



**Göttinger Wirtschaftsinformatik**

Herausgeber: J. Biethahn† • L. M. Kolbe • M. Schumann

Carolin Ebermann

**Die Förderung von nachhaltigem Mobilitätsverhalten durch erhöhte User-Experience und den Einsatz von Informationssystemen**

**Band 89**



**Cuvillier Verlag Göttingen**

Internationaler wissenschaftlicher Fachverlag







# Göttinger Wirtschaftsinformatik

Herausgeber: J. Biethahn<sup>†</sup> · L. M. Kolbe · M. Schumann

Band 89

Carolin Ebermann

## **Die Förderung von nachhaltigem Mobilitätsverhalten durch erhöhte User-Experience und den Einsatz von Informationssystemen**

CUVILLIER VERLAG



## Herausgeber

Prof. Dr. J. Biethahn<sup>†</sup> Prof. Dr. L. M. Kolbe Prof. Dr. M. Schumann

Georg-August-Universität  
Wirtschaftsinformatik  
Platz der Göttinger Sieben 5  
37073 Göttingen

### **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

1. Aufl. - Göttingen : Cuvillier, 2017  
Zugl.: Göttingen, Univ., Diss., 2017

© CUVILLIER VERLAG, Göttingen 2017  
Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen  
Telefon: 0551-54724-0  
Telefax: 0551-54724-21

Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages ist es nicht gestattet, das Buch oder Teile daraus auf fotomechanischem Weg (Fotokopie, Mikrokopie) zu vervielfältigen.

1. Auflage, 2017

Gedruckt auf umweltfreundlichem, säurefreiem Papier aus nachhaltiger Forstwirtschaft.

ISBN 978-3-7369-9568-0  
eISBN 978-3-7369-8568-1



# **Die Förderung von nachhaltigem Mobilitätsverhalten durch erhöhte User-Experience und den Einsatz von Informationssystemen**

Dissertation

zur Erlangung des wirtschaftswissenschaftlichen Doktorgrades  
der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Georg-August-Universität Göttingen

vorgelegt von

M. Sc. Carolin Ebermann

aus Hildesheim

Göttingen, 2017



Betreuungsausschuss

Erstbetreuer: Prof. Dr. Lutz M. Kolbe

Zweitbetreuer: Prof. Dr. Mark Vollrath

Drittbetreuer: Prof. Dr. Dr. Fabian J. Froese



## Vorwort

Die vorliegende Dissertation handelt über die Förderung von nachhaltigem Mobilitätsverhalten durch erhöhte User-Experience und den Einsatz von Informationssystemen. Damit untersucht die Arbeit disruptive Themen des 21. Jahrhunderts. Beispielsweise sind bei Schaeffler als eines der weltweit größten Technologieunternehmen mit rund 85.000 Mitarbeitern und 170 Standorten in über 50 Ländern die nachhaltige Mobilität - besonders elektrischbetriebene Mobilität-, Digitalisierung sowie User-Experience zentrale Bestandteile ihrer Strategie für die „Mobilität von morgen“. Zudem sind diese Bestandteile wesentliche Gegenstände des Zunkunftspakts 2025 des Volkswagenkonzerns, mit denen die durch den Abgasskandal verursachten Gewinneinbußen des Unternehmens neutralisiert werden sollen.

Während des Schreibens wurde ich von vielen Menschen unterstützt. An dieser Stelle möchte ich mich dafür bedanken. Ein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Lutz M. Kolbe, der mir ermöglichte meine Dissertation zu beenden und mir mit wertvoller Kritik und mit Anregungen zu neuen Erkenntnissen verhalf. Herrn Prof. Dr. Mark Vollrath gebührt mein Dank für seine fachliche Beratung sowie für die kurzfristige Zusage als Zweitbetreuer meiner Arbeit. Herrn Prof. Dr. Dr. Fabian J. Froese möchte ich danken, dass er sich als drittes Mitglied meines Prüfungskomitees zur Verfügung gestellt hat und während der Fertigstellung meiner Arbeit durch wertvolles Feedback im Rahmen eines Kolloquiums zur Verbesserung meiner Ausarbeitung beitrug.

Des Weiteren möchte ich mich bei meinen derzeitigen aber auch ehemaligen Kolleginnen und Kollegen an der Professur bedanken, mit denen ich mich fachlich über die Inhalte meiner Arbeit austauschen konnte. Besonders gebührt mein Dank Evi und Benni, die durch Mitarbeit an Konferenzbeiträgen zu meiner wissenschaftlichen Entwicklung beitrugen. Andre und Sebastian danke ich als Teamleiter der SMRG für ihre Unterstützung und ihr Engagement – besonders in den „schweren Zeiten“ meiner Dissertation.

Aus meinem privaten Umfeld möchte ich mich zunächst bei meinen Eltern bedanken, die mich bereits während meines gesamten Studiums unterstützten. Ohne sie wäre die Voraussetzung dieser Dissertation, das Studium, nur unter erschwerten Bedingungen möglich gewesen. Einen weiteren Dank möchte ich an all meine Freunde aussprechen, die mich in den vier Jahren begleitet haben. Hier sind besonders hervorzuheben Laura Kuntz, Lena Hillebrecht, Lena Kemper und Runhild Wieneke. Sie haben mir bei Problemen zugehört, waren geduldig und verhalfen mir immer wieder zu neuer Kraft.

Mein letzter Dank geht an Fabian, der alle Höhen und Tiefen während der Dissertation mit mir zusammen durchlebte und so manches Mal auf Anerkennung und Wertschätzung verzichten musste.

Göttingen, Januar 2017

Carolin Ebermann





## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	v
Tabellenverzeichnis.....	vi
Abkürzungsverzeichnis .....	ix

### Part A: Thematische Hinführung

<b>1 Einleitung.....</b>	<b>1</b>
1.1 Übergeordnete Problemstellung und Motivation.....	1
1.2 Ziele und konkrete Fragestellungen samt ausgewähltem Forschungsdesign sowie deren adressierten Forschungslücken.....	3
1.3 Einordnung und Aufbau .....	8
1.4 Erwartete theoretische Relevanz.....	11
1.5 Erwartete praktische Relevanz .....	15
1.5.1 Erwartete Beiträge für die Praxis aus Part B.....	15
1.5.2 Erwartete Beiträge für die Praxis aus Part C .....	17
1.6 Operationalisierung der wesentlichen Untersuchungsgegenstände.....	20
1.6.1 Elektroautos und Pedelecs - Zwei Formen der Elektromobilität .....	20
1.6.2 E-Car- und Pedelecsharing.....	22
1.6.3 Die Vorhersage der Nutzung innovativer und herkömmlicher nachhaltiger Mobilitätsformen durch sozio-psychologische verhaltensbestimmende Merkmale .....	23
1.6.4 Die Wirkung von Informationssystemen zum einen auf die Nutzung innovativer sowie herkömmlicher nachhaltiger Mobilitätsformen und zum anderen auf den Nutzer selber.....	28

### Part B: Vorhersage der Nutzung von Elektroautos, Pedelecs und Fahrrädern mithilfe sozio-psychologischer verhaltensbestimmender Merkmale

<b>2 Stand der Forschung und Ableitung der Hypothesen.....</b>	<b>33</b>
2.1 Potenziale und Hemmnisse bei der Nutzung von Fahrrädern und Pedelecs .....	33
2.2 Ableitung der Hypothesen für die individuelle Pedelec- und Fahrradnutzung sowie die Nutzung des Pedelecs im Sharingsystem in Bezug auf die Theory of Planned Behavior.....	35
2.3 Fördernde Faktoren und Barrieren von Elektroautos in der individuellen und geteilten Nutzung .....	38



2.4	Ableitung der Hypothesen für die geteilte Nutzung von Elektroautos in Bezug auf die Theory of Planned Behavior .....	41
2.5	Ableitung der Hypothesen für die individuelle Pedelec- und Fahrradnutzung sowie die Nutzung von Elektroautos und Pedelecs im Sharingsystem in Bezug auf die Goal-Framing Theorie .....	43
<b>3</b>	<b>Methode: Durchführung, Instrumente und Stichprobe .....</b>	<b>45</b>
3.1	Studie 1: Die Nutzung von Pedelecs im Sharingsystem.....	45
3.2	Studie 2: Die Nutzung von Elektroautos im Sharingsystem .....	47
3.3	Studie 3: Die individuelle Nutzung von Pedelecs .....	47
3.4	Studie 4: Die individuelle Nutzung von Fahrrädern .....	49
<b>4</b>	<b>Auswertung und Ergebnisse .....</b>	<b>50</b>
4.1	Überprüfung des äußeren Modells .....	52
4.2	Überprüfung des inneren Modells.....	55
4.2.1	Ergebnisse der Studie 1: Die Nutzung von Pedelecs im Sharingsystem.....	56
4.2.2	Ergebnisse der Studie 2: Die Nutzung von Elektroautos im Sharingsystem...	57
4.2.3	Ergebnisse der Studie 3: Die individuelle Nutzung von Pedelecs.....	58
4.2.4	Ergebnisse der Studie 4: Die individuelle Nutzung von Fahrrädern.....	59
4.3	Zusammenfassung der Ergebnisse in Bezug auf die Hypothesen .....	59
4.4	Ermittlung statistischer Unterschiede zwischen den Messzeitpunkten.....	67
4.4.1	Ergebnisse der Studie 1: Die Nutzung von Pedelecs im Sharingsystem.....	67
4.4.2	Ergebnisse der Studie 2: Die Nutzung von Elektroautos im Sharingsystem...	67
4.4.3	Ergebnisse der Studie 3: Die individuelle Nutzung von Pedelecs.....	68
4.4.4	Ergebnisse der Studie 4: Die individuelle Nutzung von Fahrrädern.....	68
4.5	Ermittlung statistischer Unterschiede zwischen den Mobilitätsformen .....	68
<b>5</b>	<b>Übergreifende Diskussion von Part B.....</b>	<b>71</b>
5.1	Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse bezogen auf die Fragestellungen .....	71
5.2	Grenzen der Studien und zukünftige Forschungsfragen .....	83
<b>Part C: Förderung der Nutzung innovativer und herkömmlicher nachhaltiger Mobilitätsformen durch Feedbacksysteme und spielbasierte Webseiten</b>		
<b>6</b>	<b>Stand der Forschung und Ableitung der Hypothesen und konkreter Forschungsfragen.....</b>	<b>85</b>

---

6.1	Die Wirkung von Feedbacksystemen und Persuasiven Systemen auf das nachhaltige Mobilitätsverhalten .....	85
6.2	Ableitung der Hypothesen zur Wirkung von Feedbacksystemen auf die Nutzung innovativer nachhaltiger Mobilitätsformen mithilfe der Goal-Framing Theorie.....	88
6.3	Ableitung der Hypothesen zur Wirkung von Feedbacksystemen auf die sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale des Nutzers .....	90
6.4	Ableitung der Hypothesen und der konkreten Forschungsfragen zur Interaktion zwischen dem Nutzer und dem Design einer Webseite mit Spielelementen sowie Feedbacksystemen mithilfe des Konzepts der Affordanz.....	92
<b>7</b>	<b>Methode: Durchführung, Instrumente und Stichprobe .....</b>	<b>101</b>
7.1	Studie 1: Die kurzfristige Wirkung eines Feedbacksystems auf die Nutzung einer innovativen nachhaltigen Mobilitätsform und auf die sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmalen des Nutzers.....	101
7.2	Studie 1: Ermittlung der wahrgenommenen funktionalen Affordanzen bei der Nutzung von Feedbacksystemen zur Förderung des nachhaltigen Mobilitätsverhaltens .....	107
7.3	Studie 2: Die langfristige Wirkung eines Feedbacksystems auf die Nutzung einer innovativen nachhaltigen Mobilitätsform und auf die sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmalen des Nutzers.....	108
7.4	Studie 2: Die Konsequenzen von Zielkonflikten bei der Nutzung von Feedbacksystemen für die Wahrnehmung der funktionalen Affordanzen, die Pedelecnutzung sowie den Nutzer selber .....	112
7.5	Studie 3: Die Wahrnehmung der motivationalen Affordanzen von einem Persuasiven System mit Spielelementen in Abhängigkeit der Ziele des Nutzers .....	112
<b>8</b>	<b>Auswertung, Ergebnisse und Zusammenfassung.....</b>	<b>115</b>
8.1	Ergebnisse zur kurzfristigen Wirkung von Feedbacksystemen auf die Nutzung einer innovativen nachhaltigen Mobilitätsform.....	115
8.2	Ergebnisse zur kurzfristigen Wirkung von Feedbacksystemen auf die sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale des Nutzers .....	117
8.3	Ergebnisse zur langfristigen Wirkung von Feedbacksystemen auf die Nutzung einer innovativen nachhaltigen Mobilitätsform.....	118
8.4	Ergebnisse zur langfristigen Wirkung von Feedbacksystemen auf die sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale des Nutzers .....	119
8.5	Zusammenfassung der Ergebnisse in Bezug auf die kurz- und langfristige Wirkung von Feedbacksystemen auf die Nutzung innovativer nachhaltiger Mobilitätsformen und auf die sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale des Nutzers .....	121
8.6	Ergebnisse zur Wahrnehmung der motivationalen Affordanzen von einem Persuasiven System mit Spielelementen in Abhängigkeit der Ziele des Nutzers.....	124



8.7	Ergebnisse zu den Konsequenzen von Zielkonflikten bei der Nutzung von Feedbacksystemen für die Wahrnehmung der funktionalen Affordanzen, die Pedelecnutzung sowie den Nutzer selber .....	129
8.8	Ermittlung der wahrgenommenen funktionalen Affordanzen bei der Nutzung von Feedbacksystemen.....	132
8.9	Zusammenfassung der Ergebnisse in Bezug auf die wahrgenommenen motivationalen sowie funktionalen Affordanzen bei der Nutzung von Feedbacksystemen und Webseiten mit Spielelementen .....	134
<b>9</b>	<b>Übergreifende Diskussion von Part C.....</b>	<b>136</b>
9.1	Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse bezogen auf die Fragestellungen .....	136
9.2	Grenzen der Studien und zukünftige Forschungsfragen .....	145
<b>Part D: Gesamtbetrachtung der Ergebnisse</b>		
<b>10</b>	<b>Zusammenführung der Ergebnisse – Part B und Part C.....</b>	<b>149</b>
10.1	Zusammenfassung der Ergebnisse bezogen auf die übergeordneten Themengebiete bzw. Fragestellungen.....	149
10.2	Bedeutung für die Wissenschaft.....	155
10.3	Bedeutung für die Praxis .....	158
10.4	Fazit und Ausblick.....	165
	Literaturverzeichnis .....	167
	Überblick über die von der Autorin mit verfassten Veröffentlichungen.....	187
	Lebenslauf .....	188
	Anhang .....	I

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Einordnung des Elektroautos und Pedelecs in den Produktlebenszyklus .....	12
Abb. 2: Forschungsmodell über den Einfluss von sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmalen auf das Verhalten bzw. die Intention.....	26
Abb. 3: Forschungsmodell zur Wirkung von Feedbacksystemen auf das Verhalten .....	30
Abb. 5: Designer-Artefakt-Nutzer System in Anlehnung an Maier und Fadel (2009).....	32
Abb. 6: Designer-Artefakt-Nutzer System in Anlehnung an Maier und Fadel (2009).....	94
Abb. 7: Wirkungskette eines Persuasiven Systems in Anlehnung an Hamari et al. (2014) ...	95
Abb. 8: Hauptbildschirm der Geld-App.....	103
Abb. 9: Ergebnisbildschirm der Geld-App .....	104
Abb. 10: Hauptbildschirm der Baum-App .....	105
Abb. 11: Verlauf der Teststrecke.....	106
Abb. 12: Streckenverlauf der Versuchsfahrt.....	106
Abb. 13: Anzeige „Statistik“ für die App „CO <sub>2</sub> -Ersparnis“ .....	110
Abb. 14: Vorhersage der Nutzung von Pedelecs im Sharingssystem vor der.....	149
Abb. 15: Vorhersage der Nutzung von Pedelecs im Sharingssystem nach der Nutzung ....	150
Abb. 16: Vorhersage der Nutzung von Elektroautos im Sharingssystem vor der Nutzung ..	150
Abb. 17: Vorhersage der Nutzung von Elektroautos im Sharingssystem nach der Nutzung	150
Abb. 18: Vorhersage der individuellen Nutzung von Pedelecs vor der Nutzung.....	150
Abb. 19: Vorhersage der individuellen Nutzung von Pedelecs nach der Nutzung.....	151
Abb. 20: Vorhersage der individuellen Nutzung von Fahrrädern vor der Nutzung.....	151
Abb. 21: Vorhersage der individuellen Nutzung von Fahrrädern nach der Nutzung .....	151
Abb. 22: Wirkung der Feedbacksysteme auf das Verhalten .....	153
Abb. 23: Wirkung der Feedbacksysteme auf den Nutzer.....	153
Abb. 24: Abhängigkeit der motivationalen Affordanzen von den Zielen sowie der Wahrnehmung des Nutzers.....	154
Abb. 25: Auswirkungen von Zielkonflikten auf die wahrgenommenen funktionalen Affordanzen, das nachhaltige Mobilitätsverhalten sowie den inneren Zustand des Nutzers .....	154
Abb. 26: Untersucher Zusammenhang sowie die zentralen Fragestellungen der Arbeit ....	165
Abb. 27: Entstehung und Idee des Anforderungskatalogs und damit verbundene Anknüpfungspunkte für zukünftige Studien.....	166



## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Fragestellungen der Arbeit Part B .....	3
Tabelle 2: Fragestellungen der Arbeit Part C .....	5
Tabelle 3: Forschungslücken in Verbindung zu den einzelnen Fragestellungen (FS) .....	8
Tabelle 4: Antizipierte Beiträge für verschiedene Forschungsdomänen .....	14
Tabelle 5: Beiträge der Arbeit für verschiedene Anwendungsbereiche und Akteure samt konkreter Beispiele.....	20
Tabelle 6: Operationalisierung der Konstrukte und deren grundlegenden Quellen .....	27
Tabelle 7: Überblick über die am häufigsten eingesetzten Spielelemente .....	29
Tabelle 8: Hypothesen zur subjektiven Norm - H1 bis H4b.....	36
Tabelle 9: Hypothesen zur Einstellung - H5 bis H8b.....	37
Tabelle 10: Hypothesen zur wahrgenommenen Verhaltenskontrolle - H9 bis H12b.....	38
Tabelle 11: Hypothesen zur subjektiven Norm - H13 bis H14.....	42
Tabelle 12: Hypothesen zur Einstellung - H15 bis H16.....	42
Tabelle 13: Hypothesen zur wahrgenommenen Verhaltenskontrolle - H17 bis H18.....	43
Tabelle 14: Hypothesen zu den Motiven - H19 bis H36.....	45
Tabelle 15: Anzahl der Probanden pro Unternehmen und Zeitraum des Feldtests .....	49
Tabelle 16: Vergleich der Modelle in Abhängigkeit der Fragestellungen .....	52
Tabelle 17: Überprüfung des äußeren Modells zu T1 - Nutzung von Pedelecs im Sharingsystem .....	53
Tabelle 18: Überprüfung des äußeren Modells zu T2 - Nutzung von Pedelecs im Sharingsystem .....	53
Tabelle 19: Überprüfung des äußeren Modells zu T1 - Nutzung von Elektroautos im Sharingsystem .....	53
Tabelle 20: Überprüfung des äußeren Modells zu T2 - Nutzung von Elektroautos im Sharingsystem .....	54
Tabelle 21: Überprüfung des äußeren Modells zu T1 - Individuelle Nutzung von Pedelecs..	54
Tabelle 22: Überprüfung des äußeren Modells zu T2 - Individuelle Nutzung von Pedelecs..	54
Tabelle 23: Überprüfung des äußeren Modells zu T1 - Individuelle Nutzung von Fahrrädern .....	55
Tabelle 24: Überprüfung des äußeren Modells zu T2 - Individuelle Nutzung von Fahrrädern .....	55
Tabelle 25: Bewertung der Signifikanz.....	55
Tabelle 26: Bewertung der Effektstärken .....	56



Tabelle 27: Bewertung der aufgeklärten Varianz .....	56
Tabelle 28: Überprüfung des inneren Modells - Nutzung von Pedelecs im Sharingsystem...	57
Tabelle 29: Überprüfung des inneren Modells - Nutzung von Elektroautos im Sharingsystem .....	58
Tabelle 30: Überprüfung des inneren Modells - Individuelle Nutzung von Pedelecs .....	58
Tabelle 31: Überprüfung des inneren Modells - Individuelle Nutzung von Fahrrädern .....	59
Tabelle 32: Überblick über die Hypothesen und ihre Annahmen bzw. Ablehnungen .....	66
Tabelle 33: Ergebnis der Studie 1: Nutzung von Pedelecs im Sharingsystem .....	67
Tabelle 34: Ergebnis der Studie 2: Nutzung von Elektroautos im Sharingsystem .....	67
Tabelle 35: Ergebnis der Studie 3: Individuelle Nutzung von Pedelecs .....	68
Tabelle 36: Ergebnis der Studie 4: Individuelle Nutzung von Fahrrädern .....	68
Tabelle 37: Der Vergleich der Pedelec- und Elektroautonutzung im Sharingsystem zu T1 ...	69
Tabelle 38: Der Vergleich der Pedelec- und Elektroautonutzung im Sharingsystem zu T2...	69
Tabelle 39: Der Vergleich der individuellen Pedelec- und Fahrradnutzung T1 .....	70
Tabelle 40: Der Vergleich der individuellen Pedelec- und Fahrradnutzung T2 .....	70
Tabelle 41: Der Vergleich der individuellen und geteilten Pedelecnutzung T1 .....	70
Tabelle 42: Der Vergleich der individuellen und geteilten Pedelecnutzung T2 .....	71
Tabelle 43: Zusammenfassung der Ergebnisse Part B.....	72
Tabelle 44: Hypothesen zur Wirkung der Feedbacksysteme auf das Verhalten - H1 bis H2.90	
Tabelle 45: Hypothesen zur Wirkung der Feedbacksysteme auf den Nutzer - H3 bis H5 .....	90
Tabelle 46: Hypothesen zur Wirkung der Feedbacksysteme auf den Nutzer - H6 bis H7 .....	91
Tabelle 47: Hypothesen zur Wirkung der Feedbacksysteme auf den Nutzer - H8 bis H9 .....	92
Tabelle 48: Hypothese zur Wirkung der Feedbacksysteme auf den Nutzer - H10 .....	92
Tabelle 49: Design Prinzipien nach Zhang (2008), zugeordnet zu den Spielelementen nach Blohm und Leimeister (2014).....	96
Tabelle 50: Hypothesen zu motivationalen Affordanzen - H11 bis H12 .....	98
Tabelle 51: Hypothese zu funktionalen Affordanzen - H13.....	99
Tabelle 52: Forschungsfrage zu den wahrgenommenen funktionalen Affordanzen - FF1... 100	
Tabelle 53: Forschungsfrage zur Think aloud Methode - FF2 .....	101
Tabelle 54: Zuordnung der Wertebereiche zu den Mietpreisen pro Kilometer .....	104
Tabelle 55: Ausleihzeiträume samt der Geschlechterverteilung und der Probandenanzahl	109
Tabelle 56: Zuordnung der Ziele zu den Modi.....	113





Tabelle 57: Zuordnung der untersuchten Funktionen zu den Bedürfnissen und Spielelementen sowie Spieldynamiken .....	114
Tabelle 58: Mittelwerte und Normalverteilung der abhängigen Variable - Durchschnittliche Beschleunigung (m/s <sup>2</sup> ) .....	116
Tabelle 59: Ergebnisse: Die kurzfristige Wirkung von Feedbacksystemen – ANOVA .....	116
Tabelle 60: Normalverteilung der abhängigen Variablen .....	117
Tabelle 61: Ergebnisse: Die kurzfristige Wirkung von Feedbacksystemen auf den Nutzer – Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test .....	118
Tabelle 62: Mittelwerte und Normalverteilung der abhängigen Variable „Gesamtkilometer“	119
Tabelle 63: Normalverteilung der abhängigen Variablen .....	120
Tabelle 64: Ergebnisse: Die langfristige Wirkung von Feedbacksystemen auf den Nutzer – Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test .....	121
Tabelle 65: Zusammenfassung der Ergebnisse bezüglich der Hypothesen H1 bis H10 .....	122
Tabelle 66: Wahrnehmung der Funktionen in Prozent .....	125
Tabelle 67: Wahrnehmung der Funktionen in Abhängigkeit der Ziele und des Modus des Nutzers .....	128
Tabelle 68: Auswertung der Frage „Welches Ziel haben Sie durch die Nutzung der App verfolgt?“ .....	130
Tabelle 69: Auswertung der Frage „Wie förderlich bewerten Sie die angebotene Applikation für Ihre persönliche Zielverfolgung im Hinblick auf den Feldtest?“ .....	130
Tabelle 70: Auswertung der Frage „Inwiefern wird durch die App die E-Bike Nutzung gefördert?“ .....	131
Tabelle 71: Auswertung der Frage „Was hat die App bei Ihnen ausgelöst?“ .....	132
Tabelle 72: Abgeleitete wahrgenommene funktionale Affordanzen .....	134
Tabelle 73: Zusammenfassung der Ergebnisse bezüglich der Hypothesen H11 bis H13 ...	134
Tabelle 74: Übergeordnete Fragestellung von Part B der Arbeit .....	149
Tabelle 75: Übergeordnete Fragestellung von Part C der Arbeit .....	152
Tabelle 76: Affordanzen für Feedbacksysteme im Bereich Green-IS .....	155
Tabelle 77: Einleitende Frage .....	158
Tabelle 78: Beeinflussung der motivationalen Affordanzen durch die Ziele und Wahrnehmung des Nutzers .....	164
Tabelle 79: Anforderungskatalog .....	164



## Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
App	Applikation
AVE	Durchschnittlich erfasste Varianz (average variance extracted)
BEV	Battery Electric Vehicle
CB-SEM	Kovarianzbasierte Strukturgleichungsmodelle
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
CR	Faktorreliabilität (composite reliability)
DAU System	Designer-Artefakt-Nutzer System
ebd.	ebenda
engl.	Englisch
FS	Fragestellung
GPS	Global Positioning System
Jh.	Jahrhundert
LKW	Lastkraftwagen
M	Mittelwert
NAM	Norm-Activation Modell
Norm EN ISO	Veränderte deutsche Übernahme der Europäischen Norm (EN).
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
P	Part
PHEV	Plug-in-Hybrid Electric Vehicle
PKW	Personenkraftwagen
PLS-SEM	Varianzbasierte Strukturgleichungsmodelle
PS	Pferdestärke
Q <sup>2</sup>	Prognoserelevanz
R <sup>2</sup>	Aufgeklärte Varianz
REEV	Range Extended Electric Vehicle
SDT	Self-Determinaton-Theory
SEM	Strukturgleichungsmodell



STD	Standardabweichung
StVO	Straßenverkehrsordnung
TPB	Theory of Planned Behavior
TTM	Transtheoretical Modell
UN	United Nations
$f^2$	Effektstärke



## Part A: Thematische Hinführung

### 1 Einleitung

Im einleitenden Kapitel von Part A wird zunächst die übergeordnete Problemstellung sowie Motivation der Arbeit beschrieben. Im zweiten Unterkapitel werden die konkreten Ziele und Fragestellungen der Arbeit samt ausgewähltem Forschungsdesign sowie deren adressierte Forschungslücken dargestellt. In Kapitel 1.3 werden die Einordnung sowie der Aufbau der Arbeit beschrieben. Die Vorstellung der erwarteten theoretischen sowie praktischen Relevanz der Arbeit erfolgt in den Kapitel 1.4 und 1.5. Die Einleitung schließt mit der Operationalisierung der wesentlichen Untersuchungsgegenstände ab.

#### 1.1 Übergeordnete Problemstellung und Motivation

Die Folgen der globalen Erderwärmung sind heute bereits sichtbar. Beispielsweise ist die Verschiebung des Klimas hin zu wärmeren Klimazonen bereits bei 5,7% der ländlichen Weltoberfläche zu beobachten (Chan und Wu, 2015). Folglich ist dort das Leben der Flora und Fauna in Gefahr; Hungers- und Wassernot können folgen (Hare, 2005). Da laut Prognosen die Temperaturen von 2002 bis 2035 weiter um durchschnittlich 2 Grad ansteigen sollen, werden die Folgen der Erderwärmung auch in Zukunft verstärkt sichtbar sein (IEA, 2007; Filcak et al., 2013).

Auf nationaler und internationaler Ebene werden politische Ziele festgelegt und Maßnahmen durchgeführt, um bis Ende des Jahrhunderts einen noch höheren Anstieg der Temperaturen zu unterbinden. Beispielsweise wurde beim UN-Klimagipfel in Paris im Winter 2015 von 195 teilnehmenden Staaten beschlossen ab 2020 gezielte Maßnahmen gegen die globale Erderwärmung durchzuführen und somit den gesamten Temperaturanstieg seit der Industrialisierung auf maximal 2 Grad zu begrenzen (unfccc, 2015). Deutschland hat sich zum Ziel gesetzt bis 2020 die Kohlenstoffdioxidemissionen<sup>1</sup> um 40% zu reduzieren. Weitere 30 Jahre später wird gegenüber 1990 eine Senkung der CO<sub>2</sub> Emissionen von 80 bis 95% angestrebt (Merkel, 2015).

Um diese Ziele zu erreichen, forderte die Bundeskanzlerin Angela Merkel „umfassende Maßnahmen“ und eine grundlegende Transformation des Wirtschaftens, welche alle Sektoren umfasst, d.h. die industrielle Produktion, Mobilität, Energieerzeugung, Wärmedämmung und Energieeffizienz (ebd.). Die vorliegende Dissertation knüpft an diese Forderung an. Durch die Erforschung des individuellen nachhaltigen Mobilitätsverhaltens sollen Grundlagen zur Maßnahmenentwicklung im Bereich der Mobilität geliefert sowie bisherige Forschungserkenntnisse erweitern werden.

Die Fokussierung auf das individuelle Mobilitätsverhalten ist durch das erhebliche Einsparungspotenzial, welcher dieser Bereich verspricht, bedingt. Der motorisierte Individualverkehr macht mit 58% aller CO<sub>2</sub> Emissionen einen wesentlichen Anteil der

---

<sup>1</sup> In der vorliegenden Arbeit werden die Kohlenstoffdioxidemissionen nur noch als CO<sub>2</sub> Emissionen bezeichnet.



Gesamtemissionen des deutschen Straßenverkehrs aus (Umweltbundesamt, 2015a). Da der Verzicht auf den eigenen PKW und der Umstieg auf öffentliche Verkehrsmittel für viele Menschen keine attraktive Alternative darstellt (Huencke et al., 2007), wurden 2007 die Förderungen der Elektromobilität sowie des Radverkehrs wesentliche Bestandteile des Klimaschutzprogramms der Bundesregierung (BMUB, 2014). Mit dem Ziel der Zulassung von 1 Million Elektroautos bis 2020 in Deutschland sowie der Förderung deutschlandweiter Forschungsvorhaben durch mehrere Bundesministerien wurde dieser Entscheidung mehrfach Nachdruck verliehen (Umweltbundesamt, 2015b). Allerdings bleiben die Verbreitung der Elektromobilität sowie die Erhöhung des Radverkehrs aktuell hinter den Erwartungen der Bundesregierung zurück (Spiegel, 2016). Obwohl die Diffusion des elektrisch betriebenen Fahrrads, dem E-Bike oder Pedelec, im Vergleich zu Elektroautos als erfolgreich bewertet werden kann, existieren beim Pedelec oder E-Bike weitere ungenutzte Potenziale. Ende 2014 waren 2.100.000 E-Bikes, 72.000.000 Fahrräder und knapp 20.000 Elektrofahrzeuge auf deutschen Straßen unterwegs (iwr, 2016; pressedienst-fahrrad, 2014). Um weiterhin herkömmliche sowie innovative nachhaltige Mobilitätsformen zu fördern, soll am Ende der Dissertation ein Anforderungskatalog auf Basis der durchgeführten Untersuchungen erstellt werden, welcher dabei unterstützt folgende Frage zu beantworten:

*Wie kann weiterhin die Nutzung nachhaltiger Mobilitätsformen gefördert werden, um die Einhaltung der Klimaziele zu gewährleisten?*

Dazu werden in der vorliegenden Dissertation zum einen die Vorhersagekraft soziopsychologischer verhaltensbestimmender Merkmale einer Person auf die Nutzung innovativer sowie herkömmlicher nachhaltiger Mobilitätsformen mithilfe von Längsschnittstudien analysiert. Zum anderen wird die Wirkung von Informationssystemen auf die Nutzung innovativer nachhaltiger Mobilitätsformen und den Nutzer selber untersucht.

Die Idee, einen Anforderungskatalog zu entwickeln und sich dabei auf den Nutzer sowie Informationssysteme zu konzentrieren, basiert auf dem Buch „The Psychology of Pro-Environmental Communication – Beyond Standard Information Strategies“ von Klöckner (2015). Gemäß Klöckner (2015) bildet pro-environmental communication die Brücke zwischen der technologischen Entwicklung zur Förderung der Nachhaltigkeit, hier z.B. die Elektroautos, und dem Wunsch menschliches Verhalten in Richtung Nachhaltigkeit zu verändern. Cox (2012) definiert pro-environmental communication als “a vehicle to educate and alert people about environmental problems and influence their mindset and behaviour towards more sustainable lifestyles” (nach Klöckner, 2015, S. 32). Als pro-environmental communication Maßnahmen können neben face-to-face Kommunikationsstrategien zielgruppenorientiert Informationssysteme, wie z.B. soziale Netzwerke, mobile Applikationen, Spiele oder Webseiten, eingesetzt werden (Klöckner, 2015). Die Beeinflussung des Individuums samt seiner verhaltensdeterministischen Merkmale steht dabei im Vordergrund, wobei externe Bedingungen sowie Wissen, Fähigkeiten und Gewohnheiten eine untergeordnete Rolle spielen (ebd.). Denn ob ein Individuum beispielsweise die Reichweite von Elektroautos als zu niedrig bewertet oder nicht, ist abhängig von dessen subjektiver Wahrnehmung, die durch gezielte pro-environmental communication Maßnahmen verändert werden kann (ebd.).



## 1.2 Ziele und konkrete Fragestellungen samt ausgewähltem Forschungsdesign sowie deren adressierten Forschungslücken

Das erste Ziel der vorliegenden Dissertation ist zu analysieren, wie die Nutzung von Fahrrädern, Pedelecs und Elektroautos in verschiedenen Anwendungskontexten vorhergesagt werden kann. Dazu werden die sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale eines Individuums vor und nach mehrfacher Nutzung des Elektroautos und Pedelecs im Sharingsystem sowie des Pedelecs und Fahrrads in der individuellen Nutzung untersucht. Es werden vier Feldstudien mit Längsschnittdesign bezüglich 1.) der Pedelecnutzung im Sharingsystem (geteilte Nutzung; Pedelecsharing), 2.) der Elektroautonutzung im Sharingsystem (geteilte Nutzung; E-Carsharing), 3.) der individuellen Pedelecnutzung sowie 4.) der individuellen Fahrradnutzung durchgeführt.

Neben der Einzelauswertung der Feldstudien erfolgt eine Gegenüberstellung der herkömmlichen nachhaltigen Mobilitätsform, dem Fahrrad, und der erfolgreich etablierten innovativen Mobilitätsform, dem Pedelec. Des Weiteren wird die Nutzung des Pedelecs mit der weniger verbreiteten innovativen Mobilitätsform, dem Elektroauto, im Sharingsystem verglichen. Abschließend wird eine Gegenüberstellung der individuellen und geteilten Nutzung des Pedelecs durchgeführt. Insgesamt geht der erste Teil der Arbeit (Part B) folgenden Fragestellungen nach:

Fragestellungen der Arbeit Part B	
Nr.	Fragestellung (FS)
FS 1	Wie kann die Nutzung von innovativen und herkömmlichen nachhaltigen Mobilitätsformen durch sozio-psychologische verhaltensbestimmende Merkmale vor und nach mehrmaliger Nutzung vorhergesagt werden?
FS 1.1	Welche Unterschiede bestehen in den sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmalen zwischen einer erfolgreich etablierten innovativen Mobilitätsform, dem Pedelec, und einer weniger erfolgreich verbreitete Mobilitätsform, dem Elektroauto, im Sharingsystem?
FS 1.2	Welche Unterschiede bestehen in den sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmalen zwischen der innovativen Mobilitätsform, dem Pedelec, und einer vergleichbaren alternativen Mobilitätsform, dem Fahrrad, in der individuellen Nutzung?
FS1.3	Welche Unterschiede bestehen in den sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmalen zwischen der Nutzung des Pedelecs in unterschiedlichen Anwendungssituationen, dem Pedelecsharing und der individuellen Nutzung?

Tabelle 1: Fragestellungen der Arbeit Part B

In der bisherigen Forschung zur Nutzung von Fahrrädern, Pedelecs oder Elektroautos wurden primär die hemmenden und fördernden Faktoren des technischen Systems selbst, d.h. des Pedelecs, Fahrrads oder Elektroautos, genauer untersucht (Fishman und Cherry, 2015; Rezvani et al., 2015; Willis et al., 2015). Im Vergleich dazu fand eine detaillierte Erforschung des Kunden bzw. Nutzers samt seiner sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale nur rudimentär statt (ebd.). Diese Forschungslücke gilt es zu schließen, da vergangene Studien bereits gezeigt haben, dass sich das Mobilitätsverhalten und somit vermutlich auch die zugrundeliegenden verhaltensbestimmenden Merkmale des Nutzers, bereits durch das reine Ausprobieren des Elektroautos oder der häufigen Nutzung des



Fahrrads beeinflussen lassen (Franke et al., 2012; Gatersleben und Appleton, 2007). Eine Veränderung der sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale ist für ein langfristig nachhaltiges Mobilitätsverhalten unabdingbar (Bamberg, 2013; Fishman, 2016; Klöckner und Blöbaum, 2010; Revzeni, 2015)

Eine systematisch wiederholte Messung der verhaltensbestimmenden Merkmale des Nutzers in einer Längsschnittstudie ist bis heute weder für die Nutzung von Elektroautos und Pedelecs, noch für das Fahrrad in der individuellen und geteilten Nutzung erfolgt (Fishman und Cherry, 2015; Handy et al., 2014; Klöckner, 2014; Revzani, 2015). Die Durchführung von Längsschnittstudien, d.h. Studien mit mehrmaligen Messungen, ist besonders für innovative Mobilitätsformen wichtig (Bamberg, 2013; Klöckner, 2014; Revzani, 2015). Im Gegensatz zu vertrauten Mobilitätsformen, deren Nutzung häufig aus Gewohnheit und ohne Reflektion stattfindet, ist bei innovativen Mobilitätsformen zunächst von einem bewussten Nutzerverhalten auszugehen (Kollmuss und Agyeman, 2002). Durch das Testen einer neuen Mobilitätsform können sich das bewusste Nutzerverhalten sowie die sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale verändern (Franke et al., 2012; Gatersleben und Appleton, 2007; Munoz et al., 2013).

Zahlreiche Autoren aus unterschiedlichen Disziplinen haben bereits auf die Bedeutung von Studien hingewiesen, die einen Vergleich zwischen neuen und alten (substituierenden) Technologien und Produkten durchführen (Dunning et al., 2008; Floricel und Miller, 2003; Griffin und Hauser, 1992; Hall und Khan, 2003; Ku et al., 2013). So können verschiedene Einflussfaktoren auf die Akzeptanz einer Technologie oder eines Produkts ermittelt und gezielt verändert werden (ebd.). Der Vergleich des Pedelecs in der individuellen und geteilten Nutzung sowie die Analyse des Unterschieds zwischen dem Pedelec und dem Elektroauto in der geteilten und dem Pedelec und dem Fahrrad in der individuellen Nutzung sind bisher unerforscht. Durch den Vergleich zwischen dem Pedelec und dem Elektroauto in der geteilten Nutzung kann Wissen generiert werden, welches den unterschiedlichen Diffusionsprozess beider innovativer Mobilitätsformen erklären (Hall und Khan, 2003). Durch den Vergleich des Pedelec mit dem Fahrrad können die unterschiedlichen Einflussfaktoren auf die Nutzung einer innovativen und einer herkömmlichen substituierenden Mobilitätsform analysiert werden. Des Weiteren kann die Wirkung eines bestimmten Anwendungskontexts auf die erfolgreich innovative Mobilitätsform, das Pedelec, durch den Vergleich des Pedelecs in der individuellen und geteilten Nutzung ermittelt werden.

Das zweite Ziel der Dissertation ist es, die Wirkung von Informationssystemen zum einen auf die Nutzung innovativer sowie herkömmlicher nachhaltiger Mobilitätsformen und zum anderen auf den Nutzer selber zu untersuchen. Dazu werden in einem Feldexperiment sowie einer Feldstudie mit Längsschnittdesign zwei Feedbacksysteme eingesetzt, die zum einen das nachhaltige Fahren von Elektroautos kurzfristig sowie zum anderen die grundsätzliche Nutzung des Pedelecs langfristig fördern sollen. Zudem wird in einer Feldstudie eine Webseite mit spielbasierte Funktionen untersucht, die das Fahrradfahren im Rahmen einer Kampagne steigern soll. Konkret werden im zweiten Teil der Arbeit (Part C) folgende Fragestellungen adressiert:



Fragestellungen der Arbeit Part C	
Nr.	Fragestellung (FS)
FS 2	Wie kann die Nutzung innovativer und herkömmlicher nachhaltiger Mobilitätsformen durch Feedbacksysteme und Webseiten gefördert werden?
FS 2.1	Wie wirken sich Feedbacksysteme kurz- und langfristig auf die Nutzung innovativer nachhaltiger Mobilitätsformen aus?
FS 2.1.1	Wie wirken sich Feedbacksysteme kurzfristig auf das nachhaltige Fahren eines Elektroautos aus?
FS 2.1.2	Wie wirken sich Feedbacksysteme langfristig auf die Pedelecnutzung aus?
FS 2.2	Welche Auswirkungen haben Feedbacksysteme und eine Webseite mit spielbasierten Funktionen auf den Nutzer selber?
FS 2.2.1	Wie werden die sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale des Nutzers durch die Anwendung von Feedbacksystemen kurz- und langfristig verändert?
FS 2.2.2	Welche Affordanzen <sup>2</sup> existieren in Abhängigkeit des Designs und wie interagieren die Affordanzen mit der Wahrnehmung und den Zielen des Nutzers?

Tabelle 2: Fragestellungen der Arbeit Part C

Viele Studien haben bereits den Einsatz von Informationssystemen in Rahmen von Verhaltensänderungen für diverse Bereiche erfolgreich evaluiert (Jones et al., 2014; Kampker et al., 2014; Thiebes et al., 2014). Die meisten Studien haben jedoch entweder den kurzfristigen Effekt eines spezifischen Artefakts auf das Verhalten (Arteaga et al., 2010; Froehlich et al., 2010; Hamari et al., 2014; Weiser et al., 2015) oder den Zusammenhang zwischen den Eigenschaften einer Person und deren Absicht, ein System zur Verhaltensveränderung zu nutzen, untersucht (Codish und Ravid, 2014; Ebermann und Brauer, 2016; Ebermann et al., 2016a). Die Auswirkungen von Informationssystemen auf die Veränderung von psychologischen Merkmalen des Nutzers wurden bisher eher rudimentär analysiert (Hamari et al., 2014). Hier wurden Veränderungen der Motivation, Einstellung und Vergnügtheit mittels selbstentwickelter Fragebögen oder Interviews erhoben (ebd.). Eine Untersuchung von unterschiedlichen sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmalen einer Person fand nicht statt (ebd.). Folglich scheint keine Studie die Veränderung im Verhalten sowie in den individuellen Merkmalen des Nutzers zusammen erforscht zu haben (Codish und Ravid, 2014; Kankanhalli et al., 2012; Sailer et al., 2013). Diese Lücke gilt es zu schließen, da gemäß einiger Autoren Informationssysteme erst durch eine Veränderung der individuellen Merkmale des Nutzers das Verhalten langfristig verändern können (Codish und Ravid, 2014; Hamari et al., 2014; Koivisto und Hamari, 2014).

Einige Studien untersuchen die Förderung von nachhaltigem Verhalten mithilfe von Feedbacksystemen oder spielbasierten Informationssystemen. Die meisten Studien beziehen sich allerdings auf den häuslichen Stromverbrauch (Fischer, 2008). Beispielsweise fanden Froehlich et al. (2010) in einem Literaturüberblick über die Wirkung von Feedbacksystemen auf nachhaltige Verhaltensweisen 20 Studien zur Reduzierung des Stromverbrauchs und

<sup>2</sup> Affordanzen, das Plural von Affordanz; stammt von dem englischen Begriff „affordances“ bzw. „affordance“. Die Definition ist u.a. auf Seite 7 vorzufinden.





jeweils nur vier Studien zur Reduzierung des Wasserverbrauchs bzw. zur Förderung des nachhaltigen Mobilitätsverhaltens. Des Weiteren untersuchten zwei bzw. drei Studien das Recyclingverhalten, den Kauf umweltfreundlicher Produkte oder den Papierverbrauch (ebd.).

Die Bedeutung von Informationssystemen für die Nutzung von Elektroautos wurde in mehreren Studien bestätigt (Eisel et al., 2014; Hanelt et al., 2015; Nastjuk und Kolbe, 2015). Allerdings wurde primär die Wirkung von utilitären Systemen auf die Nutzung der Elektroautos und den Fahrer selber untersucht (Eisel et al., 2014; Nastjuk und Kolbe, 2015). Gemäß Wu and Lu (2013) werden utilitäre Systeme primär zur Erfüllung einer bestimmten Aufgabe verwendet, wobei hedonische Systeme eher zur Bespaßung oder Entspannung verwendet werden. Beispielsweise erforschten Eisel et al. (2014), inwiefern Informationssysteme die Nutzungsintention, ein Elektroauto zu fahren, erhöhen und die Reichweitenangst innerhalb des Fahres reduzieren können. Die Erforschung der Wirkung eines Informationssystems auf die nachhaltige Fahrweise eines Elektroautos und den Fahrer selber blieb allerdings aus (Bui und Veit, 2015; Tulusan et al., 2012). Zur Förderung einer nachhaltigen Fahrweise mit einem konventionellen Fahrzeug wurden bisher Feedbacksysteme getestet, die mithilfe von farblichen (Bär et al., 2011; Lee et al., 2010), sprachlichen (Barbe und Boy, 2006; Jagiellowicz et al., 2014), haptischen (Jagiellowicz et al., 2014) oder numerischen Elementen (Frank et al., 2013; Tulusan et al., 2012) Rückmeldung über das aktuelle Fahrverhalten gaben. Obwohl diese Feedbacksysteme nachhaltiges Fahren herbeiführen sollten, wurde die aus der Nutzung resultierende Verhaltensveränderung nur in wenigen Studien mit angemessenen Methoden erhoben (Froehlich et al., 2010). Beispielsweise wurde nur eine kleine Stichprobe von 5 bis 15 Probanden untersucht (Barbe und Boy, 2006; Lee et al., 2010). Vorzugsweise wurden die Verständlichkeit, Ästhetik und Nützlichkeit des eingesetzten Feedbacksystems evaluiert und Designvorschläge abgeleitet (Arroyo et al., 2005; Dogan et al., 2014; Fricke und Schießl, 2011; Harvey et al., 2013; Jenness et al., 2009).

Einige Studien haben die Wirkung von Informationssystemen auf die Fahrrad- und Pedelecnutzung untersucht (Flüchter et al., 2014; Flüchter und Wortmann, 2014). Beispielsweise überprüften Flüchter et al. (2014), ob Probanden ihre Fahrleistung mit dem Pedelec durch sozial normatives Feedback erhöhen. Die Probanden bekamen einmal wöchentlich eine E-Mail zugesandt, in der ihre Fahrleistung mit anderen Probanden in Form von Ranglisten verglichen wurde. Die langfristige Wirkung eines mobilen Informationssystems, welches nach jeder Fahrt Rückmeldung über die Pedelecnutzung gibt, ist bisher unbekannt. Im Rahmen der Fahrradnutzung konnte bereits nachgewiesen werden, dass Probanden durch mobile Informationssysteme in Form einer App auf dem Smartphone zu einer häufigeren Fahrradnutzung motiviert werden können (Kazhamiakin et al., 2015; Reddy et al., 2014; Wunsch et al., 2015). In der Studie von Reddy et al. (2014) erhielten die Probanden Rückmeldung zu mehreren Fahrparametern, wie z.B. zu der gefahrenen Distanz und Geschwindigkeit. Die Form der Rückmeldung hatte einen Einfluss auf die Bewertung der Nützlichkeit der App (ebd.). Zudem wurde das Design der App als entscheidendes Kriterium für die Nutzungsakzeptanz und die Wirkung des Informationssystems erkannt (ebd.). Eine systematische Untersuchung des Zusammenhangs zwischen dem Design, der Wirkung und dem Nutzer selber blieb allerdings aus (ebd.).



Grundsätzlich besitzen bisherige Studien über die Wirkung von Informationssystemen im Bereich des nachhaltigen Mobilitätsverhaltens gravierende methodische Mängel, die die Validität und Reliabilität der Studien in Frage stellen (Weiser et al., 2015; 2016). Zum einen untersuchen die meisten Studien eine sehr kleine Stichprobe von weniger als 26 Personen (ebd.). Des Weiteren wird keine Kontrollgruppe ohne Treatment als Vergleichsgruppe herangezogen (Froehlich et al., 2010; Hamari et al., 2014). Zudem fehlen zur Messung der Veränderungen validierte psychometrische Messmethoden (Hamari et al., 2014). Die Evaluation erfolgt häufig qualitativ mithilfe von Interviews. Ergebnisse von Fragebögen werden vorwiegend deskriptiv ausgewertet und keine statistischen Tests verwendet (Hamari et al., 2014). Es werden ganzheitliche Systeme untersucht, obwohl Aussagen zu einzelnen Funktionen gemacht werden sollen (Barbe und Boy, 2006; Frank et al., 2013; Tulusan et al., 2012; Weiser et al., 2016).

Das Konzept der Affordanz wurde im Kontext von Informationssystemen wenig untersucht (Bernhard et al., 2013; Pozzi et al., 2014). Affordanz (im Plural Affordanzen; engl.: affordance bzw. affordances) ist definiert als ein Handlungspotenzial, welches sich aus der Beziehung zwischen einer Technologie mit unterschiedlichen Merkmalen und einem Nutzer mit einem bestimmten Ziel ergibt. Somit wird nicht fokussiert, wie ein Informationssystem genutzt werden kann, stattdessen werden die Ziele des Nutzers in Bezug zu einer potenziellen Nutzung eines Informationssystems gesetzt (Majchrzak et al., 2012). Aus diesem Grund ist das Konzept der Affordanz optimal, um die Interaktion zwischen dem Nutzer, seinen Zielen und dem Design eines Informationssystems zu analysieren (Seidel et al., 2013). Vergangene Studien in der Wirtschaftsinformatik haben primär die Affordanzen eines Informationssystems innerhalb einer Organisation untersucht (Volkoff und Strong, 2013; Strong et al., 2014), wobei in der Psychologie der Fokus vorwiegend auf dem Individuum lag (Pozzi et al., 2014; Savoli und Barkie, 2013). Diese Forschungslücke in Bezug auf Informationssysteme gilt es zu schließen, da Affordanzen stark von der individuellen Wahrnehmung und anderen Kontextfaktoren, wie der Situation und den Eigenschaften eines Nutzers, abhängig sind (Bernhard et al., 2013; Ebermann et al., 2016b). Es gibt nicht „die eine Nutzung“ eines Informationssystems durch „den einen bestimmten Nutzer“. Die Nutzung eines Informationssystems muss als multikomplexes Phänomen verstanden werden, indem verschiedene Typen von handelnden Akteuren mit unterschiedlicher Wahrnehmung und Zielen interagieren (Majchrzak et al., 2012). Aus diesem Grund fordern Weiser et al. (2016) hinsichtlich des nachhaltigen Mobilitätsverhaltens auf, die Affordanzen eines Informationssystems von unterschiedlichen Nutzern in Abhängigkeit ihrer Ziele sowie ihrer Wahrnehmung zu untersuchen. Dieser Aufforderung will diese Arbeit nachkommen.

Tabelle 3 fasst die adressierten Forschungslücken in Verbindung zu den Fragestellungen (FS) und eingesetzten Methoden (M) der jeweiligen Parts (P) zusammen.



Forschungslücken in Verbindung zu den einzelnen Fragestellungen (FS)		
P	FS/M	Forschungslücken
B	FS 1	Keine Erforschung des Kunden bzw. Nutzers samt seiner sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale in Bezug auf die individuelle & geteilte Nutzung von Elektroautos, Pedelecs, Fahrrädern
	M	Keine systematische Untersuchungen mit Längsschnittdesign zur individuellen & geteilten Nutzung von Elektroautos, Pedelecs, Fahrrädern
	FS 1.1	Kein Vergleich zwischen Pedelecs & Elektroautos in der geteilten Nutzung
	FS 1.2	Kein Vergleich zwischen Pedelecs & Fahrrädern in der individuellen Nutzung
	FS 1.3	Kein Vergleich des Pedelecs in der individuellen & geteilten Nutzung
C	FS 2	Wenig Studien zur Förderung von nachhaltigen Mobilitätsverhalten durch Feedbacksysteme oder spielbasierte Webseiten
	M	Gravierende methodische Mängel innerhalb der Studien zur Förderung des nachhaltigen Mobilitätsverhaltens mithilfe von Informationssystemen: Sehr kleine Stichprobe, keine Kontrollgruppe, keine psychometrischen Messmethoden, kaum Einsatz von statistischen Tests
	FS 2.1	Keine Untersuchung zur langfristigen Wirkung von Informationssystemen auf die Verhaltensveränderung
	FS 2.1/ 2.2/ 2.2.1	Keine Studie, die sowohl die Veränderung des Verhaltens als auch die Veränderung der individuellen Merkmale des Nutzers durch Informationssysteme erforscht
	FS 2.1.1	Keine Erforschung der Wirkung eines Informationssystems auf die nachhaltige Fahrweise eines Elektroautos
	FS 2.1.2	Keine Untersuchung zur langfristigen Wirkung eines mobilen Informationssystems, welches nach jeder Fahrt Rückmeldung über die Pedelecnutzung gibt
	FS 2.2.2	Keine systematische Evaluation der Interaktion zwischen dem Design & der Wirkung eines Informationssystems zur Förderung des Fahrradfahrens
	FS 2.2.2	Affordanzen von Informationssystemen wurden bisher wenig in Bezug auf den individuellen Nutzer samt seiner Ziele und seiner Wahrnehmung untersucht

Tabelle 3: Forschungslücken in Verbindung zu den einzelnen Fragestellungen (FS)

### 1.3 Einordnung und Aufbau

Die durchgeführten Studien und oben skizzierten Ziele bzw. Fragestellungen können dem Behavioral Science Paradigma zugeordnet werden. Gemäß Hevner und Chatterjee (2010) nehmen Studien mit Behavioral Science Paradigma eine reaktive Sichtweise ein. Das Ziel ist es, Merkmale und Gesetze zu identifizieren, in der menschliches und organisationales Verhalten durch vorhandene Technologien beeinflusst werden (ebd.).

Die Beantwortung der Fragestellungen dient der Entwicklung eines Anforderungskatalogs, um die in der Einleitung aufgeworfene Frage zu beantworten, wie weiterhin die Nutzung nachhaltiger Mobilitätsform gefördert werden kann, um die Einhaltung der Klimaziele zu gewährleisten. Aus diesem Grund verfolgt die vorliegende Arbeit ebenfalls das Design Science Paradigma. Gemäß Hevner and Chatterjee (2010) besitzen Studien, die dem Design Science



Paradigma folgen, das Ziel, ein Artefakt zu entwickeln. Unter Artefakt können neben Prototypen auch Richtlinien oder Konzepte verstanden werden (ebd.)

Grundsätzlich unterteilt sich die Arbeit in Part A (Kapitel 1), Part B (Kapitel 2 bis 5), Part C (Kapitel 6 bis 9) und Part D (Kapitel 10). Part A führt in das Thema der Arbeit ein. Part B untersucht die Vorhersage der Nutzung von Elektroautos, Pedelecs und Fahrrädern mithilfe sozio-psychologischer verhaltensbestimmender Merkmale. Die Wirkung von Informationssystemen zum einen auf die Nutzung innovativer sowie herkömmlicher nachhaltiger Mobilitätsformen und zum anderen auf den Nutzer selber wird in Part C erforscht. Die Ergebnisse von Part B und C werden am Ende der Arbeit, in Part D, zusammengeführt. Es werden für die Praxis ein Anforderungskatalog entwickelt sowie weitere theoretische Implikationen abgeleitet.

Der Grund für diese Unterteilung in Part B und C ist, dass die beiden Teile zunächst inhaltlich unabhängigen Fragestellungen nachgehen. Allerdings ist gemäß Klöckner (2015) neben der Erforschung des Individuums samt seiner verhaltensdeterministischen Merkmale eine Analyse bezüglich der Wirkung von Informationssystemen, wie z.B. soziale Netzwerke, mobile Applikationen, Spiele oder Webseiten, auf das nachhaltige Mobilitätsverhalten bzw. den Nutzer selber notwendig, um erfolgreich pro-environmental communication<sup>3</sup> Maßnahmen zu gestalten. Denn die zunehmende Verzahnung zwischen Mobilität und Digitalisierung ist eine unabwendbare Entwicklung des 21. Jahrhundert (Canzler und Knie, 2016; Tinnilä, 2016; Wedeniwski, 2016).

Die unten eingefügte Grafik stellt den genauen Aufbau der Arbeit dar. In Part A der Arbeit, der Einleitung, wurden bisher die übergeordnete Problemstellung und Motivation der Arbeit vorgestellt. Anschließend erfolgte die Darstellung der Ziele und konkreten Fragestellungen der Arbeit sowie deren adressierten Forschungslücken. In diesem Kapitel wurde bisher die Einordnung der Arbeit vorgenommen. Im folgenden Kapitel 1.4 erfolgt die Vorstellung der erwarteten theoretischen Relevanz der Arbeit, woraufhin in Kapitel 1.5 die erwartete praktische Relevanz der Arbeit, unterteilt für Part B und Part C, erläutert wird. Abschließend werden in mehreren Unterkapiteln die in den Fragestellungen verankerten Untersuchungsgegenstände genauer operationalisiert. Zunächst werden in Kapitel 1.6.1 und 1.6.2 das Elektroauto und Pedelec sowie das E-Car- und Pedelecsharing definiert. Die konkrete Operationalisierung der übergeordneten Fragestellung FS 1 aus Part B über die Vorhersage der Nutzung innovativer und herkömmlicher nachhaltiger Mobilitätsformen durch sozio-psychologische verhaltensbestimmende Merkmale erfolgt in Kapitel 1.6.3. Abschließend wird in Kapitel 1.6.4 dargestellt, was im Rahmen der übergeordneten Fragestellung FS 2 aus Part C über die Wirkung von Informationssystemen zum einen auf die Nutzung innovativer sowie herkömmlicher nachhaltiger Mobilitätsformen und zum anderen auf den Nutzer selber untersucht werden soll.

