ist die Entwicklung hier in Deutschland ähnlich wie in den Niederlanden wenn die Infrastruktur besteht.

Außerdem benötigt es mehr abschließbare Fahrradboxen, ansonsten gibt es keine besonderen Voraussetzungen.

Frage 5: Welche Faktoren sind für die Verbreitung von Pedelecs ausschlaggebend?

Es muss mehr gut ausgebildete Händler geben. Händler nehmen zwar die höhere Gewinnspanne wahr, sehen aber auch die technischen Schwierigkeiten bzw. die hohen Anschaffungskosten aus Sicht ihrer Kunden. Händler können durch Beratung auf das Pedelec als ein mögliches Produkt aufmerksam machen und sollten dies verstärkt wahrnehmen.

Möglich ist der soziale Status oder das Einkommen als besonderer Faktor. Die Bewohner Pekings, die elektrische Zweiräder fahren, hätten möglicherweise gerne einen Zweitakter oder einen priva-

ten Pkw, können es sich aber nicht leisten. In westlichen Ländern kann man annehmen: Je höher der allgemeine Wohlstandsgrad und der Radverkehrsanteil, desto mehr werden Pedelecs genutzt.

Frage 6: Welche Instrumente könnten Politik und Verwaltung umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

Man kann die gleichen Dinge tun wie bei der Fahrradförderung:

- Bereitstellung adäquater Infrastruktur: Breite Radwege und öffentliche Ladestationen, sofern man entweder schnell aufladen kann, beispielsweise während eines Telefonats, oder den Akku, bspw. bei einem Verleihsystem, austauschen kann
- Begünstigung der Anschaffung. Das halte ich aber für nicht angemessen, denn das Geld sollte lieber an anderer Stelle ausgegeben werden.
- Nationaler Radverkehrsplan: Der hat momentan als Zeithorizont 2012 und sollte dringend weitergeführt werden.
- Förderprogramme für Elektromobilität
- Besteuerung von CO₂ bzw. Verteuerung von Mobilität mit Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor

Frage 7: Welche Maßnahmen könnten private Akteure umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

- Die Fahrradindustrie muss forschen, um ihre Produkte zu verbessern, insbesondere die Akkus und das Gewicht
- Händler müssen Vermarktungskonzepte entwickeln. Beispielsweise könnten sie Pedelec-Tage, also Probefahrten gegen Ausweistausch einführen, sich selbst im Technikbereich fortbilden und durch Beratung die Unsicherheiten der Kunden gegenüber der Technik zerstreuen. Auch Verleihsysteme werden sich weiter entwickeln. Dadurch fällt die Hemmschwelle für den Kauf. Wenn die Leute es ausprobieren und kennen lernen dann werden sie dabei bleiben.

Frage 8: Bitte hierarchisieren Sie die von Ihnen genannten Politikinstrumente und privaten Maßnahmen (Fragen 6&7) entsprechend ihrer Bedeutung für die Förderung von Pedelecs.

1. Forschung zur Technologieverbesserung (Akkus und Gewicht)
2. Infrastrukturverbesserung (Fahrradwege und Ladestationen)
3. Vermarktung seitens der Händler

Prof. Dr.-Ing. Dirk Vallée

Experteninterview mit Prof. Dr.-Ing. Dirk Vallée, Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule (RWTH) Aachen am 26.10.2010 von 13:30 Uhr bis 14:30 Uhr in Aachen.

Wo bestehen Berührungspunkte zum Thema Pedelec: Prof. Dr.-Ing. Dirk Vallée war zum einen Vorsitzender der Jury des Wettbewerbs „Innovative öffentliche Fahrradverleihsysteme“ im Rahmen des Nationalen Radverkehrsplans im Jahr 2009. Des Weiteren wird in Aachen bereits ein Pedelec-Verleih der WABe e.V. Diakonisches Netzwerk Aachen am Bahnhof in der Fahrradstation betrieben. Die Nutzung wird aus Eigeninteresse beobachtet. Drittens gibt es ein gefördertes Elektromobilitätsprojekt in Aachen als Teil der Modellregion für Elektromobilität Rhein-Ruhr. Dort hat die RWTH

die Federführung eines Querschnittsprojekts, in dem es um Mobilitätskonzepte insgesamt geht. Außerdem wird ein Teil-Projekt namens Zweirad gefördert, in dem aus dem Querschnittsprojekt heraus die Umsetzung eines Verleihsystems mit Pedelecs begleitet werden soll. Wichtigste Fragen im Rahmen des Pedelec-Verleihsystems sind, wo sie am besten aufgestellt werden und wie solche Verleihstationen technisch auszurüsten sind. Außerdem sollen die Nutzungsformen des Pedelecs in Hinblick auf das Verkehrsmittelwahlverhalten evaluiert werden. Darüber hinaus spielen stadtgestalterische Aspekte und Fragen der planerisch-rechtlichen Organisation eine Rolle, also die Integration eines ganzhaften Mobilitätskonzepts in den Verkehrsentwicklungsplan und den Flächennutzungsplan.

Frage 1: Welche Bevölkerungsgruppen könnten sich für das Pedelec interessieren und warum?

Wir planen für das letztgenannte Projekt Fokusgruppengespräche, die diese Frage klären sollen. Meine Einschätzung ist, dass die Zielgruppe in erster Linie der Berufsverkehr ist, während für den Schüler-, Ausbildungs- oder Studentenverkehr das Pedelec weniger interessant ist. Für die letzteren Gruppen ist das Pedelec eine teure Anschaffung und sie haben ohnehin in der Regel ein ÖV-Ticketabo zur Verfügung. Obendrein sind die jüngeren Menschen tendenziell sportlich genug um Steigungen wie hier in Aachen wie diejenige zur Universität mit dem Fahrrad zu bewerkstelligen. Nichtsdestotrotz glaube ich, dass sich das Pedelec aus der Nische des „alte Leute Image“ herausentwickeln wird.

Außerdem zu erwägen ist die Verknüpfung von Pedelecs mit dem ÖV. Von dem Wettbewerb „Innovative öffentliche Verleihsysteme“ ist mir ein Vorschlag als sehr innovativ in Erinnerung geblieben. In der Stadt Augsburg wollen die Stadtwerke als Holding des örtlichen Verkehrsunternehmens das Thema Pedelec-Verleihsysteme über ihre Kundschaft ausbauen. Das Modell sieht vor, dass Kunden mit einer Zeitkarte kostenlose Stundenkontingente, etwa eine halbe oder ganze Stunde am Tag, zur Pedelec-Nutzung erhalten. Meiner Meinung nach kann dies eine sehr sinnvolle Ergänzung der Geschäftstätigkeit sein, denn damit kann entweder die letzte Meile, also die Strecke zwischen Haltestelle und Ziel abgedeckt werden, oder die Pedelecs tragen dazu bei, Verkehrsspitzen abzufangen.

Frage 2: Aus Sicht der nach Frage 1 genannten Bevölkerungsgruppen: Welche Hemmnisse sind für die Nutzung von Pedelecs bedeutsam?

In erster Linie sind Anschaffungskosten und die Wiederaufladung ein Hindernis. Es ist ärgerlich, wenn der Akku im Gelände leer wird. Und hinsichtlich der Kosten muss man sich vor Augen führen, dass für Personen, die ein Auto und eine ÖPNV-Dauerkarte sowie ein Fahrrad haben, das Pedelec dann das vierte Verkehrsmittel bzw. Mobilitätsangebot wäre. Dafür sind 1.500-2.000 Euro relativ teuer.

Im Zweifel ist außerdem genauso wie beim Fahrrad die Witterungsanfälligkeit ein Thema, denn Mensch muss sich entscheiden, ob er sich wegen der Witterungsanfälligkeit nicht lieber ein Auto zulegt oder den ÖPNV nutzt.

Frage 3: Vor welchen alltagspraktischen Herausforderungen stehen die Nutzer von Pedelecs?

Die Reichweite ist zwar beschränkt aber das sollte im Alltag meistens ausreichen. Wichtigste Herausforderung ist möglicherweise der Schutz vor Diebstahl und Vandalismus. Ansonsten halte ich das Pedelec für unproblematisch im Alltag, beispielsweise kann man Gepäck ähnlich wie beim

Fahrrad mitnehmen und ein Anhänger wird auch möglich sein. Ich habe mich allerdings noch nicht mit der Frage beschäftigt, wie reparaturanfällig Pedelecs sind.

Frage 4: Welche Anforderungen erhebt das Pedelec an die Verkehrsinfrastruktur?

Dies sind sicheres Abstellen und Verschießen, Aufladestationen, sowie Reparaturmöglichkeiten, aber dafür müsste es genügend Fahrradgeschäfte geben.

Frage 5: Welche Faktoren sind für die Verbreitung von Pedelecs ausschlaggebend?

In starkem Maße ist das Image des Verkehrsmittels Fahrrad, und dazu würde ich das Pedelec zählen, von Relevanz. Wenn man das Fahrrad als „trendy“ empfindet, ist man bereit es zu nutzen, wenn man aber eine grundsätzliche Aversion gegen das Fahrrad hat, dann wird man auch das Pedelec nicht nutzen, obwohl es über einen Elektromotor verfügt. Das Pedelec kann zwar die Einstiegshürde in topografisch bewegtem Gelände für Beschäftigten- und Berufsverkehr senken. Im Sommer oder bei schlechter Witterung fährt man nicht mit Anzug und Schlips mit dem Fahrrad den Berg hoch. Dennoch muss grundsätzlich die Bereitschaft vorhanden sein, ein Fahrrad zu nutzen.

Zweitens muss eine Fahrradinfrastruktur vorhanden sein, also ein Radwegenetz und Abstellmöglichkeiten. Münster etwa bietet eine gute, während hier in Aachen zwar Schutzstreifen markiert werden, diese aber teilweise baulich nur unzureichend beschaffen und schmal sind.

Langfristig stellt sich die Frage, was eigentlich die Fahrradverkehrsinfrastruktur der Zukunft ist. Heute haben wir zwei Möglichkeiten: Entweder wir verfolgen das Mischprinzip von Fahrradverkehr mit den Fußgängern oder mit den Fahrzeugen. Diese Situation verschiebt sich für meine Begriffe mit Pedelecs, weil die eine höhere Geschwindigkeit als Fahrräder haben. Das könnte dafür sprechen dass man in Zukunft Fahrräder und Pedelecs eher mit dem Kfz-Verkehr mischt und weniger mit dem Fußgängerverkehr. Das könnte aber auch dafür sprechen, dass man höhere Sicherheitsanforderungen gegenüber dem Straßenverkehr hat. Eine mögliche Lösung wäre ein flächendeckendes Tempo 30 in Städten.

Außerdem stellt sich auf einer Meta-Ebene in Zusammenhang mit Peak Oil und Elektromobilität die Frage, wie die Mobilität der Zukunft aussieht. Wird sie sich eher an den klassischen Mustern mit der Verteilung von Pkw/ÖPNV/Fahrrad/Fußverkehr spiegeln oder kommen wir zu Rahmenbedingungen, in denen die Multimodalität vorherrscht. Sofern letzteres zutrifft, könnten Anbieter Geschäftsmodelle entwickeln, die sich an eine Mobilitätsflatrate adaptieren, bei der der Kunde sich dann aussuchen kann, welche Verkehrsmittel er für welche Wege auswählt. Es gibt Indizien für diese Entwicklung. Die Deutsche Bahn versteht sich beispielsweise zunehmend als integrierter Mobilitätsdienstleister. Sie haben Fahrradverleihsysteme und CarSharing. Ich weiß aus Gesprächen mit Automobilherstellern und deren Forschungsabteilungen, dass dort ähnliche Überlegungen angestellt werden: Sind wir die Werkbank zur Herstellung von Motoren bzw. Elektromotoren oder bieten wir mehr als nur das Vehikel und stellen die Mobilitätsflatrate zur Verfügung? Der Hersteller Smart bspw. könnte sich in diese Richtung entwickeln und dann macht es Sinn auch ein Pedelec zu produzieren und darüber hinaus etwa einen Minivan anzubieten, sofern die Kunden Lasten transportieren müssen oder in den Urlaub fahren.

Heute kann man noch nicht sagen wo die Reise hingeht. Ich habe aber gegenüber dem derzeitigen Hype der Elektromobilität meinen Vorbehalt, weil die Debatte bestimmte wichtige Punkte nicht aufgreift. Auf Basis erneuerbarer Energien ist Elektromobilität immerhin klimafreundlich und es

eröffnet neue Geschäftsfelder für die Autoindustrie. Aber ausgeblendet wird, dass ein Elektroauto im alten Gewand weder das Verstopfungsproblem löst noch zur Lärminderung beiträgt, solange das Geschwindigkeitsregime unverändert bleibt. Denn bis Tempo 30 ist das Motorengeräusch das lauteste, bei einer Geschwindigkeit von 30 bis etwa 60 km/h überwiegen die Rollgeräusche, während jenseits von 60 km/h die Aerodynamik, also der Luftwiderstand der Treiber für die Lärmentwicklung ist. Im unteren Geschwindigkeitsbereich, wo Elektromobilität helfen könnte, treten neue Probleme auf. Insbesondere unter dem Aspekt der demografischen Entwicklung trägt eine gewisse Geräuschkulisse zur Verkehrssicherheit bei. Ältere Menschen haben tendenziell einen schlechteren Hörsinn und wenn man sich die normale Orientierung und Aufmerksamkeit in der Stadt anschaut, dann erkennt man dass sich die meisten Personen zunächst auf Ihren Hörsinn verlassen bevor sie gucken. Von daher ist ein gewisses Risiko gegeben dass hier Verkehrssicherheitsprobleme auftauchen können. Dieses Problem ist aber lösbar, wenn man die Elektromotoren mit einem Soundgenerator ausstattet, der in einem Frequenzbereich klingt, der nicht als störend empfunden wird. Das Pedelec ist hier wie ein Fahrrad zu betrachten.

Frage 6: Welche Instrumente könnten Politik und Verwaltung umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

Ich würde das Pedelec als ein Nahraumverkehrsmittel einstufen und entsprechend ist zu überlegen auf welcher räumlichen Ebene man etwas tun kann.

- Geschwindigkeitsharmonisierung wäre ein wichtiger Beitrag, das wäre dann Tempo 30 oder möglicherweise 25, das könnte man diskutieren. In diesem Fall würde der Bund die Rahmenbedingungen setzen und die Kommunen setzen das dann um. Es gibt kein Ausschlusskriterium dafür, auch wenn das Gegenwind von verschiedenen Gesellschaftsgruppen mit sich brächte. Auch die EU könnte das Geschwindigkeitsregime thematisieren, denn sie verfolgt ja die Politik, tödliche Verkehrsunfälle zu halbieren.
- Ich bin kein Freund von kurzfristig wirksamen Marktanzreizinstrumenten, von daher würde ich keinen Anschaffungszuschuss ausloben.
- Ich halte solche Dinge wie die EU sie verfolgt wie Lärmreduzierung und Luftqualitätsverbesserung für hilfreich. Pedelecs könnten dazu einen massiven Beitrag leisten und wenn die Städte dann Langsamfahrzonen, Umweltzonen oder wie man sie nennen mag, einführen, dann ist das eine gute Flankierung für die Markteinführung von Verkehrsmitteln wie das Pedelec.
- Ein wichtiger Aspekt wäre, dass die Städte ihre Infrastruktur auf Abstellmöglichkeiten und Bewegungsräume hin überprüfen. Im Zweifel müsste etwas für die Ladeinfrastruktur am Zielort getan werden, also abseits von zu Hause und dem Arbeitsplatz. Zukünftig müssten die Abstellplätze dann auch dem doppelt oder dreifachen Wert des Pedelecs gegenüber dem Fahrrad Rechnung tragen. Entsprechend müsste der herkömmliche Bügel von Fahrradabstellhäusern mit Steckdose abgelöst werden. Die kann man ja auch schick gestalten. Beispielsweise wäre in Altbauvierteln die Nutzung von Gründerzeithäusern mit leeren Läden ein prüfenswerter Ansatz. Die könnten dann gewissermaßen als Quartiersgarage genutzt werden. Ein weiterer Ansatz wäre es, Pkw-Parkplätze wegzunehmen und dort stattdessen Pedelec-Stellplätze zu installieren. Allerdings vermute ich, dass ein Pedelec-Nutzer ein Dach für sein Fahrzeug haben möchte. Außerdem sollten mögliche städtebauliche Implikationen berücksichtigt werden. Auf Landesebene könnte im Rahmen der Arbeitsgemeinschaft fahrradfreundliche Städte und von Infrastrukturförderprogrammen eine Ausrichtung bzw.

Ausweitung auf höherwertige Abstellanlagen stattfinden. Bisher wird ja die Netzinfrastruktur, bspw. ein Radweg gefördert.

- Die Kommune könnte ihre Vorbildfunktion in Form von Kampagnen wahrnehmen und den/die Oberbürgermeister/in als Galionsfigur dort integrieren. Dies wäre für die Markteinführung sicherlich hilfreich.
- Push-Instrumente in Form von einer irgendwie gearteten Besteuerung von CO₂ können eine flankierende Maßnahme sein, aber dann sollte keine schleichende Erhöhung, sondern eine sprungartige stattfinden. Bei schleichender Erhöhung ändert sich das Mobilitätsverhalten kaum. In 2008 gab es ja eine relativ deutliche Preissteigerung zwischen Februar und Juli von etwa 1,20 Euro auf 1,50 Euro für einen Liter Super. Gleichzeitig wurde die MiD durchgeführt. Es konnten in diesem Zeitraum keine Nachfrageeinbrüche festgestellt werden, sondern nur leichte Rückläufe. Wenn man die klassischen Preiselastizitäten von -0,3 zugrunde legt, hätten die Einbrüche wesentlich deutlicher ausfallen müssen. Es müssten Sprünge im halben Euro-Bereich sein. Außerdem führt eine Preissteigerung, die nur wenige Monate wirksam ist, dazu, dass man anschließend wieder in seine alten Verhaltensmuster zurückfällt. Und ich bin skeptisch, ob das politisch durchsetzbar ist, da wir gewichtige Lobbys wie etwa den Allgemeinen Deutschen Automobil-Club (ADAC) haben. Da kann eine Parkraumbewirtschaftung mehr Aussicht auf Erfolg haben.

Frage 7: Welche Maßnahmen könnten private Akteure umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

- Die örtliche Händlerschaft könnte das Thema besser vermarkten, z.B. Verleihsysteme umsetzen, so dass es jeder mal ausprobieren kann. Gerade wegen des hohen Anschaffungspreises ist eine gute Vermarktung wichtig.
- Der Arbeitgeber könnte im betrieblichen Mobilitätsmanagement aktiv werden, etwa in Form von Jobtickets oder einer Kombination aus Parkraumbewirtschaftung und Job-Ticket.

Frage 8: Bitte hierarchisieren Sie die von Ihnen genannten Politikinstrumente und privaten Maßnahmen (Fragen 6&7) entsprechend ihrer Bedeutung für die Förderung von Pedelecs.

Da muss man zwischen kurzfristigen und langfristigen Effekten unterscheiden. Kurzfristig:

1. Anreizinstrumente und Förderung
2. Umwelt- und Klimazonen
3. Infrastruktur

Langfristig:

1. Kampagnen
2. Betriebliches Mobilitätsmanagement über Jobtickets und Mobilitätsmanagement
3. Das Geschwindigkeitregime. Ich denke, dass Autofahrer es hinnehmen wenn Pkw nur noch 30 km/h fahren dürfen.

Thomas Wehmeier

Experteninterview mit Thomas Wehmeier, Referat Verkehr und Umwelt am Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) am 28.10.2010 von 15:00 Uhr bis 15:45 Uhr in Bonn.

Dipl.-Ing. Thomas Wehmeier ist Leiter des Arbeitskreises 1.1.5 „Methoden und Prozesse zur Evaluation von verkehrlichen Maßnahmen“ der FGSV. Am BBSR beschäftigt er sich mit nachhaltiger Stadtplanung und Mobilität und ist mit der Evaluation des Projekts „Innovative öffentliche Fahrradverleihsysteme“, das vom BMVBS gefördert wird, beauftragt worden.

Frage 1: Welche Bevölkerungsgruppen könnten sich für das Pedelec interessieren und warum?

Personen, die in ihrer Mobilität physisch eingeschränkt sind, etwa weil sie ein bestimmtes Alter erreichen. Deren Motiv ist die Erhöhung des Aktionsradius im Vergleich zum zu Fuß gehen.

Bewohner von topografisch bewegten Gebieten, um bestimmte Orte zu erreichen, die mit dem Fahrrad zumindestens für sportliche Menschen nicht erreichbar sind.

Berufspendler, die das Fahrrad nicht nutzen, weil sie nicht verschwitz auf der Arbeit ankommen möchten.

Pedelects können perspektivisch weiterentwickelt werden, denn durch die Stromverfügbarkeit können sie Zusatzfunktionen erhalten. Beispielsweise wäre ein ausfahrbarer Regenschutz denkbar. Damit wären sie dem herkömmlichen Fahrrad hinsichtlich dem Schutz vor der Witterung überlegen.

Ansonsten gibt es sicherlich einige Nischen wie beispielsweise den Mountainbiker, der auf höhere Berge fahren möchte.

Frage 2: Aus Sicht der nach Frage 1 genannten Bevölkerungsgruppen: Welche Hemmnisse sind für die Nutzung von Pedelects bedeutsam?

Der Anschaffungspreis ist sicherlich das größte Hemmnis.

Im Einzelfall technische Barrieren: Für bestimmte Personen, bspw. ältere Menschen, ist das Fahrzeug sicherlich zunächst gewöhnungsbedürftig.

Für bestimmte Strecken spielt die Radiuseinschränkung eine Rolle. Der Akku hat nur eine gewisse Reichweite und die Aufladeinfrastruktur muss existieren.

Frage 3: Vor welchen alltagspraktischen Herausforderungen stehen die Nutzer von Pedelects?

Das Gewicht ist eine Herausforderung, denn solche Fahrräder wiegen 20-25 kg. Außerdem sollte ein Verkehrsmittel, das einen gewissen Wert hat, vor Diebstahl und Vandalismus geschützt werden können. Deshalb bräuchten Pedelec-Nutzer entsprechende Abstellmöglichkeiten.

Frage 4: Welche Anforderungen erhebt das Pedelec an die Verkehrsinfrastruktur?

Stromtankstellen müssen möglich sein. Das ist Aufgabe der Händler und Hersteller in Kooperation mit den Energieversorgern.

Außerdem muss der Stromanschluss aus sicherheitstechnischen Gründen besonders geschützt sein. Eine Steckdose darf nicht einfach öffentlich zugänglich sein. Deshalb wird bei den Pedelec-Verleihsystemen derzeit angestrebt, die Räder durch Induktion aufzuladen.

Frage 5: Welche Faktoren sind für die Verbreitung von Pedelecs ausschlaggebend?

Hier ist der Anschaffungspreis ebenfalls das wichtigste Kriterium. Wenn die Preise fallen, werden sich mehr Menschen für ein Pedelec entscheiden. Daraufhin wird die Infrastruktur angepasst werden und die Wahrnehmung für Pedelecs steigen. Dies wiederum wird zu mehr Pedelec-Nutzern führen sowie zu sinkenden Preisen.

Außerdem vermute ich, dass das Pedelec momentan ein „alte Leute“-Image inne hat und sich zur richtigen Verbreitung erst ein insgesamt positives Image einstellen muss.

China ist nicht vergleichbar, da dort keine oder kaum Pedelecs genutzt werden, sondern elektrisch betriebene Zweiräder, bspw. Roller, die ohne Tretunterstützung gefahren werden und schneller fahren dürfen, einen Sozius haben und auch für Gepäckbeförderung genutzt werden. Das sind andere Verkehrsmittel.

Frage 6: Welche Instrumente könnten Politik und Verwaltung umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

Die Kommune muss die Rahmenbedingungen setzen. Förderlich sind

- Umweltzonen, allerdings nur indirekt und marginal, da durch sie momentan eher Nutzfahrzeuge und alte Pkw, die ohnehin bald aussortiert werden, aus der Innenstadt ausgesperrt werden.
- herkömmliche Fahrradinfrastruktur: Vermehrte Ausweisungen von Fahrradwegen, breitere Wege und ausreichende und sichere Abstellplätze
- MIV-Einschränkung über den Preis
- Senkung des Anschaffungspreises: Bezuschussung des Anschaffungspreis von Pedelec-Nutzung unter bestimmten Voraussetzungen, Verleihsysteme

Frage 7: Welche Maßnahmen könnten private Akteure umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

- Unternehmenskooperationen: Denkbar wären kostenloses Tanken bei Supermärkten oder an Steckdosen als PR-Maßnahme, sowie Kooperationen mit Stromlieferanten
- Testtage von Händlern
- Aufbau von Stromtankinfrastruktur

Frage 8: Bitte hierarchisieren Sie die von Ihnen genannten Politikinstrumente und privaten Maßnahmen (Fragen 6&7) entsprechend ihrer Bedeutung für die Förderung von Pedelecs.

1. Tankinfrastruktur
2. Fahrradinfrastruktur
3. Unternehmenskooperationen

Michael Adler

Experteninterview mit Michael Adler, Geschäftsführer der Fairkehr Agentur GmbH am 29.10.2010, von 14:00 Uhr bis 15:00 Uhr (telefonisch).

Michael Adler ist Geschäftsführer der „Fairkehr“ Agentur, die unter anderem die Mitgliederzeitschrift „Fairkehr“ des Verkehrsclubs Deutschland e.V. (VCD) herausbringt. Er steuerte die vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit geförderte Kampagne „Kopf an Motor aus“, in der emissionsfreie Mobilität beworben wurde und war an der Findung des Projekts „Innovative öffentliche Fahrradverleihsysteme“ beteiligt. In einer Ausgabe der Fairkehr wurden Pedelecs getestet. Michael Adler ist außerdem Mitglied im Beirat zum Nationalen Radverkehrsplan.

Frage 1: Welche Bevölkerungsgruppen könnten sich für das Pedelec interessieren und warum?

Ich vermute, dass alle Menschen ab 30, 35 potenzielle Pedelec-Kunden sind. Die jüngere Zielgruppe legt einen hohen Fokus auf sportliche Betätigung. Für alle anderen kann es eine extreme Erleichterung sein: Der Einkaufsverkehr mit dem Pedelec wird im Vergleich zum Fahrrad einfacher, sowie der Transport von Kindern. Für Berufspendler die nicht schwitzen wollen, ist das Pedelec eine Alternative. In Hinblick auf den demografischen Wandel hat das Pedelec großes Potenzial, da es diejenigen Menschen nutzen können, die zwar ein medizinisches Hemmnis haben, aber ihre sportliche Aktivität selbstbestimmt aufrecht erhalten möchten. Dennoch wird die ältere Bevölkerung häufig fälschlicherweise als besondere Zielgruppe genannt. Nach unserem Pedelec-Test in der Fairkehr haben wir viele Zuschriften bekommen. Unter anderem von 78-Jährigen, die diese Art der Fortbewegung als „Blödsinn“ bezeichneten, weil sie das Fahrrad problemfrei nutzen können und wollen. Oder etwa von begeisterten 50-Jährigen, für die das Pedelec einen hohen Komfort-Gewinn bedeutet. Bequemlichkeit ist eben ein hohes Gut.

Die heutigen Käufer fühlen sich häufig sicherlich als technische Avantgarde („First Mover“). Insofern ist die Zielgruppe der mittelalten Ingenieure ebenfalls interessant. Die finden das gut und wollen zeigen: „Ich hab’ sowas schon!“.

Für Berufspendler ist das Motiv, nicht schwitzen zu wollen, sicherlich ein ganz wichtiges. Gleichermaßen bietet es im Vergleich zum Fahrrad einen höheren Aktionsradius bzw. es sind längere und bergige Anfahrten möglich.

Frage 2: Aus Sicht der nach Frage 1 genannten Bevölkerungsgruppen: Welche Hemmnisse sind für die Nutzung von Pedelecs bedeutsam?

Der Preis ist im Moment noch immer ein großes Hindernis. Der durchschnittliche Fahrradfahrer gibt in Deutschland 400 Euro für sein Vehikel aus, während das Pedelec im Durchschnitt 1500 Euro kostet. Das limitiert den Markt. Das Pedelec sollte als Zweitwagen begriffen werden, dann könnte sich das Hindernis der hohen Anschaffungskosten limitieren.

Bei den jüngeren Leuten ist weiterhin das „alte Leute“-Image ein wesentliches Hindernis, auch weil das Design momentan zu wenig diese Zielgruppe anspricht. Derzeit werden Pedelecs häufig wie City-Bikes gestaltet.

Für Menschen, die Umweltschutz sehr ernst nehmen, ist die Frage, welche Ressourcen die Batterien verschwenden, ebenfalls ein Hindernis.

Frage 3: Vor welchen alltagspraktischen Herausforderungen stehen die Nutzer von Pedelecs?

Pedelecs brauchen dringend herausnehmbare Batterien, was meines Wissens die meisten Hersteller berücksichtigen. Ansonsten stellt das Gewicht ein alltagspraktisches Problem dar, denn sowohl der Rahmen als auch die Batterie sind schwer. Damit ist der Keller schwer zu erreichen, und diese Tatsache ist natürlich insbesondere für die ältere Zielgruppe relevant.

In Hinblick auf die Reichweite sollten Pedelecs über eine klare Anzeige verfügen, wie lange der Akku hält. Außerdem ist eine Reichweite von 80 Kilometern besser als 40, denn sonst reicht sie möglicherweise bei einem Tag nicht, insbesondere wenn man in Rechnung stellt, dass die Nutzer mit dem Pedelec eine gegenüber dem Fahrrad verlängerte Reichweite haben. Wenn die Batterie leer ist, dann ist ein Pedelec kaum zu bewegen.

Die derzeitige gesetzliche Regelung, die eine Höchstgeschwindigkeit von 25 km/h vorsieht, halte ich im Alltag für absolut ausreichend.

Frage 4: Welche Anforderungen erhebt das Pedelec an die Verkehrsinfrastruktur?

Sofern man von 25 km/h Höchstgeschwindigkeit ausgeht, gibt es keine Anforderungen, die über die Forderungen nach einer besseren Fahrradinfrastruktur hinausgehen: Dies sind geschlossene Wege und Netze, sowie eine klare Linienführung bei Kreuzungen. Letzteres gilt für Pedelec in verschärfter Form, weil Pedelecs schneller in Gang kommen und auf diese Weise zur Überraschung für den Autofahrer werden. Der rechnet damit nicht weil er es nicht gewohnt ist.

Zudem sind baulich separierte Wege nötig. Bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten von Fahrrädern braucht man eine Trennung zwischen Fuß-, Rad- und Autoverkehr. Bei Zweirädern ab 40 km/h wird ein gemeinsamer Weg mit normalen Fahrradfahrern kritisch und es würde eine weitere Separierung nötig.

Weil Pedelecs teurer sind als Fahrräder und damit der Wert mitteldeutlich angehoben wird, werden sichere Abstellanlagen nötig. Das wird in Deutschland derzeit nicht beachtet. Etwa 80% aller deutschen Fahrradstationen befinden sich aufgrund der Tätigkeiten der Arbeitsgemeinschaft fahrradfreundliche Städte, Gemeinden und Kreise in Nordrhein-Westfalen e.V. (AGFS) in NRW. Insgesamt sind Abstellanlagen in der Bundesrepublik nur relativ dürftig vorhanden; wenn das Fahrrad Teil der flächendeckende Alltagsmobilität werden soll, dann muss das ohnehin beachtet werden.

Frage 5: Welche Faktoren sind für die Verbreitung von Pedelecs ausschlaggebend?

Meine These ist, dass das Fahrrad und das Pedelec eine immer wichtigere Rolle spielen werden. Gründe dafür sind

- die endlichen Vorräte fossiler Ressourcen („peak oil“),
- der Klimaschutz, der klimafreundliche Mobilität nötig macht und
- der Trend zur Multimodalität, die das Auto als wichtigstes Verkehrsmittel ablösen wird.

Bereits heute steigen viele Menschen in Ballungsgebieten auf das Fahrrad um. Der Trend ist beispielsweise in Paris, New York, Kopenhagen und London feststellbar. Die Jugend ist eindeutig multimodal ausgerichtet und sie ist der Nachfragemarkt non morgen. Sie fliegen nach New York, nehmen den Thalys nach Paris, mieten sich in fremden Regionen ein Auto und besitzen eben auch

eigene Fahrräder. Der multimodale Zweck ist das Alternativbündel zur all-in-one-Lösung Auto. Es gibt zudem gute Gründe anzunehmen, dass das Elektroauto nicht funktioniert.

Ich möchte zwei Beispiele für die entstehende Multimodalität nennen: Das Pariser Fahrradverleihsystem „Vélib“ wird nun durch „Autolib“, bei dem Elektrokleinwagen verliehen werden, ergänzt. In Ulm gibt es viele „car2go“-Nutzer und es sind meistens 18-35-Jährige. Laut einer Umfrage war das Car2go-Angebot für ein Drittel dieser Altersklasse ein interessantes Angebot und es gibt bereits 18.000 registrierte Nutzer innerhalb eines Jahres. Gleichzeitig hat CarSharing hohe Zuwachsraten.

Pedelecs sind Alltagstechnik und dabei wird häufig das Hemmnis Information vernachlässigt. Wenn man Leute auf der Straße fragen würde: „Kennen Sie das Pedelec?“, dann würden das sicherlich unter 5% der Menschen bejahen. Würde man die gleichen Personen nach einem Elektrofahrrad fragen, dann wären es vielleicht 50%. Aber wiederum nur unter 5% der Leute begreifen das Prinzip. Deshalb ist ein solches Produkt, was ja nicht gerade ein alltägliches Mitnahmeprodukt ist, weil es teuer ist, erklärungsbedürftig. Es muss ausprobiert werden.

Die Schweizer haben das Pedelec in ihr Tourismuskonzept integriert. In Graubünden gibt es vielerorts Mietstationen für den „Flyer“, ein Pedelec des regionalen Herstellers „BikeTec“, in denen man beraten wird und einen leeren Akku gratis gegen einen neuen austauschen kann. Deutsche Tourismusregionen könnten mit Pedelecs ebenso Erfolg haben. Wenn jemand das mal ausprobiert hat, dann kennt er es und schafft es sich möglicherweise an.

Auch das große Thema Elektromobilität muss das Pedelec als vorhandenes Verkehrsmittel integrieren. Kurzum: Weil wir in Zukunft mehr leihen und weniger besitzen werden und wenn jeder das Pedelec kennt dann wird es auch genutzt!

Frage 6: Welche Instrumente könnten Politik und Verwaltung umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

- Entscheidend ist ein Fahrradkonzept in einer Stadt! Damit meine ich ambitionierte, quantitative Ziele und die politische Bekenntnis zur Umsetzung. Fahrradinfrastruktur muss vernetzt gedacht werden. Mit dem Fahrrad fährt man kreuz und quer und hängt dann auch das Auto ab. Man braucht das Bekenntnis der Entscheider für das Fahrrad, damit es auch einen Status erhält. Stattdessen gibt es momentan in vielen Städten einen Fahrradbeauftragten mit begrenztem Budget. Die Kopenhagener machen das anders, die investieren im großen Stil. Dort gibt es sogar schräg gestellte Mülleimer, damit der Fahrradfahrer im Vorbeifahren etwas hineinwerfen kann. Die Stadt muss wollen und ganzheitlich für das Fahrrad denken.
- Die Denkweise pro Fahrrad heißt auch eine Politik umzusetzen, die die Nutzung des Autos einschränkt, bspw. können Parkplätze für Autos limitiert werden.
- Die Städte müssen Platz schaffen für Abstellmöglichkeiten, und zwar nicht nur am Bahnhof, sondern auch an anderen strategischen Orten wie in attraktiven Ausgehmeilen. Diese Abstellmöglichkeiten sollten mit einer Werkstatt kombiniert werden, so dass das Fahrrad repariert wird, während man etwas erledigt.
- Wenn man Aufladestationen für das Auto anlegt, dann sollte man bei diesen Stationen auch an Pedelecs denken.
- Das Pedelec braucht eine öffentliche Bühne, bspw. Kampagnen und jede Form von erlebter Zero-Emission-Mobilität. Diese Kampagnen/Information/Werbung sollte gezielt bestimmte

Zielgruppen ansprechen, etwa Neubürger, weil diese vor einer neuen Lebenssituation stehen und dadurch auch affin gegenüber neuer bzw. Pkw-loser Mobilität sind.

- Die Kommune sollte ihre Vorbildfunktion wahrnehmen, etwa durch Betriebsfahrräder und ein eigenes Verkehrsleitbild.

Frage 7: Welche Maßnahmen könnten private Akteure umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

- Die Händler müssen potenzielle Kunden ausprobieren lassen: Es sollte Probetouren oder ein Probepedelec zum Ausleihen geben. Derjenige, der ein Pedelec ausleiht, zeigt das zehn anderen Leuten weiter.
- Die Hersteller sollten eine Werbestrategie ähnlich der Autoindustrie verfolgen. Denn die Automobilindustrie vermittelt ein Lebensgefühl und setzt nicht nur auf eine bloße Vermittlung der Technik. Darin liegt ein großes Potenzial.

Frage 8: Bitte hierarchisieren Sie die von Ihnen genannten Politikinstrumente und privaten Maßnahmen (Fragen 6&7) entsprechend ihrer Bedeutung für die Förderung von Pedelecs.

1. Das umfassende Bekenntnis der Kommune zum Fahrradverkehr. Weil damit eine Statusbelegung erfolgt, die nötig ist, auch um die Kosten der Stadt für das Pedelec zu rechtfertigen.
2. Das Ausprobieren lassen der Händler
3. Die Werbung der Hersteller bzw. Kommunikation der Kommune

Oliver Mietzsch

Experteninterview mit Oliver Mietzsch, Hauptreferent Deutscher Städtetag, am 3.11.2010 von 16:45 Uhr bis 17:30 Uhr in Köln.

Oliver Mietzsch ist seit 1995 am Deutschen Städtetag zuständig für alle Themenfelder, die aus Perspektive des kommunalen Städteverbandes den Verkehr betreffen. Ein bedeutender Teil seiner Arbeit besteht aus der Organisation von Erfahrungsaustausch der kommunalen Verkehrsfachleute. Er vermittelt zwischen den Vorhaben der politischen Entscheidungsträger auf Bundes- und Länderebene und den kommunalen Erfordernissen. Oliver Mietzsch war Mitglied der Jury des Wettbewerbs „Innovative öffentliche Fahrradverleihsysteme“, durch den mit Stuttgart und Saarbrücken zwei Pedelec-Verleihsysteme gefördert werden.

Frage 1: Welche Bevölkerungsgruppen könnten sich für das Pedelec interessieren und warum?

Ich denke die Zielgruppe sind eher ältere Menschen, also die so genannten „Silver Ager“. Viele von denen orientieren sich von den Vororten zurück in die Innenstadt, wenn sie merken, dass das Leben auf der grünen Wiese nicht attraktiv genug ist, nachdem die Kinder aus dem Haus sind oder das Berufsleben abgeschlossen wurde. Sie bringen dann ihr Pkw-affines Mobilitätsverhalten mit in die Innenstadt, sind also längere Reichweiten gewöhnt und nutzen kaum den öffentlichen Nahverkehr, der ja auch nicht überall präsent ist. Für diese Personengruppe hat das Pedelec sicherlich großes Potenzial und sie sollte auch ganz speziell beworben werden.

Hinsichtlich der Wegezwecke sind Fahrten zur Arbeit sicherlich relevant, denn Pendler können mit dem Pedelec im Vergleich zum Fahrrad eine größere Entfernung zurücklegen. Dennoch existiert weiterhin das grundsätzliche Problem der Witterungsabhängigkeit sowie in eingeschränkter Form das Problem des Schwitzens. Von daher ist das Pedelec im Berufsverkehr nicht anders zu behan-

deln als das Fahrrad. Im Freizeitverkehr, der ja für die Silver Agers sehr interessant ist, spielt das Pedelec sicherlich eine größere Rolle.

Frage 2: Aus Sicht der nach Frage 1 genannten Bevölkerungsgruppen: Welche Hemmnisse sind für die Nutzung von Pedelecs bedeutsam?

Abgesehen von möglichen technischen Anfälligkeiten, die ich nicht überblicke, wage ich die These, dass die Hemmnisse sehr ähnlich der sonstigen Radverkehrsnutzung sind. Der einzige signifikante Unterschied ist die Verfügbarkeit von Abstellanlagen, die nach Möglichkeit einen Aufladepunkt bieten und wegen des Gewichts des Fahrrads ebenerdig erreichbar sein sollten.

In der Nationalen Entwicklungsplattform Elektromobilität reden wir meistens nur über Elektroautos. Dort spielt die Verfügbarkeit von Strom im privaten wie im öffentlichen Bereich eine große Rolle. Für die Pedelecs sollten, wenn Stromtankstellen eingerichtet werden, entsprechende Zeit- und Platzangebote zur Verfügung stehen.

Frage 3: Vor welchen alltagspraktischen Herausforderungen stehen die Nutzer von Pedelecs?

Das Pedelec ist wie gesagt schwer. Außerdem sollten ausreichend Ladepunkte existieren.

Frage 4: Welche Anforderungen erhebt das Pedelec an die Verkehrsinfrastruktur?

Pedelecs erreichen ja eine durchaus hohe Geschwindigkeit und sind daher nicht kompatibel für gemeinsame Geh- und Radwege. Pedelecs müssen auf der Straße geführt werden. Wenn es einen eigenen Radweg oder Radfahrstreifen gibt, dann können sie gemeinsam mit dem Fahrrad fahren, ansonsten sollten sie auf der Straße fahren müssen.

Gestern war ich noch in einer Sitzung von Straßenverkehrsamtsleitern. Da haben wir über die Frage gesprochen, wie man eigentlich mit den vielen neuen Mobilitätsformen umgeht, die man gemeinhin als „Spaßmobile“ bezeichnet. Es gibt zum Teil unterschiedliche Rechtsprechungen, wie mit ihnen umzugehen ist. Wenn man einen Streifen eigens für die Pedelecs einrichten würde, liefe man Gefahr, dass das für andere Verkehrsmittel ebenfalls eingefordert wird. Der öffentliche Raum ist endlich. Es ist richtig dass das Auto verhältnismäßig zu viel Platz beansprucht, aber wenn langsamere Fahrzeuge zusammen mit dem Auto fahren, dann müssen sich die Autofahrer ja auch danach richten, von daher sehe ich da keinen Widerspruch.

Frage 5: Welche Faktoren sind für die Verbreitung von Pedelecs ausschlaggebend?

Die Verfügbarkeit von Ladestationen ist ein wichtiger Faktor, damit der Strom jederzeit erhältlich ist. Im Vergleich zu den vierrädrigen Elektromobilen sehe ich hier aber die öffentliche Hand in der Pflicht, da es in ihrem eigenen Interesse liegt, dass möglichst viel Pedelecs gefahren werden. Das Interesse der öffentlichen Hand zur Förderung des Pedelecs ist wie bei der Radverkehrsförderung der Klimaschutz genauso wie andere allgemeine Faktoren, etwa die Gesundheitsförderung. Bei elektrisch betriebenen Autos sind die Unternehmen gefragt, die Ladeinfrastruktur herzustellen.

Frage 6: Welche Instrumente könnten Politik und Verwaltung umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

- Die Baunutzungsverordnung (BauNVO) und die Bauordnungen der Länder könnten geändert werden. Es sollte die Verpflichtung eingeführt werden, dass bei Bauvorhaben nicht nur Stellplätze für Autos ausgewiesen werden, sondern auch Abstellanlagen mit Stromanschluss für E-Bikes. Während Fahrräder wild parken, benötigen Pedelecs feste Stellplätze. Für die Realisierung der Stromanschlüsse müssen dann entsprechende bauordnungsrechtliche Vorschriften erlassen werden, bspw. um Feuergefahr vorzubeugen.
- Der Bund kann einen ähnlichen Beitrag leisten, indem er Parkvorgänge im Straßenraum bevorrechtigt, die einen verkehrsvermeidenden, ökologischen Ansatz verfolgen. Wir kämpfen schon seit Jahren dafür, öffentlichen Parkraum für CarSharing zu privilegieren. Die Freie Hansestadt Hamburg hat kürzlich einen ähnlichen Antrag für Elektroautos eingereicht. Die Privilegierung kann ja nur mit einem höherrangigen öffentlichen Gut gerechtfertigt werden, was in diesem Fall der Gesundheitsschutz ist. Die Straße ist nun mal Gemeingebrauch und wenn der eingeschränkt wird, dann benötigt es eine solche Begründung. Dadurch könnte die Privilegierung von Parkplätzen für Pedelecs begründet werden.
- Die Unternehmen werden also wie die Privatpersonen in Deutschland nur einmalig für ihre Verkehrserzeugung zur Verantwortung gezogen, nämlich indem sie Stellplätze vorhalten müssen bzw. eine Stellplatzabläse zahlen. Hier hat kürzlich ein Kollege gefordert, dass stattdessen über einen gewissen Zeitraum, bspw. 10 Jahre, der Stadt ein Mobilitätskonzept vorzulegen ist, damit dauerhaft eine andere Mobilität ermöglicht wird. Wenn also ein Einkaufszentrum eröffnet wird, genehmigt die Stadt weniger Stellplätze als gesetzlich vorgesehen. Dadurch spart der Investor Geld, das er für alternative Mobilitätsmaßnahmen zu verwenden hat. Dies könnten Rabattsysteme für Kunden sein, die mit dem Pedelec kommen. Solche Regelungen sollten für alle Verkehrserzeuger eingeführt werden, also gewissermaßen ein Verkehrserzeugerverpflichtungsgesetz. So etwas hat der Staat Oregon/USA zeitweilig als „commuting reduction law“ eingeführt. Der Arbeitgeber wurde verpflichtet, dass morgens zwischen 6:00 Uhr und 9:00 Uhr nicht jeder Angestellter alleine mit dem Pkw zur Arbeit fährt. Dies wurde kombiniert mit einem Steuerrabatt für die Einführung von Job-Tickets. Bestimmte betroffene Unternehmer haben sich dann sogar anschließend von sich aus an der Einführung einer Straßenbahn beteiligt.
- Ich finde Verleihsysteme gut, weil sie die Möglichkeit eröffnen, Pedelec zu fahren ohne eins zu besitzen. Von denen würde ich mir mehr wünschen. Doch da gerade Pedelecs sehr hohe Anschaffungskosten mit sich bringen, sollte man über geeignete Geschäftsmodelle nachdenken, die sich selbst tragen. Da habe ich keine eigene Lösung zu bieten.
- Genau wie bei der Förderung von Fahrradverkehrsinfrastruktur ist auf eine Netzwirkung zu achten, allerdings unter Berücksichtigung der höheren Geschwindigkeit. Es sollte ausgeschlossen werden, dass Pedelecs auf Wegen fahren dürfen, die als Geh- und Radwege markiert sind. Die Infrastruktur umfasst natürlich auch Abstellmöglichkeiten mit Sicherheit vor Diebstahl, ergänzt um einen Aufladepunkt.
- Der MIV muss verteuert werden, wenn ich Radverkehr fördern möchte.
- Der MIV kann auch durch ordnungsrechtliche Instrumente wie Umweltzonen und Durchfahrverbote eingeschränkt werden, wobei ich persönlich Einschränkungen über den Preis bevorzuge.

- Die Stadt der kurzen Wege als übergeordneter Planungsansatz ist wichtig, da man die Menschen natürlich nur vom Auto umsteigen lassen kann, wenn die Entfernungen beherrschbar sind. Mit Pedelecs steigt zwar der Radius, aber eine Förderung des Radverkehrs durch kurze Wege führt zu Kollateralnutzen für Pedelecs.

Frage 7: Welche Maßnahmen könnten private Akteure umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

- Pedelecs können ja genauso wenig wie normale Räder im Bus mitgenommen werden. Aber eine Integration mit dem ÖV kann über gescheit organisierte Schnittstellen geschehen. Die Mobilstation in Bremen bietet eine gute Kombination aus ÖV-Haltepunkt und Abstellanlagen für den Radverkehr. Dort sollen auch Auflademöglichkeiten für E-Bikes entstehen.

Frage 8: Bitte hierarchisieren Sie die von Ihnen genannten Politikinstrumente und privaten Maßnahmen (Fragen 6&7) entsprechend ihrer Bedeutung für die Förderung von Pedelecs.

1. Die Bereitstellung der Infrastruktur ist sollte an erster Stelle stehen, denn ich kann erst Verbote aussprechen wenn ich Angebot gemacht habe.
2. Das Ordnungsrecht sollte der Infrastruktur folgen bzw. damit einhergehen. Gewissermaßen folgt die „Software“ der „Hardware“.
3. Die Verteuerung des MIV ist das drittichtigste.

Knut Dickten

Experteninterview mit Knut Dickten, Geschäftsführer des Fahrradhändlers „Zweirad Dickten“ am 5.11.2010, von 10:00 Uhr bis 11:30 Uhr in Wuppertal.

Der Fahrradhandel „Zweirad Dickten“ in Wuppertal-Barmen hat im Jahr 2010 eine eigene Etage für die Vorführung von Pedelecs eingerichtet. In 2010 wurden etwa 90 Pedelecs verkauft.

Frage 1: Welche Bevölkerungsgruppen könnten sich für das Pedelec interessieren und warum?

Fast alle unserer Kunden, die Pedelecs kaufen, sind Personen mit einem Alter ab 50 Jahren, da sie hier im Bergischen ohne Motorunterstützung sonst kaum eine Chance haben Fahrrad zu fahren. Es kommt für sie auf Dauer nicht in Frage, das Fahrrad auf den Dachgepäckträger zu schnallen und mit dem Auto irgendwo hin zu fahren. Die Akzeptanz wächst in der Bevölkerung gewaltig, da wird keiner mehr belächelt, wenn er so etwas fährt. Pedelecs tauchen mehr und mehr in klassischen Fahrradclubs und Gruppen auf, die sich finden um Radtouren zu machen. Dadurch entsteht dann ein Dominoeffekt, denn wenn einer damit anfängt dann ziehen andere nach.

Es gibt durchaus auch Personen unter 50 Jahren, die sich so ein Fahrrad kaufen. Wir hatten dieses Jahr acht bis neun Kunden, also acht bis zehn Prozent aller Kunden, die sich ein Pedelec gekauft haben, um damit zur Arbeit zur fahren. Wenn das Wetter es zulässt, lassen sie das Auto zu Hause stehen und können dann mit dem Pedelec entspannt zu Arbeit auch über Steigungen fahren, ohne auf der Arbeit erstmal duschen zu müssen. Das wird sicherlich auch zunehmen, wenn die Nordbahntrasse erstmal steht.

Hier im Bergischen ist das Pedelec hauptsächlich ein Freizeitverkehrsmittel, da der Straßenverkehr einfach zu gefährlich für Fahrradfahrer ist.

Frage 2: Aus Sicht der nach Frage 1 genannten Bevölkerungsgruppen: Welche Hemmnisse sind für die Nutzung von Pedelecs bedeutsam?

Die Hersteller wünschen sich den Markt natürlich nicht nur bei älteren Leuten, sondern wollen auch die jüngeren als Zielgruppe ansprechen, nur da hakt es an mehreren Dingen.

Erstens hat so ein Pedelec seinen Preis. Wenn man ein vernünftiges haben möchte, dann ist man ab 1.800 Euro dabei. Unter diesem Preis kann man es nicht so herstellen, dass es vernünftig und dauerhaft funktioniert. Die Älteren sind eher bereit das auszugeben. Auch wenn natürlich die Rentnerschaft stöhnt, sie ist noch immer die Bevölkerungsgruppe mit dem höchsten verfügbaren Einkommen. Sie kommen dann häufig paarweise, d.h. wir haben häufig den Fall dass die Männer ihren Frauen ein Pedelec schenken, damit die wieder zum Fahrradfahren motiviert werden und dann nach zwei bis drei Monaten feststellen, dass sie nicht mehr mitkommen und sich daraufhin selbst ein Pedelec zulegen. Wenn die Frauen Spaß kriegen am fahren, dann sitzen sie auf einmal nur noch auf ihrem Fahrrad.

Zweitens gibt es noch nicht ausreichend viele Modelle für die jüngere Kundschaft, auch wenn die Hersteller momentan Designideen entwickeln. Das Pedelec darf für sie nicht aussehen wie ein Alte-Leute-Fahrzeug, sondern kann auch etwas sportiver wirken. Die Hersteller arbeiten stark daran, dass man Motor und Akku nicht auf den ersten Blick sieht, denn da stoßen sich einige Kunden dran.

Frage 3: Vor welchen alltagspraktischen Herausforderungen stehen die Nutzer von Pedelecs?

Das Gewicht ist ein Problem. Da gibt die Technik eine Grenze. Je höher die Reichweite, desto mehr wiegt der Akku. Wenn man wie die meisten ein komfortables und sicheres Fahrrad wünscht, also mit bequemem Einstieg, Federgabeln, Verstellbarkeiten im Lenker und ähnlichem, dann ist man so bei 17, 18 Kilogramm. Mit Akku und Motor wird ein Fahrrad ab einem Gewicht von 22, 23 Kilogramm realistisch und es geht bis zu 30 Kilogramm. Eine Gewichtsreduktion in Zukunft ist unwahrscheinlich, denn das ist technisch kaum möglich, wenn man den Komfort erhalten möchte. Es wird heute schon mit Aluminium gearbeitet und ein Karbonrahmen ist sehr teuer. Der Akku ist aber immer herausnehmbar.

Die Technik des Pedelec ist zwar gegenüber Regen nicht anfällig, allerdings sinkt die Akkuleistung bei Temperaturen unter 0°C. Das heißt, der Akku verliert nicht an Lebenszeit, aber die Kapazität für die nächste Benutzung sinkt.

Ein weiteres Problem sind Produkte, die so günstig produziert werden, dass sie kaum verkehrstauglich sind. Ein guter Akku hält fünf Jahre, ein billiger vielleicht zwei Jahre. Bei bestimmten Einmal-Importen aus China können solche Akkus dann häufig nicht nachbestellt werden. Dann werden Pedelecs mit einem Preis von 800 Euro auf ein Mal sehr teuer. Anbieter wie Aldi kalkulieren auch anders. Sie machen viel Werbung und verkaufen dann innerhalb von zwei Wochen eine große Anzahl von Pedelecs. Sie übergeben die Produkte nicht endmontiert. Auf diese Weise entfällt auch die Gewährleistungspflicht und Produkthaftung. Hier im Bergischen sind teilweise Qualitäten erforderlich, die selbst von teuren Produkten nicht erfüllt werden. Bestimmte Produkte sind für den holländischen Markt bestimmt und kommen hier den Berg nicht hoch. Die Modelle, die wir anbieten, sind abgesehen vom Akku wartungsfrei. Das sind bürstenlose Motoren, die keinem Verschleiß unterliegen.

Außerdem ist Diebstahlsicherheit für einige Kunden, gerade für die Vielnutzer, ein Thema. Wenn sie ein Pedelec als Fahrrad, also mit einer Drosselung bei 25 km/h, versichern, dann fallen im Jahr Versicherungskosten von 120 Euro bis 150 Euro nur für die Diebstahlversicherung an. Wenn Sie es als E-Bike mit Kennzeichenpflicht versichern, dann zahlen Sie zwingend etwa 50 Euro für die Haftpflichtversicherung, aber eine Brand- und Diebstahlversicherung kostet zusätzlich nur etwa 30 Euro. Das heißt versicherungstechnisch ist ein E-Bike günstiger als ein Pedelec.

Es wird sicherlich mehr und mehr öffentliche Stationen geben, etwa von Hotels, die an klassischen Trassen liegen. Allerdings haben öffentliche Ladestationen das Problem, dass jeder Hersteller eigene Anschlusssysteme produziert. Das Institut „ExtraEnergy“ hat zwar Ideen zur Normierung der Ladegeräte, aber davon sind die Hersteller momentan weit entfernt.

Dann ist beim Pedelec ein riesen Thema, was für eine Art Antrieb man verwendet. Es gibt grob gesagt drei Stellen wo man den Antrieb platzieren kann, den Front-, den Mittel- und den Heckantrieb. Der Frontantrieb eignet sich für jede Art der Schaltung, also Naben- und Kettenschaltung. Deshalb kann man für diese Antriebsform auch Nachrüstsets bestellen, wobei wir das nicht empfehlen. Die Hersteller, die damit arbeiten, sind auch in der Lage, eine Rücktrittbremse zu installieren, die auf dem deutschen Markt häufig nachgefragt sind, weil die älteren Kunden das noch gewöhnt sind und sich sonst nicht sicher fühlen. Der Mittelantrieb sitzt am Tretlager und ist von der Fahrphysik her eine Ideallösung, weil er am tiefsten und zentralen Punkt sitzt. Somit hat das ganze System am wenigsten Einfluss auf das Fahrverhalten und fährt am ehesten wie ein normales Fahrrad. Der Frontantrieb ist wegen des Gewichts im Lenkverhalten zu spüren. Der Mittelantrieb gilt als das wertigste und sinnvollste System und hat sich international am Markt bewährt. Es wurde zum richtigen Moment entwickelt, als die Kunden vor acht, neun Jahren begannen, bereit zu sein, auch mehr Geld für ein Fahrrad auszugeben. Außerdem ist das Fahrerlebnis entscheidend. Alle Kunden, die sich auf dieses Fahrrad setzen, kommen mit einem Lächeln zurück und können sich vorstellen, es selbst zu verwenden. Der Heckantrieb wird häufig eingesetzt wenn es um Leistung geht. Er ist nicht mit einer Nabenschaltung kombinierbar. Die Heckantriebe haben das größte Drehmoment und die sportiven Modelle, die nächste Saison auf den Markt kommen, werden daher mit diesem System ausgeliefert.

Frage 4: Welche Anforderungen erhebt das Pedelec an die Verkehrsinfrastruktur?

Fahrradinfrastruktur ist sehr wichtig. Von der Fertigstellung der Nordbahntrasse erwarte ich Impulse für den Fahrradverkehr. Sie ist ebenerdig und daher auch für den herkömmlichen Fahrradverkehr befahrbar, aber man muss erstmal dort hinkommen. Für die dafür zu bewältigenden Steigungen ist das Pedelec eine erste Wahl. Außerdem sind die Fahrradwege häufig zu schmal. Wenn sich zwei Pedelec-Fahrer mit Anhänger begegnen, dann gibt es Probleme. Möglicherweise ist das Pedelec gegenüber dem Fahrrad bei schlecht ausgebauter Fahrradinfrastruktur sogar im Vorteil, weil sie einfach schneller sind und daher im Straßenverkehr beim Anfahren die Autos nicht so fürchten müssen.

Akkus haben in flachem Gelände momentan eine Reichweite von 80 Kilometern, hier im Bergischen Land reduziert sich die Reichweite auf etwa 50 bis 55 Kilometer. Die Lebensdauer von Akkus hängt in erheblicher Form von der Anzahl der Ladezyklen ab. Die Wiederaufladung eines halbvollen Akkus stellt ebenfalls einen Ladezyklus dar und reduziert entsprechend die Lebenszeit. Daher halte ich öffentliche Ladestationen in der Praxis für nicht unbedingt notwendig. Da aber die Reichweite

von Akkus mit zunehmendem Alter sinkt, könnte die Bedeutung von öffentlichen Ladestationen für Pedelec-Fahrer mit älteren Akkus zunehmen. Immerhin kostet ein neuer Akku zwischen 500 Euro und 800 Euro, während eine Wiederaufladung nur vier Cent kostet.

Frage 5: Welche Faktoren sind für die Verbreitung von Pedelecs ausschlaggebend?

[wurde nicht gefragt]

Frage 6: Welche Instrumente könnten Politik und Verwaltung umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

- Es gibt Ansätze in verschiedenen Ländern, dass der Pedelec-Verkauf, also Zweiräder mit Elektromotor im Gegensatz zum Verbrennungsmotor, staatlich gefördert wird. In Asien gibt es das schon länger, aber auch in der Schweiz und Österreich. In Deutschland gab es dazu ebenfalls schon Versuchprojekte, die ziemlich erfolgreich waren. Das wäre schon ein großer Impuls, wenn es beispielsweise mit 100 Euro gefördert wird. Man sieht ja an der Abwrackprämie, dass die Leute dann auf einmal alle neue Autos gekauft haben. Außerdem würden Pedelecs viel bekannter. Es ginge durch die Presse, die Leute würden darüber sprechen, auch diejenigen, die noch nie was davon gehört haben, und die Akzeptanz würde insgesamt steigen.
- Der Ausbau der Infrastruktur würde hier in Wuppertal einen riesigen Impuls geben. Es würde im Prinzip schon reichen, wenn man irgendwie auf Dauer eine Nord-Süd-Verbindung und die Nordbahntrasse als West-Ost-Achse etablieren würde. Die müssten dann entsprechend gut angebunden sein.
- Fahrzeuge, die selbst an Steigungen konstant 25 km/h fahren, sollten entsprechende Sicherheitsvorschriften der Rahmenstabilität und ähnliches einhalten müssen. Da sollte die Politik tätig werden.

Frage 7: Welche Maßnahmen könnten private Akteure umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

Wir Händler sind natürlich froh und glücklich über diesen Markt, der jetzt gerade wächst. Die Branche hätte insgesamt gesehen ohne das Pedelec ein großes Problem. Das Internet und Händler wie etwa Aldi greifen viel des gesamten Fahrradmarktes ab, während sich die Kundschaft beim Kauf eines Pedelec gerne beraten lassen möchte, deshalb auch zum Fachhandel geht und sich für Markenprodukte entscheidet.

- Die Hersteller könnten ihre Werbung besser platzieren. In meinen Augen bringt es weniger, in Fachzeitschriften zu werben, als in Zeitschriften, die den entsprechenden Kundenkreis ansprechen, wie etwa die Apotheken-Rundschau.
- Wir Händler führen Testaktionen durch und planen in Wuppertal eine Ladestation. Wir präsentieren uns mit Unterstützung der Stadt seit zwei Jahren einmal im Sommer auf dem Rathausplatz. Auch dadurch wächst die Akzeptanz. Man muss die Leute fahren und ausprobieren lassen. Das wäre vielleicht auch eine Anregung für die Industrie: Dass sie mehr Testfahrzeuge bereit stellen. Am besten wäre für jedes Modell ein Testfahrzeug, das der Händler am Ende der Saison zurückgeben kann. Das macht momentan nur Kettler. Die Kunden erwarten selbstverständlich, dass sie das Fahrrad, was sie kaufen wollen auch testen können. Für uns ist das insofern ein Problem, als man den gebrauchten Zustand sieht und die Akkuleistung sinkt. Ich kann Testfahrzeuge nicht als neu verkaufen.

- Die Industrie sollte sich auf Preisuntergrenzen einigen, damit schlechte Qualität ausgeschlossen wird.
- Die Hersteller und Händler sollten Schulungen anbieten und technische Dienste einführen. Momentan wächst das Angebot stark, sodass es auch unqualifiziertes Personal gibt.

Frage 8: Bitte hierarchisieren Sie die von Ihnen genannten Politikinstrumente und privaten Maßnahmen (Fragen 6&7) entsprechend ihrer Bedeutung für die Förderung von Pedelecs.

1. Zuschüsse für den Pedelec-Verkauf
2. Mehr Investitionen in die Infrastruktur

Dr. Hermann E. Ott

Experteninterview mit Dr. Hermann E. Ott, MdB, am 5.11.2010 von 12:00 Uhr bis 13:00 Uhr in Wuppertal.

Der Jurist und Soziologe war Direktor der Abteilung Klimapolitik und Leiter des Berliner Büros des Wuppertal Instituts. Seit September 2009 ist er Mitglied des Deutschen Bundestages für die Fraktion Bündnis 90/Die Grünen mit Wahlkreisbüro in Wuppertal. In seinem Wahlkampf setzte er sich für die Förderung von Fahrrädern und Pedelecs in Wuppertal ein.

Frage 1: Welche Bevölkerungsgruppen könnten sich für das Pedelec interessieren und warum?

Dies sind unterschiedliche Bevölkerungsgruppen. Zunächst sind die Älteren und Gebrechlichen zu nennen, weil auf dem Fahrrad mit Elektromotor noch die 80-Jährigen fahren können. Aber zunehmend, und das ist glaube ich auch der zukunftsweisende Aspekt, die Jüngeren und Sportlichen. Sie kommen im Vergleich zum Fahrrad weiter und können schneller fahren. Eingefleischte Fahrradfans, von denen man im ADFC viele findet, lehnen diese Form der Unterstützung aber ab, weil sie mit dem Fahrrad überall hinkommen wollen.

Ebenfalls interessant ist das Pedelec für Berufstätige, die nicht schwitzend ankommen wollen sowie für Eltern mit Kinderwagen.

Frage 2: Aus Sicht der nach Frage 1 genannten Bevölkerungsgruppen: Welche Hemmnisse sind für die Nutzung von Pedelecs bedeutsam?

In Wuppertal gibt es keine Fahrradinfrastruktur. Hier ist Fahrradfahren sehr gefährlich. Dies ist für alle außer für die sehr sportlichen sehr relevant.

Für alle Zielgruppen ist der hohe Anschaffungspreis sicherlich ein Hindernis, sowie die geringe Bekanntheitsgrad.

Andere Hemmnisse sind mir nicht bekannt. Weder die Technik ist neu noch die Reichweite ein Hindernis, denn sehr lange Touren machen ohnehin nur die sehr Sportlichen, die nicht auf Batterieunterstützung angewiesen sind.

Frage 3: Vor welchen alltagspraktischen Herausforderungen stehen die Nutzer von Pedelecs?

Man hat das Problem, dass die schnellen Pedelecs nicht auf Radwegen fahren dürfen, während diejenigen, die ab 25 km/h gedrosselt werden, auf der Straße keine vollwertigen Verkehrsmittel

sind, da sie langsamer sind als alle anderen, aber keine eigenen Privilegien haben. Beispielsweise dürfen sie nicht gegen Einbahnstraßen fahren, wenn keine Fahrradstreifen aufgezeichnet sind, was hier im Bergischen zu großen Umwegen führt. Da besteht Nachbesserungsbedarf. Da das Pedelec ein neues Verkehrsmittel ist, sollte man spezifische Problemlagen in den Verordnungen berücksichtigen.

Frage 4: Welche Anforderungen erhebt das Pedelec an die Verkehrsinfrastruktur?

Die Fahrradwege sollten als Teil der Straße markiert werden, denn da hat der Fahrradfahrer den Raum auszuweichen oder zu überholen. Gleichzeitig nimmt man diesen Raum den Autofahrern nicht komplett weg, denn sie können ihn ja auch nutzen. Hier in Wuppertal sollten auf der B7 solche Fahrradspuren eingezeichnet werden.

In Städten mit Steigungen wie hier in Wuppertal sollten Aufstiegshilfen für Fahrradfahrer und Fußgänger existieren. Das Pedelec hat die Aufstiegshilfe integriert und stellt in dieser Hinsicht geringere Ansprüche an die Verkehrsinfrastruktur.

Pedelecs benötigen außerdem ein Netz von Servicestationen, wo man sie sicher abstellen und aufladen kann.

Frage 5: Welche Faktoren sind für die Verbreitung von Pedelecs ausschlaggebend?

Wir bräuchten in der Gesellschaft eine sportliche, ökologische, sanfte Atmosphäre, die eine Entwicklung weg vom Pkw begünstigt. Dies geschieht über Politikinstrumente, Preise und Verkehrsinnovationen im Umweltverbund.

Frage 6: Welche Instrumente könnten Politik und Verwaltung umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

- Man kann Verleihsysteme einführen, durch die dann ein Netz von Servicestationen entsteht. Da sehe ich die Kommune über die kommunalen Eigenbetriebe wegen des finanziellen Risikos in der Verantwortung. Ich habe hierzu auch mit Herrn Gensch vom Holzenergiehof gesprochen. Der hätte Interesse daran, eine solche Mietflotte auf die Beine zu stellen.
- Es ist ein Umbau der Infrastruktur nötig: Wir benötigen eigene Spuren für das Fahrrad und das Pedelec, Vorrangschaltungen, eigene Brücken, Fahrradautobahnen, Abstellanlagen und Auflademöglichkeiten.
- Die Einbahnstraßenregelung in der StVO muss aufgeweitet werden und es sollten ordnungspolitische Ge- bzw. Verbote eingeführt werden, die die Nutzung des MIV einschränken. Bündnis 90/Die Grünen fordern ein Verbot von Zweitaktmotoren, sodass alle Mopeds nur noch elektrisch fahren dürfen.
- Wir benötigen neben der Ordnungspolitik außerdem eine Beschränkung des MIV über den Preis, d.h. fiskalische Maßnahmen.
- Wuppertal benötigt Aufstiegshilfen für den Fahrradverkehr, also Busse mit Fahrradmitnahme oder eine Reaktivierung der Bergbahn. Pedelecs wären Teil dieses Angebots.
- Dann könnte man überlegen, gewisse Zuschüsse für den Kauf zu gewähren, so wie man das bei Elektroautos überlegt. Aber da kann man auch Gegenargumente anführen, etwa dass sich dieses System von allein durchsetzen wird und dass es ein Zusatz ist zu einer Fortbewegung, die ja ganz ohne Energie auskommt und dass außerdem eine Stromversorgung aus erneuerbaren Energien sicher zu stellen ist. Ich würde es verpflichtend machen, dass bei je-

dem Kauf eines Pedelecs in eine bestimmte Erzeugungsleistung erneuerbarer Energien investiert wird, damit man die Gewähr hat, dass der zusätzliche Stromverbrauch des Pedelecs durch erneuerbare Energien gedeckt wird. Damit diese Investition den Kauf nicht unattraktiv macht, könnte man ihn staatlich subventionieren. Dies wiederum müsste dann entsprechend beworben werden, um die Menschen für diese Klimaschutzleistung zu motivieren.

- Im Rahmen der Tourismusförderung könnten Austauschstationen subventioniert werden. Dies würde die Reichweite dort erhöhen, wo sie im Zweifel auch nötig ist. Als positiver Nebeneffekt würde das Pedelec bekannter.
- Bund und Länder sollten sich im Rahmen nachhaltiger öffentlicher Beschaffungsmaßnahmen Pedelecs als Dienstfahrzeuge anschaffen. Dadurch würden die Hersteller unterstützt, Skaleneffekte zu erzielen.

Frage 7: Welche Maßnahmen könnten private Akteure umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

- Verkehrsunternehmen können Kombitickets einführen, die Multimodalität fördern.
- Unternehmen, die sich hin zum Mobilitätsdienstleister entwickeln wollen, könnten als Promotion ein Pedelec als Bonus beim Autokauf hinzugeben.
- Das Fahrrad benötigt einfach coole Werbung, wie die Autohersteller es auch machen.

Frage 8: Bitte hierarchisieren Sie die von Ihnen genannten Politikinstrumente und privaten Maßnahmen (Fragen 6&7) entsprechend ihrer Bedeutung für die Förderung von Pedelecs.

1. Infrastrukturmaßnahmen
2. Zuschüsse in Form einer Verpflichtung zur Förderung von Erneuerbaren Energien
3. Verbot von Zweitaktmotoren. Das würde einen schönen Boom auslösen. Dadurch würde elektrische Zweiradmobilität eine ganz neue gesellschaftliche Akzeptanz erhalten.

Peter London

Experteninterview mit Peter London vom Ministerium für Wirtschaft, Energie, Bauen, Wohnen und Verkehr NRW (MWEBWV) am 8.11.2010 von 15:00 Uhr bis 15:45 Uhr in Düsseldorf.

Peter London ist seit 1998 im MWEBWV für die Förderung des Fahrradverkehrs zuständig. Er unterstützt und koordiniert die Arbeitsgemeinschaft fahrradfreundliche Städte, Gemeinden und Kreise in Nordrhein-Westfalen e.V. (AGFS), den Aufbau des landesweiten Radverkehrsnetzes mit seiner einheitlichen Beschilderung, die daraus entstandene Entwicklung des Radroutenplaners NRW und hält Beziehungen zu Bund und EU in allen Angelegenheiten des Fahrradverkehrs, etwa durch die Mitarbeit im Bund-Länder Arbeitskreis Radverkehr und in anderen Beiräten und Gremien auf Bundesebene. Außerdem steht Peter London im Dialog mit dem "Unternehmen FahrRad!", eine Initiative der AGFS. Ihr angeschlossen haben sich neun Firmen und Institutionen, die Radverkehr fördern.

Das Ministerium unterhält zwei Dienstpedelecs, um sie auf Messen und Ausstellungen zu zeigen und darüber zu informieren, nutzt sie aber auch für Diensttermine.

Frage 1: Welche Bevölkerungsgruppen könnten sich für das Pedelec interessieren und warum?

Meine Einschätzung ist, dass dies große Teile der Bevölkerung sind. Das Pedelec hat angefangen als Seniorenmaschine, aber inzwischen geht es weit darüber hinaus. In dem Moment, in dem die Be-

rufstätigen im Alter von 30-55 entscheiden, Fahrrad fahren zu wollen, aber nicht verschwitz ins Büro kommen wollen, interessieren sie sich für das Pedelec, denn sie wissen, dass sie es zu Hause und im Büro sicher abstellen können.

In topografisch bewegtem Gelände und dort wo viel Gegenwind herrscht wird das Pedelec im Freizeitverkehr genutzt. Wenn man die Leute auf ein Pedelec setzt, dann gehen die Mundwinkel nach oben. Der Spaßfaktor ist garantiert.

Alle Menschen ab Mitte 30, die Geld zur Verfügung haben, sich ein teureres Fahrrad zu leisten und die in der Vergangenheit das Radfahren aus verschiedenen Gründen unterlassen haben, etwa weil es anstrengend ist oder weil sie die positiven Wirkungen verkannt haben, finden über das Pedelec wieder den Anschluss und die Lust am Fahrradfahren. Das Pedelec ist gewissermaßen eine Einstiegsdroge.

Frage 2: Aus Sicht der nach Frage 1 genannten Bevölkerungsgruppen: Welche Hemmnisse sind für die Nutzung von Pedelecs bedeutsam?

Geld ist immer ein Hemmnis. Zweites Hemmnis sind die noch nicht ausgereiften Fahrräder. Wenn man bedenkt, dass man mit dem Pedelec in der Regel eine Dauergeschwindigkeit von 25 km/h hat, gleichzeitig das Fahrrad wesentlich schwerer ist und Menschen damit fahren, die durchaus mal über 100 Kilogramm wiegen, müssten die Fahrräder eigentlich verstärkt sein. An solchen Komponenten mangelt es derzeit noch. Beispielsweise gibt es kaum Sattelfedern, die das hohe Gewicht eines korpulenten Menschen ordentlich abfedern können. Gleiches gilt für Schaltung und Getriebe, die trotz der hohen Dauergeschwindigkeit ein Leben lang halten sollten. Schließlich halten die Batterien nur 500 bis 800 Ladezyklen und kosten aber 300 bis 400 Euro.

Frage 3: Vor welchen alltagspraktischen Herausforderungen stehen die Nutzer von Pedelecs?

Das Gewicht des Pedelecs ist nachteilig. Wenn man nicht gerade einen ebenerdigen Abstellplatz hat, dann muss man 25 Kilogramm schleppen. Gleichzeitig müssen die Komponenten gerade beim Pedelec aus oben genannten Gründen bruchfest sein. Also da müssen die Hersteller noch Entwicklungsarbeit leisten, damit leichte und dauerfeste Materialien entstehen.

Frage 4: Welche Anforderungen erhebt das Pedelec an die Verkehrsinfrastruktur?

Die Ansprüche an die Infrastruktur unterscheiden sich von solchen für das Fahrrad. Wenn man mit 25 km/h unterwegs ist, dann will man nicht an jeder Kreuzung anhalten und wieder anfahren, nur weil der Radverkehr gegenüber einer querenden Straße untergeordnet ist, was in vielen Städten ganz häufig der Fall ist. Hier sollte eine Art Veloroutennetz mit Vorrang für den Radverkehr entstehen. Das kann aus Fahrradstraßen, aus separat geführten Radwegen oder aus kreuzungsfreien Wegen wie etwa alten Bahntrassen bestehen.

Bauliche Radwege sind nachteilig für den Radverkehr, weil sie mit hohen Unfallzahlen einhergehen. An den Kreuzungspunkten führen sie oft durch parkende Autos zu Unfällen. Das Pedelec fährt besser direkt auf der Straße, denn dort ist es im Sichtfeld des Autos. Hinterhofwege sind eine schöne Abkürzung für Fußgänger, aber bei der Geschwindigkeit von Pedelecs sind Abkürzungen gar nicht nötig. Zudem würden Pedelecs auf Hinterhofstrecken ein großes Unfallrisiko bedeuten, denn da sind viele schlecht einsehbare Bereiche.

Außerdem erhebt das Pedelec Anforderungen an die Signalschaltungen. Bei einer Reisegeschwindigkeit von 25 km/h kann man über grüne Wellen für Pedelecs nachdenken.

Frage 5: Welche Faktoren sind für die Verbreitung von Pedelecs ausschlaggebend?

Je mehr es zum Trend wird, desto mehr Verbreitung wird das Pedelec finden. Da kann ein Hype entstehen. Wenn der Nachbar eins hat und der übernächste auch, dann möchten viele es ebenfalls. Das war bei Handys und Navigationsgeräten so und das wird auch bei den Pedelecs so kommen. Das Pedelec wird das klassische Fahrrad aber nicht zurückdrängen. Viele werden vom Pedelec auch wieder ganz bewusst auf das Fahrrad umsteigen. Davon bin ich ebenfalls fest überzeugt.

Je mehr Leute es schließlich ausprobiert haben und den Schmunzeleffekt erlebt haben, desto mehr werden auch bereit sein sich ein etwas teureres Fahrrad zuzulegen.

Frage 6: Welche Instrumente könnten Politik und Verwaltung umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

- Es gilt Infrastrukturen zu schaffen. Dies sind Velorouten mit schnellem Radverkehr ab 15 km/h Durchschnittsgeschwindigkeit aufwärts. Die Velorouten sollten Signalisierungsprogramme umfassen, die auch auf schnellen Radverkehr programmiert sind. Man kann die Ampelschaltungen tageszeitabhängig programmieren, sodass sie im Berufsverkehr auf Pedelec-Geschwindigkeit abgestimmt sind und in Schwachlastzeiten nicht. Man kann Radverkehrsanlagen auch so planen, dass eine Fahrt zu zweit nebeneinander möglich wird. Denn jeder Autofahrer kann mit seinem Nebenmann kommunizieren und das erwartet der Radfahrer auch. Dazu gehören außerdem sichere Abstellanlagen. In Dortmund beispielsweise gibt es Abstellboxen im Straßenraum. Zusätzlich kann man Fahrradstationen aufbauen, wie es gerade hier in NRW viele, nämlich 63 gibt. Dort wird es zwischendurch, wenn erforderlich, gewartet und natürlich betankt. Kurzum: Man muss von der reinen Infrastruktur zum Service-Gedanken für Pedelecs kommen.
- Ein weiteres wichtiges Element ist Öffentlichkeitsarbeit. Beispielsweise hatten wir von der AGFS kürzlich noch einen E-Kongress zum Thema „Förderung der Elektromobilität im Nahbereich“. Auch ein Minister oder Prominenter könnte öffentlichkeitswirksam dafür werben. Öffentlichkeitsarbeit umfasst natürlich generell immer ähnliche Instrumente wie etwa Kino- und Fernsehspots.
- Push-Instrumente über den Preis, etwa Kfz- und Kraftstoff-Steuersätze, helfen auch immer dem Radverkehr weiter. Wenn die Energiekosten hoch sind, dann ist das auch für das E-Bike gut, denn der Energieaufwand eines Fahrrads ist deutlich geringer als der eines Autos.
- Umweltzonen sind nur ein kleiner Faktor. Statt solche rein repressiven Mittel einzusetzen, halte ich es für wichtiger, die Überzeugung der Leute zu gewinnen. Man muss sie über gute Sprüche und Emotionen motivieren.

Frage 7: Welche Maßnahmen könnten private Akteure umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

- Hersteller müssen Forschung betreiben und am Design arbeiten. Es muss richtig Spaß machen, ein Pedelec zu besitzen. Man muss wie beim Auto das Pedelec selbst zusammenstellen können. Das fängt mit der Farbe der Schutzbleche an und hört bei der Art der Gangsschaltung auf. Mit dem Fahrrad von der Stange kommen wir nicht weiter. Das Pedelec von Aldi kann zwar ein Einstiegsmodell sein und den Markt damit öffnen, aber der Fachhandel ist letztendlich ausschlaggebend, gerade weil man beim Pedelec gute Qualität braucht.

- Den Händlern kann ich nur empfehlen, ganz viele Kunden solch ein Gerät fahren zu lassen. Sie könnten beispielsweise Fahrradtouren organisieren, bei denen Pedelecs gestellt werden. Dies würde die Absatzzahlen deutlich steigern. Für solche Anlässe könnten die Hersteller oder eine Art Pedelec-Industrieverband einen Pool an Leihfahrrädern vorhalten, damit die Händler nicht die Anschaffungskosten für die Leihpedelecs stemmen müssen. Den Händlern würden dann nur die Kosten für die Verwaltung und den Transport in Rechnung gestellt.
- Fahrradverleihsysteme in NRW haben einen gemischten Erfolg. Die ersten dieser Art, wie das Stadtrad in Minden, hatten ja pfiffige Geschäftsideen. Da konnte man gegen fünf Mark bei einem System, das ähnlich denen bei Einkaufswagen funktionierte, ein Fahrrad ausleihen und dort abstellen, wo man seine fünf Mark wiedererhielt. Andere Projekte wie das „metropolradruhr“ im Ruhrgebiet und das „NiederrheinRad“ arbeiten nicht annähernd kostendeckend. Der finanzielle Aufwand amortisiert sich da zu weniger als 50 Prozent. Und gerade Pedelecs haben hohe Investitionskosten. Daher geht das nur über eine Co-Finanzierung, etwa durch Werbung. Alternativ zu dieser Idee könnten ÖV-Dienstleister dort mit Pedelecs ihr Angebot bereitstellen, wo der Bus nicht mehr kostendeckend hinkommt und wo sich auch kein Bürgerbusverein findet, der solche Angebote über ehrenamtliche Arbeit abdeckt. Oder es erfolgt eine Kombination aus Bürgerbus und Leihfahrrad, um bestimmte Distanzen zu überbrücken.