In Kapitel 2 werden für die Fragestellungen aus Part B der Stand der Forschung vorgestellt und die Hypothesen abgeleitet - zunächst für die Pedelec- sowie Fahrradnutzung und anschließend für die Elektroautonutzung. Mithilfe von vier Studien werden die aufgestellten

---

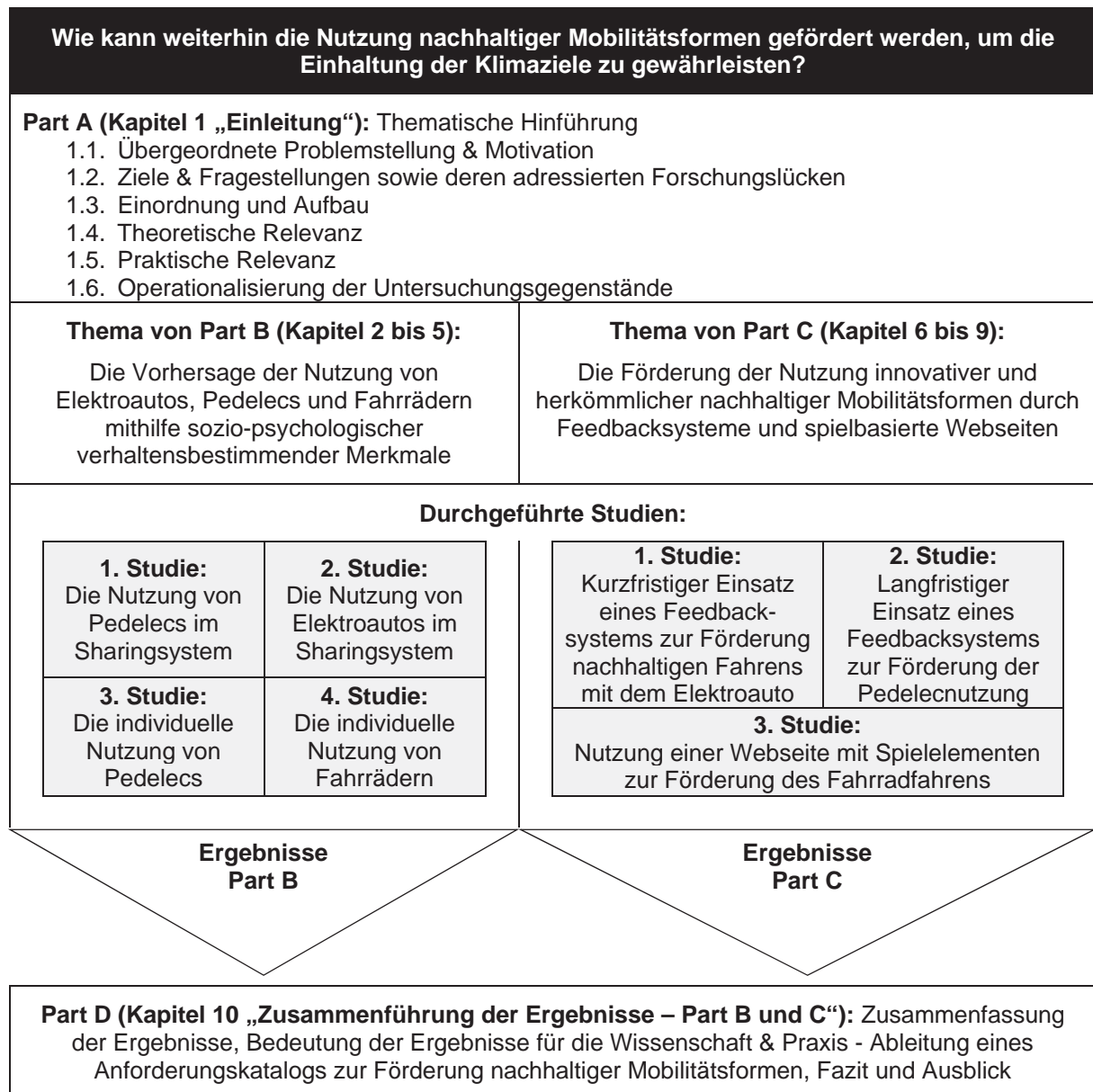
<sup>3</sup>Für die Definition siehe Kapitel 1.1.



Hypothesen überprüft. In der ersten Studie wird die Nutzung von Pedelecs im Sharingsystem erhoben. Die Nutzung von Elektroautos im Sharingsystem wird mithilfe der zweiten Studie erforscht. Die individuelle Nutzung von Pedelecs sowie Fahrrädern analysieren Studie 3 und Studie 4. In Kapitel 3 wird die Methode jeder einzelnen Studie vorgestellt. Die Präsentation der Ergebnisse für die Fragestellungen aus Part B erfolgt in Kapitel 4. Zunächst werden die Voraussetzungen der statistischen Auswertung geprüft. In Kapitel 4.2, 4.3 und 4.4 werden die Ergebnisse zur ersten Fragestellung FS 1 vorgestellt und zusammengefasst. Die Ergebnisse zu den untergeordneten Fragestellungen FS 1.1 bis FS 1.3 werden danach in dem Kapitel 4.5 dargestellt. Abschließend erfolgt in Kapitel 5 eine Diskussion der Ergebnisse bezogen auf die Fragestellungen und Hypothesen. Es werden Grenzen der Studien sowie zukünftige Forschungsfragen aufgezeigt. Die Ableitung der praktischen sowie theoretischen Implikationen erfolgt zusammen mit Part C in Part D.

In Kapitel 6 werden für die Fragestellungen aus Part A der Stand der Forschung vorgestellt und die Hypothesen sowie zwei konkrete Forschungsfragen abgeleitet - zunächst für die kurz- und langfristige Wirkung von Feedbacksystemen auf die Nutzung innovativer nachhaltiger Mobilitätsformen (Kapitel 6.2) und anschließend für die Auswirkungen auf den Nutzer selber (Kapitel 6.3 und 6.4). Mithilfe von drei Studien werden die Hypothesen und Forschungsfragen untersucht. Zunächst werden in einem Feldexperiment sowie einer Feldstudie mit Längsschnittdesign zwei Feedbacksysteme eingesetzt, die zum einen kurzfristig das nachhaltige Fahren eines Elektroautos (Studie 1) sowie zum anderen langfristig die grundsätzliche Nutzung des Pedelecs (Studie 2) fördern sollen. Zudem wird in einer dritten Feldstudie eine Webseite mit spielbasierte Funktionen untersucht, die das Fahrradfahren im Rahmen einer Kampagne fördern soll. Die Präsentation der Methoden sowie Ergebnisse erfolgt getrennt in Abhängigkeit der konkreten Forschungsfrage bzw. Hypothese in Kapitel 7 und Kapitel 8. In Kapitel 8.1 sowie 8.3 werden die Ergebnisse zur Fragestellung FS 2.1 über die kurz- und langfristige Wirkung von Feedbacksystemen auf die Nutzung innovativer nachhaltiger Mobilitätsformen dargestellt. Die Ergebnisse zur Fragestellung FS 2.2.1 über die Veränderungen der sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale des Nutzers durch die Anwendung von Feedbacksysteme werden in Kapitel 8.2 sowie 8.4 präsentiert. Eine Zusammenfassung der vier Kapitel erfolgt in Kapitel 8.5. Die Kapitel 8.6 bis 8.8 umfassen die Ergebnisse zu der Fragestellung FS 2.2.2 bezüglich der Ermittlung der Affordanzen sowie der Interaktion zwischen den Affordanzen und der Wahrnehmung sowie den Zielen des Nutzers. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse der drei Kapitel erfolgt anschließend in Kapitel 8.9. In Kapitel 9 findet abschließend eine Diskussion der Ergebnisse bezogen auf die Fragestellungen und Hypothesen bzw. konkreten Forschungsfragen statt. Des Weiteren werden die Grenzen der Studien sowie zukünftige Forschungsfragen aufgezeigt. Die Ableitung der praktischen sowie theoretischen Implikationen erfolgt zusammen mit Part B in Part D.

Wie bereits oben erwähnt, wird in Kapitel 10 (Part D) die Bedeutung der Ergebnisse aus Part B und C für die Wissenschaft und Praxis dargestellt. Des Weiteren wird der Anforderungskatalog präsentiert. Abschließend wird ein Fazit gezogen und ein Ausblick gegeben.



#### 1.4 Erwartete theoretische Relevanz

Die Ergebnisse aus Part B der Arbeit über die Vorhersagekraft von sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmalen auf die Nutzung erfolgreich und weniger erfolgreich verbreiteter innovativer sowie herkömmlicher nachhaltiger Mobilitätsformen liefern neue Erkenntnisse für die Forschungsdomänen des Technologie- und Innovationsmanagements (Sunding und Zilberman, 2001; Tidd, 2001), der Wirtschaftsinformatik und der Betriebswirtschaftslehre (McGrath, 2010).

Pedelecs und Elektroautos können als innovative Mobilitätsformen bezeichnet werden, da in der weltweiten Gesellschaft noch keine Integration in das alltägliche Leben stattgefunden hat und sie als neu wahrgenommen werden (BMW, 2011; Rogers, 2010; Seign und Bogenberger, 2012). Somit befindet sich die Technologie gemäß des Produktlebenszyklus in der Wachstumsphase (Karlsson, 1988). Im Gegensatz zum relativ gut etablierten Pedelec steht das Elektroauto am Anfang der Wachstumsphase (siehe Abb. 1; Seign und Bogenberger 2012).

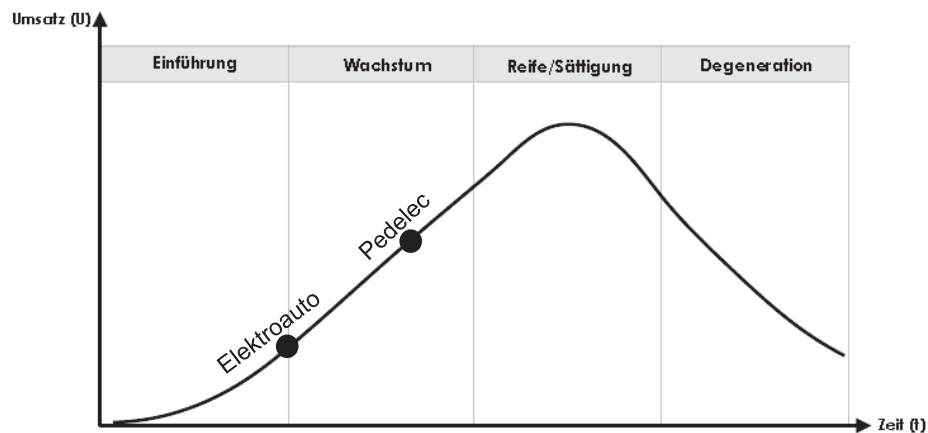


Abb. 1: Einordnung des Elektroautos und Pedelegs in den Produktlebenszyklus

Die unterschiedliche Nutzung der innovativen Mobilitätsformen beeinflusst ihren Diffusionsprozess. Gemäß Rogers (2003) analysiert der Diffusionsprozess die Verbreitung einer Innovation innerhalb einer bestimmten Zeit über verschiedene Kanäle und mithilfe unterschiedlicher Personen und Organisationen in einem sozialen System. In den Forschungsdomänen des Technologie- und Innovationsmanagements, der Betriebswirtschaftslehre sowie Wirtschaftsinformatik existieren zahlreiche Studien, die den Diffusionsprozess von innovativen Technologien untersuchen (Banytė und Salickaitė, 2015; Borges et al., 2015; Coria und Zhang, 2015; Vincent-Lancrin et al., 2014; Wisdom et al., 2015). Häufig wird der Diffusionsprozess einer Innovation anhand der Eigenschaften einer Technologie selbst untersucht (Rogers, 2010; Teng et al., 2002; Yoo, 2013). So sind für die Geschwindigkeit der Verbreitung z.B. die relativen Vorteile, Kompatibilität, Komplexität, Erprobbarkeit und Beobachtbarkeit der Innovation bedeutsam (Rogers, 2010). Neben den Eigenschaften des Produkts selbst wird sich zunehmend psychologischen sowie sozialwissenschaftlichen Theorien bedient und der Einfluss von den Merkmalen des Kunden bzw. Nutzers auf die Verbreitung der Innovation oder des Produkts erforscht (Jervis, 1975; Karapanos, 2013; Montazemi und Qahri-Saremi, 2015; Orbach et al., 2013; Quintana et al., 2013; Teixeira et al., 2012). So haben z.B. mehrfach Studien der Wirtschaftsinformatik gezeigt, dass die Adoption eines innovativen Informationssystems neben den Charakteristiken des Artefakts durch verhaltensbestimmende Merkmale des Nutzers vorhergesagt werden können (Buabeng-Andoh, 2012; Venkatesh et al., 2012; Yu, 2012). Beispielsweise weisen Ortiz de Guinea und Markus (2009) auf die Bedeutung von emotionalen und habituellen Determinanten des Nutzers hin, die entscheidend für die dauerhafte Nutzung von neuen Informationssystemen sind.

Des Weiteren wird durch die Erkenntnisse aus Part B und Part C neues Wissen für die Bereiche der Human Factors, Human-Computer Interaction sowie des Usability Engineerings generiert. Die in der vorliegenden Arbeit durchgeführten Untersuchungen zur Ermittlung der Veränderung des Verhaltens sowie des inneren Zustands des Nutzers selber aufgrund der Interaktion mit einer nachhaltigen Mobilitätsform oder einem Informationssystem können den in der Praxis und Theorie aktuell inflationär verwendeten Begriff der User-Experience zugeordnet werden (Hassenzahl und Tractinsky, 2006; Hassenzahl, 2008). Gemäß der ISO Definition (2008) ist User-Experience, die Wahrnehmung und Reaktion eines Individuums,



welche aus der antizipierten bzw. tatsächlichen Nutzung eines Produkts, eines Systems oder eines Services entstanden ist (Hassenzahl, 2008). Andere Autoren erweitern diese Definition und beziehen den sozialen Kontext und die Dynamik der Veränderung des inneren Zustands des Nutzers mit ein (Hassenzahl, 2008; Law et al., 2009). User-Experience wird hier als einen Zustand innerhalb eines Individuums beschrieben, welche durch bestimmte Erwartungen, Bedürfnisse, Motivation und Stimmungen sichtbar wird (Hassenzahl und Tractinsky, 2006). Dieser Zustand verändert sich vor, während und nach der Interaktion mit einem bestimmten System, Produkt, Service oder Objekt und deren Design (z.B. Komplexität, Bedeutung, Funktionalität, Bedienbarkeit) sowie der gegebenen Situation (z.B. organisationale oder soziale Situation, Bedeutsamkeit oder Freiwilligkeit der Aktivität) (Hassenzahl und Tractinsky, 2006; Law et al., 2009). Untersuchungen zur User-Experience werden den oben genannten Forschungsdomänen der Human Factors, Human-Computer Interaction sowie dem Usability Engineering zugeordnet (Hassenzahl, 2008). Gegenstand der Untersuchungen im Bereich der Human Factors ist die Interaktion des Menschen mit technischen Systemen oder Produkten. Es werden psychologische Grundlagen menschlichen Verhaltens in der Mensch-Technik-Interaktion empirisch erforscht. Das Ziel ist es, entsprechende Interaktions- bzw. Designkonzepte zu entwickeln, die an die menschlichen Fähigkeiten angepasst sind. In der Forschung im Bereich Human-Computer Interaction wird analysiert, wie Computertechnologien bzw. Informationssysteme das menschliche Handeln beeinflussen. Der Begriff Computertechnologie umfasst dabei neben dem festen Computer auch mobile Applikationen auf Smartphones oder Informationssysteme innerhalb des Haushalts bzw. des Autos. Usability Engineering beschreibt einen Prozess, indem die Usability, also die Bedienbarkeit, eines neuen oder bestehenden Produkts definiert, gemessen und ggf. angepasst wird (Helander, 2014).

Zur Messung der sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale in Part B und Part C wird die aus der Psychologie stammende Theory of Planned Behavior (TBP, Ajzen, 1991) modifiziert und mit der Goal-Framing Theorie (Lindenberg und Steg, 2007) erweitert. Durch die Überprüfung der modifizierten und erweiterten TBP wird ebenfalls ein wertvoller Beitrag für die Psychologie geliefert. Des Weiteren werden in Part C das Konzept der Affordanz und die Goal-Framing Theorie in Bezug auf die Wirkung der Feedbacksysteme bzw. der Webseite mit spielbasierten Funktionen eingesetzt. Während diese Theorien bisher in psychologischen Untersuchungen häufig Anwendung fanden, blieb deren Einsatz in Bezug auf Informationssysteme eher aus (Bernhard et al., 2013; Pozzi et al., 2014; Savoli und Barki, 2013, 2016; Steg et al., 2014). Durch die Anwendung dieser eher disziplinfremden Theorien entsteht ein weiterer Beitrag für die Wirtschaftsinformatik.

Grundsätzlich bemängeln Froehlich et al. (2010), dass eine Verknüpfung der Ergebnisse aus den Forschungsbereichen der Human-Computer Interaction und der Verhaltens- und Umweltpsychologie fehlt. Während sich die Hälfte der Studien aus dem Bereich der Human-Computer Interaction an Studien der Psychologie bedienen, gibt es keine Studie in der Psychologie, die sich auf Ergebnisse der Human-Computer Interaction Forschung beruft (ebd.). Um einen Mehrwert zu schaffen, appellieren Froehlich et al. (2010), eine Zusammenarbeit von Forschern aus dem Bereich der Human-Computer Interaction und der





Verhaltens- und Umweltpsychologie zu initiieren. Während Verhaltens- und Umweltpsychologen bisher empirisch valide die Wirkung von Feedbacksystemen auf das nachhaltige Verhalten untersucht haben, analysierten Forscher aus dem Bereich Human-Computer Interaction das Design einzelner Funktionen eines Feedbacksystems in Bezug auf den Nutzer. Die vorliegende Arbeit kommt den Forderungen von Froehlich et al. (2010) nach und schafft eine Verbindung zwischen den Forschungsdomänen der Verhaltens- und Umweltpsychologie und der Human-Computer Interaction: Es wird die Wirkung der einzelnen Feedbacksysteme bzw. der Webseite mit spielbasierten Funktionen auf das nachhaltige Verhalten bzw. den Nutzer selber in Abhängigkeit des Designs analysiert. Tabelle 4 gibt einen Überblick über die antizipierten Beiträge für die verschiedenen Forschungsdomänen samt Beispiele.

<b>Antizipierte Beiträge für verschiedene Forschungsdomänen</b>			
	<b>Untersuchungsgegenstand</b>	<b>Beispiele aus der Arbeit [adressierter Part]</b>	<b>Forschungsdomänen</b>
<i>Wirtschaftswissenschaften</i>	Diffusionsprozess von innovativen sowie herkömmlichen Mobilitätsformen	Vorhersagekraft von sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmalen auf die Nutzung erfolgreicher & weniger erfolgreicher innovativer sowie herkömmlicher Mobilitätsformen [Part B]	Technologie- & Innovationsmanagement, Betriebswirtschaftslehre, Wirtschaftsinformatik
	Übertragung von psychologischen Theorien auf die Wirtschaftsinformatik	Verwendung des Konzepts der Affordanz & der Goal-Framing Theorie in Bezug auf die Wirkung des Feedbacksystems bzw. der Webseite mit spielbasierten Funktionen [Part C]	Wirtschaftsinformatik
<i>Psychologie</i>	Überprüfung einer modifizierten psychologischen Theorie	Anwendung & Modifizierung der aus der Psychologie stammende Theory of Planned Behavior [Part B & Part C]	Psychologie
<i>Schnittstelle zwischen den Bereichen</i>	User-Experience	Ermittlung der Veränderung des Verhaltens sowie des inneren Zustands des Nutzers selber aufgrund der Interaktion mit einer nachhaltigen Mobilitätsform oder einem Informationssystem [Part B & Part C]	Human Factors, Human-Computer Interaction, Usability Engineering
	Verknüpfung der Bereiche der Human-Computer Interaction Forschung & der Verhaltens- & Umweltpsychologie	Untersuchung der Wirkung von Feedbacksystemen bzw. der Webseite mit spielbasierten Funktionen auf das nachhaltige Verhalten & den Nutzer in Abhängigkeit des Designs [Part C]	Human-Computer-Interaction, Verhaltens- und Umweltpsychologie

Tabelle 4: Antizipierte Beiträge für verschiedene Forschungsdomänen



Aus Tabelle 4 wird ersichtlich, dass durch die Arbeit ein interdisziplinärer Mehrwert generiert wird. Interdisziplinäre Forschung ist in den vergangenen Jahren immer bedeutsamer geworden. Beispielsweise betonte im Juni 1999 die Internationale Kommission zur Systemevaluation der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der Max-Planck-Gesellschaft (IKS) die Bedeutung von interdisziplinären und problemorientierten Sichtweisen gegenüber Forschungsaufgaben (IKS, 1999). Gemäß des bundesdeutschen Rats für Forschung, Technologie und Innovation ist Interdisziplinarität notwendig, um weiterhin die Bundesrepublik Deutschland als Wissens- und Wirtschaftsstandort zu erhalten (Zima et al., 2000). Die Stärke von Interdisziplinarität ist in einer holistischen Sichtweise von Problemen verankert (Jaeger und Scheringer, 2011). Somit kann die Problemlösekapazität wissenschaftlicher Erkenntnisse gesteigert und die Bewältigung gesellschaftlicher Probleme unterstützt werden (Hollaender, 2003).

## **1.5 Erwartete praktische Relevanz**

Im folgenden Abschnitt wird zunächst die erwartete praktische Relevanz der Fragestellungen sowie Forschungsergebnisse aus Part B vorgestellt. Danach wird die antizipierte Bedeutsamkeit der Fragestellungen sowie Forschungsergebnisse für die Praxis aus Part C dargestellt. Abschließend gibt die Tabelle 5 einen Überblick - zusammenfassend für Part B und C - über die vermuteten Beiträge der Arbeit für verschiedene Anwendungsbereiche und Akteure samt einiger konkreter Beispiele. Grundsätzlich sind beide Parts notwendig, um einen erfolgreichen Anforderungskatalog für die Gestaltung von pro-environmental communication Maßnahmen zu entwickeln (siehe Kapitel 1.1).

### **1.5.1 Erwartete Beiträge für die Praxis aus Part B**

Neben den negativen Folgen der Klimaerwärmung für die Umwelt stellt der Besuch von einigen Großstädten aufgrund der erhöhten Luftverschmutzung bereits jetzt eine erhöhte Belastung für die menschliche Gesundheit dar (Weiss et al., 2015; World Health Organization, 2010). Besonders der demografische Wandel und die zunehmende Landflucht jüngerer Menschen verleiht dem Thema weitere Brisanz (Cohen et al., 2003; Mabogunje, 1970; Schwaldt, 2015). Gemäß der OECD führt nachhaltige Mobilität nicht nur zu einer geringeren Belastung für die Umwelt und zu erhöhter Lebensqualität, sondern bringt auch wirtschaftliche Vorteile mit sich (Umweltbundesamt, 2015). Das Thema nachhaltige Mobilität wird somit für soziale und öffentliche Einrichtungen sowie wirtschaftliche Unternehmen immer bedeutsamer (Frankfurter Neue Presse, 2015; Holden, 2012; Koplín, 2007; Revzeni, 2015).

Städte und soziale Einrichtungen werden heute bereits von der Bundesregierung aufgefordert, Bürgerinnen und Bürgern zu nachhaltigem Mobilitätsverhalten zu motivieren (Fishman, 2016; Jänicke et al., 2001). Dieser Forderung soll durch den Einsatz von öffentlich nachhaltigen Verkehrsmitteln bzw. Mobilitätskonzepten sowie Interventionsprogrammen, wie z.B. die Klimaschutztage (klimaschutz.de) oder Kampagnen zur Förderung des Fahrradverkehrs (stadtradeln.de), nachgekommen werden (Fishman und Cherry, 2015). Denn durch diese Art von Interventionen besteht die Möglichkeit, individuelle Mobilitätsentscheidungen zu beeinflussen (Rose, 2012; Rudolph, 2014). Somit können zum einen langfristige Entscheidungen über eine Fahrzeuganschaffung und zum anderen kurzfristig die individuelle



Verkehrsmittelwahl verändert werden (ebd.). Zu verstehen, welche sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale die Nutzung von unterschiedlichen nachhaltigen Mobilitätsformen beeinflussen, ist für politische Akteure und Angestellte von öffentlichen Einrichtungen für die innerhaltliche Ausgestaltung von Konzepten zur Förderung nachhaltiger Mobilität sowie Interventionsprogrammen wichtig (Bamberg, 2013; Forward, 2014; Handy et al., 2014; Revzeni, 2015; van Bekkum et al., 2011). Des Weiteren können durch die Beantwortung dieser Fragestellung die damit verknüpften Werbemaßnahmen effizienter und zielgruppenorientierter gestaltet werden (ebd.).

Die Idee der Bundesregierung, dass Deutschland zum Leitmarkt für Elektromobilität wird, wurde trotz der relativ schlechten Stellung im internationalen Vergleich noch nicht verworfen (Reuters, 2016). Derzeit wird der Druck auf die deutschen Automobilhersteller kontinuierlich erhöht, um eine verstärkte Investition in die Produktion und Forschung von Elektroautos zu initiieren (Süddeutsche Zeitung, 2016). Die Bedenken der Automobilhersteller über mangelnde Absatzzahlen versucht die Bundesregierung mit einer Förderprämie von Elektroautos in Höhe von 4000 Euro zu reduzieren (Reuters, 2016; Süddeutsche Zeitung, 2016). Wirtschaftliche Akteure und die produzierenden Unternehmen können aufbauend auf den Ergebnissen der Arbeit das Interieur, besonders die Informationssysteme, von Elektroautos oder Pedelecs an die Kundenwünsche anpassen und deren Marketingkampagnen sowie Werbemaßnahmen zielgruppenorientierter entwickeln (Revzeni, 2015). Die kundenorientierte Entwicklung von Produkten und die Berücksichtigung der User-Experience werden für die Unternehmen immer relevanter (Jiao, 2003; Payne and Holt, 2001; Wind et al., 2001). Partizipative Entwicklungsprozesse sowie prospektive, prozessbegleitende formative und ergebnisbewertende summative Evaluationen eines Produkts sind somit für den Erfolg eines Unternehmens zwingend notwendig (Prügl und Schreier, 2006; Salomo et al., 2003). Neben der Bewertung eines Produkts werden dabei zunehmend verhaltensbestimmende Merkmale des Kunden erhoben (Baer und Frese, 2003; De Medeiros et al., 2014; Ngo und O'Cass, 2013). Durch die Einbeziehung des Kunden versprechen sich Unternehmen eine schnellere Verbreitung der Produkte und folglich eine erhöhte Konkurrenzfähigkeit (Chen und Popovich, 2003; Ngo und O'Cass, 2013; Ramani und Kumar, 2008; Salomo et al., 2003; Seign und Bogenberger, 2012).

Car- oder Bikesharing ist ein zunehmender Trend in der heutigen Gesellschaft (Fishman, 2016). Der Wertewandel jüngerer Generationen vom Besitzen hin zum Benutzen scheint hier einen wesentlichen Beitrag zu leisten (Belk, 2014; Fishman, 2016). Durch den Einsatz von Elektroautos und Pedelecs im Sharingsystem kann ein wirtschaftlicher Mehrwert generiert werden (Seign und Bogenberger, 2012). Nach heutigen Berechnungen sind die jährlichen variablen Kosten, wie z.B. die Wartung, Betankung und Versicherung, für ein Elektroauto im Gegensatz zum benzinbetriebenen Fahrzeug geringer (ebd.). Im Vergleich dazu ist die Instandhaltung des Pedelecs gegenüber einem Fahrrad langfristig teurer - allerdings kann durch den Einsatz von Pedelecs ein neuer Kundenkreis gewonnen werden (Fishman, 2016). Gemäß vergangener Studien ermöglicht das Pedelec noch älteren oder körperlich eingeschränkte Personen das Radfahren (Dill und Rose, 2012). Zu verstehen, welche sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale für die Nutzung von Elektroautos und



Pedelecs im Sharingsystem wichtig sind, erlaubt es Anbietern von Pedelec- oder E-Carsharings ihre Unternehmensstrategie in Form von Services und Geschäftsmodellen, an die Bedürfnisse des Kunden weiter anzupassen (Huijts et al., 2012; Matzler, 2013). Folglich kann so die Nachfrage des Pedelec- bzw. E-Carsharings erhöht und der Umsatz langfristig gesteigert werden (Seign und Bogenberger, 2012). Des Weiteren besteht die Möglichkeit, dass durch den Einsatz von innovativen Mobilitätsformen ein Wettbewerbsvorteil gegenüber der Konkurrenz entsteht, welche nur herkömmliche Autos bzw. Fahrräder einsetzen (ebd.). Zudem kann durch die Einführung von innovativen nachhaltigen Mobilitätsformen ein positiver Imagewandel für den Sharingsanbieter stattfinden (edb.). Neben den wirtschaftlichen Vorteilen für den Sharinganbieter und dem Schutz der Umwelt wird durch den Einsatz von Elektroautos oder Pedelecs im Sharingbetrieb der Gesellschaft das Ausprobieren von innovativen Mobilitätsformen ermöglicht (Paul und Bogenberger, 2014). Folglich können Ängste und Bedenken reduziert und durch den Gedanken, etwas für die Umwelt zu tun, sogar das Wohlbefinden des Fahrers gesteigert werden (ebd., Schuitema et al., 2013).

Die Erhebungen der sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale vor und nach der Nutzung geben Hinweise darauf, ob die Nutzung die sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale verändert und somit die oben beschriebenen Maßnahmen für unerfahrene und erfahrene Nutzer unterschiedlich gestaltet sein sollten. Der Vergleich der Mobilitätsformen miteinander zeigt, ob unterschiedliche sozio-psychologische verhaltensbestimmende Merkmale die Nutzung in Abhängigkeit der jeweiligen Mobilitätsform beeinflussen. Wenn ein Unterschied besteht, können die oben beschriebenen Maßnahmen gezielter für jede Mobilitätsform in ihrem Anwendungskontext umgesetzt werden. Des Weiteren könnte der unterschiedliche Erfolg der Mobilitätsformen begründet werden. Möglich wäre es, dass die sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale, die das Pedelecfahren initiieren, bereits von durchgeführten Maßnahmen adressiert werden. Im Gegensatz dazu wäre es möglich, dass die sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale, die das Fahren des Elektroautos vorhersagen, derzeit noch nicht berücksichtigt werden.

### **1.5.2 Erwartete Beiträge für die Praxis aus Part C**

In vielen Bereichen des öffentlichen Nah- und Fernverkehrs ist der Einsatz von Informationssystemen nicht mehr wegzudenken, von der reinen Fahrplanauskunft bis hin zu Anwendungen mobiler Applikationen, die es ermöglichen z.B. den genauen Standort des Flugzeugs, der Bahn oder des Busses ausfindig zu machen (Djahel et al., 2015; Mallat et al., 2008; Tang, 2012). Im Zuge der Entwicklung von „intelligenten vernetzten“ Städten, den sogenannten Smart Cities, wird sich der Einsatz von Informationssystemen in naher Zukunft weiter verstärken und langfristig unabdingbar sein (Brauer und Kolbe, 2016; Brauer et al., 2015; Nam und Pardo, 2011; Traverso, 2015).

Im Individualverkehr ist die Digitalisierung ebenfalls von zunehmender Bedeutung. Die Automobilindustrie baut vermehrt zusätzliche Assistenz- und Entertainmentsysteme in Autos ein, um zum einen die Sicherheit des Fahrzeugs zu erhöhen und zum anderen die Bedürfnisse, Wünsche und Erwartungen der heutigen digitalen Gesellschaft zu erfüllen (Ebermann et al., 2016a; Myers und Sundaram, 2012; Ohn-Bar, 2015; Prensky, 2001; Yoo, 2012). So soll



beispielsweise die Attraktivität von Autos durch den Einbau von zusätzlichen innovativen digitalen Services gesteigert und eine breite Zielgruppe angesprochen werden (Ebermann et al., 2016a; Godlevskaja et al., 2011; Leen und Heffernan, 2002). Des Weiteren werden Informationssysteme eingesetzt, um Individuen zum nachhaltigen Mobilitätsverhalten zu animieren (Anagnostopoulou et al., 2016; Gabrielli und Maimone, 2013; Gabrielli et al., 2014; Hanelt et al., 2015; Hildebrandt et al., 2015; Janelle und Gillespie, 2004; Kazhamiakin, 2015). Neben den eingebauten Systemen gibt es zahlreiche mobile Applikationen, die eine umweltschonende Fahrweise oder die Nutzung von nachhaltigen Verkehrsmitteln fördern sollen (Froehlich et al., 2009; Jylhä et al., 2013; Tulusan et al., 2012).

Grundsätzlich existieren in der heutigen digitalen Gesellschaft bestimmte Vorstellungen über die Gestaltung eines Informationssystems (Myers und Sundaram, 2012). So sollte das Design eines Informationssystems selbsterklärend sein, das soziale Leben fördern, persönliche Belohnungen und Erfüllung der Bedürfnisse bereitstellen sowie kontinuierliches Feedback in Bezug auf das gezeigte Verhalten geben (Myers und Sundaram, 2012). In den vergangenen Jahren wurden diese Anforderungen vermehrt aufgegriffen und in der Gestaltung von Informationssystemen berücksichtigt (Oinas-Kukkonen und Harjumaa, 2009; Ebermann et al., 2016a, 2016b; Walter et al., 2015; Zhang, 2008). So auch in Informationssystemen, die zu nachhaltigen Mobilitätsverhalten motivieren sollen (Brauer et al., 2016; Gabrielli et al., 2013; Meurer et al., 2016). Es werden z.B. zunehmend Feedbacksysteme und Applikationen mit spielbasierten Funktionen entwickelt, um zum einen die Attraktivität des Informationssystems zu steigern bzw. die User-Experience zu erhöhen (Ebermann und Brauer, 2016; Flüchter et al. 2014) und um zum anderen gewünschte Verhaltensweisen herbeizuführen (Blohm und Leimeister, 2013; Hamari et al. 2014).

Die im Rahmen dieser Dissertation untersuchten Feedbacksysteme und die Webseite mit spielbasierten Funktionen haben das Ziel, die Nutzung innovativer und herkömmlicher nachhaltiger Mobilitätsformen zu fördern. Die Ergebnisse der Fragestellung FS 2.1 über die kurz- und langfristige Wirkung der Feedbacksysteme auf die Nutzung innovativer nachhaltiger Mobilitätsformen können für die Entwicklung von Feedbacksystemen genutzt werden, die zu einer effizienteren Beeinflussung des Verhaltens führen. Hingegen kann durch die Beantwortung der Fragestellung FS 2.2 über die Wirkung der Systeme auf den Nutzer selber das Design von diesen Systemen nutzerzentriert gestaltet werden. Resultierend daraus soll eine erhöhte Attraktivität und Nutzbarkeit der Applikationen sowie eine zunehmende motivationale Wirkung auf das Verhalten hervorgerufen werden (Berkovsky et al., 2016; Brauer und Kolbe, 2016; Hassenzahl, 2008; Langrial, 2012; Pucillo und Cascini, 2013). Gemäß Torenvliet (2003) ist es für die Entwicklung von Leitlinien zur Gestaltung einer Applikation notwendig, nicht nur die reinen Anforderungen zu erheben, sondern insbesondere die Wahrnehmung der Merkmale ausgehend vom Nutzer zu analysieren. Dazu eignet sich besonders gut die Identifikation der Affordanzen eines Informationssystems in Zusammenhang mit der Wahrnehmung und den Zielen des Nutzers (ebd.; Seidel et al., 2013).

Durch die digitale Transformation werden, wie oben bereits erwähnt, zunehmende Informationssysteme in unterschiedlichen Bereichen entwickelt und eingesetzt, so auch im Bereich der Mobilität (Brauer et al., 2015; Brauer und Kolbe, 2016). Gut gestaltete



nutzerzentrierte Funktionen könnten in die entwickelten Anwendungen integriert werden und somit die Nutzung weiterhin erhöhen bzw. attraktiver gestalten (Brauer und Kolbe, 2016; Hamari und Koivisto, 2013; Oinas-Kukkonen, 2013). Des Weiteren können nutzerorientierte Applikationen für Interventionsmaßnahmen von kommunalen Akteuren oder Bildungseinrichtungen entwickelt werden, wie es bereits in anderen Bereichen stattfindet (Gabielli und Maimone, 2013; Lanpher et al., 2016). Beispielweise wird ergänzend zu einem Stressinterventionsprogramm für Schülerinnen und Schüler eine Webseite angeboten, die u.a. Aufgaben für die Teilnehmer bereitstellt (Fridrici, 2007). Automobilanbieter können die Gestaltung ihrer Informationssysteme innerhalb des Autos, die das nachhaltige Mobilitätsverhalten fördern sollen, weiter an die Kundenwünsche anpassen sowie dessen Wirksamkeit erhöhen. Ebenfalls können Unternehmen von den Ergebnissen der Arbeit für die Gestaltung ihrer mobilen Applikationen profitieren.

Die Tabelle 5 gibt einen Überblick - zusammenfassend für Part B und Part C - über die vermuteten Beiträge der Arbeit für verschiedene Anwendungsbereiche und Akteure samt einiger konkreter Beispiele. Die Entwicklung eines Anforderungskatalogs für die Gestaltung von pro-environmental communication Maßnahmen sowie die adressierten Trends resultieren aus der Bearbeitung beider Bereiche (Part B und C).



**Entwicklung eines Anforderungskatalogs  
für die Gestaltung von pro-environmental  
communication Maßnahmen**

Gestaltung von	Beispiele	Akteure
Mobilitätskonzepten	Carsharingmodelle, Förderung des E-Bike- sowie Fahrradverkehrs	Mitarbeiter kommunaler Einrichtungen, politische Akteure
Interventionen	Kampagnen, öffentlichkeitswirksame Veranstaltungen	Soziale und kommunale Einrichtungen
Produkten	Fahrräder, E-Bikes und Elektroautos	Unternehmen, OEMs
Services & Strategien	Alle Kanäle eines Geschäftsmodells	Pedelec- und Carsharinganbieter
Feedbacksystemen	Eingebaut in das Auto oder als mobile Applikation zur Förderung nachhaltiger Mobilität mithilfe nutzerzentrierten Design	Unternehmen, OEMs
Webseiten mit spielbasierten Funktionen	Spielbasierte Webseiten zur Unterstützung von neuen Mobilitätskonzepten oder Intervention mithilfe nutzerzentrierten Design	Unternehmen, soziale und kommunale Einrichtungen

Addressierter Trend - Digitale Transformation in Kombination mit User-Experience: Smart Cities, Partizipation der Bürger, nutzerzentriertes Design von Systemen, kundenorientierte Geschäftsmodelle

Tabelle 5: Beiträge der Arbeit für verschiedene Anwendungsbereiche und Akteure samt konkreter Beispiele

## 1.6 Operationalisierung der wesentlichen Untersuchungsgegenstände

In den nachfolgenden Unterkapiteln werden die für die Fragestellungen dieser Arbeit relevanten Begriffe, Konstrukte und theoretischen Annahmen genauer beschrieben und definiert.

### 1.6.1 Elektroautos und Pedelecs - Zwei Formen der Elektromobilität

Laut der Definition der Bundesregierung umfasst Elektromobilität alle Fahrzeuge, die von einem Elektromotor angetrieben werden, ihre Energie überwiegend aus dem Stromnetz beziehen und einer externen Aufladung bedürfen (BMUB, 2014). Es existieren sechs grundlegende Typen von Elektrofahrzeugen (Larminie und Lowery, 2003). Zum einen die Hybridfahrzeuge (Plug-in-Hybrid Electric Vehicle, PHEV), die durch eine Kombination aus Batterie und Verbrennungsmotor angetrieben werden. Ein weiterer Typ von Elektrofahrzeugen wird mithilfe von Brennstoffzellen oder Lithium-Luft-Batterien angetrieben. Elektrisch



betriebe Fahrzeuge, die durch überirdische Stromleitungen oder Sonneneinstrahlung angetrieben werden, stellen weitere Formen von elektrisch betriebenen Fahrzeugen dar. Elektrofahrzeuge mit Range Extender (Range Extended Electric Vehicle, REEV) sind die fünfte Fahrzeugart, die ausschließlich durch einen Elektromotor angetrieben werden und nur bei Bedarf die Reichweite des Fahrzeugs durch die Stromerzeugung mittels eines mit Verbrennungsmotor betriebenen Generators erweitert wird.

Diese Arbeit fokussiert sich auf rein batteriebetriebene Elektrofahrzeuge (Battery Electric Vehicle, BEV), die mithilfe von Strom - möglichst aus nachhaltigen Energiequellen - wieder aufgeladen werden können (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, 2014). 1830 wurde bereits das erste rein elektrisch betriebene Fahrzeug präsentiert (Larminie und Lowery, 2003). Zu Beginn des 20. Jahrhunderts erfreuten sich diese Fahrzeuge zunehmender Beliebtheit (ebd.). Trotz zahlreicher Bemühung in der Forschung und Entwicklung konnte sich die BEVs nicht langfristig gegen ein Fahrzeug mit Verbrennungsmotor durchsetzen. Das Fahrzeug mit Verbrennungsmotor bestach mit dem einfachen Wiederauffüllen und einer höheren Reichweite (ebd.). Aufgrund der Forderung nach nachhaltigerem Individualverkehr wurde die Idee der BEVs heute wiederaufgegriffen. Dank des technologischen Fortschritts besitzen die BEVs heute eine höhere Reichweite als in der Vergangenheit (ebd.). Mittlerweile gibt es eine Bandbreite von BEVs weltweit auf dem Markt (ebd.). Von elektrisch betriebenen Fahrrädern über kleine elektrische Fahrzeuge, wie z.B. der Golf-Buggy, bis hin zu Elektroautos, LKWs und Bussen (ebd.)

Neben der umweltschonenden Wirkung besitzen die Elektrofahrzeuge einen effizienteren Energieverbrauch. Bei herkömmlichen Autos mit Verbrennungsmotor geht der Großteil der Energie als Wärme verloren und lediglich 40% tragen zum Antrieb bei (Stevic und Radovanovic, 2012). Bei Elektrofahrzeugen hingegen kann der Wirkungsgrad bei über 90% liegen (ebd.). Für den Bau einer Batterie von Elektrofahrzeugen sind heutzutage vielfältige Materialien im Einsatz. Die aktuell am Markt etablierten Elektrofahrzeuge verfügen hauptsächlich über Lithium-Ionen-Batterien, da diese eine vergleichsweise hohe Energiedichte aufweisen (Heymann, 2013). Nach Heymann (2013) können beispielsweise gebräuchliche Lithium-Ionen Akkumulatoren eines Elektroautos 57 Kilowattstunden bei einem zugehörigen Gewicht von 300 Kilogramm speichern. Diese Angaben beziehen sich auf die Berechnungen mithilfe der Akkumulatoren an Bord eines VW e-Golf (ebd.). Somit liegt die Reichweite eines VW e-Golfs bei maximal 235 Kilometern und das Aufladen des Akkumulators an der heimischen Steckdose dauert etwa neun Stunden (ebd.).

Der Begriff E-Bike umfasst eine Bandbreite von unterschiedlich gestalteten Fahrzeugen vom Fahrrad bis hin zum Roller-ähnlichen Design. Während alle Fahrzeuge mit einer Batterie, einem Regler und Motor ausgestattet sind, liegen die Unterschiede in der Leistung, wie z.B. der Geschwindigkeit (Fishman und Cherry, 2015). Die Bezeichnung E-Bike oder Elektrofahrrad wird im Alltag aber auch in der Literatur häufig synonym für das Pedelec verwendet (ebd.). Das Pedelec ist ein Fahrrad mit elektrischer Antriebsunterstützung (ebd.). Der Name wurde vom englischen Begriff „Pedal Electric Cycle“ abgeleitet (ebd.). Der Elektroantrieb unterstützt das Treten der Pedale, indem ein Sensor die Bewegung analysiert (Popovich et al., 2014). Der maximal 250 Watt starke Elektromotor unterstützt das Pedalieren





nur bis auf eine Fahrgeschwindigkeit von 25 km/h (Gehlert et al., 2012). Das Pedelec gilt dadurch nach § 21a Abs. 2 StVO noch nicht als Kraftfahrzeug, sondern als Fahrrad. Somit ist es nicht versicherungspflichtig und kann ohne Führerschein gefahren werden.

In der vorliegenden Arbeit wird die Nutzung von Pedelecs und Elektroautos untersucht. Es wurden Pedelecs von der Marke Koga verwendet, die eine Unterstützung von 250 Watt liefern. Die Reichweite der Pedelecs beträgt gemäß Herstellerangaben zwischen 100 und 140 Kilometer. Die Batterien können zwischen 400 und 500 Wattstunden speichern und brauchen zwischen 3,5 und 7 Stunden, um komplett aufzuladen. Die Motorposition der Pedelecs befand sich entweder am Vorderrad oder in der Mitte des Rahmens. Die in der Studie verwendeten Elektroautos sind der VW eGolf, VW e-Up! und der Renault Zoe. Die Batterien der Fahrzeuge können zwischen 18,7 (VW e-UP!) und 24,2 (VW eGolf) Kilowattstunden speichern. Die Reichweite der Fahrzeuge beträgt zwischen 80 und 210 Kilometer und das Aufladen der Batterie an einer haushaltsüblichen Steckdose dauert zwischen 9 und 15 Stunden. Genauere Kennzahlen der verschiedenen Elektroautos befinden sich im Anhang A.

### 1.6.2 E-Car- und Pedelecsharing

Pedelec- oder E-Carsharing bezeichnet die geteilte Nutzung von Fahrzeugen, d.h. dem Pedelec oder Elektroauto (Paul und Bogenberger, 2014). In Sharingkonzepten stehen die Fahrzeuge durch eigenständige Organisationen oder gewerbliche Unternehmen an zentralen oder wohnungsnahen Standorten zur geteilten Nutzung zur Verfügung (ebd.). Die Nutzung von Pedelec- und E-Carsharing ist vorwiegend für kurze Strecken geeignet, die sonst mit dem Taxi, Bus, Fahrrad oder eigenen Auto zurückgelegt werden (Seign und Bogenberger, 2012; Shaheen et al., 1998). Durch die Registrierung kann jede Person mit gültiger Fahrerlaubnis E-Carsharer werden. Für die Pedelecnutzung ist häufig ein gewisses Mindestalter erforderlich. Bei der Registrierung ist grundsätzlich eine Gebühr fällig, die den Zugang zu den Fahrzeugen gewährleistet. Eine Klassifizierung von Pedelec- und E-Carsharingangeboten ist problematisch, da verschiedene räumliche und zeitliche Zugriffsbedingungen auf die Flottenfahrzeuge vorliegen und die Geschäftsmodelle sehr unterschiedlich sind (Peters, 1995; Seign und Bogenberger, 2012; Shaheen et al., 2009).

In der Literatur zu Carsharing wird häufig zwischen stationsbasiertem und free-float Carsharing unterschieden (Nourinejad und Roorda, 2015). Die Sammelpunkte für stationsbasierte Flotten befinden sich vorwiegend an zentralen Verkehrsschnittstellen, wie z.B. einem Bahnhof oder Flughafen. Aus diesem Grund geht häufig dem Gebrauch von stationsbasierten Carsharing die Nutzung einer anderen Mobilitätsform voraus (Kopp, 2015). Somit bewegen sich die Nutzer von stationsbasiertem Carsharing vorwiegend multimodal (ebd.). Im Gegensatz dazu können Fahrzeuge von free-float Carsharings an mehreren Standorten oder überall abgestellt werden (Firnkorn, 2012). Die Buchung und Ortung der Fahrzeuge findet dann mithilfe von Informationssystemen statt (ebd.). Die Vorteile des stationsbasiertem Carsharings gegenüber dem klassischen Mietwagengeschäft sind vor allem die eingesparte Zeit bei der Mietwagenbuchung und die ausbleibende Kautionszahlung. Die Nachteile dieser Carsharingvariante sind die geringere Flexibilität und Spontanität gegenüber den free-float Angeboten, bei denen es nicht nötig ist, einen Sammelpunkt aufzusuchen oder vorherige Vereinbarungen bezüglich Zeitpunkt und Dauer der Nutzung zu tätigen (Steinmeier, 2003).



Anfang 2016 waren über eine Million Teilnehmer bei 150 Carsharinganbietern angemeldet – 430.000 bei dem stationsbasierten und 830.000 bei dem free-float Carsharing (Bundesverband Carsharing, 2016). Das free-float Carsharing findet vorwiegend in Großstädten statt, da dort die Auslastung der Fahrzeuge gewährleistet ist (ebd.). Zudem ist das Angebot des ÖPNV dort wesentlich besser ausgebaut, so dass viele Bewohner eher auf den eigenen PKW verzichten können (Stattauto Kassel, 2015). Da viele free-float Betreiber von einer Mitgliedschaft mit monatlichen Raten absehen und nur bei Inanspruchnahme eines Fahrzeugs Kosten für die Mitglieder anfallen, sind deutlich weniger Fahrzeuge von den Betreibern zur Verfügung zu stellen. So müssen beim free-float Carsharing für circa 140.000 Mitglieder nur rund 60.000 Autos zur Verfügung stehen (Bundesverband Carsharing, 2016). Das heißt pro Mitglied werden 0,4 Fahrzeuge benötigt. Das stationäre Carsharing benötigt pro Mitglied nahezu ein Fahrzeug. Somit sind die Kosten für Betreiber eines free-float Carsharings wesentlich geringer.

Mittlerweile ist die gemeinschaftliche Nutzung von Fahrrädern oder Pedelecs in einer Vielzahl von Städten vorhanden (McLaren und Agyeman, 2015). Um eine erfolgreiche Nutzung von Pedelecsharing zu gewährleisten, müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllt werden (García-Palomares et al., 2012; Piccinini et al., 2014). Für einen erfolgreichen Einsatz des Pedelecsharing müssen an diversen Orten Ladestationen zur Verfügung stehen. Diese Stationen sollten zudem eine Anschließmöglichkeit der Pedelecs bereitstellen, einfach zu bedienen und robust gegen äußere Einflüsse sein. Durch die Nutzung von webbasierten Applikationen ist sicherzustellen, dass sich der Kunde über die vorhandenen Pedelecs informieren und die Buchung eines Pedelecs vornehmen kann.

In dieser Arbeit geht es um gewerblich betriebenes stationsbasiertes Carsharing in Göttingen, wo anstelle von herkömmlichen Autos den Kunden Elektroautos, d.h. der Renault Zoe, VW eGolf oder e-Up, für stunden- aber auch zur tageweisen Nutzung angeboten werden. Somit wird in der nachfolgenden Arbeit vom E-Carsharing gesprochen. Nach einer Registrierung kann die Buchung der Fahrzeuge telefonisch oder über eine Buchungsplattform im Internet erfolgen. Eine spontane Nutzung vor Ort ist jedoch ebenfalls gewährleistet. Der Carsharinganbieter besitzt in Göttingen 10 Standorte, an denen die Fahrzeuge angemietet und wieder abgegeben werden können.

Für das Pedelecsharing stehen im Landkreis Göttingen, d.h. in Imbsen, Reiffenhausen, Friedland und Dransfeld, Fahrradboxen bzw. Fahrradständer zur Verfügung. Um an den Verleihstationen eins der insgesamt 12 Pedelecs zu erhalten, ist eine Registrierung und onlinebasierte oder telefonische Buchung notwendig. Eine spontane Nutzung ist nicht möglich. Das Pedelec muss mindestens eine halbe Stunde vor der Nutzung gebucht werden. Die genaue Beschreibung und Abbildung der aufgestellten Verleihstationen sowie verwendeten Applikationen befinden sich in Anhang B.

### **1.6.3 Die Vorhersage der Nutzung innovativer und herkömmlicher nachhaltiger Mobilitätsformen durch sozio-psychologische verhaltensbestimmende Merkmale**

Unter nachhaltigem Mobilitätsverhalten wird in der Arbeit das Wählen und Benutzen von nachhaltigen Verkehrsmitteln verstanden. Nachhaltigkeit bezieht sich auf die



umweltschonenden Auswirkungen des Verkehrsmittels gemessen an der Menge des CO<sub>2</sub> Ausstoßes pro Strecke und Person. In der Arbeit wird zwischen unterschiedlichen nachhaltigen Mobilitätsformen, d.h. dem Elektroauto, Fahrrad oder Pedelec, unterschieden. Die Nutzung vom Elektroauto oder Pedelec unter Anwendung eines bestimmten Modells, hier dem Sharingsystem, wird in dieser Arbeit als Anwendungskontext bezeichnet. Um die Nutzung von innovativen und herkömmlichen nachhaltigen Mobilitätsformen vorherzusagen, werden die Konstrukte der Theorie des geplanten Verhaltens (engl.: Theory of Planned Behavior, TPB; Ajzen, 1991) als sozio-psychologische verhaltensbestimmende Merkmale in den durchgeführten Studien von Part B gemessen. Die TPB dient dazu, menschliches Verhalten innerhalb unterschiedlicher situativer Settings mithilfe sozio-psychologischer Merkmale eines Individuums vorherzusagen und zu erklären (ebd.). Die TPB geht von einem rationalen Entscheidungsprozess aus, der das Verhalten bedingt (Nayum und Klöckner, 2014). Konkret bedeutet das, dass vom Individuum eine bewusste Reflexion und Abwägung der eigenen sozio-psychologischen Merkmale, d.h. der „subjektiven Norm“, „wahrgenommene Verhaltenskontrolle“, „Einstellung“ sowie „Intention“ in Bezug auf das gewünschte Verhalten erfolgt (Ajzen, 1991). Das Individuum zeigt gewünschtes Verhalten, je mehr es davon überzeugt ist, dass (a) er oder sie das auszuführende Verhalten steuern kann, (b) seine oder ihre Einstellung gegenüber dem gewünschten Verhalten positiv ist und (c) das gewünschte Verhalten den gesellschaftlichen und eigenen Normen entspricht (Nayum und Klöckner, 2014). Gemäß der TPB handelt das Individuum eher aus dem Selbstinteresse heraus (Bamberg und Schmidt, 2003). Im Gegensatz dazu gehen andere Theorien eher von selbstloser oder unreflektierter Verhaltenssteuerung aus. Emotionale oder altruistische Faktoren bedingen hier das Verhalten (Nayum und Klöckner, 2014). Beispielsweise handeln Individuen gemäß der Value-Belief-Norm Theory (Stern, 2000) oder des Norm-Activation Modells (NAM; Schwartz, 1977), um ihren sozialen Normen und Werten zu entsprechen.

Die TPB wurden bereits in einzelnen Studien zur Erklärung nachhaltigen Verhaltens erfolgreich eingesetzt (Bamberg und Schmidt, 1998; Boldero, 1995; Harland et al., 2007; Hunecke et al., 2001; Nordlund und Garvill, 2003). Jedoch findet immer häufiger eine Kombination der unterschiedlichen Theorien, insbesondere im Bereich des nachhaltigen Verhaltens, statt (Bamberg et al., 2007; Bamberg und Möser, 2007; Klöckner und Blöbaum, 2010; Nayum und Klöckner, 2014). Auch zur Vorhersage des nachhaltigen Mobilitätsverhaltens werden weitere Elemente aus anderen Theorien herangezogen, um die TPB weiter anzureichern und eine bessere Erklärung des Verhaltens zu erreichen (Bamberg et al., 2007; Bamberg und Möser, 2007; Nayum und Klöckner, 2014; Nayum et al., 2016; Rezvani et al., 2015), so auch in dieser Arbeit. Neben den Konstrukten der TPB werden die Handlungsmotive in das Modell mit aufgenommen. Handlungsmotive beschreiben die Vorstellung einer Person, dass bestimmte Verhaltensweisen ganz bestimmte Reaktionen zur Folge haben (Heckhausen und Heckhausen, 2006). Individuen können Konsequenzen einer Handlung antizipieren und sich so für oder gegen eine Handlungsweise entscheiden (ebd.). Beispielsweise werden mithilfe der Selbstbestimmungstheorie (Self-Determination-Theory, SDT; Deci und Ryan, 2011) untersucht, inwiefern erwartete externale und internale Konsequenzen das Verhalten beeinflussen (ebd.). In der bisherigen Forschung zur Nutzung von innovativen Technologien werden primär Attribute verwendet, die der Innovation selbst



zugeschrieben werden (Egbue und Long, 2012; Moons und De Pelsmacker, 2012; Pickett-Baker und Ozaki, 2008). Gemäß Rezvani et al. (2015) ist es jedoch bei der Untersuchung von innovativen Mobilitätsformen wie dem Elektroauto sinnvoller, die positiven und negativen Konsequenzen des Verhaltens zu erheben, anstelle von Eigenschaften, die der Technologie zugeschrieben werden.

Diese Arbeit verwendet die Goal-Framing Theorie (Lindenberg und Steg, 2007) als theoretische Grundlage, um die Handlungsmotive zu definieren. Gemäß der Goal-Framing Theorie begleiten drei Arten von Handlungsmotiven ein Verhalten, wovon jeweils nur eins „aktiviert“ ist und „als Ziel“ durch das gesamte Verhalten erreicht werden soll (ebd.). Es wird zwischen hedonischen, normativen und profitorientierten (engl.: gain) Motiven unterschieden (ebd.). Wenn ein hedonisches Motiv aktiviert ist, ist die Auslösung von positiven Emotionen und somit die Förderung des eigenen Wohlbefindens durch das gezeigte Verhalten entscheidend (ebd.). Individuen, die den eigenen Ertrag des Verhaltens hinter das Wohlbefinden der Gesellschaft zurückstellen bzw. aus gesellschaftlichem Interesse handeln, verfolgen ein normatives Motiv (ebd.). Die Abwägung von den eigenen Kosten und Nutzen des gezeigten Verhaltens kann bei Individuen mit einem aktivierten profitorientierten Motiv beobachtet werden (ebd.).

Während in den Studien die sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale zu beiden Messzeitpunkten gemessen werden, wird als zu vorhersagende Variable (abhängige Variable) vor der Nutzung die Intention des Individuums das Fahrrad, Pedelec oder Elektroauto zu nutzen und nach der Nutzung das tatsächliche Verhalten erhoben. In unterschiedlichen Forschungsdomänen wird die Beziehung zwischen der Intention und dem Verhalten stark diskutiert (Fennis et al., 2011; Gollwitzer et al., 2009; MacCann et al., 2015). Während einige Studien beweisen, dass die Intention das tatsächliche Verhalten gut vorhersagt und als Substitut verwendet werden kann, fanden andere Studien keinen Zusammenhang zwischen der Intention und dem tatsächlichen Verhalten. Sheeran (2002) untersuchte den Zusammenhang von Intention und Verhalten mithilfe einer Meta-Analyse. Er fand heraus, dass in Abhängigkeit des Untersuchungsgegenstands bei einer Vielzahl von Studien eine Lücke zwischen dem Verhalten und der Intention existieren. Bezüglich der Vorhersage von nachhaltigem Mobilitätsverhalten weist Bamberg (2013) daraufhin, dass rund 30% des Verhaltens durch die Intention erklärt werden kann. Klöckner und Blöbaum (2010) kommen in ihrer Studie jedoch zu dem Ergebnis, dass die Wahl des Verkehrsmittels primär von Gewohnheiten sowie der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle beeinflusst wird und die Intention sogar negative Auswirkungen auf die Verkehrsmittelwahl hat. In dem Literaturüberblick über kundenorientierte Forschung im Bereich Elektromobilität erlangen Rezvani et al. (2015) die Erkenntnis, dass reales Verhalten neben der Intention untersucht werden sollte, wenn Aussagen über die Nutzung von Elektroautos gemacht werden.

Zusammenfassend sieht das Forschungsmodell der Studien von Part B so aus, dass zum ersten Messzeitpunkt die Absicht, ein nachhaltiges Verkehrsmittel, d.h. das Elektroauto, Pedelec oder Fahrrad, zu nutzen und zum zweiten Messzeitpunkt die tatsächliche Nutzung des nachhaltigen Verkehrsmittels direkt durch die subjektive Norm, positive Einstellung, wahrgenommene Verhaltenskontrolle sowie die Handlungsmotive bedingt werden (siehe Abb.



2). In Abhängigkeit der Mobilitätsform wird ein positiver oder kein Zusammenhang zwischen den sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmalen und der abhängigen Variable angenommen. Die Hypothesen finden sich in Kapitel 2.2, 2.4 sowie 2.5.

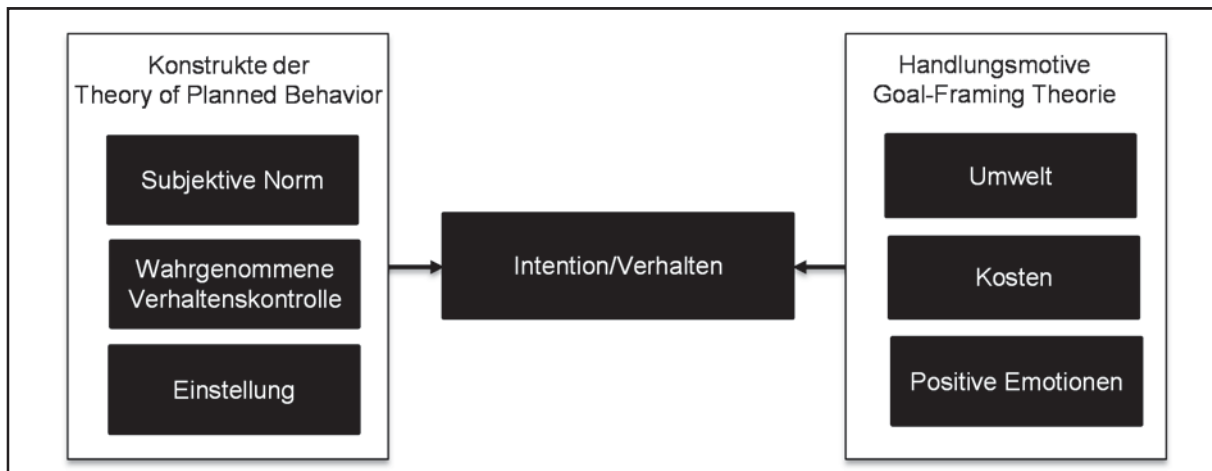


Abb. 2: Forschungsmodell über den Einfluss von sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmalen auf das Verhalten bzw. die Intention

Die folgende Tabelle 6 zeigt die konkrete Operationalisierung der Konstrukte und deren grundlegenden Quellen.