Frage 8: Bitte hierarchisieren Sie die von Ihnen genannten Politikinstrumente und privaten Maßnahmen (Fragen 6&7) entsprechend ihrer Bedeutung für die Förderung von Pedelecs.

1. Die Infrastrukturen, weil die nicht nur Vorteile für das Pedelec mit sich bringen, sondern auch für normale Fahrradfahrer und Fußgänger. Eine Veloroute zieht Pedelecfahrer an und damit hat der Fußgänger an anderer Stelle mehr Platz zur Verfügung. Das heißt dieser Effekt hat viele Facetten.
2. Die Weiterentwicklung der Technik von Seiten der Hersteller. Wenn deren Forschungsarbeit einerseits die Materialien sicher und langlebig entwickelt und andererseits das Gewicht reduziert und obendrein das Design verbessert, dann werden sich die Pedelecs ohne Probleme im großen Maßstab verkaufen.
3. Die Öffentlichkeitsarbeit macht auch viel aus.

Thomas Geese

Experteninterview mit Thomas Geese vom Fahrradhändler „Der Zweirad-Experte“ am 11.11.2010, von 10:30 Uhr bis 11:15 Uhr in Wuppertal.

Thomas Geese ist Zweiradmechaniker und zuständig für Reparaturen und Verkauf im Fahrradhändler „Der Zweirad-Experte“ in Wuppertal-Elberfeld.

Frage 1: Welche Bevölkerungsgruppen könnten sich für das Pedelec interessieren und warum?

Wir haben Kunden im Alter zwischen 35 und 85 Jahren und die Alterszusammensetzung ist relativ gleichmäßig verteilt. Es gibt beispielsweise die Freizeitfahrer, die sich zur Verbesserung des Komforts oder aus gesundheitlichen Gründen für eine Unterstützung entscheiden. Für diese Kunden bieten wir dann ein Einstiegsmodell für 1300 Euro, das eine mittlere Reichweite von etwa 30 Kilo-

metern hat. Das wird dann für eine kleine Tour oder Sonntags zum Brötchen-Einkauf verwendet. Wir haben aber auch Berufspendler als Kunden, die ein Pedelec erwerben, um damit 20-25 km zur Arbeit zu fahren, also die komplette Talachse in Wuppertal. Man kommt schneller und entspannter voran.

Dann gibt es auch viele, die mit dem Pedelec Fahrradtouren machen. Sie sind vorher schon aktiv gefahren, aber werden älter oder wollen Gepäck mitnehmen und Mehrtagestouren machen, etwa über den Rhein-Ruhr Wanderweg oder den Königsweg. Außerdem gibt es Kunden, die mit Kind und Kegel fahren und sich ein Pedelec mit Kinderanhänger zulegen, um hier im Bergischen voran zu kommen.

Wir hatten dieses Jahr ein Unternehmen als Kunde, das sich ein Betriebsfahrrad mit mittlerem Rahmen und Komplettausstattung zugelegt hat. Damit kann die ganze Belegschaft Dienstfahrten in Wuppertal vornehmen oder das Fahrrad in der Mittagspause für Erledigungen mitnehmen.

Das Pedelec ist auf Strecken mit einer Länge von fünf bis zehn km schneller als alle anderen Verkehrsmittel. Gepäckträger haben in der Regel eine Belastungsgrenze von 25 kg und sind aufrüstbar auf 40 kg. Im Gegensatz zum Mofa kann es übergangsweise weiter verwendet werden, wenn der Tank leer wird. Für den täglichen Bedarf ist es also schnell und flexibel einsetzbar.

Frage 2: Aus Sicht der nach Frage 1 genannten Bevölkerungsgruppen: Welche Hemmnisse sind für die Nutzung von Pedelecs bedeutsam?

Wir haben teilweise schon Kundschaft, die sich nach der Beratung gegen ein Pedelec entscheiden, etwa wegen des Gewichts. Aber eigentlich lassen sich viele Zweifel des Kunden mit einer Probefahrt ausräumen. Die Auswahl wird immer größer und es ist für jeden Kunden etwas dabei. Unsere extra leichten Geräte fangen bei 22 kg an. Das ist schon eine Ansage. Es gibt auch Pedelecs mit Karbon-Rahmen, die wiegen nur 16 kg, kosten dann aber auch 4000 Euro. Es gibt Geräte, die mit Rekuperation ausgestattet sind und entsprechend ihre Reichweite um 50% steigern, also 100 und mehr Kilometer fahren können. Es gibt Mountain-Bikes für die Alpen, die sind auf Leistung ausgelegt und haben daher einen 800 Watt Motor, Kettenschaltung, sowie Rekuperation für die Abfahrten.

Es gibt noch kleinere Hindernisse, je nach dem welches Antriebssystem ich habe. Bei einem Heckmotor muss ich aufpassen die Kabel nicht zu beschädigen, wenn ich den Reifen mal wechseln muss.

Frage 3: Vor welchen alltagspraktischen Herausforderungen stehen die Nutzer von Pedelecs?

Die Front- und Heckmotoren brauchen bestimmte Drehmomente. Wenn man einen Drehmoment-sensor hat und die Schrauben falsch angezogen sind, dann kann es zum Beispiel sein dass der Motor zu stark oder zu schwach unterstützt.

In gewissem Umfang kann man teilweise das Fahrprofil einstellen, also die Unterstützung des Motors an den Kundenwunsch anpassen, bei welcher Geschwindigkeit sie steigen soll. In der Regel ist das aber nicht nötig. Für den Normalkunden reicht die Entscheidung, ob er eine 8-Gang Schaltung oder eine Kettenschaltung benötigt.

Die Akkuladezeiten stellen kein großes Hindernis dar. Die Ladezeiten werden immer schneller. Derzeit kann man einen Akku innerhalb von 2,5 bis 4 Stunden komplett aufladen. Wenn man beispielsweise eine Tour über 80 km macht, der Akku aber nur eine Reichweite von 60 km hat, denn

reicht die Mittagspause aus, um den Akku für die restlichen 20 km aufzuladen. Bei Standzeiten von nur 20 Minuten reicht es auf Kurzstrecken noch für den Rückweg. Es hängt auch immer vom Typ Pedelec und von der Belastung ab. Moderne Akkus haben übrigens alle eine Steuerelektronik oder einen Speicher integriert, der die Handhabung des Akkus aufzeichnet. Daher ist die Entscheidung über einen Garantiefall sehr einfach.

Frage 4: Welche Anforderungen erhebt das Pedelec an die Verkehrsinfrastruktur?

Das Pedelec erleichtert gegenüber dem Fahrrad das Fahren auf der Straße, weil es von der Beschleunigung her mithalten kann. Der Radfahrer muss sich im Straßenverkehr nicht mehr so stark unterordnen.

Frage 5: Welche Faktoren sind für die Verbreitung von Pedelecs ausschlaggebend?

Wir haben schon jetzt einen Boom. Es gibt eine große Modellvielfalt und neue Anbieter drängen auf den Markt. Für die Hersteller sind Pedelecs zu Zugpferden geworden. Im Sportbereich gibt es noch große Entwicklungspotenziale.

Allerdings hat das Fahrrad allgemein in Deutschland noch keinen hohen Stellenwert wie etwa in Holland. Der Kunde sieht den Preis und denkt dann, davon könne er sich ja auch einen Golf 3 kaufen und vergisst dabei die Kosten für Kraftstoff, Steuern und Wartung.

Frage 6: Welche Instrumente könnten Politik und Verwaltung umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

- Der Ausbau von Radwegen wäre wichtig.
- Kampagnen zur Erhöhung des Bewusstseins und der Akzeptanz. Das müsste man machen, damit das Fahrrad nicht als Störenfried im Straßenverkehr wahrgenommen wird, sondern als gleichberechtigtes Verkehrsmittel.
- Solarstellplätze wären auch wichtig, aber eher um die Akzeptanz zu erhöhen als um die Stromversorgung zu gewährleisten. Das Problem ist, dass man bei bestimmten Wegen das Ladegerät nicht mitnimmt. Jeder Hersteller hat sein eigenes Ladesystem, so dass öffentliche Stromtankstellen keine Kompatibilität gewährleisten könnten.
- Eine Normierung einzuführen würde nicht funktionieren, denn selbst wenn Fahrräder den gleichen Antrieb und einen identischen Akku haben, ist die PIN-Belegung unterschiedlich. Wenn man eine technische Lösung suchen würde, etwa über einen Adapter, dann würden sich die Hersteller weigern, eine Gewährleistung anzubieten, wenn keine Originalteile verwendet werden. Außerdem steckt da ja eine Entwicklung hinter, auf die dann auch Patente vergeben werden. Daher ist eine Normierung momentan noch nicht möglich.
- Der Gesetzgeber sollte es erlauben, dass das Fahrradlicht über den Akku laufen kann. In Holland ist das erlaubt. Das Verbot führt dazu, dass sportliche Fahrräder nicht im Alltag auf der Straße gefahren werden dürfen.
- Das Pedelec kann ja den Zweitwagen ersetzen. Der Staat sollte in irgendeiner Form unterstützen, wenn sich ein Haushalt statt eines zweiten Wagens ein Pedelec anschafft, etwa durch Steuerentlastung. Schließlich fördert das Pedelec die Gesundheit und den Klimaschutz.

Frage 7: Welche Maßnahmen könnten private Akteure umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

- Die Medienpräsenz ist sehr wichtig. Wir haben viele Kunden, die sich für das Pedelec allgemein interessieren, weil ständig Testergebnisse in den Fachzeitschriften veröffentlicht werden.
- Pedelec-Verleihsysteme wären sicherlich auch gut für das Geschäft. Es hätte den Vorteil, dass die Sichtbarkeit erhöht wird und mehr Leute den Fahrspaß und die leichte Befahrbarkeit von Steigungen erfahren. Wenn mehr Fahrräder auf der Straße sind, ändert sich ja auch das Fahrverhalten der Autofahrer, was wiederum dem Radverkehr zugute kommt.

Frage 8: Bitte hierarchisieren Sie die von Ihnen genannten Politikinstrumente und privaten Maßnahmen (Fragen 6&7) entsprechend ihrer Bedeutung für die Förderung von Pedelecs.

1. Hauptsächlich ist der Ausbau der Radweeinfrasturktur wichtig.
2. Steuerentlastung, wenn das Pedelec den Zweitwagen ersetzt.

Hannes Neupert

Experteninterview mit Hannes Neupert, Geschäftsführer des ExtraEnergy e.V. am 26.11.2010, von 17:00 Uhr bis 18:30 Uhr (telefonisch).

Hannes Neupert ist Geschäftsführer des ExtraEnergy e.V., Kassenwart des EnergyBus e.V. und unabhängiger Berater. ExtraEnergy ist ein in Thüringen ansässiger Verein, der seit 1992 die Verbreitung und Weiterentwicklung von Pedelecs und E-Bikes fördert. Zu den Kernaktivitäten gehören Produkttests, Probefahr-Events, sowie Beratung und Information von Verbrauchern und der Industrie. EnergyBus wurde mit dem Ziel gegründet, die Stecker und das Kommunikations-Protokoll von Leicht Elektro-Fahrzeugen zu standardisieren.

Frage 1: Welche Bevölkerungsgruppen könnten sich für das Pedelec interessieren und warum?

Man kann zwischen jenen unterscheiden, die sich aktuell damit beschäftigen, und jenen, die potenziell Interesse haben. In Deutschland, der Schweiz und Holland nutzen derzeit meistens Touristen das Pedelec, insbesondere ältere Touristen. Diejenigen, die das Pedelec im Alltag fahren, sind ab 45 Jahre alt, Ende offen, und es sind mehr Frauen als Männer. Der Fokus der Hersteller liegt auf dieser Zielgruppe, was auch daran liegt, dass diese so genannten Silver Ager das entsprechende Geld zur Verfügung haben, sich diese doch noch recht teuren Vehikel zu kaufen.

Es gibt einige Menschen, die glauben, viel zu sportlich für so etwas zu sein, was eigentlich kaum zutrifft. Wir glauben, dass jeder Mensch ab zwölf Jahren potenzieller Pedelec-Kunde ist.

Das Pedelec kann das erste Mobilitätsmittel für den Weg zur Schule sein und des weiteren kann der Arbeitspendler eine wichtige Zielgruppe sein. Außerdem ist es für sportliche Aktivitäten sowohl uphill als auch downhill nutzbar, allerdings sind dafür die Geräte noch nicht reif. Pedelecs sind auch als Lasträder verwendbar, etwa für die Pizzazustellung oder die Post. Wir haben in unserem Testreport elf Cluster für Zielgruppen gebildet: für Pendler, Dienstreisen, multimodal orientierte Menschen, als Trainingsgerät für den Reha-Bereich, für den Familien- und Lastentransport, sowie für Freizeitnutzungen.

Frage 2: Aus Sicht der nach Frage 1 genannten Bevölkerungsgruppen: Welche Hemmnisse sind für die Nutzung von Pedelecs bedeutsam?

Viele der touristischen Nutzer haben noch Angst vor dem Thema Reichweite, was sich in der Praxis allerdings selten bestätigt. Das ist eher ein virtuelles als praktisches Problem.

Ein tatsächliches Problem ist die Zuladung der Räder. Momentan tun sich die Hersteller schwer, ein zulässiges Gesamtgewicht zu bereitzustellen, das den Ansprüchen des Alltags gewachsen ist. Die meisten Pedelecs sind nur bis 120 kg Gesamtgewicht zugelassen und haben typischerweise ein Eigengewicht von 24-26 kg. Geht man davon aus, dass man fünf bis zehn Kilogramm Tagesgepäck dabei hat, etwa eine Flasche Wasser, einen Laptop und Regenklamotten, so reduziert sich das zulässige Körpergewicht auf etwa 85 Kilogramm. Dann darf man keinen Kindersitz mehr auf den Gepäckträger montieren, wenn man über 60 Kilogramm wiegt. Das ist völlig inakzeptabel. Die meisten Hersteller ignorieren das als „Kundenwunsch“.

Ein weiteres Hindernis ist, dass die Deutsche Bahn den Transport von Fahrrädern mit Hilfsmotor verbietet.

Frage 3: Vor welchen alltagspraktischen Herausforderungen stehen die Nutzer von Pedelecs?

Bei der Urlaubsfahrt hat man weniger Angst vor Diebstahl als bei der Alltagsfahrt. Viele Leute trauen sich nicht, das Fahrrad am Bahnhof abzustellen. Die Leute haben die schlechte Erfahrung gemacht, dass wenn ein Fahrrad gut aussieht und als Wertgegenstand erkannt wird, die Diebstahlfahr im Alltag steigt. Bei Fahrrädern gilt die Faustformel, dass das Schloss mindestens genauso teuer wie das Fahrrad sein sollte. Das ist beim Pedelec kaum möglich. Andererseits sind Pedelecs codiert. Wenn man die Bedieneinheit abnimmt, sind alle elektronischen Komponenten untauglich. Die Diebe in Holland wissen das bereits und meiden Pedelecs. Fahrraddiebstahl ist ja in der Regel ein Hehlerdiebstahl und kein Eigennutzdiebstahl.

Die Ladegeräte dürfen nicht im Freien sein, weil die Gefahr eines Kurzschlusses besteht. Außerdem ist das Aufladen bei Minustemperaturen nicht möglich. Das wird eines Tages anders sein, wenn in den Batterien Temperierungsmechanismen integriert bzw. Ladesysteme vorhanden sind, die das Laden draußen im Winter und bei Starkregen ermöglichen. Technisch ist das schon heute machbar.

Das Gesamtgewicht ist ein weiteres Hindernis. Da man den Akku an einem trockenen und warmen Ort laden muss, müssen Pedelecs mit fest eingebauter Batterie in die Wohnung geschleppt werden, wenn man keine Garage besitzt. Häufig gilt die Regel, dass Fahrräder generell in den Fahrradkeller gehören, wo viele mit dem Pedelec nicht hinkommen. In den Kellern wiederum gibt es entweder nur Gemeinschaftsstrom oder gar keine Steckdose.

Frage 4: Welche Anforderungen erhebt das Pedelec an die Verkehrsinfrastruktur?

Viele Fahrradwege haben rechte Winkel eingebaut. Das ist bereits für Fahrradfahrer unpraktisch, bei höheren Durchschnittsgeschwindigkeiten wird das noch extremer.

Eine Ladeinfrastruktur ist nicht zwingend notwendig, um die Reichweiten zu erhöhen, notwendig aber ist eine Abschließinfrastruktur und die sollte dann mit einer Ladeinfrastruktur kombiniert werden. Wir denken, dass es da einen europäischen Standard geben wird, der allerdings wahrscheinlich erst ab 2012 bekannt sein wird. Der soll auf EnergyBus basieren, ein Standard, bei dem alle großen Pedelec-Hersteller mitmachen und der innerhalb von fünf Jahren ähnlich wie bei Handyladegeräten zum europäischen Zwangsstandard werden soll. Das Pedelec wird dann mechanisch

immer auf die gleiche Weise angeschlossen und elektrisch aufgeladen. Das muss für den Nutzer intuitiv funktionieren, damit der Nutzer gar nicht mehr über den Aufladevorgang nachdenkt.

In Städten sollte nachgedacht werden, ob ein Fahrradweg überhaupt noch notwendig ist. Würde flächendeckendes Tempo 30 eingeführt, hielte ich das für unnötig, da sich dann die Geschwindigkeit des Pedelecs der des Autos angleicht. Man könnte auch darüber nachdenken, Pedelecs erst bei 30 km/h zu drosseln. 30 km/h ist eine Geschwindigkeit, die sich gut anfühlt und bei der man deutlich schneller unterwegs ist als mit dem Fahrrad. Gleichzeitig ist der Luftwiderstand für die Fahrsicherheit nicht kritisch.

Ob Kinder sicher oder unsicher mit dem Pedelec fahren, hat übrigens nichts mit dem Alter zu tun. Das ist zumindest unsere Wahrnehmung bei den Test-Parcours. Die Geschwindigkeit ist für die Verkehrssicherheit bis Tempo 30 ebenfalls nicht relevant, sondern nur der Schub der Motorunterstützung, der bei leichteren Menschen entsprechend stärker zur Geltung kommt. Deshalb sollte ein Pedelec einen Kraftsensor integriert haben, der nur soviel Schub gibt, wie der Fahrer tritt und der Schub nicht über einen Griff regulierbar sein.

Frage 5: Welche Faktoren sind für die Verbreitung von Pedelecs ausschlaggebend?

Die Faktoren sind in allen Ländern die gleichen. Die Produkte müssen sicher und langlebig sein, einfach zu bedienen sein, eine verlässliche Infrastruktur haben und wirtschaftlich sein. Kurzum: Das Produkt muss Spaß machen und begehrt sein.

Man schaue sich das iPhone an. Es ist deshalb so erfolgreich, weil es intuitive Funktionalitäten bietet. Gleiches muss für das Pedelec gelten. Man sollte es beispielsweise ohne nachzudenken sicher abstellen und aufladen können. Um dem Kunden die Wirtschaftlichkeit des Pedelecs gegenüber dem Auto klar zu machen, sollte die Zahlung über die Nutzung stattfinden, also Mietformen für das Pedelec entwickelt werden. Das würde wie beim Handy funktionieren, das auch durch solche Verträge den Markteintritt erreicht hat. Wir schlagen eine Anschaffungsgebühr von einem Euro und monatlich 45 Euro für Wartung und Nutzung vor.

Es gibt Marktmechanismen, die dazu führen dazu, dass es auf und ab geht. Wenn etwa etablierte Hersteller mit gutem Namen wie beispielsweise Volkswagen Pedelecs produzieren würden, die ständig gewartet werden müssten, dann würden die Leute denken, das Pedelec taugt generell nichts.

Frage 6: Welche Instrumente könnten Politik und Verwaltung umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

Wir von ExtraEnergy haben einen Forderungskatalog an die Politik formuliert:

- Die Infrastruktur sollte angepasst und ausgebaut werden. Wir benötigen flächendeckend Fahrradstationen sowie städtische Fahrradwege, die der Geschwindigkeit des Pedelecs Rechnung tragen. Bei Bahnhofssanierungen oder Neubauten sollten bewachte Fahrradabstellanlagen Pflichtprogramm sein. Für alle bestehenden Bahnhöfe sollte eine Nachrüstung binnen zehn Jahren erfolgen. Selbst bei Stuttgart 21 ist keine bewachte Fahrradabstellanlage vorgesehen. Es heißt, aus Budget- und Platzgründen sei dies nicht möglich, obwohl für Autostellplätze Geld und Platz vorhanden ist. Die Fahrradinfrastruktur zwischen Ortschaften (Überlandverkehr) sollte ebenfalls auf das Pedelec mit seinen höheren Durchschnittsgeschwindigkeiten und für breitere Lastenräder ausgerichtet sein. Auch für Untrainierte sind

dank der Pedelec-Funktion mühelos Strecken von zehn bis 20 Kilometer im Alltag praktikabel zurückzulegen und dabei auch noch schwere Lasten transportierbar. Wenn wir 25 Prozent Modal Split für den Radverkehr wollen, schlage ich vor, dass auch 25 Prozent der jährlichen Ausgaben für den Straßenbau in den Radwegebau gehen müssen. In den kommenden Jahren noch deutlich mehr, um die Ver-säumnisse aus den vergangenen 50 Jahren auszugleichen.

- Tempo 30 in Städten sollte eingeführt werden, so lange keine Helmpflicht besteht. Helmpflicht ist das Damoklesschwert für das Pedelec, denn die Kunden wollen selbst entscheiden können, ob sie einen Helm tragen oder nicht.
- Abschaffung der Dynamopflicht für Pedelecs! Denn es macht keinen Sinn, einen Dynamo zu fordern, wenn eine Batterie und ein Motor, der auch als Generator fungieren kann, an Bord sind. Der Dynamo bedeutet unnötige Kosten, Gewicht und ist eine Fehlerquelle zuviel. Oft wird argumentiert, dass es doch sein könnte, dass der Pedelec-Nutzer mal ohne Batterie unterwegs ist. Das ist zwar technisch möglich, praktisch aber sehr unwahrscheinlich. Das wäre ähnlich der Situation, in der ein Mofafahrer ohne Benzin im Tank sein Mofa pedaliert. Dann ist er auch ohne Licht unterwegs und der Gesetzgeber schreibt für diesen Fall keinen „Notfalldynamo“ vor. Es ist zudem möglich, dass die Dynamofunktion des Antriebsmotors auch ohne Batterie aktiviert wird.
- Es gilt, die steuerliche Gleichberechtigung und Behandlung von PKW und Fahrrad/Pedelec umzusetzen. Das Dienstwagenprivileg sollte für ein Fahrrad bzw. Pedelec genauso möglich sein. Ein Pedelec sollte beispielsweise in vier Jahren steuerlich abzuschreiben sein. Auch sollte es Kilometerpauschalen für Pedelecs geben.
- Der Zoll und andere staatliche Kontrollorgane sollten verstärkte Kontrollen bei der Einfuhr von Pedelecs und E-Bikes durchführen und überprüfen, ob diese in der EU überhaupt verkauft werden dürfen. Aktuell werden massenweise minderwertige Produkte in die EU importiert, obwohl sie regelwidrig und mangelhaft sind und so oft eine Gefahr für Leib und Leben der EU-Bürger darstellen.
- Das Umweltbundesamt bzw. Kartellamt muss bei der Durchsetzung der Gesetze, die Be- und Entsorgung von Batterien und Akkus regeln, hart durchgreifen, denn Batterien gehören nicht in den Hausmüll oder auf den Schrottplatz, sondern beinhalten wertvolle Rohstoffe. Außerdem benötigt es klare Normen zur Produktsicherheit und strenge Überwachung selbiger. Alleine dieses Jahr gab es in Europa mindestens zehn schwere Brände ausgelöst durch Batterien von Pedelecs/E-Bikes, die nicht dem bekannten Sicherheitsstandard der Battery Safety Organisation (BATSO) entsprochen haben. Täglich werden viele Tausend neuer unsicherer Batterien im EU-Markt in den Verkehr gebracht.
- Alle Politiker und Verbände sollten das Pedelec als Alltagsverkehrsmittel ernst nehmen und nicht nur der Ansicht sein, dass es sich um ein reines Schönwetterfahrzeug handele. Daraus resultiert, dass Fahrradwege genauso wie Autostraßen im Winter von den Kommunen von Schnee geräumt werden müssen. Derzeit wird häufig der Schnee lediglich von der Autostraße auf den Fahrradweg geschoben. Mit guter Kleidung und moderner Ausstattung lässt es sich auch im Winter und bei schlechtem Wetter gut radeln und Fahrräder können regenfest konstruiert werden.
- Von Seiten des Gesundheitsministeriums sollte ermöglicht werden, das Fahrrad bzw. Pedelec im Rahmen der Gesundheitsvorsorge zu fahren. Mögliche finanzielle Anreize würden sich durch Einsparungen bei den Kosten der Krankenversicherung amortisieren. Bisher ist

das nach Angaben der Krankenkassen in Deutschland gesetzlich verboten. Laut Weltgesundheitsorganisation bringt tägliches Pedelec fahren ab 30 Minuten Dauer rund acht Jahre längeres gesundes Leben. Sportmediziner schätzen das Potential der Kostenersparnis in der Lebenszeit pro Bürger auf rund 35.000 Euro durch regelmäßige leichte Bewegung.

- Es gibt immer noch Städte und Gemeinden, die bei Neubauten von Wohn- und Geschäftsimmobilien den Bau einer Mindestanzahl von PKW-Stellplätzen vorschreiben. Hier sollten auch Fahrrad/Pedelec-Stellplätze, die eine bevorzugte und komfortable Nutzung erlauben, gefordert werden. Der Mensch ist bequem und nutzt das Verkehrsmittel öfter, das am einfachsten verfügbar ist. Das Fahrrad/Pedelec sollte also am leichtesten verfügbar sein, wenn es mehr genutzt werden soll.
- Die Politik sollte Forschung und Bildung fördern. In vielen Bereichen besteht noch Forschungs- und Informationsbedarf, beispielsweise über die gesundheitlichen Einflüsse der Pedelec-Nutzung auf die Volksgesundheit und die Energiebilanz von Batteriesystemen im Lebenszyklus inklusive Herstellung und Recycling. Auch Informationskampagnen und Schulungen wären wichtig.

Frage 7: Welche Maßnahmen könnten private Akteure umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

Auch hier lassen sich Maßnahmen aus unserem Forderungskatalog formulieren:

- Die Hersteller haben die Sicherheit der Pedelecs zu erhöhen. Wir stellen in unseren Tests noch immer mangelhafte Bauteile wie etwa Gabeln fest. Da ist eine Selbstkontrolle der Hersteller nötig. Pedelecs sollten außerdem nur mit Kraftunterstützung angeboten werden, die sich der Tretkraft des Fahrers anpasst, damit unsichere, leichte Fahrer, also insbesondere Kinder, nicht durch einen schnellen Schub vom Fahrrad fallen können. Die Hersteller sollten auf Helmpflicht verstärkt hinweisen und sie bewerben. Leider dominiert in der Industrie und bei den Industrieverbänden heute das Bestreben, die Markteinstiegshürden so gering wie möglich zu halten und die langfristige Etablierung des Produktes in den Hintergrund zu stellen. Damit schadet sich die Industrie selber und riskiert das Potential des Produktes Pedelec zu verspielen.
- Die Mobilitäts- und Energieberater sowie Städteplaner sollten das Pedelec mit seiner „Bergweg“-Funktion berücksichtigen. In Städten und Regionen mit sehr hügeligem Profil kann plötzlich einfach geradelt werden.
- Eltern sind Vorbild und sollten ihre Kinder in den Kindergarten und die Schule mit dem Fahrrad/Pedelec bringen. Mit Pedelecs für Schüler ab ca. zwölf Jahren kann der Schulweg attraktiv gemacht und die Abwanderung mit 15 bis 16 Jahren zum Mofa durch schnelle Pedelecs, die immer noch für eine tägliche Ration Sport sorgen, gestoppt werden. Immer mehr Schüler werden nicht mehr mit dem Fahrrad zur Schule gelassen, dies fördert die Übergewichtigkeit. Der Einstieg in die Motorisierungsspirale wird mit dem „Mama-Papa-Taxi“ als Vorbildfunktion eingeleitet.
- Die Industrie, Normenarbeitskreise und Gesetzgeber in Europa sollten der Leistungsbeschränkung bei Pedelecs auf 250 Watt streichen. Leistung als solches birgt für den Verkehr keine Gefahr, sondern gefährlich ist lediglich zu hohe Geschwindigkeit. Daher genügt es zur Gewährleistung der Sicherheit im Verkehr die Geschwindigkeit zu beschränken.
- Außerdem sollten Industrie und Normenarbeitskreise einheitliche Angaben zu Batterieggarantien, sowie einheitliche und realistische Angaben zu Reichweiten machen. Unrealistische Angaben zu Werbezwecken enttäuschen nur die Kunden. Auch damit schadet sich die In-

dustrie selber, denn das spricht sich unter den potenziellen Kunden herum, was einem neuen Produkt sehr schaden kann.

- Die Industrie sollte eine Standardisierung der Ladeinfrastruktur vornehmen. Wir benötigen eine Art „Flatrate“ an Ladestationen zur zählerfreien Abwicklung von Zwischenladevorgängen und die Erleichterung der gesetzlichen Grundlagen für "Stromtankvorgänge". Gerade im Tourismus besteht ein sehr großes Potential für Pedelecs, wenn eine genormte und für alle offene Infrastruktur ohne komplexe und teure Zählvorgänge besteht. Ich habe EnergyBus e.V. gegründet, um öffentliche Infrastruktur zum Laden, besseren Service und Interoperabilität zwischen Produkten unterschiedlicher Hersteller zu ermöglichen.
- Die Pedelec-Hersteller sollten mehr Zielgruppen ansprechen. Man kann Courier-, Transport-, Wellness-, Sport-, Familien-, Touren-, Falt-, City- und Reha-Pedelecs produzieren.
- Wir benötigen wie gesagt eine Zahlung über die Nutzung.
- Behörden und Firmen sollten das Pedelec in das betriebliche Mobilitätsmanagement einbeziehen. Dies bedeutet, Pedelecs an Betriebsangehörige mit dem Ziel zur Verfügung zu stellen, möglichst viel PKW-Fahrten durch Pedelec-Fahrten zu ersetzen. Bei mehreren Firmensitzen innerhalb einer Stadt können Pedelecs für Dienstgänge bereitgestellt werden, wie es die Stadt Stuttgart macht. Dies reduziert Taxi- und Chauffeurkosten und verbessert das eigene Image. Außerdem könnten Mitarbeiter motiviert werden, mehr mit dem Pedelec zur Arbeit zu kommen. Man kann ein Pedelec zur Verfügung stellen und es geht dann irgendwann in den Besitz des Arbeitnehmers über.

Frage 8: Bitte hierarchisieren Sie die von Ihnen genannten Politikinstrumente und privaten Maßnahmen (Fragen 6&7) entsprechend ihrer Bedeutung für die Förderung von Pedelecs.

Das ist schwer zu sagen.

1. Die Arbeitgeber sollten verstehen, dass Pedelec-Fahren Kosten einspart und zu höherer Zufriedenheit führt. Entsprechende steuerliche Anreize sollten gegeben werden.
2. Die Krankenkasse sollte Anreize bieten, Pedelecs zu fahren.
3. Die Produkte müssen sicher werden. Dies umfasst eine harte Kontrolle seitens der Behörden sowie eine selbst-Kontrolle der Industrie.

Niels Hartwig

Experteninterview mit Niels Hartwig, Leiter des Referates UI 31 (Personenverkehr, Öffentliche Verkehrssysteme, Radverkehr) des BMVBS am 1.12.2010 von 14:30 bis 15:30 Uhr in Berlin.

Niels Hartwig arbeitet seit zehn Jahren beim BMVBS. Seit Mitte 2008 ist er Leiter des Referats UI 31, das traditionell ÖPNV-Grundsatzreferat war. Seit 2009 ist der Radverkehr in dieses Referat integriert.

Frage 1: Welche Bevölkerungsgruppen könnten sich für das Pedelec interessieren und warum?

Ich habe große Sympathie für das traditionelle Fahrrad. Aus Sicht der Gesundheitsförderung und auch aus ökologischen Gründen sollte es so lange wie möglich genutzt werden, denn der von Pedelecs genutzte Strom ist nur emissionsfrei, solange er von erneuerbaren Energien produziert wurde. Aber mit dem Pedelec lassen sich neue Nutzergruppen erschließen. Dies sind ältere Menschen und solche mit weniger körperlicher Leistungsfähigkeit. Es ist daher eine sinnvolle Ergänzung zur Fahrradmobilität.

Außerdem ergeben sich neue Fahrtzwecke, etwa im Lieferverkehr. Die Fahrzeuge, die dort derzeit im Einsatz sind, sind häufig überdimensioniert. Das Pedelec kann außerdem zum Einsatz kommen, wenn dem Fahrrad topografische Grenzen gesetzt sind, und damit Wege mit dem Auto ersetzen.

Zudem sind sinnvolle Kombinationen mit dem ÖPNV möglich. Insbesondere in ländlichen Gebieten erhöht das Pedelec den Einzugsbereich von Haltestellen. Unser Credo ist, dass Verkehrsmittel dort eingesetzt werden, wo sie ihre spezifischen Stärken haben.

Frage 2: Aus Sicht der nach Frage 1 genannten Bevölkerungsgruppen: Welche Hemmnisse sind für die Nutzung von Pedelecs bedeutsam?

(wurde nicht gefragt)

Frage 3: Vor welchen alltagspraktischen Herausforderungen stehen die Nutzer von Pedelecs?

(wurde nicht gefragt)

Frage 4: Welche Anforderungen erhebt das Pedelec an die Verkehrsinfrastruktur?

Der Bund finanziert den Bau von Radwegen entlang seiner eigenen Verkehrswege, also insbesondere entlang der Bundesstraßen, mit jährlich rund 100 Mio Euro. Grundsätzliche Problematik ist, dass der Radverkehr nicht originäre Aufgabe des Bundes, sondern der Kommunen ist. Gleichwohl besteht die Notwendigkeit, dass der Bund sich auch in diesem Bereich engagiert.

An Bundesstraßen sind die Tempo-Differenzen zwischen Auto- und Radverkehr teilweise sehr hoch. Daher sind abhängig von der Kfz-Belastung baulich getrennte Radwege nötig. Da die Mittel des Bundes für den Radverkehr auf 100 Mio. Euro begrenzt sind, liegt die Priorität für den Radwegbau auf hoch frequentierten Straßen.

Es ist zu überprüfen, ob die vorhandene Radverkehrsinfrastruktur auf E-Bike- und Pedelec-Nutzung vorbereitet ist. Der Ehrlichkeit halber ist zu sagen, dass dies in vielen Fällen heute nicht der Fall ist. Die höhere Geschwindigkeit muss bei der Anlage der Querschnitte und Radien berücksichtigt werden.

Wegen des hohen Anschaffungspreises sollte darüber hinaus das sichere Abstellen von Pedelecs möglich sein. Sonst fällt die Funktion als Zubringerfahrzeug weg. Deshalb muss auch in Fahrradboxen und Fahrradstationen investiert werden.

Frage 5: Welche Faktoren sind für die Verbreitung von Pedelecs ausschlaggebend?

(wurde nicht gefragt)

Frage 6: Welche Instrumente könnten Politik und Verwaltung umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

- Der Nationale Radverkehrsplan (NRVP) dient der Umsetzung nicht-investiver Maßnahmen. Es ist ein Bericht bzw. Programm, in dem in ganz unterschiedlichen Bereichen, vom Tourismus über die Verkehrssicherheit bis zur Gesundheitsförderung, Handlungsmöglichkeiten für den Radverkehr aufgezeigt werden. Kernpunkt ist der Bereich Vernetzung, Kommunikation und Information. Der NRVP hat dazu geführt, dass die Radverkehrs-Community besser miteinander verknüpft ist als vorher. Ich möchte zwei sehr erfolgreiche Maßnahmen hervorheben: Durch die Fahrradakademie und das Fahrradportal, die beide vom difu betreut werden, laufen Informationen zum Radverkehr zusammen. Da haben wir die größten Fortschritte erzielt. Für investive Maßnahmen ist der NRVP nicht gedacht, er löst aber Investitionen aus. Beispielsweise gibt es die D-Netz-Route 3, die von Ost nach West verläuft. Wir vom Bund sowie die betroffenen Länder haben die Vermarktung und Beschilderung unterstützt, während die Kommunen am Wegesrand ihre Radverkehrsinvestitionen an diese Strecke konzentriert haben. Jetzt im Moment wird der NRVP weiterentwickelt. Wir machen uns gerade in Zusammenarbeit mit allen Gremien, die den NRVP mitentwickelt haben, Gedanken über die Fortschreibung, etwa im Bund-Länder Arbeitskreis Radverkehr, auf dem Nationalen Radverkehrskongress oder der Fahrradkommunalkonferenz. Auch wenn der Prozess gerade erst beginnt, bin ich mir sicher, dass das Thema Pedelecs in Zukunft im NRVP eine prominente Rolle spielen wird. Mit steigendem Radverkehrsanteil wird auch die Anzahl der Unfälle mit Fahrradbeteiligung steigen.
- Die genannten Gremien werden genutzt, um zu identifizieren, welchen neuen Herausforderungen wir uns stellen müssen. Das sind Pedelecs und E-Bikes, aber auch das Thema öffentliche Fahrradverleihsysteme oder die Stärkung des Radverkehrs im ländlichen Raum. Der Bund übernimmt hier gewissermaßen eine Moderatoren- und Koordinatorenrolle.
- Wir benötigen eine vernünftige Infrastruktur. Dies umfasst sichere Wegeführungen genauso wie Abstellanlagen. Es gibt gegenläufige Tendenzen zur Frage, ob der Bund dauerhaft den Radverkehr bezahlen soll. Der Radverkehr ist Aufgabe der Kommunen, und dort muss auch die Finanzierung sichergestellt werden. Mittel- bis langfristig wird der Bund sich aus der Finanzierung von Radverkehrsinfrastruktur verabschieden, aber die Moderatoren- und Koordinatorenrolle behalten. Allerdings ist die Frage zu klären, wie man Länder und Kommunen in die Lage versetzt, den Radverkehr adäquat zu finanzieren. Der Bund-Länder-Finanzausgleich wird 2020 neu geregelt, und dann kann eine Lösung gefunden werden, wem welche Steuereinnahmen zur Verfügung stehen. Was passiert bis 2019? Bis dahin wird das Niveau des finanziellen Engagements voraussichtlich ungefähr auf dem heutigen bleiben, es werden also grundsätzlich insgesamt etwa 100 Mio. Euro zur Verfügung stehen. Die GVFG-Länderprogramme sind Ende 2006 ausgelaufen. Mit dem Entflechtungsgesetz erhalten die Länder jährlich 1,335 Milliarden Euro als Ausgleich und können bis 2013 fest damit

rechnen. Allerdings steht eine Revision an, denn laut Gesetz muss bis 2013 entschieden werden, in welcher Höhe die Mittel noch angemessen und erforderlich sind. Da weiß man noch nicht wie das ausgeht. Aber ich möchte deutlich machen, dass diese Mittel prinzipiell auch für den Radverkehr zur Verfügung stehen, denn ihre Zweckbestimmung ist allein die Verbesserung der Verkehrsverhältnisse der Gemeinden. Allerdings haben die Landesgesetzgeber das Geld bisher hauptsächlich für Maßnahmen im ÖPNV und für den Straßenbau vorgesehen. Ich persönlich sehe eine langfristige Verantwortung des Bundes für den ÖPNV und Radverkehr, weil wir sonst die ehrgeizigen Klimaschutzziele nicht erreichen.

- Der Bund ist vor allem für den ordnungsrechtlichen Rahmen zuständig.
- Von einer Bezuschussung des Kaufs von Pedelecs durch eine Prämie oder ähnliches halte ich nichts. Dies gilt im Übrigen ebenfalls für Elektroautos. Das sollte der Marktentwicklung überlassen bleiben. Als Bund sollte man bestimmte Entwicklungen anstoßen, wenn die Unternehmen etwas nicht alleine schaffen, also insbesondere Forschung und Entwicklung fördern. Letztendlich kommt es darauf an, dass sich die Projekte und Vorhaben von selber tragen.
- Handlungsmöglichkeiten sehe ich daher im Bereich von Modellvorhaben und Pilotprojekten, etwa die Förderung innovativer öffentlicher Fahrradverleihsysteme. Der Bund trägt durch sie dazu bei, gewisse Fragen zu klären, aber stellt keine dauerhafte Finanzierung zur Verfügung.
- Steuerrechtliche Bevorzugung ist zumindest denkbar. Man sollte aber eher steuerliche Privilegien und damit mögliche Ungerechtigkeiten abschaffen als neue einzuführen.
- Wir benötigen eine gute Vernetzung und Verknüpfung des Radverkehrs mit anderen Verkehrsträgern. Die einzelnen Verkehrsmittel sollten nicht gegeneinander ausgespielt werden.
- Generell gilt für Pedelecs das, was für den gesamten Radverkehr gilt: Er muss als System gedacht werden. Eine optimale Förderung dreht an vielen Stellschrauben, um die Situation des Radverkehrs zu verbessern. Der Radverkehr muss immer im Blick sein und mitgedacht werden. Dies gilt für die unterschiedlichsten Bereiche. Man sollte etwa nicht nur Verbesserungen im Freizeitverkehr erreichen, sondern auch im Alltagsradverkehr.