<b>Operationalisierung der Konstrukte und deren grundlegenden Quellen</b>		
Konstrukte	Definition	Quellen
Handlungsmotive	Unterschiedliche Konsequenzen eines Verhaltens können von Personen vermutet werden. Die Goal-Framing Theorie unterscheidet zwischen 1.) hedonischen, 2.) normativen und 3.) profitorientierten Konsequenzen.	Lindenberg und Steg, 2007
Einstellung	Meinung über ein bestimmtes Verhalten oder ein Objekt; hier die positive Einstellung gegenüber Elektroautos, Pedelecs sowie Fahrrädern bzw. der Elektroautos- und Pedelecnutzung im Sharingsystem	Ajzen, 1991
Subjektive Norm	Bezieht sich auf den wahrgenommenen sozialen Druck, ausgelöst durch die Haltung wichtiger Bezugspersonen. Bezugspersonen sind Personen, die respektiert werden und in einer bestimmten Domäne für die handelnde Person wichtig sind; hier der wahrgenommene soziale Druck von der Gesellschaft, Freunden, Bekannte und der Familie.	Ajzen, 1991; Eagly und Chaiken, 1993
Wahrgenommene Verhaltenskontrolle	Die von einer Person wahrgenommene Steuerungsmöglichkeit einer bestimmten Verhaltensweise; hier die wahrgenommene Steuerungsmöglichkeit das Elektroauto, Pedelec sowie Fahrrad in der geteilten oder individuellen Nutzung zu verwenden.	Fishbein und Ajzen, 2009
Intention	Die Absicht, das Bestreben oder Vorhaben, ein Verhalten zu zeigen; hier die Absicht, das Elektroauto, Pedelec sowie Fahrrad in der geteilten oder individuellen Nutzung zu verwenden.	Ajzen, 1991
Verhalten	Absolute Nutzungshäufigkeit des Pedelecs, Elektroautos in der geteilten Nutzung bzw. die gefahrenen Kilometer mit dem Pedelec oder Fahrrad in der individuellen Nutzung.	

Tabelle 6: Operationalisierung der Konstrukte und deren grundlegenden Quellen

In Anlehnung an das Transtheoretical Modell (TTM; Prochsaka und DiClemente, 1984) wird die Veränderung von nachhaltigen Mobilitätsverhalten als Prozess verstanden (Bamberg, 2013; Forward, 2014). Es gibt unterschiedliche Stufen der Verhaltensveränderung (edb.). In der ersten Stufe nimmt das Individuum das aktuelle Verhalten und den daraus resultierenden Schaden wahr (ebd.). Die Absicht, ein anderes, weniger schädliches, Verhalten zu zeigen, wird in der zweiten Phase gefasst (ebd.). Schließlich wird in der dritten Phase die Absicht des Individuums umgesetzt. Das TTM besitzt noch zwei weitere Phasen, in der zum einen das Individuum sein Verhalten reflektiert und zum anderen das Verhalten zur Gewohnheit wird (Prochsaka und DiClemente, 1984). Die durchgeführten Studien der Arbeit fokussieren nur zwei Phasen: Das Verhalten einer Person vor bzw. innerhalb der zweiten Stufe, d.h. vor Nutzung der jeweiligen Mobilitätsform, sowie während der dritten bzw. vierten Stufe, d.h. nach



mehrmaliger Nutzung der nachhaltigen Mobilitätsform. Die Reduzierung scheint aufgrund bisheriger Studien gerechtfertigt, da die Trennschärfe der einzelnen Phasen in einigen Studien nicht nachgewiesen wurde (Adam und White, 2003; West, 2005). Beispielweise konnte Forward (2014) in Bezug auf die Fahrradnutzung nicht zwischen der ersten Phase, Bewusstseins-Phase, und der zweiten Phase, Vorbereitungsphase, unterscheiden. Genauso verschwimmen die Unterschiede zwischen Handlungsphase und Gewohnheitsphase. Jede Phase ist bis zur Erreichung des gewünschten Verhaltens durch bestimmte Kognitionen, Prozesse, Emotionen und Verhalten gekennzeichnet (Forward, 2014; Handy et al., 2014; van Bekkum et al., 2011). Zur Messung der verschiedenen Konstrukte in der jeweiligen Phase wurden in bisherigen Studien zum nachhaltigen Mobilitätsverhalten die TPB bzw. dessen Erweiterungen angewendet (Bamberg, 2013; Forward, 2014; Gaterleben und Appleton, 2007; Klöckner, 2014; Munoz et al., 2013).

#### **1.6.4 Die Wirkung von Informationssystemen zum einen auf die Nutzung innovativer sowie herkömmlicher nachhaltiger Mobilitätsformen und zum anderen auf den Nutzer selber**

Der Einsatz von Informationssystemen zur Förderung von nachhaltigen Mobilitätsverhalten ist dem Bereich Green IS zugeordnet. Im Gegensatz zu Green IT, das zum Ziel hat, den negativen Einfluss der Technologie auf die Umwelt zu reduzieren (Brocke et al., 2012; Loeser, 2013), versucht Green IS u.a. durch Informationssysteme und neu entwickelte Artefakte bestimmte Informationen und Anreizmechanismen bereitzustellen und so umweltfreundliches Verhalten des Individuums hervorzurufen (Hilpert et al., 2013; Watson et al., 2010). Brauer und Kolbe (2016) gehen von drei verschiedenen Formen von Informationssystemen aus, die zur Förderung von nachhaltigem Verhalten eingesetzt werden. Zum einen sind es Applikationen, die reine Informationen über nachhaltiges Verhalten und verwandte Themen bereitstellen (ebd.). Das Anbieten von Artikeln, Leitlinien oder Einträgen in sozialen Netzwerken kann den Nutzer unterstützen selbstständig vermehrt nachhaltiges Verhalten zu zeigen (ebd.). Zum anderen stellen sogenannte Feedbacksysteme Informationen über das individuelle Verhalten in Relation zum persönlichen oder normativen Ziel bereit, um eine eigenständige Überwachung und Evaluation des gezeigten Verhaltens zu ermöglichen (Kluger und DeNisi, 1998). Grundlegend für den Erfolg dieser Feedbacksysteme ist das Bestreben des Individuums, die Diskrepanz zwischen dem Verhalten und dem angestrebten Ziel zu minimieren (Carver und Scheier, 1981). Die dritte Form sind Persuasive Systeme, zu Deutsch Veränderungssysteme. Diese Art von Informationssystemen versucht, die Einstellungen oder das Verhalten gezielt in eine gewünschte Richtung zu verändern (Fogg, 2002). Im Gegensatz zu Systemen, die zwanghaften Verhaltensänderungen durch Bestrafungen hervorbringen wollen, handelt es sich bei Persuasive Systems um die Unterstützung freiwilliger Verhaltensveränderungen (Weiser et al., 2015). Charakteristisch für diese Systeme sind die interaktiven Eigenschaften, wobei sich die Formen und das Design stark unterscheiden können. Neben mobilen Applikationen werden auch Webseiten oder Softwareprogramme zur Veränderung des Verhaltens genutzt (ebd.).

In Feedbacksystemen und Persuasive Systemen werden häufig Spielelemente eingebaut, um zum einen die Nutzung der Applikation zu erhöhen und zum anderen das gewünschte Verhalten herbeizuführen (Blohm und Leimeister, 2013). Grund dafür ist, dass durch die



spielbasierten Funktionen evolutionär bedingte Ziele sowie Bedürfnisse des Nutzers befriedigt werden und diese folglich zum erhöhten Wohlbefinden des Individuums beitragen (Blohm und Leimeister, 2013; Zhang, 2008). Tabelle 7 gibt einen Überblick über die am häufigsten eingesetzten Spielelemente und deren adressierten Spieldynamiken. Spielbasierte Informationssysteme sind unter dem englischen Begriff „Gamification“ bekannt (Lounis et al., 2014). Gamification meint die Verwendung von Spielelementen im nicht-spielerischen Kontext (Hamari et al., 2014).

<b>Überblick über die am häufigsten eingesetzten Spielelemente</b>	
Spielbasierte Funktionen	Spieldynamiken
Dokumentation des eigenen Verhaltens	Exploration
Punkte, Abzeichen, Auszeichnung	Sammeln
Ranglisten	Wettbewerb
Level	Statuserwerb
Gruppenaufgabe	Gemeinschaft, sozialer Austausch
Zeitdruck, Aufgabe, Mission	Herausforderung
Avatar, künstliche, virtuelle Welt	Entwicklung, Wachstum, Organisation

Tabelle 7: Überblick über die am häufigsten eingesetzten Spielelemente

Welche Applikation einzusetzen wird, hängt gemäß Weiser et al. (2016) davon ab, in welcher Phase der Verhaltensänderung sich der Nutzer nach dem Transtheoretical Modell (TTM; Prochsaka und DiClemente, 1984; siehe Kapitel 1.6.3) befindet. Beispielsweise sollen Nutzer, die noch nicht über die Nachhaltigkeit ihres Mobilitätsverhaltens nachgedacht haben - sich also in der ersten Phase befinden -, zunächst Informationen zur Steigerung des Wissens über nachhaltiges Mobilitätsverhalten erhalten. Nur so kann das Bewusstsein für das aktuelle Mobilitätsverhalten und den daraus resultierenden Schaden für die Umwelt erzeugt und über alternative, umweltfreundlichere Verkehrsmittel aufgeklärt werden (ebd.). Für die zweite und dritte Phase können Feedbacksysteme eingesetzt werden, die bei der Absicht ein anderes, umweltfreundlicheres Verhalten zu zeigen, unterstützen (ebd.). Der Nutzer benötigt regelmäßig Rückmeldung über das aktuelle Verhalten sowie den Vergleich zum bisherigen Verhalten. Denn nur so können die Entwicklung und die daraus entstandenen Konsequenzen vom Nutzer wahrgenommen werden (ebd.). Für das Etablieren und Aufrechterhalten des nachhaltigen Mobilitätsverhaltens in der vierten und fünften Phase sollten Persuasive Systeme mit diversen Funktionen eingesetzt werden, um langfristig die Motivation aufrecht zu erhalten (ebd.).

In der vorliegenden Arbeit werden zwei selbstentwickelte Feedbacksysteme in Form von mobilen Applikationen für das Smartphone eingesetzt. Diese haben das Ziel, Probanden mit einem bisher eher umweltschädigenden Mobilitätsverhalten zum nachhaltigen Fahren mit dem Elektroauto und der Nutzung von Pedelecs zu motivieren. Die mobilen Applikationen sind ähnlich aufgebaut und geben dem Nutzer Rückmeldung über sein Verhalten, d.h. das Beschleunigungsverhalten (Elektroauto) bzw. die gefahrenen Kilometer (Pedelec). Das Feedback erfolgt entweder durch die Anzeige über eingesparte CO<sub>2</sub> Emissionen oder eingesparte Kosten. Des Weiteren wird ein Persuasives System zur Förderung des Fahrradfahrens, konkret eine Webseite mit verschiedenen spielbasierten Funktionen, untersucht. Die spielbasierten Funktionen der Webseite tragen dazu bei, den sozialen





Austausch zu fördern, das eigene Verhalten zu dokumentieren oder mithilfe von Ranglisten Feedback über das eigene Verhalten, insbesondere im Vergleich zu anderen, zu erhalten. Beispielhafte Abbildungen der Applikationen befinden sich im Anhang C dieser Arbeit. Die Anwendung der unterschiedlichen Applikationen erscheint aufgrund der Erfahrungen der Probanden mit der jeweiligen Mobilitätsform gerechtfertigt. Da die Nutzer der Webseite in der Vergangenheit bereits häufiger Fahrrad gefahren sind, wird davon ausgegangen, dass sich diese Nutzer – im Gegensatz zu den Nutzern der Feedbacksysteme - bereits in der dritten oder vierten Phase des TTM befinden (Prochsaka und DiClemente, 1984).

Um die kurz- und langfristige Wirkung der beiden Feedbacksysteme auf die Nutzung einer innovativen nachhaltigen Mobilitätsform zu untersuchen, wird die Goal-Framing Theorie herangezogen<sup>4</sup>. Es wird erforscht, ob die mobilen Applikationen in Abhängigkeit ihres Designs zum nachhaltigen Fahrverhalten des Elektroautos bzw. zur Pedelecnutzung führen. Basierend auf die Goal-Framing Theorie sollen die entwickelten Applikationen als sogenannte „situational cues“ dienen (Steg et al., 2014). Folglich soll die Anzeige von eingesparten CO<sub>2</sub> Emissionen das normative Motiv aktivieren und so kurz- und langfristig zu einer nachhaltigen Fahrweise mit dem Elektroauto bzw. zur Nutzung des Pedelecs führen. Im Gegensatz dazu soll das profitorientierte Motiv der Probanden, aktiviert durch die Anzeige von eingesparten Kosten, nur kurzfristig eine nachhaltige Fahrweise mit dem Elektroauto bzw. die Nutzung des Pedelecs hervorrufen. Abbildung 3 zeigt das zugrundeliegende Forschungsmodell. Die konkreten Hypothesen werden in Kapitel 6.2 abgeleitet.

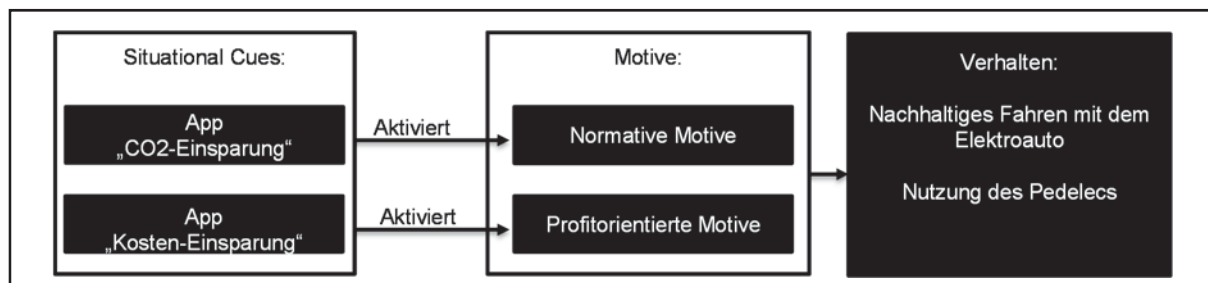


Abb. 3: Forschungsmodell zur Wirkung von Feedbacksystemen auf das Verhalten

Eine nachhaltige Fahrweise (engl.: Eco-Driving) beschreibt einen Fahrstil, welcher die Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs, der Abgasemissionen sowie der Unfallraten zum Ziel hat. Merkmale einer nachhaltigen Fahrweise sind eine langsame und gleichmäßige Beschleunigung, frühes Hochschalten bei einem manuellen Schaltgetriebe, eine mit dem Verkehrsfluss schwimmende und vorausschauende Fahrweise sowie das Abschalten des Motors bei längeren Stopps (Barkenbus, 2010). Beim Elektroauto ist das Ziel, die Batteriekapazität möglichst effizient zu nutzen und so die Reichweite zu erhöhen. Eine nachhaltige Fahrweise von Elektroautos ist nicht durch frühes Hochschalten und eine regelmäßige Ölstandprüfungen möglich (Neumann et al., 2015). Das Elektrofahrzeug besitzt nur ein 1-Gang Getriebe und einen relativ wartungsarmen Elektromotor. Im Vergleich zum konventionellen Fahrzeug ist es jedoch bei Elektrofahrzeugen möglich, die durch den Bremsvorgang erzeugte kinetische Energie durch Rekuperation zurückzugewinnen und somit

<sup>4</sup> Die Beschreibung der Goal-Framing Theorie ist dem Kapitel 1.6.3 sowie 2.5 zu entnehmen.



auch die Reichweite des Elektrofahrzeugs zu steigern (Cocron et al., 2013; Neumann et al., 2015). Diese Energiezurückgewinnung funktioniert, wenn das Elektrofahrzeug durch den Elektromotor gebremst wird. Bei der Bremsung mit den Scheibenbremsen wird die kinetische Energie als Abwärme an den Bremsblöcken abgegeben.

In der vorliegenden Arbeit wird die nachhaltige Fahrweise durch die Beschleunigung des Elektroautos bestimmt. Dazu wird die zurückgelegte Strecke in einer bestimmten Zeit mithilfe des GPS Signals des Smartphones ermittelt. Somit zeigt die eingesetzte Applikation primär bei einer langsamen und gleichmäßigen Fahrweise eine nachhaltige Fahrweise an (Graves et al., 2012). Die Nutzung des Pedelecs wird durch die insgesamt zurückgelegten Kilometer ermittelt. Gemessen werden die zurückgelegten Kilometer mithilfe des am Pedelec befestigten Tachos.

Um die Auswirkungen der Feedbacksysteme und der Webseite mit spielbasierten Funktionen auf den Nutzer selber zu identifizieren, werden im ersten Schritt die Veränderungen der sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale aus dem Modell aus Part B (siehe Kapitel 1.6.3) durch die genutzten Feedbacksysteme analysiert. Somit werden in das Modell (siehe Abb. 4) neben den Handlungsmotiven der Goal-Framing Theorie die Konstrukte der TPB - subjektive Norm, Einstellung und der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle - integriert<sup>5</sup>. Abbildung 4 visualisiert das zugrundeliegende Forschungsmodell. Die Hypothesen werden in Kapitel 6.3 abgeleitet.

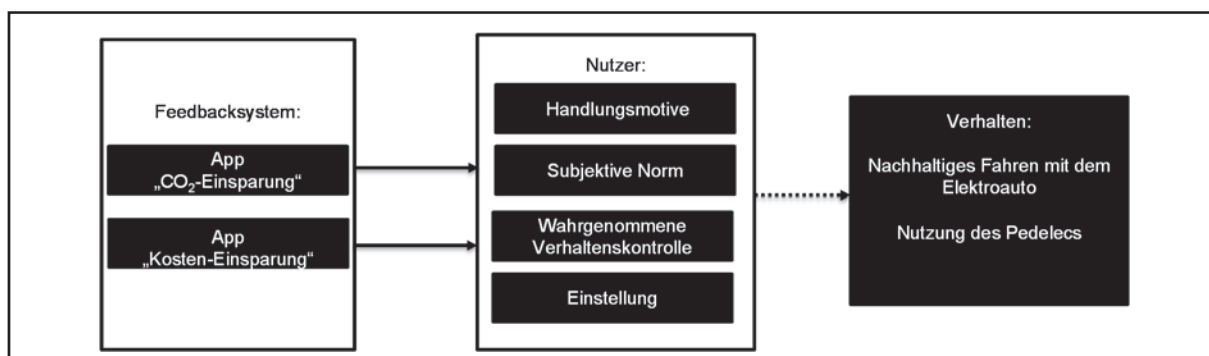


Abb. 4: Forschungsmodell zur Wirkung von Feedbacksystemen auf den Nutzer

Um weitere Faktoren zu identifizieren, die die Wirkung der Feedbacksysteme sowie der Webseite mit spielbasierten Funktionen auf den Nutzer bedingen, wird im zweiten Schritt die Interaktion zwischen dem Nutzer und dem Design der Artefakte untersucht. Zur Analyse wird u.a. das DAU System sowie das Konzept der Affordanz herangezogen (Maier und Fadel, 2009). Der Begriff Affordanz beschreibt das Handlungspotenzial eines Artefakts, welches sich durch die Beziehung zwischen dem potenziellen Nutzer und den physischen Gegebenheiten (Design) des Artefakts ergibt (Volkoff und Strong, 2013). Gemäß des DAU Systems (Designer-Artefakt-Nutzer System; siehe Abb. 5; Maier und Fadel, 2009) müssen durch die Interaktion zwischen dem Nutzer und dem Designer Informationen über die notwendigen Affordanzen hervorgehen, die dem Designer helfen, das System zu gestalten (1). Aus der Interaktion zwischen dem Designer und dem Artefakt ergeben sich die existierenden Affordanzen durch

<sup>5</sup> Das Forschungsmodell und die einzelnen Konstrukte werden in Kapitel 1.6.3 definiert.



die implementierten Merkmale innerhalb des Systems (2). Folglich ist das Design des Systems eine Spezifikation des Designers von den gewünschten Affordanzen mit dem Ziel, bestimmtes Nutzerverhalten hervorzubringen (ebd.). Allerdings werden durch die Bedürfnisse, Motive, Ziele und Wünsche des Nutzers die Wahrnehmung der implementierten Merkmale innerhalb des Systems und somit die Affordanzen beeinflusst (Bernhard et al., 2013; Maier und Fadel, 2009; Pucillo und Cascini, 2014; Savoli und Barki, 2013, 2016). Schließlich müssen die existierenden Affordanzen des Systems nicht mit den wahrgenommenen Affordanzen des Nutzers identisch sein (ebd.). Das gezeigte Verhalten des Nutzers kann sich somit von dem gewünschten Verhalten des Designers unterscheiden (ebd.).

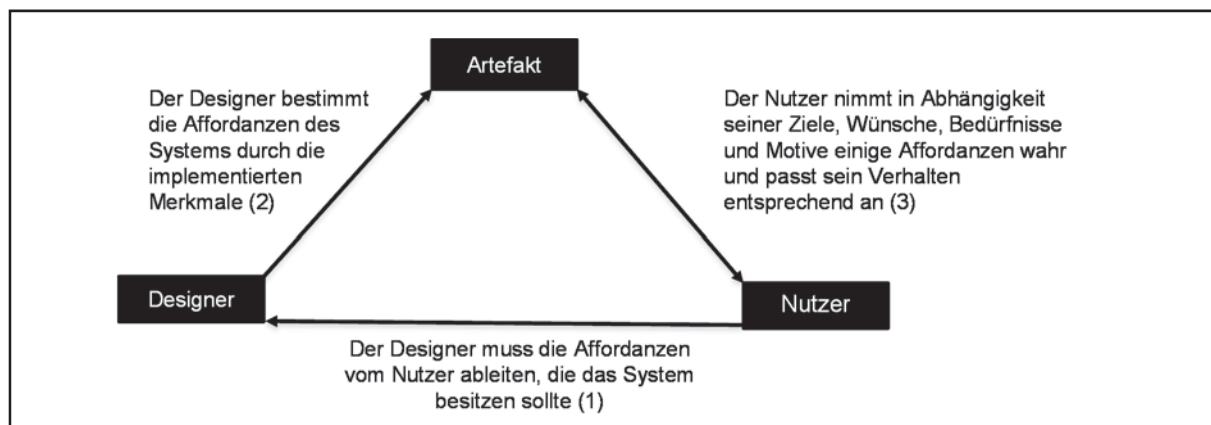


Abb. 5: Designer-Artefakt-Nutzer System in Anlehnung an Maier und Fadel (2009)

In der vorliegenden Arbeit soll herausgefunden werden, inwiefern die Wahrnehmung die Affordanzen bei der Interaktion des Nutzers mit der spielbasierten Webseite zur Förderung des Fahrradfahrens beeinflussen. Es wird zudem erhoben, wie die Ziele des Nutzers auf die wahrgenommenen Affordanzen wirken. Des Weiteren werden die Konsequenzen einer Dissonanz zwischen den Zielen des Nutzers und dem Design eines Feedbacksystems zur Förderung nachhaltigen Mobilitätsverhaltens erhoben. Abschließend werden die wahrgenommenen Affordanzen für ein effektives Feedbacksystem im Green-IS Bereich ermittelt.



## **Part B: Vorhersage der Nutzung von Elektroautos, Pedelecs und Fahrrädern mithilfe sozio-psychologischer verhaltensbestimmender Merkmale**

### **2 Stand der Forschung und Ableitung der Hypothesen**

Im nachfolgenden Kapitel werden zunächst die Potenziale und Hemmnisse bei der Nutzung von Fahrrädern und Pedelecs vorgestellt. Zudem werden die Hypothesen für die Konstrukte der TPB in Bezug auf die individuelle Fahrrad- und Pedelecnutzung sowie für die Nutzung des Pedelecs im Sharingssystem aufgestellt. Die fördernden Faktoren und Barrieren von Elektroautos in der individuellen und geteilten Nutzung werden anschließend präsentiert. In Kapitel 2.4 erfolgt die Hypothesenableitung für die Konstrukte der TPB in Bezug auf die Elektroautonutzung im Sharingssystem. Die Hypothesen bezüglich der Handlungsmotive werden mithilfe der Goal-Framing Theorie in Kapitel 2.5 abgeleitet.

#### **2.1 Potenziale und Hemmnisse bei der Nutzung von Fahrrädern und Pedelecs**

Die Nutzung des Fahrrads birgt viele Vor- und Nachteile mit sich. Studien weisen auf die Gesundheitsförderung durch regelmäßiges Fahrradfahren hin (Akar und Clifton, 2009; Bopp, et al., 2012; Gatersleben und Appleton, 2007). Des Weiteren werden der ökonomische und ökologische Nutzen der Fahrradnutzung hervorgehoben (Bopp et al., 2012; de Geus et al., 2009; Gatersleben und Appleton, 2007; Heinen et al., 2011; Sahlqvist und Heesch, 2012). Zudem wird häufig die Schnelligkeit des Radfahrens durch die Unabhängigkeit von Verkehrsbehinderungen oder Abfahrtszeiten der öffentlichen Verkehrsmittel betont (Akar und Clifton, 2009; Bopp et al., 2012; Heinen et al., 2011; Sahlqvist und Heesch, 2012; Titze et al., 2008). Als Barrieren des Fahrradfahrens werden gesundheitliche Probleme, Zeitmangel sowie zu lange Wege genannt (ebd.). Ebenfalls hindern klimatische Bedingungen und topografische Gegebenheiten viele Personen daran, Fahrrad zu fahren (Dill und Rose, 2012; Heinen et al., 2010; Sears et al., 2012). Diese hemmenden Faktoren können durch die Nutzung des Pedelecs eliminiert werden. Der am häufigsten genannte Vorteil des Pedelecs im Vergleich zum herkömmlichen Fahrrad ist, dass unter wenig physiologischer Anstrengung eine hohe Geschwindigkeit erreicht und somit eine lange Strecke unter geringen zeitlichen sowie körperlichen Ressourcen zurückgelegt werden kann (Dill und Rose, 2012; Fishman und Cherry, 2015; Popovich et al., 2014; Weiss et al., 2015). Des Weiteren gaben bei der Studie von Popovich et al. (2014) viele Probanden an, bei extremer Hitze das Pedelec ebenfalls zu nutzen, da die körperliche Anstrengung im Vergleich zum Fahrrad geringer ist. Das Pedelec dient für einige Nutzer als Übergang vom Auto zum herkömmlichen Fahrrad (Dill und Rose, 2012). Ihre körperliche Fitness wäre nicht ausreichend, um die Nutzung des herkömmlichen Fahrrads direkt anzustreben (ebd.). Einige Personen nutzen das Pedelec, um mit schnelleren Fahrradfahren mithalten zu können (Popovich et al., 2014). Zudem steigen Personen, die bereits Fahrrad fahren, aufgrund ihres Alters oder Knie- sowie Rückenproblemen auf Pedelecs um (ebd.).

Die Geschwindigkeit kann jedoch ebenfalls als Barriere bei der Nutzung von Pedelecs wahrgenommen werden. Die Verletzungsgefahr bei einem Unfall ist aufgrund der erhöhten



Geschwindigkeit größer (Dozza et al., 2015; Lin et al., 2008). Des Weiteren wird die Nutzung von Fuß- oder Radwegen durch die hohe Geschwindigkeit des Pedelecs als bedenklich oder unsicher eingestuft (Dill und Rose, 2012; Popovich et al., 2014). Die Pedelecs werden auf den ersten Blick von herkömmlichen Fahrrädern nicht unterschieden und somit wird die Geschwindigkeit der Pedelecs durch die Autofahrer falsch eingeschätzt (ebd.). Aus diesem Grund wird in der Studie von Popovich et al. (2014) das Teilen der Straße mit PKWs von vielen Probanden ebenfalls als gefährlich bewertet.

Die falsche Wahrnehmung von Fahrradfahrern und das Image des Pedelecs können ebenfalls die Nutzung des Pedelecs reduzieren (Popovich et al., 2014). Pedelecs werden häufig der älteren Bevölkerungsgruppe zugesprochen (Dill und Rose, 2012). Des Weiteren wird die Nutzung des Pedelecs Personen zugeschrieben, die sportliche Aktivitäten vermeiden wollen (Popovich et al., 2014). Das Überholen von Fahrradfahrern empfinden einige Pedelecfahrer als unangenehm, da die eigene Überlegenheit demonstriert wird (ebd.).

Auch der erhöhte Anschaffungspreis des Pedelecs im Vergleich zum herkömmlichen Fahrrad macht das Pedelec für einige potenziellen Nutzer unattraktiv (Rudolph, 2014; Weiss et al., 2015). In diesem Zusammenhang ist die Angst vor Diebstählen höher als bei einem herkömmlichen Fahrrad. Die Batterie des Pedelecs ist ein weiteres entscheidendes Hindernis (Rose, 2012). Diese ist für das erhöhte Gewicht der Pedelecs im Vergleich zu einem gewöhnlichen Fahrrad verantwortlich. Somit können die Pedelecs zwischen 25 und 30 Kilogramm wiegen (Weiss et al., 2015).

Im Gegensatz zur Pedelecnutzung existieren bereits einige Studien, die psychologische Determinanten der Fahrradnutzung mithilfe der TPB untersuchen (de Bruijn et al., 2005, 2009; Dill und Voros, 2007; Erikson und Forward, 2011; Gatersleben und Appleton, 2007; Heinen et al., 2011; Li et al., 2013; Titze et al., 2008, 2010). Beispielsweise verwendeten Munoz et al. (2013) eine erweiterte Version der TPB, um die Unterschiede zwischen regelmäßigen und unregelmäßigen Pendlern, die das Fahrrad nutzen, zu untersuchen. So fanden sie mithilfe einer Befragung von 224 Probanden aus Madrid heraus, dass regelmäßige Pendler (1) eine höhere Verhaltenskontrolle und soziale Unterstützung bei der Fahrradnutzung wahrnehmen, (2) eine positivere Einstellung gegenüber der Fahrradnutzung besitzen und (3) weniger Barrieren bei der Fahrradnutzung identifizieren als unregelmäßige bzw. keine Pendler.

In bisherigen Studien wurden die kurzfristigen und langfristigen Konsequenzen des Fahrradfahrens, wie z.B. das schnelle und effiziente Vorankommen mit dem Fahrrad oder die Förderung der Gesundheit und Umwelt durch das Fahrradfahren (Forward, 2014; Munoz et al., 2013) als Attribute verwendet, um die Einstellung gegenüber Fahrrädern innerhalb der TPB besser zu operationalisieren. Zudem wurde die TPB durch die erwarteten, negativen Aspekte des Fahrradfahrens, wie z.B. die Unfallgefahr, erweitert (Forward, 2014). In bisherigen Studien wird deutlich, dass die kurzfristigen positiven Konsequenzen entscheidender für die Fahrradnutzung sind als langfristige Konsequenzen (ebd.). Des Weiteren werden negative Konsequenzen und Barrieren, wie z.B. schlechtes Wetter oder zu weite Distanzen, eher von Nicht-Fahrradfahrern wahrgenommen als von regelmäßigen Fahrradfahrern (De Geus et al., 2008; Gatersleben und Appleton, 2007; Munoz et al., 2013; Shannon et al., 2006; Stinson und Bhat, 2004; Titze et al., 2008; van Bekkum et al., 2011; Willis et al., 2015).



Die Bedeutung von Erfahrungen für die Bildung einer positiven Einstellung sowie positiven Attributen gegenüber der Fahrradnutzung konnte in zahlreichen Studien bestätigt werden (Stinson und Bhat, 2004). Beispielsweise fanden Gatersleben und Appleton (2007) im organisationalen Kontext heraus, dass Arbeitnehmer, die regelmäßig mit dem Fahrrad zur Arbeit pendeln, positivere Einstellungen gegenüber dem Fahrradfahren besitzen als andere Mitarbeiter. Zudem fühlen sich regelmäßige Fahrradfahrer sicherer neben dem motorisierten Verkehr auf einer Straße herzufahren als Personen, die unregelmäßig das Fahrrad nutzen (Stinson und Bhat, 2004).

Die Ergebnisse der bisherigen Studien, die die TPB verwenden, sind u.a. aufgrund des unterschiedlichen Studiendesigns nicht einheitlich (Willis et al., 2015). Beispielsweise konnten de Bruijn et al. (2005) einen Zusammenhang zwischen der Fahrradnutzung und den subjektiven Normen, der Einstellung sowie wahrgenommenen Verhaltenskontrolle bei Schülern nachweisen. Bei einer weiteren Studie mit Erwachsenen konnte allerdings der Zusammenhang zwischen der subjektiven Norm und dem Fahrradfahren nicht mehr bestätigt werden (de Bruijn et al., 2009). Heinen et al. (2010) kommen in ihrem Literaturüberblick zu dem Ergebnis, dass es grundsätzlich zu wenig Forschung gibt, um den Zusammenhang zwischen den Konstrukten der TPB und dem Fahrradfahren eindeutig zu identifizieren. Des Weiteren könnten Feldstudien mit Längsschnittdesign dazu verhelfen, die prognostizierte kausale Beziehung innerhalb des Forschungsmodells zu bestätigen, die Vorhersagegüte des Forschungsmodells in Bezug auf die langfristige Nutzung zu prüfen und die unterschiedlichen individuellen Entwicklungen von mehreren Personen über eine gewisse Zeit der Fahrradnutzung miteinander zu vergleichen (ebd., Handy et al., 2014).

## **2.2 Ableitung der Hypothesen für die individuelle Pedelec- und Fahrradnutzung sowie die Nutzung des Pedelecs im Sharingsystem in Bezug auf die Theory of Planned Behavior**

Die Arbeit leitet die Hypothesen in Bezug auf das Fahrradfahren und die individuelle und geteilte Pedelecnutzung auf Basis der Studie von Forward (2014) ab. Diese Studie dient als Grundlage, da diese die TPB sowie das TTM in Kombination verwendet, um die Fahrradnutzung vorherzusagen. Des Weiteren wurde eine zufällige Stichprobe rekrutiert, deren Umfang für die durchgeführte Berechnung ausreichend groß erscheint. Forward (2014) befragte 414 Personen aus Schweden mithilfe eines online Fragebogens. Die Probanden wurden aufgrund ihres Mobilitätsverhaltens einer der 5 Phasen des TTM zugeordnet. Regelmäßige langjährige Fahrradfahrer wurden so z.B. der fünften Phase zugeordnet.

Die Ergebnisse zeigen, dass die subjektive Norm bei Individuen, die noch kein Fahrrad nutzen, sich dementsprechend in den ersten beiden Phasen befinden, weniger ausgeprägt war als bei Individuen, die bereits das Fahrrad nutzen. Insgesamt war jedoch die subjektive Norm über alle Phasen hinweg höher ausgeprägt als die Einstellung. Die Bedeutung der Einstellung stieg über die Phasen jedoch leicht an. Die wahrgenommene Verhaltenskontrolle erhöhte sich in allen Phasen stark und kontinuierlich.

Die Bedeutung der subjektiven Norm bei unerfahrenen Fahrradfahrern wird auch in der Studie von Handy et al. (2014) bestätigt. Die Autoren weisen darauf hin, dass die Wahrscheinlichkeit



der Fahrradnutzung ansteigt, wenn ortsansässige Personen ebenfalls mit dem Fahrrad fahren. Im Gegensatz dazu, führt die Einstellung des sozialen Umfelds, Fahrradfahren sei nur eine sportliche Aktivität oder ein Fortbewegungsmittel für Kinder, zu einer geringen Fahrradnutzung (ebd.). Auch im organisationalen Kontext konnten Dill und Voros (2007) den Einfluss der Kollegen auf das Fahrradfahren nachweisen. Arbeiter, die von Kollegen umgeben sind, welche regelmäßig mit dem Fahrrad zu Arbeit fahren, tendieren ebenfalls dazu das Fahrrad zu nutzen (ebd.). Auch die Pedelecnutzung wird häufig durch das nahe soziale Umfeld initiiert (Popovich et al., 2014). Die Probanden in der Studie von Popovich et al. (2014) haben sich das Pedelec aufgrund der Empfehlung von dritten Personen angeschafft bzw. aufgrund der Bedenken dritter Personen bezüglich der hohen Anschaffungskosten nicht angeschafft. In der Arbeit kann daher insgesamt von einer signifikant positiven Wirkung der subjektiven Norm auf die Intention, ein Fahrrad oder Pedelec zu nutzen, schon vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, ausgegangen werden. Aufgrund der identifizierten zunehmenden Bedeutung der subjektiven Norm nach der regelmäßigen Nutzung durch Forward (2014), wird zudem vermutet, dass zum zweiten Messzeitpunkt, d.h. nach mehrmaligem Fahren, die Bedeutung der subjektiven Norm für die Vorhersage der Fahrrad- bzw. Pedelecnutzung ebenfalls signifikant positiv ist. Folgende Hypothesen werden untersucht:

<b>Hypothesen zur subjektiven Norm - H1 bis H4b</b>	
H1	<i>Die subjektive Norm sagt die Intention, ein Fahrrad zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.</i>
H2a	<i>Die subjektive Norm sagt die Intention, ein Pedelec im Sharingsystem zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.</i>
H2b	<i>Die subjektive Norm sagt die Intention, ein Pedelec zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.</i>
H3	<i>Die subjektive Norm sagt die tatsächliche Nutzung des Fahrrads nach mehrmaligem Fahrradfahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.</i>
H4a	<i>Die subjektive Norm sagt die tatsächliche Nutzung des Pedelecs im Sharingsystem nach mehrmaligem Pedelecfahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.</i>
H4b	<i>Die subjektive Norm sagt die tatsächliche Nutzung des Pedelecs nach mehrmaligem Pedelecfahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.</i>

Tabelle 8: Hypothesen zur subjektiven Norm - H1 bis H4b

In Bezug auf die Bildung der Einstellung weisen Heinen et al. (2010) auf die entscheidende Bedeutung der subjektiven Wahrnehmung und kognitiven Verarbeitung der Informationen hin. Objektive Fakten werden demnach weniger zur Bildung der Einstellung herangezogen (ebd.). Diese Erkenntnis könnte die oben skizzierte Rolle von Erfahrung in der Bildung positiver Einstellung gegenüber des Fahrrad- und Pedelecfahrens erklären. Demnach wird die Einstellung positiver, je mehr das Fahrrad oder Pedelec genutzt wurde (Gatersleben und Appleton, 2007; Stinson und Bhat, 2004). Es ist anzunehmen, dass regelmäßige Fahrrad- und Pedelecfahrer eine andere subjektive Wahrnehmung und Informationsverarbeitung besitzen als unerfahrene Fahrrad- und Pedelecfahrer. Insgesamt kann daher in der Arbeit von einer



signifikanten positiven Wirkung der Einstellung auf die tatsächliche Fahrrad- bzw. Pedelecnutzung zum zweiten Messzeitpunkt, d.h. nach mehrmaligem Fahren, ausgegangen werden. Im Gegensatz dazu wird für den ersten Messzeitpunkt, d.h. vor der regelmäßigen Nutzung, kein signifikanter Einfluss der Einstellung gegenüber der Intention, ein Fahrrad oder Pedelec zu nutzen, angenommen. Folgende Hypothesen werden untersucht:

#### Hypothesen zur Einstellung - H5 bis H8b

- H5 *Die Einstellung sagt die Intention, ein Fahrrad zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, nicht vorher.*
- H6a *Die Einstellung sagt die Intention, ein Pedelec im Sharingsystem zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, nicht vorher.*
- H6b *Die Einstellung sagt die Intention, ein Pedelec zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, nicht vorher.*
- H7 *Die Einstellung sagt die tatsächliche Nutzung des Fahrrads nach mehrmaligem Fahrradfahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.*
- H8a *Die Einstellung sagt die tatsächliche Nutzung des Pedelecs im Sharingsystem nach mehrmaligem Pedelecfahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.*
- H8b *Die Einstellung sagt die tatsächliche Nutzung des Pedelecs nach mehrmaligem Pedelecfahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.*

Tabelle 9: Hypothesen zur Einstellung - H5 bis H8b

Der ermittelte starke und kontinuierliche Anstieg in der Bedeutung der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle für das Fahrradfahren aus der Studie von Forward (2014) deckt sich mit Ergebnissen aus anderen Studien (de Bruijn et al., 2009; Eriksson und Forward, 2011, Titze et al., 2010). Beispielsweise zeigen Eriksson und Forward (2011), dass die wahrgenommene Verhaltenskontrolle die Nutzungsintention für Bus, Auto und Fahrrad unabhängig von eigenen Erfahrungen vorhersagen kann. Im Gegensatz dazu wurden jedoch von vielen Studien die oben skizzierte vorrangige Wahrnehmung der negativen Barrieren des Fahrrad- und Pedelecfahrens bei unerfahrenen Nutzern beobachtet (De Geus et al., 2008; Gatersleben und Appleton, 2007; Munoz et al., 2013; Shannon et al., 2006; Stinson und Bhat, 2004; Titze et al., 2008; van Bekkum et al., 2011; Willis et al., 2015). Somit wird bei regelmäßigen Fahrrad- und Pedelecfahrern die Nutzung des Fahrrads oder Pedelecs weniger durch äußere Umwelteinflüsse, wie z.B. das Wetter oder die Infrastruktur, gehemmt als bei unregelmäßigen Fahrrad- und Pedelecfahrern (Munoz et al., 2013; van Bekkum et al., 2011). Aus diesem Grund wird in der Arbeit für den ersten Messzeitpunkt, d.h. vor der regelmäßigen Nutzung, kein signifikanter Einfluss der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle gegenüber der Intention, ein Fahrrad oder Pedelec zu nutzen, angenommen. Im Gegensatz dazu wird von einer signifikanten positiven Wirkung der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle auf die tatsächliche Fahrrad- bzw. Pedelecnutzung zum zweiten Messzeitpunkt, d.h. nach mehrmaligem Fahren, ausgegangen. Folgende Hypothesen werden untersucht:





<b>Hypothesen zur wahrgenommenen Verhaltenskontrolle - H9 bis H12b</b>	
H9	<i>Die wahrgenommene Verhaltenskontrolle sagt die Intention, ein Fahrrad zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, nicht vorher.</i>
H10a	<i>Die wahrgenommene Verhaltenskontrolle sagt die Intention, ein Pedelec im Sharingsystem zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, nicht vorher.</i>
H10b	<i>Die wahrgenommene Verhaltenskontrolle sagt die Intention, ein Pedelec zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, nicht vorher.</i>
H11	<i>Die wahrgenommene Verhaltenskontrolle sagt die tatsächliche Nutzung des Fahrrads nach mehrmaligem Fahrradfahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.</i>
H12a	<i>Die wahrgenommene Verhaltenskontrolle sagt die tatsächliche Nutzung des Pedelecs im Sharingsystem nach mehrmaligem Pedelecfahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.</i>
H12b	<i>Die wahrgenommene Verhaltenskontrolle sagt die tatsächliche Nutzung des Pedelecs nach mehrmaligem Pedelecfahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.</i>

Tabelle 10: Hypothesen zur wahrgenommenen Verhaltenskontrolle - H9 bis H12b

### **2.3 Fördernde Faktoren und Barrieren von Elektroautos in der individuellen und geteilten Nutzung**

Wie bereits erwähnt, konnte sich das Elektroauto bisher nicht erfolgreich in der Gesellschaft etablieren. Häufig werden die Eigenschaften des Elektroautos im Verhältnis zum herkömmlichen Auto mit Verbrennungsmotor als nachteilig empfunden (Baum et al., 2012). Somit sind Elektroautos mit ihrem heutigen Leistungspotenzial nur sehr bedingt in der Lage, „den hohen Erwartungen an die Fahrzeuge als multifunktionale Alleskönner zu entsprechen“ (Baum et al., 2012, S.78). Zwei der am häufigsten identifizierten Hindernisse von Elektroautos in der individuellen Nutzung sind die geringe Reichweite sowie die langen Ladezeiten (Ahrend und Stock, 2013; Dütschke et al., 2012; Hjorthol, 2013). Im Gegensatz zu zahlreichen Autoren, die die Angst vor zu geringer Reichweite aufgrund der geringen Fahrleistung pro Tag als unrealistisch einstufen, kam Löchl et al. (2007) und Schröder (2013) zu einem anderen Ergebnis. Mithilfe tatsächlicher Nutzerprofile von rund 230 Probanden im städtischen und ländlichen Gebiet von Winterthur am Bodensee entwickelten Löchl et al. (2007) ein Anforderungsprofil an Elektroautos. Es wurden dazu die maximalen Fahrtweiten aller Wege und die Tagesfahrtweiten über einen Zeitraum von sechs Wochen dokumentiert. Bei der Gegenüberstellung der erhobenen Anforderungs- und Nutzungsprofile kamen Löchl et al. (2007) zu dem Ergebnis, dass die Tagesreichweite von Elektroautos mindestens 200 Kilometer betragen sollte, um Probleme der mangelnden Ladeinfrastruktur auszugleichen. Da die Herstellerangaben zur Reichweite der Batterie im Alltag oft aufgrund klimatischer Bedingungen sowie zusätzlichen Stromverbrauchs des an Bord befindlichen Ex- und Interieurs nicht zutreffend sind, wäre in diesem Szenario die Reichweitenangst gerechtfertigt gewesen (ebd.). Ebenfalls Schröder (2013) fand mit seiner Untersuchung heraus, dass für mindestens 20% aller Fahrten eine Schnellladestation benötigt wird, um an das gewünschte Ziel zu gelangen.



Neben der begrenzten Reichweite und der langen Ladezeit, wird auch der hohe Anschaffungspreis des Elektroautos als Hindernis empfunden (Baum et al., 2012; Seign und Bogenberger, 2012). Bozem et al. (2013) weisen in ihrer Studie auf die Relevanz von geringeren Betriebskosten und vermindertem CO<sub>2</sub>-Ausstoß von Elektroautos hin, die gemessen an dem höheren Anschaffungspreis einen indirekten finanziellen Ausgleich liefern. Lemon und Miller (2013) fanden mithilfe einer Kosten-Nutzen-Analyse jedoch heraus, dass sich der erhöhte Anschaffungspreis durch die geringen Tank- und Betriebskosten erst nach 15 Jahren wirtschaftlich rentiert.

Baum et al. (2012) weisen darauf hin, dass die Kombination der innovativen Elektroautos im Carsharing das Potenzial besitzt, die Einschränkungen der Elektroautos ausgleichen zu können. Der hohe Anschaffungspreis eines Elektroautos ist für den Kunden bei der Nutzung von Elektroautos im Carsharing nicht wahrzunehmen, da Carsharinganbieter vergleichbare Preise wie für die Nutzung von herkömmlichen Autos wählen (Hoffmann et al., 2012). Für den Betreiber des Carsharing können die erhöhten Investitionskosten beim Kauf eines Elektroautos durch eine hohe Auslastung und die geringeren Betriebs- und Instandhaltungskosten schnell neutralisiert werden (Baum et al., 2012). Des Weiteren sind die Lademöglichkeiten für den Kunden des E-Carsharings weniger relevant (Hoffmann et al., 2012). Die Reichweitenproblematik, lange Ladezeiten und somit Flexibilitätseinbußen für den Kunden können durch das Bereitstellen herkömmlicher Fahrzeuge ausgeglichen werden (Baum et al., 2012). In der Studie von Hoffmann et al. (2012) geben 60% aller Nutzer des E-Carsharings an, dass die Reichweite ausreichend ist. Nach detaillierten Analysen der getätigten Fahrten mit Elektroautos im Carsharingbetrieb kamen Hoffmann et al. (2012) zu dem Entschluss, dass im Regelfall mehrfaches Verleihen ohne Zwischenladung möglich ist. Durch die Nutzung von Elektroautos im Carsharing besteht die Möglichkeit, dass Personen kostengünstig Elektroautos testen und somit Erfahrungen mit der neuen Technik sammeln können, ohne Kaufambitionen zu besitzen (ebd.). Insgesamt ist demnach das E-Carsharing „ein wichtiger Botschafter für die Funktions- und Einsatzfähigkeit sowie die Akzeptanz der Elektroautos“ und kann insbesondere in Großstädten die individuelle Mobilität umweltfreundlich aufrechterhalten (Baum et al., 2012, S. 79).

Gemäß des Literaturüberblicks von Rezvani et al. (2015) über die Kundenforschung von Elektroautos haben nur wenige Studien die TPB bzw. eine erweiterte Version verwendet, um die Nutzung von Elektroautos vorherzusagen. Beispielsweise wird in der Längsschnittstudie von Moons und De Pelsmacker (2012) die Absicht, das Elektroauto zu nutzen, mithilfe der TPB und Emotionen gemessen. Moons und De Pelsmacker (2012) befragten mithilfe eines online Fragebogens 1202 Bürger aus Belgien, vorwiegend Studenten, um die Kaufintention eines Elektroautos vorherzusagen. Sie fanden heraus, dass neben Emotionen alle Konstrukte der TPB einen signifikanten Einfluss auf die Intention, ein Elektroauto zu besitzen, haben. Die Einstellung und die Emotionen haben den bedeutsamsten Einfluss auf die Intention, gefolgt von der subjektiven Norm. Im Gegensatz dazu besitzt die wahrgenommene Verhaltenskontrolle einen sehr geringen Einfluss auf die Absicht, ein Elektroauto zu kaufen. Des Weiteren untersuchen einige Studien mithilfe der TPB oder einer erweiterten Version die



Charakteristika der Elektroautokäufer im Gegensatz zu Käufern von herkömmlichen Autos (Nayum et al., 2013; Nayum et al., 2016).

In einer Vielzahl von Studien werden Kundenattribute gegenüber dem Elektroauto oder herkömmlichen Auto selbst in das Forschungsmodell integriert, um die Einstellung gegenüber Elektroautos besser zu operationalisieren oder die Nutzung von Elektroautos vorherzusagen. Als Attribute werden häufig die Anschaffungs- sowie Instandhaltungskosten, die Reichweite, geringe Lademöglichkeiten und die Umweltfreundlichkeit verwendet (Axsen et al., 2013; Egbue und Long, 2012; Moons und De Pelsmacker, 2012). Während in der Studie von Nayum und Klöckner (2014) die Intention, ein umweltfreundliches und benzinsparendes Auto zu besitzen, am stärksten durch symbolische Attribute positiv beeinflusst wird, haben hedonische und instrumentale Attribute einen negativen Einfluss auf die Intention. In der Studie von Axsen et al. (2013) mit über 500 Befragten aus einem Unternehmen in Großbritannien wird die Bedeutung von symbolischen Attributen in Bezug auf die Nutzung von Elektroautos innerhalb des Betriebs bestätigt. Des Weiteren sagen privat- und sozial-funktionale Attribute, wie die Umweltfreundlichkeit, geringe Instandhaltungskosten sowie die ruhige Fahrweise, die Nutzung von Elektroautos in Betrieben vorher.

Auf die Bedeutung von Erfahrungen für die Bildung einer positiven Einstellung und der Formung der Attribute gegenüber den Elektroautos und der tatsächlichen Nutzung weisen zahlreiche Autoren hin (Axsen et al., 2013; Baum et al., 2012; Bühler et al., 2014; Dudenhöffer, 2013, 2015; Jensen et al., 2013; Seign und Bogenberger, 2012). Nach Hoffmann et al. (2012) kann bereits durch eine kurze Fahrt mit dem Elektroauto die Einstellung gegenüber dem Elektroauto positiv beeinflusst werden. Des Weiteren schätzen unerfahrene E-Carsharing Nutzer das Laden und die damit zusammenhängende Reichweitenproblematik als gravierender und die Alltagstauglichkeit von Elektroautos geringer ein als erfahrende E-Carsharing Nutzer (ebd.). Zudem greifen erfahrene E-Carsharing Nutzer grundsätzlich weniger auf ihr konventionelles Auto bzw. auf das herkömmliche Carsharing zurück als unerfahrene E-Carsharing Nutzer (ebd.). Bühler et al. (2014) untersuchten in einer Längsschnittstudie mit 79 Probanden die Entwicklung von Attributen mit zunehmender Erfahrung. Die Autoren fanden heraus, dass positive Attribute, wie der Fahrspaß und ausbleibende Fahrgeräusche, nach der Erfahrung häufiger genannt werden als ohne Erfahrung. Nur einige Barrieren, wie z.B. die geringe Größe des Elektroautos und die erhöhte Unfallgefahr durch keine Fahrgeräusche, werden mit zunehmender Erfahrung häufiger genannt. Wie andere Studien auch, können Jensen et al. (2013) in ihrer Längsschnittstudie keine Veränderung in dem Attribut „Umweltfreundlichkeit“ herausfinden.

Die meisten durchgeführten Studien führen Befragungen durch, um die Nutzungsabsicht, jedoch nicht die tatsächliche Nutzung des Elektroautos vorherzusagen (Moons und De Pelsmacker, 2012; Nayum et al., 2013; Nayum und Klöckner, 2014; Nayum et al., 2016). Besonders in der Probandenauswahl sind methodische Mängel zu vermerken (Rezvani et al., 2015). Bei den groß angelegten Studien besitzen die meisten Probanden noch keine Erfahrungen mit Elektroautos (ebd.). Folglich wird eine psychologische Distanz zu der innovativen Mobilitätsform erschaffen und die Aussagekraft der Befragten über Elektroautos sollte in Frage gestellt werden (ebd.). Im Gegensatz dazu befragen einige Studien Personen,



die bereits ein Elektroauto genutzt haben (ebd.). Diese Personen stellen eine ganz besondere Gruppe von Menschen dar - die sogenannten „early Adopters“. Die Repräsentativität und Übertragbarkeit der Ergebnisse von solchen Studien auf den gewöhnlichen Verbraucher ist fraglich. Aus diesem Grund sind Studien notwendig, die die aktuelle Nutzung von Elektroautos bei unvoreingenommenen Personen untersuchen (ebd.). Des Weiteren ist es von Bedeutung, die Entwicklung von Einstellungen und Attributen über die Zeit der Nutzung zu messen (Axsen et al., 2013; Bühler et al., 2014). Besonders die Lücke zwischen Intention bzw. Einstellung und dem tatsächlichen Verhalten gilt es zu erforschen (Rezvani et al., 2015). Neben den kognitiven Determinanten sollten positive und negative Konsequenzen des Verhaltens sowie Emotionen in diesem Zusammenhang einen wesentlichen Untersuchungsgegenstand darstellen (Dudenhöffer, 2013; Moons und De Pelsmacker, 2012; Rezvani et al., 2015).

## **2.4 Ableitung der Hypothesen für die geteilte Nutzung von Elektroautos in Bezug auf die Theory of Planned Behavior**

Im Gegensatz zur Fahrradnutzung existieren über die individuelle Nutzung von Elektroautos nur wenige und über die geteilte Nutzung keine Studien, die die TPB oder eine erweiterte Version verwenden (Rezvani, 2015). Wie bereits in Kapitel 2.3 aufgeführt, besitzen die durchgeführten Studien einige methodische Mängel. Als Grundlage für die Ableitung der Hypothesen zur Elektroautonutzung im Carsharingbetrieb dienen in dieser Arbeit primär die Studien von Nayum und Klöckner (2014) und Klöckner (2014), da dort die Konstrukte der TPB zur Erklärung des Kaufs benzinsparender und umweltfreundlicher Autos gemessen wurden. Zudem besaßen einige Probanden bereits Erfahrungen mit der Elektroautonutzung und die konkrete Nutzung des Elektroautos wurde direkt abgefragt. In der Studie von Nayum und Klöckner (2014) wurde dazu ein online Fragebogen an 12000 Autobesitzer aus Norwegen gesendet, die sich ein halbes Jahr zuvor ein Auto mit Verbrennungsmotor für die private Nutzung gekauft haben. Zudem wurden 1362 Personen angeschrieben, die ein Elektroauto besitzen. 1421 Personen mit einem konventionellen Auto und 372 Personen mit einem Elektroauto beantworteten den Fragebogen. In der Längsschnittstudie von Klöckner (2014) wurden 112 Probanden, die an einem Elektroauto Interesse hatten, jeden zweiten Tag innerhalb von zwei Monaten befragt. Der Autor verwendet neben der TPB auch die TTM als theoretische Grundlage.

Die Studie von Nayum und Klöckner (2014) zeigt, dass die subjektive Norm nur einen indirekten Einfluss über die persönliche Norm auf die Intention ein benzinsparendes und umweltfreundliches Auto zu nutzen hat. Bei der Unterteilung in die einzelnen Phasen der TTM wird deutlich, dass die subjektive Norm nur bei unerfahrenen Nutzern einen signifikant positiven Einfluss auf die Intention besitzt (Klöckner, 2014). Somit wird in dieser Arbeit angenommen, dass die subjektive Norm nur zum ersten Zeitpunkt, vor der Nutzung, die Intention ein Elektroauto zu nutzen, signifikant positiv vorhersagt. Diese Vermutung ist identisch mit den Ergebnissen der Studie von Axsen et al. (2013). Sie kommen zu dem Entschluss, dass das soziale Umfeld die Nutzungsintention von Elektroautos zu Beginn der Adoptionsphase besonders positiv beeinflusst. Folgende Hypothesen werden in der vorliegenden Arbeit untersucht:



### Hypothesen zur subjektiven Norm - H13 bis H14

- H13 *Die subjektive Norm sagt die Intention, ein Elektroauto im Sharingsystem zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.*
- H14 *Die subjektive Norm sagt die tatsächliche Nutzung des Elektroautos im Sharingsystem nach mehrmaligem Elektroautofahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, nicht vorher.*

Tabelle 11: Hypothesen zur subjektiven Norm - H13 bis H14

In der Studie von Nayum und Klöckner (2014) beeinflusst die Einstellung die Nutzungsintention ein benzinsparendes und umweltfreundliches Auto zu fahren positiv. Klöckner (2014) kommt zu dem Ergebnis, dass die Einstellung bei unerfahrenen Nutzern positiv auf die Intention, ein Elektroauto zu fahren, wirkt. Viele Studien belegen, dass bereits eine kurze Fahrt mit dem Elektroauto die Wahrnehmung von Barrieren verringert und die Einstellung positiv beeinflusst wird (Hoffmann et al., 2012; Rezvani et al., 2015). Aus diesem Grund wird in der vorliegenden Arbeit angenommen, dass die Einstellung zu beiden Zeitpunkten die Intention, ein Elektroauto zu fahren, bzw. die tatsächliche Nutzung signifikant positiv beeinflusst. Folgende Hypothesen werden untersucht:

### Hypothesen zur Einstellung - H15 bis H16

- H15 *Die Einstellung gegenüber Elektroautos sagt die Intention, ein Elektroauto im Sharingssystem zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.*
- H16 *Die Einstellung gegenüber Elektroautos sagt die tatsächliche Nutzung des Elektroautos im Sharingsystem nach mehrmaligem Elektroautofahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.*

Tabelle 12: Hypothesen zur Einstellung - H15 bis H16

Während die wahrgenommene Verhaltenskontrolle die Intention, ein benzinsparendes und energieeffizientes Auto zu besitzen, in der Studie von Nayum und Klöckner (2014) positiv vorhersagt, findet Klöckner et al. (2014) in der Phase vor der Nutzung keinen Effekt der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle auf die Nutzungsintention. Der geringe Einfluss der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle auf die Intention wird auch durch die Studie von Moons und De Pelsmacker (2012) mit unerfahrenen Nutzern bestätigt. Aus diesem Grund wird in der Arbeit angenommen, dass die wahrgenommene Verhaltenskontrolle nur zum zweiten Messzeitpunkt, nach der Nutzung, die tatsächliche Nutzung signifikant positiv vorhersagt.



### Hypothesen zur wahrgenommenen Verhaltenskontrolle - H17 bis H18

- H17 *Die wahrgenommene Verhaltenskontrolle sagt die Intention, ein Elektroauto im Sharingsystem zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, nicht vorher.*
- H18 *Die wahrgenommene Verhaltenskontrolle sagt die tatsächliche Nutzung des Elektroautos im Sharingsystem nach mehrmaligem Elektroautofahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.*

Tabelle 13: Hypothesen zur wahrgenommenen Verhaltenskontrolle - H17 bis H18

## 2.5 Ableitung der Hypothesen für die individuelle Pedelec- und Fahrradnutzung sowie die Nutzung von Elektroautos und Pedelecs im Sharingsystem in Bezug auf die Goal-Framing Theorie

Laut Cavill und Davis (2007) beginnen Individuen mit dem Fahrrad- oder Pedelec fahren, da sie sich positive Konsequenzen der Handlung erhoffen. In dieser Arbeit werden in Anlehnung an die Goal-Framing Theorie diese angenommenen positiven Konsequenzen als Motiv verstanden. Sie werden durch eine bewusste oder unbewusste Aktivierung zum verfolgten Ziel und bestimmen somit schließlich das Verhalten (Lindenberg und Steg, 2007). Gemäß der Goal-Framing Theorie führen normative Motive zum nachhaltigen Verhalten, wohingegen profitorientierte sowie hedonische Motive eher das umweltfreundliche Verhalten hemmen (ebd.). Somit verhilft das „aktivierte normative Motiv“ den Individuen zum nachhaltigen Mobilitätsverhalten (ebd.). Ebenfalls bestätigen jedoch einige Autoren, die als theoretische Grundlage die Goal-Framing Theorie verwenden, dass neben dem normativen Motiv auch ein aktiviertes hedonisches Motiv dazu verhelfen kann, vermehrt nachhaltiges Mobilitätsverhalten zu zeigen (Ebermann und Brauer, 2016; Steg et al., 2012, 2014).

Gemäß den oben zitierten Studien assoziieren unerfahrende und erfahrende Probanden Konsequenzen mit der Nutzung des Elektroautos, Fahrrads und Pedelecs, die den normativen, hedonischen und profitorientierten Motiven zugeordnet werden können. Zahlreiche Studien belegen die positive Assoziation des Fahrradfahrens mit der Förderung der Umwelt, Lärmreduzierung und Verbesserung des gesellschaftlichen Wohlbefindens (Akar und Clifton, 2009; Bopp et al., 2012; Gatersleben und Appleton, 2007; Kalter et al., 2011). Bei der Pedelecnutzung sind diese normativen Motive weniger vorhanden, da der Strom für den Akku häufig nicht aus nachhaltigen Ressourcen produziert wird sowie die Herstellung und Entsorgung der Akkus eine Umweltbelastung darstellt (Popovich et al., 2014). Trotz der viel diskutierten negativen Konsequenzen des Elektroautos für die Umwelt, bezogen auf den gesamten Lebenszyklus, werden primär normative Motive als fördernde Faktoren in Bezug auf die Elektroautonutzung genannt (Axsen et al., 2013; Bühler et al., 2014; Jensen et al., 2013).

Des Weiteren gaben Probanden aus bisherigen Studien an, dass sie sich durch die Nutzung des Elektroautos, Pedelecs und Fahrrads Kosteneinsparungen erhoffen (Axsen et al., 2013; Bopp et al., 2012; Bühler et al., 2014). Somit wird das profitorientierte Motiv ebenfalls in Zusammenhang mit der Nutzung des Elektroautos, Fahrrads bzw. Pedelecs gebracht. Allerdings wurden bisher die Auswirkungen auf die Nutzung nicht empirisch untersucht.

Im Gegensatz zu unerfahrenen Nutzern wird häufig die Befriedigung des hedonischen Motivs durch die Elektroauto-, Fahrrad- und Pedelecnutzung von erfahrenen Nutzern betont (Bühler



et al., 2014; van Bekkum et al., 2011). Die Probanden nutzen das Fahrrad oder Pedelec zur Erhöhung der Lebensqualität oder aus Freude bzw. zum Spaß (Munoz et al., 2013; Popovich et al., 2014; van Bekkum et al., 2011). Auch die mehrmalige Elektroautonutzung ist durch die Erhöhung des Fahrspaßes gekennzeichnet (Moons und De Pelsmacker, 2012). Somit steigt die Nutzungsintention von Elektroautos, wenn positive Emotionen in Verbindung mit dem Elektroauto wahrgenommen bzw. hedonische Attribute dem Elektroauto zugeschrieben werden (Graham-Rowe et al., 2012; Moons und De Pelsmacker, 2012; Schuitema et al., 2013).

In der Arbeit werden alle drei Arten von Motiven in das Forschungsmodell mit aufgenommen. Es wird jedoch angenommen, dass gemäß der Goal-Framing Theorie und vorhandenen Studien bei unerfahrenen Elektroauto-, Fahrrad- und Pedelecfahrern nur das normative Motiv zur Erhöhung der Intention, ein Elektroauto, Fahrrad oder Pedelec zu nutzen, beiträgt. Bei erfahrenen Elektroauto-, Fahrrad- und Pedelecfahrern, also zum zweiten Messzeitpunkt, hingegen beeinflusst neben einem aktivierten normativen Motiv auch das hedonische Motiv die tatsächliche Nutzung des Elektroautos, Fahrrads oder Pedelecs. Folgende Hypothesen werden untersucht:

#### Hypothesen zu den Motiven - H19 bis H36

- H19 *Das aktivierte normative Motiv sagt die Intention, ein Fahrrad zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.*
- H20a *Das aktivierte normative Motiv sagt die Intention, ein Pedelec im Sharingsystem zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.*
- H20b *Das aktivierte normative Motiv sagt die Intention, ein Pedelec zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.*
- H21 *Das aktivierte normative Motiv sagt die Intention, ein Elektroauto im Sharingsystem zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.*
- H22 *Das aktivierte hedonische Motiv sagt die Intention, ein Fahrrad zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, nicht vorher.*
- H23a *Das aktivierte hedonische Motiv sagt die Intention, ein Pedelec im Sharingsystem zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, nicht vorher.*
- H23b *Das aktivierte hedonische Motiv sagt die Intention, ein Pedelec zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, nicht vorher.*
- H24 *Das aktivierte hedonische Motiv sagt die Intention, ein Elektroauto im Sharingsystem zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, nicht vorher.*
- H25 *Das profitorientierte Motiv sagt die Intention, ein Fahrrad zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, nicht vorher.*
- H26a *Das profitorientierte Motiv sagt die Intention, ein Pedelec im Sharingsystem zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, nicht vorher.*
- H26b *Das profitorientierte Motiv sagt die Intention, ein Pedelec zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, nicht vorher.*
- H27 *Das profitorientierte Motiv sagt die Intention, ein Elektroauto im Sharingsystem zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, nicht vorher.*
- H28 *Das normative Motiv sagt die tatsächliche Nutzung des Fahrrads nach mehrmaligem*



	<i>Fahrradfahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.</i>
H29a	<i>Das normative Motiv sagt die tatsächliche Nutzung des Pedelec im Sharingsystem nach mehrmaligem Pedelecfahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.</i>
H29b	<i>Das normative Motiv sagt die tatsächliche Nutzung des Pedelec nach mehrmaligem Pedelecfahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.</i>
H30	<i>Das normative Motiv sagt die tatsächliche Nutzung des Elektroautos im Sharingsystem nach mehrmaligem Elektroautofahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.</i>
H31	<i>Das hedonische Motiv sagt die tatsächliche Nutzung des Fahrrads nach mehrmaligem Fahrradfahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.</i>
H32a	<i>Das hedonische Motiv sagt die tatsächliche Nutzung des Pedelecs im Sharingsystem nach mehrmaligem Pedelecfahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.</i>
H32b	<i>Das hedonische Motiv sagt die tatsächliche Nutzung des Pedelecs nach mehrmaligem Pedelecfahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.</i>
H33	<i>Das hedonische Motiv sagt die tatsächliche Nutzung des Elektroautos im Sharingsystem nach mehrmaligem Elektroautofahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.</i>
H34	<i>Das profitorientierte Motiv sagt die tatsächliche Nutzung des Fahrrads nach mehrmaligem Fahrradfahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, nicht vorher.</i>
H35a	<i>Das profitorientierte Motiv sagt die tatsächliche Nutzung des Pedelecs im Sharingsystem nach mehrmaligem Pedelecfahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, nicht vorher.</i>
H35b	<i>Das profitorientierte Motiv sagt die tatsächliche Nutzung des Pedelecs nach mehrmaligem Pedelecfahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, nicht vorher.</i>
H36	<i>Das profitorientierte Motiv sagt die tatsächliche Nutzung des Elektroautos im Sharingsystem nach mehrmaligem Elektroautoahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, nicht vorher.</i>

Tabelle 14: Hypothesen zu den Motiven - H19 bis H36

### 3 Methode: Durchführung, Instrumente und Stichprobe

Im Folgenden werden die Durchführungen, die Instrumente und Stichproben der vier Studien vorgestellt.

#### 3.1 Studie 1: Die Nutzung von Pedelecs im Sharingsystem

Es wurden zwei Feldstudien im Zeitraum von September bis Anfang Dezember in den Jahren 2014 und 2015 durchgeführt. 2014 begann die Standortplanung der Pedelecverleihstationen an ÖPNV-Knotenpunkten in Kooperation mit den beteiligten Gemeinden und dem örtlichen Verkehrsverbund. In Dransfeld sollten Fahrradboxen an einer gut frequentierten Bushaltestelle und in Friedland am Bahnhof aufgestellt werden, damit ein nahtloses Umsteigen vom Pedelec in den Nahverkehr möglich ist. Um weitere Standorte ausfindig zu machen, wurde in einem ersten Feldtest von September 2014 bis Ende November 2014 das Fahrverhalten von





potenziellen Nutzer aus 25 verschiedenen Dörfern des Landkreises Göttingen analysiert. Dazu wurde jedem der 54 Probanden ein Pedelec kostenfrei für zwei Wochen zur individuellen Nutzung zur Verfügung gestellt. Resultierend aus diesem ersten Feldtest ergab sich, dass im Sommer 2015 neben Dransfeld und Friedland in Reiffenhausen und Imbsen weitere Pedelecverleihstationen errichtet wurden. Insgesamt standen so zu Beginn des zweiten Feldtests 20 Stellplätze und 12 Pedelecs zur Verfügung. Jeweils 4 Pedelecs konnten die Probanden in Imbsen und Reiffenhausen sowie jeweils 2 Pedelecs in Dransfeld und Friedland nutzen. Die übrigen Stellplätze sind zur Vermietung gedacht. Nach einer erfolgreichen Registrierung erfolgte die Buchung der Pedelecs telefonisch oder über eine mobile Applikationen. Nach jeder Buchung bekamen die Probanden einen Code zugesandt bzw. mitgeteilt. Diesen Code mussten die Probanden beim Terminal der Pedelecverleihstation eingeben, um ein Pedelec zu entnehmen. Eine Buchung war ab einer Woche bis zu einer halben Stunde vor der Nutzung möglich. Die Stornierung der Buchung musste bis zu 24 Stunden vor Beginn des Verleihs getätigt werden. Die Höchstdauer einer Buchung betrug 24 Stunden. Eine Reservierung konnte viertelstündlich und kostenfrei vorgenommen werden. Weitere Informationen zu der Nutzung, den Boxen, den AGB sowie der verwendeten Applikation befinden sich im Handbuch auf der Internetseite [http://www.e-mobilitaetvorleben.de/?page\\_id=791](http://www.e-mobilitaetvorleben.de/?page_id=791) und im Anhang B.

Um die sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale vor Beginn des Pedelecsharings zu messen, wurden die Probanden des ersten Feldtests mithilfe eines online Fragebogens im November 2014 befragt. Die Probanden wurden bereits in einem Workshop im Juli 2014 über das bevorstehende Pedelecsharing informiert und konnten so die Fragen zum Pedelecsharing beantworten. Zur Messung der sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale während der Pedelecnutzung im Sharingsystem wurde eine E-Mail mit einem Link zu einem online Fragebogen im November 2015 an alle registrierten Nutzer des Pedelecsharings aus dem zweiten Feldtest versendet.

An der ersten Befragung beteiligten sich 21 Frauen und 33 Männer (N=47). Das Durchschnittsalter betrug 48 Jahre. Der jüngste Proband war 17 und der älteste Proband 75 Jahre alt. 69 Personen nahmen an der zweiten Befragung teil. Insgesamt nahmen 35 männliche und 34 weibliche Probanden im Alter von 21 bis 72 Jahren teil. Das Durchschnittsalter lag bei 51 Jahren.

Die Items zur Messung der sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale sind in beiden Studien bis auf ein Konstrukt, d.h. die subjektive Norm, identisch. Die Beantwortung der Items erfolgte mithilfe einer 7-stufigen Likert-Skala. Die Absicht, das Pedelecsharing zu nutzen, wurde mithilfe von vier Fragen abgefragt. Aus den vier Fragen wurde ein Index berechnet, der angibt, wie häufig die Probanden das Pedelecsharing pro Woche nutzen wollen. Die Antwortkategorien jeder Frage waren nie, 1-2, 3-4, 5-6, 7-8, 9-10, 11 Mal und häufiger. Im Gegensatz dazu wurde die direkte Nutzung des Pedelecsharings von den Probanden mithilfe einer Frage über die bisherige tatsächliche Nutzung des Pedelecssharings abgefragt. Die Items befinden sich im Anhang D. Es handelt sich hier um ein Quasi-Längsschnittdesign, da die Probanden vor und nach der Nutzung nicht identisch sind. Grundsätzlich wurden die Daten im Rahmen des Schaufensterprojekts „e-mobilität vorleben“ erhoben.



### **3.2 Studie 2: Die Nutzung von Elektroautos im Sharingsystem**

Um die sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale vor Einführung der Elektroautos im Carsharingbetrieb zu erheben, wurde im Februar 2014 ein online Fragebogen erstellt und zusammen mit einem Newsletter an die Kunden von zwei Carsharing Unternehmen in Göttingen versendet. In diesem Newsletter wurde die Einführung von Elektroautos in die Carsharingflotte angekündigt. Mit der Begründung, den aktuellen Kenntnisstand und die Einstellungen von potenziellen Nutzern über Elektromobilität zu erforschen, wurden die Kunden gebeten, den online Fragebogen auszufüllen. Der zweite Messzeitpunkt, d.h. nach Einführung der Elektroautos im Carsharingbetrieb, war Ende August bis Anfang September 2015. Dazu wurde eine E-Mail mit einem Link zu einem online Fragebogen an alle Kunden der beiden Carsharinganbieter versendet. Mitte 2014 wurden 15 Elektroautos (Renault Zoe, VW e-Golf sowie VW e-Up) in die Carsharingflotten eingeführt und konnten von den Kunden ohne Einschränkung gebucht werden. Um die Kunden an die Elektroautos heranzuführen, erhielten die Kunden individuell oder in Gruppen Einweisungen über die Nutzung der Fahrzeuge.

216 Probanden, 83 Männer und 133 Frauen, nahmen an der ersten Befragung teil. Der jüngste Proband war 19 und der älteste Proband 74 Jahre alt. Das Durchschnittsalter betrug 45 Jahre. An der zweiten Befragung nahmen 164 Probanden teil, wovon 81 Männer und 83 Frauen waren. Das Durchschnittsalter betrug 45 Jahre bei einer Alterspanne von 22 bis 76 Jahren.

Die Fragebögen über die sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale waren zu beiden Zeitpunkten für die zwei Carsharinganbieter identisch aufgebaut. Die Items, zugeordnet zu den verhaltensdeterministischen Konstrukten, befinden sich im Anhang D. Grundsätzlich beantworteten die Probanden die Fragen auf einer 7-stufigen Likert-Skala. Die Verhaltensintention sowie das Verhalten wurden durch ein Item ermittelt. Es wurde die angestrebte Anzahl der Nutzung des Elektroautos beim Carsharings zum ersten Messzeitpunkt und die tatsächliche Anzahl der Nutzung des Elektroautos beim Carsharings zum zweiten Messzeitpunkt abfragt. Beginnend bei der Antwort „kein Mal“ existierten sechs weitere Auswahlmöglichkeiten, die jeweils um ein Niveau von drei Nutzungsterminen linear anstiegen. Alle Teilnehmer, die das E-Carsharing im Projektzeitraum häufiger als 15 Mal genutzt haben, konnten zudem die Auswahlmöglichkeit „mehr als 15 Mal“ ankreuzen. Es handelt sich hier um ein Quasi-Längsschnittdesign, da die Probanden zum ersten und zweiten Messzeitpunkt nicht identisch waren. Grundsätzlich wurden die Daten im Zusammenhang mit dem Schaufensterprojekt „e-Mobilität vorleben“ erhoben.

### **3.3 Studie 3: Die individuelle Nutzung von Pedelecs**

In Zusammenarbeit mit acht Unternehmen in Göttingen wurden sieben Feldtests von jeweils acht Wochen in der Zeit von Mitte 2013 bis Ende 2015 durchgeführt, um u.a. die sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale vor und nach Nutzung der Pedelecs zu erheben. Ein Mitarbeiter der Georg-August-Universität Göttingen kontaktierte telefonisch ausgewählte regionale Unternehmen in Göttingen zwei Monate vor Beginn des jeweiligen Feldtests und skizzierte das Projekt kurz. Nach Zustimmung der Teilnahme wurde eine E-Mail



an alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Unternehmens versendet. In dieser E-Mail wurde das Projekt kurz beschrieben. Zudem war ein Link enthalten, der zu einem online Fragebogen führte. Der online Fragebogen fragte Alter, Geschlecht, Wohn- und Arbeitsort, Mobilitätsgewohnheiten sowie die E-Mailadresse ab. Des Weiteren wurde die Zustimmung zur Teilnahme samt aller Bedingungen (Auslesen der GPS Daten sowie Ausfüllen aller Fragebögen) eingeholt. Da sich in allen Unternehmen mehr Teilnehmer angemeldet als an dem jeweiligen Feldtest teilnehmen konnten, wurden die Teilnehmer von der Projektleitung der Universität Göttingen ausgewählt. Zunächst wurden alle Teilnehmer aus dem Feldtest ausgeschlossen, die nicht alle Fragen vollständig beantwortet hatten. Danach wurden Teilnehmer aufgrund ihres Mobilitätsverhaltens und Wohnorts ausgewählt. Ziel war es, hauptsächlich Probanden zur Teilnahme zuzulassen, die primär mit dem Auto zur Arbeit pendeln und 3 bis 18 Kilometer vom Arbeitsort entfernt wohnen. Diese Distanz wurde ausgewählt, da vergangene Studien herausgefunden haben, dass Probanden durchschnittlich acht Kilometer mit dem Pedelec zurücklegen (van Bekkum et al., 2011). Wenn sich nach dieser Auswahl immer noch zu viele Teilnehmer als geeignet erwiesen (das war in drei Unternehmen der Fall), wurde gelost. Den ausgewählten Teilnehmern wurden pro Feldtest zwei Termine zur Übergabe des Pedelecs per E-Mail mitgeteilt sowie die Nutzungsbedingungen und Besonderheiten des Feldtests angehängt.

Bei den „Kick-off Terminen“ jedes Feldtests wurden die Besonderheiten der Pedelecs besprochen, der gemeinsame Abstellplatz der Pedelecs im Unternehmen vereinbart, der erste Fragebogen zur Messung der sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale vor Nutzung des Pedelecs ausgefüllt und die Nutzungsbedingungen unterschrieben. Am Ende erfolgte die Übergabe der mit einem GPS ausgestatteten Pedelecs. Innerhalb der acht Wochen wurden die GPS Tracker zwei Mal wöchentlich durch einen Mitarbeiter der Georg-August-Universität Göttingen ausgelesen und die Batterien der GPS Tracker ausgetauscht. Dazu fuhr der Mitarbeiter zu dem vereinbarten Abstellplatz der Pedelecs in den jeweiligen Unternehmen. Die Tage der Auslesung wurden nicht kommuniziert, um das Fahrverhalten der Probanden nicht zu beeinflussen. Nach dem Feldtest wurden aus den GPS Daten die mit dem Pedelec insgesamt zurückgelegten Kilometer eines jeden Probanden ermittelt. Tabelle 15 zeigt, wie viele Probanden (n) pro Unternehmen an welchem Feldtest sowie zu welcher Zeit teilgenommen haben.



Anzahl der Probanden pro Unternehmen und Zeitraum des Feldtests			
Feldtest	Unternehmen	Zeitraum	n
1	Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie	05.07.2013 - 24.08.2013	20
2	GWDG und Laser Laboratorium Göttingen	16.09.2013 – 09.11.2013	19
3	Georg-August-Universität Göttingen	28.01.2014 - 25.04.2014	20
4	Deutsches Primatenzentrum und Universitätsmedizin Göttingen	28.04.2014-23.06.2014	20
5	Universitätsmedizin Göttingen	15.09.2014 - 06.11.2014	19
6	Sartorius	06.05.2015 - 01.08.2015	20
7	Novelis	11.08.2015 - 07.10.2015	20

Tabelle 15: Anzahl der Probanden pro Unternehmen und Zeitraum des Feldtests

Insgesamt haben 142 Probanden an den Feldtests teilgenommen. Davon waren ein Drittel Frauen und zwei Drittel Männer. Die Teilnehmer waren zwischen 21 und 59 Jahre alt. Das Durchschnittsalter lag bei 41 Jahren.

Die Ermittlung der sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale während der Pedelecnutzung fand durch einen online Fragebogen statt. Dieser wurde vier Wochen nach Nutzung per E-Mail an die Probanden versandt. Nach acht Wochen wurden erneut zwei Termine angeboten, wo die Probanden die Pedelecs zurückgaben.

Die Fragen zur Ermittlung von sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmalen waren zu beiden Messzeitpunkten identisch. Zum ersten Messzeitpunkt wurden zudem die soziodemografischen Variablen erhoben. Des Weiteren wurde die Absicht, das Pedelec zu nutzen, mithilfe von zwei Items abgefragt. Die tatsächliche Nutzung zum zweiten Messzeitpunkt wurde durch die mithilfe der GPS Daten ermittelten gesamten Kilometer im Feldtest operationalisiert. Die zugeordneten Items zu den jeweiligen Konstrukten befinden sich im Anhang D. Grundsätzlich beantworteten die Probanden die Fragen auf einer 7-stufigen Likert-Skala. Die Studie fand im Rahmen des Schaufensterprojekts „eRadschnellwege-Umstiege erleichtern“ statt. Es handelt sich hier um ein Längsschnittdesign, da die Probanden identisch sind.

### 3.4 Studie 4: Die individuelle Nutzung von Fahrrädern

Für die Erhebung der sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale wurde mit der Initiative „Stadtradeln“ zusammengearbeitet. Stadtradeln ist eine jährliche Kampagne, die das Ziel verfolgt, das Fahrradfahren zu fördern und dadurch CO<sub>2</sub> Emissionen einzusparen. Über die Teilnahme an der Kampagne entscheidet jede Kommune aus ganz Deutschland selbstständig. Nachdem sich eine Kommune zur Teilnahme entschieden hat, werden Probanden aus der Kommune gesucht, die in Teams in einem Zeitraum von 21 Tagen innerhalb der Kommune bzw. gegen andere Kommunen antreten. Die zurückgelegten Kilometer jeder Person, jedes Teams und jeder Kommune werden mithilfe einer Webseite ermittelt und dargestellt. Die gefahrenen Kilometer pro Tag geben die Probanden eigenständig auf der Webseite ein.



Um die sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale zu ermitteln, wurden für diese Studie in dem Zeitraum von Mai bis September 2014 alle angemeldeten Teilnehmer (N=86.000) drei Tage vor, eine Woche nach Beginn und vier Wochen nach der Kampagne per E-Mail angeschrieben und gebeten, einen online Fragebogen auszufüllen. Insgesamt füllten 973 Probanden alle drei Fragebögen aus. Für die Auswertung wurden allerdings nur Probanden gewählt, die vor der Kampagne gar nicht oder wenig Fahrrad gefahren sind (< 3 Kilometer pro Woche) und kaum die Webseite der Kampagne genutzt haben (< 2 Mal pro Woche), um die Ergebnisse nicht zu verfälschen.

Insgesamt wurden somit Daten von 114 Probanden ausgewertet, wovon 50 männlich und 59 weiblich waren. 5 Probanden gaben kein Geschlecht an. Die Items zur Ermittlung der sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale sind in den verschiedenen Fragebögen identisch. Die Items wurden mit einer 7-stufigen Likert-Skala beantwortet. Zum ersten Messzeitpunkt wurde die Intention, ein Fahrrad zu benutzen, mit einem Item abgefragt. Für die Operationalisierung der tatsächlichen Nutzung des Fahrrads wurden die mit dem Fahrrad zurückgelegten Kilometer pro Woche abgefragt. Im Anhang D befinden sich die Items zugeordnet zu den jeweiligen Konstrukten. Es handelt sich hier um ein Längsschnittdesign, da die Probanden identisch sind.

#### **4 Auswertung und Ergebnisse**

Die erhobenen Daten wurden mithilfe von Strukturgleichungsmodellen (SEM) analysiert. SEM können als multivariate Datenanalyse der zweiten Generation bezeichnet werden, da damit lineare komplexe Modelle untersucht werden können (Chin, 1998b). Durch die zunehmende Herausforderung, vielschichtige sozialwissenschaftliche Theorien empirisch zu validieren (Sheth, 1971), sind solche multivariaten Analysetechniken in der Forschung weit verbreitet (Hair et al., 2010, 2011). SEM wird daher heute in einer Vielzahl von Disziplinen eingesetzt, wie z.B. in der Forschung des strategischen Managements (Hair et al., 2012), der Sozialwissenschaften (Lowry und Gaskin, 2014), des Marketings (Wong, 2013) und der Wirtschaftsinformatik (Ringle et al., 2012). Für die Schätzung des SEM muss sich der Forscher zwischen zwei verschiedenen statistischen Methoden entscheiden, dem kovarianzbasierten (CB-SEM) und dem varianzbasierten Verfahren (PLS-SEM). In den durchgeführten Studien wurden der PLS-SEM Algorithmus und das Programm SmartPLS Version 3.2.1 verwendet. PLS-SEM wurde verwendet, da dieses Verfahren primär für die Vorhersage von unterschiedlichen (endogenen) Variablen angewendet wird. Es hat zum Ziel, mithilfe exogener (erklärender, unabhängiger) Variablen, die erklärte Varianz der endogenen (zu erklärenden, abhängigen) Variablen zu maximieren (Hair et al., 2012). Des Weiteren müssen keine Normalverteilung der Daten sowie Varianzhomogenität vorliegen (Lowry und Gaskin, 2014). Zudem besteht die Möglichkeit, ein explorativ aufgestelltes Strukturgleichungsmodell (wie in dieser Arbeit vorliegt) mithilfe einer kleinen Stichprobe zu überprüfen (ebd.; Hair et al., 2012; Wong, 2013).

Die Analyse des SEM erfolgte in zwei Schritten. Im ersten Schritt wurde die Güte des Messmodells bzw. äußeren Modells untersucht, wobei im zweiten Schritt die aufgestellten Hypothesen mithilfe des inneren Modells überprüft wurden. Beim inneren Modell werden die



Beziehungen zwischen den unabhängigen und abhängigen latenten Variablen ermittelt (Strukturmodell; Wong, 2013). Im Gegensatz dazu wird im äußeren Modell der Zusammenhang zwischen der latenten Variable und dem beobachtbaren Indikator untersucht (Messmodell; ebd.). Beim Messmodell wird zwischen einem reflektiven und formativen Messmodell unterschieden. Bei dem reflektiven Messmodell werden die Ausprägungen der beobachtbaren Variablen kausal durch die latente Variable verursacht (Edwards und Bagozzi, 2000). Die beobachtbaren Variablen sind beispielhafte Manifestierungen der latenten Variablen, die folglich austauschbar sind (Bollen und Lennox, 1991). Im Gegensatz dazu bestimmen in dem formativen Messmodell die beobachtbaren Variablen die Veränderung der latenten Variablen und sind somit nicht zu ersetzen (Curtis und Jackson, 1962). In dem vorliegenden Modell werden nur reflektive Messmodelle verwendet.

Gemäß der Forschungsfragen werden jeweils für den ersten als auch für den zweiten Messzeitpunkt ein Mess- und Strukturmodell aufgestellt. Um die Güte des reflektiven Messmodells zu bestimmen, werden die Indikatorreliabilität, internale Konsistenz sowie Konvergenz- und Diskriminanzvalidität geprüft. Zur Bestimmung des inneren Modells werden die Pfadkoeffizienten geschätzt. Die Signifikanz der geschätzten Pfadkoeffizienten wird mithilfe des Bootstrappings überprüft (Chin, 1998a). Zur Bestimmung der Güte des Strukturgleichungsmodells werden zudem das Bestimmtheitsmaß  $R^2$ , die Prognoserelevanz  $Q^2$  sowie die Effektstärke  $f^2$  berechnet.

Um abzuleiten, ob ein Unterschied in der Vorhersagestärke der sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale zu unterschiedlichen Messzeitpunkten, also mit und ohne Erfahrungen, besteht, wird ein Vergleich der geschätzten Pfadkoeffizienten bei derselben Mobilitätsform zum ersten und zweiten Messzeitpunkt vorgenommen. Dazu wird mithilfe des t-Tests überprüft, ob sich die Pfadkoeffizienten signifikant unterscheiden. Des Weiteren wird überprüft, ob es einen Unterschied zwischen den geschätzten Pfadkoeffizienten zum selben Messzeitpunkt zwischen den unterschiedlichen Mobilitätsformen - gemäß den Fragestellungen FS 1.1 bis FS 1.3 - gibt. Hierfür wird ebenfalls der t-Test für unabhängige Stichproben verwendet. Um die Fragestellungen (FS) zu beantworten, werden die in Tabelle 16 abgebildeten Vergleiche zwischen den Modellen zugeordnet zu dem ersten (1) und dem zweiten (2) Messzeitpunkten (angegeben mit  $T_x$  und  $T_y$ ) durchgeführt.



Vergleich der Modelle in Abhängigkeit der Fragestellungen				
FS	Modell 1	T <sub>x</sub>	Modell 2	T <sub>y</sub>
1	Elektroautonutzung in der geteilten Nutzung ohne Erfahrungen	1	Elektroautonutzung in der geteilten Nutzung mit Erfahrungen	2
1	Pedelecnutzung in der geteilten Nutzung ohne Erfahrungen	1	Pedelecnutzung in der geteilten Nutzung mit Erfahrungen	2
1	Pedelecnutzung in der individuellen Nutzung ohne Erfahrungen	1	Pedelecnutzung in der individuellen Nutzung mit Erfahrungen	2
1	Fahrradnutzung in der individuellen Nutzung ohne Erfahrungen	1	Fahrradnutzung in der individuellen Nutzung mit Erfahrungen	2
1.1	Elektroautonutzung in der geteilten Nutzung ohne Erfahrungen	1	Pedelecnutzung in der geteilten Nutzung ohne Erfahrungen	1
1.1	Elektroautonutzung in der geteilten Nutzung mit Erfahrungen	2	Pedelecnutzung in der geteilten Nutzung mit Erfahrungen	2
1.2	Pedelecnutzung in der individuellen Nutzung ohne Erfahrungen	1	Fahrradnutzung in der individuellen Nutzung ohne Erfahrungen	1
1.2	Pedelecnutzung in der individuellen Nutzung mit Erfahrungen	2	Fahrradnutzung in der individuellen Nutzung mit Erfahrungen	2
1.3	Pedelecnutzung in der geteilten Nutzung ohne Erfahrungen	1	Pedelecnutzung in der individuellen Nutzung ohne Erfahrungen	1
1.3	Pedelecnutzung in der geteilten Nutzung mit Erfahrungen	2	Pedelecnutzung in der individuellen Nutzung mit Erfahrungen	2

Tabelle 16: Vergleich der Modelle in Abhängigkeit der Fragestellungen

#### 4.1 Überprüfung des äußeren Modells

Die Indikatorreliabilität wird mithilfe der standardisierten Indikatorladungen überprüft. D.h., dass die Indikatoren auf dem zugeordneten Konstrukt mit mindestens 0.70<sup>6</sup> laden müssen (Hulland, 1999). Um die internale Konsistenz (Faktorreliabilität) zu bestätigen, muss der Anteil gemeinsamer Varianz (CR) in einer Indikatorgruppe, die zur Schätzung eines latenten Konstrukts verwendet wird, größer als 0.69 sein (Bagozzi und Yi, 1988). Die konvergente Validität wird mithilfe der durchschnittlich erfassten Varianz (AVE) analysiert (ebd.). Diese sollte größer als 0.5 sein (ebd.). Das Fornell-Lacker Kriterium ist zu erfüllen, um die Diskriminanzvalidität zu bestätigen. Dabei muss jede AVE höher sein als die Korrelation mit jedem anderen Konstrukt (Fornell und Larcker, 1981). Zudem sollte die Ladung jedes Indikators bei dem ihm zugeordneten Konstrukt am höchsten sein (Chin, 1998b).

Da zu beiden Messzeitpunkten bei allen Mobilitätsformen die Ladungen den Mindestwert von 0.69 erreichen, kann die Indikatorreliabilität bestätigt werden. Die Tabellen 17 bis 24 zeigen, dass die Güte der äußeren Modelle zum ersten (T1) und zweiten (T2) Messzeitpunkt für jede Mobilitätsform gegeben ist. Die Faktorreliabilität jeder Skala (CR) ist größer als 0.69 und die AVE liegen über dem kritischen Wert von 0.50. Des Weiteren sind die Quadratwurzeln der AVE (fett gedruckt) von jedem Konstrukt höher als die Korrelationen zwischen dem Konstrukt und den anderen Faktoren (Fornell und Larcker, 1981). Zudem sind in den Tabellen die

<sup>6</sup> In der vorliegenden Arbeit wird sich in der Beschreibung der Ergebnisse an den internationalen wissenschaftlichen Standard orientiert und anstelle von einem Komma der Punkt gewählt.



Mittelwerte (M) und Standardabweichung (STD) der jeweiligen Konstrukte abgetragen, wobei hohe Werte eine hohe Ausprägung auf dem Konstrukt bedeuten.

<b>Überprüfung des äußeren Modells zu T1 - Nutzung von Pedelecs im Sharingsystem</b>										
	M (STD)	CR	AVE	1	2	3	4	5	6	7
Einstellung	5.60 (0.79)	0.89	0.79	<b>0.89</b>						
Hedonisches Motiv	6.83 (0.48)	1.0	1.0	-0.36	<b>1.0</b>					
Normatives Motiv	6.04 (1.09)	1.0	1.0	-0.20	0.14	<b>1.0</b>				
Profitorientiertes Motiv	4.87 (1.82)	1.0	1.0	-0.00	0.02	0.16	<b>1.0</b>			
Intention	4.98 (3.21)	1.0	1.0	0.19	0.28	0.22	-0.34	<b>1.0</b>		
Subjektive Norm	5.43 (0.42)	0.85	0.74	-0.04	-0.04	-0.27	-0.55	0.35	<b>0.84</b>	
Verhaltenskontrolle	5.83 (1.75)	1.0	1.0	-0.38	0.32	0.33	0.06	-0.14	-0.12	<b>1.0</b>

M: Mittelwert; STD: Standardabweichung; CR: Faktorreliabilität (engl.: composite reliability); AVE: durchschnittlich erfasste Varianz (engl.: average variance extracted).

Tabelle 17: Überprüfung des äußeren Modells zu T1 - Nutzung von Pedelecs im Sharingsystem

<b>Überprüfung des äußeren Modells zu T2 - Nutzung von Pedelecs im Sharingsystem</b>										
	M (STD)	CR	AVE	1	2	3	4	5	6	7
Einstellung	4.53 (1.49)	0.95	0.90	<b>0.95</b>						
Hedonisches Motiv	6.09 (1.09)	1.0	1.0	-0.43	<b>1.0</b>					
Normatives Motiv	5.38 (1.49)	1.0	1.0	-0.51	0.40	<b>1.0</b>				
Profitorientiertes Motiv	4.10 (2.10)	1.0	1.0	-0.28	0.21	0.38	<b>1.0</b>			
Nutzung	1.71 (0.96)	1.0	1.0	-0.23	0.21	0.17	0.02	<b>1.0</b>		
Subjektive Norm	5.66 (0.83)	0.93	.86	-0.00	0.06	-0.01	0.16	0.07	<b>0.10</b>	
Verhaltenskontrolle	6.42 (1.15)	1.0	1.0	-0.06	0.09	0.15	0.04	0.06	-0.15	<b>1.0</b>

M: Mittelwert; STD: Standardabweichung; CR: Faktorreliabilität (engl.: composite reliability); AVE: durchschnittlich erfasste Varianz (engl.: average variance extracted).

Tabelle 18: Überprüfung des äußeren Modells zu T2 - Nutzung von Pedelecs im Sharingsystem

<b>Überprüfung des äußeren Modells zu T1 - Nutzung von Elektroautos im Sharingsystem</b>										
	M (STD)	CR	AVE	1	2	3	4	5	6	7
Einstellung	5.07 (1.29)	0.92	0.86	<b>0.93</b>						
Hedonisches Motiv	2.70 (1.76)	1.0	1.0	0.28	<b>1.0</b>					
Normatives Motiv	2.04 (1.35)	1.0	1.0	0.43	0.11	<b>1.0</b>				
Profitorientiertes Motiv	3.55 (1.80)	1.0	1.0	0.07	-0.06	0.10	<b>1.0</b>			
Intention	6.03 (1.73)	1.0	1.0	0.08	0.04	0.00	0.13	<b>1.0</b>		
Subjektive Norm	6.19 (1.36)	0.90	0.83	0.10	0.12	0.00	0.22	0.09	<b>0.91</b>	
Verhaltenskontrolle	4.66 (1.52)	1.0	1.0	0.22	0.17	0.04	0.04	-0.13	0.01	<b>1.0</b>

M: Mittelwert; STD: Standardabweichung; CR: Faktorreliabilität (engl.: composite reliability); AVE: durchschnittlich erfasste Varianz (engl.: average variance extracted).

Tabelle 19: Überprüfung des äußeren Modells zu T1 - Nutzung von Elektroautos im Sharingsystem





### Überprüfung des äußeren Modells zu T2 - Nutzung von Elektroautos im Sharingsystem

	M (STD)	CR	AVE	1	2	3	4	5	6	7
Einstellung	5.25 (1.20)	0.87	0.80	<b>0.89</b>						
Hedonisches Motiv	3.95 (1.06)	1.0	1.0	-0.49	<b>1.0</b>					
Normatives Motiv	5.92 (1.50)	1.0	1.0	-0.51	0.46	<b>1.0</b>				
Profitorientiertes Motiv	3.27 (1.88)	1.0	1.0	-0.11	0.23	0.13	<b>1.0</b>			
Nutzung	6.26 (1.52)	1.0	1.0	-0.09	0.01	-0.03	-0.04	<b>1.0</b>		
Subjektive Norm	1.86 (1.38)	0.83	0.76	-0.14	0.07	0.15	0.24	0.11	<b>0.90</b>	
Verhaltenskontrolle	4.26 (1.76)	1.0	1.0	0.31	-0.39	-0.28	-0.14	-0.15	-0.08	<b>1.0</b>

M: Mittelwert; STD: Standardabweichung; CR: Faktorreliabilität (engl.: composite reliability); AVE: durchschnittlich erfasste Varianz (engl.: average variance extracted).

Tabelle 20: Überprüfung des äußeren Modells zu T2 - Nutzung von Elektroautos im Sharingsystem

### Überprüfung des äußeren Modells zu T1 - Individuelle Nutzung von Pedelecs

	M (STD)	CR	AVE	1	2	3	4	5	6	7
Einstellung	3.63 (2.11)	0.92	0.79	<b>0.90</b>						
Hedonisches Motiv	3.95 (1.06)	1.0	1.0	0.82	<b>1.0</b>					
Normatives Motiv	3.83 (1.68)	1.0	1.0	0.65	0.68	<b>1.0</b>				
Profitorientiertes Motiv	4.04 (1.83)	1.0	1.0	0.26	0.35	0.29	<b>1.0</b>			
Intention	3.73 (2.16)	0.96	0.93	0.67	0.69	0.59	0.19	<b>0.96</b>		
Subjektive Norm	4.35 (2.54)	0.97	0.94	-0.77	-0.79	-0.60	-0.17	-0.63	<b>0.98</b>	
Verhaltenskontrolle	3.40 (2.40)	0.98	0.97	0.83	0.83	0.53	0.27	0.67	-0.79	<b>0.99</b>

M: Mittelwert; STD: Standardabweichung; CR: Faktorreliabilität (engl.: composite reliability); AVE: durchschnittlich erfasste Varianz (engl.: average variance extracted).

Tabelle 21: Überprüfung des äußeren Modells zu T1 - Individuelle Nutzung von Pedelecs

### Überprüfung des äußeren Modells zu T2 - Individuelle Nutzung von Pedelecs

	M (STD)	CR	AVE	1	2	3	4	5	6	7
Einstellung	2.58 (1.32)	0.90	0.76	<b>0.87</b>						
Hedonisches Motiv	2.04 (1.21)	1.0	1.0	0.63	<b>1.0</b>					
Normatives Motiv	3.02 (1.71)	1.0	1.0	0.28	0.41	<b>1.0</b>				
Profitorientiertes Motiv	4.02 (1.97)	1.0	1.0	0.23	0.26	0.41	<b>1.0</b>			
Nutzung	261.04 (327.67)	1.0	1.0	-0.18	-0.17	-0.23	-0.16	<b>1.0</b>		
Subjektive Norm	6.54 (1.03)	0.87	0.77	0.03	-0.00	0.24	0.08	-0.08	<b>0.88</b>	
Verhaltenskontrolle	1.93 (1.28)	0.96	0.93	0.30	0.24	0.11	0.19	0.02	-0.02	<b>0.96</b>

M: Mittelwert; STD: Standardabweichung; CR: Faktorreliabilität (engl.: composite reliability); AVE: durchschnittlich erfassten Varianz (engl.: average variance extracted).

Tabelle 22: Überprüfung des äußeren Modells zu T2 - Individuelle Nutzung von Pedelecs



<b>Überprüfung des äußeren Modells zu T1 - Individuelle Nutzung von Fahrrädern</b>										
	M (STD)	CR	AVE	1	2	3	4	5	6	7
Einstellung	4.52 (1.94)	0.95	0.90	<b>0.95</b>						
Hedonisches Motiv	14.75 (3.04)	1.0	1.0	0.31	<b>1.0</b>					
Normatives Motiv	5.93 (1.56)	0.93	0.87	0.30	0.10	<b>0.93</b>				
Profitorientiertes Motiv	3.01 (2.22)	1.0	1.0	0.23	0.19	0.54	<b>1.0</b>			
Intention	4.53 (1.81)	1.0	1.0	-0.12	0.1	-0.06	-0.02	<b>1.0</b>		
Subjektive Norm	4.85 (1.93)	0.82	0.71	-0.31	-0.02	-0.16	-0.04	0.12	<b>0.84</b>	
Verhaltenskontrolle	5.70 (3.51)	1.0	1.0	0.38	-0.11	0.21	0.14	0.04	-0.33	<b>1.0</b>

M: Mittelwert; STD: Standardabweichung; CR: Faktorreliabilität (engl.: composite reliability); AVE: durchschnittlich erfasste Varianz (engl.: average variance extracted).

Tabelle 23: Überprüfung des äußeren Modells zu T1 - Individuelle Nutzung von Fahrrädern

<b>Überprüfung des äußeren Modells zu T2 - Individuelle Nutzung von Fahrrädern</b>										
	M (STD)	CR	AVE	1	2	3	4	5	6	7
Einstellung	6.18 (1.10)	0.90	0.76	<b>0.87</b>						
Hedonisches Motiv	14.78 (2.13)	1.0	1.0	0.63	<b>1.0</b>					
Normatives Motiv	5.93 (1.68)	1.0	1.0	0.28	0.41	<b>1.0</b>				
Profitorientiertes Motiv	3.66 (1.70)	1.0	1.0	0.23	0.26	0.41	<b>1.0</b>			
Nutzung	21.89 (15.58)	1.0	1.0	-0.18	-0.17	-0.23	-0.16	<b>1.0</b>		
Subjektive Norm	4.56 (1.85)	0.87	0.77	0.03	-0.00	0.24	0.08	-0.08	<b>0.88</b>	
Verhaltenskontrolle	5.40 (1.80)	0.96	0.93	0.30	0.24	0.11	0.19	0.02	-0.02	<b>0.96</b>

M: Mittelwert; STD: Standardabweichung; CR: Faktorreliabilität (engl.: composite reliability); AVE: durchschnittlich erfasste Varianz (engl.: average variance extracted).

Tabelle 24: Überprüfung des äußeren Modells zu T2 - Individuelle Nutzung von Fahrrädern

## 4.2 Überprüfung des inneren Modells

Gemäß der Literatur muss ein geschätzter Pfadkoeffizient größer als 0.10 sein, um von einer Beziehung zwischen den geprüften Konstrukten auszugehen (Götz und Liehr-Gobbers, 2004; Seltin und Keeves, 1994). Die Signifikanz der geschätzten Pfadkoeffizienten wird mithilfe des Bootstrappings überprüft (Chin, 1998a). Während die Stichprobengrößen für den ersten (T1) und zweiten (T2) Messzeitpunkt festgelegt sind, wurde für die berechneten Studien die Anzahl der Wiederholungen für das Bootstrapping auf N = 5.000 Fälle festgelegt. Die Ergebnisse werden auf einem zweiseitigen t-Test mit unendlich vielen Freiheitsgraden (df) untersucht. Die Tabelle 25 zeigt die benötigten t-Werte, um ein gewisses Signifikanzniveau bei  $df = \infty$  zu erhalten.

<b>Bewertung der Signifikanz</b>		
Signifikanzniveau	t-Wert (zweiseitig)	Bewertung
0.001	3.29	Sehr hoch signifikant
0.01	2.58	Hoch signifikant
0.05	1.96	Signifikant
0.10	1.65	Schwach signifikant

Tabelle 25: Bewertung der Signifikanz

Neben der Überprüfung der geschätzten Pfadkoeffizienten auf Signifikanz sollte die Effektstärke ( $f^2$ ) berichtet werden, um den Einfluss der unabhängigen (exogenen) Variablen



auf die abhängige (endogene) Variable genauer zu beschreiben (Chin, 1998a). Die Effektstärken sind wie folgt zu bewerten:

<b>Bewertung der Effektstärken</b>	
$f^2$	Bewertung
> 0.35	groß
0.15 - 0.35	mittel
0.02 - 0.14	schwach

Tabelle 26: Bewertung der Effektstärken

Die aufgeklärte Varianz ( $R^2$ ) in der abhängigen (endogenen) Variable ist wie folgt zu bewerten:

<b>Bewertung der aufgeklärten Varianz</b>	
$R^2$	Bewertung
$\geq 0.67$	Substanziell
0.50 – 0.66	Gut
0.33 – 0.49	Durchschnittlich
0.19 - 0.32	Schwach

Tabelle 27: Bewertung der aufgeklärten Varianz

Somit ordnet Chin (1998b) die aufgeklärte Varianz von 0.67, 0.33 und 0.19 als „substanziell“, „mittelgut“ und „schwach“ ein. Jedoch weisen andere Autoren darauf hin, dass bereits Werte unter .33 als „substanziell“ in Abhängigkeit der Forschungsdomäne gelten können (Ringle, 2004). Beispielsweise bewertet Bauer (2002) in seiner Studie ein  $R^2$  von 0.17 als sehr gut, da dieser Wert im Vergleich zu anderen etablierten Modellen der Erfolgsfaktorenforschung im Unternehmenskontext auf einem sehr hohen Niveau liegt. Zudem wurden bewusst wesentliche Einflussfaktoren nicht mit erhoben (ebd.).

$Q^2$  gibt die Prognoserelevanz an, d.h. wie gut die Prognose mithilfe des Modells und den grundlegenden Rohdaten ermittelt werden kann (Wold, 1980). Die Berechnung des  $Q^2$  erfolgt mit dem nicht parametrischen Stone-Geisser-Test mittels der Blindfolding-Prozedur (Tenenhaus et al., 2005). Wenn  $Q^2$  Werte größer 0 annimmt, ist von einer Prognoserelevanz auszugehen. Werte kleiner 0 bedeutet hingegen, dass das verwendete Modell die Rohdaten genauso gut vorhersagt, wie die einfache Schätzung mithilfe des Mittelwerts (Krafft et al., 2005).

#### 4.2.1 Ergebnisse der Studie 1: Die Nutzung von Pedelecs im Sharingsystem

Die Ergebnisse der Studie zur Nutzung von Pedelecs im Sharingsystem ergeben, dass zum ersten Messzeitpunkt (T1) das hedonische Motiv ( $\beta_{\text{hedonisches MotivT1}}=0.19$ ,  $p < 0.10$ ) die Intention, ein Pedelec im Sharingsystem zu nutzen, schwach positiv vorhersagt. Aufgrund der Effektstärke kann zudem von einem schwachen Einfluss der geschätzten Pfadkoeffizienten des Konstrukts „profitorientiertes Motiv“ und der „subjektiven Norm“ ausgegangen werden ( $f^2_{\text{profitorientiertes MotivT1}}=0.04$ ;  $f^2_{\text{subjektiven NormT1}}=0.05$ ). Insgesamt wird eine schwache Varianzaufklärung ( $R^2$ ) von 0.25 (25%) erreicht. Des Weiteren kann von einer Prognoserelevanz mit  $Q^2$  größer 0 ( $Q^2=0.04$ ) ausgegangen werden.

Im Gegensatz zu T1 sagt zum zweiten Messzeitpunkt (T2), nach der Nutzung, kein Konstrukt die tatsächliche Nutzung des Pedelecs im Sharingsystem vorher. Gemäß der Effektstärke können dem hedonischen Motiv sowie der Einstellung schwache Effekte auf die tatsächliche Nutzung des Pedelecsharings zugeschrieben werden ( $f^2_{\text{EinstellungT2}}=0.02$ ;  $f^2_{\text{hedonisches}}$



$Motiv_{T2}=0.02$ ). Mit einer Varianzaufklärung ( $R^2$ ) von 0.08 (8 %) und einer Prognoserelevanz ( $Q^2$ ) von unter -0.05 ist von einer schlechten Modellgüte auszugehen. Tabelle 28 gibt einen Überblick über die geschätzten Pfadkoeffizienten ( $\beta$ ), die t-Werte, p-Werte sowie die Effektstärken ( $f^2$ ) für beide Messzeitpunkte. Des Weiteren werden die dazugehörigen Hypothesen und die Stichprobengröße (N) zu den jeweiligen Messzeitpunkten aufgezeigt.

Überprüfung des inneren Modells - Nutzung von Pedelecs im Sharingsystem										
Hypothesen	Konstrukt X → Intention/ Nutzung	T1 (N=47)				T2 (N=69)				
		$\beta$	t-Wert	p-Wert	$f^2$	$\beta$	t-Wert	p-Wert	$f^2$	
H6a; H8a	Einstellung	0.08	0.49	0.63	0.01	0.16	1.08	0.28	0.02	
H23a; H32a	Hedonisches Motiv	0.20	1.68	0.09*	0.05	0.12	0.10	0.33	0.02	
H20a; H29a	Normatives Motiv	0.06	0.38	0.71	0.00	0.07	0.49	0.62	0.00	
H26a; H35a	Profitorientiertes Motiv	0.19	1.13	0.26	0.04	-0.09	0.58	0.56	0.01	
H2a; H4a	Subjektive Norm	0.23	1.3	0.19	0.05	0.09	0.89	0.38	0.01	
H10a; H12a	Verhaltenskontrolle	0.09	0.53	0.60	0.01	-0.05	0.52	0.60	0.00	

\*\*\*\* $p < 0.001$ , \*\*\* $p < 0.01$ , \*\* $p < 0.05$ , \* $p < 0.10$ .

Tabelle 28. Überprüfung des inneren Modells - Nutzung von Pedelecs im Sharingsystem

#### 4.2.2 Ergebnisse der Studie 2: Die Nutzung von Elektroautos im Sharingsystem

Die Ergebnisse der Studie zur Nutzung von Elektroautos im Sharingsystem zeigen, dass zum ersten Messzeitpunkt (T1) die wahrgenommene Verhaltenskontrolle einen positiven signifikanten Einfluss auf die Intention, ein Elektroauto im Sharingsystem zu nutzen, besitzt ( $\beta_{\text{wahrgenommene Verhaltenskontrolle}_{T1}}=0.16$ ,  $p < 0.05$ ). Des Weiteren sagt das profitorientierte Motiv die Nutzungsintention schwach signifikant positiv vorher ( $\beta_{\text{profitorientiertes Motiv}_{T1}}=0.13$ ,  $p < 0.10$ ). Diese geschätzten Pfadkoeffizienten können aufgrund der Effektstärke als schwach bewertet werden ( $f^2_{\text{wahrgenommene Verhaltenskontrolle}_{T1}}=0.03$ ;  $f^2_{\text{profitorientiertes Motiv}_{T1}}$  subjektiven Norm $_{T1}=0.03$ ). Allgemein erfolgt mit  $R^2=0.05$  (5%) fast keine Varianzaufklärung innerhalb der Nutzungsintention durch die verwendeten exogenen Variablen. Des Weiteren kann bei  $Q^2=-0.03$  von keiner Prognoserelevanz ausgegangen werden.

Nach der Nutzung, also zum zweiten Messzeitpunkt (T2), besitzen die subjektive Norm und die wahrgenommene Verhaltenskontrolle einen schwach signifikanten positiven Einfluss auf die tatsächliche Nutzung ( $\beta_{\text{wahrgenommene Verhaltenskontrolle}_{T2}}=0.17$ ,  $p < 0.10$ ;  $\beta_{\text{subjektive Norm}_{T2}}=0.13$ ,  $p < 0.10$ ). Insgesamt sind die Effekte der beiden Konstrukte gemäß den Effektstärken als schwach einzuschätzen ( $f^2_{\text{wahrgenommene Verhaltenskontrolle}_{T2}}=0.02$ ;  $f^2_{\text{subjektive Norm}_{T2}}=0.02$ ). Die Varianzaufklärung mit  $R^2=0.06$  (6%) der tatsächlichen Nutzung des Elektroautos ist als gering einzustufen. Die Prognoserelevanz ist jedoch mit  $Q^2=0.01$  gegeben. In Tabelle 29 sind die geschätzten Pfadkoeffizienten ( $\beta$ ), die t-Werte, p-Werte sowie die Effektstärken ( $f^2$ ) für beide Messzeitpunkte samt dazugehörigen Hypothesen und Stichprobengröße (N) abgetragen.



Überprüfung des inneren Modells - Nutzung von Elektroautos im Sharingsystem										
Hypothesen	Konstrukt X → Intention/ Nutzung	T1 (N=229)				T2 (N=162)				
		β	t-Wert	p-Wert	f <sup>2</sup>	β	t-Wert	p-Wert	f <sup>2</sup>	
H15; H16	Einstellung	-0.11	1.37	0.17	0.01	0.12	1.12	0.26	0.01	
H24; H33	Hedonisches Motiv	0.05	0.62	0.54	0.00	-0.05	0.62	0.54	0.00	
H21; H30	Normatives Motiv	-0.06	0.80	0.43	0.00	-0.12	1.50	0.13	0.01	
H27; H36	Profitorientiertes Motiv	0.13	1.69	0.09*	0.02	-0.08	0.80	0.43	0.01	
H13; H14	Subjektive Norm	0.05	0.51	0.61	0.00	0.13	1.81	0.07*	0.02	
H17; H18	Verhaltenskontrolle	0.16	2.07	0.04**	0.03	0.17	1.76	0.08*	0.02	

\*\*\*\*p<0.001, \*\*\*p<0.01, \*\*p<0.05, \*p<0.10.

Tabelle 29: Überprüfung des inneren Modells - Nutzung von Elektroautos im Sharingsystem

#### 4.2.3 Ergebnisse der Studie 3: Die individuelle Nutzung von Pedelecs

Die Ergebnisse der Studie zur individuellen Nutzung von Pedelecs weisen darauf hin, dass zum ersten Messzeitpunkt (T1) die wahrgenommene Verhaltenskontrolle und das normative Motiv einen hohen bzw. signifikanten Einfluss auf die Intention, ein Pedelec zu nutzen, besitzen ( $\beta_{\text{wahrgenommene VerhaltenskontrolleT1}}=-0.29$ ,  $p<0.01$ ;  $\beta_{\text{normative MotiveT1}}=0.24$ ,  $p<0.01$ ). Diese geschätzten Pfadkoeffizienten können gemäß der Effektstärke als schwach bewertet werden ( $f^2_{\text{wahrgenommene VerhaltenskontrolleT1}}=0.04$ ;  $f^2_{\text{normatives MotiveT1}}=0.06$ ). Die Varianzaufklärung innerhalb der Intention, ein Pedelec individuell zu nutzen, kann mit einem  $R^2$  von 0.55 (55%) als gut bewertet werden. Des Weiteren liegt die Prognoserelevanz vor, da  $Q^2$  größer als 0 ist ( $Q^2=0.48$ ).

Gemäß den geschätzten Pfadkoeffizienten und den ermittelten t-Werten kann zum zweiten Messzeitpunkt (T2), also nach der Nutzung, kein Konstrukt die tatsächliche Nutzung des Pedelecs vorhersagen. Aufgrund der Effektstärke kann von einem schwach positiven Effekt des Konstrukts „normatives Motiv“ ausgegangen werden ( $f^2_{\text{normatives MotivT2}}=0.02$ ). Mit einer Varianzaufklärung von  $R^2=0.08$  (8%) wird nur eine geringe Variation innerhalb der endogenen Variable „tatsächliche individuelle Pedelecnutzung“ durch die angewendeten exogenen Variablen erklärt. Mit  $Q^2$  kleiner 0 ist die Prognoserelevanz nicht gegeben ( $Q^2=-0.05$ ). Tabelle 30 zeigt die geschätzten Pfadkoeffizienten ( $\beta$ ), die t-Werte, die p-Werte sowie die Effektstärken ( $f^2$ ) für beide Messzeitpunkte mit den dazugehörigen Hypothesen und der Stichprobengröße (N).

Überprüfung des inneren Modells - Individuelle Nutzung von Pedelecs										
Hypothesen	Konstrukt X → Intention/ Nutzung	T1 (N=142)				T2 (N=142)				
		β	t-Wert	p-Wert	f <sup>2</sup>	β	t-Wert	p-Wert	f <sup>2</sup>	
H6b; H8b	Einstellung	-0.09	0.66	0.51	0.00	-0.14	1.26	0.21	0.01	
H23b; H32b	Hedonisches Motiv	0.19	1.23	0.22	0.01	0.02	0.22	0.83	0.00	
H20b; H29b	Normatives Motiv	0.24	2.55	0.01**	0.06	0.15	1.62	0.11	0.02	
H26b; H35b	Profitorientiertes Motiv	-0.05	0.73	0.47	0.01	0.08	0.52	0.60	0.01	
H2b; H4b	Subjektive Norm	-0.05	0.48	0.63	0.00	0.03	0.25	0.80	0.00	
H10b; H12b	Verhaltenskontrolle	-0.29	2.14	0.03**	0.04	-0.10	0.73	0.47	0.01	

\*\*\*\*p<0.001, \*\*\*p<0.01, \*\*p<0.05, \*p<0.10.

Tabelle 30: Überprüfung des inneren Modells - Individuelle Nutzung von Pedelecs



#### 4.2.4 Ergebnisse der Studie 4: Die individuelle Nutzung von Fahrrädern

Die Ergebnisse der Studie zur individuellen Nutzung von Fahrrädern ergeben, dass zum ersten Messzeitpunkt (T1) die Einstellung ( $\beta_{\text{EinstellungT1}}=0.23$ ,  $p<0.01$ ) und die wahrgenommene Verhaltenskontrolle ( $\beta_{\text{wahrgenommene VerhaltenskontrolleT1}}=0.37$ ,  $p<0.001$ ) die Intention, das Fahrrad zu nutzen, signifikant bzw. sehr hoch signifikant vorhersagen. Des Weiteren wird die Intention, ein Fahrrad zu nutzen, durch die subjektive Norm signifikant negativ vorhergesagt ( $\beta_{\text{subjektiven NormT1}}=-0.24$ ;  $p<0.001$ ). Im Gegensatz zur schwachen Effektstärke der Einstellung und subjektiven Norm kann die Effektstärke der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle als mittel eingestuft werden ( $f^2_{\text{wahrgenommene VerhaltenskontrolleT1}}=0.17$ ;  $f^2_{\text{EinstellungT1}}=0.07$ ;  $f^2_{\text{subjektive NormT1}}=0.08$ ). Insgesamt wird eine durchschnittliche bis gute Varianzaufklärung mit  $R^2=0.47$  (47%) innerhalb der Intention, ein Fahrrad zu nutzen, erreicht. Des Weiteren kann von einer Prognoserelevanz mit  $Q^2=0.39$  ausgegangen werden.

Im Gegensatz zu T1 sagt zum zweiten Messzeitpunkt (T2), nach der Nutzung, kein Konstrukt die tatsächliche Nutzung des Fahrrads vorher. Gemäß der Effektstärke können der Einstellung und der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle ein schwach positiver bzw. negativer Effekt auf die tatsächliche Nutzung des Fahrrads zugeschrieben werden ( $f^2_{\text{EinstellungT2}}=0.02$ ;  $f^2_{\text{wahrgenommene VerhaltenskontrolleT2}}=0.02$ ). Mit einer Varianzaufklärung ( $R^2$ ) von 0.04 (4%) und einer Prognoserelevanz ( $Q^2$ ) von -0.12 ist von einer schlechten Modellgüte auszugehen. Die geschätzten Pfadkoeffizienten ( $\beta$ ), die t-Werte, die p-Werte sowie die Effektstärken ( $f^2$ ) werden für beide Messzeitpunkte in Tabelle 31 dargestellt. Zudem wird ersichtlich, welche Stichprobengröße (N) und Hypothesen untersucht wurden.

Überprüfung des inneren Modells - Individuelle Nutzung von Fahrrädern										
Hypothesen	Konstrukt X → Intention/ Nutzung	T1 (N=114)				T2 (N=114)				
		$\beta$	t-Wert	p-Wert	$f^2$	$\beta$	t-Wert	p-Wert	$f^2$	
H5; H7	Einstellung	0.23	2.20	0.03**	0.07	0.15	1.05	0.29	0.02	
H22; H31	Hedonisches Motiv	0.04	0.71	0.48	0.00	-0.08	0.71	0.48	0.01	
H19; H28	Normatives Motiv	0.04	0.63	0.53	0.00	0.04	0.26	0.79	0.00	
H25; H34	Profitorientiertes Motiv	0.04	0.64	0.52	0.00	-0.01	0.05	0.96	0.00	
H1; H3	Subjektive Norm	-0.24	3.21	0.00****	0.08	-0.12	0.94	0.35	0.01	
H9; H11	Verhaltenskontrolle	0.37	3.32	0.00****	0.17	-0.16	1.33	0.18	0.02	

\*\*\*\* $p<0.001$ , \*\*\* $p<0.01$ , \*\* $p<0.05$ , \* $p<0.10$ .