Frage 7: Welche Maßnahmen könnten private Akteure umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

- Im betrieblichen und kommunalen Mobilitätsmanagement muss sich das Fahrrad besser behaupten. Derzeit gibt es Parkraumbewirtschaftung, Job-Tickets und ähnliches, aber das Potenzial des Fahrrads und des Pedelecs ist nicht ausgeschöpft.
- Das Dienstreisemanagement muss flexibler werden. Für innerörtliche Dienstreisen sollten Pedelecs zur Verfügung stehen. Das ist sowohl günstiger als oftmals auch schneller und flexibler.
- Eine mögliche Kombination aus Fahrrad und ÖPNV muss vor Ort konzipiert werden. Es wird kein Einheitskonzept geben, das überall übertragbar ist, sondern die Akteure vor Ort müssen ein maßgeschneidertes Konzept entwickeln. Dabei sollten Fahrrad und Pedelec als Baustein stärker beachtet werden.

Frage 8: Bitte hierarchisieren Sie die von Ihnen genannten Politikinstrumente und privaten Maßnahmen (Fragen 6&7) entsprechend ihrer Bedeutung für die Förderung von Pedelecs.

Man muss, wie gesagt, an vielen unterschiedlichen Stellen ansetzen.

1. Es müssen die Rahmenbedingungen herrschen, die ein sicheres Radfahren ermöglichen. Verkehrssicherheit ist ein entscheidender Punkt, das ist derzeit ein großes Hemmnis. Beispielsweise zögern Eltern aus Sicherheitsgründen, ihre Kinder Fahrrad fahren zu lassen, obwohl sie eigentlich diese Form der eigenständigen Mobilität unterstützen möchten. Zur Verbesserung der Verkehrssicherheit gehören infrastrukturelle Maßnahmen genauso wie weiche Maßnahmen, etwa Kampagnen zur Bewusstseinsbildung.

2. Man muss die Mobilitätsroutinen aufbrechen und ein Bewusstsein für die Verkehrsmittelwahl erreichen. Daher sind weiche Maßnahmen ein zentraler Aspekt und werden traditionell unterschätzt. Als Beispiel für eine erfolgreiche Kampagne ist „Kopf an Motor aus“ zu nennen.

Tilman Heuser

Experteninterview mit Tilman Heuser, Stellvertretender Verkehrspolitischer Sprecher des Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND) Bundesverband am 1.12.2010, von 17:00 Uhr bis 17:30 Uhr in Berlin.

Tilman Heuser ist über den Beirat zum Nationalen Radverkehrsplan (NRVP), über die in Berlin von der DB AG vertriebenen öffentlichen Fahrradverleihsysteme „call a bike“ und „StadtRAD“, sowie über Diskussionen um multimodale Verkehrskonzepte mit der Thematik „Förderung von Pedelecs“ in Kontakt gekommen.

Frage 1: Welche Bevölkerungsgruppen könnten sich für das Pedelec interessieren und warum?

Theoretisch können sich alle interessieren. Zielgruppen sind derzeit erstens die technikbegeisterten jungen Männer, zweitens Familien, die Fahrrad mit Anhänger für die Kinder fahren möchten und drittens ältere Menschen.

Wichtig ist außerdem, ob die Menschen überhaupt radfahraffin sind. Das ist von Stadt zu Stadt unterschiedlich. Hier in Berlin fahren eher die Jüngeren mit dem Fahrrad, während in kleineren Städten häufig auch viele ältere Menschen das Fahrrad benutzen. Das ist häufig ein Ergebnis der Radfahrpolitik der letzten Jahre. Wenn man wie hier in Berlin auf einem relativ geringen Niveau startet, erreicht man eher die Jüngeren und die neu Zugezogenen, weil die in ihren Verhaltensroutinen noch nicht so eingefahren sind. Die Jüngeren sind hier in Berlin auch eher bereit, das Fahrrad mit in die S-Bahn zu schleppen. Bei den Zugezogenen kann sogar ein Abstand zum Fahrrad geherrscht haben und aufgrund der neuen Lebenssituation entsteht auf einmal ein neues Interesse am Fahrrad. Außerdem halte ich das Pedelec als Dienstfahrrad in Städten für sinnvoll.

Frage 2: Aus Sicht der nach Frage 1 genannten Bevölkerungsgruppen: Welche Hemmnisse sind für die Nutzung von Pedelecs bedeutsam?

Für alle drei oben genannten Zielgruppen ist der Preis ein wichtiges Hemmnis und sie sind auch diejenigen Gruppen, die sich das Pedelec am ehesten leisten können oder wollen.

Außerdem ist die mangelnde Information ein Hemmnis. Gerade für ältere Personen stellt sich die Frage, wie sie Information darüber erhalten, was es an neuen Mobilitätsangeboten gibt.

Ansonsten gelten die Hemmnisse, die auch für das normale Fahrrad-Fahren gelten. Das ist die unzureichende Infrastruktur und das Verkehrssicherheitsverständnis vieler Menschen, die das Fahrrad als unsicheres Verkehrsmittel ansehen.

Hinsichtlich der Abstellinfrastruktur besteht beim Pedelec gegenüber dem Fahrrad eine verstärkte Verpflichtung zu handeln. Hier in Berlin leben viele in Mehrfamilien-Mietshäusern und haben keine ebenerdigen diebstahlsicheren Abstellmöglichkeiten, was gerade bei hochwertigen Fahrrädern ein Problem ist. Viele tragen ihr Fahrrad mit in die Wohnung, aber bei einem Elektrofahrrad dürfte das spätestens ab dem 2. Stockwerk schwieriger werden.

Frage 3: Vor welchen alltagspraktischen Herausforderungen stehen die Nutzer von Pedelecs?

Die Abstellmöglichkeiten müssen vorhanden sein. Wenn man das Pedelec persönlich besitzt, würde man es eher mit in die S-Bahn nehmen, während man ein Leihpedelec eher an einer S-Bahn-Station abstellen würde, um sich dann an der Zielhaltestelle wiederum für ein neues Verkehrsmittel zu entscheiden. Derzeit machen es viele so, dass sie für die Fahrt zur Arbeit zwei Fahrräder haben, nämlich eins an der Start- und das andere an der Zielhaltestelle. Das wird mit hochwertigen Fahrrädern derzeit wegen der Diebstahlgefahr nicht so gerne gemacht und wäre außerdem sehr teuer.

Da Pedelecs momentan noch kaum bekannt sind, bleibt abzuwarten, wie die Autofahrer auf dieses Verkehrsmittel mit seiner höheren Durchschnittsgeschwindigkeit und besseren Beschleunigung reagieren. Es wäre sehr ungewohnt zu sehen, wenn ältere Damen auf einem Fahrrad auf einmal Gas geben.

Frage 4: Welche Anforderungen erhebt das Pedelec an die Verkehrsinfrastruktur?

Bei der Radverkehrsinfrastruktur muss die Wegeführung überprüft werden. Ausreichende Qualität der Wege und Netzwerke müssen wie beim Fahrrad gegeben sein. Noch problematischer als beim Fahrrad ist eine Gemeinschaftsnutzung von Rad- und Fußwegen, da würde ich das Pedelec eher auf der Straße fahren lassen.

An den Start- und Zielorten müssen Abstellmöglichkeiten bestehen. Man braucht einen Ort mit Stromanschluss. Ein Fahrradkeller ist manchmal vorhanden, in vielen Fällen aber auch nicht. In den klassischen Einfamilienhausgebieten besteht dieses Problem nicht.

Frage 5: Welche Faktoren sind für die Verbreitung von Pedelecs ausschlaggebend?

Die Faktoren sind lokal unterschiedlich und müssten entsprechend lokal ermittelt werden. Es müsste also beurteilt werden, warum in bestimmten Städten der Pedelec-Anteil höher ist als in anderen Städten.

Da das Pedelec kaum bekannt ist, wäre massive Werbung für das Elektrofahrrad nötig.

Frage 6: Welche Instrumente könnten Politik und Verwaltung umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

- Entscheidend ist zunächst einmal, die entsprechende Radinfrastruktur einschließlich hochwertiger Abstellanlagen an wichtigen öffentlichen Punkten zu haben.

- Der Rad-/Pedelecfahrer muss die Chance haben, eine angemessene Abstellmöglichkeit gegenüber seinem Vermieter durchzusetzen. Man braucht zumindest Argumentationshilfen sowie Regelungen, wie der Strom abgerechnet wird.
- Die Nutzungspflicht von Radwegen muss überdacht werden, denn Pedelecs sollten immer auf der Straße fahren dürfen. Aber da sind wir ja über das Urteil des Bundesverwaltungsgerichts glücklich, das besagt, dass eine Radwegebenutzungspflicht nur in begründeten Ausnahmefällen angeordnet werden darf.
- Eine faire Kostenanlastung ist das Mantra der Umweltverbände in der Verkehrspolitik. Allerdings hat eine Preiserhöhung für Pkw meines Erachtens nur bedingt Auswirkungen auf die Nutzung des Fahrrads bzw. Pedelecs. Entscheidend ist zunächst, dass es eine kritische Masse an Pedelecs gibt, damit insgesamt ein fahrradfreundlicheres Klima entsteht.
- Randbedingung ist unser Verkehrspolitisches Handlungsprogramm, das seit den 70ern existiert und regelmäßig aktualisiert wird. Darin werden die Themen: vermeiden, verlagern und optimieren detailliert angesprochen.

Frage 7: Welche Maßnahmen könnten private Akteure umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

- Unternehmen könnten für ihre Arbeitnehmer und Kunden Abstellanlagen zur Verfügung stellen, bei denen das Pedelec aufgeladen werden kann.
- Die Bevölkerung muss das Pedelec überhaupt erstmal kennenlernen und als mögliches Verkehrsmittel wahrnehmen. Diese Aufgabe haben alle verkehrspolitischen Akteure zu übernehmen, also Hersteller, Händler und Politik. Es gilt darüber zu informieren, welche Alternativen jenseits der klassischen Verkehrsmittel zur Verfügung stehen. Dieses Problem hat man nicht nur bei Pedelecs, sondern beispielsweise auch beim CarSharing. Ein größeres Bewusstsein über Verkehrsmittelalternativen erhöht die Multimodalität und auch die Bedeutung von Pedelecs insgesamt.
- Ausleihsysteme für Pedelecs sind ein gutes Mittel, damit die Leute das Pedelec kennen lernen. „Pay per use“ ist ein spannender Ansatz für Pedelecs gerade auf hügeligen Strecken. Pedelecs könnten dort zu einer Attraktion werden und zum Radfahren anregen.

Frage 8: Bitte hierarchisieren Sie die von Ihnen genannten Politikinstrumente und privaten Maßnahmen (Fragen 6&7) entsprechend ihrer Bedeutung für die Förderung von Pedelecs.

1. Das Entscheidende ist Information über Pedelecs und Zugang zu Pedelecs zum Ausprobieren.
2. das Zweitwichtigste ist die Infrastruktur, insbesondere Abstellmöglichkeiten.
3. Wichtig ist außerdem ein fahrradfreundlicheres Klima insgesamt: Es muss Spaß machen, Fahrrad/Pedelec zu fahren in den jeweiligen Städten.

Norbert Haller

Experteninterview mit Norbert Haller, Leiter der Abteilung Design der Firma Ultramotor Ltd. am 2.12.2010, von 10:00 Uhr bis 11:30 Uhr in Berlin.

Nach der Ausbildung als Werkzeugmacher hat Norbert Haller Industriedesign studiert und seine Diplomarbeit 1998 über die Gestaltung von Elektrofahrzeugen geschrieben. Danach hat er das Designbüro „Craftsmen“ gegründet und in verschiedenen Ländern, hauptsächlich USA und Taiwan, meistens in Kooperation mit anderen Firmen, Elektroleichtfahrzeuge entwickelt. Beispielsweise hat er für die Amerikanische Regierung Polizei-Spezialfahrzeuge entwickelt, die in bestimmten Kategorien von National Parks zum Einsatz kommen. Für die Masterflex AG und Hawk Bikes GmbH hat er ein Transportfahrzeug mit Brennstoffzellenantrieb entwickelt. Seit 2007 ist er „Design Director“ der britischen Firma Ultramotor Ltd., die Leicht-Elektro-Fahrzeuge produziert.

Frage 1: Welche Bevölkerungsgruppen könnten sich für das Pedelec interessieren und warum?

Gute Frage. Wenn wir die Fahrzeuge entwickeln, ist immer wieder eine Kerndiskussion, welches unsere Zielgruppe ist. Die Firma Ultramotor hat für einen Zweiradhersteller verhältnismäßig viel Geld in Marktforschung investiert. Es ist unwahrscheinlich schwer, da an gesicherte Informationen zu kommen. Früher gab es die jungen Freaks, die Mittelalten mit der Kohle und die Alten. Aber es findet in der Gesellschaft gerade ein starker Wandel statt und es gibt nicht mehr die Zielgruppen wie früher. Als ich vor vier Jahren die Konzepte für unsere aktuelle „A2B“-Serie begonnen habe, war Elektromobilität noch uncool und nur für Strickpullover-People. Wir haben dann entschieden, Fahrzeuge zu produzieren, die attraktiver sind und andere Zielgruppen ansprechen, weil wir gesagt haben, dass Elektromobilität die Zukunft bedeutet. Der Wandel in der Gesellschaft hat vor allen Dingen bei den älteren Menschen stattgefunden. Früher gab es bei einer BMX-Meisterschaft eine Altersklasse ab 25, das waren die „alten Säcke“. Heute ist die Altersklasse ab 40 die zahlenmäßig größte. Der 50- bis 60-Jährige von heute zieht sich stylisch an und interessiert sich für Gestaltung. Der weiß was gut aussieht, geht snowboarden und hat ein iPhone. Der 50- bis 60-Jährige sieht sich gar nicht mehr als Zielgruppe für neue, innovative Produkte an, aber er fühlt sich als 30- oder 20-Jähriger. Die Menschen ab 70 würde ich nicht mehr unbedingt dazu zählen, selbst wenn sie angeben, sie fühlten sich wie 30. Von daher ist die Frage, welches die Zielgruppe ist, sehr schwer. Der Wandel der Gesellschaft vollzieht sich gerade in verschiedensten Ländern unter unterschiedlichen Vorzeichen.

In Hinblick auf Elektromobilität hat sich in den letzten drei Jahren gerade bei den Jüngeren ein extremer Wandel vollzogen. Elektromobilität wird jetzt als modern angesehen, grün zu sein ist modern. Das liegt daran, dass Elektromobilität von der Automobilindustrie gepusht wird. Sie produziert gute aussehende Fahrzeuge und bewirbt sie als grün und ökologisch. Das Strickpullover- und Behinderten-Image ist weg. Bestimmte Zielgruppen zwischen 30 und 40, auch einige ältere Menschen sind zwar noch sehr geprägt von Vorbehalten gegenüber dem alten Öko-Image, aber man kann sagen, dass inzwischen das gute Image von Elektromobilität generationsübergreifend greift. Die jüngere Generation hat vom schlechten Image der Elektrofahräder gar nichts mitbekommen. Auf der Messe Intermot habe ich junge Menschen erlebt, die vor einem Motorrad mit Verbrennungsmotor gestanden und gesagt haben: „Ey, wenns die Kiste auch in elektrisch gäbe, würde ich sie mir kaufen!“. Das hätten die niemals vor drei Jahren gesagt. Die Gestaltung und die Funk-

tionen der E-Bikes hat nachgezogen. Da sitzen nun Profis dran und das E-Bike wird besser vermarktet. Es wird Litium-Ionen-Technologie verwendet, die Produkte sind leicht und schnell.

Die neue Elektromobilität muss mit neuen Konzepten einhergehen. Es geht nicht, dass man ein Fahrzeug mit Verbrennungsmotor nimmt und einfach einen Elektromotor einsetzt. Wenn das beim Auto oder einem Motorroller gemacht wird, dann fühlt sich der Verbraucher veräppelt, einfach weil die Leistungsdaten dann ganz andere sind. Da fehlen neue Konzepte. Das Konzept vom Pedelec funktioniert von vornherein nicht zusammen mit einem Verbrennungsmotor. Das Pedelec ist also ein neues Konzept für die Elektro-mobilität. Das ist eine unwahrscheinliche Stärke des Pedelecs. Das Pedelec ist deshalb auch die erste Form der Elektromobilität, die richtig durchgreifend Erfolg hat.

Die Leute sind offen für neue Elektro-Konzepte und bereit, dafür viel Geld auszugeben. Wer hätte gedacht, dass mal 2500 bis 4000 Euro für ein Elektrofahrrad ausgegeben werden. Viele Leute denken, dass die E-Bikes das Fahrrad ersetzen werden. Ich denke, dass ist offen, weil das Pedelec ein neues Konzept ist. Aus Sicht eines eingefleischten Fahrradfans würde ich lediglich sagen, dass es für große Distanzen sehr praktisch ist. Bei anderen Fahrzeugklassen wird auch daran gearbeitet, dass neue Konzepte entstehen und die werden dann ebenfalls erfolgreich sein.

Wir versuchen, Pedelecs zu designen, die modern und jung aussehen, weil wir glauben, damit besonders viele Menschen ansprechen zu können, unabhängig vom Alter oder dem Geschlecht. Außerdem erarbeiten wir das Antriebssystem so, dass es auf verschiedenste Fahrstile angepasst werden kann. Unser System beinhaltet nämlich eine programmierbare Elektronik, die die Stärke des Antriebs verändern kann. Es ist sogar als Mountainbike nutzbar. Das Grundproblem ist dabei, dass man große Stückzahlen erreichen muss.

Allerdings müssen wir beim Design nochmal auf die geografischen Gegebenheiten eingehen. Das ist ein ganz wichtiger Faktor! Amerikaner, Holländer und Schweizer wollen ganz andere Designs bzw. Konzepte. Amerikaner beispielsweise wollen nicht treten, sondern einen Drehgriff haben, um Gas zu geben. Amerikaner haben auch ein anderes Qualitätsverständnis. Für sie sind ganz viele unserer Ausstattungsfeatures nicht important.

Kurzum: Wir entwickeln eine Fahrzeuggeneration, schauen dann auf die Zielgruppe, etwa (gefühlte) jung und modern, und passen die Fahrzeuge dann den jeweiligen Marktbedürfnissen an.

Frage 2: Aus Sicht der nach Frage 1 genannten Bevölkerungsgruppen: Welche Hemmnisse sind für die Nutzung von Pedelecs bedeutsam?

Da gibt es etliche Faktoren. Der Preis ist natürlich ein Faktor, aber es gibt auch günstige Pedelecs. Das Qualitätsverständnis ist also auch ein wichtiger Faktor. In Hinsicht auf den Preis sind natürlich die sehr niedrigen laufenden Kosten zu beachten. Im Vergleich zum Motorroller ist das Pedelec viel günstiger in der Unterhaltung, aber das beachten viele Leute nicht.

Dann ist in den Köpfen einiger Menschen noch immer das schlechte Image. „Haste nicht genug Kraft?“ oder „Biste schon zu alt?“ wären da die typischen Statements. Aber das ändert sich ja gerade stark. Warum wird Autofahren als sportlich angesehen? Das ist ein Erfolg der Werbestrategie der Autoindustrie. Warum ist Pedelec-Fahren nicht sportlich? Professionelle Promotion ist eines der größten Probleme der Fahrradbranche. Sie besteht aus Komponentenherstellern, ist zerklüftet und hat auch keine finanziellen Mittel für Werbung wie die Autoindustrie. Pedelecs und E-Bikes sind

derzeit noch Teil der Fahrradindustrie. Der Wandel, der sich vollzogen hat, geht meines Erachtens auf die Automobilindustrie zurück, die Elektromobilität promoted, um das schlechter gewordene Image ihrer Fahrzeuge aufzupolieren. Die Pedelec-Industrie ist derzeit die einzige, die ein Elektrofahrzeug anbieten kann und wird von der Autobranche mitgezogen. Man sieht also, dass selbst durch wenig Promotion viel passiert. Wenn es hundertprozentige Begeisterung für Pedelecs geben kann, dann sind wir erst bei vielleicht 20 Prozent und das wird schon als Boom bezeichnet. Die Autobranche stellt gerade erst fest, dass der Pedelec-Markt boomt und man damit Geld verdienen kann. Deshalb steigt die Firma Bosch nun in die Antriebsproduktion für Pedelecs ein.

Ein weiteres Hindernis ist die Fahrradhändlerstruktur. Ein Pedelec wird als elektrisches Fahrrad gesehen. Ein Pedelec ist aber viel mehr ein Motorrad als ein Fahrrad, das sieht aber keiner. Das ist ein ganz komplexes System, da es elektrische mit mechanischen Komponenten verbindet. Eigentlich müssten die Pedelecs von Spezialfirmen oder von Motorradfirmen vertrieben werden, auch wenn es sicherlich gute Fahrradhändler gibt. Das Verständnis für das Produkt ist bei vielen aus meiner Sicht noch nicht vorhanden und ich denke viele werden es wieder aus ihrem Programm nehmen, wenn der Service nicht funktioniert.

Frage 3: Vor welchen alltagspraktischen Herausforderungen stehen die Nutzer von Pedelecs?

Alltagspraktische Hemmnisse sind das Gewicht, die Aufladung und die Angst vor Diebstahl. Das hängt zusammen. Wenn man ein Pedelec in den Keller tragen will, dann hat man keinen Spaß, selbst wenn man sich für das leichteste Pedelec entscheidet, das nur 16 Kilogramm wiegt. Es ist auch ein Handicap, die Akkuboxen in die Wohnung tragen zu müssen, um sie dort zu laden. Wenn ich ein Fahrrad und ein Pedelec besitze und nur eine kurze Strecke fahren muss, dann entscheide ich mich für das Fahrrad, weil ich den Akku nicht aus meiner Wohnung tragen muss.

Frage 4: Welche Anforderungen erhebt das Pedelec an die Verkehrsinfrastruktur?

(wurde nicht gefragt)

Frage 5: Welche Faktoren sind für die Verbreitung von Pedelecs ausschlaggebend?

Man muss die Stärken des Pedelecs deutlich machen. Beispielsweise kommt man mit dem Pedelec nicht verschwitzt zur Arbeit. Beim Speed-Pedelec braucht man in Deutschland ein Kennzeichen und hat dadurch automatisch eine Diebstahlversicherung. Das wurde bisher auch zu wenig promoted. Die Fahrradindustrie ist dafür nicht professionell genug. Ich denke wenn jetzt Firmen wie Bosch oder Smart in den Markt einsteigen, dann wird sich das radikal ändern.

Außerdem braucht man neue Konzepte, wie man das Pedelec auf dem Markt platziert. Als Vorbild kann man die Handys nehmen. Ein schönes Konzept sind zum Beispiel die Rental-Systeme der Deutschen Bahn als Markteinstieg für Pedelecs.

Frage 6: Welche Instrumente könnten Politik und Verwaltung umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

- Der Markt für Pedelecs ist noch nicht so ausgeprägt, dass man richtig Geld verdienen kann. Da bei den Fahrradherstellern kaum Geld für Forschung und Entwicklung vorhanden ist, stellt sich die Frage, wer das Geld für die fälligen Innovationen ausgibt. Es gibt Firmen wie Ultramotor, die jetzt den Markt zum Anlaufen bringen und Entwicklungsarbeit leisten, aber noch keine hohen Verkaufszahlen haben und ihre Entwicklungsarbeit dadurch noch nicht

adäquat refinanziert wird. Dies hemmt Forschung und Entwicklung und kann dazu führen, dass einige Firmen insolvent gehen, bevor der Markt massenfähig ist. Andere Firmen warten einfach noch bis der Markt ausgeprägt ist. Die Japaner beispielsweise machen das ganz geschickt. Sie erstellen Prototypen und stellen sie auf den Messen vor, geben sie aber noch nicht in Produktion. Die haben ihre Fabrikanlagen für Verbrennungsmotoren und verdienen dort weiterhin viel Geld. Die werden dann zum richtigen Zeitpunkt einsteigen und verfügen dann über erste Erfahrungen, aber eben auch über ein ausgeprägtes Händlernetzwerk und eine große Reputation. Auch die Autofirmen haben ihre gewinnbringenden Geschäftsfelder und steigen nur in den Markt ein, wenn sie dazu gezwungen werden oder wenn man bereits richtig Geld damit verdienen kann. Ich denke, dass hier staatliche Subventionen für Forschung und Entwicklung helfen können.

- Eine irgendwie geartete Subvention für die Anschaffung von Pedelecs wäre meines Erachtens kein Strohfeuer, sondern hätte langfristige Vorteile. Aus Sicht des interessierten Käufers entsteht ein Kaufanreiz. Wenn daraufhin mehr Pedelecs in Umlauf sind, erhöht sich die Sichtbarkeit und verbessert sich dadurch das Image. Außerdem wird das Produkt Pedelecs in den Medien automatisch promoted. Aus Sicht der Hersteller sinken die Stückpreise und es kann mehr Geld in Forschung und Entwicklung investiert werden, das momentan nicht vorhanden ist. Dadurch sinken langfristig die Produktionskosten und damit die Preise, was sich wiederum förderlich auf die Nachfrage auswirkt.
- Der öffentliche Dienst sollte Pedelecs einsetzen, etwa das Ordnungsamt oder die Polizei. Dadurch entstehen ebenfalls Skaleneffekte.
- In China werden Verbrennungsmotoren zum Teil so hoch besteuert, dass massenweise Elektrozweiräder gefahren werden.
- Das Ordnungsrecht sollte eine eigene Fahrzeugklasse „Pedelec“ vorsehen, d.h. die gültigen Regelungen für Zweiräder sollten überprüft und angepasst werden. Es benötigt neue Kategorien für Elektromobilität, die die Nutzung für den Verbraucher interessant machen. Das ist eine große Challenge. Wir müssen derzeit sehr viele Vorgaben erfüllen, die in den 70er Jahren für Motorroller konzipiert wurden. Es ist aber unwahrscheinlich schwer, eine solche Pedelec-Kategorie herzustellen. Das kann nur ein Konsortium aus Entwicklern, Juristen, Funktionsprüfern, Verkehrssicherheitsexperten und anderen Experten in Zusammenarbeit realisieren. Das Geld dafür muss von der Politik kommen, denn die Hersteller müssen gewinnorientiert denken. Ziel wäre dann die Definition der Fahrzeugklasse, die der Gesetzgeber daraufhin nur noch einführt.
- Eine komfortable Infrastruktur kann auch sehr viel erreichen. Elektrofahrräder brauchen keine eigenen Wege und gehören meines Erachtens auf Straßen mit markierten Radwegen.

Frage 7: Welche Maßnahmen könnten private Akteure umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

- Extrem wichtig ist eine gute Werbung. Wenn Auto- und Motorradindustrie einsteigen, dann wird das kommen. Das ist eine Frage der Zeit.
- Die Umsetzung von Elektrofahrzeugen ist aufgrund vieler zu beachtender Details sehr komplex. Man muss zwischen den verschiedensten Komponentenherstellern koordinieren. Elektrofahrräder funktionieren anders als Motorroller, bei denen man zuerst eine Konstruktion hat und dann die Gestaltung umgesetzt wird. Bei Elektrofahrrädern läuft das mehr parallel. Deren Entwicklung ist mit einem Orchester vergleichbar, niemand darf zu

leise oder zu laut spielen. Es ist unsere Stärke, bestimmte Komponenten mit guter Qualität zu finden und diese dann für das Gesamtprodukt Pedelec zu verwenden.

- Dadurch, dass die Stückzahlen von Elektrofahrrädern noch sehr gering sind, muss man Kompromisse eingehen. Wir achten auf hohe Qualität und designen unsere Fahrzeuge so, dass sie modulartig aufgebaut sind. Wir können dann bestimmte Komponenten in verschiedenen Elektroleichtfahrzeugen verwenden und erreichen dadurch höhere Stückzahlen mit entsprechend günstigeren Preisen. Beispielsweise verwenden wir einen Unisex-Rahmen für unsere Pedelecs und in unsere verschiedenen Fahrzeugarten wie Mofa und Pedelec werden immer die gleichen Akkus eingebaut. Letztendlich ist es dann aber beim Design nicht mehr möglich, den Akku unsichtbar im Rahmen verschwinden zu lassen. Aber solche Kompromisse muss man machen, um den Preis zu senken und gleichzeitig eine hohe Qualität anzubieten. Durch hohe Qualität sind die Fahrzeuge zum Beispiel so robust, dass sie in Verleihsystemen zum Einsatz kommen können, was wiederum förderlich für den Markteinstieg ist.
- Die Leute müssen das Pedelec ausprobieren und Probe fahren. Sie müssen E-Bikes als eigene Mobilitätsform anerkennen. Derzeit wird das Pedelec noch als Form des Fahrrads verstanden. Dadurch entsteht der Effekt, dass Fahrradfahrer sich gegen ein Pedelec wehren, weil sie das Fahrrad nicht aufgeben wollen. Es geht aber nicht um ein „entweder oder“, sondern ein „sowohl als auch“. Das Pedelec ist auch ein Langstreckenfahrzeug oder Lastenfahrzeug. Außerdem schwitzt man nicht. Es ist also auch eine Alternative für Kurzstrecken mit dem Auto. Das Pedelec muss als eigenes Konzept anerkannt werden. Wenn man sich auf ein Pedelec setzt, dann fängt man an zu denken, wofür man es nutzen kann. Dadurch stellt man fest, dass das Pedelec gar kein Fahrrad ist.

Frage 8: Bitte hierarchisieren Sie die von Ihnen genannten Politikinstrumente und privaten Maßnahmen (Fragen 6&7) entsprechend ihrer Bedeutung für die Förderung von Pedelecs.

1. Die Einführung neuer, attraktiver Fahrzeugklassen für Elektromobilität wäre das Wichtigste. Elektrofahrzeuge haben einfach andere Leistungsdaten, die vom Gesetzgeber zu berücksichtigen sind.
2. Subventionen für den Kauf von Pedelecs sind auch extrem wichtig.
3. Eigene Fahrradwege würde auch unwahrscheinlich helfen.

Wasilis von Rauch

Experteninterview mit Wasilis von Rauch, Mobilitätsberater des Verkehrsclub Deutschland (VCD) e.V. am 2.12.2010 von 14:00 Uhr bis 14:30 Uhr in Berlin.

Wasilis von Rauch arbeitet beim VCD zu den Themen klimaverträgliche Mobilität und (elektromotorischer) Fahrradverkehr. Der VCD hat zusammen mit Prognos eine Verbraucher-Umfrage über Hemmnisse für das Fahrrad-Fahren mit dem Ergebnis durchgeführt, dass das Pedelec viele der genannten Hemmnisse des Fahrrads überwinden kann. Daraufhin hat der VCD im Rahmen des Projekts „Starke Verbraucher für ein gutes Klima“ in Zusammenarbeit mit den Verbraucherzentralen eine bundesweite Radshow/ Kampagne mit dem Slogan: „Dein Rad zählt- Für mich, für Dich, fürs Klima“ mit insgesamt 20 Stationen und mindestens einer Station pro Bundesland veranstaltet. Die Show gastierte auf ein- oder mehrtägigen Veranstaltungen, bei denen Verbrauchern das Pedelec vorgeführt wurde. Nach Probefahrten wurden die Verbraucher auf einem Fragebogen

gebeten, das Pedelec einzuschätzen. Unter den befragten Personen waren sowohl Menschen, die das Pedelec schon mal gefahren hatten, als auch Erstnutzer.

Frage 1: Welche Bevölkerungsgruppen könnten sich für das Pedelec interessieren und warum?

Unsere Erfahrung bei den Radshows war, dass Rentnerinnen und Rentner die erste Zielgruppe sind. Ganz häufig gab es die Konstellation, dass Rentnerpaare Radtouren machen wollten, von denen ein Partner sich körperlich nicht mehr fit für das Fahrrad fühlte. Eine anderer häufig genannter Grund für das Interesse der Rentner war, dass sie am Hang wohnen und mit dem Fahrrad keine Kurzstrecken wie etwa zum Bäcker unternehmen können. Weil diese Rentner nicht unbedingt auf das Auto zurückgreifen wollten, war der Elektroantrieb dann ein befreiendes Werkzeug.

Die andere größere Nutzergruppe sind Pendler. Ein weiterer spannender Markt sind Tourismusangebote, aber hier sind es ja auch häufig die älteren Menschen, die sich für ein Pedelec interessieren. Als weitere Zielgruppe schätze ich übergewichtige Menschen ein.

Frage 2: Aus Sicht der nach Frage 1 genannten Bevölkerungsgruppen: Welche Hemmnisse sind für die Nutzung von Pedelecs bedeutsam?

Ein großes Thema sind die Akkus. Die Leute haben weiterhin die Sorge, mit einer Akkuladung nicht weit genug zu kommen.

Ein weiteres wichtiges Thema ist der Preis der Räder. Das haben wir besonders dadurch gemerkt, dass wir unsere Veranstaltungen über die Bundesrepublik verteilt durchgeführt haben. In den neuen Bundesländern hatten viele Menschen ein großes Problem mit dem Preis, während sich die Verbraucher in Bayern und Baden-Württemberg teilweise sofort nach der Probefahrt ein Pedelec gekauft haben. Das Einkommen spielt also eine Rolle und bei den Kostenargumenten kommt es darauf an, ob das Pedelec mit einem Auto oder einem Fahrrad verglichen wurde. Wir haben beides erlebt.

Das Image des Pedelecs als Reha-Fahrrad hatte ich stärker als Hemmnis erwartet, spielte aber auf den Radshows eine untergeordnete Rolle. Sobald die Leute einmal gefahren waren, war es kein Thema mehr. Die Pedelecs sind optisch inzwischen auch viel eleganter als noch vor wenigen Jahren.

Ein wichtiges Hemmnis gerade für Pendler oder Leute, die das Pedelec allgemein in der Stadt nutzen wollen, sind fehlende Abstellanlagen, also die Angst vor Diebstahl. Den Nutzern ist wichtig, dass man das Rad und den Akku ordentlich abschließen kann. Bei älteren Menschen kommt hinzu, dass sie, sobald wenige Treppenstufen zum Abstellen zu bewältigen sind, das Pedelec nicht in die eigene Wohnung oder den Keller tragen können. Dieses große Thema gilt zwar auch eingeschränkt für das Fahrrad, aber für das Pedelec noch mehr weil es schwerer ist.

Einige fühlen sich außerdem noch zu jung und sportlich, aber wenn es dann dennoch ausprobiert wurde, hat sich diese Einstellung durchweg geändert.

Frage 3: Vor welchen alltagspraktischen Herausforderungen stehen die Nutzer von Pedelecs?

Bei den Radshows gab es hin und wieder Leute, die Probleme mit der Steuerung bei Vorderradantrieb hatten und einen Mittelantrieb mit Rücktritt gebraucht hätten. Bei schlecht verarbeiteten Pedelecs, die nur einen Bewegungssensor und keinen Tretsensor haben, kann es passieren, dass

das Pedelec schon beim Schieben von alleine Gas gibt, was gerade bei älteren Menschen, die womöglich Einkaufstaschen transportieren, sehr gefährlich werden kann.

Frage 4: Welche Anforderungen erhebt das Pedelec an die Verkehrsinfrastruktur?

Wie bereits erwähnt, sind Abstellanlagen insbesondere für die intermodale Nutzung sehr wichtig. Man sollte das Pedelec also an S-Bahn-Stationen anschließen können. Normalerweise sehen die Beförderungsbedingungen eine Mitnahmemöglichkeit von Fahrrädern und damit auch als Fahrrad zugelassene Pedelecs vor, aber das ist eine Grauzone.

Dann ist das Pedelec schneller als das Fahrrad und deshalb ist es notwendig, Kurvenradien zu vergrößern und Fahrradspuren zu verbreitern, aber das ist ohnehin notwendig. Ich sehe die Chance, dass durch den Pedelec-Boom auch mehr Gelder für die Fahrradinfrastruktur zur Verfügung gestellt werden. Wir als VCD plädieren dafür, dass Fahrräder in der Regel auf der Fahrbahn fahren und nicht auf einem baulich getrennten Weg. Unfallstellen sind meistens die Abbiegestellen bei Straßen mit baulich getrennten Radwegen, wo Fahrräder schlechter gesehen werden. Zudem plädieren wir für Tempo 30 als innerörtliche Regelgeschwindigkeit, was zu weniger Geschwindigkeitsdifferenzen von Pkw und Fahrrädern oder Pedelecs und damit zu mehr Verkehrssicherheit führen würde.

Außerdem sollte die Vereinheitlichung von Ladegeräten angestrebt werden. Öffentliche Abstellanlagen sollten daher mit standardisierten Lademöglichkeiten ausgestattet werden, denn man muss der Angst der Leute vor zu geringer Reichweite des Pedelecs entgegen kommen. Die Leute brauchen das Gefühl, hundertprozentig flexibel zu sein. Auch wenn es realistisch gesehen kein Problem darstellt, wollen sie wissen, dass das Pedelec beim Einkauf im Supermarkt wieder aufgeladen wird. Wenn das Pedelec mit dem Auto verglichen wird, dann erscheint eine Reichweite von 50 Kilometern als viel zu wenig. Wenn man mit den Verbrauchern aber bespricht, welche Wege sie damit vornehmen, relativiert sich die Angst vor der zu geringen Reichweite deutlich.

Frage 5: Welche Faktoren sind für die Verbreitung von Pedelecs ausschlaggebend?

Image und Bekanntheit müssen sich zunächst verbessern, wobei das momentan durchaus von alleine passiert. Ich halte derzeit fehlende unabhängige Information für ein Manko. Das Internet ist zur bedeutendsten Erstinformationsquelle für fast alle geworden. Selbst ältere Leute informieren sich vor dem Kauf eines Produkts zunächst im Internet. Es gibt keine vernünftige Seite rund um das Pedelec, die also die Faktoren aufzählt, was ein gutes Pedelec ausmacht und wie viel es kostet etc. Die Antwort auf diese ganzen Fragen erhält man, wenn man Glück hat, überhaupt erst beim Fachhändler und das ist meiner Meinung nach zu spät.

Bestimmte Trends setzen sich durch, weil bestimmte Vorbilder das machen. Das Auto ist auch deshalb zur Norm geworden, weil von allen Seiten ständig bestätigt wird, dass das Auto noch immer das wichtige und Status bedeutende Verkehrsmittel darstellt. Eine ähnliche Entwicklung ist beim Pedelec möglich. Je mehr Leute damit fahren, desto mehr stellen fest wie cool es sein muss. Dies führt dann zu vermehrter Nutzung.

Frage 6: Welche Instrumente könnten Politik und Verwaltung umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

- Wie gesagt fordern wir ein flächendeckendes Tempo 30 in Städten.
- Auf dem Weg hin zu mehr Pedelecs würde eine staatliche Förderung sicherlich helfen. Bei unseren Radshows haben etwa 10 Prozent der Leute gesagt, sie würden sich ein Pedelec kaufen und über die Hälfte aller Personen hat angegeben, sich ein Pedelec zu kaufen, wenn sie ein Drittel des Kaufpreises finanziert bekämen. Auch wenn zu hinterfragen ist, wie glaubhaft solche Angaben sind, zeigt es, dass eine Bezuschussung eine erhebliche Wirkung haben kann. Ähnliche Fördermaßnahmen in der Schweiz waren erfolgreich. Wenn man an die Umweltprämie für Autos zurückdenkt, dann wird einem auch die Medienwirksamkeit dieser Maßnahme und damit die Werbewirkung bewusst. Allerdings sollte man die Bezuschussung nicht zu hoch bewerten, denn da entsteht momentan ein selbständiger Trend.
- Sehr wichtig ist die Infrastruktur inklusive geeigneter Abstellanlagen.
- Die StVO sollte so geändert werden, dass Parkflächen für Pkw leichter in Fahrradabstellanlagen umgewidmet werden können. Die Parkraumordnung manifestiert das Problem, das wir sowieso haben und es gibt genug Platz in der Stadt, um Fahrräder abzustellen. Die Car-Sharing-Unternehmen fordern ja schon seit Jahren, dass da die StVO geändert wird.
- Gezielte Projektförderung für Pedelec-Modellprojekte wie Mitmach-Aktionen oder neutrale Information halte ich ebenfalls für hilfreich.
- Die Mobilitätskosten müssen verändert werden. Mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz wurde es geschafft, fossile Energien etwas zu verteuern und erneuerbare deutlich zu verbilligen. Im Verkehrsbereich machen wir genau das Gegenteil. Wir subventionieren, was wir eigentlich nicht haben wollen. Es ist an der Zeit, durch Parkraumbewirtschaftung oder ähnliches Mobilität mit dem Pkw zu verteuern und gleichzeitig das Fahrrad zu bevorzugen.
- Mobilitätskampagnen können ebenfalls auf das Pedelec zugeschnitten sein. In Zürich konnte man mal im Rahmen einer längerfristigen Kampagne seinen Führerschein gegen das Pedelec für drei Monate eintauschen und darüber ein Mobilitätstagebuch führen. Es hat sich ergeben, dass die Leute nicht nur das Pedelec genutzt haben, sondern auch ihr Mobilitätsverhalten als Ganzes geändert haben.

Frage 7: Welche Maßnahmen könnten private Akteure umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

- Die Arbeitgeber können betriebliches Mobilitätsmanagement forcieren und damit den Fuhrpark umstellen.
- Die staatliche Möglichkeit, Job-Tickets zu finanzieren, kann auch für das Pedelec durchgeführt werden. Man würde also durch den staatlichen Steuerfreibetrag ein geleastes Pedelec finanzieren. leaserad.de bietet so etwas an.
- Uneinheitliche Akkusysteme bringen Ärger durch die Hintertür. Man kann nur an die Hersteller appellieren, dass sie im Sinne der Branche die Ladesysteme vereinheitlichen.
- Gleichermäßen sollten die Akkukapazitäten in vergleichbaren Größen angegeben werden. Wenn man in Amperestunden rechnet, ist die Vergleichbarkeit nicht so gegeben wie bei Wattstunden. Das ist aus Verbrauchersicht sehr wichtig.
- Hersteller könnten mit Krankenkassen zusammen arbeiten, da das Pedelec fit hält.
- Wenn Pedelecs in Motorradläden vertrieben werden, dann entscheiden sich potenzielle Käufer eines Mofas oder Rollers möglicherweise für das Pedelec. Wenn ein Kunde bereits mit dem Gedanken spielt, 2000 Euro auszugeben, dann ist die Hemmschwelle des hohen

Anschaffungspreises bereits gesunken und im Vergleich zu einem Zweitakter hat das Pedelec die günstigeren Unterhaltskosten. Die Hersteller sollten also verstärkt auch auf diese Art von Händler zugehen.

- Verleihsysteme würden das Hemmnis der Anschaffung ebenfalls überwinden und dazu führen, dass mehr Leute das Pedelec ausprobieren.

Frage 8: Bitte hierarchisieren Sie die von Ihnen genannten Politikinstrumente und privaten Maßnahmen (Fragen 6&7) entsprechend ihrer Bedeutung für die Förderung von Pedelecs.

1. Am wichtigsten ist eine gezielte Verkehrspolitik, die dafür sorgt, dass Pedelecs genauso wie den anderen klimafreundlichen Verkehrsmitteln Raum gegeben wird und gleichzeitig der private Pkw restriktiver behandelt wird. Das ist als Instrumentenbündel zu verstehen.
2. Das Zweitwichtigste sind alle solche Maßnahmen, die den Verbraucher informieren und zum Ausprobieren anregen.
3. Als drittwichtigstes Maßnahmenbündel sehe ich Subventionen und Modellprojekte.

Ulrike Saade

Experteninterview mit Ulrike Saade, Geschäftsführerin der velo:konzept GmbH am 2.12.2010 von 16:15 Uhr bis 17:00 Uhr in Berlin.

Ulrike Saade war zehn Jahre Geschäftsführerin des Verbunds Selbstverwalteter Fahrradbetriebe e.V. (VSF) und hat den „Bike Brainpool“ mitgegründet, ein Think Tank in der Fahrradbranche.

Das Unternehmen velo:konzept

- konzipiert und führt Kampagnen zur Förderung des Fahrradfahrens durch,
- managt Messen, Fachkongresse und Produktschulungen (etwa E-Bike-Schulungen) und
- ist Dienstleister für Händler und Hersteller in Form von Zahlungsabwicklungen, Feedbacksystemen etc. Beispielsweise führt velo:konzept die Zollabwicklung für die Schweizer Bike-tec AG durch.

Frage 1: Welche Bevölkerungsgruppen könnten sich für das Pedelec interessieren und warum?

Traditionell sind es die Älteren, die auch weiterhin die Hauptzielgruppe darstellen. Die Gruppe der ab 50-Jährigen hat ja auch mehr Geld zur Verfügung. Wir wissen, dass die Firma Biketec viele Pedelecs in Deutschland an Wohnmobilbesitzer verkauft. Diese Caravan-Touristen suchen sich einen Ort, an dem sie über eine gewisse Zeit stehen können und erkunden dann die Umgebung mit Pedelecs. Caravan-Standplätze sind ohnehin mit Stromanschlüssen ausgestattet.

Aber die Zahl der jüngeren Pedelec-Interessenten steigt, denn es gibt zunehmend schicke Elektrofahrräder, etwa Mountainbikes. Da wird sich in Zukunft einiges ändern, denn ich glaube wir befinden uns erst am Anfang einer Entwicklung.

Frage 2: Aus Sicht der nach Frage 1 genannten Bevölkerungsgruppen: Welche Hemmnisse sind für die Nutzung von Pedelecs bedeutsam?

Sehr oft habe ich schon gehört: „So alt bin ich noch nicht“. Als wir dieses Jahr für den Bundesverband der Verbraucherzentralen eine E-Bike-Tour organisiert haben, haben wir das hautnah mitge-

kriegt. Das Pedelec ist eben noch kaum bekannt und hat weiterhin ein solches Image. Da es noch nicht so bekannt ist, haben viele außerdem eine völlige Unsicherheit darüber, wie es funktioniert.

Hindernisse bestehen zudem in solchen Räumen, wo die Bewohner über keine eigene Garage verfügen und es keine sonstigen ebenerdigen Anschlussmöglichkeiten mit Schutz vor Diebstahl gibt. Ein Pedelec kostet immerhin viel Geld und die Diebstahlfahrer ist entsprechend gegeben. Hier in Berlin kenne ich Leute, die sich aus diesem Grund kein Pedelec angeschafft haben, während beispielsweise im Frankfurter Raum, wo es viele stadtnahe Villengegenden gibt, viele Pedelecs verkauft werden. Gleichermaßen haben viele Menschen das Gefühl, dass ein Fahrrad mit elektrischen Komponenten vor Regen geschützt abgestellt werden sollte. Das höhere Gewicht, das beim Fahren überhaupt keine Bedeutung hat, wird dann zusätzlich problematisch, wenn ein Pedelec über Treppen an einen sicheren Ort wie den Keller oder die eigene Wohnung zu tragen wäre.

Frage 3: Vor welchen alltagspraktischen Herausforderungen stehen die Nutzer von Pedelecs?

Die Batterie muss aufgeladen werden. Nutzer mit Garage haben es da leicht, wobei andere eben den Akku heraus nehmen. Das Problem eingeschränkter Reichweite wird tendenziell überbewertet, denn im Alltag reicht die Akkukapazität in der Regel aus. Allerdings ist die Reichweite ja schlecht vorhersehbar, denn sie hängt von vielen Faktoren wie dem Gewicht des Fahrers, der Steigung und den zurückgelegten Höhenmetern und vom Gegenwind ab. Aber wenn ein Pedelec selbst bei hoher Belastung 30 Kilometer schafft, dann reicht das normalerweise für einen kompletten Tag. Kurzum: Natürlich muss man mitdenken, aber es stellt nur selten ein reelles Problem dar.

Ein weiteres Hindernis für den Aufbau öffentlicher Ladestationen sind die verschiedenen Ladesysteme. Da sollte es eine Vereinheitlichung geben wie bei den Ladegeräten für Mobiltelefone. Aber es ist nicht nötig, überall Ladestationen bereit zu stellen. Das mag in Feriengebieten sinnvoll sein, wo lange Tagestouren gefahren werden und hohe Steigungen zu überwinden sind. Die Mietangebote für Pedelecs in den Alpen, bei denen die Firma Biketech die Fahrzeuge zur Verfügung stellt, sehen einfach einen Austausch der Akkus an Gaststätten entlang bestimmter Routen vor. Das geht leider nicht, wenn man sein privates Pedelec nutzt, da sich die Qualität und Nutzungsdauer der Akkus unterscheidet.

Durch die technische Weiterentwicklung steigen die Reichweiten von Pedelecs ohnehin. Es bleibt zu hoffen, dass das Geld, was für die Automobilindustrie zur Forschung über Elektromobilität ausgegeben wird, auch zu leichteren Akkutechniken für das Fahrrad führt.

Frage 4: Welche Anforderungen erhebt das Pedelec an die Verkehrsinfrastruktur?

Die Räder sind schneller und brauchen mehr Platz. Schmale Radwege sind bereits für Fahrräder unzureichend, deshalb muss der Verkehrsraum neu aufgeteilt werden. Für die Stadt schlage ich Tempo 30 für alle Verkehrsmittel vor, dann muss an der Infrastruktur selbst kaum etwas verändert werden. Bei Tempo 30 könnten alle Verkehrsmittel den gleichen Straßenraum benutzen und die Verkehrssicherheit würde steigen. Schon jetzt entstehen die gefährlichen Unfälle mit Radbeteiligung an baulich getrennten Radwegen im Kreuzungsbereich.

Frage 5: Welche Faktoren sind für die Verbreitung von Pedelecs ausschlaggebend?

Der Spaß und die Leichtigkeit müssen vorhanden sein. Das Pedelec ist ja trotz der elektrischen Unterstützung sportlich, das versteht jeder, der mal auf so einem Fahrzeug gesessen hat. Derzeit ist das Image kein sportliches, aber der Zugewinn an Komfort bedeutet nichts Unsportliches. Früher gab es ja auch keine elektrischen Fensterheber am Auto und die haben sich trotzdem durchgesetzt. Wird diese Motorunterstützung etwa als „unsportlich“ gesehen?

Derzeit boomt der Markt bereits, aber ich sehe auch die Gefahr, dass es kurzfristige Rückschläge geben wird, etwa wenn die die ersten Akkus für teures Geld ausgetauscht werden müssen oder wenn es Unfälle mit Pedelec-Beteiligung gibt.

Insgesamt muss es sich ökonomisch rechnen, fahrradfreundlich zu sein. Beispielsweise könnten Cafés Fahrradabstellplätze anbieten genauso wie sie W-LAN kostenlos zur Verfügung stellen. Wenn sie dadurch mehr Kunden haben, entsteht ein fahrradfreundlicheres Klima, was wiederum die Radnutzung erhöht.

Frage 6: Welche Instrumente könnten Politik und Verwaltung umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

- Tempo 30 in der Stadt. Gleichzeitig muss die Drosselung der Pedelecs bei 25 km/h überdacht werden. Die wurde eingeführt, als man über Pedelecs noch nicht nachgedacht hat. Ich finde es richtig, dass es ein Höchsttempo gibt, aber das kann auch 30 oder 35 km/h sein. Auch für die schnelleren Pedelecs sollten die gesetzlichen Regelungen überprüft werden.
- Ein weiteres großes Thema ist die Helmpflicht. Ich bin gegen Helmpflicht, trotzdem sollte sie beworben werden. Immer einen Helm mitschleppen zu müssen ist ein großes Hemmnis, während es in bestimmten Fällen, wie etwa im Winter, sehr sinnvoll ist. Daher bin ich für eine freie Entscheidung.
- Die Infrastruktur ist anzupassen. Beispielsweise müssen Radstreifen breit genug für Überholvorgänge sein. Diese Problematik besteht jetzt schon und verschärft sich durch die E-Bikes. Ich bedaure, dass das Thema Elektromobilität von der Bundesregierung sehr gefördert wird, aber an den Radverkehr kaum gedacht wird. Elektrofahrräder brauchen sichere Abstellmöglichkeiten, weil sie relativ wertvoll sind. Das könnte zwar auch privatwirtschaftlich geregelt werden, aber es benötigt eine Gesamtstrategie zur Förderung von Elektromobilität, die den Bedürfnissen des Elektrofahrrads Rechnung trägt.
- Es gibt hier in Berlin für Bauherren die Pflicht, ebenerdige Fahrradabstellplätze zu schaffen.
- Man sollte Pilotprojekte für bestimmte Zielgruppen anstoßen, die das Elektrofahrrad bisher kaum nutzen, etwa für Familien und für Pedelecs als Transportfahrzeuge.
- Verhaltensänderung ist ja gerade beim Thema Mobilität eine sehr anspruchsvolle Aufgabe. Da gibt es verschiedenste Möglichkeiten fördernd aktiv zu werden, die man mit den Stichworten Werbung, Bewusstseinsbildung und Kommunikation zusammenfassen kann. Insbesondere Imagearbeit, wie etwa durch Prominente, halte ich für wichtig und wirkungsvoll.

Frage 7: Welche Maßnahmen könnten private Akteure umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

- Man muss die Verbraucher dazu bringen, das Pedelec auszuprobieren. Beispielsweise profitieren wir jetzt davon, dass die E-Bike-Hersteller auf unsere Messen kommen, damit Verbraucher zu Probefahrten ermutigt werden.

- Ich bin nicht dafür, jedes Schraubchen zu erklären. Das haben die Fahrradhändler jahrelang viel zu viel gemacht. Für die Mehrzahl der Bevölkerung halte ich es für nicht angemessen, Details wie das Funktionieren der Gangschaltung zu erläutern, sondern die wollen eben ein schönes und funktionsfähiges Rad. Aber beim Elektrorad müssen grundlegende Sachen wie die Funktionsweise des Akkus erklärt werden. Beispielsweise machen wir auf Messen solche Vorträge und die sind sehr gut besucht.
- Die Hersteller müssen sich auf Standards bei der Ladetechnik einigen. Das ist natürlich keine leichte Aufgabe, aber kommt der Branche als Ganzes zu Gute.
- Die Produkte müssen weiterentwickelt und noch nutzerfreundlicher werden.

Frage 8: Bitte hierarchisieren Sie die von Ihnen genannten Politikinstrumente und privaten Maßnahmen (Fragen 6&7) entsprechend ihrer Bedeutung für die Förderung von Pedelecs.

1. Die Infrastruktur muss vorhanden sein.
2. Die Kommunikation muss verbessert werden.
3. Die Weiterentwicklung der Produkte ist wichtig.

Thomas Kirpal und Michael Glotz-Richter

Experteninterview mit Thomas Kirpal, EU-Projektreferent und Michael Glotz-Richter, Referent für nachhaltige Mobilität der Freien Hansestadt Bremen, Senator für Umwelt, Bau, Verkehr und Europa am 21.12.2010 von 10:15 Uhr bis 11:30 Uhr (telefonisch).

Die Freie Hansestadt Bremen verfügt über einen Radverkehrsanteil von 25,8 Prozent aller Wege ihrer Einwohnerinnen und Einwohner. Ziel ist es, diesen Anteil bis 2020 auf 30 Prozent zu erhöhen. Dabei sollen Pedelecs eine wichtige Rolle spielen. Bremen, Bremerhaven und Oldenburg sind Modellregion für Elektromobilität im Rahmen des Konjunkturpakets 2. Allerdings ist diese Förderkulisse des Bundes für Pedelecs insofern uninteressant für Bremen, als es sich in hohem Maße um Forschungsaktivitäten handelt. Daher wird derzeit ein erstes Eigenprojekt durchgeführt, in dem die Freie Hansestadt interessierten Unternehmen für einen Zeitraum von zwei Wochen Pedelecs zur Verfügung stellen wird. Ziel ist es, dass die Beschäftigten die Pedelecs für die Wege zwischen Wohn- und Arbeitsort an Stelle des privaten Pkw, sowie als Dienstwagensersatz nutzen. Über die Nutzung soll Interesse für die private Anschaffung hergestellt und die Wahrnehmung von Pedelecs insgesamt erhöht werden. Dafür werden über den Europäischen Verband der Zweiradhersteller und -händler (ETRA) 20 Pedelecs beschafft.

Frage 1: Welche Bevölkerungsgruppen könnten sich für das Pedelec interessieren und warum?

Da es unser Ziel ist, den Radverkehrsanteil in Bremen weiter zu erhöhen, zielen wir auf neue Nutzergruppen und damit solche Teile der Bevölkerung ab, die das Pedelec potenziell als Ersatz für Verkehrsmittel mit höherer Klimawirksamkeit nutzen. Damit meinen wir in erster Linie den Pkw. Wenn eine Verkehrsverlagerung vom ÖPNV auf das Pedelec stattfinden würde, müsste man klären, inwiefern sich der Nutzungsgrad über den Wochen- und Jahresverlauf ändert, denn wenn der ÖPNV aus Kapazitätsgründen das gleiche Angebot vorhalten müsste, wäre dem Klima nicht geholfen.

Wir gehen davon aus, dass mit dem Pedelec im Vergleich zum Fahrrad höhere Distanzen zurückgelegt werden und sehen daher ein großes Potenzial für gebrochene Verkehre. Diejenigen Berufspendler, die derzeit Park & Ride nutzen, werden möglicherweise nicht mit dem eigenen Wagen zur ÖV-Haltestelle fahren, sondern trauen sich vielleicht mit dem Pedelec im Gegensatz zum Fahrrad eine Distanz von acht oder sogar zehn Kilometern zur Haltestelle zu. Das Pedelec als Rangeextender und Fahrzeug mit eingebautem Rückenwind könnte zudem für solche Pendler interessant sein, die nicht verschwitzt auf der Arbeit ankommen möchten, denn man fährt unterhalb der Anstrengungsgrenze und ist trotzdem flott unterwegs.

Außerdem ist das Pedelec eine Alternative in der betrieblichen Mobilität, also als Pkw-Ersatz für örtliche Dienstreisen.

Drittens sehen wir ein großes Potenzial für mobilitätseingeschränkte Menschen. Allerdings geht es hier mehr um Teilhabe und damit wahrscheinlich eher um soziale als ökologische Wirkungen.

Schließlich ist das Pedelec als „Mamataxi“ verwendbar. Es gibt viele Familien, die sich ein Auto anschaffen müssen, um ihre Kinder zum Kindergarten zu bringen. Man sieht außerdem viele Eltern, die sich beim Ziehen eines Anhängers mit dem Fahrrad abmühen müssen.

Frage 2: Aus Sicht der nach Frage 1 genannten Bevölkerungsgruppen: Welche Hemmnisse sind für die Nutzung von Pedelecs bedeutsam?

Das Image des Pedelecs ist nicht gerade positiv, sondern es gilt als Behindertenfahrzeug. Auch die Optik von vielen Fahrzeugen ist nicht gerade sexy. Dieses Image lässt sich aber ändern. Anders als in Bremen galt das Fahrrad in vielen deutschen Städten lange Zeit als „arme Leute“-Fahrzeug. Es wurde nur von Leuten gefahren, die sich keinen Pkw leisten konnten oder deren Führerschein eingezogen wurde. Heute hat das Fahrrad nicht nur in Bremen ein sehr gutes Image.

Ein weiteres Hemmnis ist der hohe Anschaffungspreis.

Frage 3: Vor welchen alltagspraktischen Herausforderungen stehen die Nutzer von Pedelecs?

Abstellplätze müssen ebenerdig sein. Häufig werden hochwertige Fahrräder über Treppen getragen, um sie in der eigenen Wohnung oder am Arbeitsplatz sicher abstellen zu können. Das ist durch sein hohes Gewicht bei einem Pedelec kaum möglich.

Frage 4: Welche Anforderungen erhebt das Pedelec an die Verkehrsinfrastruktur?

Besonders zu beachten ist die Abstellinfrastruktur. Wo Pedelec-Fahrer sind, herrscht ein größeres Sicherheitsbedürfnis bei der Abstellung. Da fehlen Lösungen wie geschlossene Garagen oder Boxen, was bislang weniger relevant war. Auch der Witterungsschutz ist nicht zu unterschätzen, denn durch trockenes Abstellen reduziert sich der Pflegeaufwand, etwa das Ölen der Ketten. Bei den Abstellanlagen ist außerdem die Lage und Dimensionierung sehr wichtig. Gute Beispiele finden sich in den Niederlanden. Ob Lademöglichkeiten für die Batterien ein wichtiges Kriterium für Abstellanlagen von Pedelecs sein werden, ist in Zukunft noch zu klären. Abhängig von den Örtlichkeiten kann dies ein zusätzlicher Anreiz sein.

Zweitens gilt es, eine komfortable Infrastruktur für den fließenden Radverkehr bereit zu stellen. In Bremen haben wir etwa 560 Kilometer Radwege und unsere Wohngebiete sind zu 70 Prozent

verkehrsberuhigt auf Tempo 30. Viele Leute sagen: „Wenn ich Fahrrad fahre, dann will ich einen Radweg“, aber es gibt auch gute Gründe, das Fahrrad auf der Straße zu führen.

Die Separierung von Fahrrad- und Autoverkehr hat in den letzten Jahren tendenziell abgenommen. In Bremen ist durch die Einführung von Tempo 30 Zonen, wo die Fahrradinfrastruktur in der Regel aus Radstreifen auf der Straße bestehen sollte, die Unfallrate an Kreuzungspunkten zurück gegangen. Die Sichtbarkeit von Fahrradfahrern nimmt für Autofahrer enorm zu, wenn sie vor den parkenden Autos fahren und nicht plötzlich auf der Kreuzung auftauchen.

Wenn Quelle und Ziel auf einer Straßenseite liegen, entsteht bei baulich getrennten Radwegen außerdem häufig die Situation, dass Radfahrer illegal gegen die Fahrtrichtung fahren. Wenn man auf Radwegen nur die Mindestbreite einhält, stößt man gerade bei hohem Radverkehrsanteil auf Kapazitätsprobleme und Überholmanöver können zu gefährlichen Situationen führen. Das Pedelec mit seiner hohen Durchschnittsgeschwindigkeit wird das Problem noch verschärfen. Es entstehen bei höheren Geschwindigkeiten zudem zusätzliche Anforderungen an die Kanten- und Bordsteingestaltung von Kreuzungen, um Unfällen vorzubeugen.

Schließlich gibt es bei Radwegen in Randlage abseits der Fahrbahn immer wieder Konfliktpunkte mit dem Fußverkehr, was bei einer älter werdenden Bevölkerung zunehmend problematisch werden kann. Kurzum: Man sollte Konfliktpunkte eher vermeiden, als welche zu schaffen und deshalb das Pedelec zusammen mit dem Auto auf einer (verkehrsberuhigten) Straße führen.

Weitere Anreize können durch Korridore mit breiten Straßen für das Fahrrad geboten werden, so genannte „Cycle Highways“. Wir planen einen solchen Korridor zwischen der Universität und Bremen-Mitte, andere Beziehungen müssen ausgeguckt und entwickelt werden. Weiterhin entwickeln wir sukzessive die Privilegierung des Fahrrads gegenüber dem Auto bei Querungen von Nachbarschaftsstraßen. Indem wir die Fahrradwege baulich etwas erhöhen, muss sich der Autofahrer auf das Niveau der Radfahrer hochbewegen. Neben der zu achtenden Vorfahrt entfaltet dies eine hohe Symbolkraft. An Ampeln kann man mit Fahrradschleusen arbeiten. Durch einen Modal Shift entsteht ja auch Platz für das Fahrrad.

Frage 5: Welche Faktoren sind für die Verbreitung von Pedelecs ausschlaggebend?

(wurde nicht gefragt)

Frage 6: Welche Instrumente könnten Politik und Verwaltung umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

- Für Berufspendler haben wir den Ansatz aus Rotterdam übernommen, bei dem Firmen angesprochen werden, ob sie ihren Angestellten von der Stadt gestellte Pedelecs zum Pendeln bereitstellen möchten. Die Arbeitnehmer können dann für eine zweiwöchige Testphase mit dem Pedelec zur Arbeit pendeln und es evtl. auch für Dienstreisen verwenden. Damit wird das Hindernis überwunden, dass viele das Pedelec wegen des hohen Anschaffungspreises oder aus mangelndem Marktüberblick nicht auf eigene Faust ausprobieren. Diese Maßnahme kann teils von der Stadt, teils von den Herstellern finanziert werden. Die Erfahrung aus Holland ist, dass das Angebot gerne genutzt und das Auto stehen gelassen wird. Der eine oder die andere hat sich daraufhin ein eigenes Pedelec angeschafft. Zudem entsteht dadurch eine Öffentlichkeitswirkung und damit erweitert sich der Kreis derer, die auf dieses Verkehrsmittel aufmerksam werden.

- Der Kraftstoffpreis ist eine wichtige Stellgröße. Über die Preissteigerungen Anfang 2008 entstand nicht nur eine faktische Verlagerung auf den ÖV im Regionalverkehr und auf das Fahrrad bei Kurzstrecken. Es ergab sich auch ein Wahrnehmungseffekt für CarSharing, Radfahren und die anderen Alternativen zum Privatwagen. Durch die Medienpräsenz verbessert sich zudem das Image. Beispielsweise schrieb eine Boulevardzeitung damals: „Jetzt schlagen wir den Ölscheichen ein Schnäppchen“.
- Es benötigt die bereits angesprochene „Hardware“, also Infrastruktur für den ruhenden und den fließenden Verkehr.
- Neben der „Hardware“ ist die „Software“ sehr bedeutend, also das Image. Da hat sich beim Fahrrad viel getan in den letzten Jahren. Beispielsweise ist in Bremen Henning Scherf aufs Fahrrad gestiegen und hat so das Image des Fahrrads verbessert. Ein weiteres schönes Beispiel für Bewusstseinsbildung für eine andere Mobilitätskultur war eine Großveranstaltung in Bremen, bei der überall mobile Fahrradständer aufgestellt wurden und man mit kostenlosen Leihfahrrädern zu allen Punkten der Veranstaltung fahren konnte. Die Gäste haben das sehr positiv aufgenommen und sie haben auf diese Weise als Nebeneffekt Bremen besser kennen gelernt.
- Eine Überlegung hier in Bremen ist, ein Angebot zu einzuführen, bei dem für die ÖPNV-Jahreskarte ein Pedelec zu Sonderkonditionen erwerbbar ist. Damit hat man die Intention, einem Berufspendler, der Bike & Ride mit dem Pedelec macht, zu Schwachlastzeiten wie etwa am Wochenende die ÖPNV-Nutzung schmackhaft zu machen. Es soll ein „all inklusive“-Gefühl entstehen, denn der Kunde hat das Jahresticket ohnehin erworben. Die teuersten ÖV-Kunden sind diejenigen, die ausschließlich zu Spitzenlastzeiten Bus und Bahn nutzen.
- In Bremen gibt es eine bauordnungsrechtliche Stellplatzpflicht für den Radverkehr, das gibt es nicht in allen Landesbauordnungen. Leider sind bei uns die Qualitätsanforderungen sehr gering. In Berlin ist das besser, da sollte Bremen trotz Vorbehalten gegenüber möglicher Bürokratisierung nachbessern.
- Ein Mobilitätstraining in Schulen kann auch viel erreichen. In Bremen findet das flächendeckend in allen vierten Klassen statt. Das Fahrrad muss als völlig ernst zu nehmendes Verkehrsmittel wahrgenommen werden oder sogar die Hauptrolle spielen. In der Bildung spielt es sich auch ganz langsam ein, dass mit Fahrradfahren Übergewichtigkeit vorgebeugt wird.
- Elektromobilität wird derzeit politisch gepusht und es gibt sogar Meinung, man solle die Fahrzeugbeschaffung mit 5000 Euro unterstützen. Wenn das eingeführt wird, dann muss auch die Anschaffung von Elektrofahrrädern unterstützt werden. Wir sehen solche Maßnahmen aber insgesamt eher kritisch.

Frage 7: Welche Maßnahmen könnten private Akteure umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

- Die Unternehmen sollten berücksichtigen, dass wegen der Pedelecs ebenerdiges, sicheres Abstellen am Arbeitsplatz notwendig wird.

Frage 8: Bitte hierarchisieren Sie die von Ihnen genannten Politikinstrumente und privaten Maßnahmen (Fragen 6&7) entsprechend ihrer Bedeutung für die Förderung von Pedelecs.

Michael Glotz-Richter (Thomas Kirpal):

1. Ebenerdige, diebstahlsichere und witterungsunabhängige Pedelecstellplätze sind das wichtigste Instrument. (3.)
2. Den Imagefaktor halte ich für den zweitwichtigsten Faktor. (2.)
3. Eine gute Wegeinfrastruktur muss zur Verfügung gestellt werden. Dies hilft sowohl Pedelecs, als auch Fahrrädern. (1.)

Gunnar Fehlau

Experteninterview mit Gunnar Fehlau, Geschäftsführer der pressedienst-fahrrad GmbH am 4.1.2011 von 14:30 Uhr bis 15:30 (telefonisch).

Gunnar Fehlau ist Autor mehrerer Fahrradfachbücher (u.a. „Das E-Bike - Die neuen Fahrräder mit elektrischer Antriebsunterstützung“ von 2009) und regelmäßiger Referent auf Fachkongressen und tagungen. Seit 2003 leitet er den pressedienst-fahrrad, der es sich zur Aufgabe gemacht hat, dem guten Fahrrad und dessen Anwendung mehr Öffentlichkeit zu verschaffen.

Frage 1: Welche Bevölkerungsgruppen könnten sich für das Pedelec interessieren und warum?

Darauf kann ich nur provokant antworten: Was ist die Zielgruppe der Waschmaschine und der Spülmaschine? Die Diskussion um Pedelecs wird zu dogmatisch und marketing-orientiert geführt. Ich brauche keine Rechtfertigung, Pedelec zu fahren. So lange es Spaß macht, ist es gut. Das Handy ist ein gutes Beispiel. Es war ursprünglich nur für Manager gedacht, aber heute hat jeder eins. Wenn man die Frage inversiv stellt, also nach Menschen fragt, die sich nicht für das Pedelec interessieren, dann werden alle zur Zielgruppe, denn es macht Spaß und schadet niemandem. Es gibt für jeden gewisse Gründe.

Das Elektrofahrrad ist sehr partizipativ, da es alle Fahrradfahrer und die einstmals vom Fahrrad ausgeschlossenen Menschen nutzen können, denn es nivelliert physische und geografische Hemmschwellen wie Berge, Wind und lange Strecken. Klassische Zielgruppen sind die Rentner, Berufspendler, junge Familien sowie Touristen, die mit mehr Gepäck reisen.

Frage 2: Aus Sicht der nach Frage 1 genannten Bevölkerungsgruppen: Welche Hemmnisse sind für die Nutzung von Pedelecs bedeutsam?

Folgende Menschen werden wahrscheinlich Abstand vom Pedelec nehmen:

- Diejenigen, denen der Anschaffungspreis zu hoch ist. Allerdings gibt es einen Unterschied zwischen leisten „können“ und „wollen“. Es gibt eben Leute, die andere Prioritäten setzen.
- Diejenigen, denen der Transport eines Pedelecs in das Büro oder den Keller zu schwer ist.
- Es gibt ideologisch „aufgeladene“ Sportler, die das Fahrrad ohne Elektro-Doping nutzen wollen, sowie ökologisch „aufgeladene“ Nutzer, die keinen Strom verbrauchen wollen, sei die Menge auch noch so gering.

Frage 3: Vor welchen alltagspraktischen Herausforderungen stehen die Nutzer von Pedelecs?

Da der Pedelec-Nutzer sein Fahrzeug nach einer gewissen Zeit aufladen muss, sind kreative Abstellmöglichkeiten wie beim Fahrrad eingeschränkt.

Frage 4: Welche Anforderungen erhebt das Pedelec an die Verkehrsinfrastruktur?

Unsere Verkehrsinfrastruktur bietet Bedingungen des politischen und wissenschaftlichen Kenntnisstands der späten 60er Jahre. Das ist eine asphaltierte Kriegserklärung an den gesunden Menschenverstand und zementierte Diskriminierung. Indem nun viele Menschen ein Elektrofahrrad fahren, die keine klassischen Fahrradfahrer sind, entsteht eine spannende Entwicklung. Es ändert sich zwar nichts an der Wegführung und ähnlichen physischen Diskriminierungen, aber auf einmal erfahren Menschen diese Diskriminierung, die sie vorher nicht gekannt haben. Ich sehe beispielsweise Leute wie alte Damen oder Geschäftsführer einer Bank mit dem E-Bike in die Stadt fahren. Diese Menschen erleben nun, dass Radfahrern häufig die Vorfahrt genommen wird und Fahrradwege im Winter nicht vom Schnee geräumt werden. Im Gegensatz zu den langjährigen Radfahrern, die diese Art der Diskriminierung schon seit Jahr und Tag kennen und sie gar nicht mehr registrieren bzw. wohlwollend darüber hinweg sehen, nehmen sie nun also viele Menschen wahr, die möglicherweise ganz sensibel auf Bevormundung reagieren. Dadurch wird sich der Druck erhöhen, etwas zu ändern.

Frage 5: Welche Faktoren sind für die Verbreitung von Pedelecs ausschlaggebend?

Die Frage ist, was die Gesellschaft erreichen möchte und was damit das politische Ziel ist. Der Verbraucher macht nicht Politik sondern Mobilität, denn er will einen Ort erreichen. Wenn die Gemeinschaft sagt, dass die E-Bikes zum Mainstream werden sollen, dann wird das eben politisch umgesetzt.

Derzeit ist die Umstellung auf Elektromobilität aus Klimagründen politischer Wille. Es stellt sich damit momentan die Frage, wer innerhalb der Gesellschaft der Opinion-Leader bzw. der Platzhirsch bei deren Einführung ist. Ich halte das Elektroauto für eine Totgeburt. Man könnte deutlich machen, dass sich durch das Pedelec bereits 300.000 funktionierende Elektrofahrzeuge auf der Straße befinden. Man sollte der Pkw-Industrie nicht das Feld überlassen, denn selbst wenn das Elektroauto in der Umwelt- bzw. Klimabilanz Vorteile gegenüber dem Auto mit Verbrennungsmotor hat, so werden andere Probleme, insbesondere die städtebaulichen, nicht gelöst. Damit das Elektrofahrrad zum Mainstream der Elektromobilität wird, muss man sich überlegen, wie das Pedelec dem „normalen“ Menschen schmackhaft gemacht werden kann. Die Werbung der Autoindustrie kann da als Vorbild dienen. Sie ist sehr erfolgreich, weil sie es verstanden hat, Emotionen für das Auto zu schüren.

Außerdem stellt sich die Frage, wie auf den Pedelec-Boom reagiert wird. Momentan ist das Fahrrad noch so unbedeutsam, dass man als Radfahrer die tägliche Diskriminierung umgehen kann. Beispielsweise gibt es kaum Abstellmöglichkeiten für Fahrräder, Radfahrer können sich aber „anarchistische Nischen“, also einen sicheren und komfortablen Stellplatz suchen, der als solcher nicht gekennzeichnet ist. Wenn durch das Pedelec eine kritische Masse an Radfahrern entsteht, gibt es zu wenige Nischen und es stellt sich die Frage, wie man das Problem der Diskriminierung löst, wie man also die Thematik „Pedelec-Nutzung“ zu diesem Zeitpunkt diskutiert. Um beim Beispiel zu bleiben: Man könnte das Parken von Pedelecs in der Innenstadt verbieten oder man könnte in

großem Umfang Pkw-Parkplätze in Abstellmöglichkeiten für Elektrofahrräder umwidmen. Die Fragen lauten demnach: Wem überlässt man den öffentlichen Raum? Verboten oder Ändern?

Frage 6: Welche Instrumente könnten Politik und Verwaltung umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

- Der Staat muss rechtliche Klarheit darüber schaffen, was ein Pedelec ist. Das wurde ja nicht auf Basis von Studien festgelegt, sondern ist eine arbiträre politische Festlegung. Gegenwärtig ist das Pedelec eine Summe von Gesetzeslücken. Nötig ist aus meiner Sicht eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h, sowie eine Leistungsobergrenze der Elektromotoren von 500 Watt ohne Helmpflicht und das am besten europaweit. Kennzeichenpflichtige, schnellere Pedelecs sollten Tempo 50 fahren dürfen und ab 16 Jahren erlaubt sein.
- Das E-Bike ist von sich aus ein so gutes Produkt, dass seine Markteinführung ohne staatliche Unterstützung stattfinden kann. Dennoch sollte es sich für Berufspendler mindestens genauso lohnen, mit dem Pedelec zur Arbeit zu fahren. Wenn es nachweislich für das Pendeln genutzt wird, dann sollte es auch in irgendeiner Form finanziell unterstützt werden, sei es durch reduzierte Mehrwertsteuer oder eine Umweltprämie. Solche Programme gibt es bereits in den Niederlanden und Großbritannien. Wenn wir wirklich siebenstellige Verkaufszahlen erreichen und die Zweitwagenquote senken wollen, dann benötigen wir solche Prämien, um die Nachfragedynamik anzuschieben.
- Kernfrage ist, wem der öffentliche Raum gehört. Als in den 80er Jahren das Mountainbike hip wurde, haben sich die Fußgänger im Wald beschwert, dass die Mountainbikefahrer den Wald zerstören würden. Dann hat man aber festgestellt, dass das doch nicht so sehr der Fall ist. Neben Qualität und Quantität der Wegeinfrastruktur ist vor allen Dingen das Parkraumangebot für Fahrräder in den Innenstädten zu erhöhen. Je mehr Fahrrad gefahren wird, desto mehr Platz bietet sich übrigens auch für Pkw.

Frage 7: Welche Maßnahmen könnten private Akteure umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

Die Händler sind ein manchmal ein störender Faktor:

- Der Fahrradhändler ist per Kompetenz nicht vorbereitet gewesen zum Fahrzeughändler zu werden. Ein E-Bike wird nicht nur aufgebaut wie ein Fahrrad. Die Händler müssen in Gänze verstehen, mit was sie handeln.
- Außerdem sind niedrighschwellige Angebote das A und O. Ein Fahrradhändler sollte das E-Bike erlebbar machen, aber derzeit sind viele dafür noch zu sehr ideologisch aufgeladen. Sie halten das E-Bike für das Ende des Fahrrads. Sie haben ein Problem damit, dass eine Zeitfahrmaschine genauso viel wie ein E-Bike kostet und gleich schnell ist. Viele denken, dass E-Bike sei kein Fahrrad und gehöre deshalb auch nicht in die Fachzeitschriften. Ich denke das ist noch nicht komplett ausgehandelt. Das iPad ist vielleicht ein guter Vergleich. Pessimisten sehen darin das Ende der gedruckten Tageszeitungen. Im Fahrradfachhandel wird daher häufig psychologisch gebremst. Man stellt die Zeitfahrmaschine in die eine, das E-Bike in die andere Ecke. Eigentlich müssten die Händler dazu animieren, alles auszuprobieren, das wird aber nicht unbedingt gemacht. Der Kunde muss selbst entscheiden was zu ihm passt und einen Eindruck davon gewinnen, was er verpasst. Die Erfahrung ist wichtig. Die Händler machen das manchmal auch geschickt. Wenn ein Mann sich ein Rennrad kaufen möchte und mit seiner Ehefrau in den Laden kommt, dann zeigen sie der Frau ein Pedelec, was

dann als Sideeffect verkauft wird. Kurzum: Man sollte Erlebniskontexte schaffen und Kategorien vermitteln zum selbst Erfahren. Das findet in dem Maße noch nicht statt.

Frage 8: Bitte hierarchisieren Sie die von Ihnen genannten Politikinstrumente und privaten Maßnahmen (Fragen 6&7) entsprechend ihrer Bedeutung für die Förderung von Pedelecs.

1. Das Pedelec sollte steuerlich mindestens ebenbürtig gegenüber dem Pkw sein.
2. Es sollte gesetzliche Klarheit geschaffen werden, was ein Pedelec ist.
3. Wir benötigen planerische Vorgaben für die Infrastruktur des Fahrrads und den Umgang mit Fahrrad und Auto.

Jörg Kaché

Experteninterview mit Jörg Kaché, Leader Corporate Marketing von Panasonic Electronic Devices Europe am 19.1.2011 von 15:00 Uhr bis 15:20 Uhr (telefonisch).

Panasonic Electronic Devices Europe vertreibt Pedelec-Komponenten wie das Battery Management System, Ladegeräte, Motorsteuerungen und Akkus, die von einigen Pedelec-Herstellern verwendet werden. Es werden nicht die bekannten Panasonic Antriebe vertrieben, sondern die Komponenten ohne Panasonic Brand.

Frage 1: Welche Bevölkerungsgruppen könnten sich für das Pedelec interessieren und warum?

Momentan sind unsere Zielgruppe definitiv Personen ab einem Alter von 50 Jahren, aber es sollen in Zukunft Personen ab 30 Jahren angesprochen werden, denn bei Pedelecs steht zunehmend das Design im Vordergrund. Wenn die E-Bike-Antriebe nicht mehr oder kaum noch sichtbar sind, entwickeln sich die Pedelecs hin zu Fashion-Produkten. Momentan ist die Sichtbarkeit der Antriebe allerdings noch gegeben.

Frage 2: Aus Sicht der nach Frage 1 genannten Bevölkerungsgruppen: Welche Hemmnisse sind für die Nutzung von Pedelecs bedeutsam?

Die Leistung der Akkus ist bereits ausreichend. Die Durchschnittspreise liegen momentan etwa bei 1500 bis 1800 Euro, wenn man einigermaßen gute Produkte erwerben möchte, die man auch länger fahren kann. Machen wir uns nichts vor, vom Marketing-Aspekt her wäre ein Preis von 999 Euro natürlich toll, nur dann bleibt wenig übrig für das Fahrrad und die Fahrradhersteller möchten ja auch daran mitverdienen. Zudem ist der Akku zur Zeit die teuerste Einzelkomponente.

Frage 3: Vor welchen alltagspraktischen Herausforderungen stehen die Nutzer von Pedelecs?