Tabelle 31: Überprüfung des inneren Modells - Individuelle Nutzung von Fahrrädern

#### 4.3 Zusammenfassung der Ergebnisse in Bezug auf die Hypothesen

In Bezug auf die *Nutzungsintention des Pedelecs im Sharingsystem (T1)* können die Hypothesen H20a und H23a abgelehnt bzw. die H26a, H2a, H6a und H10a nicht abgelehnt werden. Entgegen der Annahmen von H20a sagt das normative Motiv die Intention, ein Pedelec zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, nicht signifikant positiv vorher ( $\beta_{\text{normatives MotivT1}}=0.06$ ,  $p=0.71$ ). Allerdings führt das hedonische Motiv entgegen den Annahmen der H23a zu einer erhöhten Nutzungsintention ( $\beta_{\text{hedonische MotivT1}}=0.20$ ,  $p<0.10$ ). Der angenommene ausbleibende Effekt des profitorientierten Motivs auf die Nutzungsintention, ein Pedelec im Sharingsystem zu fahren, kann nur teilweise bestätigt werden (H26a). Gemäß der Effektstärke besteht eine schwache Wirkung des profitorientierten



Motives auf die Intention, ein Pedelec im Sharingsystem zu nutzen ( $f^2=0.04$ ), wohingegen nach dem Bootstrappingverfahren der geschätzte Pfadkoeffizient nicht signifikant ist ( $\beta_{\text{wahrgenommene VerhaltenskontrolleT1}}=0.19$ ,  $p=0.26$ ). Die in H2a postulierte positive Wirkung der subjektiven Norm auf die Intention, ein Pedelec im Sharingsystem zu nutzen, kann durch die Berechnungen ebenfalls nur teilweise bestätigt werden. Der geschätzte Pfadkoeffizient von  $\beta=0.23$  ist nach dem Bootstrappingverfahren nicht signifikant ( $p=0.19$ ), jedoch liegt gemäß der Effektstärke ein schwacher Effekt vor ( $f^2=0.05$ ). Die nicht signifikanten Einflüsse der Einstellung und wahrgenommenen Verhaltenskontrolle zu T1 konnten - wie in H6a und H10a angenommen - nachgewiesen werden ( $\beta_{\text{EinstellungT1}}=0.08$ ,  $p=0.63$ ;  $\beta_{\text{wahrgenommene VerhaltenskontrolleT1}}=0.09$ ,  $p=0.53$ ).

Im Gegensatz zur Nutzungsintention kann nur eine Hypothese in Bezug auf die *tatsächliche Nutzung des Pedelecs im Sharingsystem (T2)* komplett bestätigt werden. Das profitorientierte Motiv sagt - wie in der H35a angenommen - die tatsächliche Nutzung des Pedelecs nach mehrmaligem Pedelecfahren nicht vorher. H32a und H8a werden teilweise bestätigt. Gemäß des Bootstrappingverfahrens besteht keine signifikante positive Wirkung der Einstellung (H8a) und des hedonischen Motivs (H32a) auf die tatsächliche Nutzung des Pedelecs ( $\beta_{\text{EinstellungT2}}=0.16$ ,  $p=0.28$ ;  $\beta_{\text{hedonisches MotivT2}}=0.12$ ,  $p=0.22$ ). Die Effektstärken der beiden Konstrukte weisen allerdings auf einen schwachen Effekt hin ( $f^2=0.02$ ). Die postulierten signifikanten positiven Wirkungen des normativen Motivs (H35a), der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle (H12a) und subjektiven Norm (H4a) konnten weder durch die Effektstärke noch durch das Bootstrapping nachgewiesen werden ( $\beta_{\text{subjektive NormT2}}=0.09$ ,  $p=0.38$ ;  $\beta_{\text{normatives MotivT2}}=0.07$ ,  $p=0.62$ ;  $\beta_{\text{wahrgenommene VerhaltenskontrolleT2}}=-0.05$ ,  $p=0.60$ ). Somit können neben der H35a die H32a und H8a nicht abgelehnt werden und die H4a, H12a und H25 müssen verworfen werden.

Von den Hypothesen, die zur Vorhersage der *Intention, das Elektroauto im Sharingsystem zu nutzen (T1)*, formuliert wurden, kann ebenfalls nur eine Hypothese komplett bestätigt werden. Das hedonische Motiv sagt - wie in H24 postuliert - die Intention, ein Elektroauto im Sharingsystem zu nutzen, zum ersten Messzeitpunkt, nicht vorher ( $\beta_{\text{hedonisches MotivT1}}=0.05$ ,  $p=0.54$ ). Im Gegensatz dazu müssen die H15, H21, H13, H17 sowie H27 verworfen werden. Der angenommene signifikante positive Effekt der Einstellung (H15), subjektiven Norm (H13) und des normativen Motivs (H21) auf die Intention, ein Elektroauto im Sharingsystem zu nutzen, konnte rechnerisch nicht nachgewiesen werden ( $\beta_{\text{EinstellungT1}}=-0.11$ ,  $p=0.17$ ;  $\beta_{\text{subjektive NormT1}}=0.05$ ,  $p=0.61$ ;  $\beta_{\text{normatives MotivT1}}=-0.06$ ,  $p=0.43$ ). Zudem besitzen, entgegen den Annahmen von H17 und H27, die wahrgenommene Verhaltenskontrolle und das profitorientierte Motiv einen signifikant positiven Einfluss auf die Intention, ein Elektroauto im Sharingsystem zu nutzen ( $\beta_{\text{wahrgenommene VerhaltenskontrolleT1}}=0.16$ ,  $p<0.05$ ;  $\beta_{\text{profitorientiertes MotivT1}}=0.13$ ,  $p<0.10$ ).

Für die *tatsächliche Nutzung des Elektroautos im Sharingsystem (T2)* müssen vier (H16, H33, H30, H14) der sechs Hypothesen abgelehnt werden. Gemäß des Bootstrappingverfahrens ist die positive Wirkung der Einstellung (H16) auf die tatsächliche Nutzung nicht signifikant ( $\beta_{\text{EinstellungT2}}=-0.12$ ,  $p=0.26$ ). Des Weiteren wurden keine signifikanten positiven Effekte des normativen und hedonischen Motivs (H33; H30) auf die tatsächliche Nutzung des Elektroautos im Sharingsystem nachgewiesen ( $\beta_{\text{normatives MotivT2}}=-0.13$ ,  $p=0.43$ ;  $\beta_{\text{hedonisches MotivT2}}=-0.05$ ,



$p=0.54$ ). Zudem sagt - entgegen der Annahme von H14 - die subjektive Norm die tatsächliche Nutzung des Elektroautos zum zweiten Messzeitpunkt signifikant positiv vorher ( $\beta_{\text{subjektive NormT2}}=0.13$ ,  $p<0.10$ ). Der in H38 postulierte ausbleibende Effekt des profitorientierten Motivs auf die tatsächliche Nutzung des Elektroautos kann bestätigt werden. Neben der H38 muss auch nicht die H18 verworfen werden, da ein signifikant positiver Effekt der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle auf die tatsächliche Nutzung des Elektroautos im Sharingsystem berechnet wurde ( $\beta_{\text{wahrgenommene VerhaltenskontrolleT2}}=0.17$ ,  $p<0.10$ ).

Genauso wie bei der Vorhersage der Nutzungsintention des Pedelecs im Sharingsystem, können für die *Intention, ein Pedelec individuell zu nutzen (T1)*, zwei Hypothesen (H2b, H10b) verworfen und vier Hypothesen (H6b, H23b, H20b, H26b) nicht abgelehnt werden. Die in H6b, H23b und H26b angenommenen ausbleibenden signifikanten Wirkungen der Einstellung sowie des hedonischen und profitorientierten Motivs auf die Intention, ein Pedelec zu nutzen, können bestätigt werden ( $\beta_{\text{EinstellungT1}}=-0.09$ ,  $p=0.51$ ;  $\beta_{\text{hedonisches MotivT1}}=0.19$ ,  $p=0.22$ ;  $\beta_{\text{profitorientierte MotivT1}}=-0.05$ ,  $p=0.47$ ). Ebenfalls sagt das normative Motiv - wie in H23b angenommen - die Intention, ein Pedelec zu nutzen, signifikant positiv vorher ( $\beta_{\text{normatives MotivT1}}=0.24$ ,  $p<0.05$ ). Im Gegensatz dazu muss die H2b abgelehnt werden, da kein signifikant positiver Effekt der subjektiven Norm auf die Nutzungsintention, ein Pedelec zu fahren, identifiziert werden konnte ( $\beta_{\text{subjektive NormT1}}=-0.05$ ,  $p=0.47$ ). Zudem wurde entgegen der Annahme von H10b eine signifikant negative Wirkung der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle auf die Intention, ein Pedelec zu nutzen, ermittelt ( $\beta_{\text{wahrgenommene VerhaltenskontrolleT2}}=-0.29$ ,  $p<0.05$ ).

Zum zweiten Messzeitpunkt (T2) können für die Vorhersage der *tatsächlichen individuellen Nutzung des Pedelecs* nur die Hypothesen H29b und H35b nicht verworfen werden. Die vorhergesagten positiven Effekte der subjektiven Norm (H4b), Einstellung (H8b), wahrgenommenen Verhaltenskontrolle (H12b), des hedonischen (H32b) sowie normativen (H29b) Motivs auf die tatsächliche Nutzung des Pedelecs sind gemäß des Bootstrappingverfahrens nicht signifikant. Allerdings besitzt das normative Motiv laut der Effektstärke eine schwache Wirkung auf die Pedelecnutzung ( $f^2=0.02$ ). Somit können H4b, H8b, H12b und H32b komplett verworfen werden. H29b muss jedoch bestehen bleiben. Zudem muss aufgrund der Berechnungen weiterhin von der in H35b postulierten ausbleibenden Wirkung des profitorientierten Motivs auf die tatsächliche Nutzung des Pedelecs ausgegangen werden ( $\beta_{\text{profitorientierte MotivT2}}=0.08$ ,  $p=0.60$ ).

Im Zusammenhang mit der *Intention, das Fahrrad zu fahren (T1)*, können die Hypothesen H5, H19, H1 und H9 abgelehnt werden. Es werden mittels der getätigten Berechnungen nur die H25 und H22 bestätigt. Diese Hypothesen besagen, dass das hedonische und profitorientierte Motiv die Intention, ein Fahrrad zu nutzen, nicht vorhersagen ( $\beta_{\text{hedonisches MotivT1}}=0.04$ ,  $p=0.48$ ;  $\beta_{\text{profitorientierte MotivT1}}=0.04$ ,  $p=0.53$ ). Für die Einstellung (H4) sowie die wahrgenommene Verhaltenskontrolle (H9) wurden gemäß des Bootstrappingsverfahrens - entgegen den Annahmen - signifikante positive Effekte auf die Intention, ein Fahrrad zu nutzen, ermittelt ( $\beta_{\text{EinstellungT1}}=0.23$ ,  $p<0.05$ ;  $\beta_{\text{wahrgenommene VerhaltenskontrolleT1}}=0.37$ ,  $p<0.001$ ). Des Weiteren sagt das normative Motiv - wie in H19 angenommen - die Intention, ein Fahrrad zu nutzen, nicht signifikant positiv vorher ( $\beta_{\text{normatives MotivT1}}=0.04$ ,  $p=0.53$ ). Die in H1 angenommene Wirkung der subjektiven Norm auf die Intention, ein Fahrrad zu nutzen, ist gemäß des





Bootstrappingverfahrens zwar signifikant, jedoch weist der geschätzte Pfadkoeffizient einen negativen Wert auf ( $\beta_{\text{subjektive NormT1}}=-0.24$ ,  $p<0.001$ ).

Von den Hypothesen zur *Vorhersage der tatsächlichen individuellen Nutzung des Fahrrads* (T2) können H7 und H34 nicht abgelehnt werden. Gemäß des Bootstrappingverfahrens ist der geschätzte Pfadkoeffizient für die Einstellung nicht signifikant ( $\beta_{\text{EinstellungT2}}=0.15$ ,  $p=0.29$ ). Allerdings kann laut der Effektstärke von einer schwachen Vorhersagekraft der Einstellung auf die tatsächliche Nutzung des Fahrrads ausgegangen werden ( $f^2=0.02$ ). Die in der H34 postulierte ausbleibende Wirkung des profitorientierten Motivs auf die tatsächliche Nutzung des Fahrrads konnte nachgewiesen werden ( $\beta_{\text{profitorientierte MotivT2}}=-0.01$ ,  $p=0.96$ ). Im Vergleich dazu haben entgegen den Erwartungen die subjektive Norm (H3), das normative (H28) und hedonische (H31) Motiv keinen signifikanten Einfluss auf die tatsächliche Nutzung des Fahrrads ( $\beta_{\text{subjektive NormT2}}=-0.12$ ,  $p=0.35$ ;  $\beta_{\text{normatives MotivT2}}=0.04$ ,  $p=0.26$ ;  $\beta_{\text{hedonisches MotivT2}}=-0.08$ ,  $p=0.48$ ). Gegensätzlich zum Bootstrappingverfahren existiert laut Effektstärke eine schwache Wirkung der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle auf die tatsächliche Nutzung des Fahrrads (H11;  $f^2=0.02$ ). Allerdings weist der geschätzte Pfadkoeffizient anstelle des angenommenen positiven ein negatives Vorzeichen auf ( $\beta_{\text{wahrgenommene VerhaltenskontrolleT2}}=-0.16$ ,  $p=0.18$ ). Somit müssen die Hypothesen H3, H28, H31 sowie H11 verworfen werden.

Die nachfolgende Tabelle 32 gibt einen Überblick über die Hypothesen und ihre Annahmen bzw. Ablehnungen. Ein Kreuz in der Spalte „p-Werte“ zeigt an, dass aufgrund des Bootstrappingverfahrens die Hypothese teilweise oder gänzlich abgelehnt werden muss. Neben einem Kreuz in der Spalte „p-Werte“ kann ein Hacken oder Kreuz in der Spalte der Effektstärke „ $f^2$ “ eingefügt sein. Ein Kreuz bedeutet, dass gemäß der Effektstärke ebenfalls die Hypothese verworfen werden muss, wohingegen ein Haken die Ablehnung der Hypothese nur teilweise erlaubt. Somit wird bei zwei Kreuzen in der Spalte „p-Werte“ und „ $f^2$ “ die Hypothese verworfen. Im Gegensatz dazu bedeutet ein Haken in beiden Spalten, dass die Hypothese nicht abgelehnt werden kann. Die teilweise Bestätigung einer Hypothese ist dann gegeben, wenn in der Spalte „p-Werte“ ein Kreuz und in der Spalte „ $f^2$ “ ein Haken ist. Zudem sind die geschätzten Pfadkoeffizienten in der Spalte „ $\beta$ “ eingetragen. Die Sternchen geben das jeweilige Signifikanzniveau an (\*\*\*\* $p<0.001$ , \*\*\* $p<0.01$ , \*\* $p<0.05$ , \* $p<0.10$ ).



### Überblick über die Hypothesen und ihre Annahmen bzw. Ablehnungen

Nutzungsform	Hypothese	$\beta$	p-Wert	$f^2$	Urteil
<i>Individuell</i>	H1: Die subjektive Norm sagt die Intention, ein Fahrrad zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung d.h. zum ersten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.	-0.24****	<b>x</b>	✓	Nein
<i>Geteilt</i>	H2a: Die subjektive Norm sagt die Intention, ein Pedelec im Sharingsystem zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.	0.23	<b>x</b>	✓	Nein
<i>Individuell</i>	H2b: Die subjektive Norm sagt die Intention, ein Pedelec zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.	-0.05	<b>x</b>	<b>x</b>	Nein
<i>Individuell</i>	H3: Die subjektive Norm sagt die tatsächliche Nutzung des Fahrrads nach mehrmaligem Fahrradfahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.	-0.12	<b>x</b>	<b>x</b>	Nein
<i>Geteilt</i>	H4a: Die subjektive Norm sagt die tatsächliche Nutzung des Pedelecs im Sharingsystem nach mehrmaligem Pedelecfahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.	0.09	<b>x</b>	<b>x</b>	Nein
<i>Individuell</i>	H4b: Die subjektive Norm sagt die tatsächliche Nutzung des Pedelecs nach mehrmaligem Pedelecfahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.	0.03	<b>x</b>	<b>x</b>	Nein
<i>Individuell</i>	H5: Die Einstellung sagt die Intention, ein Fahrrad zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, nicht vorher.	0.23**	<b>x</b>	<b>x</b>	Nein
<i>Geteilt</i>	H6a: Die Einstellung sagt die Intention, ein Pedelec im Sharingsystem zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, nicht vorher.	0.08	✓	✓	Ja
<i>Individuell</i>	H6b: Die Einstellung sagt die Intention, ein Pedelec zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, nicht vorher.	-0.09	<b>x</b>	<b>x</b>	Nein
<i>Individuell</i>	H7: Die Einstellung sagt die tatsächliche Nutzung des Fahrrads nach mehrmaligem Fahrradfahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.	0.15	<b>x</b>	✓	Teilweise
<i>Geteilt</i>	H8a: Die Einstellung sagt die tatsächliche Nutzung des Pedelecs im Sharingsystem nach mehrmaligen Pedelecfahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.	0.16	<b>x</b>	✓	Teilweise
<i>Individuell</i>	H8b: Die Einstellung sagt die tatsächliche Nutzung des Pedelecs nach mehrmaligem Pedelecfahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.	-0.14	<b>x</b>	<b>x</b>	Nein



<i>Individuell</i>	H9: Die wahrgenommene Verhaltenskontrolle sagt die Intention, ein Fahrrad zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, nicht vorher.	0.37****	✗	✗	Nein
<i>Geteilt</i>	H10a: Die wahrgenommene Verhaltenskontrolle sagt die Intention, ein Pedelec im Sharingsystem zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, nicht vorher.	0.09	✓	✓	Ja
<i>Individuell</i>	H10b: Die wahrgenommene Verhaltenskontrolle sagt die Intention, ein Pedelec zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, nicht vorher.	-0.29	✗	✗	Nein
<i>Individuell</i>	H11: Die wahrgenommene Verhaltenskontrolle sagt die tatsächliche Nutzung des Fahrrads nach mehrmaligem Fahrradfahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.	-0.16	✗	✗	Nein
<i>Geteilt</i>	H12a: Die wahrgenommene Verhaltenskontrolle sagt die tatsächliche Nutzung des Pedelecs im Sharingsystem nach mehrmaligem Pedelecfahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.	-0.05	✗	✗	Nein
<i>Individuell</i>	H12b: Die wahrgenommene Verhaltenskontrolle sagt die tatsächliche Nutzung des Pedelecs nach mehrmaligem Pedelecfahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.	-0.10	✗	✗	Nein
<i>Geteilt</i>	H13: Die subjektive Norm sagt die Intention, ein Elektroauto im Sharingsystem zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.	0.05	✗	✗	Nein
<i>Geteilt</i>	H14: Die subjektive Norm sagt die tatsächliche Nutzung des Elektroautos im Sharingsystem nach mehrmaligem Elektroautofahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, nicht vorher.	0.13*	✗	✗	Nein
<i>Geteilt</i>	H15: Die Einstellung gegenüber Elektroautos sagt die Intention, ein Elektroauto im Sharingsystem zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.	-0.11	✗	✗	Nein
<i>Geteilt</i>	H16: Die Einstellung gegenüber Elektroautos sagt die tatsächliche Nutzung des Elektroautos im Sharingsystem nach mehrmaligem Elektroautofahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.	0.12	✗	✗	Nein
<i>Geteilt</i>	H17: Die wahrgenommene Verhaltenskontrolle sagt die Intention, ein Elektroauto im Sharingsystem zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, nicht vorher.	0.16**	✗	✗	Nein
<i>Geteilt</i>	H18: Die wahrgenommene Verhaltenskontrolle sagt die tatsächliche Nutzung des Elektroautos im Sharingsystem nach mehrmaligem Elektroautofahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.	0.17*	✓	✓	Ja

<i>Individuell</i>	H19: Das aktivierte normative Motiv sagt die Intention, ein Fahrrad zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.	0.04	✗	✗	Nein
<i>Geteilt</i>	H20a: Das aktivierte normative Motiv sagt die Intention, ein Pedelec im Sharingsystem zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.	0.06	✗	✗	Nein
<i>Individuell</i>	H20b: Das aktivierte normative Motiv sagt die Intention, ein Pedelec zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.	0.24**	✓	✓	Ja
<i>Geteilt</i>	H21: Das aktivierte normative Motiv sagt die Intention, ein Elektroauto im Sharingsystem zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.	-0.06	✗	✗	Nein
<i>Individuell</i>	H22: Das aktivierte hedonische Motiv sagt die Intention, ein Fahrrad zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, nicht vorher.	0.04	✓	✓	Ja
<i>Geteilt</i>	H23a: Das aktivierte hedonische Motiv sagt die Intention, ein Pedelec im Sharingsystem zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, nicht vorher.	0.20*	✗	✗	Nein
<i>Individuell</i>	H23b: Das aktivierte hedonische Motiv sagt die Intention, ein Pedelec zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, nicht vorher.	0.19	✓	✓	Ja
<i>Geteilt</i>	H24: Das aktivierte hedonische Motiv sagt die Intention, ein Elektroauto im Sharingsystem zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, nicht vorher.	0.05	✓	✓	Ja
<i>Individuell</i>	H25: Das profitorientierte Motiv sagt die Intention, ein Fahrrad zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, nicht vorher.	0.04	✓	✓	Ja
<i>Geteilt</i>	H26a: Das profitorientierte Motiv sagt die Intention, ein Pedelec im Sharingsystem zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, nicht vorher.	0.19	✗	✓	Teilweise
<i>Individuell</i>	H26b: Das profitorientierte Motiv sagt die Intention, ein Pedelec zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, nicht vorher.	-0.05	✓	✓	Ja
<i>Geteilt</i>	H27: Das profitorientierte Motiv sagt die Intention, ein Elektroauto im Sharingsystem zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung, d.h. zum ersten Messzeitpunkt, nicht vorher.	0.13*	✗	✗	Nein
<i>Individuell</i>	H28: Das normative Motiv sagt die tatsächliche Nutzung des Fahrrads nach mehrmaligem Fahrradfahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.	0.04	✗	✗	Nein



<i>Geteilt</i>	H29a: Das normative Motiv sagt die tatsächliche Nutzung des Pedelec im Sharingsystem nach mehrmaligem Pedelec fahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.	0.07	✗	✗	Nein
<i>Individuell</i>	H29b: Das normative Motiv sagt die tatsächliche Nutzung des Pedelecs nach mehrmaligem Pedelec fahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.	0.15	✗	✓	Teilweise
<i>Geteilt</i>	H30: Das normative Motiv sagt die tatsächliche Nutzung des Elektroautos im Sharingsystem nach mehrmaligem Elektroautofahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.	-0.12	✗	✗	Nein
<i>Individuell</i>	H31: Das hedonische Motiv sagt die tatsächliche Nutzung des Fahrrads nach mehrmaligem Fahrrad fahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.	-0.08	✗	✗	Nein
<i>Geteilt</i>	H32a: Das hedonische Motiv sagt die tatsächliche Nutzung des Pedelecs im Sharingsystem nach mehrmaligem Pedelec fahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.	0.12	✗	✓	Teilweise
<i>Individuell</i>	H32b: Das hedonische Motiv sagt die tatsächliche Nutzung des Pedelecs nach mehrmaligem Pedelec fahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.	0.02	✗	✓	Teilweise
<i>Geteilt</i>	H33: Das hedonische Motiv sagt die tatsächliche Nutzung des Elektroautos im Sharingsystem nach mehrmaligem Elektroautofahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, signifikant positiv vorher.	-0.05	✗	✗	Nein
<i>Individuell</i>	H34: Das profitorientierte Motiv sagt die tatsächliche Nutzung des Fahrrads nach mehrmaligem Fahrrad fahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, nicht vorher.	-0.01	✓	✓	Ja
<i>Geteilt</i>	H35a: Das profitorientierte Motiv sagt die tatsächliche Nutzung des Pedelecs im Sharingsystem nach mehrmaligem Pedelec fahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, nicht vorher.	-0.09	✗	✗	Nein
<i>Individuell</i>	H35b: Das profitorientierte Motiv sagt die tatsächliche Nutzung des Pedelecs nach mehrmaligem Pedelec fahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, nicht vorher.	0.08	✗	✗	Nein
<i>Geteilt</i>	H36: Das profitorientierte Motiv sagt die tatsächliche Nutzung des Elektroautos im Sharingsystem nach mehrmaligem Elektroautofahren, d.h. zum zweiten Messzeitpunkt, nicht vorher.	-0.08	✗	✗	Nein

Tabelle 32: Überblick über die Hypothesen und ihre Annahmen bzw. Ablehnungen



#### 4.4 Ermittlung statistischer Unterschiede zwischen den Messzeitpunkten

Um die Unterschiede zwischen den Messzeitpunkten statistisch zu überprüfen, wurde mithilfe des t-Tests ermittelt, ob die geschätzten Pfadkoeffizienten zu beiden Zeitpunkten von Null verschieden sind (Chin, 2000). Die Ergebnisse der Studien werden in den folgenden Unterkapiteln präsentiert.

##### 4.4.1 Ergebnisse der Studie 1: Die Nutzung von Pedelecs im Sharingsystem

In der Studie über die Nutzung von Pedelecs im Sharingsystem sind die geschätzten Pfadkoeffizienten zum ersten und zweiten Messzeitpunkt nicht signifikant von Null verschieden. Tabelle 33 gibt einen Überblick über die geschätzten Pfadkoeffizienten ( $\beta$ ) zu beiden Messzeitpunkten (T1 und T2) sowie die t-Werte und p-Werte des t-Tests samt den Freiheitsgraden (df). Des Weiteren sind die dazugehörigen Hypothesen abgetragen.

Ergebnis der Studie 1: Nutzung von Pedelecs im Sharingsystem					
Hypothesen	Konstrukt X $\rightarrow$ Intention/ Nutzung	$\beta_{T1}$	$\beta_{T2}$	t-value (df=112)	p-value
H6a; H8a	Einstellung	0.08	0.16	0.36	0.72
H23a; H32a	Hedonisches Motiv	0.20	0.12	0.42	0.68
H20a; H29a	Normatives Motiv	0.06	0.07	0.03	0.98
H26a; H35a	Profitorientiertes Motiv	0.19	-0.09	1.21	0.23
H2a; H4a	Subjektive Norm	0.23	0.09	0.78	0.44
H10a; H12a	Verhaltenskontrolle	0.09	-0.05	0.77	0.44

\*\*\*\*p<0.001, \*\*\*p<0.01, \*\*p<0.05, \*p<0.10.

Tabelle 33: Ergebnis der Studie 1: Nutzung von Pedelecs im Sharingsystem

##### 4.4.2 Ergebnisse der Studie 2: Die Nutzung von Elektroautos im Sharingsystem

In der Studie über die Nutzung von Elektroautos im Sharingsystem sind die geschätzten Pfadkoeffizienten für die Einstellung ( $t(389)=1.75$ ;  $p<0.10$ ) und das profitorientierte Motiv ( $t(389)=1.68$ ;  $p<0.10$ ) zum ersten und zweiten Zeitpunkt schwach signifikant verschieden. Die Tabelle 34 zeigt die geschätzten Pfadkoeffizienten ( $\beta$ ) zu beiden Messzeitpunkten sowie die t-Werte und p-Werte des t-Tests samt den Freiheitsgraden (df). Zudem sind die dazugehörigen Hypothesen angegeben.

Ergebnis der Studie 2: Nutzung von Elektroautos im Sharingsystem					
Hypothesen	Konstrukt X $\rightarrow$ Intention/ Nutzung	$\beta_{T1}$	$\beta_{T2}$	t-value (df=389)	p-value
H15; H16	Einstellung	-0.11	0.12	1.75	0.08*
H24; H33	Hedonisches Motiv	0.05	-0.05	0.86	0.39
H21; H30	Normatives Motiv	-0.06	-0.12	0.55	0.58
H27; H36	Profitorientiertes Motiv	0.13	-0.08	1.68	0.09*
H13; H14	Subjektive Norm	0.05	0.13	0.68	0.50
H17; H18	Verhaltenskontrolle	0.16	0.17	0.02	0.98

\*\*\*\*p<0.001, \*\*\*p<0.01, \*\*p<0.05, \*p<0.10.

Tabelle 34: Ergebnis der Studie 2: Nutzung von Elektroautos im Sharingsystem



#### 4.4.3 Ergebnisse der Studie 3: Die individuelle Nutzung von Pedelecs

In der Studie über die individuelle Nutzung von Pedelecs sind die geschätzten Pfadkoeffizienten zum ersten und zweiten Zeitpunkt nicht signifikant von Null verschieden. Die geschätzten Pfadkoeffizienten ( $\beta$ ) zu beiden Messzeitpunkten sowie die t-Werte und p-Werte des t-Tests werden in Tabelle 35 samt den Freiheitsgraden (df) dargestellt. Die dazugehörigen Hypothesen sind vor den jeweiligen Konstrukten angegeben.

Ergebnis der Studie 3: Individuelle Nutzung von Pedelecs					
Hypothesen	Konstrukt X $\rightarrow$ Intention/ Nutzung	$\beta_{T1}$	$\beta_{T2}$	t-value (df=282)	p-value
H6b; H8b	Einstellung	-0.09	-0.14	0.27	0.79
H23b; H32b	Hedonisches Motiv	0.19	0.02	0.90	0.37
H20b; H29b	Normatives Motiv	0.24	0.15	0.68	0.50
H26b; H35b	Profitorientiertes Motiv	-0.05	0.08	0.78	0.43
H2b; H4b	Subjektive Norm	-0.05	0.03	0.48	0.63
H10; H12b	Verhaltenskontrolle	-0.29	-0.10	0.98	0.33

\*\*\*\*p<0.001, \*\*\*p<0.01, \*\*p<0.05, \*p<0.10.

Tabelle 35: Ergebnis der Studie 3: Individuelle Nutzung von Pedelecs

#### 4.4.4 Ergebnisse der Studie 4: Die individuelle Nutzung von Fahrrädern

In der Studie über die Nutzung von Fahrrädern sind die geschätzten Pfadkoeffizienten für die wahrgenommene Verhaltenskontrolle ( $t(226)=3.26$ ;  $p<0.001$ ) zum ersten und zweiten Messzeitpunkt signifikant von Null verschieden. Tabelle 36 zeigt für beide Messzeitpunkte die geschätzten Pfadkoeffizienten ( $\beta$ ) sowie die t-Werte und p-Werte des t-Tests samt den Freiheitsgraden (df). Aus der ersten Spalte werden die dazugehörigen Hypothesen sichtbar.

Ergebnis der Studie 4: Individuelle Nutzung von Fahrrädern					
Hypothesen	Konstrukt X $\rightarrow$ Intention/ Nutzung	$\beta_{T1}$	$\beta_{T2}$	t-value (df=226)	p-value
H5; H7	Einstellung	0.23	0.15	0.42	0.67
H22; H31	Hedonisches Motiv	0.04	-0.08	0.95	0.34
H19; H28	Normatives Motiv	0.04	0.04	0.01	0.99
H25; H34	Profitorientiertes Motiv	0.04	-0.01	0.31	0.75
H1; H3	Subjektive Norm	-0.24	-0.12	0.81	0.42
H9; H11	Verhaltenskontrolle	0.37	-0.16	3.26	0.00****

\*\*\*\*p<0.001, \*\*\*p<0.01, \*\*p<0.05, \*p<0.10.

Tabelle 36: Ergebnis der Studie 4: Individuelle Nutzung von Fahrrädern

#### 4.5 Ermittlung statistischer Unterschiede zwischen den Mobilitätsformen

Um den Unterschied zwischen den Mobilitätsformen statistisch zu überprüfen, wurde mithilfe des t-Tests ermittelt, ob die geschätzten Pfadkoeffizienten für beide Mobilitätsformen von Null verschieden sind (Chin, 2000).

Bei dem Vergleich zwischen der Nutzung von Pedelecs und Elektroautos im Sharingsystem zum ersten Messzeitpunkt (T1) unterscheiden sich die geschätzten Pfadkoeffizienten nicht signifikant voneinander. Zum zweiten Messzeitpunkt (T2) gibt es ebenfalls keine Unterschiede in den geschätzten Pfadkoeffizienten. Tabelle 37 und 38 geben einen Überblick über die



geschätzten Pfadkoeffizienten ( $\beta$ ) der jeweiligen Mobilitätsform, die t-Werte und p-Werte des t-Tests samt den Freiheitsgraden (df) zu den beiden Messzeitpunkten. Die dazugehörigen Hypothesen sind in der ersten Spalte abgetragen.

<b>Der Vergleich der Pedelec- und Elektroautonutzung im Sharingsystem zu T1</b>					
Hypothesen	Konstrukt X $\rightarrow$ Intention	$\beta_{\text{Pedelec}}$	$\beta_{\text{E-Car}}$	t-value (df=274)	p-value
H6a; H15	Einstellung	0.08	-0.11	0.98	0.33
H23a; H24	Hedonisches Motiv	0.20	0.05	0.87	0.38
H20a; H21	Normatives Motiv	0.06	-0.06	0.68	0.50
H26a; H27	Profitorientiertes Motiv	0.19	0.13	0.34	0.74
H2a; H13	Subjektive Norm	0.23	0.05	0.89	0.37
H10a; H17	Verhaltenskontrolle	0.09	0.16	0.38	0.70

\*\*\*\* $p < 0.001$ , \*\*\* $p < 0.01$ , \*\* $p < 0.05$ , \* $p < 0.10$ .

Tabelle 37: Der Vergleich der Pedelec- und Elektroautonutzung im Sharingsystem zu T1

<b>Der Vergleich der Pedelec- und Elektroautonutzung im Sharingsystem zu T2</b>					
Hypothesen	Konstrukt X $\rightarrow$ Nutzung	$\beta_{\text{Pedelec}}$	$\beta_{\text{E-Car}}$	t-value (df=229)	p-value
H8a; H16	Einstellung	0.16	0.12	0.25	0.81
H32a; H33	Hedonisches Motiv	0.12	-0.05	1.16	0.25
H29a; H30	Normatives Motiv	0.07	-0.12	1.25	0.21
H26a; H36	Profitorientiertes Motiv	-0.09	-0.08	0.05	0.96
H4a; H14	Subjektive Norm	0.09	0.13	0.33	0.74
H12a; H18	Verhaltenskontrolle	-0.05	0.17	1.37	0.17

\*\*\*\* $p < 0.001$ , \*\*\* $p < 0.01$ , \*\* $p < 0.05$ , \* $p < 0.10$ .

Tabelle 38: Der Vergleich der Pedelec- und Elektroautonutzung im Sharingsystem zu T2

Bei dem Vergleich zwischen der *individuellen Nutzung von Pedelecs und Fahrrädern* bestehen zum ersten Messzeitpunkt (T1) vier Unterschiede in den geschätzten Pfadkoeffizienten: Die geschätzten Pfadkoeffizienten der Einstellung unterscheiden sich schwach signifikant voneinander ( $t(254)=1.81$ ;  $p < 0.10$ ). Zwischen den geschätzten Pfadkoeffizienten des normativen Motivs ( $t(254)=2.36$ ;  $p < 0.05$ ) sowie der subjektiven Norm ( $t(254)=2.06$ ;  $p < 0.05$ ) bestehen signifikante Unterschiede. Eine stark signifikante Differenz existiert bei der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle ( $t(254)=2.36$ ;  $p < 0.001$ ). Zum zweiten Messzeitpunkt (T2) besteht nur noch der Unterschied in den geschätzten Pfadkoeffizienten der Einstellung ( $t(254)=1.63$ ;  $p=0.10$ ). Die dazugehörigen Hypothesen, geschätzten Pfadkoeffizienten ( $\beta$ ) der jeweiligen Mobilitätsform sowie die t-Werte und p-Werte des t-Tests samt den Freiheitsgraden (df) sind in Tabelle 39 für den ersten Messzeitpunkt und in Tabelle 40 für den zweiten Messzeitpunkt dargestellt.





<b>Der Vergleich der individuellen Pedelec- und Fahrradnutzung T1</b>					
Hypothesen	Konstrukt X → Intention	$\beta_{\text{Pedelec}}$	$\beta_{\text{Fahrrad}}$	t-value (df=254)	p-value
H6b; H5	Einstellung	-0.09	0.23	1.81	0.07*
H23b; H22	Hedonisches Motiv	0.19	0.04	1.28	0.20
H20b; H19	Normatives Motiv	0.24	0.04	2.36	0.02**
H26b; H25	Profitorientiertes Motiv	-0.05	0.04	0.17	0.86
H2b; H1	Subjektive Norm	-0.05	-0.24	2.06	0.04**
H10b; H9	Verhaltenskontrolle	-0.29	0.37	3.64	0.00****

\*\*\*\*p<0.001, \*\*\*p<0.01, \*\*p<0.05, \*p<.10.

Tabelle 39: Der Vergleich der individuellen Pedelec- und Fahrradnutzung T1

<b>Der Vergleich der individuellen Pedelec- und Fahrradnutzung T2</b>					
Hypothesen	Konstrukt X → Nutzung	$\beta_{\text{Pedelec}}$	$\beta_{\text{Fahrrad}}$	t-value (df=254)	p-value
H8b; H7	Einstellung	-0.14	0.15	1.63	0.10*
H32b; H31	Hedonisches Motiv	0.02	-0.08	0.65	0.52
H29b; H28	Normatives Motiv	0.15	0.04	0.69	0.49
H35b; H34	Profitorientiertes Motiv	0.08	0.01	0.42	0.67
H4b; H3	Subjektive Norm	0.03	-0.12	0.81	0.42
H12b; H11	Verhaltenskontrolle	-0.10	-0.16	0.29	0.77

\*\*\*\*p<0.001, \*\*\*p<0.01, \*\*p<0.05, \*p<.10.

Tabelle 40: Der Vergleich der individuellen Pedelec- und Fahrradnutzung T2

Bei der Berechnung des Unterschieds zwischen den geschätzten Pfadkoeffizienten für die *Nutzung von Pedelecs in der individuellen und geteilten Nutzung* ist weder zum ersten noch zum zweiten Messzeitpunkt eine signifikante Differenz vorhanden. Die Tabelle 41 und Tabelle 42 zeigen die geschätzten Pfadkoeffizienten ( $\beta$ ) der jeweiligen Mobilitätsform sowie die t-Werte und p-Werte des t-Tests samt den Freiheitsgraden (df) zum ersten und zweiten Messzeitpunkt. Zudem sind die dazugehörigen Hypothesen abgetragen.

<b>Der Vergleich der individuellen und geteilten Pedelecnutzung T1</b>					
Hypothesen	Konstrukt X → Intention	$\beta_{\text{individuell}}$	$\beta_{\text{geteilt}}$	t-value (df=187)	p-value
H6b; H6a	Einstellung	-0.09	0.08	0.67	0.51
H23b; H23a	Hedonisches Motiv	0.19	0.2	0.05	0.96
H20b; H20a	Normatives Motiv	0.24	0.06	0.97	0.33
H26b; H26a	Profitorientiertes Motiv	-0.05	0.19	1.56	0.12
H2b; H2a	Subjektive Norm	-0.05	0.23	1.30	0.20
H10b; H10a	Verhaltenskontrolle	-0.29	0.09	1.49	0.14

\*\*\*\*p<0.001, \*\*\*p<0.01, \*\*p<0.05, \*p<.10.

Tabelle 41: Der Vergleich der individuellen und geteilten Pedelecnutzung T1



Der Vergleich der individuellen und geteilten Pedelecnutzung T2						
Hypothesen	Konstrukt X → Nutzung	$\beta_{\text{individuell}}$	$\beta_{\text{geteilt}}$	t-value (df=209)	p-value	
H8b; H8a	Einstellung	-0.14	0.16	1.60	0.11	
H32b; H32a	Hedonisches Motiv	0.02	0.12	0.56	0.57	
H29b; H29a	Normatives Motiv	0.15	0.07	0.53	0.60	
H35b; H35a	Profitorientiertes Motiv	0.08	-0.09	0.71	0.48	
H4b; H4a	Subjektive Norm	0.03	0.09	0.25	0.80	
H12b; H12a	Verhaltenskontrolle	-0.10	-0.05	0.26	0.79	

\*\*\*\*p<0.001, \*\*\*p<0.01, \*\*p<0.05, \*p<.10.

Tabelle 42: Der Vergleich der individuellen und geteilten Pedelecnutzung T2

## 5 Übergreifende Diskussion von Part B

In der folgenden Diskussion werden zunächst die Ergebnisse bezogen auf die Fragestellungen und Hypothesen zusammengefasst und diskutiert. Im Anschluss folgen die Darstellung der Grenzen der Studien und die Formulierung zukünftiger Forschungsfragen. Die Präsentation der theoretischen und praktischen Implikationen wird in Kapitel 10 zusammen mit den Erkenntnissen aus Part C vorgenommen.

### 5.1 Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse bezogen auf die Fragestellungen

Mit dem Part B der Arbeit sollte die übergeordnete Fragestellung FS 1 beantwortet werden, *wie die Nutzung von innovativen und herkömmlichen nachhaltigen Mobilitätsformen durch sozio-psychologische verhaltensbestimmende Merkmale vor und nach mehrmaliger Nutzung vorhergesagt werden kann*. Die Tabelle 43 fasst die Ergebnisse zu dieser Fragestellung zusammen. T1 und T2 geben den Zeitpunkt der Erhebung an. Die Richtung der geschätzten Pfadkoeffizienten wird durch ein „+“ und „-“ dargestellt. Punkte symbolisieren einen signifikanten Pfadkoeffizient nach dem Bootstrappingverfahren. Eine schwache Effektstärke wird mit einem „✓“ gekennzeichnet. „Q<sup>2</sup>-“ gibt an, dass keine Prognoserelevanz vorliegt. Die Prognoserelevanz ist bei „Q<sup>2</sup>+“ vorhanden. R<sup>2</sup> beschreibt die aufgeklärte Varianz in Prozent.



Zusammenfassung der Ergebnisse Part B				
	Pedelec <sub>geteilt</sub>	Elektroauto <sub>geteilt</sub>	Pedelec <sub>individuell</sub>	Fahrrad <sub>individuell</sub>
T1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hedonisches Motiv +</li> <li>✓ Profitorientiertes Motiv +</li> <li>✓ Subjektive Norm +</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verhaltenskontrolle +</li> <li>Profitorientiertes Motiv +</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verhaltenskontrolle -</li> <li>Normatives Motiv +</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einstellung +</li> <li>Verhaltenskontrolle +</li> <li>Subjektive Norm -</li> </ul>
	R <sup>2</sup> 25% / Q <sup>2</sup> +	R <sup>2</sup> 5% / Q <sup>2</sup> -	R <sup>2</sup> 55% / Q <sup>2</sup> +	R <sup>2</sup> 47% / Q <sup>2</sup> +
T2	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Einstellung +</li> <li>✓ Hedonisches Motiv +</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verhaltenskontrolle +</li> <li>Subjektive Norm +</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Normatives Motiv +</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Verhaltenskontrolle -</li> <li>✓ Einstellung +</li> </ul>
	R <sup>2</sup> 8% / Q <sup>2</sup> -	R <sup>2</sup> 6% / Q <sup>2</sup> +	R <sup>2</sup> 8% / Q <sup>2</sup> -	R <sup>2</sup> 4% / Q <sup>2</sup> -

Tabelle 43: Zusammenfassung der Ergebnisse Part B

Die Intention, das *Pedelec im Sharingsystem* zu nutzen, kann vor der tatsächlichen Nutzung durch die subjektive Norm signifikant vorhergesagt werden. Diese positive Wirkung wurde bereits auf Grundlage der bisherigen Forschungsergebnisse in Bezug auf die individuelle Fahrradnutzung vermutet und in der Hypothese vorhergesagt (de Bruijn et al., 2005; Forward, 2015). Allerdings besitzt die subjektive Norm nach der Nutzung des Pedelecs im Sharingsystem entgegen der Annahme keine Vorhersagekraft mehr. Die unterschiedliche Wirkung kann aufgrund des Untersuchungssettings entstanden sein. Das Pedelecsharing wurde in ländlich gelegenen Dörfern aufgebaut. Vor dem Beginn des Pedelecsharings haben sich die Probanden vielleicht gegenüber anderen Bürgerinnen und Bürgern im Dorf verpflichtet gefühlt, am Pedelecsharing teilzunehmen, damit sich die Nutzung des Pedelecsharings im Dorf weiter ausbreitet und ein wirtschaftlich tragfähiger Betrieb erreicht wird. Nach der erfolgreichen Etablierung des Pedelecsharings wurde möglicherweise die Nutzung bzw. Nicht-Nutzung nicht mehr von anderen Personen abhängig gemacht. Aufgrund der Mittelwerte (M) und Standardabweichungen (STD) kann jedoch nicht von einer Abnahme des sozialen Drucks ausgegangen werden. Es ist eher von einem relativ kontinuierlichen hohen, sozialen Druck auszugehen ( $M_{T1}=5.43$ ,  $STD_{T1}=0.42$ ;  $M_{T2}=5.66$ ,  $STD_{T2}=0.83$ ).

Die Einstellung ist erst für die Vorhersage der tatsächlichen Nutzung entscheidend. Dieses Ergebnis stimmt mit den formulierten Hypothesen und bestehenden Forschungsergebnissen überein (Forward, 2014; Gatersleben und Appleton, 2007). Durch die unterschiedlichen Mittelwerte und Standardabweichungen der Skala „Einstellung“ vor und nach der Nutzung ist davon auszugehen, dass zum ersten Messzeitpunkt die Einstellung gegenüber dem Pedelecsharing noch nicht differenziert genug ist ( $M_{T1}=5.6$ ,  $STD_{T1}=0.79$ ;  $M_{T2}=4.35$  bzw.  $STD_{T2}=1.49$ ). Die Einstellung gegenüber dem Pedelecsharing ist ohne Nutzungserfahrungen entstanden und kann so möglicherweise nicht zur Vorhersage der Intention, ein Pedelec im Sharingsystem zu nutzen, beitragen.

Aufgrund des hohen Mittelwerts vor der Nutzung kann die Bildung von negativen Meinungen gegenüber der Pedelecnutzung im Sharingsystem vor der eigenen Nutzung, wie andere Studien im Bereich der Fahrrad- bzw. Pedelecnutzung herausgefunden haben, nicht bestätigt werden (Gatersleben und Appleton, 2007; Munoz et al., 2013). In diesem Zusammenhang



weisen Steg et al. (2014) darauf hin, dass nachhaltiges Verhalten grundsätzlich in der westlichen Gesellschaft als positiv bewertet wird und eine differenzierte Meinung erst nach mehrmaligem Ausprobieren entstehen kann.

Die ausbleibende Wirkung der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle auf die Pedelecnutzung im Sharingsystem zum zweiten Messzeitpunkt entspricht nicht den Erwartungen. Die wahrgenommene Verhaltenskontrolle steigt gemäß zahlreicher Autoren während der Nutzung des Fahrrads weiter an (Forward, 2014; de Bruijn et al., 2009; Titze et al., 2010). Gemäß der Mittelwerte liegt auch ein Anstieg der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle vor ( $M_{T1}=5.83$ ;  $M_{T2}=6.42$ ), jedoch trägt dieser nicht zur erhöhten Vorhersage der Nutzung bei. Möglicherweise ist der Mittelwert der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle bereits vor Einführung des Pedelecsharings sehr hoch, da zahlreiche Workshops und Informationsveranstaltungen zum Thema Pedelecsharing in der Region stattgefunden haben. Somit besitzen die Probanden bereits vor Einführung des Pedelecsharings Informationen z.B. über die Nutzung der Verleihstation. Die Möglichkeit zur Steuerung des eigenen Verhaltens wird daher von den Probanden vor der Nutzung als sehr hoch eingeschätzt.

Die nicht vorhergesagten Effekte des profitorientierten und hedonischen Motivs auf die Nutzungsabsicht des Pedelecs im Sharingsystem vor der tatsächlichen Nutzung sind eventuell damit zu begründen, dass die Nutzung des Pedelecsharings neue Verhaltensweisen von den Probanden erfordert. Gemäß Steg et al. (2012, 2014) sind häufig profitorientierte und hedonische Motive entscheidend, um neue, nachhaltige Verhaltensweisen zu zeigen. Jedoch ist für ein langfristiges, nachhaltiges Verhalten die Verfolgung des normativen Motivs gepaart mit dem hedonischen Motiv ausschlaggebend (Ebermann und Brauer, 2016). Nach der tatsächlichen Nutzung konnte neben dem hedonischen Motiv jedoch nicht - wie angenommen - das normative Motiv als vorhersagendes Konstrukt identifiziert werden. In diesem Zusammenhang kann an Popovich et al. (2014) angeknüpft werden, die in ihrer Studie bereits feststellten, dass aufgrund der Akkuherstellung und -entsorgung sowie dem Stromverbrauch weniger normative Motive mit dem Pedelec assoziiert werden. Allerdings zeigen die Mittelwerte und Standardabweichungen, dass zu beiden Messzeitpunkten bei vielen Probanden das normative Motiv hoch ausgeprägt war ( $M_{T1}=6.04$ ,  $STD_{T1}=1.09$ ;  $M_{T2}=5.38$ ,  $STD_{T2}=1.49$ ).

Gemäß der aufgeklärten Varianz ( $R^2=0.25$ ) kann von einer geringen Varianzerklärung in der Intention, ein Pedelec im Sharingsystem zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung ausgegangen werden (Chin, 1998a). Keine Varianzaufklärung liegt bei dem Modell zur Vorhersage des tatsächlichen Verhaltens nach Nutzung des Pedelecs im Sharingsystem vor ( $R^2=0.06$ ; ebd.). Grundsätzlich ist von einer geringen Gesamtnutzung während des Pedelecsharings auszugehen, da der Mittelwert der Nutzung bei 1.71 und die Standardabweichung bei 0.96 liegen. Die Probanden des Feldtests hatten die Möglichkeit, das Pedelecsharing von Mitte September bis Mitte November 2015 auszuprobieren. Die Befragung hat Ende November stattgefunden. Der genannte Zeitraum ist möglicherweise wenig attraktiv, um das Pedelecsharing auszuprobieren bzw. damit zu beginnen.

Bezüglich der *Elektroautonutzung im Sharingsystem* wurde die subjektive Norm als relevantes sozio-psychologisches verhaltensbestimmendes Merkmal zur Vorhersage der tatsächlichen



Nutzung des Elektroautos in das Sharingsystem identifiziert. Dieses Ergebnis widerspricht den Hypothesen und einigen Studien, die eine Wirkung der subjektiven Norm nur vor der Nutzung postulieren (Axsen et al., 2013; Klöckner, 2014; Nayum und Klöckner, 2014). Laut der Mittelwerte ist die subjektive Norm vor der Nutzung hoch und nach der Nutzung gering ausgeprägt ( $M_{T1}=6.19$ ;  $M_{T2}=1.86$ ). Möglicherweise fühlen sich vor der Einführung der Elektroautos in das Sharingsystem viele Probanden gegenüber dem Anbieter verpflichtet, das Elektroauto zu nutzen. Im Gegensatz dazu könnte nach Einführung der Elektroautos eine differenzierte Sichtweise in Abhängigkeit der gemachten Erfahrungen vorliegen. Probanden, die erleben, dass das Elektroauto häufig ausgebucht ist, haben eventuell nicht mehr die Befürchtung, dem Anbieter durch das eigene Verhalten zu missfallen, wenn sie es nicht nutzen. Demgegenüber schätzen vielleicht Probanden, die das Elektroauto immer und zu jeder ihnen beliebigen Zeit buchen können, die Gesamtnutzung als gering ein. Folglich fühlen sie sich dem Anbieter gegenüber verpflichtet, es weiterhin zu nutzen. Eine andere Erklärung wäre auch, dass Probanden, die eine starke Nachfrage nach den Elektroautos beim Sharinganbieter wahrnehmen, mehr das Elektroauto nutzen als Probanden, die nicht die starke Nachfrage wahrnehmen. Somit passen jene Probanden ihr eigenes Verhalten an das Verhalten der anderen Probanden an. In diesem Zusammenhang weist Stern (2000) auf das Bestreben des Individuums hin, das eigene Verhalten dem Verhalten anderer Menschen anzupassen.

Die angenommene Vorhersagekraft der Einstellung auf die Nutzung des Elektroautos im Sharingsystem vor und nach der Einführung hat sich nicht bestätigt. Demnach hat die Einstellung weder vor noch nach Einführung einen Einfluss auf die Nutzungsabsicht bzw. tatsächliche Nutzung des Elektroautos im Sharingsystem. Grundsätzlich liegt in westeuropäischen Ländern gegenüber nachhaltigen Mobilitätsalternativen eine hohe Akzeptanz vor (Steg et al., 2014). Aufgrund der hohen Mittelwerte von  $M_{T1}=5.07$  und  $M_{T2}=5.25$  kann diese Vermutung bestätigt werden. Möglicherweise ist die grundsätzlich positive Einstellung auch dem Untersuchungssetting zuzuschreiben. Gemäß der Stadt Göttingen (2006) wohnen in Göttingen viele Studenten, die kein Auto besitzen. Ein Vergleich zwischen dem eigenen Auto und dem Carsharing mit Elektroautos kann bei dieser Population nicht erfolgen. Bei der Gegenüberstellung zwischen dem von Studenten häufig genutzten Fahrrad und dem Elektroauto aus dem Sharingbetrieb hat das Elektroauto vermutlich für die gebuchten Anlässe einen eindeutigen Vorteil. Diese positive Meinung wird dann bei der Abfrage der Einstellung deutlich, aber kann nicht zur Vorhersage der Nutzung herangezogen werden.

Die wahrgenommene Verhaltenskontrolle ist für die Vorhersage der Nutzung des Elektroautos im Sharingsystem entgegen der Hypothese und einiger Studien vor und nach der tatsächlichen Nutzung wichtig (Hayum und Klöckner, 2014; Klöckner, 2014). Die nicht erwartete Bedeutung der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle vor Einführung des Elektroautos im Sharingbetrieb kann vielleicht durch die Charakteristika der Kunden des Sharinganbieters erklärt werden. Wie vergangene Studien belegen, besitzen besonders technikaffine Personen bereits vor der ersten Fahrt eine starke Überzeugung, die Nutzung des Elektroautos kontrollieren zu können, während Personen mit wenig Technikbegeisterung der Nutzung von Elektroautos kritisch gegenüberüberstehen (Neumann et al., 2010; Trommer et al., 2015). Die Mittelwerte von



$M_{T1}=4.66$  bzw.  $M_{T2}=4.25$  unterstreichen diese Vermutung über eine differenzierte Betrachtung der eigenen Verhaltenskontrolle vor und nach Einführung des Elektroautos im Sharingsystem.

Wie in den Hypothesen und der Goal-Framing Theorie angenommen, kann das hedonische Motiv die Absicht, das Elektroauto im Sharingsystem zu fahren, vor der tatsächlichen Nutzung nicht vorhersagen. Allerdings entgegen der Annahme das profitorientierte Motiv. Wie bereits beim Pedelecsharing angemerkt, sind für das Zeigen neuer nachhaltiger Verhaltensweisen zunächst andere Motive als das normative Motiv verantwortlich (Steg et al., 2014). Das langfristige Zeigen von nachhaltigen Verhalten basierend auf dem profitorientierten Motiv ist jedoch gemäß der Theorie nicht möglich (ebd.). Die Mittelwerte bestätigen diese Annahme. Sie zeigen, dass bei Kunden des Sharinganbieters ein Jahr nach Einführung das hedonische sowie normative Motiv höher ausgeprägt ist als vor der Nutzung ( $M_{\text{normativ}T1}=2.04$  bzw.  $M_{\text{hedonisch}T1}=2.70$ ;  $M_{\text{normativ}T2}=5.92$  bzw.  $M_{\text{hedonisch}T2}=3.95$ ). Im Vergleich dazu findet beim profitorientierten Motiv keine Verschiebung statt ( $M_{T1}=3.55$ ;  $M_{T2}=3.27$ ).

Grundsätzlich ist die Vorhersagegüte des Modells zu beiden Messzeitpunkten als schlecht zu bewerten ( $R^2_{T1}=0.06$ ;  $R^2_{T2}=0.05$ ). Ein Modell mit situativen Konstrukten, wie z.B. die infrastrukturellen Bedingungen, der Altersdurchschnitt der Stadt oder vorhandene alternative Verkehrsmittel, würde möglicherweise für die Vorhersage der Nutzung von Elektroautos im Sharingsystem geeigneter sein. Beispielsweise weisen Seign et al. (2015) auf die Bedeutung von urbanen Gegebenheiten für den Erfolg von Carsharing hin. Parkplatzmängel und eine enge Bevölkerungsdichte machen die Nutzung von Carsharing - auch mit Elektroautos - attraktiver (ebd.).

In Bezug auf die *Vorhersage der individuellen Nutzung des Pedelecs* beeinflusst die subjektive Norm entgegen den Hypothesen die Nutzung weder vor noch nach dem tatsächlichen Fahren des Pedelecs. Die ausbleibende Wirkung kann möglicherweise durch das Untersuchungssetting begründet werden. Im Gegensatz zur Studie von Forward (2014) wurden die Probanden hier durch den Arbeitgeber rekrutiert. Es kann angenommen werden, dass der wahrgenommene soziale Druck im beruflichen Umfeld weniger relevant für das Verhalten ist als der im privaten Umfeld (Ruspini, 2016). Die Mittelwerte und dazugehörigen Standardabweichungen verdeutlichen, dass die Bedeutung der subjektiven Norm während der Nutzung gestiegen ist ( $M_{T1}=4.35$ ,  $STD_{T1}=2.45$  bzw.  $M_{T2}=6.54$ ,  $STD_{T2}=1.03$ ). Der Anstieg kann durch die Auftaktveranstaltung entstanden sein. Nach dieser wusste jeder Proband, wer von den Kollegen noch ein Pedelec bekommen hat. Vermutlich wurde sich während der Arbeit über die Nutzung der Pedelecs ausgetauscht. Die Gespräche können in Abhängigkeit des Unternehmensklimas, der Persönlichkeit und der persönlichen Beziehung zueinander erhöhten sozialen Druck erzeugt haben (Axsen et al., 2013; Campbell, 2007; Heinen et al., 2009; Kandel und Lazear, 1992).

Die postulierte Wirkung der Einstellung nach der tatsächlichen Nutzung des Pedelecs auf das Pedelecfahren konnte nicht bestätigt werden. Dieses Ergebnis weicht von bisherigen Studienresultaten ab (Forward, 2014; Gaterleben und Appleton, 2007). Die Einstellung wird möglicherweise durch die Kritik an einigen Pedelecmodellen negativ beeinflusst. Auf die tatsächlichen Fahrten hat es aber keinen Einfluss gehabt. Nach Gesprächen mit den Probanden wurden die technischen Gegebenheiten einiger Pedelecs bemängelt. Sie gaben



an, jedoch weiterhin mit dem Pedelec gefahren zu sein. Grundsätzlich wird diese Vermutung durch die Mittelwerte bestätigt. Die Einstellung nimmt demnach gegenüber dem Pedelec ab und die Werte streuen weniger ( $M_{T1}=3.63$ ,  $STD_{T1}=2.10$  bzw.  $M_{T2}=2.58$ ,  $STD_{T2}=1.32$ ).

Im Gegensatz zu den Hypothesen beeinflusst die wahrgenommene Verhaltenskontrolle die Nutzung des Pedelecfahrens negativ. Somit geben Probanden mit einer geringen Verhaltenskontrolle an, mehr Pedelec fahren zu wollen. Dieser Umstand kann möglicherweise damit begründet werden, dass Probanden mit einer geringen wahrgenommenen Verhaltenskontrolle durch vermehrtes Fahren des Pedelecs eine Erhöhung der Verhaltenskontrolle anstreben. Der ausbleibende Effekt der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle auf das Pedelecfahren nach der tatsächlichen Nutzung entspricht nicht der aufgestellten Hypothese und den bisherigen Studienergebnissen (de Bruijn et al., 2009; Forward, 2014; Titze et al., 2010). Die deutliche Abnahme des Mittelwerts sowie der Standardabweichung nach der Nutzung ist möglicherweise damit zu begründen, dass die Probanden einige Barrieren erst nach dem Pedelecfahren erkannt haben ( $M_{T1}=3.40$ ,  $STD_{T1}=2.4$  bzw.  $M_{T2}=1.93$ ,  $STD_{T2}=1.28$ ). Hierbei sind primär infrastrukturelle Bedingungen oder die technischen Mängel der Pedelecs zu nennen (Gatersleben und Appleton, 2007). Dass diese Abnahme nicht zu einer verringerten Pedelecnutzung führte, kann durch das Fahren von z.B. alternativen Routen oder durch schnelle Reparaturen der Pedelecs begründet werden.

Wie durch die Goal-Framing Theorie postuliert, sagt das normative Motiv die Pedelecnutzung vor und nach dem Pedelecfahren vorher, jedoch nicht wie angenommen das hedonische Motiv nach der tatsächlichen Nutzung. Gemäß den Mittelwerten nimmt das hedonische Motiv über den Testzeitraum ab ( $M_{T1}=3.95$ ,  $STD_{T1}=1.06$  bzw.  $M_{T2}=2.04$ ,  $STD_{T2}=1.21$ ). Diese Abnahme ist möglicherweise auf die zurückgelegten Strecken der Probanden zurückzuführen. Das Pendeln zur Arbeit wird nicht mit Spaß verbunden, sondern als Notwendigkeit wahrgenommen. Des Weiteren kann sich der Spaß an der Nutzung durch den Verlust der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle reduziert haben. Das Reagieren auf unvorhersehbare Barrieren wird eher als Herausforderung bewertet und weniger mit Freude assoziiert.

Insgesamt ist das Modell zur Vorhersage der Intention, ein Pedelec zu nutzen, vor der tatsächlichen Nutzung als geeignet einzustufen. Es wird ein hoher Anteil der Varianz im Verhalten aufgeklärt ( $R^2=0.55$ ; Chin, 1998a). Die Varianzaufklärung im zweiten Modell zur Vorhersage des Pedelecfahrens nach der tatsächlichen Nutzung ist mit einem  $R^2$  von 0.04 nicht zufrieden stellend (ebd.). Im zweiten Modell fungieren die absolut gefahrenen Kilometer anstelle der Nutzungshäufigkeit als abhängige Variable. Die Fahrleistung ist vielleicht eher von der geografischen Lage des Wohnorts und den damit verbundenen Strecken abhängig (van Bekkum et al., 2011).

Bei der *Vorhersage des Fahrradfahrens* wurde entgegen den Erwartungen eine negative Wirkung der subjektiven Norm auf die Intention, ein Fahrrad zu nutzen, ermittelt. Somit fahren Probanden zum ersten Messzeitpunkt eher Fahrrad, wenn sie keinen sozialen Druck erleben. Dieses Ergebnis kann mithilfe der Selbstbestimmungstheorie nach Deci und Ryan (2011) erklärt werden. Diese nimmt an, dass die Motivation, eine Handlung durchzuführen, u.a. durch die Autonomie der handelnden Person bestimmt wird (ebd.).



Gemäß den Ergebnissen sagt die Einstellung unerwartet die Intention, ein Fahrrad zu nutzen, bereits vor der Nutzung vorher. Laut der Hypothese sowie vergangenen Studien wurde erst nach der Nutzung ein signifikant positiver Einfluss der Einstellung auf die Fahrradnutzung angenommen (Forward, 2014; Gatersleben und Appleton, 2007; Stinson und Bhat, 2004). Die Verschiebung kann damit begründet werden, dass die teilnehmenden Probanden bereits vor der Studie das Fahrrad genutzt haben. Sie sind allerdings weniger als drei Kilometer pro Woche mit dem Fahrrad gefahren. Laut der Mittelwerte ist - wie von der Literatur vorhergesagt - von einem weiteren Anstieg der positiven Einstellung auszugehen ( $M_{T1}=4.52$ ,  $STD_{T1}=1.94$  bzw.  $M_{T2}=6.18$ ,  $STD_{T2}=1.10$ ; ebd.).

Ebenfalls wirkt die wahrgenommene Verhaltenskontrolle entgegen den Annahmen der Hypothesen. Es wurde vor der Nutzung ein positiver und nach der Nutzung ein negativer Effekt auf die Nutzung des Fahrrads ermittelt. Die vorhandene positive Wirkung der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle lässt sich auf die Nutzung des Fahrrads bereits vor der Studie zurückführen. Die Probanden können so bereits vor der Studie die Nutzung und somit die Verhaltenskontrolle realistisch einschätzen (Gaterleben und Appleton, 2007). Diese Erwartungen bedingen folglich auch das Fahrradfahren (ebd.). Die negative Wirkung der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle nach der Nutzung ist möglicherweise durch das Untersuchungsdesign zu erklären. Die Probanden sind Teilnehmer der Stadtradelnkampagne. Aufgrund des eignen Drucks, das Fahrrad anstelle des Autos im Rahmen der Kampagne zu nutzen, fahren die Probanden unabhängig der Verhaltenskontrolle weiterhin Fahrrad. Insgesamt sind die Mittelwerte zu beiden Messzeitpunkten sehr hoch; die Standardabweichung der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle nach der Nutzung nimmt jedoch deutlich ab ( $M_{T1}=5.70$ ,  $STD_{T1}=3.51$  bzw.  $M_{T2}=5.40$ ,  $STD_{T2}=1.80$ )

Die Hypothesen über die unterschiedliche Wirkung der Motive auf die Nutzung des Fahrrads müssen unabhängig des Messzeitpunkts alle abgelehnt werden. Die ausbleibende Wirkung des normativen Motivs ist vielleicht mit der hohen Ausprägung sowie der geringen Schwankung des Konstrukts vor und während der Nutzung zu begründen ( $M_{T1}=5.93$ ,  $STD_{T1}=1.56$  bzw.  $M_{T2}=5.93$ ,  $STD_{T2}=1.93$ ). Für die Teilnahme an der Kampagne interessieren sich mutmaßlich primär nachhaltige Personen. Aus diesem Grund wird die Fahrradnutzung nicht vor und auch nicht während der Nutzung durch das normative Motiv vorhergesagt. Der fehlende Effekt des hedonischen Motivs auf das Fahrradfahren nach mehrmaliger Nutzung könnte mit der Verpflichtung, an der Kampagne teilzunehmen, begründet werden (Laran und Janiszewski, 2011).

Insgesamt ist die Varianzaufklärung mithilfe des Modells vor der Nutzung als durchschnittlich zu bewerten ( $R^2=0.47$ ; Chin, 1998a). Im Vergleich dazu kann das Modell mit einem  $R^2$  von 0.05 die tatsächliche Nutzung des Fahrrads schlecht vorhersagen (ebd.). Wie bereits bei der Pedelecstudie zur individuellen Nutzung angemerkt, eignen sich möglicherweise soziopsychologische verhaltensbestimmende Merkmale nicht, um die für das zweite Modell gemessenen gefahrenen Kilometer vorherzusagen. Die Hinzunahme anderer Faktoren könnte die Vorhersagekraft erhöhen.

Obwohl bereits im vorherigen Teil der Diskussion die Ergebnisse in Bezug auf die unterschiedlichen Messzeitpunkte diskutiert wurden, fand noch keine statistische Überprüfung





statt, ob unterschiedliche sozio-psychologische verhaltensbestimmende Merkmale die Nutzung von innovativen und herkömmlichen nachhaltigen Mobilitätsformen in Abhängigkeit der gemachten Erfahrungen vorhersagen. Es liegen signifikante Unterschiede in der Einstellung und dem profitorientierten Motiv für die Elektroautonutzung im Sharingsystem vor. Allerdings sind die Unterschiede nur eingeschränkt interpretierbar. Die betreffenden geschätzten Pfadkoeffizienten der Einstellung und des profitorientierten Motivs sind bei der Überprüfung des Strukturgleichungsmodells nicht alle signifikant geworden. Im Gegensatz dazu ist der ermittelte signifikante Unterschied in der Fahrradnutzung bezüglich der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle interpretierbar. Zu beiden Messzeitpunkten sagen die geschätzten Pfadkoeffizienten signifikant positiv bzw. negativ die Fahrradnutzung vorher.

Um die grundlegende Fragestellung FS 1, wie die Nutzung von innovativen und herkömmlichen nachhaltigen Mobilitätsformen durch sozio-psychologische verhaltensbestimmende Merkmale vor und nach der ersten Nutzung vorhergesagt werden kann, zu beantworten, hat die Arbeit weitere drei untergeordnete Fragestellungen FS 1.1 bis FS 1.3 für den Part B formuliert. Die erste untergeordnete Fragestellung der Arbeit FS 1.1 hat die Überprüfung des bestehenden Unterschieds in den sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmalen zwischen einer erfolgreich etablierten innovativen Mobilitätsform, dem Pedelec, und einer weniger erfolgreich verbreitete Mobilitätsform, dem Elektroauto, im Sharingsystem zum Ziel.

Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen einer erfolgreich etablierten innovativen Mobilitätsform, dem Pedelec, und einer weniger erfolgreich verbreitete Mobilitätsform, dem Elektroauto, im Sharingsystem in den geschätzten Pfadkoeffizienten ermittelt werden. Aus diesem Grund werden im Folgenden die einzelnen Konstrukte, die das Pedelecsharing bzw. E-Carsharing signifikant vorhersagen, miteinander verglichen.

Wie bereits aus Tabelle 43 ersichtlich, sagt das profitorientierte Motiv die Nutzung beider Mobilitätsformen zum ersten Messzeitpunkt signifikant positiv vorher. Der Grund ist möglicherweise auf das Untersuchungssetting zurückzuführen. Aufgrund des hohen Studentenanteils der Stadt und des Landkreises Göttingen, die vorwiegend mit dem Fahrrad unterwegs sind, wird das E-Car- oder Pedelecsharing als kostengünstige Alternative zu anderen Mobilitätsformen wahrgenommen. Besonders im Vergleich zur Anschaffung eines eigenen Autos bzw. Pedelecs stellt das E-Car- oder Pedelecsharing eine für den Geldbeutel freundliche Alternative dar, um auch weite Strecken zurücklegen zu können (Duncan, 2011; Katzev, 2003).

Des Weiteren sagt die subjektive Norm signifikant die Intention, das Pedelec im Sharingsystem zu nutzen, zum ersten Messzeitpunkt vorher. Möglicherweise ist das Untersuchungssetting dafür verantwortlich. Einige Probanden aus den Dörfern, in denen das Pedelecsharing aufgebaut wurde, waren sehr engagiert und fühlten sich der Nutzung des Pedelecsharings verpflichtet. Im Vergleich dazu wurde das E-Carsharing in der Stadt aufgebaut. Der soziale Druck wirkt sich durch die vergleichsweise hohe Anonymität in der Stadt nicht direkt auf die Nutzung des Elektroautos aus. Grundsätzlich ist festzustellen, dass jedoch die subjektive Norm bei den Probanden im städtischen E-Carsharing vor der Einführung der Elektroautos



stärker ausgeprägt war als vor dem Aufbau des ländlichen Pedelecsharings ( $M_{\text{Elektroauto}}=6.13$ ,  $STD_{\text{Elektroauto}}=1.36$ ;  $M_{\text{Pedelecs}}=5.43$ ,  $STD_{\text{Pedelecs}}=0.42$ ).

Die wahrgenommene Verhaltenskontrolle besitzt zum ersten Messzeitpunkt einen positiven Effekt auf die Intention, das Elektroauto im Sharingsystem zu nutzen. Gemäß der Mittelwerte ist die wahrgenommene Verhaltenskontrolle zum ersten Messzeitpunkt bei Probanden des Pedelecsharings höher ausgeprägt als bei Probanden des E-Carsharings ( $M_{\text{Elektroauto}}=4.66$ ,  $STD_{\text{Elektroauto}}=1.52$ ;  $M_{\text{Pedelecs}}=6.42$ ,  $STD_{\text{Pedelecs}}=1.15$ ). Wie oben bereits erwähnt, verfügen die Probanden durch die starke Einbindung bei der Entwicklung über viele Informationen des zukünftigen Pedelecsharings. Somit ist bei allen Probanden des Pedelecsharings bereits vor Einführung von einer hohen wahrgenommenen Verhaltenskontrolle auszugehen, die folglich nicht mehr die unterschiedliche Nutzungsintention erklären kann. Des Weiteren sind einige Probanden bereits mit der neuen Technologie, dem Pedelec, durch die Teilnahme am ersten Feldtest vertraut. Die meisten Probanden im städtischen E-Carsharing besitzen jedoch vor Einführung des Elektroautos keine Erfahrungen mit der neuen Technologie, dem Elektroauto. Hier könnte die unterschiedliche Technikaffinität der Probanden eine Variation in der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle initiiert haben und somit die Nutzung des Elektroautos im Sharingbetrieb erklären. Denn Studien haben bewiesen, dass die Nutzungsintention von Elektroautos bereits vor der ersten Fahrt stark von der Technologieaffinität einer Person abhängig ist (Neumann et al., 2010; Trommer et al., 2015).

Nach Einführung des Elektroautos in das E-Carsharingsystem bzw. dem Aufbau des Pedelecsharings bedingen ebenfalls unterschiedliche sozio-psychologische Merkmale die tatsächliche Nutzung. Während die Einstellung und das hedonische Motiv die Nutzung des Pedelecs im Sharingsystem zum zweiten Messzeitpunkt vorhersagen, sind die Effekte der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle und der subjektiven Norm auf die Nutzung der Elektroautos im Sharingsystem signifikant positiv. Aufgrund der geringen Nutzung des Pedelecsharings besitzen die Probanden weniger Erfahrung mit dem Pedelecsharing als mit dem E-Carsharing. Dieses führt dazu, dass sich die Probanden keine eindeutige Meinung über das Pedelecsharing bilden können. Die Mittelwerte untermauern diese Vermutung, indem der Mittelwert der Einstellung bei Probanden des E-Carsharings höher ist als bei Probanden des Pedelecsharings ( $M_{\text{Elektroauto}}=5.25$ ,  $STD_{\text{Elektroauto}}=1.20$ ;  $M_{\text{Pedelecs}}=4.53$ ,  $STD_{\text{Pedelecs}}=1.49$ ). In Bezug auf das hedonische Motiv lassen die Mittelwerte vermuten, dass im Gegensatz zum E-Carsharing viele Probanden von dem Pedelecssharing begeistert sind ( $M_{\text{Elektroauto}}=3.95$ ,  $STD_{\text{Elektroauto}}=1.06$ ;  $M_{\text{Pedelecs}}=6.09$ ,  $STD_{\text{Pedelecs}}=1.09$ ). Die Probanden haben die Pedelecs primär für Freizeitfahrten verwendet, bei der möglicherweise mehr Freude und Spaß ausgelöst wird als bei kostenpflichtigen Fahrten mit dem Elektroauto. Die Vorhersage der subjektiven Norm auf die Nutzung des Elektroautos im Sharingsystem kann möglicherweise durch die unterschiedlichen Mittelwerte erklärt werden. Während der Mittelwert für das Pedelecsharing mit 5.66 sehr hoch ist und mit einer Standardabweichung von 0.83 wenig variiert, kann der Mittelwert im E-Carsharingsystem mit 1.86 als niedrig bewertet werden. Die Streuung fällt mit einem Wert von 1.38 höher aus. Aufgrund der Nutzung des E-Carsharing innerhalb der Stadt ist grundsätzlich eine höhere Anonymität gegeben als bei der Nutzung des Pedelecsharings auf dem Land. Auf dem Land findet vermehrt eine Beobachtung der eigenen Verhaltensweisen



durch andere statt und somit ist der soziale Druck höher (Burnkrant und Cousineau, 1975; Wisner, 1998). Jedoch besitzt dieser dann keinen Einfluss mehr auf die tatsächliche Nutzung des Pedelecsharingsystems (ebd.). Die Vorhersagekraft der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle auf die tatsächliche Nutzung des Elektroautos im Sharingsystem ist möglicherweise gegeben, da mit dem Elektroauto eine größere Distanz zurückgelegt wird als mit dem Pedelec. In diesem Zusammenhang ist das Gefühl der eigenen Steuerungsmöglichkeiten bei der Nutzung des Elektroautos unerlässlich. Des Weiteren kostet die Anmietung des Elektroautos eine Gebühr, wohingegen die Pedelecnutzung im Sharingsystem kostenlos war. Die Anmietung des Elektroautos erfolgt daher vermutlich aus einer Notwendigkeit heraus. Somit ist eine starke Verhaltenskontrolle bei der Elektroautonutzung entscheidender für das Verhalten als bei der vorwiegenden Freizeitnutzung des Pedelecs.

Im Gegensatz dazu wurden bei der Überprüfung der Fragestellung FS 1.2 signifikante Unterschiede in den sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmalen zwischen der innovativen Mobilitätsform, dem Pedelec, und der vergleichbaren alternativen Mobilitätsform, dem Fahrrad, in der individuellen Nutzung ermittelt. Die Unterschiede innerhalb der geschätzten Pfadkoeffizienten sind für die Einstellung ausreichend von Null verschieden, so dass eine signifikante Differenz in den geschätzten Pfadkoeffizienten zum ersten und zweiten Messzeitpunkt vorhanden ist. Während die Einstellung zum ersten Messzeitpunkt die Intention, ein Pedelec zu nutzen, negativ vorhersagt, ist gemäß des geschätzten Pfadkoeffizienten die Wirkung der Einstellung auf die Intention, ein Fahrrad zu nutzen, signifikant positiv. Zum zweiten Messzeitpunkt wird die tatsächliche Nutzung des Fahrrads ebenfalls durch die Einstellung signifikant positiv vorhergesagt. Beim Pedelec ist diese Wirkung negativ, aber nicht signifikant. Der Unterschied könnte auf die Technologie an sich zurückzuführen sein. Die Probanden besitzen weniger Erfahrungen mit dem Pedelec als mit dem Fahrrad. Dadurch ist eine positive oder negative Einstellung gegenüber dem Pedelec vor der Nutzung wahrscheinlich nicht aus der Verwendung der Technologie entstanden, sondern durch z.B. Zeitungsberichte oder sozialen Austausch. Somit kann der Einstellung gegenüber dem Pedelec möglicherweise auch keine Vorhersagegüte hinsichtlich der Nutzungsintention zugeschrieben werden.

Ein weiterer signifikanter Unterschied ist in den geschätzten Pfadkoeffizienten des normativen Motivs zum ersten Messzeitpunkt zu finden. Die Intention, ein Pedelec zu nutzen, kann durch dieses Motiv signifikant positiv vorhergesagt werden. Bei dem Fahrrad besitzt das normative Motiv keine signifikante Wirkung auf die Nutzungsintention. Dieses Ergebnis widerspricht einigen bisherigen Studien. Die Pedelecnutzung wird demnach weniger dem normativen Motiv zugeschrieben, da das Laden der Batterie häufig nicht mithilfe von nachhaltig produziertem Strom erfolgt (Popovich et al., 2014). Durch die Mittelwerte wird deutlich, dass bei der Studie zur Fahrradnutzung möglicherweise primär ökologisch motivierte Probanden teilgenommen haben und somit die Varianz vermutlich zu gering ist, um die Nutzungsintention vorherzusagen ( $M_{\text{FahrradT1}} = 5.93$ ,  $STD_{\text{FahrradT1}} = 1.56$ ;  $M_{\text{PedelecT1}} = 3.95$ ,  $STD_{\text{PedelecT1}} = 1.68$ ).

Die subjektive Norm wirkt sich ebenfalls signifikant unterschiedlich auf die Intention, ein Pedelec oder Fahrrad zu nutzen, aus. Die Intention, das Fahrrad zu nutzen, wird durch die



subjektive Norm signifikant negativ vorhergesagt. Bei dem Pedelec wurde keine signifikante Wirkung identifiziert. Laut der Mittelwerte und Standardabweichungen ist der soziale Druck bei den Probanden der Studie über die Fahrradnutzung höher ausgeprägt als bei den Probanden aus der Studie über die Pedelecnutzung ( $M_{\text{Fahrrad}}=4.85$ ,  $STD_{\text{Fahrrad}}=1.93$ ;  $M_{\text{Pedelecs}}=4.35$ ,  $STD_{\text{Pedelecs}}=2.45$ ). Wie bereits oben erwähnt, kann hoher sozialer Druck die Autonomie des Individuums einschränken und so einen bedeutsamen Einfluss auf das tatsächliche Verhalten besitzen (Deci und Ryan, 2011).

Während die wahrgenommene Verhaltenskontrolle die Intention, das Pedelec zu nutzen, zum ersten Messzeitpunkt signifikant negativ vorhersagt, besitzt diese eine signifikant positive Wirkung auf die Intention, das Fahrrad zu nutzen. Der Unterschied in den geschätzten Pfadkoeffizienten ist signifikant. Eine mögliche Erklärung für die negative Vorhersagekraft der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle ist, dass durch das vermehrte Fahren des Pedelecs eine zunehmende Verhaltenskontrolle entstehen soll. Somit kann eine geringe Verhaltenskontrolle zur erhöhten Absicht, das Pedelec zu nutzen, führen. Im Vergleich dazu ist bei den Probanden von einer erhöhten Verhaltenskontrolle bereits vor der Nutzung des Fahrrads auszugehen, da die meisten Probanden bereits vor der Studie schon mal das Fahrrad genutzt haben.

Im Gegensatz zum ersten Messzeitpunkt besitzt die wahrgenommene Verhaltenskontrolle eine signifikant negative Wirkung auf die tatsächliche Nutzung des Fahrrads. Der geschätzte Pfadkoeffizient der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle wird für die Pedelecnutzung nicht signifikant. Wie oben bereits erklärt, könnte dieser Zusammenhang durch den eigenen Druck, das Fahrrad anstelle des Autos im Rahmen der Kampagne zu nutzen, entstanden sein. Somit fahren die Probanden unabhängig von der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle weiterhin Fahrrad. Insgesamt ist der Mittelwert jedoch für die wahrgenommene Verhaltenskontrolle bezüglich der Nutzung des Fahrrads sehr hoch ausgeprägt ( $M=5.40$ ,  $STD=1.80$ ), wohingegen die wahrgenommene Verhaltenskontrolle im Fall der Pedelecnutzung einen sehr niedrigen Wert aufweist ( $M=1.93$ ,  $STD=1.28$ ). Möglicherweise fahren die Probanden trotz der geringen wahrgenommenen Verhaltenskontrolle Pedelec, da sie das Pedelec nur für eine begrenzte Zeit zur Verfügung gestellt bekommen. Somit sagt die wahrgenommene Verhaltenskontrolle nichts über die eigentliche Nutzung des Pedelecs aus.

Um die Fragestellung FS 1.3 zu beantworten, wurde der Unterschied in den sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmalen zwischen der Nutzung des Pedelecs in unterschiedlichen Anwendungssituationen, dem Pedelecsharing und der individuellen Nutzung, untersucht. Es gab weder zum ersten noch zum zweiten Messzeitpunkt signifikante Unterschiede in den geschätzten Pfadkoeffizienten zwischen der individuellen und geteilten Pedelecnutzung. Daher werden im Folgenden, wie bei dem Vergleich von Elektroautos und Pedelecs im Sharingsystem, die signifikanten Pfadkoeffizienten in den jeweiligen Studien miteinander verglichen.

Für die Nutzung des Pedelecs im Sharingsystem ist das hedonische Motiv zum ersten Messzeitpunkt entscheidend, jedoch nicht für die individuelle Nutzung des Pedelecs. Grundsätzlich besitzt das hedonische Motiv für die Pedelecnutzung im Sharingsystem mit 6.83 einen hohen Mittelwert und mit 0.48 eine geringe Standardabweichung. Somit erlaubt das



hedonische Motiv trotz der geringen Varianz eine Vorhersage der Intention, ein Pedelec im Sharingsystem zu nutzen. Möglicherweise ist der Untersuchungskontext die Erklärung für den Unterschied. In der Studie zur individuellen Nutzung des Pedelecs wurde das Pedelec für alltägliche Fahrten verwendet, die vermutlich keinen Spaß hervorrufen. Im Gegensatz dazu wurde das Pedelec im Sharingsystem nur für bestimmte Fahrten - häufig sind es Freizeitfahrten - gebucht. Grundsätzlich zeigen vergangene Studien bereits, dass Emotionen und emotionale Motive holistische Wirkungen auf das Verhalten haben und es somit initiieren können (Clore und Huntsinger, 2007; Fenton-O’Creevy et al., 2011; Yüksel, 2007).

Neben dem hedonischen Motiv besitzt das profitorientierte Motiv eine positiv signifikante Wirkung auf die Intention, ein Pedelec im Sharingsystem zu nutzen. Auf die Intention, ein Pedelec individuell zu nutzen, hat es keinen Einfluss. Die Werbemaßnahmen in Bezug auf das Pedelecsharing könnten für die Vorhersagekraft des profitorientierten Motives verantwortlich sein (Steg et al., 2014). Es wurde dabei auf die reduzierten Kosten bei der Nutzung des Pedelecs im Sharingsystem hingewiesen. Des Weiteren wurde mit den Probanden über potenzielle Gebühren für das Pedelecsharing gesprochen.

Im Vergleich dazu besitzt das normative Motiv einen signifikant positiven Effekt auf die Intention, ein Pedelec individuell zu nutzen. Die Informationen über die Studie, die die Probanden vor dem Ausfüllen des Fragebogens bekommen haben, könnten das normative Motiv aktiviert haben (ebd.). Denn die Studie wurde mit dem Ziel, mehr CO<sub>2</sub> einzusparen und so die Erderwärmung einzudämmen, durchgeführt. Steg et al. (2014) geben an, dass durch sogenannte situational cues, wie der soziale Austausch mit anderen oder Werbung, die Motive und schließlich das Verhalten verändert werden können.

Es besteht eine signifikante positive Wirkung der subjektiven Norm auf die Intention, ein Pedelec im Sharingsystem zu nutzen. Möglicherweise ist der durch die Kollegen ausgelöste soziale Druck in der Studie zur individuellen Pedelecnutzung nicht entscheidend für das Verhalten der Probanden. Hingegen wirkt sich der soziale Druck aus dem privaten Umfeld auf das Verhalten der Probanden im Fall des Pedelecsharings aus. Der Mittelwert der subjektiven Norm ist im Fall der individuellen Pedelecnutzung folglich geringer ausgeprägt als in der Studie über die Pedelecnutzung im Sharingsystem ( $M_{\text{Pedelecsharing}}=5.43$ ,  $STD_{\text{Pedelecsharing}}=0.42$ ;  $M_{\text{Pedelecs}}=4.35$ ,  $STD_{\text{Pedelecs}}= 2.54$ ). Möglicherweise entstand nur in bestimmten Unternehmen ein hoher sozialer Druck auf die Probanden in Abhängigkeit des Organisationsklimas oder der Beziehung zueinander (Brock et al., 2005; Brief und Motowidlo, 1986). Des Weiteren wird bei dem Teilen des Pedelecs eher sichtbar, wie oft ein Proband das Pedelec nutzt. Bei der individuellen Nutzung ist eine geringere Überwachung durch andere vorhanden.

Die Intention, das Pedelec individuell zu nutzen, wird durch die wahrgenommene Verhaltenskontrolle signifikant negativ beeinflusst. Im Vergleich zur individuellen Nutzung des Pedelecs kannten einige Probanden das Pedelecsharing das Pedelec bereits aus der ersten individuellen Testphase. Somit war für diese Probanden nur die Nutzungsform neu. Durch die Unerfahrenheit der Probanden im Fall der individuellen Pedelecnutzung kann eine geringe wahrgenommene Verhaltenskontrolle zur erhöhten Nutzung geführt haben, um durch Übung vermehrte Verhaltenskontrolle zu erlangen.



Genauso wie beim ersten Messzeitpunkt wird zum zweiten Messzeitpunkt die tatsächliche Nutzung des Pedelecs im Sharingsystem durch das hedonische Motiv und die tatsächliche individuelle Nutzung des Pedelecs durch das normative Motiv signifikant positiv vorhergesagt. Des Weiteren besitzt die Einstellung eine signifikant positive Wirkung auf die individuelle Nutzung des Pedelecs. Im Vergleich zum ersten Messzeitpunkt konnte sich bei den Probanden zum zweiten Messzeitpunkt eine fundiertere Einstellung durch die gemachten Nutzungserfahrungen entwickeln und somit die tatsächliche Nutzung durch die Einstellung vorhergesagt werden.

## 5.2 Grenzen der Studien und zukünftige Forschungsfragen

Die durchgeführten Studien besitzen einige Mängel, die von anderen zukünftigen Studien adressiert werden sollten. Zum einen werden einige Konstrukte mit nur einem Item gemessen. Die valide Erfassung des Konstrukts ist daher in Frage zu stellen. Zukünftige Studien sollten mehrere Items pro Skala messen.

Die Studien sind nur eingeschränkt miteinander vergleichbar. In der Studie 1 werden einige Probanden untersucht, für die das Pedelec nicht mehr neu ist, jedoch der Anwendungskontext, das Sharingsystem. Im Gegensatz dazu ist für die Probanden der Studie 2 die Technologie, das Elektroauto, neu und der Anwendungskontext bekannt. Des Weiteren fahren die Probanden der Studie 4 bereits maximal 3 Kilometer pro Woche Fahrrad, wohingegen die individuelle Pedelecnutzung der Probanden aus der Studie 3 vorher nicht gegeben war.

Die abhängigen (endogenen) Variablen der Studien sind zum zweiten Messzeitpunkt unterschiedlich. Während bei den Studien 1 und 2 zum Sharingbetrieb die Anzahl der zukünftigen Nutzungen abgefragt werden, sind die gesamten zurückgelegten Kilometer in der Studie 3 und Studie 4 als abhängige (endogene) Variable definiert.

Die Dauer der Studien und Gebühren der Nutzung waren nicht identisch. Die Probanden der Studie 1 konnten 3 Monate das Pedelecsharing kostenlos ausprobieren. Die Nutzung des Elektroautos erfolgte für ein Jahr und die Probanden mussten die Gebühren der Carsharinganbieter bezahlen.

Die Rekrutierung der Probanden erfolgte für die Studie 3, die individuelle Nutzung der Pedelecs, über den Arbeitgeber. In Studie 2, der Elektroautonutzung im Sharingsystem, und Studie 4, der Fahrradnutzung, wurden alle Mitglieder des Sharinganbieters bzw. der Stadtradelnkampagne angeschrieben und gebeten, die Fragebögen auszufüllen. An der Studie 1 zum Pedelecsharing konnten alle Bürgerinnen und Bürger mitmachen, die im Landkreis Göttingen in der Nähe der Verleihstationen wohnten. Die Rekrutierung erfolgte über Anzeigen in diversen lokalen Zeitungen und Aushängen sowie durch die persönliche Ansprache sogenannter Botschafter (begeisterte Teilnehmer).

Studien, die an die Ergebnisse dieser Arbeit anknüpfen, sollten einheitliche Settings verwenden. Eine systematische und einheitliche Durchführung innerhalb der Studien würde den Einfluss von äußeren Einflüssen weiter minimieren. Beispielsweise konnten die Probanden aus Studie 3 die achtwöchige individuelle Nutzung des Pedelecs bewusster reflektieren als Probanden aus Studie 4, die bereits das Fahrrad genutzt haben. Die Reflektion



über das eigene Verhalten ist besonders bei der Beantwortung von Fragebögen notwendig (Hussy et al., 2010).

Grundsätzlich ist die aufgeklärte Varianz zum zweiten Messzeitpunkt sehr gering und die Prognoserelevanz ist häufig nicht gegeben. Bezüglich der aufgeklärten Varianz weisen jedoch einige Autoren darauf hin, dass bei bewusstem Ausschließen bestimmter Einflussgrößen bereits eine erklärte Varianz von unter 0.20 als fundamental bewertet werden kann (Bauer, 2002). Nachhaltiges Mobilitätsverhalten ist, wie bereits im Literaturüberblick aufgezeigt, von vielen Faktoren abhängig. Da sich die Arbeit nur auf bestimmte sozio-psychologische verhaltensbestimmende Merkmale beschränkt, wurde von einer geringen bis durchschnittlichen Varianzaufklärung im Vorfeld ausgegangen. Ebenfalls fordert Chin (1998a) zur Beurteilung der aufgeklärten Varianz den Vergleich mit anderen Studien in dem Forschungsgebiet ein. Der Vergleich mit anderen Studien ist schwer, da keine bisherige Studie das tatsächliche Verhalten misst.



## **Part C: Förderung der Nutzung innovativer und herkömmlicher nachhaltiger Mobilitätsformen durch Feedbacksysteme und spielbasierte Webseiten**

### **6 Stand der Forschung und Ableitung der Hypothesen und konkreter Forschungsfragen**

#### **6.1 Die Wirkung von Feedbacksystemen und Persuasiven Systemen auf das nachhaltige Mobilitätsverhalten**

Die Wirkung von Feedbacksystemen oder Persuasiven Systemen<sup>7</sup> wurde bisher vorwiegend im Bereich des Energieverbrauchs untersucht (Brauer et al., 2015; Froehlich et al., 2010). Diese geben Rückmeldung über die verbrauchte Energie im privaten Haushalt oder organisationalen Kontext und stellen Anreize für eine Verhaltensveränderung bereit (Loock et al., 2013; Oppong-Tawiah et al., 2014; Weiss et al., 2012). Beispielsweise wurde mithilfe von Smart-Metern (intelligente Stromzähler) eine genaue Rückmeldung über den aktuellen und vergangenen Stromverbrauch gegeben und somit langfristig der Stromverbrauch reduziert (Ehrhardt-Martinez et al., 2010, Nissan, 2008; Varhelyi et al., 2002). Fischer (2008) verfasste eine Meta-Studie basierend auf 20 Studien und 5 Meta-Analysen aus der Zeit zwischen 1987 und 2007, die den Effekt von Feedbacksystemen auf den Energieverbrauch, die Konsumentenreaktion, -einstellung und -wünsche untersucht. Die Autorin kommt u.a. zu dem Ergebnis, dass ein Energieeinsparungspotenzial von 5 bis 12% durch die implementierten Feedbacksysteme in privaten Haushalten erreicht werden kann.

Für den Mobilitätsbereich gibt es vergleichsweise wenig Studien über die Wirkung von Feedbacksystemen oder Persuasiven Systemen auf die Nutzung nachhaltiger Mobilitätsformen (Weiser et al., 2016). Beispielsweise entwickelten Froehlich et al. (2009) das UbiGreen Transportation Display, eine mobile Applikation für das Smartphone. Diese Applikation hat zum Ziel, das Bewusstsein über das eigene Mobilitätsverhalten zu erhöhen. Durch die Nutzung von nachhaltigen Mobilitätsformen, wie z.B. dem Bus, dem Fahrrad oder dem Carsharing, erhalten die Probanden grafische Belohnungen in Form von wachsenden Bäumen oder einer vermehrten Anzahl von Eisbären auf einer Eisscholle. Die Applikation wurde von 14 Probanden getestet. Die Ergebnisse zeigen, dass das Artefakt das Bewusstsein und die Reflektion über das gezeigte Mobilitätsverhalten der Probanden stärkt. Während einige Probanden das Mobilitätsverhalten dadurch veränderten, zeigten andere Probanden keine Änderung in ihrem Mobilitätsverhalten. Diese Probanden begründeten die fehlende Wirkung damit, dass Symbole nicht ausreichen, um verankerte Mobilitätsgewohnheiten zu verändern. Flüchter et al. (2014) führte eine Feldstudie mit 23 Probanden durch. Die Autoren zeigten, dass sozial normatives Feedback einen positiven Effekt auf die Nutzung von E-Bikes für den Weg zur Arbeit hat. Das Feedbacksystem basiert auf einer wöchentlichen Umfrage, in der die Probanden angaben, welche Entfernung sie in der Woche zurückgelegt haben.

---

<sup>7</sup> Definitionen und Unterschiede zwischen Feedbacksystemen und Persuasiven Systemen sind in Kapitel 1.6.4 vorzufinden.





Anschließend bekamen die Probanden eine E-Mail, in der ihre zurückgelegten Kilometer mit den Kilometern der anderen Probanden in Form einer Rangliste verglichen wurden. In der Studie von Bie et al. (2012) wurde die mobile Applikation „tripzoom“ in Bezug auf ihre Nutzbarkeit und Potenziale (engl.: Usability) untersucht. Diese Applikation ermöglichte den Probanden, ihr gesamtes Mobilitätsverhalten mit anderen Probanden zu vergleichen. Für ihre genutzten Verkehrsmittel erhielten die Probanden eine Rückmeldung zur Kosten- und CO<sub>2</sub>-Einsparungen im Vergleich zur Nutzung ihres herkömmlichen PKWs (ebd.). Es wurde nachgewiesen, dass die Applikation die Nutzung nachhaltiger Mobilitätsformen fördert und die wahrgenommene Usability einen starken Einfluss auf die Nutzungshäufigkeit der Applikation besaß (ebd.).

Eine größere Anzahl an Studien im Mobilitätsbereich untersuchen die Wirkung von Feedbacksystemen oder Persuasiven Systemen auf die nachhaltige Fahrweise von Fahrzeugen (Barbe und Boy, 2006; Barth und Boriboonsomsin, 2009; Lee et al., 2010; Satou et al., 2010; Van der Voort et al., 2001). So testeten z.B. Bär et al. (2011) ein Feedbacksystem, welches dem Fahrer durch die Änderung der Hintergrundfarbe anzeigte, wann dieser das Gaspedal nicht mehr betätigen durfte, um zu Beginn einer Geschwindigkeitsbegrenzung nicht mehr bremsen zu müssen. In der Studie wurde durch das System 13% weniger Energie verbraucht (ebd.). Tulusan et al. (2012) entwickelten eine Applikation, die neben dem visuellen Feedback Spielelemente einsetzt. So werden die Beschleunigung, das Bremsverhalten und die Geschwindigkeit alle drei Minuten auf einer Skala von 0 bis 100 bewertet und zusätzlich durch einen farbigen Balken (rot und grün) dargestellt (ebd.). Die Punktzahl 70 zeugt hierbei von einer guten, 80 von einer sehr guten und 90 von einer exzellenten nachhaltigen Fahrweise (ebd.). Obwohl diese Applikation in Firmenwagen des Personentransportsektors getestet wurde und so die Fahrer keinen finanziellen Anreiz besaßen, nachhaltiger zu fahren, wurde während des Einsatzes der Applikation 3% weniger Benzin im Vergleich zu vergangenen Fahrten verbraucht (ebd.).

Im Vergleich zu Untersuchungen mit konventionellen Fahrzeugen ist die Wirkung von Feedbacksystemen oder Persuasiven Systemen zur Förderung einer nachhaltigen Fahrweise von Elektrofahrzeugen bisher wenig erforscht (Frank et al., 2013; Jagiellowicz et al., 2014; Jenness et al., 2009). Jagiellowicz et al. (2014) bauten in einen head-up Display eines Elektroautos ein Echtzeitfeedbacksystem ein, welches mit einem aktiven Gaspedal verbunden war. Das System hatte zum Ziel, den Fahrer durch Coachingfunktionen und einem leicht bzw. schwer zu tretenden Gaspedal zu einer energieeffizienten Fahrweise zu motivieren, um somit die Reichweite zu erhöhen. Das Ergebnis der Studie zeigt, dass die Probanden nachhaltiger fahren und die Coachingsfunktion als nützlich bewerten. Frank et al. (2013) entwickelten und evaluierten eine mobile Applikation. Diese Applikation gab dem Fahrer auf Basis der Fahrzeug- und Internetdaten zu seiner Fahrweise Rückmeldung in Form eines „eco-scores“ (ebd.). Bei der Befahrung einer vorgegebenen Teststrecke wurde durch das System ein verringerter Energieverbrauch und somit eine erhöhte Reichweite initiiert (ebd.).

Neben der Testung von Feedbacksystemen war häufiger das nachhaltige Fahren eines elektrobetriebenen Fahrzeugs im Allgemeinen Untersuchungsgegenstand einiger Studien (Bingham et al., 2012; Knowles et al., 2012; Neumann et al., 2015). So untersuchten



beispielsweise Neumann et al. (2015) mithilfe einer Längsschnittstudie Strategien zur Förderung des nachhaltigen Fahrverhaltens von Elektroautos im Vergleich zu herkömmlichen Autos mit Verbrennungsmotor. 40 Probanden bekamen dazu für drei Monate ein Elektroauto zur Verfügung gestellt (ebd.). Es zeigte sich, dass sich die Strategien in Abhängigkeit des Autos unterscheiden. Die Probanden mussten ihre Strategien für die Nutzung des Elektroautos anpassen (ebd.).

Um die Feedbacksysteme oder Persuasiven Systeme zur Förderung von nachhaltigem Verhalten kundenorientierter zu gestalten und dadurch die User-Experience zu erhöhen, fordern zahlreiche Autoren auf, durch das Design die Motive der Nutzer zu adressieren (Froehlich et al., 2010; Steg et al., 2014; Weiser et al., 2016). Aus diesem Grund ist es bedeutsam, dass Forscher herausfinden, warum Individuen nachhaltiges Verhalten zeigen (ebd.). Froehlich et al. (2010) führen dafür das Beispiel des Fahrradfahrens an. Die Nutzung des Fahrrads kann aus mehreren Motiven erfolgen, wie z.B. zur Reduzierung der CO<sub>2</sub> Emission, zur Verbesserung des eigenen Images oder zur Förderung der eigenen Gesundheit (ebd.).

Zur Auswirkung von Motiven auf das nachhaltige Mobilitätsverhalten existieren einige Studien (Fricke und Schießl, 2011; Jenness et al., 2009; Lauper et al., 2015; Summala, 2007). Fricke und Schießl (2011) untersuchten mithilfe eines Fragebogens den Zusammenhang zwischen der Fahrzeuggröße, den Motiven und der nachhaltigen Fahrweise (ebd.). Die Autoren fanden heraus, dass es Kleinwagenbesitzern wichtiger war, die Umwelt durch eine nachhaltige Fahrweise zu schonen, als Besitzern von größeren Autos (ebd.). Stauffacher et al. (2005) untersuchten die zugrundeliegenden Motive des Mobilitätsverhaltens in der Freizeit mithilfe einer Längsschnittstudie. Das Mobilitätsverhalten der Probanden aus Zürich und Basel wurde vorwiegend durch soziale Motive bestimmt (ebd.). Folglich konnte eine Modifizierung des Mobilitätsverhaltens nur durch eine Veränderung im sozialen Netzwerk hervorgerufen werden (ebd.).

In der Studie von Harvey et al. (2013) wurde in Fokusgruppen diskutiert, wie Feedbacksysteme und Motive nachhaltiges Fahrverhalten beeinflussen. Die Ergebnisse zeigen, dass für nachhaltiges Fahrverhalten der Gedanke, die Umwelt zu schützen, im Vergleich zu Komfort und Bequemlichkeit weniger relevant ist (ebd.). Zudem sind die eingesparten Kosten weniger bedeutsam als die erzielte Zeiteinsparung (ebd.). Die anschließende Befragung von 350 Probanden hinsichtlich ihrer Einstellung und der Rolle von Belohnungen in Bezug auf das nachhaltige Fahrverhalten bestätigte das Ergebnis der Fokusgruppen. Es zeigte sich erneut, dass die Bequemlichkeit für die Probanden wichtiger war als Kosten einzusparen oder die Umwelt zu schonen (ebd.). Die Autoren kommen daher zu dem Schluss, dass es unter diesen Bedingungen - wenn Umweltaspekte und finanziellen Anreize keine Auswirkungen haben sollten - eine große Herausforderung ist, das nachhaltige Fahrverhalten zu verändern. Es werden daher zunächst Studien mit experimentellem Design gefordert, die die Ergebnisse der Befragung und Fokusgruppen über die geringe Bedeutung von finanziellen und umweltbezogenen Motiven validieren. Dieser Forderung will diese Arbeit nachkommen. In nächsten Kapitel werden dafür die Hypothesen abgeleitet.



## 6.2 Ableitung der Hypothesen zur Wirkung von Feedbacksystemen auf die Nutzung innovativer nachhaltiger Mobilitätsformen mithilfe der Goal-Framing Theorie

Die Ableitung der Hypothesen zur Wirkung von Feedbacksystemen auf die Nutzung innovativer nachhaltiger Mobilitätsformen erfolgt neben der Anwendung der Goal-Framing Theorie durch zwei Studien, die die Bedeutung von Motiven für Feedbacksysteme im Rahmen einer nachhaltigen Fahrweise analysieren. Jenness et al. (2009) fanden in ihrer Studie heraus, dass das nachhaltige Fahren von Hybridfahrzeugen im Vergleich zu konventionellen Fahrzeugen durch andere Motive bestimmt wird. Fahrer von Hybridfahrzeugen fahren nachhaltiger, wenn sie die Motive „Kollision vermeiden“, „Kosten einsparen“ sowie „Umwelt schonen“ verfolgen. Für Fahrer von konventionellen Fahrzeugen ist nur das erste Motiv, „Kollision vermeiden“, entscheidend. Des Weiteren wurde aufgrund der Interviews mit Probanden gefordert, Feedbacksysteme mit einfachen Informationen über ihre Fahrweise, kombiniert mit symbolischen und farblichen Elementen, zu versehen (ebd.).

Basierend auf der Studie von Jenness et al. (2009) wird in der vorliegenden Arbeit davon ausgegangen, dass beim Nutzen von batteriebetriebenen Mobilitätsformen die Motive „Kosten sparen“ und „CO<sub>2</sub> reduzieren“ aktiviert sind. Des Weiteren sollte die Rückmeldung über die Motive durch einfache Informationen sowie symbolische oder farbliche Elemente mithilfe eines Feedbacksystems erfolgen. Aus diesem Grund werden in der vorliegenden Arbeit Feedbacksysteme getestet, die durch einfache Informationen sowie symbolische und farbliche Elemente Rückmeldung über die eingesparten Kosten oder die Menge an eingesparten CO<sub>2</sub> im Vergleich zum konventionell betriebenen PKW geben.

Die Studie von Dogan et al. (2014) untersucht die tatsächliche Wirkung von Feedbacksystemen, welche Rückmeldung über die eingesparten Kosten oder reduzierten CO<sub>2</sub> Emissionen durch eine nachhaltige Fahrweise mit einem konventionellen PKW geben. In Interviews gaben die Probanden zunächst an, dass sie eher bereit seien, eine nachhaltige Fahrweise einzunehmen, wenn sie das Motiv „die Umwelt schonen“ anstelle dem Motiv „Kosten sparen“ verfolgen (ebd.). In dem darauffolgenden Simulationsexperiment zeigte sich jedoch, dass Feedback zu beiden Motiven zu einer erhöhten Intention nachhaltig zu fahren führt (ebd.). Probanden, die kein Feedback erhielten, besaßen im Vergleich dazu eine geringere Intention (ebd.). Die gleiche Wirkung von beiden Feedbacksystemen wurde mit der kurzen Versuchsdauer begründet (ebd.). Die Autoren fordern daher auf, die kurz- und langfristige Wirkung von beiden Feedbacksystemen zu untersuchen. Die vorliegende Arbeit kommt den Forderungen von Dogan et al. (2014) nach und untersucht neben der kurzfristigen auch die langfristige Nutzung der Feedbacksysteme, die Rückmeldung über die Menge an eingespartem CO<sub>2</sub> oder Kosten im Vergleich zum herkömmlichen PKW geben. Des Weiteren ist es notwendig, die Ergebnisse in einem Fahrsimulator oder in einem Experiment im Straßenverkehr zu validieren (ebd.). Dass unterschiedliche Motive in Abhängigkeit der getesteten Situation zum nachhaltigen Verhalten führen, zeigt die Studie von Miao und Wei (2013). Die Autoren untersuchten dafür 1185 Probanden und verglichen deren nachhaltiges Verhalten im privaten Haushalt mit einem Hotelaufenthalt (ebd.). Grundsätzlich zeigten die Probanden mehr nachhaltiges Verhalten im privaten Haushalt (ebd.). Zudem motivierten unterschiedliche Motive die Probanden zum nachhaltigen Verhalten. Folglich wird in der



vorliegenden Arbeit die kurz- und langfristige Wirkung der Feedbacksysteme im realen Straßenverkehr untersucht.

Gemäß der Goal-Framing Theorie begleiten drei Arten von Handlungsmotiven ein Verhalten, wovon jeweils nur eins „aktiviert“ ist und „als Ziel“ durch das gesamte Verhalten erreicht werden soll (Lindenberg und Steg, 2007). Es wird zwischen hedonischen, normativen und profitorientierten (engl.: gain) Motiven unterschieden (ebd.). Wenn ein hedonisches Motiv aktiviert ist, ist die Auslösung von positiven Emotionen und somit die Förderung des eigenen Wohlbefindens durch das gezeigte Verhalten entscheidend (ebd.). Individuen, die den eigenen Ertrag des Verhaltens hinter das Wohlbefinden der Gesellschaft zurückstellen bzw. aus gesellschaftlichem Interesse handeln, verfolgen ein normatives Motiv (ebd.). Die Abwägung der eigenen Kosten und Nutzen des gezeigten Verhaltens kann bei einem Individuum mit einem aktiviertem profitorientiertem Motiv beobachtet werden (ebd.). Grundsätzlich führt langfristig nur das normative Motiv zu nachhaltigen Verhalten (Steg et al., 2014). Die hedonischen und profitorientierten Motive werden von dem Individuum bevorzugt verfolgt (ebd.). Nachhaltiges Verhalten ist jedoch aufgrund dieser Motive nur kurzfristig zu beobachten (ebd.). Diese Annahmen werden durch Interventionsstudien zur Förderung von nachhaltigem Verhalten bestätigt. Es zeigte sich, dass die langfristige Wirkung von Interventionen mit profitorientierten Anreizen, wie monetärer Güter, gering war (Frederiks et al., 2015; Tanner und Kast, 2003). Im Gegensatz dazu besaßen Interventionen mit normativen Motivatoren und Anreizen, wie z.B. etwas Gutes für andere zu tun, einen größeren und längeren Einfluss auf das nachhaltige Verhalten (Handgraaf et al., 2013; Ostrom, 1998; Seaver und Patterson, 1976).

Steg et al. (2014) regten an, dass durch sogenannte „situational cues“ innerhalb der Intervention das normative Motiv aktiviert werden müsse (Steg et al., 2014). Was effektive „situational cues“ sind, um die normativen Motive zu aktivieren, ist noch unerforscht (ebd.). Des Weiteren ist fraglich, in welcher Situation und welchem Umfang die „situational cues“ eingesetzt werden sollten (ebd.). Möglich wäre es, die „situational cues“ während des nachhaltigen Verhaltens einzusetzen oder vor bzw. nach dem Verhalten. In dieser Arbeit soll diesen Fragen u.a. nachgegangen werden. Die Rückmeldung zur eingesparten Menge an CO<sub>2</sub> Emissionen oder Kosten im Vergleich zum herkömmlichen PKW durch Feedbacksysteme soll als „situational cue“ dienen. Basierend auf vergangenen Studien und der Goal-Framing Theorie wird angenommen, dass die kurzfristige Nutzung innovativer nachhaltiger Mobilitätsformen durch beide Feedbacksysteme initiiert werden kann. Im Gegensatz dazu führt nur das Feedbacksystem, welches Rückmeldung zum normativen Motiv gibt, zu einer langfristigen Veränderung der Nutzung innovativer nachhaltiger Mobilitätsformen. Folgende Hypothesen werden daher untersucht:



### Hypothesen zur Wirkung der Feedbacksysteme auf das Verhalten - H1 bis H2

*H1: Die Feedbacksysteme über die eingesparten Kosten oder CO<sub>2</sub> Emissionen führen kurzfristig zur Nutzung innovativer nachhaltiger Mobilitätsformen.*

*H2: Das Feedbacksystem über eingesparte CO<sub>2</sub> Emissionen führt langfristig zur Nutzung innovativer nachhaltiger Mobilitätsformen im Vergleich zum Feedbacksystem über eingesparte Kosten.*

Tabelle 44: Hypothesen zur Wirkung der Feedbacksysteme auf das Verhalten - H1 bis H2

Um die Wirkung von den Feedbacksystemen auf den Nutzer selbst zu analysieren, wird zum einen geprüft, ob Veränderungen in den sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmalen aus dem Forschungsmodell von Part B (siehe Kapitel 1.6.3) durch die Nutzung der unterschiedlichen Feedbacksysteme eintreten. Zum anderen wird mithilfe des Konzepts der Affordanz die Interaktion zwischen dem Design einer Webseite mit Spielelementen bzw. Feedbacksystemen und dem Nutzer genauer betrachtet. Die Hypothesen bzw. konkreten Forschungsfragen werden in den zwei nachfolgenden Kapiteln abgeleitet.

### 6.3 Ableitung der Hypothesen zur Wirkung von Feedbacksystemen auf die sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale des Nutzers

Salter (1999) weist in einem Überblickartikel auf die Bedeutung von veränderten psychologischen Konstrukten für den Erfolg einer Intervention hin. Der Autor stellt heraus, dass bei der Durchführung von Interventionen Gründe für das neue Verhalten positiv hervorzuheben sind und normative Motive des Verhaltens herausgestellt werden müssen (ebd.). Gemäß den Annahmen der Goal-Framing Theorie dienen die Feedbacksysteme zu den beiden Motiven als „situational cues“ und verändern somit die zugrundeliegenden Handlungsmotive (Steg et al., 2014). So wird durch das Feedbacksystem zu den eingesparten CO<sub>2</sub> Emissionen das normative Motiv und durch das Feedbacksystem zu den eingesparten Kosten das profitorientierte Motiv aktiviert. Eine Aktivierung des hedonischen Motivs findet nicht statt. Aus diesen Annahmen werden die folgenden Hypothesen abgeleitet:

### Hypothesen zur Wirkung der Feedbacksysteme auf den Nutzer - H3 bis H5

*H3: Das normative Motiv wird durch die Nutzung des Feedbacksystems über eingesparten CO<sub>2</sub> Emissionen kurz- und langfristig signifikant positiv beeinflusst.*

*H4: Das profitorientierte Motiv wird durch die Nutzung des Feedbacksystems über die eingesparten Kosten kurz- und langfristig signifikant positiv beeinflusst.*

*H5: Das hedonische Motiv wird weder kurz- noch langfristig durch die Nutzung der Feedbacksysteme beeinflusst.*

Tabelle 45: Hypothesen zur Wirkung der Feedbacksysteme auf den Nutzer - H3 bis H5

Die Studie von Lauper et al. (2015) untersuchte mithilfe einer Längsschnittstudie die Wirkung der psychologischen Konstrukte der TPB auf das nachhaltige Fahren eines konventionellen Fahrzeugs zur Förderung der Lärmreduzierung. Es hat sich gezeigt, dass die Intention, Lärm durch nachhaltiges Fahren zu reduzieren, nicht das tatsächliche Fahrverhalten veränderte (ebd.). Die stärksten Prädiktoren der Intention waren die Einstellung und die wahrgenommene Verhaltenskontrolle (ebd.). Die Autoren schlussfolgern, dass die Lücke zwischen dem Verhalten und der Intention mithilfe von Feedbacksystemen gefördert werden könnte (ebd.).



Des Weiteren könnten Feedbacksysteme dazu dienen, die Einstellung und wahrgenommene Verhaltenskontrolle zu stabilisieren, die Verhaltensintention aufrecht zu erhalten und schließlich das gewünschte Verhalten zu verändern (ebd.). Die positive Wirkung von Feedbacksystemen auf die Einstellung wurde bereits mithilfe einer Studie über die Reduzierung des Energieverbrauchs nachgewiesen (Murtagh et al., 2013). Murtagh et al. (2013) führten und testeten ein webbasiertes Feedbacksystem in Büroräumen von Mitarbeitern einer Universität. Neben einer kurzfristigen Abnahme des Stromverbrauchs zeigte sich eine langfristige positive Veränderung in der Einstellung gegenüber energieeffizientem Verhalten (ebd.). Gemäß der Goal-Framing Theorie stehen Menschen zunächst profitorientierten Motiven positiver gegenüber als normativen Motiven (Steg et al., 2014). Somit wird in der vorliegenden Arbeit angenommen, dass durch das Feedbackssystem zum profitorientierten Motiv eine kurzfristige positive Änderung der Einstellung gegenüber der Nutzung innovativer nachhaltiger Mobilitätsformen stattfindet. Im Vergleich dazu wird langfristig die Einstellung durch das Feedbacksystem zum normativen Motiv positiv beeinflusst.

#### **Hypothesen zur Wirkung der Feedbacksysteme auf den Nutzer - H6 bis H7**

*H6: Die Einstellung wird durch die Nutzung des Feedbacksystems über eingesparte Kosten kurzfristig signifikant positiv beeinflusst.*

*H7: Die Einstellung wird durch die Nutzung des Feedbacksystems über eingesparte CO<sub>2</sub> Emissionen langfristig signifikant positiv beeinflusst.*

Tabelle 46: Hypothesen zur Wirkung der Feedbacksysteme auf den Nutzer - H6 bis H7

Liu et al. (2013) führten ein Experiment durch, in dem webbasierte Feedbacksysteme zur Reduzierung des Energieverbrauchs entwickelt und getestet wurden. Die Probanden konnten ihren Stromverbrauch einmal wöchentlich mit dem Stromverbrauch von anderen Probanden vergleichen (ebd.). Da die Nutzer der Webseite weniger Energie verbrauchten als die Kontrollgruppe, kann mithilfe dieser Studie zum einen die Wirkung von Feedbacksystemen auf den Energieverbrauch bestätigt werden. Des Weiteren ist anzunehmen, dass die subjektive Norm der Probanden durch den Vergleich mit den anderen Probanden beeinflusst und so eine Veränderung des Energieverbrauchs erzielt wurde (ebd.). Gemäß der Goal-Framing Theorie ist davon auszugehen, dass das Feedbacksystem zum normativen Motiv die subjektive Norm der Probanden verändern (Steg et al., 2014). Somit kann in der vorliegenden Arbeit von einer kurz- und langfristigen Veränderung der subjektiven Norm durch das Feedbacksystem zum normativen Motiv ausgegangen werden.



### Hypothesen zur Wirkung der Feedbacksysteme auf den Nutzer - H8 bis H9

*H8: Die subjektive Norm wird durch die Nutzung des Feedbacksystems über eingesparte CO<sub>2</sub> Emissionen kurz- und langfristig signifikant positiv beeinflusst.*

*H9: Die subjektive Norm wird durch die Nutzung des Feedbacksystems über eingesparte Kosten weder kurz- noch langfristig signifikant positiv beeinflusst.*

Tabelle 47: Hypothesen zur Wirkung der Feedbacksysteme auf den Nutzer - H8 bis H9

Parnell et al. (2016) untersuchten, ob technische Systeme innerhalb des Autos als Ablenkung dienen könnten. Die Autoren kommen jedoch zu dem Ergebnis, dass u.a. das technische System Zielkonflikte auflösen und bei dem Autofahrer eine erhöhte Verhaltenskontrolle hervorrufen kann (ebd.). Gemäß Kluger und DeNisi (1996) dient Feedback dazu, die individuelle Leistung im Vergleich zu den persönlichen Zielen zu evaluieren. Dem Individuum wird durch das Aufzeigen der Diskrepanz zwischen der Leistung und dem Ziel ermöglicht, das Verhalten bewusst zu steuern, um die Diskrepanz zu minimieren (Carver und Scheier, 1981). Folglich wird in der vorliegenden Arbeit angenommen, dass beide Feedbacksysteme die Steuerungsmöglichkeiten kurz- und langfristig erhöhen. Es wird folgende Hypothese untersucht:

### Hypothese zur Wirkung der Feedbacksysteme auf den Nutzer - H10

*H10: Die wahrgenommene Verhaltenskontrolle wird durch beide Feedbacksysteme über eingesparte Kosten und CO<sub>2</sub> Emissionen kurz- und langfristig signifikant positiv beeinflusst.*

Tabelle 48: Hypothese zur Wirkung der Feedbacksysteme auf den Nutzer - H10

## 6.4 Ableitung der Hypothesen und der konkreten Forschungsfragen zur Interaktion zwischen dem Nutzer und dem Design einer Webseite mit Spielelementen sowie Feedbacksystemen mithilfe des Konzepts der Affordanz

Affordanz (Plural: Affordanzen; engl.: affordance bzw. affordances) ist definiert als ein Handlungspotenzial, welches sich aus der Beziehung zwischen einer Technologie mit unterschiedlichen Merkmalen und einem Nutzer mit einem bestimmten Ziel ergibt (Seidel et al., 2013). Die Affordanzen von Objekten werden seit Jahren in der Psychologie erforscht (Bernhard et al., 2013; Pozzi et al., 2014; Savoli und Barki, 2013, 2016). In der bisherigen Forschung der Wirtschaftsinformatik fand das Konzept der Affordanz bisher eher rudimentär Anwendung (Bernhard et al., 2013; Pozzi et al., 2014; Seidel et al., 2013; Volkoff und Strong, 2013). Allerdings wurden in den letzten 7 Jahren in hochwertig publizierten Artikeln der Wirtschaftsinformatik vermehrt die Affordanzen von Informationssystemen erforscht, so dass von einer bestimmten Bedeutung und Wertigkeit des Konzepts für die Wirtschaftsinformatik auszugehen ist (Bernhard et al., 2013; Pozzi et al., 2014). Anders als in der Psychologie, wo primär die Entstehung der Affordanzen durch die Beziehung zwischen einem Objekt und einer Person mit eigenen Zielen untersucht wurde (Volkoff und Strong, 2013), werden in der Wirtschaftsinformatik vorwiegend die Affordanzen von Informationssystemen im unternehmerischen Kontext analysiert (Bernhard et al., 2013; Balci et al., 2014; Savoli and Barki, 2013). Dabei wird die Entwicklung der Affordanzen eines Informationssystems auf der individuellen, Gruppen- und organisationalen Ebenen betrachtet (Leonardi, 2013; Majchrzak



und Markus, 2012; Strong et al., 2014). Die erweiterte Perspektive in der Wirtschaftsinformatik wird damit begründet, dass innerhalb einer Organisation komplexe Informationssysteme eingesetzt und von unterschiedlichen Gruppen bedient werden (ebd.). Des Weiteren verfolgt im organisationalen Kontext das Individuum neben den eigenen Zielen, auch Ziele seiner Arbeitsgruppe, seiner Abteilung oder des gesamten Unternehmens (ebd.).