Ein E-Bike muss handlich und leicht sein, die Fahrräder heutzutage sind noch zu schwer. Es müsste also am Gewicht des Rahmens gespart werden, damit das Pedelec so leicht ist wie ein Fahrrad.

Dann muss der Akku so handhabbar sein, dass man ihn sowohl am Fahrrad, als auch in der Wohnung laden kann, denn nicht alle haben einen Fahrradabstellplatz mit Stromanschluss. Ich glaube außerdem, dass die Akkus derzeit noch zu groß ausgelegt sind. Die durchschnittlichen Entfernungen, die gefahren werden, sind bei weitem nicht die, die ein Akku hergeben kann.

Wir von Panasonic befürworten außerdem eine Normierung der Aufladegeräte. Wir sind Mitglied von EnergyBus e.V., ein Konsortium von Herstellern, die ein einheitliches Ladegerät etablieren

möchten. Wir werden als erste Firma diesen Lader auf den Markt bringen. Ich halte einheitliche Kommunikation und Lademanagement für unbedingt notwendig, um das Pedelec in der Fläche zu etablieren. Es ist nicht haltbar, dass es 40 verschiedene Ladegeräte gibt. Es muss also ein gemeinsames Lademanagement bzw. eine gemeinsame Kommunikationsebene geben. EnergyBus sieht aber auch eine gemeinsame Motorsteuerung, ein gemeinsames human interface vor. Ob sich das durchsetzt, bin ich mir nicht sicher, denn dadurch heben sich herstellereigene Merkmale nicht mehr hervor. Aber EnergyBus wird sicher stark dabei helfen, eine Ladeinfrastruktur abseits von zu Hause zu etablieren. Allerdings muss man sich die Frage stellen, ob bei Reichweiten von 60, 70 Kilometern überhaupt eine solche Infrastruktur nötig ist. Aber selbst wenn wir das nicht benötigen, hat eine einheitliche Infrastruktur Sinn, denn es wird immer Ladegeräte geben, die schnell oder langsam aufladen. Das ist ein Kostenfaktor und hängt mit der Mobilität des Einzelnen zusammen. Ein Akku kostet im Vergleich zum Ladegerät das fünffache.

In Hinblick auf die Gewährleistung muss ein Hersteller, der sich auf einen bestimmten Bus einlässt, auch die Kundenfreundlichkeit zeigen, Akkus zu ersetzen, die mit einem fremden Ladegerät aufgeladen wurden. Allerdings gibt es sicherlich Grenzfälle, etwa wenn ein Pedelec aus verschiedenen, möglicherweise minderwertigen und fehlerhaften Komponenten selbst zusammengebaut wurde.

Frage 4: Welche Anforderungen erhebt das Pedelec an die Verkehrsinfrastruktur?

(wurde nicht gefragt)

Frage 5: Welche Faktoren sind für die Verbreitung von Pedelecs ausschlaggebend?

Die Mobilität momentan liegt immer noch beim Verbrennungsmotor. Das Marketing im Bereich der Elektromobilität hat gerade erst begonnen. Die Kraftstoffpreise sind zwar schon deutlich gestiegen, aber im Verhältnis gesehen noch immer nicht hoch genug. Der Boom bei den Pedelecs wird dann erst richtig anfangen, wenn der Otto-Normal-Verbraucher sich die Mobilität mit dem Verbrennungsmotor nicht mehr leisten kann. Derzeit ist es eher noch ein Add-On, aber keine Lösung, um auf das Auto in Gänze zu verzichten. Es ist für bestimmte Leute schick, so etwas zu fahren und sicherlich eine Erleichterung, wenn man mit dem Fahrrad nicht mehr mithalten kann oder das Fahrradfahren mehr genießen möchte. Außerdem lassen sich größere Distanzen überbrücken.

Frage 6: Welche Instrumente könnten Politik und Verwaltung umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

Ich erwarte nicht, dass die Politik in nächster Zeit tätig wird, denn sie greift ja immer nur dann ein, wenn etwas nicht läuft, aber momentan funktioniert der Verkauf ja. Die Politik ist außerdem nur dann interessiert, wenn etwas viele Arbeitsplätze schafft und das ist beim Pedelec nicht der Fall. Wenn der Boom sich fortsetzt, werden wir überschwemmt von Chinesischen Produkten. Fahrräder mit einem Wert von über 2000 Euro werden einen Markt haben und es wird auch Wert auf europäische Fertigung gelegt werden, aber dieser Markt wird im Verhältnis zu den asiatischen Produkten vielleicht ein Zehntel ausmachen. Folgende Instrumente sind relevant für die Verkehrsmittelwahl:

- Die Politik kann zur Vereinheitlichung der Ladegeräte entscheidend beitragen. Die großen Hersteller haben derzeit proprietäre Systeme und die Unternehmen versuchen sich gegenseitig auszubooren, um ihr eigenes System zu etablieren und die eigene Marktmacht zu steigern. Es wäre der einzig konsequente Weg, ein neutrales System vorzugeben. Allerdings ist zu beachten, dass die derzeitigen proprietären Systeme alle relativ günstig sind. Eine open

bus-Struktur ist vom Ansatz her teurer in der Herstellung des Akkus und des Ladegeräts. Das muss gewollt sein.

- Es hat schon Sinn, den derzeitigen Einstiegspreis zu drücken. Bei einer Förderung für E-Bikes kann der Ansatz aus Österreich für Elektroroller übernommen werden. Das muss aber prozentual zum Einkaufspreis und unter Vorgabe einer Obergrenze geschehen.
- Die Infrastruktur und
- die Preispolitik sind wichtig.

Frage 7: Welche Maßnahmen könnten private Akteure umsetzen, um Pedelec-Nutzung zu fördern?

- Panasonic produziert nur die Antriebe als Set. Vor vielen Jahren wollte man mal mit einem kompletten Fahrrad auf den Markt, was aber nicht angenommen wurde. Das Einfache am Verkauf von Komponenten ist, dass man kein Marketing betreiben muss. Da die Wachstumsraten derzeit zweistellig sind und der Erfolg damit gesichert ist, sieht man zudem keinen Grund dafür, die eigenen Produkte zu bewerben. Diejenigen, die das Pedelec als Endprodukt bauen, müssen das Marketing machen. Die Hersteller sollten das Pedelec als Erlebnisfahrzeug bewerben. Das Marketing für dieses Produkt geht nur über Erlebnis. Das Pedelec an sich sieht ja momentan noch wie ein Bauklotz aus, ich habe manchmal das Gefühl, bei Lego zu sein. Es ist nicht wirklich sexy und schön anzuschauen, aber heutzutage muss ein Produkt sexy sein wie etwa der ipod. Abgesehen vom Design muss man das Pedelec spüren und fühlen, also das Pedelec mal benutzt haben. Das heißt man muss eigentlich ein Direktmarketing machen. Man muss direkt auf Kunden, etwa auf Frührentner zugehen, das ist der Erfolgsgarant. Man muss potenzielle Kunden anschreiben und einladen und das Produkt im persönlichen Rahmen vorstellen. Momentan wird das Pedelec über Mundpropaganda bekannt, durch Direktmarketing würden die Verkaufszahlen deutlicher steigen.

Frage 8: Bitte hierarchisieren Sie die von Ihnen genannten Politikinstrumente und privaten Maßnahmen (Fragen 6&7) entsprechend ihrer Bedeutung für die Förderung von Pedelecs.

1. Eine Förderung für den Kauf von Pedelecs
2. Die Infrastruktur muss sicher gestellt werden
3. Ein einheitlicher Ladevorgang

Anhang B Nutzerbefragung

Die Nutzerbefragung fand vom 1. April 2011 bis zum 28. Februar 2012 statt. Teilnahmeberechtigt waren in Deutschland lebende Personen, die zum Zeitpunkt der Befragung Zugang zu einem privaten Pedelec hatten. Im Folgenden werden Distribution, Aufbau des Fragebogens und Ausfüllverhalten der Teilnehmer dargestellt.

Distribution des Fragebogens

Der Fragebogen wurde einerseits in ausgedruckter Form Multiplikatoren zur Verfügung gestellt und war andererseits im Internet erreichbar. In folgenden Einrichtungen wurden Fragebögen und frankierte Rückumschläge ausgelegt:

- Fahrradstationen Hauptbahnhof Dortmund, Bahnhof Schwerte
- Fachhandel in Hattingen: Fahrräder Hecken
- Fachhandel in Dortmund: Das Rad
- Fachhandel in Schwerte: Zweiradcenter Markgraf
- Fachhandel in Wuppertal: Radfinesse und Zweirad Dickten
- Fachhandel in Tussingen: Roland Ilg Zweiräder
- Fachhandel in Tuttligen: Zweirad-Center Nerz

Insgesamt sind 38 Fragebögen ausgefüllt zurückgesendet worden. Im Internet war der Fragebogen über <http://pedelec.limequery.org/41254/lang-de> zu erreichen. Befragung und Webadresse sind über folgende Kanäle bekannt gemacht worden:

- Websites des ADFC Landesverband NRW (siehe www.adfc-nrw.de/kreisverbaende/kv-muenster/ortsgruppen/luedinghausen/radverkehr.html sowie www.adfc-nrw.de/aktuelles/aktuelles-aus-den-kreisverbaenden-und-ortsgruppen/aktuelles-aus-den-kreisverbaenden-und-ortsgruppen/browse/1/article/3795/teilnehmerinnen-fuer-pedelec-studie-gesucht.html)
- Newsletter des ADFC Kommunalverband Wuppertal-Solingen
- eMobile-Ticker des Bundesverband eMobilität e.V. (siehe www.bem-ev.de/onlinebefragung-zur-pedelec-nutzung/)
- Plauderecke der Website „Pedelec-Forum“ (siehe www.pedelec-forum.de)
- Email-Forum des Verbundes Service und Fahrrad e.V.
- Vorstellungsrunde des Forums der Gruppe „Elektrobikes - nachhaltige Mobilität“ der Online-Plattform „XING“ (siehe <https://www.xing.com/net/e-bikes/>)
- Website „e-Rad hafen blog“ (siehe www.eradhafen.de/2011/06/forschungsprojekt-zu-elektro-radern/)
- Plauderecke der Website „Elektrofahrrad einfach“ (siehe <http://www.elektrofahrrad-einfach.de/forum/bitte-um-teilnahme-an-einer-umfrage-t300.html>)
- Bereich „Elektrofahrräder“ der Website „Elektroroller Forum“ (siehe <http://www.elektroroller-forum.de/E-Roller-Forum/viewtopic.php?f=2&t=669>)
- Website „ExtraEnergy“ (siehe <http://extraenergy.org/main.php?language=de&category=&subcateg=&id=15714>) sowie Newsletter von ExtraEnergy

Es konnten 193 Internet-Fragebögen ausgewertet werden, sodass die Stichprobe insgesamt 231 Fragebögen umfasste.

Aufbau des Fragebogens

Einleitungstext der gedruckten Version

Umfrage zur Nutzung von Pedelecs bzw. E-Bikes zur Tretunterstützung

Sehr geehrte Damen und Herren,

ich schreibe derzeit am Wuppertal Institut bzw. an der Universität Wuppertal, Fachbereich Bauingenieurwesen eine Doktorarbeit über den Beitrag von Pedelecs zu klimafreundlicher Mobilität. Wichtiger Bestandteil der Arbeit sind Mobilitätsverhalten und Mobilitätseinstellungen von Pedelec-Nutzern. In der Befragung geht es deshalb um Anlässe und Häufigkeit der Pedelec-Nutzung, sowie allgemein um die Verkehrsmittelwahl von Pedelec-Besitzern. Die Befragung ist anonym und dauert etwa zwölf Minuten. Sie können dazu entweder die ausliegenden Fragebögen und frankierten Rückumschläge verwenden, oder die gleichen Fragen im Internet beantworten. Die Webadresse lautet: pedelec.limequery.org/41254/lang-de.

Voraussetzung für die Teilnahme an der Befragung ist, dass Sie Ihren Wohnsitz in Deutschland haben und Ihnen ein fahrbereites Pedelec (=Fahrrad mit elektrischer Tretunterstützung) für private Fahrten zur Verfügung steht.

Haben Sie vielen Dank für Ihre Mithilfe. Wenn Sie an den Ergebnissen meiner Arbeit interessiert sind, schicken Sie einfach eine Email oder rufen Sie mich an. Für Rückfragen stehe ich sehr gerne und jederzeit zur Verfügung.

Frederic Rudolph / Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, Döppersberg 19 / 42103 Wuppertal / 0202-2492-230 / frederic.rudolph@wupperinst.org

Einleitungstext des Internet-Fragebogens

Fragebogen zur Pedelec-Nutzung

Sie dürfen an dieser Befragung nur teilnehmen, wenn Ihnen ein fahrbereites Pedelec für private Fahrten zur Verfügung steht und Sie Ihren Wohnsitz in Deutschland haben. Ein Pedelec ist ein Elektrofahrrad, das mit Elektromotor und Muskelkraft betrieben wird. Ohne Treten gibt der Motor keine Leistung ab.

Herzlich Willkommen!

Schön, dass Sie sich Zeit nehmen für eine Befragung zum Mobilitätsverhalten von Pedelec-Nutzern. Die Befragung wird etwa 15 Minuten dauern.

Diese Umfrage enthält 64 Fragen.

Eine Bemerkung zum Datenschutz: Dies ist eine anonyme Umfrage. Die Daten mit Ihren Antworten enthalten keinerlei auf Sie zurückzuführende/identifizierende Informationen, es sei denn bestimmte Fragen haben Sie explizit danach gefragt. Wenn Sie für diese Umfrage einen Zugangsschlüssel benutzt haben, so können Sie sicher sein, dass der Zugangsschlüssel nicht zusammen mit den Daten abgespeichert wurde. Er wird in einer getrennten Datenbank aufbewahrt und nur aktualisiert, um zu speichern, ob Sie diese Umfrage abgeschlossen haben oder nicht. Es gibt keinen Weg die Zugangsschlüssel mit den Umfrageergebnissen zusammenzuführen.

Fragebogen

Fragen zur Person

In welchem Jahr sind Sie geboren?	19__	
Geschlecht	männlich	<input type="checkbox"/>
	weiblich	<input type="checkbox"/>
Leben Kinder in ihrem Haushalt? (Mehrfachnennungen möglich)	nein	<input type="checkbox"/>
	jünger als 7	<input type="checkbox"/>
	zwischen 7 und 12	<input type="checkbox"/>
	zwischen 13 und 17	<input type="checkbox"/>
Welcher Tätigkeit gehen Sie derzeit nach?	Hausfrau/- mann	<input type="checkbox"/>
	zur Zeit arbeitslos	<input type="checkbox"/>
	Rentner(in)	<input type="checkbox"/>
	Schüler(in)	<input type="checkbox"/>
	Berufsausbildung	<input type="checkbox"/>
	Student(in)	<input type="checkbox"/>
	Vollzeit erwerbstätig	<input type="checkbox"/>
	Teilzeit erwerbstätig	<input type="checkbox"/>
	geringfügig erwerbstätig	<input type="checkbox"/>
	anderes, und zwar	<input type="checkbox"/>
Was ist Ihr höchster Bildungsabschluss?	ohne Abschluss	<input type="checkbox"/>
	Hauptschulabschluss	<input type="checkbox"/>
	Mittlere Reife	<input type="checkbox"/>
	Fachabitur/Abitur	<input type="checkbox"/>
	Hochschulabschluss	<input type="checkbox"/>
	Facharbeiter	<input type="checkbox"/>
	Meister	<input type="checkbox"/>
anderes, und zwar	<input type="checkbox"/>	
Haben sie einen Pkw-/Motorrad-Führerschein?	ja	<input type="checkbox"/>
	nein	<input type="checkbox"/>
Steht Ihnen ein Pkw für private Fahrten zur Verfügung (auch privat nutzbare Firmenfahrzeuge)?	jederzeit	<input type="checkbox"/>
	nach Absprache	<input type="checkbox"/>
	über CarSharing	<input type="checkbox"/>
	gar nicht	<input type="checkbox"/>
Wie schwierig ist es, in der Nähe Ihres Arbeits-/ Ausbildungs-/ Studienplatzes einen Parkplatz für ein Auto zu finden?	nicht schwierig	<input type="checkbox"/>
	schwierig	<input type="checkbox"/>
	sehr schwierig	<input type="checkbox"/>
Fallen Parkgebühren für einen Parkplatz in der Nähe Ihres Arbeits- / Ausbildungs- / Studienplatzes an?	ja	<input type="checkbox"/>
	nein	<input type="checkbox"/>

Welchen Fahrschein nutzen Sie normalerweise, wenn Sie mit öffentlichen Verkehrsmitteln unterwegs sind?	fahre nie	<input type="checkbox"/>
	Einzelfahrschein/ Mehrfahrtenkarte/ Tagesticket	<input type="checkbox"/>
	Wochen- /Monatskarte	<input type="checkbox"/>
	Jahreskarte/ Firmen-/ Job- /StudentenTicket	<input type="checkbox"/>
Steht Ihnen ein fahrbereites Fahrrad für private Fahrten zur Verfügung?	jederzeit	<input type="checkbox"/>
	nach Absprache	<input type="checkbox"/>
	nein	<input type="checkbox"/>
Wie bewerten Sie die Verkehrsbedingungen im öffentlichen Verkehr und im Radverkehr in Ihrer Kommune auf einer Skala von 1= sehr schlecht bis 5= sehr gut?	öffentlicher Verkehr	
	sehr schlecht <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> sehr gut	
	Radverkehr	
	sehr schlecht <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> sehr gut	
Wo stellen Sie das Ihnen zur Verfügung stehende Pedelec am Wohnort ab?	Straßenrand	<input type="checkbox"/>
	Garage	<input type="checkbox"/>
	Keller	<input type="checkbox"/>
	Hausflur	<input type="checkbox"/>
	Wohnung	<input type="checkbox"/>
Wo laden Sie Ihren Pedelec-Akku zu Hause auf?	Wohnung	<input type="checkbox"/>
	Garage	<input type="checkbox"/>
	Keller	<input type="checkbox"/>
Wo laden Sie Ihren Pedelec-Akku außerhalb von zu Hause auf? Mehrfachnennungen möglich!	gar nicht	<input type="checkbox"/>
	Arbeits-/Ausbildungs-/ Studienplatz	<input type="checkbox"/>
	woanders, und zwar	<input type="checkbox"/>
Wie häufig nutzen Sie die Möglichkeit, das Pedelec in den öffentlichen Verkehrsmitteln mitzunehmen?	mehrmals die Woche	<input type="checkbox"/>
	ca. einmal die Woche	<input type="checkbox"/>
	ca. einmal im Monat	<input type="checkbox"/>
	seltener als einmal im Monat	<input type="checkbox"/>
	nie	<input type="checkbox"/>
Wohnen Sie in einem Mehrfamilienhaus?	ja	<input type="checkbox"/>
	nein	<input type="checkbox"/>
Wie viele Einwohner hat der Ort, in dem Sie wohnen?	unter 5.000 Einwohner	<input type="checkbox"/>
	5.000-19.999 Einwohner	<input type="checkbox"/>
	20.000-49.999 Einwohner	<input type="checkbox"/>
	50.000-99.999 Einwohner	<input type="checkbox"/>
	100.000-249.999 Einwohner	<input type="checkbox"/>
	250.000-499.999 Einwohner	<input type="checkbox"/>
	über 499.999 Einwohner	<input type="checkbox"/>

Einstellungsfrage 1 (1= stimme überhaupt nicht zu; 5= stimme voll und ganz zu)

Wie sehr stimmen Sie folgenden Aussagen zu?	1	2	3	4	5
Ich befürworte die Einführung eines Tempolimits auf deutschen Autobahnen.	<input type="checkbox"/>				
Ich befürworte höhere Parkgebühren in den Städten.	<input type="checkbox"/>				
Wer mitten im Leben steht, kommt ohne das Auto nicht aus.	<input type="checkbox"/>				
Wer auf dem Arbeitsmarkt eine Chance haben will, muss auf jeden Fall ein Auto haben.	<input type="checkbox"/>				
Die meisten heutigen Autos sind zu groß, zu schnell und zu schwer.	<input type="checkbox"/>				
Beim Kauf eines Autos ist mir der Preis wichtiger als die Marke.	<input type="checkbox"/>				
2000 Euro ist ein angemessener Preis für ein gutes Pedelec.	<input type="checkbox"/>				
Beim Bau von Radwegen dürfen auch Stellplätze für Autos wegfallen.	<input type="checkbox"/>				
Ich fahre Auto, weil ich nur so spontan entscheiden kann, wann und wohin ich fahren will.	<input type="checkbox"/>				
Die regelmäßige Überschreitung der Feinstaubgrenzwerte finde ich bedenklich.	<input type="checkbox"/>				
Wenn es eine gute Verbindung mit öffentlichen Verkehrsmitteln gibt, benutze ich nie das Pedelec.	<input type="checkbox"/>				

Einstellungsfrage 2 (Mehrfachnennungen möglich)

Wenn Sie für einen Weg einen Pkw nutzen, welche Gründe gibt es für die Pkw-Nutzung?	
große Entfernung	<input type="checkbox"/>
bequem	<input type="checkbox"/>
Topografie	<input type="checkbox"/>
Mitnahme von Personen oder Transport von Gütern	<input type="checkbox"/>
Ich fahre gerne Auto	<input type="checkbox"/>
weil ich so alles dabei habe was ich brauchen könnte	<input type="checkbox"/>
weil der Pkw hohe persönliche Sicherheit vor Übergriffen bietet	<input type="checkbox"/>
weil die Verletzungsgefahr bei einem Unfall niedrig ist	<input type="checkbox"/>
aus Gewohnheit / Routine	<input type="checkbox"/>
Sonstiges, und zwar	<input type="checkbox"/>

Einstellungsfrage 3

(Mehrfachnennungen möglich)

Wenn Sie für einen Weg im Stadtgebiet das Pedelec **nicht** nutzen, welche Gründe gibt es für die Nichtnutzung?

- | | |
|---|--------------------------|
| zu diesem Zeitpunkt kein Pedelec verfügbar | <input type="checkbox"/> |
| zu große Entfernung/zu zeitaufwändig | <input type="checkbox"/> |
| zu anstrengend | <input type="checkbox"/> |
| zu hohe Unfallgefahr | <input type="checkbox"/> |
| der Akku des Pedelecs reicht nicht aus | <input type="checkbox"/> |
| zu geringe persönliche Sicherheit vor Übergriffen | <input type="checkbox"/> |
| schlechtes bzw. unsicheres Wetter | <input type="checkbox"/> |
| andere Verkehrsmittel sind bequemer | <input type="checkbox"/> |
| am Zielort kann ich nicht mit Radkleidung oder verschwitzt ankommen | <input type="checkbox"/> |
| für den Weg gibt es keine attraktive Radroute | <input type="checkbox"/> |
| kein diebstahlsicherer Abstellplatz am Zielort verfügbar | <input type="checkbox"/> |
| Mitnahme von Personen oder Transport von Gütern nicht möglich | <input type="checkbox"/> |
| weitere Wege der Wegeketten nicht für das Pedelec geeignet | <input type="checkbox"/> |
| Sonstiges, und zwar | <input type="checkbox"/> |

Wegetagebuch

Bitte tragen Sie das Datum von heute ein: . .2011

Bei den folgenden Fragen wird ein Weg als das Erreichen eines Ziels zu einem bestimmten Zweck definiert. Wenn Sie beispielsweise zur Arbeit gefahren sind und auf dem Rückweg nach Hause einkaufen waren, dann sind dies drei Wege: zur Arbeit, zum Einkaufen, nach Hause. Wenn Sie spazieren waren, dann zählt dies als ein Weg (Spaziergang/ -fahrt).

(Die folgenden Fragen wurden für die jeweils ersten fünf Wege der beiden Tage gestellt, die dem Tag vorausgegangen waren, an dem der Fragebogen ausgefüllt wurde.)

Bitte machen Sie Angaben zu ihrem **ersten** Weg **vorgestern** (sofern Sie außer Haus waren)

Wegezweck	Verkehrsmittel (Mehrfachnennungen möglich)	Wegelänge	Waren Sie alleine oder in Begleitung unterwegs?
<input type="checkbox"/> nach Hause			
<input type="checkbox"/> zur Arbeit	<input type="checkbox"/> zu Fuß		
<input type="checkbox"/> dienstliche Erledigung	<input type="checkbox"/> Fahrrad		
<input type="checkbox"/> Ausbildung	<input type="checkbox"/> Pedelec		
<input type="checkbox"/> Einkauf täglicher Bedarf	<input type="checkbox"/> Fahrrad/Pedelec im ÖV		
<input type="checkbox"/> sonstiger Einkauf	<input type="checkbox"/> Bus/Straßenbahn/U-Bahn	ca. <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="checkbox"/> alleine
<input type="checkbox"/> privater Besuch	<input type="checkbox"/> S-Bahn/Regionalzug	Kilometer	<input type="checkbox"/> in Begleitung
<input type="checkbox"/> private Erledigung	<input type="checkbox"/> Fernbahn (z.B. ICE, IC)		
<input type="checkbox"/> Freizeit (Restaurant, Kultur)	<input type="checkbox"/> Motorrad/Moped/Roller		
<input type="checkbox"/> Freizeit (Sport, Grünanlage)	<input type="checkbox"/> Pkw-Selbstfahrer		
<input type="checkbox"/> Freizeit (Sonstiges)	<input type="checkbox"/> Pkw-Mitfahrer		
<input type="checkbox"/> Jemanden Bringen oder Holen	<input type="checkbox"/> Sonstiges:		
<input type="checkbox"/> Spaziergang/ -fahrt			

Ausfüllverhalten der Teilnehmer

Insgesamt sind 231 Fragebögen für die Auswertung berücksichtigt worden. Unter den 38 gedruckten und zurück gesendeten Bögen gab es keine Abbrecher. Nicht immer eindeutig war das Ausfüllverhalten bezüglich der Hin- und Rückwege. In die Auswertung sind schließlich keine Rückwege eingeflossen, um eine mögliche Verzerrung zu vermeiden, die dadurch hätte entstehen können, dass Rückwege seltener angegeben wurden als andere Wege.

Im Rücklauf der 38 gedrucketen Fragebögen befand sich eine Pedelec-Nutzerin, die ein Pedelec nur am Zweitwohnsitz besaß und alle Angaben für diesen vorgenommen hat. Die Konzeption der Fragen und Antworten hatte diesen Fall nicht vorhergesehen.

Der Internet-Fragebogen bestand aus einer Startseite mit dem Einleitungstext und vier Seiten mit Fragen:

- Die erste Seite umfasste alle Fragen zur Person.
- Die zweite Seite umfasste alle Einstellungsfragen.
- Die dritte Seite umfasste alle Wege des ersten abgefragten Tages.
- Die vierte Seite umfasste alle Wege des zweiten abgefragten Tages.

Die Startseite des Internetfragebogens ist 249 mal angeklickt worden. Die erste Seite des Internetfragebogens ist 214 mal angeklickt worden. Davon haben 21 Personen die erste Seite nicht beendet. Ihre Antworten sind nicht in die Auswertung eingeflossen. Es gab auch unter diesen Fragebögen keine Fragen, nach denen typischerweise abgebrochen wurde, so dass davon auszugehen ist, dass alle Fragen verständlich waren und klar beantwortet werden konnten.

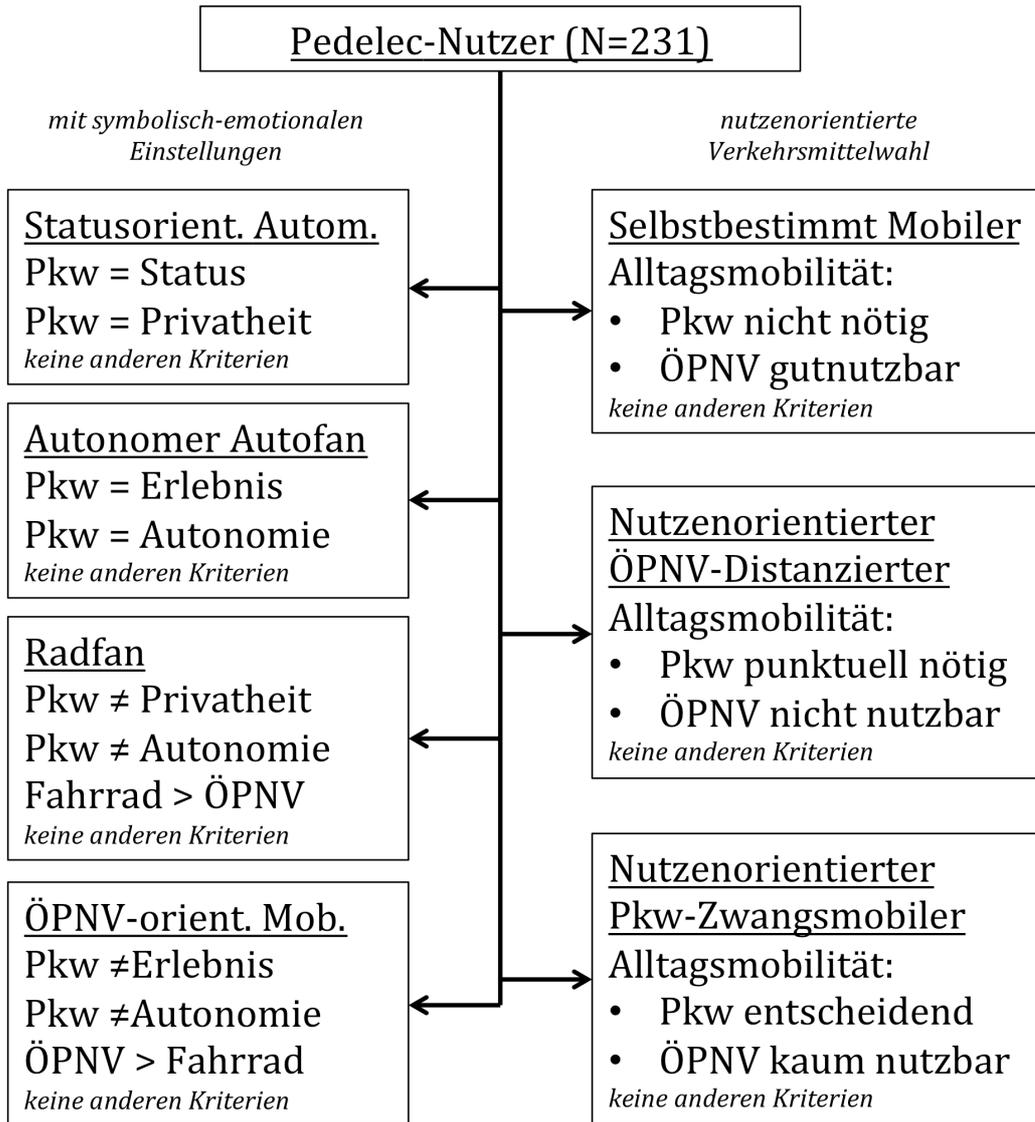
Alle restlichen 193 Fragebögen sind ausgewertet worden:

- Zwei Umfrageteilnehmer haben nur die erste Seite ausgefüllt.
- Jeweils acht Umfrageteilnehmer haben nach der zweiten bzw. dritten Fragebogenseite abgebrochen.
- 175 Personen haben den Internetfragebogen vollständig ausgefüllt.

Anhang C Typologie der Pedelec-Nutzer

Dieser Anhang ist eingeteilt in Unterscheidung und Charakterisierung der Typen. Folgende Abbildung visualisiert zunächst die Unterscheidungskriterien zur Segmentierung der sieben einstellungsbasierten Mobilitätstypen als Entscheidungsbaum zur ergänzenden Darstellung der in Kapitel 5.2 beschriebenen Herleitung.

Abbildung: Unterscheidungskriterien zur Segmentierung der Mobilitätstypen



Quelle: eigene Darstellung

Typenunterscheidung

Statusorientierte Automobile:

Entweder:

Wenn sie für einen Weg einen Pkw nutzen, welche Gründe gibt es für die Pkw-Nutzung? „weil der Pkw hohe persönliche Sicherheit vor Übergriffen bietet“
 Wenn Sie für einen Weg im Stadtgebiet das Pedelec nicht nutzen, welche Gründe gibt es für die Nichtnutzung? „zu geringe persönliche Sicherheit vor Übergriffen“

jeweils „ja“

Oder:

Wenn sie für einen Weg einen Pkw nutzen, welche Gründe gibt es für die Pkw-Nutzung? „Ich fahre gerne Auto“; „Weil ich so alles dabei habe was ich brauchen könnte“; „weil der Pkw hohe persönliche Sicherheit vor Übergriffen bietet“; „weil die Verletzungsgefahr bei einem Unfall niedrig ist“; „aus Gewohnheit/Routine“

mindestens ein „ja“

Wenn Sie für einen Weg im Stadtgebiet das Pedelec nicht nutzen, welche Gründe gibt es für die Nichtnutzung? „zu große Entfernung/zu zeitaufwändig“; „zu anstrengend“; „zu hohe Unfallgefahr“; „zu geringe persönliche Sicherheit vor Übergriffen“; „andere Verkehrsmittel sind bequemer“

mindestens ein „ja“

„Die meisten heutigen Autos sind zu groß, zu schnell und zu schwer.“

Ablehnung
(höchstens 2)

„Beim Kauf eines Autos ist mir der Preis wichtiger als die Marke.“

Ablehnung
(höchstens 2)

Weiteres Kriterium: Wenn zusätzlich die Kriterien für autonome Autofans erfüllt sind, dann fallen die Personen in diese Kategorie.

Autonome Autofans:

„Ich fahre Auto, weil ich nur so spontan entscheiden kann, wann und wohin ich fahren will.“

Zustimmung
oder Neutralität
(mind. 3)

„Ich fahre gerne Auto“

„ja“

ÖPNV-orientiert Mobile:

Welchen Fahrschein nutzen Sie normalerweise, wenn sie mit öffentlichen Verkehrsmitteln unterwegs sind?

Wochen-, Monats-, Jahreskarte,
Firmen-, Job-, Studententicket

„Die meisten heutigen Autos sind zu groß, zu schnell und zu schwer.“	mind. eine Zustimmung oder Neutr. (mind. 3)
„Beim Kauf eines Autos ist mir der Preis wichtiger als die Marke.“	
„Ich fahre Auto, weil ich nur so spontan entscheiden kann, wann und wohin ich fahren will.“	Ablehnung oder Neutralität (höchstens 3)
„Wenn es eine gute Verbindung mit öffentlichen Verkehrsmitteln gibt, benutze ich nie das Pedelec.“	Zustimmung oder Neutralität. (mindestens 3)
<u>Radfans</u>	
„Wer mitten im Leben steht, kommt ohne das Auto nicht aus.“	Ablehnung (höchstens 2)
„Die meisten heutigen Autos sind zu groß, zu schnell und zu schwer.“	Zustimmung (mindestens 4)
„Ich fahre Auto, weil ich nur so spontan entscheiden kann, wann und wohin ich fahren will.“	Ablehnung (höchstens 2)
„Wenn es eine gute Verbindung mit öffentlichen Verkehrsmitteln gibt, benutze ich nie das Pedelec.“	Ablehnung (höchstens 2)
<u>Selbstbestimmt Mobile</u>	
Welchen Fahrschein nutzen Sie normalerweise, wenn sie mit öffentlichen Verkehrsmitteln unterwegs sind?	nicht „fahre nie“
„Wer mitten im Leben steht, kommt ohne das Auto nicht aus.“	Ablehnung oder Neutralität (höchstens 3)
„Wer auf dem Arbeitsmarkt eine Chance haben will, muss auf jeden Fall ein Auto haben.“	Ablehnung oder Neutralität (höchstens 3)
Außerdem entweder: Wie bewerten Sie die Verkehrsbedingungen im öffentlichen Verkehr in Ihrer Kommune auf einer Skala von 1= sehr schlecht bis 5= sehr gut?	mindestens 3
Oder Welchen Fahrschein nutzen Sie normalerweise, wenn sie mit öffentlichen Verkehrsmitteln unterwegs sind?	Wochen-, Monats-, Jahreskarte, Firmen-, Job-, Studententicket
Weiteres Kriterium: Die Person darf weder auto-, ÖPNV- noch radaffin im o.g. Sinne sein.	

Nutzenorientierte ÖPNV-Distanzierte

„Wer mitten im Leben steht, kommt ohne das Auto nicht aus.“	Ablehnung oder Neutralität (höchstens 3)
„Wer auf dem Arbeitsmarkt eine Chance haben will, muss auf jeden Fall ein Auto haben.“	Ablehnung oder Neutralität (höchstens 3)
Außerdem entweder: Wie bewerten Sie die Verkehrsbedingungen im öffentlichen Verkehr in Ihrer Kommune auf einer Skala von 1= sehr schlecht bis 5= sehr gut?	höchstens 2
Oder Welchen Fahrschein nutzen Sie normalerweise, wenn sie mit öffentlichen Verkehrsmitteln unterwegs sind?	„fahre nie“
Weiteres Kriterium: Die Person darf weder auto-, ÖPNV- noch radaffin im o.g. Sinne sein und auch nicht in die Kategorie „Selbstbestimmt Mobiler“ oder fallen.	

Nutzenorientierte Pkw-Zwangsmobile

„Wer mitten im Leben steht, kommt ohne das Auto nicht aus.“	mindestens eine
„Wer auf dem Arbeitsmarkt eine Chance haben will, muss auf jeden Fall ein Auto haben.“	Zustimmung (mindestens 4)
Weiteres Kriterium: Die Person darf weder auto-, ÖPNV- noch radaffin im o.g. Sinne sein und auch nicht in die Kategorie „Selbstbestimmt Mobiler“ oder „Nutzenorientierter ÖPNV-Distanzierter“ fallen.	

Typencharakterisierung

Statusorientierte Automobile

Wenn Sie für einen Weg im Stadtgebiet das Pedelec nicht nutzen, welche Gründe gibt es für die Nichtnutzung?							
N=8	zu diesem Zeitpunkt kein Pedelec verfügbar	zu große Entfernung/ zu zeitaufwändig	zu anstrengend	zu hohe Unfallgefahr	der Akku des Pedelecs reicht nicht aus	zu geringe persönl. Sicherheit vor Übergriffen	schlechtes bzw. unsicheres Wetter
Ja	1	5	1	3	2	3	6
Nein	7	3	7	5	6	5	2
kein. Ang.	0	0	0	0	0	9	0
Ja (%)	12,5%	62,5%	12,5%	37,5%	25%	37,5%	75%

Wenn Sie für einen Weg im Stadtgebiet das Pedelec nicht nutzen, welche Gründe gibt es für die Nichtnutzung?							
N=8	andere Verkehrsmittel sind bequemer	kann am Zielort nicht in Radkleidung/ verschwitz ankommen	für den Weg gibt es keine attraktive Radroute	kein diebstahlsicherer Abstellplatz am Zielort verfügbar	Mitnahme von Personen oder Transport von Gütern nicht möglich	weitere Wegeketten nicht für das Pedelec geeignet	Sonstiges (zu spezifizieren)
Ja	2	1	4	5	6	2	0
Nein	6	7	4	3	2	6	8
kein. Ang.	0	0	0	0	0	0	0
Ja (%)	25%	12,5%	50%	62,5%	75%	25%	0%

Wie sehr stimmen Sie folgenden Aussagen zu? (1= stimme überhaupt nicht zu; 5= stimme voll und ganz zu)					
N=8	Ich befürworte die Einführung eines Tempolimits auf deutschen Autobahnen	Ich befürworte höhere Parkgebühren in deutschen Städten	2000 Euro ist ein angemessener Preis für ein gutes Pedelec	Beim Bau von Radwegen dürfen auch Stellplätze für Autos wefallen	Die regelmäßige Überschreitung der Feinstaubgrenzwerte finde ich bedenklich
Mittelwert	3,0	1,6	2,9	2,5	2,6
Median	3	1,5	2,5	2	2,5

Tätigkeit (N=8)	weiblich	männlich	Kinder im Haushalt	Kinder unter 7	Kinder zw. 7 und 12	Kinder zw. 13 und 17
Vollzeit erwerbst.	0	3	1	1	0	0
Teilzeit erwerbst.	0	1	1	0	1	0
geringfügig erwerbst.	0	0	0	0	0	0
Hausmann/-frau	0	0	0	0	0	0
Student(in)	1	0	0	0	0	0
Rentner(in)	0	3	0	0	0	0
keine Ang.	0	0	0	0	0	0
Gesamt	1	7	2	0	0	0

Pkw-Verfügbarkeit (N=8)			
jederzeit	nach Absprache	über CarSharing	gar nicht
8	0	0	0
100%	0%	0%	0%

Autonome Autofans

Wenn Sie für einen Weg im Stadtgebiet das Pedelec nicht nutzen, welche Gründe gibt es für die Nichtnutzung?							
N=32	zu diesem Zeitpunkt kein Pedelec verfügbar	zu große Entfernung/ zu zeitaufwändig	zu anstrengend	zu hohe Unfallgefahr	der Akku des Pedelecs reicht nicht aus	zu geringe persönl. Sicherheit vor Übergriffen	schlechtes bzw. unsicheres Wetter
Ja	3	12	4	3	3	1	24
Nein	29	20	28	29	29	31	8
kein. Ang.	0	0	0	0	0	0	0
Ja (%)	9,4%	37,5%	12,5%	9,4%	9,4%	3,1%	75,0%

Wenn Sie für einen Weg im Stadtgebiet das Pedelec nicht nutzen, welche Gründe gibt es für die Nichtnutzung?							
N=32	andere Verkehrsmittel sind bequemer	kann am Zielort nicht in Radkleidung/ verschwitz ankommen	für den Weg gibt es keine attraktive Radroute	kein diebstahlsicherer Abstellplatz am Zielort verfügbar	Mitnahme von Personen oder Transport von Gütern nicht möglich	weitere Wegeketten nicht für das Pedelec geeignet	Sonstiges (zu spezifizieren)
Ja	8	9	11	11	23	6	0
Nein	24	23	21	21	9	26	32
kein. Ang.	0	0	0	0	0	0	0
Ja (%)	25%	28,1%	34,4%	34,4%	71,9%	18,8%	0,0%

Wie sehr stimmen Sie folgenden Aussagen zu?

(1= stimme überhaupt nicht zu; 5= stimme voll und ganz zu)

N=32	Ich befürworte die Einführung eines Tempolimits auf deutschen Autobahnen	Ich befürworte höhere Parkgebühren in deutschen Städten	2000 Euro ist ein angemessener Preis für ein gutes Pedelec	Beim Bau von Radwegen dürfen auch Stellplätze für Autos wefallen	Die regelmäßige Überschreitung der Feinstaubgrenzwerte finde ich bedenklich
Mittelwert	2,9	2,1	3,5	3,1	3,3
Median	3	1	4	3	3

Tätigkeit (N=32)	weiblich	männlich	Kinder im Haushalt	Kinder unter 7	Kinder zw. 7 und 12	Kinder zw. 13 und 17
Vollzeit erwerbst.	2	15	5	3	0	2
Teilzeit erwerbst.	1	1	0	0	0	0
geringfügig erwerbst.	0	1	0	0	0	0
Hausmann/-frau	1	0	0	0	0	0
Student(in)	0	1	0	0	0	0
Rentner(in)	2	7	0	0	0	0
keine Ang.	0	1	1	0	1	0
Gesamt	6	26	6	3	1	2

Pkw-Verfügbarkeit (N=32)

jederzeit	nach Absprache	über CarSharing	gar nicht
30	2	0	0
94%	6%	0%	0%

ÖPNV-orientiert Mobile

Wenn Sie für einen Weg im Stadtgebiet das Pedelec nicht nutzen, welche Gründe gibt es für die Nichtnutzung?							
N=11	zu diesem Zeitpunkt kein Pedelec verfügbar	zu große Entfernung/ zu zeitaufwändig	zu anstrengend	zu hohe Unfallgefahr	der Akku des Pedelecs reicht nicht aus	zu geringe persönl. Sicherheit vor Übergriffen	schlechtes bzw. unsicheres Wetter
Ja	4	4	0	1	0	0	9
Nein	7	7	11	10	11	11	2
kein. Ang.	0	0	0	0	0	0	0
Ja (%)	36,4%	36,4%	0,0%	9,1%	0,0%	0,0%	81,8%

Wenn Sie für einen Weg im Stadtgebiet das Pedelec nicht nutzen, welche Gründe gibt es für die Nichtnutzung?							
N=11	andere Verkehrsmittel sind bequemer	kann am Zielort nicht in Radkleidung/ verschwitz ankommen	für den Weg gibt es keine attraktive Radroute	kein diebstahlsicherer Abstellplatz am Zielort verfügbar	Mitnahme von Personen oder Transport von Gütern nicht möglich	weitere Wegeketten nicht für das Pedelec geeignet	Sonstiges (zu spezifizieren)
Ja	2	2	3	3	5	4	0
Nein	9	9	8	8	6	7	11
kein. Ang.	0	0	0	0	0	0	0
Ja (%)	18,2%	18,2%	27,3%	27,3%	45,5%	36,4%	0%

Wie sehr stimmen Sie folgenden Aussagen zu? (1= stimme überhaupt nicht zu; 5= stimme voll und ganz zu)					
N=11	Ich befürworte die Einführung eines Tempolimits auf deutschen Autobahnen	Ich befürworte höhere Parkgebühren in deutschen Städten	2000 Euro ist ein angemessener Preis für ein gutes Pedelec	Beim Bau von Radwegen dürfen auch Stellplätze für Autos wefallen	Die regelmäßige Überschreitung der Feinstaubgrenzwerte finde ich bedenklich
Mittelwert	4,6	3,8	3,8	4,3	4,2
Median	5	5	4	5	5

Tätigkeit (N=11)	weiblich	männlich	Kinder im Haushalt	Kinder unter 7	Kinder zw. 7 und 12	Kinder zw. 13 und 17
Vollzeit erwerbst.	1	5	4	1	0	3
Teilzeit erwerbst.	0	1	0	0	0	0
geringfügig erwerbst.	0	0	0	0	0	0
Hausmann/-frau	0	0	0	0	0	0
Student(in)	0	1	1	0	1	1
Rentner(in)	0	3	0	0	0	0
keine Ang.	0	0	0	0	0	0
Gesamt	1	10	5	1	1	4

Pkw-Verfügbarkeit (N=11)			
jederzeit	nach Absprache	über CarSharing	gar nicht
7	1	2	1
64%	9%	18%	9%

Radfans

Wenn Sie für einen Weg im Stadtgebiet das Pedelec nicht nutzen, welche Gründe gibt es für die Nichtnutzung?							
N=32	zu diesem Zeitpunkt kein Pedelec verfügbar	zu große Entfernung/ zu zeitaufwändig	zu anstrengend	zu hohe Unfallgefahr	der Akku des Pedelecs reicht nicht aus	zu geringe persönl. Sicherheit vor Übergriffen	schlechtes bzw. unsicheres Wetter
Ja	2	6	0	0	4	0	14
Nein	30	26	32	32	28	32	18
kein. Ang.	0	0	0	0	0	0	0
Ja (%)	6,3%	18,8%	0,0%	0,0%	12,5%	0,0%	43,8%

Wenn Sie für einen Weg im Stadtgebiet das Pedelec nicht nutzen, welche Gründe gibt es für die Nichtnutzung?							
N=32	andere Verkehrsmittel sind bequemer	kann am Zielort nicht in Radkleidung/ verschwitz ankommen	für den Weg gibt es keine attraktive Radroute	kein diebstahlsicherer Abstellplatz am Zielort verfügbar	Mitnahme von Personen oder Transport von Gütern nicht möglich	weitere Wegeketten nicht für das Pedelec geeignet	Sonstiges (zu spezifizieren)
Ja	1	8	2	11	24	7	2
Nein	31	24	30	21	8	25	30
kein. Ang.	0	0	0	0	0	0	0
Ja (%)	3,1%	25,0%	6,3%	34,4%	75%	21,9%	6,3%

Wie sehr stimmen Sie folgenden Aussagen zu?

(1= stimme überhaupt nicht zu; 5= stimme voll und ganz zu)

N=32	Ich befürworte die Einführung eines Tempolimits auf deutschen Autobahnen	Ich befürworte höhere Parkgebühren in deutschen Städten	2000 Euro ist ein angemessener Preis für ein gutes Pedelec	Beim Bau von Radwegen dürfen auch Stellplätze für Autos wefallen	Die regelmäßige Überschreitung der Feinstaubgrenzwerte finde ich bedenklich
Mittelwert	4,2	3,4	3,7	4,5	4,0
Median	5	3,5	4	5	5

Tätigkeit (N=32)	weiblich	männlich	Kinder im Haushalt	Kinder unter 7	Kinder zw. 7 und 12	Kinder zw. 13 und 17
Vollzeit erwerbst.	1	17	8	4	1	4
Teilzeit erwerbst.	3	6	4	3	0	1
geringfügig erwerbst.	0	0	0	0	0	0
Hausmann/-frau	1	1	1	0	0	1
Student(in)	0	0	0	0	0	0
Rentner(in)	0	2	0	0	0	0
keine Ang.	0	1	0	0	0	0
Gesamt	5	27	13	7	1	6

Pkw-Verfügbarkeit (N=32)

jederzeit	nach Absprache	über CarSharing	gar nicht
16	12	2	2
50%	38%	6%	6%

Selbstbestimmt Mobile

Wenn Sie für einen Weg im Stadtgebiet das Pedelec nicht nutzen, welche Gründe gibt es für die Nichtnutzung?							
N=37	zu diesem Zeitpunkt kein Pedelec verfügbar	zu große Entfernung/ zu zeitaufwändig	zu anstrengend	zu hohe Unfallgefahr	der Akku des Pedelecs reicht nicht aus	zu geringe persönl. Sicherheit vor Übergriffen	schlechtes bzw. unsicheres Wetter
Ja	6	12	1	3	8	2	26
Nein	31	25	36	34	29	35	11
kein. Ang.	0	0	0	0	0	0	0
Ja (%)	16,2%	32,4%	2,7%	8,1%	21,6%	5,4%	70,3%

Wenn Sie für einen Weg im Stadtgebiet das Pedelec nicht nutzen, welche Gründe gibt es für die Nichtnutzung?							
N=37	andere Verkehrsmittel sind bequemer	kann am Zielort nicht in Radkleidung/ verschwitz ankommen	für den Weg gibt es keine attraktive Radroute	kein diebstahlsicherer Abstellplatz am Zielort verfügbar	Mitnahme von Personen oder Transport von Gütern nicht möglich	weitere Wegeketten nicht für das Pedelec geeignet	Sonstiges (zu spezifizieren)
Ja	3	12	8	13	24	9	3
Nein	34	25	29	24	13	28	34
kein. Ang.	0	0	0	0	0	0	0
Ja (%)	8,1%	32,4%	21,6%	35,1%	64,9%	24,3%	8,1%

Wie sehr stimmen Sie folgenden Aussagen zu?

(1= stimme überhaupt nicht zu; 5= stimme voll und ganz zu)

N=37	Ich befürworte die Einführung eines Tempolimits auf deutschen Autobahnen	Ich befürworte höhere Parkgebühren in deutschen Städten	2000 Euro ist ein angemessener Preis für ein gutes Pedelec	Beim Bau von Radwegen dürfen auch Stellplätze für Autos wefallen	Die regelmäßige Überschreitung der Feinstaubgrenzwerte finde ich bedenklich
Mittelwert	4,2	2,9	3,5	3,9	3,9
Median	5	3	4	4	4

Tätigkeit (N=37)	weiblich	männlich	Kinder im Haushalt	Kinder unter 7	Kinder zw. 7 und 12	Kinder zw. 13 und 17
Vollzeit erwerbst.	0	23	9	3	3	4
Teilzeit erwerbst.	1	1	1	1	0	0
geringfügig erwerbst.	0	0	0	0	0	0
Hausmann/-frau	0	0	0	0	0	0
Student(in)	0	0	0	0	0	0
Rentner(in)	1	9	0	0	0	0
keine Ang.	1	1	1	0	0	1
Gesamt	3	34	11	4	3	5

Pkw-Verfügbarkeit (N=37)

jederzeit	nach Absprache	über CarSharing	gar nicht
22	12	1	2
59%	32%	3%	5%

Nutzenorientierte ÖPNV-Distanzierte

Wenn Sie für einen Weg im Stadtgebiet das Pedelec nicht nutzen, welche Gründe gibt es für die Nichtnutzung?							
N=28	zu diesem Zeitpunkt kein Pedelec verfügbar	zu große Entfernung/ zu zeitaufwändig	zu anstrengend	zu hohe Unfallgefahr	der Akku des Pedelecs reicht nicht aus	zu geringe persönl. Sicherheit vor Übergriffen	schlechtes bzw. unsicheres Wetter
Ja	7	4	1	4	5	1	17
Nein	21	24	27	24	23	27	11
kein. Ang.	0	0	0	0	0	0	0
Ja (%)	25,0%	14,3%	3,6%	14,3%	17,9%	3,6%	60,7%

Wenn Sie für einen Weg im Stadtgebiet das Pedelec nicht nutzen, welche Gründe gibt es für die Nichtnutzung?							
N=28	andere Verkehrsmittel sind bequemer	kann am Zielort nicht in Radkleidung/ verschwitz ankommen	für den Weg gibt es keine attraktive Radroute	kein diebstahlsicherer Abstellplatz am Zielort verfügbar	Mitnahme von Personen oder Transport von Gütern nicht möglich	weitere Wegeketten nicht für das Pedelec geeignet	Sonstiges (zu spezifizieren)
Ja	1	8	6	11	18	5	0
Nein	27	20	22	17	10	23	28
kein. Ang.	0	0	0	0	0	0	0
Ja (%)	3,6%	28,6%	21,4%	39,3%	64,3%	17,9%	0,0%

Wie sehr stimmen Sie folgenden Aussagen zu? (1= stimme überhaupt nicht zu; 5= stimme voll und ganz zu)					
N=28	Ich befürworte die Einführung eines Tempolimits auf deutschen Autobahnen	Ich befürworte höhere Parkgebühren in deutschen Städten	2000 Euro ist ein angemessener Preis für ein gutes Pedelec	Beim Bau von Radwegen dürfen auch Stellplätze für Autos wefallen	Die regelmäßige Überschreitung der Feinstaubgrenzwerte finde ich bedenklich
Mittelwert	4,0	2,9	3,3	3,7	3,8
Median	5	3	4	4	4

Tätigkeit (N=28)	weiblich	männlich	Kinder im Haushalt	Kinder unter 7	Kinder zw. 7 und 12	Kinder zw. 13 und 17
Vollzeit erwerbst.	1	21	7	1	4	5
Teilzeit erwerbst.	2	0	1	0	1	0
geringfügig erwerbst.	0	0	0	0	0	0
Hausmann/-frau	0	0	0	0	0	0
Student(in)	0	1	1	1	0	0
Rentner(in)	0	3	0	0	0	0
keine Ang.	0	0	0	0	0	0
Gesamt	3	25	9	2	5	5

Pkw-Verfügbarkeit (N=28)			
jederzeit	nach Absprache	über CarSharing	gar nicht
16	7	1	4
57%	25%	4%	14%

Nutzenorientierte Pkw-Zwangsmobile

Wenn Sie für einen Weg im Stadtgebiet das Pedelec nicht nutzen, welche Gründe gibt es für die Nichtnutzung?							
N=83	zu diesem Zeitpunkt kein Pedelec verfügbar	zu große Entfernung/ zu zeitaufwändig	zu anstrengend	zu hohe Unfallgefahr	der Akku des Pedelecs reicht nicht aus	zu geringe persönl. Sicherheit vor Übergriffen	schlechtes bzw. unsicheres Wetter
Ja	4	32	3	12	11	1	54
Nein	74	46	75	66	67	77	24
kein. Ang.	5	5	5	5	5	5	5
Ja (%)	4,8%	38,6%	3,6%	14,5%	13,3%	1,2%	65,1%

Wenn Sie für einen Weg im Stadtgebiet das Pedelec nicht nutzen, welche Gründe gibt es für die Nichtnutzung?							
N=83	andere Verkehrsmittel sind bequemer	kann am Zielort nicht in Radkleidung/ verschwitz ankommen	für den Weg gibt es keine attraktive Radroute	kein diebstahlsicherer Abstellplatz am Zielort verfügbar	Mitnahme von Personen oder Transport von Gütern nicht möglich	weitere Wegeketten nicht für das Pedelec geeignet	Sonstiges (zu spezifizieren)
Ja	9	29	22	28	62	18	1
Nein	69	49	56	50	16	60	77
kein. Ang.	5	5	5	5	5	5	5
Ja (%)	10,8%	34,9%	26,5%	33,7%	74,7%	21,7%	1,2%

Wie sehr stimmen Sie folgenden Aussagen zu?

(1= stimme überhaupt nicht zu; 5= stimme voll und ganz zu)

N=83	Ich befürworte die Einführung eines Tempolimits auf deutschen Autobahnen	Ich befürworte höhere Parkgebühren in deutschen Städten	2000 Euro ist ein angemessener Preis für ein gutes Pedelec	Beim Bau von Radwegen dürfen auch Stellplätze für Autos wefallen	Die regelmäßige Überschreitung der Feinstaubgrenzwerte finde ich bedenklich
Mittelwert	3,5	2,2	3,6	3,6	3,6
Median	4	2	4	4	4

Tätigkeit (N=83)	weiblich	männlich	Kinder im Haushalt	Kinder unter 7	Kinder zw. 7 und 12	Kinder zw. 13 und 17
Vollzeit erwerbst.	7	36	16	7	6	6
Teilzeit erwerbst.	5	5	2	0	2	0
geringfügig erwerbst.	2	1	0	0	0	0
Hausmann/-frau	3	1	2	0	2	1
Student(in)	0	2	0	0	0	0
Rentner(in)	3	15	0	0	0	0
keine Ang.	1	2	2	0	1	1
Gesamt	21	62	22	7	11	8

Pkw-Verfügbarkeit (N=83)

jederzeit	nach Absprache	über CarSharing	gar nicht
71	10	1	1
86%	12%	1%	1%

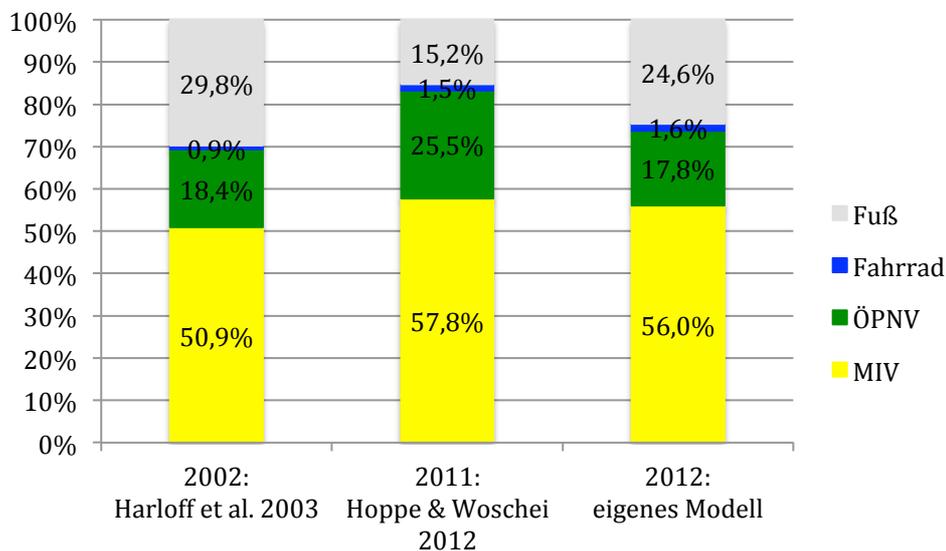
Anhang D Basisdaten für Wuppertal 2012

Im Folgenden werden die Ermittlung des Modal Splits, der Verteilung der Mobilitätstypen und der Verkehrsmittelverfügbarkeiten in Wuppertal für das Basisjahr 2012 dargestellt.

Ermittlung des Modal Splits

Die Stadt Wuppertal hat für die Jahre 2002 (vgl. Harloff et al. 2003) und 2011 (vgl. Hoppe & Woschei 2012) ihre beiden letzten Haushaltsbefragungen zur städtischen Mobilität in Auftrag gegeben. Die Befragungen sind methodisch unterschiedlich aufgebaut, wobei es sich jeweils um eine repräsentative Erhebung über die Einwohnermobilität an Werktagen handelt. Die ersten beiden Säulen der folgenden Abbildung stellen die jeweiligen Ergebnisse zum Verkehrsaufkommen gegenüber.

Abbildung: Verkehrsaufkommen in Wuppertal (unterschiedliche Autoren und Jahre)



Quellen: Harloff et al. 2003, S.33f.; Hoppe & Woschei 2012, S.19; eigenes Modell

Deutlich fallen die Unterschiede im Modal Split und hier insbesondere im Fußwegeaufkommen auf. Dies ist auf folgende methodischen Unterschiede zurückzuführen:

- Während die befragten Wuppertaler 2002 Angaben zu allen Personen ihres Haushaltes machen konnten, sind 2011 nur Einwohner im Alter ab sieben Jahren erfasst worden. Mobilität jüngerer Kinder hat tendenziell einen hohen Fußwegeanteil.
- Während die ältere Befragung in persönlichen Interviews von eingewiesenen Befragungsteams durchgeführt wurde, fand die jüngere Befragung postalisch statt. Es ist davon auszugehen, dass Personen sehr kurze Wege in Wegeketten und damit hauptsächlich Fußwege vernachlässigen, wenn sie nicht wie 2002 geschehen ausdrücklich auf solche Wege hingewiesen werden.
- Die persönlichen Interviews fanden 2002 tagsüber in den privaten Räumlichkeiten der Befragten statt. Deshalb ist der Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten bei Harloff et al. 2003 verhältnismäßig niedrig. Berufstätige in Familien verwenden in der Regel häufig das dem Haushalt zur Verfügung stehende Auto für die Wege zur Arbeit, während die anderen Haushaltsmitglieder (tagsüber) verhältnismäßig häufiger zu Fuß gehen.

Das eigene Modell (rechte Säule der Abbildung) verwendet den Modal Split bezogen auf verschiedene Wegelängensklassen in 2011 (vgl. Hoppe & Woschei 2012, S.31), berechnet die Verkehrsentstehung auf Basis von Strukturdaten 2011 und die Zielwahl anhand der in Anhang E beschriebenen Gravitationsfunktionen, welche auf Basis der Verkehrsverflechtungen 2002 entstanden sind und damit der Befragungstechnik von 2002 und seinem höheren Fußwegeanteil Rechnung tragen.

Zusätzlich verwendet es eine Darstellung aller Wege im Verursacherprinzip, d.h. es berücksichtigt die (regionalen) Pendlerwege von Personen, die nicht in Wuppertal wohnen, aber dorthin pendeln, etwa zum Arbeiten. Schließlich wurde der Modal Split der dritten Säule für einen durchschnittlichen Jahrestag und nicht für einen Werktag modelliert. Durch die Addition der Pendlerbewegungen steigt tendenziell der Anteil des MIV und des ÖPNV. Durch die Berücksichtigung von Samstagen, Sonntagen und Feiertagen sinkt der Anteil des ÖPNV (vgl. hierzu auch MiD 2008 - eigene Auswertung über MiT 2008).

Obwohl also das eigene Modell diese genannten Wege zusätzlich berücksichtigt, ist der Fußwegeanteil mit 24,6% wegen der Befragungsmethodik von 2002 deutlich höher als derjenige von Hoppe & Woschei (2012, 15,2%).

Ermittlung des Anteils der einstellungsbasierten Mobilitätstypen

In der Haushaltsbefragung von 2011 sind keine Fragen gestellt worden, die direkt auf Mobilitätseinstellungen im Sinne der Dimensionen Autonomie, Status, Privatheit und Erlebnis schließen lassen. Deshalb musste über Annahmen auf die Typenverteilung geschlossen werden. Zunächst wurde für Radfans und ÖPNV-orientiert Mobile angenommen, dass sie nicht oder nur selten mit dem Pkw fahren. 21,6% sind „nur selten bzw. nicht häufig mit einem Pkw unterwegs“ (Hoppe & Woschei 2012, S.11). Diese Personen wurden den Typen „Radfans“ (1,6%) und „ÖPNV-orientiert Mobile“ (20%) zugeordnet. Ein größerer Anteil von Radfans erscheint aufgrund des sehr geringen Anteil dieses Verkehrsmittels an der Verkehrsmittelwahl unrealistisch.

In der Haushaltsbefragung von 2011 sind Gründe für die häufige Nutzung des Pkw abgefragt worden (vgl. ebd., S.11ff.). Dabei haben die Autoren die Antworten der befragten Wuppertaler in den Kategorien „Notwendigkeiten“, „Vorteile“ und „dysfunktionale Alternativen“ zusammengefasst. Die Antworthäufigkeiten werden zum Zweck der Ermittlung des Anteils der einstellungsbasierten Mobilitätstypen in Wuppertal bestimmten Typen der eigenen Typologie zugeordnet (vgl. folgende Tabelle). Bei den Kategorien „Notwendigkeiten“ und „dysfunktionale Alternativen“ kann das Ankreuzverhalten der jeweiligen Typen bei ähnlichen Fragen der eigenen Befragung berücksichtigt werden. Bei der Kategorie „Vorteile“ kann auch auf symbolisch-emotionale Dimensionen der Verkehrsmittelwahl geschlossen werden.

Tabelle: Gründe für die häufige Nutzung des Pkw in Wuppertal 2011

Notwendigkeiten	gesamt	so Am	aut Af	sb M	ÖPNV-	Pkw-Zm
Einkaufs-/Be-/Versorgungsnotw.	19,0%	3,2%	3,2%	-	6,3%	6,3%
Berufliche Notwendigkeit	11,7%	2,0%	2,0%	-	3,9%	3,9%
Freizeitnotwendigkeit	7,1%	1,4%	-	-	2,8%	2,8%
Transportnotwendigkeit	4,3%	-	-	1,4%	1,4%	1,4%

Besuchsnotwendigkeit	4,2%	-	-	-	2,1%	2,1%
Weite Fahrwege	2,1%	-	-	2,1%	-	-
Bring-/Abholnotwendigkeit	1,3%	-	-	0,7%	-	0,7%
Altersbedingt	1,0%	-	-	-	-	1,0%
Witterungsbedingt	0,7%	-	-	0,7%	-	-
Mobilitätsbehinderung	0,6%	-	-	-	-	0,6%
Summe Notwendigkeiten	52,0%	-	-	-	-	-
Vorteile						
Schnelligkeit/Zeitvorteil	18,2%	2,3%	9,1%	2,3%	2,3%	2,3%
Bequemlichkeit	10,3%	2,1%	2,1%	2,1%	2,1%	2,1%
Flexibilität/Unabhängigkeit	7,6%	-	2,5%	-	2,5%	2,5%
Direkte Zielerreichbarkeit	1,7%	-	-	1,7%	-	-
Kostenvorteil	1,4%	-	-	-	1,4%	-
Einfachheit/Praktikabilität	0,9%	-	-	-	0,5%	0,5%
Privatsphäre	0,8%	0,8%	-	-	-	-
Sicherheitsgründe	0,5%	0,5%	-	-	-	-
Zuverlässigkeit	0,5%	-	-	-	-	0,5%
Individualität	0,2%	0,1%	0,1%	-	-	-
Pkw ist einfach besser	0,2%	0,1%	0,1%	-	-	-
Summe Vorteile	42,3%	-	-	-	-	-
Dysfunktionale Alternativen						
Schlechte/fehlende ÖPNV-Anb.	3,9%	-	-	3,9%	-	-
Fehlende Radwege	1,0%	-	-	1,0%	-	-
Schlechter/überfüllter ÖPNV	0,3%	-	-	0,3%	-	-
SPNV-Unpünktlichkeit	0,2%	-	-	0,2%	-	-
Falsche ÖPNV-Fahrzeiten	0,1%	-	-	0,1%	-	-
Topografie	0,1%	-	-	0,1%	-	-
Summe Dysf Altern	5,6%	-	-	-	-	-
Gesamt der Fragen	100%	12,4%	19,0%	16,5%	25,3%	26,7%
Gesamt der Bevölkerung	78,4%	9,71%	14,92%	12,97%	19,88%	20,94%

Quelle: Hoppe & Woschei 2012, S.11, eigene Zuordnung zu den aufgeführten Mobilitätstypen

Verfügbarkeit von Pkw in Wuppertal

Zur Ermittlung des Anteils von Haushalten ohne Pkw wurden Zahlen der MiD 2008 mit denen der Mobilitätsbefragung in Wuppertal 2011 verglichen. Der Anteil wurde über den Vergleich der durchschnittlichen Anzahl verfügbarer Pkw pro Haushaltsgröße geschätzt (vgl. folgende Tabelle).

Tabelle: Ausstattung von Haushalten mit Pkw, Vergleich Deutschland - Wuppertal

Anzahl Personen pro Haushalt	1	2	3	4	5	6	Quelle
kein Auto (D)	43,7%	11,2%	7,3%	4,4%	3,8%	5,7%	MiT 2008, Filter: 100.000-500.000 Einwohner
1 Auto (D)	54,0%	65,0%	41,8%	44,7%	43,7%	47,1%	
2 Autos (D)	2,0%	22,6%	40,4%	39,2%	36,4%	27,1%	
3+ Autos (D)	0,2%	1,2%	10,5%	11,6%	16,0%	20,2%	
Autos pro Haushalt (D)	0,6	1,1	1,6	1,6	1,7	1,6	Hoppe & Wosch- ei 2012, S.9f.
Autos pro Haushalt (W)	0,9	1,3	1,5	1,6	1,7	1,1	
Anteil Haushalte	20,8%	40,4%	17,4%	15,9%	4,1%	1,4%	eigene Annahme
kein Auto (W)	16,0%	11,2%	7,3%	4,4%	3,8%	10,0%	
=>Anteil Wuppertaler Haushalte mit mindestens einem Pkw: 91,63%							

Quellen: MiD 2008 - eigene Auswertung über MiT 2008; Hoppe & Wosch-
ei 2012, S.9f.; eigene Annahmen

Verfügbarkeit von Pedelecs in Wuppertal

Zur Verfügbarkeit des Pedelecs wurde Klaus Lang, Mitglied des Vorstands des ADFC Wuppertal und Verkäufer im Fahrradladen „Radfinesse“ in Wuppertal befragt. Er antwortete wie folgt: „Bis vor ein bis zwei Jahren waren die Pedelec-Käufer sicher zu 80% im Rentenalter, mittlerweile kommen immer mehr Mittelalte um die 50 Jahre. Es sollten aber noch deutlich über 50% aller Pedelec-Käufer Rentner sein. Von Kindern unter zehn Jahren habe ich noch nie gehört oder gesehen, dass sie ein Pedelec besitzen und entsprechende Pedelecs wurden noch nie von Kunden angefragt. Jugendliche habe ich schon mit Pedelec gesehen und kenne auch jugendliche Pedelec-Besitzer. Insgesamt gibt es schätzungsweise 5000 Pedelecs im Bergischen Städtedreieck.“ Daraus wurde folgende Verteilung für Wuppertal abgeleitet:

Tabelle: Pedelec-Besitz in Wuppertal 2012

	Anteil aller Käufer	Anzahl Pedelecs	Anteil in der Gruppe
Erwerbstätige	20,0%	600	0,4%
Rentner	65,0%	1950	2,4%
sonst. Nichterwerbstätige	10,0%	300	1,0%
Studenten, Berufsschüler	je 1,5%	je 45	je 0,4%
Kinder bis 6 Jahre, Grundschüler	0%	0	0%
Schüler weiterführende Schule	2,0%	60	0,2%
Gesamt	100%	3000	0,9%

Quelle: eigene Analyse

Anhang E Szenarienerstellung und Verkehrsnachfragemodellierung

Verkehrserzeugung und Zielwahl wurden mit der Software „ProgrammSystem Verkehr“ (PSV) modelliert. PSV ist eine makroskopische Verkehrsmodellierung und ermöglicht Analysen und Prognosen für den Individualverkehr und öffentlichen Verkehr. Die Verkehrsmittelwahl ist mit Microsoft Excel berechnet worden.

Verkehrserzeugung

Für die Verkehrserzeugung sind die nachfolgenden Eckdaten von Bedeutung. Die Struktur- und Pendlerdaten hat die Stadt Wuppertal für 2011 zur Verfügung gestellt. Sie wurden für die Jahre 2020, 2030 und 2050 ausschließlich auf Basis der Bevölkerungsprognosen der Stadt und des Landes NRW weiterentwickelt und sind für beide Szenarien gleich:

- Struktur- und Pendlerdaten
- Mobilität in Wegen pro Tag und Einwohner zzgl. Einpendler
- Reisezwecke
- Anteil der Reisezwecke am Gesamtaufkommen der Wege

Nachfolgend werden zunächst die Zahl der Wege pro Person und Wegezweck und daraufhin die Strukturdaten auf der Ebene der 10 Stadtbezirke vorgestellt. Letztere verteilen sich auf 332 Verkehrszellen. Zusätzlich existieren 211 Verkehrszellen zur Modellierung der Pendlerbewegungen.

Anzahl Wege Basisjahr 2012	Arbeit	Einkauf	Besorgung	Freizeit ohne Urlaub/Ausflug	Begleitung	Ausbildung Grundschule	Ausbildung weiterf. Schule	Ausbildung Berufsschule	Ausbildung Universität	Gesamt
Erwerbstätige	1,80	0,68	0,31	0,98	0,16	0,00	0,00	0,00	0,01	3,93
Rentner	0,29	1,29	0,53	1,58	0,23	0,00	0,00	0,00	0,02	3,93
Nichterwerbstätige	0,29	1,10	0,53	1,07	0,23	0,00	0,00	0,01	0,01	3,23
Studenten	0,16	0,72	0,47	1,27	0,13	0,00	0,00	0,00	0,71	3,47
Berufsschüler	0,68	0,41	0,37	1,18	0,10	0,00	0,00	0,58	0,00	3,32
Kinder bis 6 Jahre	0,00	0,19	0,08	0,90	1,92	0,00	0,00	0,00	0,00	3,09
Grundschüler	0,00	0,25	0,19	1,22	0,64	1,10	0,00	0,00	0,00	3,39
Schüler weiterf. Schule	0,05	0,31	0,28	1,28	0,11	0,00	1,04	0,00	0,00	3,06
Gesamt	0,89	0,81	0,38	1,20	0,30	0,04	0,07	0,02	0,03	3,72

Einkaufswege Rentner: 1,14 in 2020; 1,19 in 2030; 1,29 in 2050

Freizeitwege Rentner (ohne Urlaub/Ausflug): 1,17 in 2020; 1,31 in 2030; 1,58 in 2050

Einwohner	2011	2020	2030	2050
Elberfeld	64.481	62.645	60.589	54.216
Elberfeld West	27.297	25.985	24.971	21.851
Uellendahl-Katernberg	37.616	34.808	31.863	23.722
Vohwinkel	30.969	28.380	26.980	23.808
Cronenberg	21.479	20.515	19.302	15.339
Barmen	57.604	54.631	51.655	45.608
Oberbarmen	41.979	40.186	38.800	35.455
Heckinghausen	20.891	19.545	18.602	16.166
Langerfeld-Beyenburg	24.718	23.505	22.279	19.184
Ronsdorf	21.237	20.221	18.831	14.864

Erwerbstätige Einwohner	2011	2020	2030	2050
Elberfeld	30.688	30.255	29.496	25.349
Elberfeld West	12.463	12.246	11.416	9.266
Uellendahl-Katernberg	15.075	15.144	12.989	8.938
Vohwinkel	13.474	12.669	11.586	9.818
Cronenberg	9.255	9.372	8.173	5.967
Barmen	25.572	24.816	23.092	19.424
Oberbarmen	18.277	17.965	16.636	14.554
Heckinghausen	9.153	8.989	8.186	6.565
Langerfeld-Beyenburg	10.628	10.651	9.642	7.743
Ronsdorf	8.876	8.845	7.729	5.943

Beschäftigte am Arbeitsplatz (1)	2011	2020	2030	2050
Elberfeld	34.251	33.768	32.921	28.293
Elberfeld West	14.766	14.509	13.525	10.978
Uellendahl-Katernberg	13.517	13.578	11.646	8.015
Vohwinkel	13.602	12.789	11.696	9.911
Cronenberg	8.490	8.598	7.498	5.474

Beschäftigte am Arbeitsplatz (2)	2011	2020	2030	2050
Barmen	30.404	29.504	27.454	23.094
Oberbarmen	18.327	18.015	16.681	14.594
Heckinghausen	8.213	8.066	7.346	5.891
Langerfeld-Beyenburg	11.366	11.389	10.311	8.281
Ronsdorf	10.869	10.831	9.465	7.277

Beschäftigte (Besorgung)	2011	2020	2030	2050
Elberfeld	18.723	18.459	17.996	15.466
Elberfeld West	1.355	1.332	1.241	1.008
Uellendahl-Katernberg	1.517	1.524	1.307	899
Vohwinkel	2.492	2.343	2.142	1.816
Cronenberg	1.828	1.851	1.614	1.178
Barmen	12.108	11.750	10.934	9.197
Oberbarmen	3.278	3.222	2.984	2.611
Heckinghausen	1.798	1.766	1.608	1.289
Langerfeld-Beyenburg	888	890	806	647
Ronsdorf	978	974	851	655

Beschäftigte (Freizeit- und Gastge- werbe)	2011	2020	2030	2050
Elberfeld	1.385	1.366	1.332	1.144
Elberfeld West	260	255	238	193
Uellendahl-Katernberg	173	174	149	103
Vohwinkel	200	188	172	146
Cronenberg	167	169	148	108
Barmen	655	635	591	497
Oberbarmen	482	473	438	384
Heckinghausen	152	149	136	109
Langerfeld-Beyenburg	157	157	142	114
Ronsdorf	152	151	132	101

Beschäftigte (Einkaufen Sonstiges)	2011	2020	2030	2050
Elberfeld	1.595	1.573	1.533	1.318
Elberfeld West	0	0	0	0
Uellendahl-Katernberg	0	0	0	0
Vohwinkel	0	0	0	0
Cronenberg	0	0	0	0
Barmen	550	534	497	418
Oberbarmen	0	0	0	0
Heckinghausen	0	0	0	0
Langerfeld-Beyenburg	50	50	45	36
Ronsdorf	0	0	0	0

Beschäftigte (Einkaufen täglicher Bedarf)	2011	2020	2030	2050
Elberfeld	6.657	6.563	6.399	5.499
Elberfeld West	745	732	682	554
Uellendahl-Katernberg	817	821	704	484
Vohwinkel	2.788	2.622	2.398	2.031
Cronenberg	1.330	1.347	1.175	858
Barmen	7.372	7.154	6.657	5.600
Oberbarmen	3.602	3.541	3.279	2.869
Heckinghausen	1.678	1.648	1.501	1.203
Langerfeld-Beyenburg	726	728	659	529
Ronsdorf	801	799	698	537

Regionale Besucher (Einkaufen und Besorgung)	2011	2020	2030	2050
Elberfeld	5.137	4.751	3.908	3.709
Elberfeld West	0	0	0	0
Uellendahl-Katernberg	0	0	0	0
Vohwinkel	0	0	0	0
Cronenberg	0	0	0	0
Barmen	1.134	1.049	863	819
Oberbarmen	0	0	0	0
Heckinghausen	0	0	0	0
Langerfeld-Beyenburg	214	198	163	154
Ronsdorf	0	0	0	0

Besucher von sonstigen Freizeiteinrichtungen	2011	2020	2030	2050
Elberfeld	5.447	5.292	5.118	4.580
Elberfeld West	1.500	1.428	2.109	1.846
Uellendahl-Katernberg	521	482	2.692	2.004
Vohwinkel	488	447	2.279	2.011
Cronenberg	1.170	1.117	1.631	1.296
Barmen	1.434	1.360	4.364	3.853
Oberbarmen	495	474	3.278	2.995
Heckinghausen	0	0	0	0
Langerfeld-Beyenburg	681	647	1.882	1.621
Ronsdorf	376	358	1.591	1.256

Grundschüler (Wohnen)	2011	2020	2030	2050
Elberfeld	2.152	2.016	2.199	1.448
Elberfeld West	893	894	925	680
Uellendahl-Katernberg	1.143	1.015	900	668
Vohwinkel	1.169	1.089	1.083	856
Cronenberg	712	695	604	468
Barmen	2.046	1.926	1.958	1.548
Oberbarmen	1.644	1.679	1.652	1.404
Heckinghausen	723	622	656	564
Langerfeld-Beyenburg	889	859	793	660
Ronsdorf	689	697	595	456

Schüler in Grundschulen	2011	2020	2030	2050
Elberfeld	1.897	2.016	2.199	1.448
Elberfeld West	817	894	925	680
Uellendahl-Katernberg	1.156	1.015	900	668
Vohwinkel	1.318	1.089	1.083	856
Cronenberg	833	695	604	468
Barmen	1.943	1.926	1.958	1.548
Oberbarmen	1.792	1.679	1.652	1.404
Heckinghausen	611	622	656	564
Langerfeld-Beyenburg	990	859	793	660
Ronsdorf	701	697	595	456

Schüler weiterführender Schulen (Wohnen)	2011	2020	2030	2050
Elberfeld	4.833	3.765	3.766	3.394
Elberfeld West	2.067	1.751	1.688	1.425
Uellendahl-Katernberg	2.729	2.114	1.894	1.281
Vohwinkel	2.735	2.162	2.048	1.688
Cronenberg	1.656	1.416	1.308	871
Barmen	4.519	3.819	3.599	3.177
Oberbarmen	3.756	3.210	3.128	2.730
Heckinghausen	1.602	1.305	1.174	1.167
Langerfeld-Beyenburg	2.178	1.771	1.630	1.304
Ronsdorf	1.709	1.426	1.312	878

Schüler in weiterführenden Schulen	2011	2020	2030	2050
Elberfeld	5.766	4.770	4.400	3.200
Elberfeld West	1.147	900	850	850
Uellendahl-Katernberg	1.213	600	600	300
Vohwinkel	2.957	2.450	2.400	2.250
Cronenberg	2.690	2.200	2.144	2.000
Barmen	7.534	6.650	6.650	5.800
Oberbarmen	3.359	2.600	2.450	1.600
Heckinghausen	126	0	0	0
Langerfeld-Beyenburg	1.583	1.366	1.001	916
Ronsdorf	1.409	1.200	1.150	1.000

Berufsschüler (Wohnen)	2011	2020	2030	2050
Elberfeld	2.265	2.320	1.501	1.732
Elberfeld West	850	822	692	660
Uellendahl-Katernberg	1.017	866	820	533
Vohwinkel	1.053	909	854	719
Cronenberg	617	566	548	356
Barmen	1.805	1.823	1.515	1.420
Oberbarmen	1.409	1.377	1.271	1.154
Heckinghausen	642	646	515	526
Langerfeld-Beyenburg	798	755	702	556
Ronsdorf	624	576	559	369

Schüler in Berufsschulen	2011	2020	2030	2050
Elberfeld	0	0	0	0
Elberfeld West	0	0	0	0
Uellendahl-Katernberg	1.798	1.730	1.522	1.400
Vohwinkel	0	0	0	0
Cronenberg	0	0	0	0
Barmen	7.280	7.003	5.965	5.326
Oberbarmen	0	0	0	0
Heckinghausen	2.003	1.927	1.490	1.299
Langerfeld-Beyenburg	0	0	0	0
Ronsdorf	0	0	0	0

Studenten (Wohnen)	2011	2020	2030	2050
Elberfeld	3.609	2.643	1.624	1.503
Elberfeld West	702	793	633	579
Uellendahl-Katernberg	757	677	694	478
Vohwinkel	797	788	723	626
Cronenberg	466	452	457	320
Barmen	1.493	1.727	1.398	1.225
Oberbarmen	1.096	1.190	1.094	992
Heckinghausen	519	594	489	448
Langerfeld-Beyenburg	610	643	600	473
Ronsdorf	458	472	463	326

Studenten an der Hochschule	2011	2020	2030	2050
Elberfeld	12.241	11.320	9.312	8.839
Elberfeld West	229	212	174	165
Uellendahl-Katernberg	0	0	0	0
Vohwinkel	0	0	0	0
Cronenberg	0	0	0	0
Barmen	1.088	1.006	828	786
Oberbarmen	0	0	0	0
Heckinghausen	0	0	0	0
Langerfeld-Beyenburg	0	0	0	0
Ronsdorf	0	0	0	0

Zielwahl

Die Funktion und die zugehörigen Parameter der Gravitationsrechnung hat die Stadt Wuppertal auf Basis der Ergebnisse aus der Haushaltsbefragung 2002 erstellt. Sie wurden für alle Reisezwecke übernommen und in beiden Szenarien unverändert gelassen.