Mithilfe des Konzepts der Affordanz können neue Theorien über die Nutzung von Informationssystemen entwickelt werden (Majchrzak et al., 2016). Denn mithilfe von Affordanzen kann analysiert werden, wie die Charakteristiken des Nutzers und die Merkmale des Informationssystems die Nutzung bedingen (ebd.). Beispielsweise untersuchten Strong et al. (2014) in einer Studie eine IT-basierte organisationale Veränderung innerhalb einer medizinischen Organisation. Nachdem ursprüngliche Theorien keine Passung erzielten, wurde das Konzept der Affordanz verwendet und darauf basierend eine neue Theorie entwickelt (ebd.). Obwohl die Theorie speziell für die Einführung eines neuen Herzmessgeräts entwickelt wurde, können sich Studien aus anderen Untersuchungsfeldern daran orientieren, die die Aktualisierung von Affordanzen unter Berücksichtigung der Gegebenheiten des Systems sowie der unterschiedlichen Ebenen einer Organisation untersuchen (ebd.; Pozzi et al., 2014).

Eine besondere Bedeutung hat das Konzept der Affordanz für das Design von Informationssystemen (Hartson, 2003). Denn in dem Moment, wo die Affordanzen eines Artefakts mit den beabsichtigten Zielen des Designers korrespondieren, verhilft das Design zu einer effizienteren und einfacheren Bedienung (Lidwell et al., 2010). Der Nutzer benötigt für den Umgang mit dem Artefakt keine detaillierte Instruktion, wie er das Artefakt bedient, und daraus resultiert eine geringere kognitive Beanspruchung (Kannengiesser und Gero, 2012). Daher sollten Artefakte immer so gestaltet werden, dass die Affordanzen die beabsichtigten Ziele des Designers unterstützen (ebd.). Der Einsatz von Affordanz-basiertem Design wurde seit 2000 in mehreren Studien untersucht (Maier und Fadel, 2001, 2002, 2003, 2005, 2008), da die Fokussierung auf einzelne Funktionen mithilfe anderer Theorien den Blickwinkel auf Designprobleme eingeschränkt hat (Maier und Fadel, 2009).

Im Rahmen der kundenorientierten Gestaltung von Green IS, insbesondere von Feedbacksystemen und Persuasiven Systemen, ist nicht nur die oben skizzierte Umsetzung der Ziele des Designers durch die Affordanzen wichtig, sondern auch die Umsetzung der Ziele des Nutzers. Gemäß Recker (2016) müssen im Green IS Bereich Informationssysteme für die gewünschte Wirkung so gestaltet werden, dass die symbolischen Ausdrücke der physischen Gegebenheiten des Informationssystems an die Nutzergruppe und dessen Ziele angepasst werden, um so das Hervorbringen der relevanten Affordanzen zu gewährleisten. Des Weiteren betonen einige Autoren in Bezug auf Feedbacksysteme, dass zur Bewertung des eigenen Verhaltens eine Übereinstimmung zwischen den persönlichen Zielen und den rückgemeldeten Zielen des Informationssystems zwingend notwendig ist (Fischer, 2008; Loock et al., 2013).

Das DAU System (Designer-Artefakt-Nutzer System; siehe Abb. 6; Maier und Fadel, 2009) kann als Grundlage für einen Affordanz-basierten Designprozess herangezogen werden, in welchem neben den Zielen des Designers auch die Ziele des Nutzers berücksichtigt werden (Maier und Fadel, 2009). Das DAU System weist darauf hin, dass nur aus der Interaktion





zwischen dem Nutzer und dem Designer Informationen über die notwendigen Affordanzen hervorgehen, die dem Designer helfen, das System nutzerorientiert zu gestalten (1). Der Designer versucht daraufhin durch die Implementierung bestimmter Merkmale diese Affordanzen umzusetzen (2). Folglich ist das Design des Systems eine Spezifikation des Designers der gewünschten Affordanzen mit dem Ziel, bestimmtes Nutzerverhalten hervorzubringen (ebd.). Allerdings muss während der tatsächlichen Interaktion mit dem Artefakt die existierenden Affordanzen des Systems nicht mit den wahrgenommenen Affordanzen des Nutzers übereinstimmen (3; ebd.), denn die Bedürfnisse, Motive, Ziele und Wünsche des Nutzers in der jeweiligen Situation beeinflussen die Wahrnehmung der implementierten Merkmale und schließlich die wahrgenommenen Affordanzen (Bernhard et al., 2013; Maier und Fadel, 2009; Pucillo und Cascini, 2014; Savoli und Barki, 2013, 2016). Gibson (1982), als einer der Urväter der Affordanzen, betonte bereits, dass es nicht entscheidend wäre, ob eine Affordanz existiert, sondern ob die Informationen so zur Verfügung stehen, dass diese auch in der jeweiligen Situation angepasst an die Ziele des Nutzers wahrgenommen werden können. Bernhard et al. (2013) unterscheiden daher im Rahmen von Informationssystemen zwischen den wahrgenommenen und den existierenden Affordanzen.

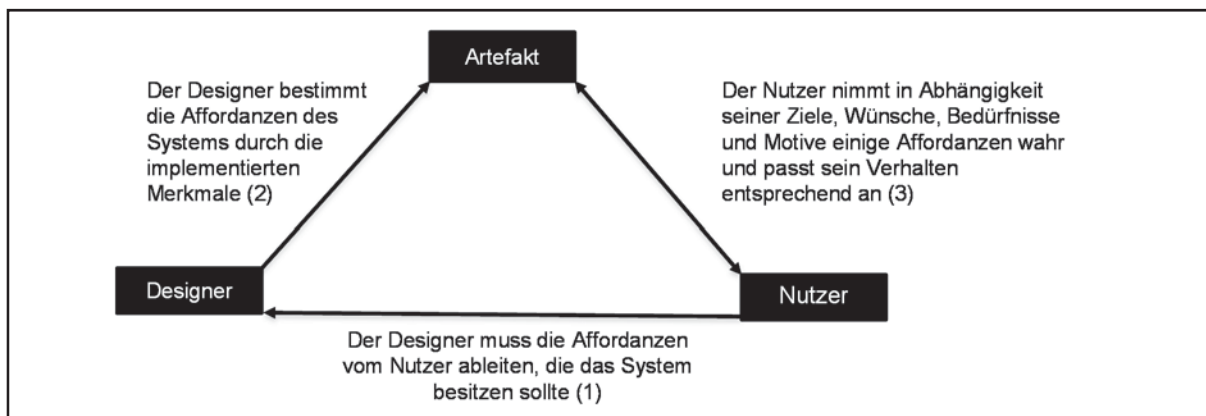


Abb. 6: Designer-Artefakt-Nutzer System in Anlehnung an Maier und Fadel (2009)

Gemäß dem Framework für User-Experience, Bedürfnisse und Affordanz von Pucillo und Cascini (2014) kann der Nutzer zwei unterschiedliche Zielarten bei der Interaktion mit einem Artefakt verfolgen, das „do-goal“ und das „be-goal“. Diese beiden Zielarten gilt es zur Erhöhung der User-Experience zu berücksichtigen (ebd.). Das „do-goal“ verkörpert die Befriedigung der rationalen Ziele des Nutzers (ebd.). Das „be-goal“ zielt auf die Befriedigung der Bedürfnisse ab und ruft somit Vergnügtheit in dem Nutzer hervor (ebd.). Bedürfnisse können als Bedingung innerhalb eines Individuums betrachtet werden, die das Fortführen des Lebens und Aufrechterhalten des Wohlbefindens gewährleisten (ebd.). In der Psychologie werden unterschiedliche Arten von Bedürfnissen unterschieden (Ryan und Deci, 2000; Zhang, 2008). Beispielsweise werden physiologische Bedürfnisse durch das biologische System des Individuums hervorgebracht, während das Streben des Individuums nach Vitalität, Wohlbefinden und Wachstum durch die Interaktion mit der Umwelt den psychologischen Bedürfnissen zugeordnet werden kann (Zhang, 2008).



In Feedbacksystemen wird häufig nur das „do-goal“ fokussiert. Es wird zu einer zielorientierten Verhaltensweise Rückmeldung gegeben und funktionale Affordanzen hervorgerufen. Funktionale Affordanz ist definiert als vorhandenes Handlungspotenzial eines technischen Artefakts für die Zielerreichung einer bestimmten Nutzergruppe (Markus and Silver, 2008; Recker, 2016; Seidel et al., 2013). Gemäß des DAU Systems und des Frameworks von Pucillo und Cascini (2014) könnte die Fokussierung auf nur ein bestimmtes „do-goal“ problematisch sein. Denn wenn der Nutzer nicht das zurückgemeldete „do-goal“ verfolgt, unterstützen die funktionalen Affordanzen des Systems nicht die Zielerreichung des Nutzers. Eine weitere Nutzung oder die erstrebte Verhaltensveränderung bleibt aus (Weiser et al., 2015).

In Persuasiven Systemen wird bereits versucht, neben dem „do-goal“ auch das „be-goal“ zu befriedigen, indem Funktionen, z.B. Spielelemente, in das System integriert werden, die motivationale Affordanzen hervorrufen. Unter motivationalen Affordanzen werden Merkmale eines Artefakts verstanden, die bestimmen, ob und wie individuelle Bedürfnisse befriedigt werden (Zhang, 2008). Denn wenn ein Artefakt motivationale Affordanz auslöst, ist der Nutzer interessiert an dem Artefakt, nutzt es und erlebt positive Gefühle (ebd.). Hamari et al. (2014) gehen davon aus, dass der Erfolg eines Persuasiven Systems - also die Veränderungen von psychologischen Konstrukten innerhalb des Individuums sowie von Verhaltensweisen - von dem Design und den daraus entstehenden motivationalen Affordanzen abhängig ist. Die Abbildung 7 zeigt die beschriebene Wirkungskette in Anlehnung an Hamari et al. (2014).

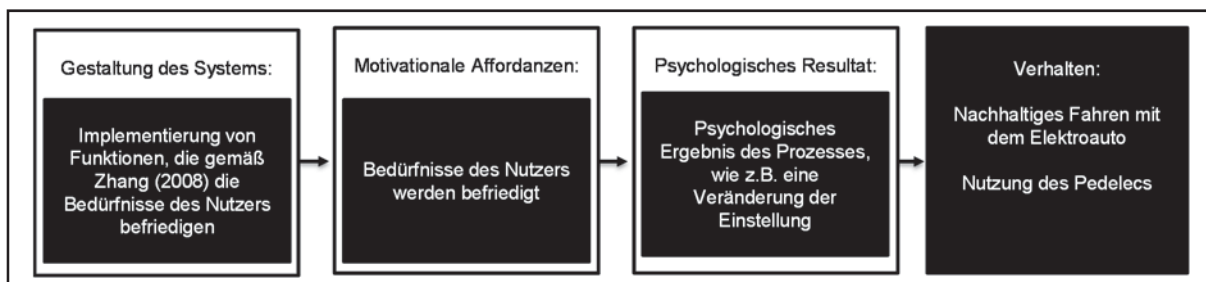


Abb. 7: Wirkungskette eines Persuasiven Systems in Anlehnung an Hamari et al. (2014)

Zhang (2008) hat Design Prinzipien für die Gestaltung von Funktionen innerhalb eines Informationssystems definiert, die unterschiedliche Bedürfnisse, also das „be-goal“ des Nutzers, adressieren und motivationale Affordanzen auslösen sollen. Die Autorin geht im Gegensatz zu Hamari et al. (2014) davon aus, dass es durch die Auslösung der motivationalen Affordanzen nicht zur Verhaltensveränderung, sondern zu einer erhöhten Nutzung des Informationssystems kommt. Bei der Betrachtung der Design Prinzipien von Zhang (2008) wird deutlich, dass sich viele Design Prinzipien mithilfe von Persuasiven Systemen und Spielelementen umsetzen lassen. Aus diesem Grund werden vermutlich in der Literatur zu Persuasiven Systemen mit Spielelementen bereits die einzelnen implementierten Funktionen selber als motivationale Affordanzen bezeichnet (Deterding, 2011; Hamari et al., 2014; Weiser et al., 2015). Um eine eindeutige Verknüpfung zwischen den Design Prinzipien von Zhang (2008) und den Funktionen von Persuasiven Systemen mit Spielelementen herzustellen, wurden in der vorliegenden Arbeit die von Blohm und Leimeister (2013) identifizierten spielbasierten Funktionen von Persuasiven Systemen zu den Bedürfnissen und Design



Prinzipien von Zhang (2008) zugeordnet. Tabelle 49 zeigt in der ersten Spalte die zugrundeliegenden Bedürfnisse, die gemäß Zhang (2008) durch die Erfüllung der motivationalen Elemente und der Umsetzung der Design Prinzipien aus der zweiten und dritten Spalte befriedigt werden sollen. In der vierten Spalte befinden sich die zugeordneten spielbasierten Funktionen von Blohm und Leimeister (2013). Die theoretischen Annahmen, die grundlegend für die Design Prinzipien sind, sind in der letzten Spalte eingetragen.

Bedürfnisse	Motivationale Elemente	Design Prinzipien von motivationalen Affordanzen	Spielelemente (Beispiele)	Vordergründige theoretische Basis
Psychologische	Autonomie und die Selbstidentität	Unterstützung von Autonomie	Dokumentation des eigenen Verhaltens	Self-determination theory (Deci et al., 1985)
		Förderung der Erschaffung und Repräsentation der Selbstidentität	Avatar, virtuelle Welten	
Kognitive	Kompetenz und Erfolg	Design für eine optimale Herausforderung	Punktesystem, Leistungsnachweis	Flow theory (Csikszentmihalyi, 1975; Csikszentmihalyi, 1990); Goal theories (Elliot und Sheldon, 1997)
		Bereitstellen von zeitlichem und positivem Feedback	Ranking	
			Levels, Rating-Punkte	
Soziopsychologische	Zusammengehörigkeit	Erleichterung der Mensch-Mensch-Interaktion	Gruppenaufgabe	Social interaction studies (Baumeister und Leary, 1995)
		Repräsentation einer menschlichen, sozialen Verbindung		
	Macht, Führung und Gefolgschaften	Unterstützung des menschlichen Strebens andere Personen zu beeinflussen	Avatar, virtuelle Welten	Affect control theory (Heise, 1985)
		Unterstützung des menschlichen Strebens von anderen Personen beeinflusst zu werden		
Emotionale	Emotionen und Affekte	Herbeiführen von beabsichtigten Emotionen durch die Oberflächenmerkmale des Informationssystems	Design	Affect and emotion studies (Russell, 2003; Sun et al., 2008)
		Herbeiführen von beabsichtigten Emotionen durch die Interaktionsmerkmale des Informationssystems	Design	

Tabelle 49: Design Prinzipien nach Zhang (2008), zugeordnet zu den Spielelementen nach Blohm und Leimeister (2014)

Gemäß vergangener Studien ist es möglich, dass nicht bei jeder Person bzw. in allen Situationen die gewünschten motivationalen Affordanzen hervorgebracht werden, obwohl die Design Prinzipien nach Zhang (2008) durch Merkmale eines Artefakts umgesetzt wurden (Ebermann et al., 2016b; Huotari und Hamari, 2012; Weiser et al., 2015). Beispielsweise zeigt



sich in dem Literaturüberblick über Persuasive Systeme mit Spielelementen, dass nur zwei der 22 Studien positive Wirkung auf das Verhalten nachweisen während in 13 Studien nur teilweise positive Ergebnisse erzielt bzw. in 7 Studien nur deskriptive Ergebnisse präsentierten wurden (Hamari et al., 2014).

Vergangene Studien zeigen, dass z.B. Persönlichkeitsmerkmale das Auslösen der motivationalen Affordanzen bedingen können (Ebermann et al., 2016b; Karanam et al., 2014). Beispielsweise setzten Ebermann et al. (2016b) die Design Prinzipien von Zhang (2008) mithilfe von Spielfunktionen um und untersuchten deren Wirkung auf die Nutzungsintention. Konkret wird in ihrer Studie analysiert, ob die Design Prinzipien von Zhang (2008) die Nutzung eines Entertainmentsystems innerhalb eines Autos bei Individuen mit einem hohen Level an „Digital Nativeness“ unterschiedlich stärken (Ebermann et al., 2016b). Digital Nativeness beschreibt ein Kontinuum, dass durch die individuellen Erfahrungen und der Nutzung von Informationssystemen bedingt wird (Myers und Sundaram, 2012; Stokburger-Sauer und Plank, 2014). Die Gruppe der Digital Natives besitzt besondere Bedürfnisse und Wünsche für die Gestaltung und Nutzung von Informationssystemen (Myers und Sundaram, 2012; Vodanovich et al., 2010). Beispielsweise haben Individuen mit einem hohen Level an Digital Nativeness das Verlangen nach ständigem Feedback und Anerkennung durch Informationssysteme (ebd.). Das Ergebnis der Studie zeigt, dass das Design Prinzip, welches zur Befriedigung des sozio-psychologischen Bedürfnisses eingesetzt wird, die Nutzungsintention von Individuen mit einem hohen Level an Digital Nativeness stärkt (Ebermann et al., 2016b). Im Gegensatz dazu wird die Nutzungsintention bei dieser Zielgruppe durch die Umsetzung anderer Design Prinzipien eher geschwächt (ebd.).

In der vorliegenden Arbeit wird basierend auf dem DAU System (Maier und Fadel, 2009) sowie dem Framework von Pucillo und Cascini (2014) vermutet, dass die Wahrnehmung der Funktionen eines Persuasiven Systems mit Spielelementen das Auslösen der motivationalen Affordanzen bedingt und die Wahrnehmung vom Modus des Nutzers beeinflusst wird. Gemäß des Affordanz-basierten Frameworks von Pucillo und Cascini (2014) werden nur motivationale Affordanzen von Merkmalen eines Artefakts wahrgenommen, wenn sich der Nutzer im nebenzielgerichteten Modus (engl.: paratelic mode) befindet. In diesem Modus steht eher die Handlung an sich im Vordergrund (ebd.). Es wird primär das „be-goal“ verfolgt, wobei die Erreichung des „do-goal“ nur nebenbei erfüllt werden muss (ebd.). Im Gegensatz dazu wird der Nutzer während der Interaktion mit einem Persuasiven System primär das „do-goal“ verfolgen, wenn er sich im zielgerichteten Modus (engl.: telic mode) befinden (ebd.). Somit dienen alle Handlungen der Erreichung des „do-goals“.

Im Vergleich zu den motivationalen Affordanzen konnte die Bedeutung der Wahrnehmung und der Ziele bzw. Modi bereits mithilfe einiger Studien für die funktionalen Affordanzen belegt werden (Bernhard et al., 2013; Ebermann und Brauer, 2016; Savoli und Barki, 2013, 2016). Aus diesem Grund wird in der Literatur auch von den wahrgenommenen funktionalen Affordanzen gesprochen. Diese beschreiben ein bestimmtes mentales Konstrukt des Nutzers, welches die subjektiv wahrgenommenen Nutzungsmöglichkeiten des Informationssystems umfasst, die während der Interaktion zwischen dem Nutzer und dem Informationssystem durch das Ziel des Nutzers entstehen (Savoli und Barki, 2013). Somit bedingen die



wahrgenommenen funktionalen Affordanzen die Nutzung des Informationssystems und folglich auch das Verhalten (Ebermann und Brauer, 2016; Savoli und Barki, 2013).

Savoli und Barki (2013) untersuchen beispielsweise in einer Fallstudie die wahrgenommenen funktionalen Affordanzen eines Portals zur Förderung des Selbstmanagements von Asthma-Patienten und deren Wirkung auf die Nutzung des Portals bzw. dem gewünschten Verhalten. Das Portal soll ein besseres Selbstmanagement bezüglich des Asthmas hervorbringen (ebd.). Mit 16 Probanden wurden nach sechsmonatiger Nutzung des Portals halbstrukturierte Interviews durchgeführt. Es wurde die Nutzung und Wahrnehmung des Portals sowie das Selbstmanagement des Asthmas erhoben. Das Ergebnis bestätigt zum einen das Konzept der wahrgenommenen funktionalen Affordanz. Die Autoren zeigen, dass in Abhängigkeit der Wahrnehmung unterschiedliche funktionale Affordanzen existieren und daraus verschiedene Nutzungen des Portals resultieren. Schließlich kommt es nicht immer zu dem vom Designer gewünschten Verhalten, d.h. ein besseres Selbstmanagement des Asthmas. Zum anderen werden die Annahmen über die Bedeutung des Modus, also den Zielen des Nutzers, in dieser Studie bestätigt: Die Wahrnehmung des Systems ist abhängig von Zielen bzw. Modus des Nutzers (ebd.). Einige Probanden sahen sich als handelnde Akteure und verfolgten klar das „do-goal“ - ein besseres Selbstmanagement des Asthmas hervorzubringen. Sie nahmen das Portal als unterstützendes Tool für ihre Zielverfolgung wahr. Schließlich waren bei diesen Probanden die Einstellung gegenüber dem Tool und der Wille, das Tool weiter zu benutzen, positiv. Im Gegensatz dazu nahmen andere Probanden das Tool als handelnde Instanz wahr. Sie waren nur die Benutzer des Tools und verfolgten andere Ziele. Schließlich empfanden diese Probanden die Nutzung des Tools als verpflichtend. Teilweise wurde von einigen Probanden sogar die Nutzung abgebrochen und es fand keine Verbesserung des Selbstmanagements statt.

Basierend auf vergangenen Studien und dem DAU System (Maier und Fadel, 2009) bzw. Framework von Pucillo und Cascini (2014) wird für die motivationalen Affordanzen davon ausgegangen, dass diese ebenfalls - wie die funktionalen Affordanzen - zum einen von der Wahrnehmung abhängig ist und zum anderen die Wahrnehmung der motivationalen Affordanzen von dem Modus des Nutzers beeinflusst wird. Um diese Annahmen zu überprüfen wird in der vorliegenden Arbeit untersucht, wie Nutzer die implementierten Design Prinzipien nach Zhang (2008) innerhalb eines Persuasiven Systems wahrnehmen und inwiefern die Wahrnehmung von dem Modus des Nutzers abhängig ist. Folgenden Hypothesen wird nachgegangen:

#### **Hypothesen zu motivationalen Affordanzen - H11 bis H12**

- H11: Die motivationalen Affordanzen der Merkmale, die gemäß der Design Prinzipien nach Zhang (2008) motivationale Affordanzen hervorrufen sollen, sind abhängig von der Wahrnehmung des Nutzers.*
- H12: Die Wahrnehmung der motivationalen Affordanzen der Merkmale, die gemäß der Design Prinzipien nach Zhang (2008) motivationalen Affordanzen hervorrufen sollen, ist von dem Modus des Nutzers abhängig.*

Tabelle 50: Hypothesen zu motivationalen Affordanzen - H11 bis H12

Wie bereits erwähnt, erscheint im Rahmen von Feedbacksystemen das „do-goal“ von besonderer Bedeutung, da diese Systeme häufig zu einem bestimmten Ziel Rückmeldung



geben. Dieses Ziel entspricht vorwiegend dem Ziel des Designers. Folglich können - obwohl eine Person sich im zielorientierten Modus befindet - das „do-goal“ des Nutzers nicht mit dem „do-goal“ des Feedbacksystems übereinstimmen. Es ist anzunehmen, dass in diesem Fall keine funktionalen Affordanzen wahrgenommen, die Nutzung des Systems nicht als wertvoll betrachtet und die angestrebte Verhaltensveränderung ausbleiben wird. In diesem Fall gehen Pucillo und Cascini (2014) in ihrem Framework von einer Abnahme der Zufriedenheit aus - allerdings sind die genauen Konsequenzen unerforscht. Um diese Annahmen zu prüfen und die Konsequenzen zu erheben, wird in der vorliegenden Arbeit die Nutzung eines Feedbacksystems zur Förderung nachhaltigen Mobilitätsverhaltens, d.h. die Nutzung des Pedelecs, initiiert. Die Rückmeldung des Feedbacksystems stimmte bei einigen Probanden nicht mit deren verfolgten „be- oder do-goals“ überein. Folgende Hypothese wird untersucht:

### Hypothese zu funktionalen Affordanzen - H13

*H13: Verfolgt der Nutzer andere, nicht durch das Feedbacksystem adressierte „do-goals“ so wird keine funktionale Affordanz wahrgenommen, das angestrebte nachhaltige Mobilitätsverhalten bleibt aus und negative Konsequenzen innerhalb des Individuums treten auf.*

Tabelle 51: Hypothese zu funktionalen Affordanzen - H13

In der Studie von Savoli und Barki (2013) wird neben der Bedeutung der Modi der Nutzer auch die entscheidende Rolle des Designs für die Wahrnehmung der notwendigen funktionalen Affordanzen innerhalb eines Persuasiven Systems betont. Während die meisten Probanden, die sich als handelnde Akteure sahen, das Portal als Unterstützung bewerteten und positive Einstellung gegenüber dem Tool besaßen, beklagten sich andere Probanden über die Abstinenz einiger Merkmale, die bestimmte Affordanzen hervorrufen, um die aus ihrer Sicht notwendigen Handlungen zu ihrer Zielerreichung tätigen zu können (ebd.). Für den Green IS Bereich untersuchten in diesem Zusammenhang Seidel et al. (2013) mithilfe einer Fallstudie im organisationalen Kontext, welche funktionalen Affordanzen für nachhaltiges Verhalten erforderlich sind und welche Gestaltung sowie Funktionen innerhalb von Informationssystemen die entsprechenden funktionalen Affordanzen unterstützen (ebd.). Dazu analysierten die Autoren mithilfe von Interviews, wie und welche funktionalen Affordanzen aus den physischen Merkmalen von 47 Informationssystemen, den Maßnahmen des Managements und den Nutzercharakteristika hervorgehen (ebd.). Das Ergebnis zeigt, dass das Informationssystem „sensemaking affordance“ hervorbringen sollte, um die Entwicklung des Unternehmens in Richtung Nachhaltigkeit zu fördern. Mithilfe von Funktionen des Informationssystems sollten alle Informationen über relevante Handlungen sowie Meinungen bezüglich der Entwicklung transparent gemacht werden (ebd.). Des Weiteren sind Informationen über das Thema Nachhaltigkeit im Allgemeinen ein wichtiger Bestandteil (ebd.). Zudem ist die Einflussnahme mithilfe des Informationssystems auf die Entwicklung ebenfalls zu gewährleisten (ebd.). Die zweite Affordanz ist die „sustainable practicing affordance“. Dabei muss der Handlungsspielraum innerhalb der Nutzung des Informationssystems bzw. des Arbeitsalltags gegeben sein (ebd.). Regeln und Normen sollten nachhaltiges Verhalten erlauben. Zudem ist die Unabhängigkeit von bestimmten Einsatzorten anzustreben, um so die Nachhaltigkeit zu erhöhen (ebd.).



Da die funktionalen Affordanzen nur mithilfe einer Fallstudie ermittelt wurden, fordern die Autoren zukünftige Studien im Green IS Bereich auf, weitere funktionale Affordanzen von Informationssystemen zu identifizieren, die zur Umwandlung einer Organisation in Richtung Nachhaltigkeit beitragen. Des Weiteren muss herausgefunden werden, welche Bedingungen und welches Design die notwendigen Affordanzen beeinflussen und stärken bzw. schwächen (ebd.). Zudem erscheint es den Autoren aufgrund ihrer durchgeführten qualitativen und interpretativen Analyse der Daten wichtig, neue Messmethoden zur Ermittlung der Affordanzen zu entwickeln (ebd.). Diesen Forderungen will diese Arbeit nachkommen und explorativ die wahrgenommenen funktionalen Affordanzen in Abhängigkeit des Designs vor, während und nach der individuellen Nutzung eines Feedbacksystems zur Förderung des nachhaltigen Mobilitätsverhaltens mithilfe der Think aloud Methode analysieren. Folgender konkreter Forschungsfrage (FF) wird nachgegangen:

#### **Forschungsfrage zu wahrgenommenen funktionalen Affordanzen - FF1**

*FF1: Welche wahrgenommenen funktionalen Affordanzen existieren in Abhängigkeit des Designs bei der Nutzung von Feedbacksystemen?*

Tabelle 52: Forschungsfrage zu den wahrgenommenen funktionalen Affordanzen - FF1

Die Think aloud Methode ermöglicht den interaktiven Austausch mit dem Probanden und gibt Einblick in die kognitiven Prozesse des Nutzers – besonders in Hinblick auf die Ziele (Seidel et al., 2013). Think aloud bedeutet übersetzt „lautes Denken“. Bei dieser Methode ist der Proband angehalten, während der Lösung einer Aufgabe alle Gedanken laut auszusprechen (Jasper et al., 2004). Die ausgesprochenen Gedanken werden vom Beobachter in einem Protokoll oder per Ton- bzw. Videoaufnahme festgehalten (ebd.). Der Beobachter erhält so Rückschlüsse, wie der Proband das Informationssystem zur Lösung einer Aufgabe nutzt (ebd.).

Bisher war die Think aloud Methode ein beliebtes Vorgehen, um die Usability von Software, Interfaces, Webseiten und Dokumenten zu testen (Jasper et al., 2004; Nielsen et al., 2002; van den Haak et al., 2003). Usability umfasst die Effizienz, Effektivität und die Befriedigung der Nutzerbedürfnisse durch das Informationssystem (Coursaris und Kim, 2006; Däuble et al., 2014). Bisherige Studien zeigen, dass mithilfe der Think aloud Methode Probleme identifiziert werden können, die direkt die Aufgabenerfüllung beeinflussen (Jasper et al., 2004). Aus der Sammlung von kognitiven Eindrücken des Nutzers und deren Interaktion mit dem System können wichtige Rückschlüsse für die Verbesserung des Designs abgeleitet werden (ebd.). Die Anwendung dieser Methode erscheint zur Ermittlung von der funktionalen Affordanzen sinnvoll, weil dem Nutzer durch die offene Form keine Bewertungsmöglichkeiten vorgegeben werden und dadurch neue, vom Entwickler nicht erwartete Erkenntnisse generiert werden können (Volkoff und Strong, 2013). Es wird daher in der vorliegenden Arbeit der folgenden Forschungsfrage nachgegangen:



### Forschungsfrage zur Think aloud Methode - FF2

*FF2: Inwiefern können die wahrgenommenen funktionalen Affordanzen von den Probanden vor, während und nach der Nutzung eines Feedbacksystems mithilfe der Think aloud Methode erhoben werden?*

Tabelle 53: Forschungsfrage zur Think aloud Methode - FF2

## 7 Methode: Durchführung, Instrumente und Stichprobe

Im Folgenden werden die Durchführungen, die Instrumente und Stichproben von insgesamt drei umfangreichen Studien vorgestellt. Mithilfe der ersten und zweiten Studie werden die Hypothesen H1 bis H10 über die kurz- und langfristige Wirkung von Feedbacksystemen auf die Nutzung innovativer nachhaltiger Mobilitätsformen sowie auf die sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale des Nutzers überprüft. Die Studie 3 untersucht die Wahrnehmung der motivationalen Affordanzen in Abhängigkeit des Modus bzw. der Ziele des Nutzers und somit die Hypothesen H11 und H12. Die Überprüfung der Hypothese H13 über die Konsequenzen von Zielkonflikten bei der Nutzung von Feedbacksystemen erfolgt ebenfalls durch die Studie 2. Die Ableitung der wahrgenommenen funktionalen Affordanzen bei der Nutzung von Feedbacksystemen wird mithilfe der Studie 1 vorgenommen. Die Items, zugeordnet zu den Konstrukten, sind im Anhang E hinterlegt.

### 7.1 Studie 1: Die kurzfristige Wirkung eines Feedbacksystems auf die Nutzung einer innovativen nachhaltigen Mobilitätsform und auf die sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmalen des Nutzers

Im Rahmen dieser Arbeit wurde zur Untersuchung der kurzfristigen Wirkung eines Feedbacksystems auf die Nutzung einer innovativen nachhaltigen Mobilitätsform die Wirkung einer mobilen Applikation zur Förderung des nachhaltigen Fahrens mit dem Elektroauto in einem Feldexperiment erhoben (Hussy et al., 2010). Feldexperimente dienen dazu, einen kausalen Zusammenhang zwischen einer zu manipulierenden und einer abhängigen Variable in einer natürlichen Umgebung zu untersuchen (ebd.). Dabei wird versucht alle Störvariablen, die den Effekt in der abhängigen Variable beeinflussen könnten, zu kontrollieren (ebd.).

In dem durchgeführten Feldexperiment mussten die Probanden zwei Fahrten durch das Stadtgebiet Göttingen in einem Elektroauto absolvieren sowie zwei Fragebögen ausfüllen. Ein Fragebogen wurde von den Probanden vor der Versuchsfahrt ausgefüllt, einer nach der Versuchsfahrt. Die Fragebögen dienten zur Erfassung von sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmalen und den Zielen der Probanden. Durch die Messung zu zwei unterschiedlichen Messzeitpunkten (vor und nach der Versuchsfahrt) besitzt das Feldexperiment ein Längsschnittdesign (ebd.). Mithilfe von Längsschnittdesigns können die Veränderung direkt innerhalb einer Person erhoben werden (ebd.).

Die Probanden wurden durch Ausschreibungen im sozialen Netzwerk Facebook, Aushänge an den öffentlichen Pinnwänden der Georg-August-Universität Göttingen und durch Versenden eines E-Mailnewsletter akquiriert. Für die Teilnahme an dem Versuch waren keine speziellen Kenntnisse, Fähigkeiten oder Anforderungen notwendig. Die einzige Voraussetzung für die Teilnahme an dem Versuch war das Besitzen einer gültigen Fahrerlaubnis der Fahrzeugklasse B.





Insgesamt wurden durch die aufgezeigten Methoden 90 Probanden akquiriert. Vereinzelt kam es vor, dass einige Items nicht von allen Probanden beantwortet wurden oder dass die Aufzeichnung der Fahrdaten nicht funktionierte, wodurch die Stichprobengröße nicht immer  $N=90$  beträgt. Die Altersverteilung der Probanden lag zwischen 18 und 74 Jahren. Das Durchschnittsalter betrug 31 Jahre (Standardabweichung 14). Über zwei Drittel aller Probanden waren männlich (61 Probanden). Von den Probanden besaßen 48% einen Hochschulabschluss und 42% die allgemeine Hochschulreife. Andere Abschlüsse waren weniger häufig vertreten (erweiterter Realschulabschluss 6%, Berufsoberschule 2% oder eine Promotion 2%). Es gab keinen Probanden, der über einen Hauptschulabschluss oder über keinen Abschluss verfügte. Die Mehrheit der Probanden kam aus dem Stadtgebiet Göttingen (48; 52%). Die zweitgrößte Gruppe von 31 Probanden wohnte außerhalb des Kreisgebiets (ca. 35%). 11 Probanden gaben an, aus den Göttinger Ortsteilen zu kommen (ca. 12%). 1 Proband lebte im Kreisgebiet bzw. außerhalb vom Landkreis Göttingen (1%). Während 68 Probanden (76%) noch nie vor dem Versuch mit einem Elektroauto gefahren sind, haben 22 Probanden (24%) bereits vor dem Versuch mindestens einmal ein Elektroauto benutzt.

Allen Probanden wurde vor Versuchsbeginn der genaue Treff- und Zeitpunkt mitgeteilt. Dies war der Parkplatz für Elektroautos auf dem Gelände der Georg-August-Universität Göttingen. Das Versuchsfahrzeug war ein *VW e-up!* mit einem reinen Elektroantrieb und einer Leistung von 82 PS. Weitere technische Details zum Versuchsfahrzeug können dem Anhang A entnommen werden. Nach der Begrüßung der Probanden erfolgte zunächst eine kurze Versuchsbeschreibung. Der Proband wurde darüber informiert, dass es bei diesem Versuch um das nachhaltige Fahren eines Elektroautos gehe, er eine fest vorgeschriebene Fahrtstrecke von ca. 12 km zurücklegen und insgesamt zwei Fragebögen ausfüllen müsse (einen Fragebogen vor und einen Fragebogen nach der Versuchsfahrt). Anschließend wurde dem Probanden der erste Fragebogen überreicht. Die Basis des Fragebogens bildet das Modell der TPB. Die Fragen zur TPB wurden in Bezug auf Ajzen (2006) für den Kontext des nachhaltigen Fahrens mit dem Elektroauto umformuliert. Alle Items der Konstrukte konnten von den Probanden anhand einer 7-stufigen Likert-Skala beantwortet werden. Der erste Fragebogen beinhaltete zudem Fragen bezüglich einiger soziodemografischer Angaben, wie Alter, Geschlecht, Bildung und Herkunft. Beim zweiten Fragebogen wurden Probanden, die für die Versuchsfahrt ein Feedbacksystem verwendet haben, hinsichtlich der Nutzung, Unterstützung, Darstellung und der Intention der weiteren Nutzung des Feedbacksystems befragt. Diese Items stammen aus dem Fragebogen von Jasper et al. (2004) und wurden auf den untersuchten Kontext angepasst.

Nachdem die Probanden den ersten Fragebogen vollständig ausgefüllt hatten, folgte eine genaue Erklärung zum weiteren Versuchsablauf. Der Versuchsverlauf war abhängig von der verwendeten Applikation (Gruppe 2= CO<sub>2</sub>-Gruppe, Baum-App; Gruppe 3= Kosten-Gruppe, Geld-App). Die Probanden der ersten Gruppe nutzten keine Applikation (Gruppe 1= keine Applikation, Kontroll). Sie wurden vom Versuchsleiter aufgefordert, während der Versuchsfahrt nachhaltig mit dem Versuchsfahrzeug zu fahren. Des Weiteren wurden die Probanden darüber informiert, dass Fahrdaten, wie GPS-Koordinaten und Geschwindigkeiten, von einer im Versuchsfahrzeug integrierten Box gesammelt und für spätere Auswertungen verwendet



werden. Ansonsten wurden den Probanden dieser Testgruppe keine weiteren Hilfsmittel oder Motivatoren zum nachhaltigen Fahren für die Versuchsfahrt zur Verfügung gestellt.

Gruppe 2 und 3 verwendeten jeweils eine der zwei Applikationen, die als Feedbacksystem zur Förderung der nachhaltigen Fahrweise dienen. Ein Feedbacksystem verdeutlichte den Probanden das monetäre Einsparpotenzial durch eine nachhaltige Fahrweise (Kosten-Gruppe), während das andere Feedbacksystem die ökologischen Auswirkungen der Fahrweise durch die entsprechende Anzahl an Bäumen darstellte (CO<sub>2</sub>-Gruppe). Entsprechend der Goal-Framing Theorie verfolgen demnach beide Applikationen unterschiedliche Motivationsansätze zur Erreichung einer nachhaltigen Fahrweise. Beide Feedbacksysteme wurden für den Versuch entwickelt und sind auf einem Smartphone mit dem Betriebssystem Android nutzbar. Für die Versuche wurde ein Smartphone der Marke HTC Typ Desire 500 verwendet. Beim Starten beider Applikationen wird zunächst beschrieben, was nachhaltiges Fahren bedeutet. Des Weiteren sollten die Probanden in der Applikation bestätigen, dass sie während der Fahrt versuchen, nachhaltig mit dem Versuchsfahrzeug zu fahren.

Die Applikation zur Verdeutlichung des monetären Einsparpotenzials wird nachfolgend verkürzt als Geld-App bezeichnet. Die Gruppe, die diese Applikation benutzte, wird entsprechend Kosten-Gruppe genannt. Die Geld-App diente dazu, das profitorientierte Motiv zu aktivieren und sollte den Probanden während der Versuchsfahrt darstellen, wie teuer ihre Fahrt basierend auf ihrer Fahrweise ist. Dazu sollten sich die Probanden vorstellen, dass das Versuchsfahrzeug von einem Carsharing-Anbieter gemietet wäre. Somit stellen die Kosten den Mietpreis pro Kilometer dar. Es konnten Kosten zwischen 0,30 € und 0,38 € pro Kilometer entstehen. Der Basispreis, mit dem der Versuch startete, betrug 0,34 € pro Kilometer. Durch eine nachhaltige Fahrweise reduziert sich der Mietpreis schrittweise oder erhöht sich bei einer nicht nachhaltigen Fahrweise. Die Darstellung des Mietpreises pro Kilometer erfolgte durch eine 9-stufige Skala, dargestellt als horizontal angeordneten farbigen Balken. Jeder mögliche Mietpreis wird durch einen Balken repräsentiert. Der zentrale Balken mit dem Basispreis hatte die Farbe Gelb. Die Balken mit den niedrigeren Preisen verfügten über unterschiedliche Grüntöne und die Balken mit höheren Preisen über unterschiedliche Rottöne. Ausgehend von dem Balken mit dem Basispreis leuchteten die Balken mit dem aktuell erreichten Mietpreis auf. Abbildung 8 zeigt den Hauptbildschirm der Geld-App. Des Weiteren wird auch in der Geld-App die derzeitige aktuelle Beschleunigung in Form eines horizontalen Balkens angezeigt.

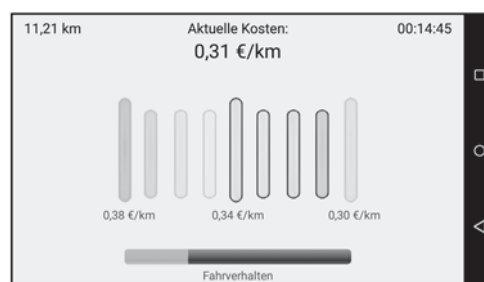


Abb. 8: Hauptbildschirm der Geld-App



Außerdem zeigt der Hauptbildschirm die zurückgelegte Distanz (oben links), den aktuellen Mietpreis pro Kilometer (oben Mitte) und die Fahrzeit (oben rechts) an. Nach Beendigung einer Fahrt wird eine Übersicht mit (1) der zurückgelegten Distanz, (2) den Gesamtkosten zum Basispreis, (3) den Gesamtkosten zum tatsächlichen Preis (der Preis, den der Proband durch seine Fahrweise erreicht hat), (4) die Differenz zwischen den Gesamtkosten zum Basispreis und den Gesamtkosten zum tatsächlichen Preis, (5) die Differenz zwischen den Gesamtkosten zum Basispreis und den Gesamtkosten zum tatsächlichen Preis hochgerechnet auf 100 km sowie (6) eine ikonische Visualisierung der Ersparnis durch Geldsack-Symbole angezeigt (siehe Abb. 9).



Abb. 9: Ergebnisbildschirm der Geld-App

Um den Mietpreis pro Kilometer, basierend auf der Fahrweise der Probanden, zu ermitteln, wurde ein einfacher Algorithmus entwickelt. Ausgangspunkt des Algorithmus ist ein numerischer Wert, der an den Mietpreis pro Kilometer gekoppelt ist. Dieser Wert kann Werte zwischen 0 bis 2250 annehmen und ist in 9 Bereiche gestaffelt, die jeweils einen Mietpreis pro Kilometer repräsentieren. Ein Wert zwischen 1 und 250 entspricht beispielsweise einem Mietpreis von 0,30 €/km. Die genauen Staffellungen sowie deren Zuordnungen zu den Mietpreisen pro Kilometer sind in Tabelle 54 dargestellt. Des Weiteren ermittelt die Applikation jede Sekunde die aktuellen GPS-Koordinaten und berechnet damit die zurückgelegte Distanz und die aktuelle und durchschnittliche Beschleunigung. In Intervallen von jeweils ca. 250m überprüft die Applikation die erreichte durchschnittliche Beschleunigung für dieses Intervall. War die durchschnittliche Beschleunigung in diesem Intervall geringer als 0,6, so wertet die Applikation dies als nachhaltige Fahrweise und erhöht den Wert um 50 Einheiten. Lag die durchschnittliche Beschleunigung zwischen 0,4 und 0,6, wertet die Applikation dies als neutrale Fahrweise und ändert den Wert nicht. Bei einer durchschnittlichen Beschleunigung von mehr als 0,6 wertet die Applikation dies als nicht nachhaltige Fahrweise und der Wert wird um 50 Einheiten reduziert. Anschließend werden die Anzeigen des Hauptbildschirms, basierend auf dem neuen Wert, aktualisiert. Diese Vorgänge werden über die gesamte Laufzeit der Applikation wiederholt.

Zuordnung der Wertebereiche zu den Mietpreisen pro Kilometer									
<b>Werte-</b>	1 -	251 -	501 -	751 -	1001 -	1251 -	1500 -	1751 -	2001 -
<b>bereich</b>	250	500	750	1000	1250	1500	1750	2000	2250
<b>€/km</b>	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34	0,35	0,36	0,37	0,38

Tabelle 54: Zuordnung der Wertebereiche zu den Mietpreisen pro Kilometer

Das Feedbacksystem zur Darstellung der ökologischen Auswirkung wird nachfolgend als Baum-App bezeichnet. Probanden dieser Gruppe werden als CO<sub>2</sub>-Gruppe zusammengefasst.



Die Baum-App soll das normative Motiv aktivieren. Der Einfluss auf die Umwelt durch die nachhaltige Fahrweise wurde ikonisch mithilfe von einer verschiedenen Anzahl an Bäumen dargestellt. Erreicht der Proband eine nachhaltige Fahrweise, so zeigte das Feedbacksystem drei Bäume an. Bei einer neutralen Fahrweise wurden zwei Bäume angezeigt und bei einer nicht nachhaltigen Fahrweise wurde nur noch ein Baum dargestellt. Die Darstellung der Bäume bezieht sich dabei auf die gesamte Fahrt und richtet sich nach der durchschnittlichen Beschleunigung des Fahrzeugs. Bei Über- oder Unterschreitung verschiedener Schwellwerte für die durchschnittliche Beschleunigung ändert sich die Anzahl der dargestellten Bäume. Diese Schwellwerte sind folgende:

- Durchschnittliche Beschleunigung  $> 0,6$ : Ein Baum
- Durchschnittliche Beschleunigung  $> 0,41$  und  $\leq 0,6$ : Zwei Bäume
- Durchschnittliche Beschleunigung  $\leq 0,41$ : Drei Bäume

Diese Schwellwerte wurden durch diverse Testfahrten ermittelt. Die Kennzahlen, wie die aktuelle Geschwindigkeit und die Beschleunigung, wurden mithilfe von GPS-Daten ermittelt. Neben den Bäumen wurde in einer weiteren Anzeige des Feedbacksystems die derzeitige aktuelle Beschleunigung in Form eines horizontalen Balkens angezeigt. Bei einer geringen Beschleunigung ist der Balken grün gefärbt und eher klein. Je höher die aktuelle Beschleunigung ist, desto weiter bricht der Balken aus und färbt sich gelb oder rot. Die durch diesen Balken dargestellte Beschleunigung kann zwischen 0 bis 4  $\text{m/s}^2$  liegen. Abbildung 10 zeigt den Hauptbildschirm der Baum-App. Hier sind 2 von 3 Bäumen dargestellt, was einer neutralen Fahrweise entspricht. Der Balken zur Anzeige der aktuellen Beschleunigung ist nur leicht ausgeschlagen und liegt im grünen Bereich, d. h. es fand eine leichte Beschleunigung statt.

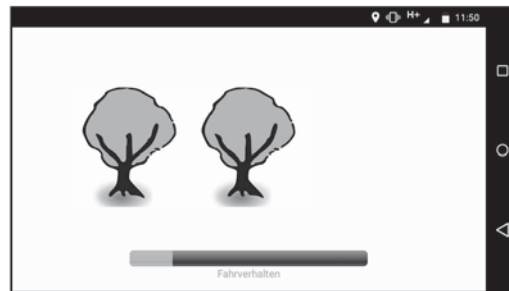


Abb. 10: Hauptbildschirm der Baum-App

Die Probanden der zweiten und dritten Gruppe wurden identisch zur Kontrollgruppe vom Versuchsleiter aufgefordert, während der Versuchsfahrt nachhaltig mit dem Versuchsfahrzeug zu fahren. Des Weiteren wurden sie darüber informiert, dass ihre Fahrdaten gesammelt und ausgewertet werden. Darüber hinaus bekamen die Probanden für die Versuchsfahrt die „Baum-App“ oder „Geld-App“ erklärt.

Nachdem den Probanden der entsprechende Versuchsablauf erklärt wurde, erfolgte eine Einweisung zum Versuchsfahrzeug. Anschließend konnte der Proband das Versuchsfahrzeug starten und durch eine Teststrecke von 2,7 km das Versuchsfahrzeug kennenlernen. Die Teststrecke startete auf dem Parkplatz für Elektrofahrzeuge auf dem Gelände der Georg-August-Universität Göttingen und endete auf dem Parkplatz eines Schuh-Centers einige



hundert Meter von dem Universitätsparkplatz entfernt. Abbildung 11 zeigt den Verlauf der Teststrecke mit markiertem Start- und Zielpunkt.



Abb. 11: Verlauf der Teststrecke

Nach der Eingewöhnungsfahrt konnten noch einmal offene Fragen zum Fahrzeug oder ggf. zum verwendeten Feedbacksystem gestellt werden. Falls für die Versuchsfahrt eines der beiden Feedbacksysteme verwendet wurde, wurden zu diesem Zeitpunkt bereits ermittelte Fahrdaten und Rückmeldungen zurückgesetzt, sodass die Fahrweise der Testfahrt keine Auswirkung auf die eigentliche Versuchsfahrt hatte. Anschließend konnte mit der Versuchsfahrt begonnen werden. Die Versuchsfahrt hatte eine Länge von 7,2 km und führte sowohl durch die Außenbezirke von Göttingen als auch durch die Innenstadt und endete wieder auf dem Universitätsparkplatz. Abbildung 12 zeigt den Streckenverlauf der Versuchsfahrt mit markiertem Start- und Zielpunkt.

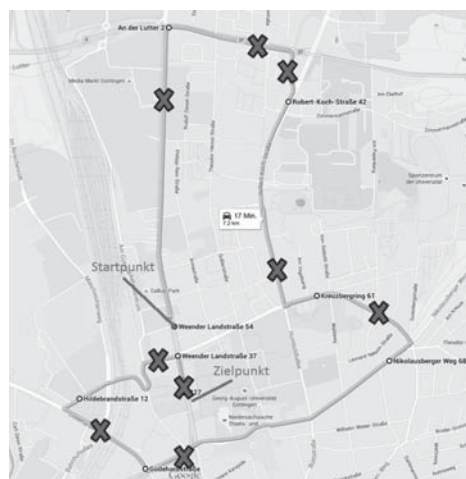


Abb. 12: Streckenverlauf der Versuchsfahrt

Der Versuchsleiter saß sowohl während der Teststrecke, als auch während der Versuchsfahrt auf dem Beifahrersitz des Versuchsfahrzeugs. Er informierte den Probanden an den in Abbildung 12 sichtbaren Kreuzen über den weiteren Streckenverlauf. Nachdem die Versuchsfahrt beendet war, füllte der Proband den zweiten Fragebogen aus. Abschließend



wurde der Proband über die eigentlichen Ziele des Versuchs aufgeklärt und ihm für die Teilnahme an dem Versuch gedankt.

## **7.2 Studie 1: Ermittlung der wahrgenommenen funktionalen Affordanzen bei der Nutzung von Feedbacksystemen zur Förderung des nachhaltigen Mobilitätsverhaltens**

Zur Ermittlung der wahrgenommenen funktionalen Affordanzen bei der Nutzung von Feedbacksystemen zur Förderung des nachhaltigen Mobilitätsverhaltens wurde bei 13 männlichen und 9 weiblichen Probanden während und nach der in 7.1 skizzierten Test- und Versuchsfahrt sowie beim ersten Öffnen der Applikation die Think aloud Methode<sup>8</sup> angewendet. Des Weiteren wurden Interviews vor und nach der Versuchsfahrt durchgeführt. Das Durchschnittsalter der Probanden betrug 31,7 Jahren. 20 Probanden besaßen einen Hochschulabschluss oder die allgemeine Hochschulreife als höchsten Bildungsabschluss. Über die Fachhochschulreife oder einen geringeren Bildungsabschluss verfügten 2 Personen. Gemäß Jasper et al. (2004) eignet sich die Think aloud Methode dazu, viele Daten mithilfe einer kleinen Gruppe von ca. 8 Personen zu generieren. Aus diesem Grund ist der vorliegende Stichprobenumfang von N=22 als hinreichend zu bewerten.

Das Ziel der Think aloud Methode ist es, die zukünftige Mensch-Computer-Interaktion zu verstehen, die dem Individuum hilft, eine Aufgabe zu erledigen. Aus diesem Grund sollte das Untersuchungsszenario möglichst identisch zu dem späteren Einsatzort des Informationssystems samt der zu bearbeitenden Aufgabe sein (ebd.). Folglich wurde in dem durchgeführten Versuch die Think aloud Methode direkt während der Fahrt eingesetzt. Da das laute Aussprechen der Gedanken nicht dem gewöhnlichen Leben entspricht, sollen die Probanden eine Übungsaufgabe erhalten, wo sie ihre Gedanken bereits laut aussprechen. Wichtig ist hier, dass sich die Aufgabe nicht stark von der eigentlichen unterscheidet (ebd.). Aus diesem Grund diente die getätigte Testfahrt um den Campus der Georg-August-Universität Göttingen den 22 Probanden nicht nur dem Kennenlernen des Autos, sondern auch der Übung der Think aloud Methode.

Bevor das Interview vor der Versuchsfahrt startete, erhielten die Probanden folgende Aufforderung: „Das ist ein App, die Sie während der Test- und Versuchsfahrt benutzen sollen. Bitte starten Sie diese App und machen Sie ihre Gedanken sichtbar, indem Sie über alles sprechen, was ihnen in den Kopf kommt. Auch wenn es kein Sinn macht oder nur Wörter sind. Fragen, wie Sie beim Navigieren der App entscheiden oder was Sie über die Informationen in der App denken, können damit beantwortet werden werden.“

In den Interviews vor und nach der Versuchsfahrt sollten die Probanden die folgenden Fragen beantworten: „Nun ist es mir wichtig, zu wissen, wie Sie die Inhalte der App interpretieren: Was bedeuten die einzelnen Elemente?“ und „Welcher Inhalt der App hat mit dem Ziel zu tun, nachhaltig zu fahren und inwiefern?“

Um später die genauen kognitiven Prozesse der Probanden den Reaktionen des Systems zuzuordnen, wurden neben den sprachlichen auch bildliche Aufnahmen des

---

<sup>8</sup> Für eine detaillierte Erläuterung der Methode siehe Kapitel 6.4.



Informationssystems gemacht. Die Probanden und der Smartphonebildschirm wurden daher vor, während und nach der Versuchsfahrt mit einer Videokamera gefilmt.

### **7.3 Studie 2: Die langfristige Wirkung eines Feedbacksystems auf die Nutzung einer innovativen nachhaltigen Mobilitätsform und auf die sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmalen des Nutzers**

Im Rahmen dieser Arbeit wurde zur Untersuchung der langfristigen Wirkung eines Feedbacksystems auf die Nutzung einer innovativen nachhaltigen Mobilitätsform die Wirkung einer mobilen Applikation zur Förderung der Pedelecnutzung in einer Feldstudie durchgeführt (Hussy et al., 2010). In Feldstudien können Zusammenhänge zwischen Variablen in der natürlichen Umgebung analysiert werden (ebd.). In der durchgeführten Feldstudie bekamen die Probanden für zwei Wochen ein Pedelec ausgeliehen und mussten vor und nach der Nutzung jeweils ein Fragebogen ausfüllen. Die Fragebögen dienten zur Erfassung von sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmalen der Probanden. Da es zwei unterschiedliche Messzeitpunkte (vor und nach den zwei Wochen der Nutzung des Pedelecs) gab, besitzt die Feldstudie ein Längsschnittdesign (ebd.). Die Probanden wurden durch Aushänge an den öffentlichen Pinwänden, Ausschreibungen im sozialen Netzwerk Facebook und durch das Versenden eines E-Mail-Rundschreibens akquiriert. Die einzige Voraussetzung für die Teilnahme an dem Versuch war der Besitz eines Smartphones mit dem Betriebssystem Android.

Insgesamt nahmen in vier Ausleihzeiträumen 69 Probanden an der Feldstudie teil. Aufgrund von Unfällen und technischen Problemen mit der App oder den Pedelecs können nur 61 Probanden, 34 Männer (56%) und 27 Frauen (44%), ausgewertet werden. Der Tabelle 55 sind die einzelnen Ausleihzeiträume samt der Geschlechterverteilung und der Anzahl an Probanden zu entnehmen.



Ausleihzeiträume samt der Geschlechterverteilung und der Probandenanzahl			
Feldtest	Zeitraum	Anzahl an Probanden	Geschlechterverteilung
1	25.02.-10.03.2016	15	M: 73,3%; W: 26,7%
2	10.03.-29.03.2016	15	M: 53,4%; W: 46,6%
3	30.03.-12.04.2016	18	M: 61,1%; W: 38,9%
4	12.04.-26.04.2016	13	M: 30,8%; W: 69,2%
Total	25.02.-26.04.2016	61	M: 55,7%; W: 44,3%

Tabelle 55: Ausleihzeiträume samt der Geschlechterverteilung und der Probandenanzahl

Das durchschnittliche Alter der Teilnehmer lag bei 34,54 Jahren. Es nahmen Probanden zwischen 16 und 60 Jahren teil. Die Mehrheit der Probanden hat ihren Wohnsitz direkt in Göttingen. Die übrigen Probanden kamen aus den umliegenden Gebieten Bovenden, Friedland, Gleichen, Northeim, Rosdorf und Waake. Zu Beginn des jeweiligen Ausleihzeitraums wurden die Probanden zu einem zuvor vereinbarten Termin eingeladen. Bei diesem Termin stellte der Versuchsleiter zunächst in einer kurzen Präsentation organisatorische Grundlagen sowie den genauen Versuchsablauf vor und installierte die App auf den Smartphones der Probanden. Anschließend wurde den Probanden der Mietvertrag über das Pedelec und die Datenschutzerklärung zum Einholen der Unterschrift ausgehändigt. Es folgte das Ausfüllen des ersten Fragebogens. Die Basis des Fragebogens bildet das Modell der TPB. Die Fragen zur TPB wurden in Bezug auf Ajzen (1991) für den Kontext der Pedelecnutzung umformuliert. Alle Items der Konstrukte konnten von den Probanden anhand einer 7-stufigen Likert-Skala beantwortet werden. Der erste Fragebogen beinhaltete zudem Fragen bezüglich einiger soziodemografischer Angaben, wie Alter, Geschlecht, Bildung und Herkunft. Beim zweiten Fragebogen wurden Probanden, die während der Versuchsfahrt ein Feedbacksystem verwendet haben, hinsichtlich der Nutzung, Unterstützung, Darstellung und der Intention der weiteren Nutzung des Feedbacksystems befragt. Diese Items stammen aus dem Fragebogen von Jasper et al. (2004) und wurden auf den untersuchten Kontext angepasst.

Bei den eigens für die Feldstudie programmierten drei Applikationen handelt es sich um Feedbacksysteme mit dem Titel „Bike Tracking“. Die Applikationen können auf Smartphones mit dem Betriebssystem Android kostenlos aus dem Google Play Store heruntergeladen werden. Nach der Installation kann mittels Tastendruck die zu fahrende Strecke aufgezeichnet werden. Dabei wird durch das am Smartphone aktivierte GPS die gefahrene Route aufgezeichnet. Die gefahrenen Strecken werden in den Applikationen gespeichert und auf einer Karte angezeigt. Zudem können für jede Fahrt die Fahrstrecke in Kilometern sowie die Dauer der Fahrt in Minuten angesehen werden. Insgesamt sind unter „Statistiken“ die Fahrdaten für alle Strecken addiert dargestellt (siehe Abb. 13).



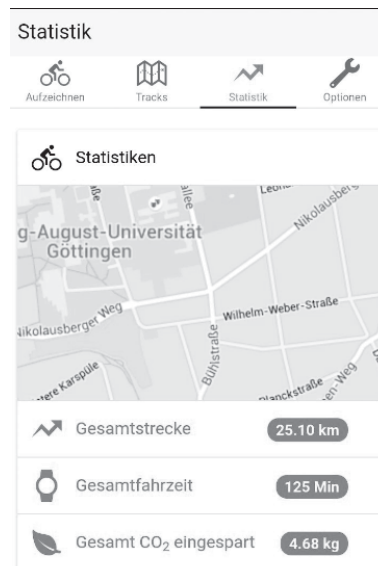


Abb. 13: Anzeige „Statistik“ für die App „CO<sub>2</sub>-Ersparnis“

Unter „Optionen“ besteht die Möglichkeit, verschiedene Parameter der Applikationen zu konfigurieren. Die Funktionen „Google Locationprovider“ und „Hohe GPS-Genauigkeit“ ermöglichen die Optimierung des GPS-Signals. Daneben kann mithilfe eines Schaltreglers der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch in Litern des eigenen PKW sowie die Kraftstoffart eingestellt werden. Für den Versuchsablauf wurde eine der drei Applikationen automatisch beim Herunterladen den Probanden zugeordnet. Somit ist von einer zufälligen Zuordnung der Probanden zu der Applikation auszugehen. Diese randomisierte Zuordnung ist notwendig, um die Übertragbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten (ebd.).