Funktion: $Q^*Z*f(WIJ)$; $f(WIJ) = WIJ^{**} a1$; $WIJ = a0*wij$

Reisezwecke Wohnen - Arbeit und Arbeit - Wohnen: Parameter [a0 - a1]: 1,00 -1,25

Reisezwecke Arbeit 1 - Arbeit 2 und Arbeit 2 - Arbeit 1: Parameter [a0 - a1]: 1,00 -1,50

Reisezwecke Wohnen - Einkaufen nah und Einkaufen nah - Wohnen: Parameter [a0 - a1]: 1,00 -2,50

Reisezwecke Wohnen - Einkaufen fern und Einkaufen fern - Wohn.: Parameter [a0 - a1]: 1,00 -1,00

Reisezwecke Wohnen - Besorgung und Besorgung - Wohnen: Parameter [a0 - a1]: 1,00 -2,50

Reisezwecke Wohnen - Freizeit und Freizeit - Wohnen: Parameter [a0 - a1]: 1,00 -5,00

Reisezwecke Gelegenheit1 - Gelegenheit2 und Gel.2 - Gel.1: Parameter [a0 - a1]: 1,00 -2,00

Reisezwecke Wohnen - Grundschule und Grundschule - Wohnen: Parameter [a0 - a1]: 1,00 - 0,50

Reisezwecke Wohnen - weiterf. Schule und weiterf. Schule - Wohn.: Parameter [a0 - a1]: 1,00 - 0,50

Reisezweck Wohnen - Berufsschule: Parameter [a0 - a1]: 1,00 - 0,50

Reisezweck Berufsschule - Wohnen: Parameter [a0 - a1]: 1,00 - 1,00

Reisezweck Wohnen - Universität: Parameter [a0 - a1] : 1,00 - 1,00

Reisezweck Universität - Wohnen: Parameter [a0 - a1] : 1,00 - 0,50

Verkehrsmittelwahl

Im Folgenden werden Parameter zur und Ergebnisse der Berechnung der Verkehrsmittelwahl in beiden Szenarien und den Jahren 2012 (Basisjahr), 2020, 2030 und 2050 dargestellt. Zunächst wird die Verfügbarkeit (Anschaffung) thematisiert, dann werden Parameter für und Ergebnisse der Berechnung der Nutzung der Verkehrsmittel vor Antritt eines Weges vorgestellt.

In den Tabellen werden die einstellungsbasierten Mobilitätstypen in folgender Weise nummeriert:

Typ 1	Statusorientierte Automobile	Typ 5	Selbstbestimmt Mobile
Typ 2	Autonome Autofans	Typ 6	Nutzenorientierte ÖPNV-Distanzierte
Typ 3	ÖPNV-orientiert Mobile	Typ 7	Nutzenorientierte Pkw-Zwangsmobile
Typ 4	Radfans		

Annahmen über die Wirkung der Instrumente zur Förderung von Anschaffung des Pedelecs

Die Effekte von Werbe-, Aufklärungs- und Kampagnenarbeit (ggf. kombiniert mit leichten finanziellen Anreizen) zur Förderung der Anschaffung von Pedelecs sind bisher noch nicht evaluiert worden und eine Abschätzung der (langfristigen) Effekte insofern schwierig. Allerdings gibt es zahlreiche Schilderungen darüber, dass Maßnahmen, die Techniken der Informationsvermittlung und Überzeugung anwenden, Verkehrsmittelwahlverhalten effektiv verändern (vgl. Brög et al. 2009; Cairns et al. 2008; Richter et al. 2009; Taylor 2007). So hat eine Meta-Studie von Möser & Bamberg (2008) ermittelt, die Ergebnisse von 141 Berichten von Ländern aus drei Kontinenten über Reiseplanung und bewusstseinsbildende Kampagnen analysierte, dass solche Maßnahmen im Durchschnitt den Anteil von Fahrten mit dem Pkw um elf Prozent reduzierten (von 61% auf 54%). Eine ähnlich angelegte Studie, die 15 japanische Programme analysierte, ermittelte eine Reduktion von Fahrten mit dem Auto im Mittel einer Woche von 6,9 auf 5,7 Wege (vgl. Fuji et al. 2009).

Die Mehrheit der im Rahmen dieser Arbeit befragten Experten hat bestätigt, dass Maßnahmen Wirkung erzielen, die eine erhöhte Anschaffung des Pedelecs über Werbung und Bewusstseinsbildung bzw. über eine Werbewirkung finanzieller Anreize zum Ziel haben, ohne jedoch Quantitäten der Wirkung zu kennen bzw. zu nennen (vgl. Interviews Schmidt, Adler, Dickten, Ott, London, Geese, Neupert, Heuser, Haller, Saade, Kirpal/Glottz-Richter, Fehlau, Kaché). Aus diesem Grund sind im Szenario „Förderung des Pedelecs“ konservative Annahmen über die Wirkung der betreffenden Politikinstrumente bzw. privaten Maßnahmen vorgenommen und in der Sensitivitätsanalyse (vgl. Kapitel 11.2) eine hohe Abweichung dieser Annahmen angenommen worden. Folgende Tabelle listet die angenommene Wirkung der Interventionen im Szenario „Förderung des Pedelecs“.

Tabelle: Wirkung von bewusstseinsbildenden Interventionen zur Förderung des Pedelecs

Intervention	Steigerung gegenüber der Anschaffung	jährlich zusätzlich verkaufte Pedelecs 2031-2050
Peak Oil (externer Effekt)	5% bei allen	327
Öffentlichkeitsarbeit zur Öffnung der Nordbahntrasse	Zahl der Radfans steigt über vier Jahre jährlich um ein Prozent von 1,6% auf 2,0% aller Wuppertaler	keine
Steuervorteil Berufstätige	33% bei Berufstätigen	1098
Anschaffungsanreiz Bund	1% bei allen	65
Förderprämie WSW	1% bei allen	65
Abschaffung Zweitakter	1% bei allen. Annahme: alle Motorräder wurden von autonomen Autofans besessen, welche nun die Anschaffung eines Pedelecs erwägen. Die Quantitäten werden in der Größenordnung plausibilisiert über die Angaben zum Besitz motorisierter Zweiräder in Wuppertal (vgl. Hoppe & Woschei 2012, S.10).	65
Kampagnen/Werbung Erlebnisfaktor Rentner	5% bei Rentnern	166
Mobilitätserziehung und Bewusstseinsbildung bei Schülern	10% bei Schülern weiterführender Schulen	14

Quelle: eigene Annahmen

Pkw-Verfügbarkeiten

Anteil von Personen mit Zugang zu mindestens einem Pkw im Haushalt

	2012 Basis	2020 BAU	2030 BAU	2050 BAU	2020 Förder.	2030 Förder.	2050 Förder.
Erwerbstätige	96,5%	96,3%	96,1%	96,1%	96,2%	94,6%	94,2%
Rentner	83,6%	84,2%	84,2%	85,6%	84,2%	85,3%	86,5%
sonst. Nichterwerbstätige	91,4%	91,3%	91,8%	91,7%	91,4%	92,3%	92,4%
Studenten	74,4%	74,9%	76,1%	77,4%	74,7%	76,8%	76,7%
Berufsschüler	74,4%	75,2%	78,2%	77,5%	74,7%	76,9%	76,8%
Kinder bis 6 Jahre, Grundschüler	96,6%	96,6%	96,8%	97,0%	96,7%	96,6%	96,9%
Schüler weiterführender Schulen	96,6%	96,5%	96,6%	96,7%	96,5%	96,0%	95,6%
Gesamt	91,6%	91,8%	91,8%	91,8%	91,8%	91,4%	91,2%

Pedelec-Verfügbarkeit Szenario „business as usual“

	Besitzer 2012	Käufer 2013-20	stillgelegt 2013-20	vorl. Best- and 2020	
Erwerbstätige	600	5.956	0	6.556	11,3% werden Rentner
Rentner	1.950	5.956	0	7.906	54,6% sterben nicht
sonst. Nicht- erwerbstätige	300	662	0	962	11,3% werden Rentner
Studenten	45	199	0	244	45,7% werden Erwerbs-, 9,2% Nichterwerbstätige
Berufsschüler	45	199	0	244	
Kinder bis 6 Jahre, Grundschüler	0	0	0	0	
Schüler weiterfüh- render Schulen	60	265	0	325	
Gesamt	3.000	13.236	0	16.236	

	Besitzer 2020	Käufer 2021-30	stillgelegt 2021-30	vorl. Best- and 2030	
Erwerbstätige	6.046	9.649	2.579	13.116	15,4% werden Rentner
Rentner	5.161	9.649	0	14.810	53,3% sterben nicht
sonst. Nicht- erwerbstätige	900	1.072	520	1.452	15,4% werden Rentner
Studenten	106	322	111	317	50,6% werden Erwerbs-, 9,6% Nichterwerbstätige
Berufsschüler	106	322	111	317	
Kinder bis 6 Jahre, Grundschüler	0	0	0	0	
Schüler weiterfüh- render Schulen	325	429	148	606	
Gesamt	12.643	21.443	3.469	30.617	

	Besitzer 2030	Käufer 2031-50	stillgelegt 2031-50	vorl. Best- and 2050	
Erwerbstätige	11.414	20.586	16.561	15.440	26,3% werden Rentner
Rentner	10.130	20.586	0	30.716	17,5% sterben nicht
sonst. Nicht- erwerbstätige	1.288	2.287	1.860	1.716	26,3% werden Rentner
Studenten	129	686	300	515	61,7% werden Erwerbs-, 11,7% Nichterwerbst.
Berufsschüler	129	686	300	515	
Kinder bis 6 Jahre, Grundschüler	0	0	0	0	
Schüler weiterfüh- render Schulen	606	915	834	686	
Gesamt	23.696	45.747	19.856	49.587	

	Besitzer 2050
Erwerbstätige	12.016
Rentner	9.870
sonst. Nicht- erwerbstätige	1.806
Studenten	137
Berufsschüler	137
Kinder bis 6 Jahre, Grundschüler	0
Schüler weiterfüh- render Schulen	686
Gesamt	24.652

Pedelec-Verfügbarkeit Szenario „Förderung des Pedelecs“

	Besitzer 2012	Käufer 2013-20	stillgelegt 2013-20	vorl. Best- and 2020	
Erwerbstätige	600	7.234	0	7.834	11,3% werden Rentner
Rentner	1.950	7.234	0	9.184	54,6% sterben nicht
sonst. Nicht- erwerbstätige	300	804	0	1.104	11,3% werden Rentner
Studenten	45	241	0	286	45,7% werden Erwerbs-, 9,2% Nichterwerbstätige
Berufsschüler	45	241	0	286	
Kinder bis 6 Jahre, Grundschüler	0	0	0	0	
Schüler weiterfüh- render Schulen	60	322	0	382	
Gesamt	3.000	16.076	0	19.076	

	Besitzer 2020	Käufer 2021-30	stillgelegt 2021-30	vorl. Best- and 2030	
Erwerbstätige	7.213	31.605	3.004	35.273	15,4% werden Rentner
Rentner	6.018	24.525	0	30.543	53,3% sterben nicht
sonst. Nicht- erwerbstätige	1.032	2.595	567	3.060	15,4% werden Rentner
Studenten	129	779	125	782	50,6% werden Erwerbs-, 9,6% Nichterwerbstätige
Berufsschüler	129	779	125	782	
Kinder bis 6 Jahre, Grundschüler	0	0	0	0	
Schüler weiterfüh- render Schulen	382	1.038	167	1.253	
Gesamt	14.902	60.780	3.988	71.694	

	Besitzer 2030	Käufer 2031-50	stillgelegt 2031-50	vorl. Best- and 2050	
Erwerbstätige	30.638	88.397	52.737	66.298	26,3% werden Rentner
Rentner	22.167	69.787	0	91.954	17,5% sterben nicht
sonst. Nicht- erwerbstätige	2.739	7.385	4.586	5.539	26,3% werden Rentner
Studenten	311	2.215	865	1.662	61,7% werden Erwerbs-, 11,7% Nichterwerbst.
Berufsschüler	311	2.215	865	1.662	
Kinder bis 6 Jahre, Grundschüler	0	0	0	0	
Schüler weiterfüh- render Schulen	1.253	3.249	2.065	2.437	
Gesamt	57.420	173.249	61.119	169.551	

	Besitzer 2050
Erwerbstätige	50.921
Rentner	34.929
sonst. Nicht- erwerbstätige	5.830
Studenten	443
Berufsschüler	443
Kinder bis 6 Jahre, Grundschüler	0
Schüler weiterfüh- render Schulen	2.437
Gesamt	95.003

Maximal erreichbarer Nutzungsanteil

Begleitung (alle Wegelängen und alle Mobilitätstypen: 0%)

Mobilitätstyp	Kategorie	maximal erreichbarer Nutzungsanteil*
Statusorientierte Automobile	Arbeit (0-1 km; 1-2 km, 2-5 km, 5-10 km, 10-15 km, 15-25 km, über 25 km)	0%, 10%, 15%, 10% 0%, 0%, 0%
	Ausbildung (0-1 km; 1-2 km, 2-5 km, 5-10 km, 10-15 km, 15-25 km, über 25 km)	0%, 10%, 15%, 10% 0%, 0%, 0%
	Einkaufen (0-1 km; 1-2 km, 2-5 km, 5-10 km, 10-15 km, 15-25 km, über 25 km)	0%, 10%, 15%, 15% 15%, 10%, 0%
	Besorgung (0-1 km; 1-2 km, 2-5 km, 5-10 km, 10-15 km, 15-25 km, über 25 km)	0%, 10%, 15%, 10% 0%, 0%, 0%
	Freizeit (0-1 km; 1-2 km, 2-5 km, 5-10 km, 10-15 km, 15-25 km, über 25 km)	0%, 10%, 15%, 15% 15%, 10%, 0%
Autonome Autofans	Arbeit (0-1 km; 1-2 km, 2-5 km, 5-10 km, 10-15 km, 15-25 km, über 25 km)	5%, 15%, 25%, 33% 50%, 40%, 5%
	Ausbildung (0-1 km; 1-2 km, 2-5 km, 5-10 km, 10-15 km, 15-25 km, über 25 km)	5%, 15%, 25%, 33% 50%, 40%, 5%
	Einkaufen (0-1 km; 1-2 km, 2-5 km, 5-10 km, 10-15 km, 15-25 km, über 25 km)	0%, 5%, 10%, 20% 40%, 40%, 5%
	Besorgung (0-1 km; 1-2 km, 2-5 km, 5-10 km, 10-15 km, 15-25 km, über 25 km)	0%, 5%, 10%, 20% 40%, 40%, 5%
	Freizeit (0-1 km; 1-2 km, 2-5 km, 5-10 km, 10-15 km, 15-25 km, über 25 km)	5%, 15%, 25%, 33% 50%, 40%, 5%
ÖPNV-orientiert Mobile	Arbeit (0-1 km; 1-2 km, 2-5 km, 5-10 km, 10-15 km, 15-25 km, über 25 km)	0%, 0%, 0%, 5% 10%, 10%, 0%
	Ausbildung (0-1 km; 1-2 km, 2-5 km, 5-10 km, 10-15 km, 15-25 km, über 25 km)	0%, 0%, 0%, 5% 10%, 10%, 0%
	Einkaufen (0-1 km; 1-2 km, 2-5 km, 5-10 km, 10-15 km, 15-25 km, über 25 km)	0%, 0%, 0%, 5% 10%, 10%, 0%
	Besorgung (0-1 km; 1-2 km, 2-5 km, 5-10 km, 10-15 km, 15-25 km, über 25 km)	0%, 0%, 0%, 10% 20%, 20%, 0%
	Freizeit (0-1 km; 1-2 km, 2-5 km, 5-10 km, 10-15 km, 15-25 km, über 25 km)	0%, 0%, 0%, 10% 20%, 20%, 0%

Radfans	Arbeit (0-1 km; 1-2 km, 2-5 km, 5-10 km, 10-15 km, 15-25 km, über 25 km)	20%, 40%, 60%, 60%, 60%, 100%, 10%
	Ausbildung (0-1 km; 1-2 km, 2-5 km, 5-10 km, 10-15 km, 15-25 km, über 25 km)	20%, 40%, 60%, 60%, 60%, 100%, 10%
	Einkaufen (0-1 km; 1-2 km, 2-5 km, 5-10 km, 10-15 km, 15-25 km, über 25 km)	20%, 40%, 60%, 60%, 60%, 100%, 10%
	Besorgung (0-1 km; 1-2 km, 2-5 km, 5-10 km, 10-15 km, 15-25 km, über 25 km)	20%, 40%, 60%, 60%, 60%, 60%, 10%
	Freizeit (0-1 km; 1-2 km, 2-5 km, 5-10 km, 10-15 km, 15-25 km, über 25 km)	20%, 40%, 60%, 60%, 60%, 60%, 10%
Selbstbestimmt Mobile	alle Zwecke (0-1 km; 1-2 km, 2-5 km, 5-10 km, 10-15 km, 15-25 km, über 25 km)	50%, 100%, 100%, 100% 80%, 80%, 5%
Nutzenorientierte ÖPNV-Distanzierte	Arbeit (0-1 km; 1-2 km, 2-5 km, 5-10 km, 10-15 km, 15-25 km, über 25 km)	50%, 100%, 100%, 100% 80%, 80%, 5%
Nutzenorientierte Pkw-Zwangsmobile	Arbeit (0-1 km; 1-2 km, 2-5 km, 5-10 km, 10-15 km, 15-25 km, über 25 km)	50%, 100%, 100%, 100% 80%, 80%, 5%

Quelle: eigene Analyse

* bei Zugang zu einem Pedelec, ohne Berücksichtigung des Wetters

Verteilung der Mobilitätstypen

	2012 Basis	2020	2030	2050
Statusorientierte Automobile (BAU)	9,7%	9,5%	9,3%	8,8%
" (Förderung des E-Bikes)		9,5%	9,1%	8,1%
Autonome Autofans (BAU)	14,9%	14,6%	14,3%	13,6%
" (Förderung des E-Bikes)		14,6%	13,9%	12,4%
ÖPNV-orientiert Mobile (BAU)	20,0%	19,6%	19,1%	18,2%
" (Förderung des E-Bikes)		19,5%	18,7%	16,7%
Radfans (BAU)	1,6%	1,6%	1,5%	1,4%
" (Förderung des E-Bikes)		2,0%	3,6%	6,6%
Selbstbestimmt Mobile (BAU)	13,0%	13,3%	13,7%	14,4%
" (Förderung des E-Bikes)		13,2%	13,4%	14,1%
nutzenorient. ÖPNV-Distanzierte (BAU)	19,9%	20,2%	20,6%	21,3%
" (Förderung des E-Bikes)		20,1%	20,1%	20,6%
nutzenorient. Pkw-Zwangsmobile (BAU)	20,9%	21,3%	21,6%	22,4%
" (Förderung des E-Bikes)		21,1%	21,2%	21,6%

Klimatische Entwicklung und Einfluss fahrradfreundlichen Räumens von Schnee

	2012	2020	2030	2050	2020	2030	2050	
		(ohne Räumen)			inkl. fünf Tage Räumen			
Regen- und Frosttage	266	276	288	312	281	293	317	
davon Tage, an denen Radfahren ungemütlich ist (33%)	89	85	81	73	80	76	68	
Typ	1*	Anzahl Tage, an denen nicht Rad gefahren wird						
(1)	75%	67	64	61	55	60	57	51
(2)	75%	67	64	61	55	60	57	51
(3)	82%	73	70	67	60	66	62	56
(4)	44%	39	37	36	32	35	33	30
(5)	70%	62	60	57	52	57	54	48
(6)	61%	54	52	49	45	49	46	41
(7)	65%	58	56	53	48	52	50	44

1*=Anteil der Personen, die bei schlechtem bzw. unsicherem Wetter nicht fahren (aus Nutzerbefragung)

Anteil von Wegen mit verschiedenen Charakteristiken

		2012	2020	2030	2050
Gesamtzahl Wege		1.572.206	1.514.141	1.438.266	1.277.588
0 bis 1 km	mit Parkraumbewirtschaftung	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	mit Steigung	12,4%	12,5%	12,7%	12,5%
	mit Ziel Altbau	1,9%	1,9%	1,9%	2,0%
	mit Parkraumbew. und Steigung	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	mit Parkraumbew. und Ziel Altbau	1,5%	1,5%	1,6%	1,7%
	mit Steigung und Ziel Altbau	10,6%	10,6%	11,0%	11,7%
	mit allem	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%
	ohne alles	2,4%	2,4%	2,5%	2,6%
1 bis 2 km	mit Parkraumbewirtschaftung	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	mit Steigung	5,4%	5,4%	5,6%	5,4%
	mit Ziel Altbau	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%
	mit Parkraumbew. und Steigung	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	mit Parkraumbew. und Ziel Altbau	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
	mit Steigung und Ziel Altbau	5,3%	5,3%	5,5%	5,7%
	mit allem	1,2%	1,2%	1,2%	1,3%
	ohne alles	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%
2 bis 5 km	mit Parkraumbewirtschaftung	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	mit Steigung	8,8%	8,7%	8,7%	8,4%
	mit Ziel Altbau	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
	mit Parkraumbew. und Steigung	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	mit Parkraumbew. und Ziel Altbau	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%
	mit Steigung und Ziel Altbau	7,7%	7,7%	7,8%	7,9%
	mit allem	1,8%	1,8%	1,6%	1,6%
	ohne alles	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%

<i>(Fortsetzung)</i>		2012	2020	2030	2050
5 bis 10 km	mit Parkraumbewirtschaftung	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	mit Steigung	8,2%	8,2%	8,1%	7,5%
	mit Ziel Altbau	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
	mit Parkraumbew. und Steigung	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	mit Parkraumbew. und Ziel Altbau	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%
	mit Steigung und Ziel Altbau	4,9%	4,8%	4,8%	4,7%
	mit allem	1,5%	1,5%	1,4%	1,4%
	ohne alles	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
10 bis 15 km	mit Parkraumbewirtschaftung	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	mit Steigung	4,3%	4,3%	4,2%	4,0%
	mit Ziel Altbau	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	mit Parkraumbew. und Steigung	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	mit Parkraumbew. und Ziel Altbau	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	mit Steigung und Ziel Altbau	1,7%	1,6%	1,7%	1,7%
	mit allem	0,5%	0,5%	0,4%	0,4%
	ohne alles	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
über 15 km	mit Parkraumbewirtschaftung	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	mit Steigung	11,2%	11,4%	10,9%	10,9%
	mit Ziel Altbau	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	mit Parkraumbew. und Steigung	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	mit Parkraumbew. und Ziel Altbau	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	mit Steigung und Ziel Altbau	3,1%	3,0%	3,1%	3,2%
	mit allem	1,0%	1,0%	0,7%	0,8%
	ohne alles	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Modal Split der Mobilitätstypen auf den Wegezwecken „Arbeit“ und „Andere“

Der Wegezweck „Andere“ umfasst alle Wegezwecke, die nicht zur Arbeit sind (dienstlich, Ausbildung, Einkauf, Erledigung, Freizeit, Begleitung).

Verkehrsaufkommen Wegezwecke „Arbeit“ und „Andere“ BAU 2020

Typ	Arbeit					Andere				
	MIV	ÖPNV	Ped.	Fahrr.	Fuß	MIV	ÖPNV	Ped.	Fahrr.	Fuß
1	91,8%	0,1%	0,0%	0,0%	8,0%	69,1%	0,2%	0,1%	0,2%	30,6%
2	87,6%	0,1%	0,3%	4,0%	8,0%	66,3%	0,1%	0,1%	2,9%	30,6%
3	10,9%	81,0%	0,0%	0,0%	8,0%	2,7%	66,7%	0,0%	0,0%	30,6%
4	52,4%	2,3%	2,1%	35,3%	8,0%	22,8%	1,7%	1,3%	43,6%	30,6%
5	67,1%	24,6%	0,2%	0,0%	8,0%	41,2%	28,1%	0,1%	0,1%	30,6%
6	87,4%	1,5%	0,7%	2,4%	8,0%	61,3%	2,0%	0,5%	5,6%	30,6%
7	91,0%	0,1%	0,1%	0,7%	8,0%	65,3%	3,3%	0,2%	0,6%	30,6%
Σ	70,4%	19,5%	0,3%	1,7%	8,0%	48,9%	18,0%	0,2%	2,4%	30,6%

Verkehrsaufwand Wegezwecke „Arbeit“ und „Andere“ BAU 2020

Typ	Arbeit					Andere				
	MIV	ÖPNV	Ped.	Fahrr.	Fuß	MIV	ÖPNV	Ped.	Fahrr.	Fuß
1	99,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,7%	95,6%	0,3%	0,2%	0,1%	3,8%
2	94,2%	0,1%	0,4%	4,6%	0,7%	91,3%	0,3%	0,3%	4,3%	3,8%
3	17,8%	81,4%	0,1%	0,0%	0,7%	10,9%	85,2%	0,1%	0,0%	3,8%
4	72,4%	4,2%	2,5%	20,2%	0,7%	56,2%	4,0%	2,1%	33,8%	3,8%
5	76,2%	22,8%	0,2%	0,0%	0,7%	65,3%	30,5%	0,3%	0,2%	3,8%
6	94,5%	2,4%	0,8%	1,7%	0,7%	86,0%	4,9%	0,6%	4,7%	3,8%
7	99,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,7%	90,8%	4,7%	0,4%	0,3%	3,8%
Σ	78,1%	19,6%	0,3%	1,3%	0,7%	70,8%	22,9%	0,3%	2,2%	3,8%

Verkehrsaufkommen Wegezwecke „Arbeit“ und „Andere“ BAU 2030

Typ	Arbeit					Andere				
	MIV	ÖPNV	Ped.	Fahrr.	Fuß	MIV	ÖPNV	Ped.	Fahrr.	Fuß
1	91,6%	0,1%	0,0%	0,0%	8,3%	68,5%	0,1%	0,2%	0,2%	31,1%
2	86,5%	0,1%	0,6%	4,6%	8,3%	64,5%	0,1%	0,3%	4,1%	31,1%
3	10,7%	80,9%	0,1%	0,0%	8,3%	2,6%	66,3%	0,0%	0,0%	31,1%
4	50,4%	2,2%	4,0%	35,1%	8,3%	21,7%	1,6%	2,5%	43,1%	31,1%
5	65,9%	25,3%	0,5%	0,0%	8,3%	40,5%	28,1%	0,3%	0,1%	31,1%
6	85,5%	1,3%	1,6%	3,3%	8,3%	59,6%	1,9%	1,2%	6,3%	31,1%
7	90,1%	0,2%	0,3%	1,1%	8,3%	64,4%	3,2%	0,5%	0,9%	31,1%
Σ	69,7%	19,3%	0,6%	2,1%	8,3%	48,1%	17,6%	0,5%	2,8%	31,1%

Verkehrsaufwand Wegezwecke „Arbeit“ und „Andere“ BAU 2030

Typ	Arbeit					Andere				
	MIV	ÖPNV	Ped.	Fahrr.	Fuß	MIV	ÖPNV	Ped.	Fahrr.	Fuß
1	99,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,7%	95,3%	0,3%	0,3%	0,1%	3,9%
2	93,6%	0,1%	0,8%	4,8%	0,7%	90,5%	0,2%	0,6%	4,8%	3,9%
3	17,7%	81,4%	0,2%	0,0%	0,7%	10,7%	85,2%	0,1%	0,0%	3,9%
4	70,4%	4,1%	5,0%	19,8%	0,7%	54,5%	3,9%	4,1%	33,5%	3,9%
5	74,9%	23,7%	0,7%	0,0%	0,7%	64,1%	31,0%	0,6%	0,2%	3,9%
6	92,7%	2,2%	1,7%	2,6%	0,7%	84,2%	4,9%	1,3%	5,7%	3,9%
7	98,9%	0,2%	0,1%	0,1%	0,7%	90,1%	4,6%	0,9%	0,4%	3,9%
Σ	77,7%	19,4%	0,7%	1,6%	0,7%	70,2%	22,6%	0,8%	2,5%	3,9%

Verkehrsaufkommen Wegezwecke „Arbeit“ und „Andere“ BAU 2050 (1)

Typ	Arbeit					Andere				
	MIV	ÖPNV	Ped.	Fahrr.	Fuß	MIV	ÖPNV	Ped.	Fahrr.	Fuß
1	91,6%	0,1%	0,0%	0,0%	8,3%	68,2%	0,1%	0,2%	0,2%	31,3%
2	86,3%	0,1%	0,7%	4,6%	8,3%	64,2%	0,1%	0,3%	4,1%	31,3%
3	10,8%	80,7%	0,2%	0,0%	8,3%	2,5%	66,1%	0,1%	0,0%	31,3%
4	49,5%	2,3%	4,9%	35,0%	8,3%	21,1%	1,6%	2,9%	43,1%	31,3%

Verkehrsaufkommen Wegezwecke „Arbeit“ und „Andere“ BAU 2050 (2)

Typ	Arbeit					Andere				
	MIV	ÖPNV	Ped.	Fahrr.	Fuß	MIV	ÖPNV	Ped.	Fahrr.	Fuß
5	65,8%	25,2%	0,7%	0,0%	8,3%	40,5%	17,7%	0,4%	0,1%	31,3%
6	84,9%	1,4%	2,1%	3,3%	8,3%	59,2%	1,8%	1,4%	6,2%	31,3%
7	89,9%	0,2%	0,4%	1,1%	8,3%	64,1%	3,1%	0,6%	0,9%	31,3%
Σ	70,1%	18,7%	0,8%	2,1%	8,3%	48,2%	17,1%	0,6%	2,7%	31,3%

Verkehrsaufwand Wegezwecke „Arbeit“ und „Andere“ BAU 2050

Typ	Arbeit					Andere				
	MIV	ÖPNV	Ped.	Fahrr.	Fuß	MIV	ÖPNV	Ped.	Fahrr.	Fuß
1	99,2%	0,1%	0,0%	0,0%	0,7%	95,3%	0,3%	0,4%	0,1%	3,9%
2	93,4%	0,1%	1,0%	4,8%	0,7%	90,4%	0,2%	0,7%	4,8%	3,9%
3	17,6%	81,4%	0,2%	0,0%	0,7%	10,3%	85,6%	0,2%	0,0%	3,9%
4	69,2%	4,0%	6,1%	19,9%	0,7%	54,1%	3,9%	4,8%	33,3%	3,9%
5	74,7%	23,7%	0,9%	0,0%	0,7%	64,4%	30,7%	0,8%	0,2%	3,9%
6	92,2%	2,2%	2,2%	2,6%	0,7%	84,1%	4,9%	1,6%	5,6%	3,9%
7	98,9%	0,2%	0,1%	0,1%	0,7%	90,0%	4,6%	1,1%	0,4%	3,9%
Σ	78,1%	18,8%	0,9%	1,5%	0,7%	70,6%	22,1%	0,9%	2,5%	3,9%

Verkehrsaufkommen Wegezwecke „Arbeit“ und „Andere“ Förderung des Pedelecs 2020

Typ	Arbeit					Andere				
	MIV	ÖPNV	Ped.	Fahrr.	Fuß	MIV	ÖPNV	Ped.	Fahrr.	Fuß
1	91,8%	0,1%	0,0%	0,0%	8,0%	69,0%	0,2%	0,1%	0,2%	30,6%
2	86,9%	0,1%	0,3%	4,7%	8,0%	65,0%	0,1%	0,2%	4,2%	30,6%
3	10,9%	80,9%	0,1%	0,0%	8,0%	2,7%	66,6%	0,0%	0,0%	30,6%
4	51,8%	2,3%	2,5%	35,4%	8,0%	22,4%	1,7%	1,5%	43,8%	30,6%
5	66,3%	25,3%	0,3%	0,0%	8,0%	40,9%	28,3%	0,2%	0,1%	30,6%
6	86,3%	1,4%	0,9%	3,4%	8,0%	60,3%	2,0%	0,7%	6,5%	30,6%
7	90,5%	0,1%	0,2%	1,1%	8,0%	64,9%	3,3%	0,3%	0,9%	30,6%
Σ	69,8%	19,5%	0,4%	2,3%	8,0%	48,2%	17,9%	0,3%	3,0%	30,6%

Verkehrsaufwand Wegezwecke „Arbeit“ und „Andere“ Förderung des Pedelecs 2020

Typ	Arbeit					Andere				
	MIV	ÖPNV	Ped.	Fahrr.	Fuß	MIV	ÖPNV	Ped.	Fahrr.	Fuß
1	99,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,7%	95,6%	0,3%	0,2%	0,1%	3,8%
2	93,7%	0,1%	0,5%	5,0%	0,7%	90,7%	0,3%	0,4%	4,9%	3,8%
3	17,9%	81,3%	0,1%	0,0%	0,7%	10,9%	85,1%	0,1%	0,0%	3,8%
4	71,8%	4,1%	3,0%	20,3%	0,7%	55,7%	4,0%	2,5%	33,9%	3,8%
5	75,1%	23,7%	0,4%	0,0%	0,7%	64,5%	31,1%	0,4%	0,3%	3,8%
6	93,4%	2,2%	1,0%	2,7%	0,7%	84,8%	4,8%	0,7%	5,9%	3,8%
7	99,0%	0,2%	0,0%	0,1%	0,7%	90,6%	4,7%	0,5%	0,4%	3,8%
Σ	77,6%	19,6%	0,4%	1,7%	0,7%	70,2%	22,8%	0,5%	2,7%	3,8%

Verkehrsaufkommen Wegezwecke „Arbeit“ und „Andere“ Förderung des Pedelecs 2030

Typ	Arbeit					Andere				
	MIV	ÖPNV	Ped.	Fahrr.	Fuß	MIV	ÖPNV	Ped.	Fahrr.	Fuß
1	90,9%	0,1%	0,5%	0,2%	8,3%	67,8%	0,1%	0,6%	0,4%	31,1%
2	77,8%	0,1%	4,7%	9,2%	8,3%	59,5%	0,1%	2,0%	7,3%	31,1%
3	10,3%	80,9%	0,5%	0,0%	8,3%	2,6%	66,2%	0,1%	0,0%	31,1%
4	46,1%	2,3%	9,0%	34,3%	8,3%	20,6%	1,5%	5,0%	41,8%	31,1%
5	49,9%	28,9%	8,5%	4,5%	8,3%	28,1%	24,1%	6,1%	10,5%	31,1%
6	62,4%	1,1%	11,5%	16,8%	8,3%	40,3%	0,8%	7,4%	20,4%	31,1%
7	87,9%	0,2%	1,6%	2,1%	8,3%	58,0%	2,3%	3,1%	5,5%	31,1%
Σ	60,5%	19,3%	4,9%	7,0%	8,3%	39,8%	16,3%	3,5%	9,3%	31,1%

Verkehrsaufwand Wegezwecke „Arbeit“ und „Andere“ Förderung des Pedelecs 2030 (1)

Typ	Arbeit					Andere				
	MIV	ÖPNV	Ped.	Fahrr.	Fuß	MIV	ÖPNV	Ped.	Fahrr.	Fuß
1	99,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,7%	94,8%	0,3%	0,8%	0,2%	3,9%
2	84,8%	0,1%	5,9%	8,5%	0,7%	82,0%	0,2%	4,4%	9,5%	3,9%
3	17,1%	81,4%	0,7%	0,0%	0,7%	10,6%	85,0%	0,5%	0,0%	3,9%
4	64,1%	4,2%	11,1%	19,9%	0,7%	51,6%	3,8%	8,3%	32,4%	3,9%

Verkehrsaufwand Wegezwecke „Arbeit“ und „Andere“ Förderung des Pedelecs 2030 (2)

Typ	Arbeit					Andere				
	MIV	ÖPNV	Ped.	Fahrr.	Fuß	MIV	ÖPNV	Ped.	Fahrr.	Fuß
5	64,9%	28,5%	5,4%	0,5%	0,7%	55,8%	31,7%	5,6%	3,0%	3,9%
6	77,8%	1,9%	9,4%	10,1%	0,7%	70,0%	3,3%	7,9%	14,9%	3,9%
7	98,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,7%	87,3%	4,2%	2,8%	1,7%	3,9%
Σ	71,5%	19,6%	4,1%	4,1%	0,7%	63,9%	21,9%	4,0%	6,3%	3,9%

Verkehrsaufkommen Wegezwecke „Arbeit“ und „Andere“ Förderung des Pedelecs 2050

Typ	Arbeit					Andere				
	MIV	ÖPNV	Ped.	Fahrr.	Fuß	MIV	ÖPNV	Ped.	Fahrr.	Fuß
1	89,9%	0,1%	1,4%	0,2%	8,3%	66,5%	0,1%	1,6%	0,4%	31,3%
2	74,7%	0,1%	10,0%	7,0%	8,3%	58,0%	0,1%	4,4%	6,3%	31,3%
3	10,2%	80,4%	1,0%	0,0%	8,3%	2,6%	65,8%	0,3%	0,0%	31,3%
4	39,1%	2,4%	19,3%	30,9%	8,3%	18,4%	1,5%	10,6%	38,3%	31,3%
5	48,0%	26,5%	11,0%	6,2%	8,3%	24,2%	19,5%	11,8%	13,2%	31,3%
6	58,2%	1,1%	13,1%	19,2%	8,3%	33,6%	0,7%	12,3%	22,1%	31,3%
7	86,6%	0,3%	3,5%	1,3%	8,3%	55,0%	2,0%	7,1%	4,6%	31,3%
Σ	58,3%	17,6%	7,8%	8,0%	8,3%	36,4%	14,4%	7,2%	10,7%	31,3%

Verkehrsaufwand Wegezwecke „Arbeit“ und „Andere“ Förderung des Pedelecs 2050

Typ	Arbeit					Andere				
	MIV	ÖPNV	Ped.	Fahrr.	Fuß	MIV	ÖPNV	Ped.	Fahrr.	Fuß
1	98,7%	0,1%	0,4%	0,0%	0,7%	93,6%	0,3%	2,1%	0,2%	3,9%
2	81,0%	0,1%	12,2%	6,0%	0,7%	79,2%	0,2%	8,9%	7,8%	3,9%
3	16,8%	80,9%	1,6%	0,0%	0,7%	10,6%	84,5%	1,1%	0,0%	3,9%
4	53,3%	4,2%	23,2%	18,6%	0,7%	45,6%	3,9%	17,0%	29,7%	3,9%
5	64,7%	27,8%	6,1%	0,7%	0,7%	53,9%	29,0%	9,7%	3,5%	3,9%
6	76,2%	1,9%	10,0%	11,1%	0,7%	64,8%	3,2%	12,6%	15,6%	3,9%
7	98,0%	0,4%	0,7%	0,2%	0,7%	85,4%	4,1%	5,8%	0,8%	3,9%
Σ	70,3%	18,2%	6,4%	4,4%	0,7%	61,5%	20,0%	7,8%	6,8%	3,9%