Die drei Applikationen unterscheiden sich durch die Informationen, die den jeweiligen Nutzern bereitgestellt werden. Bei der ersten Gruppe „CO<sub>2</sub>-Gruppe“ wurde neben den bereits genannten Informationen zusätzlich für jede Strecke sowie für die Gesamtheit der Strecken die CO<sub>2</sub>-Ersparnis im Vergleich zu ihrem PKW angezeigt. Diese Ersparnis wurde dabei in Kilogramm angegeben. Als Berechnungsgrundlage dienten die unter „Optionen“ eingestellten Parameter des Kraftstoffverbrauchs des eigenen PKWs. Hierbei wurden die CO<sub>2</sub> Emissionen für die jeweilige Strecke mit der Formel  $\text{Fahrstrecke} \times \text{Kraftstoffverbrauch} \times \text{CO}_2 \text{ Emissionswert}$  ermittelt. In der zweiten Gruppe „Kosten-Gruppe“ konnten die Probanden zusätzlich für jede Strecke sowie für die Gesamtheit ihrer Strecken die Kostenersparnis in Euro im Vergleich zu ihrem PKW einsehen. Die eingestellten Parameter des Kraftstoffverbrauchs und die Formel  $\text{Fahrstrecke} \times \text{Kraftstoffverbrauch} \times \text{Kraftstoffpreis}$  wurden ebenfalls zur Ermittlung der Kostenersparnis verwendet. Grundsätzlich wurden die tagesaktuellen Durchschnittspreise der Kraftstoffpreise an deutschen Tankstellen verwendet. Um Aussagen zur Wirkung über die unterschiedlichen Rückmeldungen der Applikationen machen zu können, wurde eine weitere Applikation entwickelt, in der ausschließlich die Daten zum Fahrverhalten, d.h. Kilometer und Anzahl an Fahrten, angezeigt wurden. Diese Gruppe wurde als „Kontrollgruppe“ bezeichnet. Die gespeicherten Daten der Probanden wurden auf einen Server übertragen, so dass sie nach dem Versuch ausgelesen werden konnten.



Innerhalb der CO<sub>2</sub>-Gruppe, die insgesamt aus 21 Probanden bestand, lag der Männeranteil bei 11 Probanden (M: 52%; W: 48%). Für die aus 22 Probanden bestehende Kosten-Gruppe lag der Anteil an Männern bei 14 Probanden (M: 64%; W: 36%). In der Kontrollgruppe waren von den 18 Probanden die Hälfte männlich (M: 50%; W: 50%).

Der Versuchsleiter notierte für jeden Probanden nach der Installation der Applikation die ID sowie die zugeordnete Gruppe. Die Probanden wurden danach in die Applikation eingewiesen und bekamen das Pedelec übergeben. Für die Rückgabe des Pedelecs wurde bereits ein Termin vereinbart, um die zwei Wochen Testphase zur gewährleisten. Während der zwei Wochen konnten die Probanden das Pedelec frei nutzen. Allerdings mussten sie sich an einige Vorgaben halten. Die Probanden waren verpflichtet, das Pedelec aufgrund der Bestimmungen der Versicherung an einem befestigten Gegenstand anzuschließen. Des Weiteren mussten Schäden unverzüglich bei dem Versuchsleiter gemeldet und durften nur von einer Werkstatt in Göttingen behoben werden.

Zu Beginn des Abgabetermins wurde das zurückgegebene Pedelec auf Schäden geprüft und die Rückgabe mittels einer Bescheinigung bestätigt. Danach wurden die Probanden einzeln oder in kleinen Gruppen von maximal drei Probanden interviewt. Das Interview wurde mithilfe eines Leitfadens durchgeführt. Abschließend füllten die Probanden erneut den Fragebogen aus. Dieser entspricht dem Fragebogen, der vor der zwei wöchigen Testphase ausgegeben wurde. Zum Abschluss wurden die Probanden über die zugrundeliegende Fragestellung des Versuchs aufgeklärt und verabschiedet.

Zur eindeutigen Identifizierung der Probanden wurden die Probanden im Fragebogen gebeten, einen Code zu generieren. Dieser Code bestand aus den Namen der Eltern sowie dem eigenen Geburtstag. Er wurde zusammen mit der App-ID, der damit zusammenhängenden Gruppe und der Pedelecnummer notiert.

Es wurden insgesamt 22 Pedelecs unterschiedlicher Bauart der Marke KOGA genutzt. Eingesetzt wurden Herren- und Damenräder der Typen E-Active, E-Xtension sowie E-Lement. Die Pedelecs liefern eine Tritt-Unterstützung von 250 Watt, wobei die Batterien eine Leistungsfähigkeit von 400-500 Kilowattstunden je nach Radtyp aufweisen. Zusätzlich besitzen die Pedelecs je nach Typ Gangschaltungen mit 10 bis 30 Gängen. Laut Herstellerangaben beträgt die Reichweite der Akkumulatoren (Akku) typenabhängig zwischen 100 und 143 Kilometern und die Ladedauer der Akkus beträgt zwischen 3,5 und 7 Stunden an einer Haushaltssteckdose mit 230 Volt (KOGA 2016a; KOGA 2016b; Elektrobike 2016). In Abhängigkeit des Pedelec-Typs sind die Motoren entweder in der Mitte des Rahmens oder am Vorderrad angebracht. Alle Pedelecs wurden vor Beginn jedes Ausleihzeitraums auf die technische Unversehrtheit geprüft und mit einem vollständig aufgeladenen Akku übergeben. Die Pedelecs verfügen über einen Bordcomputer, in dem die Fahrgeschwindigkeit, gefahrenen Distanzen in Kilometern sowie der Ladezustand des Akkus angezeigt werden. Die Kilometerstände durften von den Probanden nicht verstellt werden, denn diese wurden vor und nach jedem Ausleihzeitraum notiert und zur späteren Kontrolle und zum Abgleich mit den Daten des Feedbacksystems benötigt.



#### **7.4 Studie 2: Die Konsequenzen von Zielkonflikten bei der Nutzung von Feedbacksystemen für die Wahrnehmung der funktionalen Affordanzen, die Pedelecnutzung sowie den Nutzer selber**

Zur Ermittlung der Konsequenzen von Zielkonflikten bei der Nutzung von Feedbacksystemen für die Wahrnehmung der funktionalen Affordanzen, die Pedelecnutzung sowie den Nutzer selber wurden im Rahmen der Rückgabe des Pedelecs mit 49 Probanden aus der in Kapitel 7.3 beschriebenen Feldstudie Interviews durchgeführt. Von der CO<sub>2</sub>-Gruppe nahmen 20, von der Kosten-Gruppe 15 sowie von der Kontrollgruppe 14 Probanden an den Interviews teil. Die geführten Interviews dauerten im Durchschnitt 7 Minuten und 14 Sekunden. Das kürzeste Interview dauerte ungefähr 2 Minuten und das längste Interview wurde in 14 Minuten und 38 Sekunden durchgeführt. Die Fragen wurden offen gestellt. Der Interviewleitfaden ist dem Anhang F zu entnehmen. Die Interviews wurden mit dem Einverständnis der Probanden gefilmt. Grundsätzlich wurde die Motivation zur Teilnahme an der Studie sowie zur Pedelec- bzw. App-Nutzung erfragt. Zusätzlich wurden die Ziele der Probanden, die sie bei der Teilnahme am Feldtest und der App-Nutzung verfolgten, erfasst. Zudem wurde das Empfinden während der App-Nutzung erhoben. Die Probanden wurden abschließend zur Ermittlung der wahrgenommenen funktionalen Affordanzen gefragt, inwiefern die App förderlich oder hemmend für ihre individuelle Zielerreichung war.

#### **7.5 Studie 3: Die Wahrnehmung der motivationalen Affordanzen von einem Persuasiven System mit Spielelementen in Abhängigkeit der Ziele des Nutzers**

Im Rahmen dieser Arbeit wurde zur Erforschung der Wahrnehmung der motivationalen Affordanzen in Abhängigkeit des Modus bzw. der Ziele des Nutzers eine Webseite mit spielbasierten Funktionen zur Förderung des Fahrradfahrens in einer Feldstudie mit Längsschnittdesign untersucht. Es wurden im Jahr 2014 alle 86.000 Teilnehmer der Stadtradeln-Kampagne per E-Mail angeschrieben und gebeten drei onlineFragebögen auszufüllen. Dabei wurden alle drei Fragebögen von 976 Teilnehmern beantwortet. Die Teilnahme an dieser Kampagne war für alle Kommunen in Deutschland in dem Zeitraum Mai bis September 2014 möglich. 21 Tage konnten selbstorganierte Teams für ihre Kommune Fahrrad fahren. Die Entfernungen ihrer gefahrenen Strecken mussten von jedem Teilnehmer selbstständig auf einer Webseite eingetragen werden. Den ersten Fragebogen füllten die Probanden drei Tage vor Beginn, den zweite zehn Tage nach Beginn und den dritten einen Monat nach Ende der 21 Tage aus. Für die Analyse wurden nur die 976 Probanden berücksichtigt, die zu allen drei Messzeitpunkten den Fragebogen beantwortet haben. Im ersten Fragebogen wurde das Geschlecht und Alter abgefragt. Dabei waren 48% der Befragten weiblich. Das Alter lag insgesamt zwischen 17 und 78 Jahren, mit einem Durchschnitt von 47 Jahren. Des Weiteren wurden die Teilnehmerkommunen, die Größe des Haushaltes und der Bildungsabschluss abgefragt. Die meisten Probanden lebten in einem zwei (35%) oder vier Personen (20%) Haushalt. Mehr als die Hälfte besaß einen Universitätsabschluss (53%), während 13% über eine Hochschul- und 17% über eine Fachhochschulreife verfügten.



Im zweiten Fragebogen gaben die Probanden an, wozu die verschiedenen Funktionen der Webseite aus ihrer Sicht dienten. Gemäß Volkoff und Strong (2013) können Fragen wie diese dazu genutzt werden, um verschiedene Affordanzen zu identifizieren. Für eine eindeutige Identifizierung der Funktionen, wurden Bilder von den Funktionen ergänzend bereitgestellt (siehe Anhang C). Die letzte Spalte der Tabelle 57 zeigt, welche Funktionen untersucht wurden. Es ist ersichtlich, zu welchen Bedürfnissen und Design Prinzipien nach Zhang (2008) sowie Spielelementen und –dynamiken nach Blohm und Leimeister (2014) die untersuchten Funktionen zugeordnet werden können. Als Antworten wurden folgende Spieldynamiken aus Spalte 5 der Tabelle 57 zur Auswahl gestellt: „Sozialer Austausch mit anderen“, „Wettbewerb mit anderen“, „Selbstbeobachtung/Selbstkontrolle“, „Statuserwerb“, „Selbstverwirklichung“ und „Gestaltung und Organisation“. Des Weiteren wurde auf Basis einer kleinen Vorstudie mit N=15 Probanden davon ausgegangen, dass die Probanden auch in den Funktionen funktionale Bedeutungen wahrnehmen könnten. Aus diesem Grund standen ergänzend folgende Antwortoptionen zur Verfügung: „Einsparungen von Kosten (z.B. Spritverbrauch)“, „Gesundheitsförderung/ sportliche Aktivitäten“ und „Klimaschutz“. Generell konnte nur eine Antwort ausgewählt werden.

Zudem wurden die Ziele der Nutzung der Stadtradeln-Webseite abgefragt. Es wurde in Anlehnung an Blohm und Leimeister (2014) vermutet, dass die Spieldynamiken ebenfalls als Ziele der Nutzer fungieren können. Somit wurden diese auch als Antwortkategorien für die verfolgten Ziele der Probanden vorgegeben. Diese Ziele wurden dann als „be-goal“ kategorisiert und dementsprechende dem nebenzielgerichteten Modus zugeordnet. Hingegen wurden die Funktionen mit funktionaler Bedeutungen als „do-goals“ gewertet und dem zielgerichteten Modus zugehörig erklärt. Tabelle 56 gibt einen Überblick über die Ziele und deren Zuordnung zu den Modi.

<b>Zuordnung der Ziele zu den Modi</b>	
Nebenzielgerichteten Modus („be-goals“)	Zielgerichteten Modus („do-goals“)
Sozialer Austausch	Einsparung von Kosten
Wettbewerb	Gesundheitsförderung/ sportliche Aktivitäten
Selbstbeobachtung/Selbstkontrolle	Klimaschutz
Statuserwerb	
Selbstverwirklichung	
Gestaltung/Organisation der Kampagne	

Tabelle 56: Zuordnung der Ziele zu den Modi



<b>Zuordnung der untersuchten Funktionen zu den Bedürfnissen und Spielelementen sowie Spieldynamiken</b>					
Bedürfnisse	Motivationale Elemente	Design Prinzipien von motivationaler Affordanz	Spielelemente (Beispiele)		
			Spieldynamiken		
			Untersuchte Funktionen		
Psychologische	Autonomie und die Selbstidentität	Unterstützung von Autonomie	Dokumentation des eigenen Verhaltens	Selbstbeobachtung/Selbstkontrolle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eintragung gefahrener Kilometer;</li> <li>• Eintragung Uhrzeit und Anmerkungen in den Radelkalender</li> </ul>
		Förderung der Erschaffung und Repräsentation der Selbstidentität	Avatar, virtuelle Welten	Selbstverwirklichung	
Kognitive	Kompetenz und Erfolg	Design für eine optimale Herausforderung	Punktesystem, Leistungsnachweis	Sammeln	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergleich mit anderen Gruppen innerhalb von Ranglisten: "Fahradaktivstes Team";</li> <li>• Anzeige gefahrener Kilometer meines Teams in der Rangliste;</li> <li>• Anzeige CO<sub>2</sub> Vermeidung im Radelkalender</li> </ul>
		Bereitstellen von zeitlichem und positivem Feedback	Ranglisten	Wettbewerb mit anderen	
			Levels, Rating-Punkte	Statuserwerb	
			Zeitdruck, Aufgabe, Mission	Herausforderung	
Sozio-psychologische	Zusammengehörigkeit	Erleichterung der Mensch-Mensch-Interaktion	Gruppenaufgabe	Zusammenarbeit, sozialer Austausch mit anderen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommentarfunktion im Team;</li> <li>• Teamübersicht von allen Teams Ihrer Kommune;</li> <li>• Übersicht „Mein Team“</li> </ul>
	Macht, Führung und Gefolgschaften	Unterstützung des menschlichen Strebens andere Personen zu beeinflussen	Avatar, virtuelle Welten	Gestaltung und Organisation	
		Unterstützung des menschlichen Strebens von anderen Personen beeinflusst zu werden			

Tabelle 57: Zuordnung der untersuchten Funktionen zu den Bedürfnissen und Spielelementen sowie Spieldynamiken



## 8 Auswertung, Ergebnisse und Zusammenfassung

Im Folgenden werden die Ergebnisse in Abhängigkeit der Studien sowie Hypothesen bzw. konkreten Forschungsfragen vorgestellt. Zunächst werden in den Kapiteln 8.1 bis 8.2 die Ergebnisse über die kurzfristige Wirkung von Feedbacksystemen auf die Nutzung innovativer nachhaltiger Mobilitätsformen sowie auf die sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale des Nutzers vorgestellt. Die Ergebnisse über die langfristige Wirkung von Feedbacksystemen auf die Nutzung innovativer nachhaltiger Mobilitätsformen sowie auf die sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmalen des Nutzers erfolgt in den Kapiteln 8.3 und 8.4. Zur konkreten Beantwortung der Hypothesen H1 bis H10 findet in Kapitel 8.5 eine Zusammenfassung der Ergebnisse statt. Um die Reihenfolge einzuhalten, die bei der Ableitung der Hypothesen bzw. konkreten Forschungsfragen gewählt wurde, werden danach in Kapitel 8.6 die Ergebnisse aus Studie 3 zur Wahrnehmung der motivationalen Affordanzen in Abhängigkeit der Ziele des Nutzers und somit zur Überprüfung der Hypothesen H11 und H12 vorgestellt. Die Präsentation der Ergebnisse zur Hypothese H13, also über die Konsequenzen von Zielkonflikten bei der Nutzung von Feedbacksystemen für die Wahrnehmung der funktionalen Affordanzen, die Pedelecnutzung sowie den Nutzer selber, erfolgt in Kapitel 8.7. Abschließend werden die mithilfe der Think aloud Methode ermittelten wahrgenommenen funktionalen Affordanzen bei der Nutzung von Feedbacksystemen vorgestellt und damit die beiden konkreten Forschungsfragen FF1 und FF2 beantwortet. In Kapitel 8.9 werden die Ergebnisse bezüglich der Hypothesen H11 bis H13 sowie der konkreten Forschungsfragen FF1 und FF2 z. Die Zusammenfassung dieser Kapitel resultiert aus der einheitlichen theoretischen Annahme, dem Konzept der Affordanz.

### 8.1 Ergebnisse zur kurzfristigen Wirkung von Feedbacksystemen auf die Nutzung einer innovativen nachhaltigen Mobilitätsform

Um die kurzfristige Wirkung der Feedbacksysteme zu analysieren und somit H1 zu untersuchen, wurden die Fahrdaten der Probanden analysiert. Dafür wurde die durchschnittliche Beschleunigung (in Meter pro Quadratsekunde) als abhängige Variable gemessen. Die Messung startete nachdem der Proband den Gang des Versuchsfahrzeugs von „P“ auf „D“ gestellt hatte. Beendet wurde die Aufzeichnung nachdem der Proband den Gang „D“ wieder auf „P“ zurückgestellt hatte. Die Fahrdaten der Testfahrt wurden nicht für die Analysen verwendet. Von den 90 Probanden benutzten während der Versuchsfahrt 29 Probanden die Baum-App (CO<sub>2</sub>-Gruppe) und 35 Probanden die Geld-App (Kosten-Gruppe). 23 Probanden wurden der Kontrollgruppe zugeordnet und sind ohne Applikation gefahren. Von 3 Probanden sind keine Fahrdaten vorhanden, da während der Versuchsfahrten technische Störungen auftraten.

Tabelle 58 zeigt die durchschnittlichen Beschleunigungen (M) und deren Standardabweichungen (STD) für jede Gruppe. Die durchschnittliche Beschleunigung war bei der Kontrollgruppe am höchsten (M=0.749). Bei der CO<sub>2</sub>-Gruppe und der Kosten-Gruppe sind die durchschnittlichen Beschleunigungen nahezu identisch ( $M_{\text{CO}_2\text{-Gruppe}}=0.599$  und  $M_{\text{Kosten-Gruppe}}=0.597$ ). Zudem sind in Tabelle 58 die Schiefe und Kurtosis angegeben.



<b>Mittelwerte und Normalverteilung der abhängigen Variable - Durchschnittliche Beschleunigung (m/s<sup>2</sup>)</b>				
Gruppe	n	M (STD)	Schiefe	Kurtosis
CO <sub>2</sub> -App	23	0.599 (0.082)	0.310	0.220
Kosten- App	29	0.597 (0.081)	-0.360	0.215
Kontroll-App	35	0.749 (0.103)	-0.519	1.346
Gesamt	87	0.638 (0.109)	0.310	0.220

Tabelle 58: Mittelwerte und Normalverteilung der abhängigen Variable - Durchschnittliche Beschleunigung (m/s<sup>2</sup>)

Die in Tabelle 58 beobachteten Unterschiede in den Mittelwerten wurden mithilfe der einfaktoriellen Varianzanalyse (ANOVA) auf Signifikanz untersucht. Zunächst wurde jedoch überprüft, ob die Voraussetzungen zur Durchführung einer ANOVA gegeben sind. Für die Durchführung einer ANOVA gilt, dass die unabhängige Variable (UV; App-Gruppen) ein nominales Skalenniveau besitzen und die abhängigen Variablen (AV; die Beschleunigung) mindestens intervallskaliert sein muss (Backhaus et al., 2015). Dies ist hier gegeben. Des Weiteren müssen die AVs normalverteilt sein und über gleiche Varianzen verfügen (ebd.). Da in fast allen Gruppen die AVs eine Schiefe und Kurtosis von nahe 1 besitzen, wird davon ausgegangen, dass die Voraussetzung der Normalverteilung gegeben ist (ebd.). Die Voraussetzung der Varianzhomogenität wurde mithilfe der Levene-Statistik für die abhängige Variable überprüft (ebd.). Die Varianzhomogenität ist gegeben, da der Test auf die Ungleichheit der Varianz mit einem p-Wert von  $\geq 0.05$  nicht signifikant geworden ist ( $F(2, 82)=1.967$ ;  $p=0.146$ ).

Das Ergebnis der ANOVA zeigt einen statistisch signifikanten Effekt für die Beschleunigung (siehe Tabelle 59). Demnach kann die Nullhypothese, dass sich die Mittelwerte nicht unterscheiden, abgelehnt werden. Es existieren ein oder mehrere statistisch signifikante Unterschiede zwischen den drei Gruppen (Kontrollgruppe, CO<sub>2</sub>-Gruppe und Kosten-Gruppe) ( $F(2, 84)=25.083$ ;  $p=0.000$ ). Durch die verschiedenen Gruppen können 37% der Varianz in der Beschleunigung erklärt werden. Somit weisen die Unterschiede einen großen Effekt auf ( $\eta^2 > 0.15$ ) (ebd.).

<b>Ergebnisse: Die kurzfristige Wirkung von Feedbacksystemen – ANOVA</b>				
	df1	df2	F	p-Wert
Durchschnittliche Beschleunigung	2	84	25.083	0.000****

\*\*\*\* $p < 0.001$ , \*\*\* $p < 0.01$ , \*\* $p < 0.05$ , \* $p < 0.10$ .

Tabelle 59: Ergebnisse: Die kurzfristige Wirkung von Feedbacksystemen – ANOVA

Zur Überprüfung der einzelnen Unterschiede in den Mittelwerten wurde der Bonferroni Post-hoc-Tests durchgeführt (Cabin und Mitchell, 2000). Die Unterschiede zwischen der Kontrollgruppe und der CO<sub>2</sub>-Gruppe sowie zwischen der Kontrollgruppe und der Kosten-Gruppe sind signifikant ( $p_{\text{Baum vs. Ohne}} < 0.001$ ;  $p_{\text{Kosten vs. Ohne}} < 0.001$ ). Die Unterschiede zwischen der CO<sub>2</sub>-Gruppe und der Kosten-Gruppe sind dagegen nicht signifikant ( $p=1.000$ ). Somit besteht für die durchschnittliche Beschleunigung ein signifikanter Unterschied zwischen der Verwendung und Nicht-Verwendung eines Feedbacksystems. Ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden unterschiedlichen Feedbacksystemen besteht nicht.



## 8.2 Ergebnisse zur kurzfristigen Wirkung von Feedbacksystemen auf die sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale des Nutzers

Um die Wirkung von Feedbacksystemen auf die sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale des Nutzers zu untersuchen, werden die Veränderungen der sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Konstrukte aus dem Forschungsmodell von Part B untersucht. Es wird geprüft, ob statistisch signifikante Unterschiede innerhalb der drei Gruppen (Kontrollgruppe, Kosten-Gruppe und CO<sub>2</sub>-Gruppe) zu den unterschiedlichen Messzeitpunkten (vor und nach der Versuchsfahrt) existieren. Für die Analyse soll der t-Test für abhängige Stichproben für jedes Konstrukt durchgeführt werden (Janssen und Laatz, 2013). Zunächst wird jedoch die Messgüte der einzelnen Skalen mithilfe der internen Konsistenz überprüft. Die interne Konsistenz der einzelnen Konstrukte wird durch das Cronbachs Alpha ( $\alpha$ ) bestimmt (Cohen, 1990; Cronbach, 1951). Die Skala Einstellung besitzt zum ersten Messzeitpunkt ein  $\alpha_{\text{Einstellung\_T1}}$  von 0.81 und zum zweiten Messzeitpunkt ein  $\alpha_{\text{Einstellung\_T2}}$  von 0.87. Ein  $\alpha_{\text{subjektiveNorm\_T1}}$  von 0.75 und  $\alpha_{\text{subjektiveNorm\_T2}}$  von 0.83 besitzt die Skala subjektive Norm zum ersten und zweiten Messzeitpunkt. Das Cronbachs Alpha der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle liegt zum ersten Messzeitpunkt bei  $\alpha_{\text{wahrgenommeneVerhaltenskontrolle\_T1}} = 0.63$  und zum zweiten Messzeitpunkt bei  $\alpha_{\text{wahrgenommeneVerhaltenskontrolle\_T2}} = 0.67$ . Gemäß Tavakol et al. (2011) liegt ein akzeptables Cronbachs Alpha zwischen 0.70 und 0.95. Allerdings weisen andere Autoren darauf hin, dass Werte des Cronbachs Alpha  $>0.6$  sein sollten (Nunnally, 1967; Schmitt, 1996). Somit kann von einer internen Konsistenz der Skalen ausgegangen werden.

Für die Durchführung eines t-Tests für verbundene Stichproben müssen die Differenzen zwischen den beiden Messzeitpunkten normalverteilt sein (Sedlmeier und Renkewitz, 2008). Die Prüfung auf Normalverteilung erfolgt mithilfe der Schiefe und Kurtosis für die jeweiligen einzelnen Konstrukte (Backhaus et al., 2015). Tabelle 60 zeigt die Schiefe und Kurtosis aller Konstrukte. Eine Normalverteilung liegt dann vor, wenn die Schiefe nicht wesentlich von 1 und die Kurtosis nicht wesentlich von 0 abweichen (ebd.). Bei den Konstrukten „hedonisches Motiv“, „Einstellung“ sowie „wahrgenommene Verhaltenskontrolle“ liegen starke Abweichungen in der Kurtosis vor (siehe Tabelle 60: \*). Aus diesem Grund kann nicht für alle Konstrukte von einer Normalverteilung der Differenzen ausgegangen werden.

Normalverteilung der abhängigen Variablen		
Konstrukt	Schiefe <sub>DiffT1-T2</sub>	Kurtosis <sub>DiffT1-T2</sub>
Profitorientiertes Motiv	0.221	0.190
Hedonisches Motiv	1.106	2.740*
Normatives Motiv	-0.202	1.237
Subjektive Norm	0.105	-0.045
Einstellung	-1.738	8.271*
Verhaltenskontrolle	-1.426	6.20*

\*Kurtosis wesentlich  $>0$

Tabelle 60: Normalverteilung der abhängigen Variablen

Folglich werden die Unterschiede in den Mittelwerten zu den beiden Messzeitpunkten für jedes einzelne Konstrukt mithilfe eines parameterfreien Tests, dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test für abhängige Stichproben (Janssen und Laatz, 2013), auf Signifikanz geprüft. Das Ergebnis des Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Tests ist für alle Konstrukte in Tabelle 61 dargestellt. Es besteht für das Konstrukt „wahrgenommene Verhaltenskontrolle“ zwischen den beiden Messzeitpunkten ein



signifikanter Unterschiede innerhalb aller Gruppen ( $p_{\text{Kosten-Gruppe}} < 0.01$ ;  $p_{\text{Kontrollgruppe}} < 0.001$ ;  $p_{\text{CO}_2\text{-Gruppe}} < 0.10$ ). Ein hoher Skalenwert bedeutet eine hohe Ausprägung auf dem Konstrukt. Somit hat sich die wahrgenommene Verhaltenskontrolle nach der Fahrt signifikant verbessert. Das hedonische und normative Motiv hat sich bei der Kontrollgruppe ebenfalls signifikant verbessert ( $p < 0.05$  bzw.  $p < 0.10$ ). Eine signifikante Zunahme bei der subjektiven Norm ist für alle Gruppen zu beobachten ( $p_{\text{Kosten-Gruppe}} < 0.05$ ;  $p_{\text{Kontrollgruppe}} < 0.05$ ;  $p_{\text{CO}_2\text{-Gruppe}} < 0.05$ ). Die Einstellung und das profitorientierte Motiv haben sich nicht verändert.

<b>Ergebnisse: Die kurzfristige Wirkung von Feedbacksystemen auf den Nutzer – Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test</b>						
Konstrukt und Gruppe		Messzeitpunkte		Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test		
		t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	z-Wert	df	p-Werte
		M (STD)	M (STD)			
Einstellung	Kontroll	6.49 (0.64)	6.59 (0.69)	-1.018 <sub>a</sub>	22	0.309
	CO <sub>2</sub>	6.06 (1.13)	6.20 (0.98)	-0.965 <sub>a</sub>	31	0.335
	Kosten	6.12 (0.90)	6.11 (1.19)	-0.703 <sub>a</sub>	34	0.482
Verhaltenskontrolle	Kontroll	5.83 (0.70)	6.55 (0.47)	-3.815 <sub>a</sub>	22	0.000****
	CO <sub>2</sub>	5.69 (1.23)	6.02 (1.18)	-1.952 <sub>a</sub>	31	0.051*
	Kosten	5.89 (0.69)	6.31 (0.66)	-2.866 <sub>a</sub>	34	0.004***
Profitorientiertes Motiv	Kontroll	5.00 (1.83)	4.61 (1.90)	-0.724 <sub>a</sub>	22	0.469
	CO <sub>2</sub>	5.69 (1.36)	5.22 (1.76)	-1.168 <sub>b</sub>	31	0.243
	Kosten	5.37 (1.68)	5.86 (1.48)	-1.311 <sub>a</sub>	34	0.190
Hedonisches Motiv	Kontroll	5.83 (1.07)	6.39 (1.08)	-2.183 <sub>a</sub>	22	0.029**
	CO <sub>2</sub>	5.25 (1.85)	5.41 (1.85)	-0.894 <sub>a</sub>	31	0.371
	Kosten	5.43 (1.33)	5.57 (1.58)	-0.774 <sub>a</sub>	34	0.439
Normatives Motiv	Kontroll	4.96 (1.50)	5.48 (1.16)	-1.762 <sub>a</sub>	22	0.078*
	CO <sub>2</sub>	5.16 (1.78)	5.16 (1.48)	-0.058 <sub>a</sub>	31	0.953
	Kosten	4.97 (1.56)	5.14 (1.60)	-0.746 <sub>a</sub>	34	0.456
Subjektive Norm	Kontroll	3.71 (1.69)	4.39 (1.54)	-2.452 <sub>a</sub>	22	0.014**
	CO <sub>2</sub>	3.68 (1.35)	4.25 (1.34)	-2.294 <sub>a</sub>	31	0.022**
	Kosten	3.94 (1.43)	4.42 (1.34)	-1.980 <sub>a</sub>	34	0.048**

\*\*\*\* $p < 0.001$ , \*\*\* $p < 0.01$ , \*\* $p < 0.05$ , \* $p < 0.10$ ; a=basiert auf positive Rankings; b=basiert auf negative Rankings.

Tabelle 61: Ergebnisse: Die kurzfristige Wirkung von Feedbacksystemen – Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test

### 8.3 Ergebnisse zur langfristigen Wirkung von Feedbacksystemen auf die Nutzung einer innovativen nachhaltigen Mobilitätsform

Um die langfristige Wirkung der Feedbacksysteme zu analysieren und somit H2 zu untersuchen, wurden die Fahrdaten der Probanden analysiert. Dafür wurden die Kilometerstände aus dem Bordcomputer der genutzten Pedelecs für jeden Probanden aus den vier Feldtests herangezogen. Die Bordcomputer berechnen die gefahrene Wegstrecke dabei mittels der Messung der Umdrehung des Vorderreifens (Gressmann et al., 2006). Neben diesen Daten wurde auch in der zum Feldtest gehörenden App der Kilometerstand gemessen. Aufgrund der notwendigen Interaktion zwischen den Probanden und der App und der gesteigerten Fehleranfälligkeit soll für die Analyse der Kilometerdaten ausschließlich auf die Daten des Bordcomputers zurückgegriffen werden.



In Microsoft Excel wurden allen Probanden die Gruppe sowie die gefahrene Kilometerzahl zugeordnet. Zur Identifizierung von Ausreißern wurde für jeden der drei Gruppen ein Boxplot erstellt. Dadurch wurde ersichtlich, dass das Fahrverhalten von drei Probanden nicht in die Messreihe passte und stark von den durchschnittlich zurückgelegten Kilometern abwich. Gemäß Müller-Benedict (2007) kann bei einer Abweichung von mehr als das 1.5-fache des Quantil-Abstands von Ausreißern gesprochen werden. Folglich konnten nur noch von den 61 Probanden 58 Daten analysiert werden. Tabelle 62 zeigt die Anzahl der Probanden, zugeordnet zu den Gruppen und den durchschnittlich gefahrenen Kilometern (M) samt Standardabweichung (STD). Des Weiteren werden die gesamte Stichprobengröße sowie die durchschnittlich zurückgelegten Kilometer (M), Schiefe und Kurtosis dargestellt.

<b>Mittelwerte und Normalverteilung der abhängigen Variable „Gesamtkilometer“</b>				
Gruppe	n	M (STD)	Schiefe	Kurtosis
CO <sub>2</sub> -Gruppe	21	93.38 (54.91)	0.512	-0.506
Kosten- Gruppe	20	80.55 (47.29)	0.396	-0.910
Kontrollgruppe	17	73.88 (55.24)	0.594	-0,427
Gesamt	58	83.24 (52.21)	0.484	-0.587

Tabelle 62: Mittelwerte und Normalverteilung der abhängigen Variable „Gesamtkilometer“

Es sind Unterschiede zwischen den Gruppen zu erkennen. Während die CO<sub>2</sub>-Gruppe im Mittel über 10 Kilometer mehr als der gruppenübergreifende Durchschnitt zurückgelegt hat, bleibt die Kontrollgruppe 10 Kilometer unter diesem Durchschnitt. Ob die beobachteten Unterschiede in Tabelle 62 signifikant sind, wird mithilfe der einfaktoriellen Varianzanalyse (ANOVA) untersucht. Zunächst wurden jedoch die Voraussetzungen zur Durchführung einer ANOVA überprüft. Für die Durchführung einer ANOVA gilt, dass die unabhängige Variable (UV; App-Gruppen) ein nominales Skalenniveau besitzen und die abhängige Variable (AV; Gesamtkilometer) mindestens intervallskaliert sein muss (Backhaus et al., 2015). Dies ist hier gegeben. Des Weiteren muss die AV normalverteilt sein und über gleiche Varianzen verfügen (ebd.). Eine Normalverteilung liegt dann vor, wenn die Schiefe und Kurtosis nicht wesentlich von 0 bzw. 1 abweichen (ebd.). Da in fast allen Gruppen die AVs eine Schiefe und Kurtosis von nahe 0 bzw. 1 besitzen, wird davon ausgegangen, dass die Voraussetzung der Normalverteilung gegeben ist. Die Voraussetzung der Varianzhomogenität wurde mithilfe der Levene-Statistik für die AV überprüft. Die Varianzhomogenität ist gegeben, da der Test auf die Ungleichheit der Varianz der AV mit einem p-Wert von  $\geq 0.05$  nicht signifikant geworden ist ( $F(2, 55)=0.218$ ;  $p=0.805$ ).

Das Ergebnis der ANOVA zeigt keinen statistisch signifikante Effekte für die Gesamtkilometer ( $F(2, 55)=0.688$ ;  $p=0.507$ ). Demnach kann die Nullhypothese, dass sich die Mittelwerte nicht unterscheiden, nicht abgelehnt werden. Somit existieren keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den drei Gruppen (CO<sub>2</sub>-Gruppe, Kosten-Gruppe und Kontrollgruppe).

#### **8.4 Ergebnisse zur langfristigen Wirkung von Feedbacksystemen auf die sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale des Nutzers**

Wie für die kurzfristige Wirkung der Feedbacksysteme, werden für die langfristige Wirkung von Feedbacksystemen die Veränderungen der Konstrukte aus dem Forschungsmodell von Part B untersucht. Mithilfe des t-Tests für unabhängige Stichproben wird geprüft, ob statistisch signifikante Unterschiede innerhalb der drei Gruppen „Kontrollgruppe“, „Kosten-Gruppe“ und



„CO<sub>2</sub>-Gruppe“ zu den unterschiedlichen Zeitpunkten (vor und nach der Versuchsfahrt) existieren (Sedlmeier und Renkewitz, 2008). Um die Messgüte der einzelnen Skalen zu ermitteln, wird zunächst die interne Konsistenz der einzelnen Konstrukte durch das Cronbachs Alpha ( $\alpha$ ) überprüft (Cohen, 1990; Cronbach, 1951).

Die Skala Einstellung besitzt zum ersten Messzeitpunkt ein  $\alpha_{\text{Einstellung\_T1}}$  von 0.86 und zum zweiten Messzeitpunkt ein  $\alpha_{\text{Einstellung\_T2}}$  von 0.90. Ein  $\alpha_{\text{subjektiveNorm\_T1}}$  von 0.91 und  $\alpha_{\text{subjektiveNorm\_T2}}$  von 0.92 besitzt die Skala subjektive Norm zum ersten und zweiten Messzeitpunkt. Das Cronbachs Alpha der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle liegt zum ersten Messzeitpunkt bei  $\alpha_{\text{wahrgenommeneVerhaltenskontrolle\_T1}}=0.85$  und zum zweiten Messzeitpunkt bei  $\alpha_{\text{wahrgenommeneVerhaltenskontrolle\_T2}}=0.95$ . Gemäß Tavakol et al. (2011) liegt ein akzeptables Cronbachs Alpha zwischen 0.70 und 0.95. Somit kann von einer internen Konsistenz der Skalen ausgegangen werden (Tavakol et al., 2011).

Tabelle 63 zeigt, dass einige Konstrukte, d.h. das hedonische Motiv sowie die wahrgenommene Verhaltenskontrolle, stark von einer Schiefe=1 und Kurtosis=0 abweichen (Backhaus et al., 2015, \*). Somit ist die die Voraussetzung der Normalverteilung nicht erfüllt (ebd.). Daher muss der Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test für unabhängige Stichproben angewendet werden (Janssen und Laatz, 2013). Dieser Test ist ein parameterfreier Test zum Vergleich von zwei Mittelwerten abhängiger Stichproben (ebd.). Es müssen keine bestimmten Voraussetzungen erfüllt werden (ebd.).

Normalverteilung der abhängigen Variablen		
Konstrukt	Schiefe <sub>DiffT1-T2</sub>	Kurtosis <sub>DiffT1-T2</sub>
Profitorientiertes Motiv	0.488	0.748
Hedonisches Motiv	-0.747	4.075*
Normatives Motiv	0.65	1.476
Subjektive Norm	-0.849	1.589
Einstellung	-2.47	7.861*
Verhaltenskontrolle	-0.294	1.555

\*Kurtosis von >0.

Tabelle 63: Normalverteilung der abhängigen Variablen

Die Ergebnisse des Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Tests werden in Tabelle 64 dargestellt. Die Kodierung der Skalen ist so vorgenommen, dass hohe Werte eine hohe Ausprägung auf dem Konstrukt bedeuten. Über die zwei Messzeitpunkte hat sich bei dem Konstrukt „Einstellungen“ für die CO<sub>2</sub>-Gruppe eine schwache signifikante positive Veränderung ergeben ( $p < 0.10$ ). Für die Kosten-Gruppe sowie die Kontrollgruppe haben sich die Ausprägungen für das profitorientierte Motiv schwach signifikant bzw. signifikant verschlechtert ( $p_{\text{Kosten-App}} < 0.10$ ;  $p_{\text{Kontrollgruppe}} < 0.01$ ). Das hedonische Motiv hat bei der CO<sub>2</sub>-Gruppe schwach signifikant zugenommen ( $p < 0.10$ ). Es haben keine signifikanten Veränderungen in der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle, in dem normativen Motiv und in der subjektiven Norm zwischen dem ersten und zweiten Messzeitpunkt stattgefunden.



Ergebnisse: Die langfristige Wirkung von Feedbacksystemen auf den Nutzer – Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test						
Konstrukt und Gruppe		Messzeitpunkte		Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test		
		t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	z-Wert	df	p-Werte
		M (STD)	M (STD)			
Einstellung	Kontroll	6.08 (0.91)	5.90 (1.62)	-0.309 <sub>a</sub>	12	0.758
	CO <sub>2</sub>	6.13 (0.90)	6.42 (0.73)	-1.885 <sub>a</sub>	17	0.059*
	Kosten	6.12 (0.92)	5.99 (1.42)	-0.513 <sub>a</sub>	19	0.608
Verhaltenskontrolle	Kontroll	5.98 (1.64)	6.03 (1.72)	-0.079 <sub>a</sub>	16	0.937
	CO <sub>2</sub>	5.95 (1.34)	6.55 (0.77)	-1.273 <sub>a</sub>	20	0.203
	Geld	5.91 (1.37)	5.95 (1.50)	-0.344 <sub>a</sub>	21	0.731
Profitorientiertes Motiv	Kontroll	4.37 (2.03)	2.69 (2.15)	-2.974 <sub>b</sub>	15	0.003***
	CO <sub>2</sub>	4.05 (1.90)	4.30 (2.51)	-0.026 <sub>b</sub>	19	0.979
	Geld	4.81 (2.25)	3.52 (2.30)	-1.772 <sub>b</sub>	20	0.076*
Hedonisches Motiv	Kontroll	6.00 (1.03)	6.37 (1.09)	-0.975 <sub>a</sub>	15	0.329
	CO <sub>2</sub>	6.35 (0.88)	6.75 (0.44)	-1.809 <sub>a</sub>	19	0.070*
	Geld	6.38 (0.86)	6.24 (1.30)	-0.093 <sub>b</sub>	20	0.926
Normatives Motiv	Kontroll	5.44 (1.41)	5.56 (1.71)	-0.408 <sub>a</sub>	15	0.684
	CO <sub>2</sub>	5.45 (2.04)	5.70 (1.72)	-1.040 <sub>a</sub>	19	0.298
	Geld	5.86 (1.15)	5.76 (1.26)	-0.418 <sub>b</sub>	20	0.676
Subjektive Norm	Kontroll	2.67 (2.14)	2.31 (1.72)	-1.384 <sub>b</sub>	16	0.166
	CO <sub>2</sub>	3.16 (1.93)	3.19 (2.00)	-0.655 <sub>a</sub>	20	0.512
	Geld	3.41 (1.87)	3.00 (1.84)	-0.882 <sub>b</sub>	21	0.378

\*\*\*p<0.001, \*\*p<0.01, \*p<0.05, \*p<0.10; a=basiert auf positiven Rankings; b=basiert auf negativen Rankings.

Tabelle 64: Ergebnisse: Die langfristige Wirkung von Feedbacksystemen auf den Nutzer – Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test

## 8.5 Zusammenfassung der Ergebnisse in Bezug auf die kurz- und langfristige Wirkung von Feedbacksystemen auf die Nutzung innovativer nachhaltiger Mobilitätsformen und auf die sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale des Nutzers

Folgende Tabelle 65 fasst die Ergebnisse bezüglich Hypothese H1 bis H10 zusammen. Ein Haken zeigt die Bestätigung der Hypothese an. Die Ablehnung der Hypothese wird mit einem Kreuz dargestellt. Beide Symbole weisen darauf hin, dass die Hypothese nicht abgelehnt werden kann. Die Hypothese H1 sowie die Hypothese H7 können nicht verworfen werden. Die anderen Hypothesen H2 bis H4 sowie H6 und H10 müssen komplett abgelehnt werden. Die Hypothesen H5 sowie H8 und H9 werden teilweise bestätigt.



Zusammenfassung der Ergebnisse bezüglich der Hypothesen H1 bis H10		
Nr.	Hypothese	Urteil
H1:	Die Feedbacksysteme über die eingesparten Kosten oder CO <sub>2</sub> Emissionen führen kurzfristig zur Nutzung innovativer nachhaltiger Mobilitätsformen.	✓
H2:	Das Feedbacksystem über eingesparten CO <sub>2</sub> Emissionen führt langfristig zur Nutzung innovativer nachhaltiger Mobilitätsformen im Vergleich zum Feedbacksystem über eingesparte Kosten.	✗
H3:	Das normative Motiv wird durch die Nutzung des Feedbacksystems über eingesparte CO <sub>2</sub> Emissionen kurz- und langfristig signifikant positiv beeinflusst.	✗
H4:	Das profitorientierte Motiv wird durch die Nutzung des Feedbacksystems über die eingesparten Kosten kurz- und langfristig signifikant positiv beeinflusst.	✗
H5:	Das hedonische Motiv wird weder kurz- noch langfristig durch die Nutzung der Feedbacksysteme beeinflusst.	✓/✗
H6:	Die Einstellung wird durch die Nutzung des Feedbacksystems über eingesparte Kosten kurzfristig signifikant positiv beeinflusst.	✗
H7:	Die Einstellung wird durch die Nutzung des Feedbacksystems über eingesparte CO <sub>2</sub> Emissionen langfristig signifikant positiv beeinflusst.	✓
H8:	Die subjektive Norm wird durch die Nutzung des Feedbacksystems über eingesparte CO <sub>2</sub> Emissionen kurz- und langfristig signifikant positiv beeinflusst.	✓/✗
H9:	Die subjektive Norm wird durch die Nutzung des Feedbacksystems über eingesparte Kosten weder kurz- noch langfristig signifikant positiv beeinflusst.	✓/✗
H10:	Die wahrgenommene Verhaltenskontrolle wird durch beide Feedbacksysteme über eingesparte Kosten und CO <sub>2</sub> Emissionen kurz- und langfristig signifikant positiv beeinflusst.	✗

Tabelle 65: Zusammenfassung der Ergebnisse bezüglich der Hypothesen H1 bis H10

Die Feedbacksysteme über die eingesparten Kosten oder CO<sub>2</sub> Emissionen führen kurzfristig zu einer nachhaltigeren Fahrweise des Elektroautos als das Fahren ohne Feedbacksystem ( $F(2, 84) = 25.083$ ;  $p=0.000$ ). Somit kann Hypothese H1 nicht verworfen werden. Die langfristige Wirkung der Feedbacksysteme auf die Pedalenutzung kann nicht bestätigt werden ( $F(2, 55)=0.218$ ;  $p=0.805$ ). Hypothese H2 kann daher falsifiziert werden.

Im Feldexperiment zur kurzfristigen Wirkung der Feedbacksysteme auf das nachhaltige Fahren des Elektroautos hat sich das normative Motiv nicht wie erwartet durch das Feedbacksystem zu den eingesparten CO<sub>2</sub> Emissionen signifikant verbessert ( $Z_{CO_2}(N=31)=-0.058$ ,  $p=0.953$ ). Allerdings liegt eine signifikante Verbesserung des normativen Motivs bei der Kontrollgruppe vor ( $Z_{Kontroll}(N=22)=-1.762$ ,  $p=0.078$ ). Bei der Feldstudie zur langfristigen Wirkung der Feedbacksysteme auf die Nutzung des Pedelecs gibt es keine signifikanten Veränderungen im normativen Motiv ( $Z_{CO_2}(N=19)=-1.040$ ,  $p=0.298$ ). Hypothese H3 kann somit falsifiziert werden.

Entgegen der Hypothese H4 wird das profitorientierte Motiv durch die Nutzung des Feedbacksystems zu den eingesparten Kosten nicht signifikant beeinflusst ( $Z_{Kosten}(N=34)=-1.311$ ;



$p=0.190$ ). In der Feldstudie über die langfristige Wirkung des Feedbacksystems auf die Pedelecnutzung wird das profitorientierte Motiv im Fall der Kosten-Gruppe sowie Kontrollgruppe signifikant verschlechtert ( $Z_{\text{Kosten}}(N=20)=-1.772$ ,  $p=0.07$ ). Hingegen gab es eine Zunahme des profitorientierten Motivs bei der  $\text{CO}_2$ -Gruppe. Allerdings nicht signifikant. Folglich muss die Hypothese H4 abgelehnt werden.

Hypothese H5 kann teilweise bestätigt werden. Wie in Hypothese H5 postuliert, wird das hedonische Motiv durch die Nutzung der Feedbacksysteme im Feldexperiment über die kurzfristige Wirkung von Feedbacksystemen auf das nachhaltige Fahren mit dem Elektroauto nicht verändert ( $Z_{\text{CO}_2}(N=31)=-0.894$ ,  $p=0.371$ ;  $Z_{\text{Kosten}}(N=34)=-0.774$ ,  $p=0.439$ ). Allerdings weist das hedonische Motiv bei Probanden der Kontrollgruppe eine signifikante Verbesserung auf ( $Z_{\text{Kontroll}}(N=22)=-2.183$ ,  $p=0.029$ ). In der Feldstudie über die langfristige Wirkung der Feedbacksysteme auf die Pedelecnutzung liegt entgegen den Annahmen bei der  $\text{CO}_2$ -Gruppe ein signifikanter Anstieg vor ( $Z_{\text{CO}_2}(N=19)=-1.809$ ,  $p=0.07$ ). Während sich das hedonische Motiv der Kontrollgruppe ebenfalls leicht - nicht signifikant - verbessert, ist bei der Kosten-Gruppe eine leichte nicht signifikante Abnahme zu beobachten.

Die angenommene Veränderung in der Einstellung durch die kurzfristige Nutzung des Feedbacksystems zu den eingesparten Kosten ist nicht eingetreten ( $Z_{\text{Kosten}}(N=34)=-0.703$ ,  $p=0.482$ ). Bei Probanden dieser Gruppe bleibt die Einstellung nahezu konstant. Im Gegensatz dazu gibt es bei der  $\text{CO}_2$ -Gruppe sowie Kontrollgruppe einen leichten aber nicht signifikanten Anstieg. Hypothese H6 kann daher falsifiziert werden. Wie in der Hypothese H7 angenommen, führt das Feedbacksystem zu den eingesparten  $\text{CO}_2$ -Emissionen langfristig zu einer signifikanten Verbesserung der Einstellung ( $Z_{\text{CO}_2}(N=17)=-1.885$ ,  $p=0.059$ ). Die Einstellung der Probanden aus den beiden anderen Gruppen verschlechtert sich leicht, aber nicht signifikant. Somit kann die Hypothese H7 nicht abgelehnt werden.

In dem Feldexperiment zur kurzfristigen Wirkung des Feedbacksystems auf das nachhaltige Fahren des Elektroautos wird kongruent zur Hypothese H8 die subjektive Norm in der  $\text{CO}_2$ -Gruppe signifikant positiv beeinflusst ( $Z_{\text{CO}_2}(N=31)=-2.294$ ,  $p=0.022$ ). Allerdings werden auch die Ausprägungen der subjektiven Norm bei den anderen beiden Gruppen signifikant gestärkt ( $Z_{\text{Kosten}}(N=34)=-1.980$ ,  $p=0.048$ ;  $Z_{\text{Kontroll}}(N=22)=-2.452$ ,  $p=0.014$ ). Des Weiteren wurde die subjektive Norm bei Probanden aus der Feldstudie zur langfristigen Wirkung der Feedbacksysteme auf die Pedelecnutzung bei der  $\text{CO}_2$ -Gruppe nicht verändert ( $Z_{\text{CO}_2}(N=20)=-0.655$ ,  $p=0.512$ ). Eine nicht signifikante leichte Verschlechterung der Ausprägungen der subjektiven Norm ist bei Probanden aus der Kosten-Gruppe sowie Kontrollgruppe zu beobachten ( $Z_{\text{Kosten}}(N=21)=-0.882$ ,  $p=0.378$ ;  $Z_{\text{Kontroll}}(N=16)=1.384$ ,  $p=0.166$ ). Folglich kann die Hypothese H8 nur teilweise bestätigt werden. Des Weiteren kann die in Hypothese H9 postulierte ausbleibende kurz- sowie langfristige Veränderung der subjektiven Norm durch die Nutzung des Feedbacksystems zu den eingesparten Kosten ebenfalls nicht komplett falsifiziert werden.

Die in Hypothese H10 angenommene kurz- und langfristige Verbesserung der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle durch die Nutzung von einem der beiden Feedbacksysteme kann nicht bestätigt werden. Neben dem Anstieg der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle in der Kosten-Gruppe und  $\text{CO}_2$ -Gruppe im Feldexperiment über die kurzfristige Wirkung von Feedbacksystemen auf das nachhaltige Fahren mit dem Elektroauto existiert auch eine Erhöhung



der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle für die Kontrollgruppe ( $Z_{CO_2}(N=31)=-1.952$ ,  $p=0.051$ ;  $Z_{Kosten}(N=34)=-2.866$ ,  $p=0.004$ ;  $Z_{Kontroll}(N=22)=-3.815$ ,  $p=0.000$ ). Die Probanden der Kosten-Gruppe sowie  $CO_2$ -Gruppe in der Feldstudie über die langfristige Wirkung von Feedbacksystemen auf die Pedelecnutzung weisen keinen signifikanten Anstieg in der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle auf ( $Z_{Kosten}(N=21)=-0.344$ ,  $p=0.731$ ;  $Z_{CO_2}(N=20)=-1.273$ ,  $p=0.203$ ). Die Mittelwerte der  $CO_2$ -Gruppe steigen leicht, wobei die Mittelwerte der Kosten-Gruppe nahezu konstant bleiben. Folglich kann die Hypothese H10 falsifiziert werden.

## **8.6 Ergebnisse zur Wahrnehmung der motivationalen Affordanzen von einem Persuasiven System mit Spielelementen in Abhängigkeit der Ziele des Nutzers**

Die Auswertung der Hypothese H11 erfolgt mithilfe der deskriptiven Statistik und dem eindimensionalen Chi-Quadrat Test (Schlittgen, 2008). Der eindimensionale Chi-Quadrat Test wird herangezogen, wenn die Versuchspersonen einer Population anhand eines nominalskalierten Merkmals mit zwei oder mehr Stufen klassifiziert werden sollen (ebd.). Es wird geprüft, ob die beobachteten Häufigkeiten signifikant von den erwarteten abweichen und eine Gleichverteilung der Merkmale verworfen werden kann (ebd.). Als Signifikanzniveau wird von einem p-Wert  $\leq 0.05$  ausgegangen.

Tabelle 66 zeigt, wie viel Prozent der Probanden welche Funktion wie wahrnahmen. Des Weiteren ist unter „n“ eingetragen, wie viele Probanden die Frage zu der abgetragenen Funktion beantwortet haben. Das Ergebnis des eindimensionalen Chi-Quadrat Tests wird aus der letzten Spalte ersichtlich. Dort sind der Chi-Quadrat Wert sowie der dazugehörige p-Wert pro Funktion abgebildet. Es wird deutlich, dass die Probanden die einzelnen Funktionen nicht einheitlich wahrnehmen, da alle Chi-Quadrat Wert mit einem p-Wert  $<0.05$  signifikant geworden sind. Somit ist die Wahrnehmung von allen Funktionen signifikant verschieden. Allerdings sind klare Tendenzen zu erkennen: Für über die Hälfte der Probanden (51%,  $n=505$ ) dienen die Funktionen „Eintragung gefahrener Kilometer“ und „Eintragung der Uhrzeit und Anmerkungen“ jeweils zur „Selbstbeobachtung bzw. -kontrolle“. Ebenfalls geben 43% ( $n=424$ ) der Probanden an, dass die Funktion „Rangliste“ zum „Wettbewerb mit anderen“ eingesetzt wird. Die Funktion „angezeigte Einsparung von Kraftstoff“ dient gemäß 30% ( $n=291$ ) der Probanden zur „Einsparungen der Kosten“; dicht gefolgt von der Wahrnehmung „Klimaschutz“ (25 %,  $n=247$ ). Des Weiteren nehmen über die Hälfte der Probanden (54%,  $n=530$ ) die Funktion „angezeigte  $CO_2$ -Vermeidungen“ als Funktion zur Förderung des Klimaschutzes wahr. Während 57% ( $n=558$ ) der Probanden die Funktion „Kommentarfunktion“ gar nicht verwenden, dient für 44% ( $n=433$ ) der Probanden die Funktion „Teamübersicht“ dazu den „Wettbewerb mit anderen“ durchzuführen. Für 28% ( $n=292$ ) der Probanden dient die Funktion „persönliche Übersicht „Mein Team““ zur „Selbstbeobachtung/-kontrolle“, wohingegen 24% ( $n=233$ ) der Probanden diese Funktion der Kategorie „Wettbewerb mit anderen“ zuordnen.



### Wahrnehmung der Funktionen in Prozent

Funktionen	n	Sozialer Austausch mit anderen	Wettbewerb mit anderen	Selbstbeobachtung/-kontrolle	Statuswerb	Selbstverwirklichung	Gesundheitsförderung/ sportl. Aktivität	Ich benutze diese Funktion nicht	Gestaltung/ Organisation der Kampagne	Einsparung von Kosten	Ich kenne diese Funktion nicht	Klimaschutz	Sonstiges	$\chi^2$ (p-Wert)
Eintragung gefahrener km	969	1.0	11.3	51.3	1.0	0.4	11.3	1.0	4.3	2.3	0.7	7.7	6.2	2632,399 (0.000)
Eintragung Uhrzeit und Anmerkungen	956	0.9	1.3	51.4	0.5	0.1	3.4	21.9	4.4	0.7	0.7	1.5	10.5	3002,946 (0.000)
Rangliste	966	2.2	43.1	11.0	1.5	0.2	2.5	23.1	1.6	0	4.2	3.9	4.9	1880,700 (0.000)
Anzeige Einsparung von Kraftstoff	967	0.1	0.3	8.9	0.3	0.6	1.2	23.6	1.1	29.6	1.0	25.5	6.6	1658,841 (0.000)
Anzeige CO <sub>2</sub> -Vermeidung	963	0	0.5	10.4	0.4	0.2	1.1	20.5	1.5	1.8	0.6	53.9	6.9	2891,946 (0.000)
Kommentarfunktion	970	12.2	1.8	2.1	0	0	1.2	56.8	2.4	0.3	18.1	1.6	2.0	2737,196 (0.000)
Teamübersicht	969	3.0	44.0	13.0	1.2	0.2	3.2	15.2	2.9	0.6	2.3	7.0	6.5	1970,059 (0.000)
Übersicht „Mein Team“	964	12.4	23.7	28.1	1.2	0.5	4.5	9.6	4.5	0.4	2.2	4.5	6.5	1086,929 (0.000)

Tabelle 66: Wahrnehmung der Funktionen in Prozent





Die Abhängigkeit der Wahrnehmung von dem Modus bzw. den Zielen des Nutzers wurde mithilfe einer Kontingenzanalyse berechnet (H12). Durch die Kontingenzanalyse wird die Abhängigkeit zwischen einer Variable mit zwei kategorialen Merkmalsausprägungen und einer anderen Variable mit beliebigen dichotomen Merkmalsausprägungen untersucht (Eckstein, 2012). Als Signifikanzniveau wird von einem p-Wert  $\leq 0.05$  ausgegangen. Es wird ein auf Chi-Quadrat basierendes Zusammenhangsmaß verwendet, der Kontingenzkoeffizient ( $C_c$ ) (ebd.). Dieser Koeffizient kann Werte zwischen 0 und 1 annehmen (ebd.). Ein Wert von 0 gibt an, dass kein Zusammenhang zwischen den Variablen besteht, wobei der Wert nahe 1 auf einen starken Zusammenhang zwischen den Variablen hinweist (ebd.).

In Tabelle 67 befinden sich in den Zeilen die einzelnen Funktionen und in den Spalten die Ziele zugeordnet zu dem Modus des Nutzers. Es sind die jeweiligen Kontingenzkoeffizienten sowie die p-Werte in Klammern abgetragen. Es wird ersichtlich, dass grundsätzlich die Ziele der Nutzer die Wahrnehmung der Funktionen bestimmen. Es gibt eine Abhängigkeit der Wahrnehmung der Funktionen „Eintragung gefahrener km“ und „Eintragung Uhrzeit und Anmerkungen“ sowohl von den „be-goals“ des nebenzielgerichteten Modus als auch von den „do-goals“ des zielgerichteten Modus. Eine Ausnahme bildet das „be-goal“ „Statuserwerb“. Bei dieser Variable besteht keine signifikante Abhängigkeit. Die stärkste Abhängigkeit besteht zwischen der Wahrnehmung der beiden Funktionen und dem „be-goal“ „Selbstbeobachtung/-kontrolle“ ( $C_{c_{\text{gefahrene\_km}}}=0.331$ ,  $p=0.000$ ;  $C_{c_{\text{Uhrzeit\_Anmerkungen}}}=0.218$ ,  $p=0.000$ ). Die zweitstärksten Zusammenhänge existieren zwischen der Wahrnehmung beider Funktionen und dem „do-goal“ „Einsparungen von Kosten“ ( $C_{c_{\text{gefahrene\_km}}}=0.300$ ,  $p=0.000$ ) bzw. „Gesundheitsförderung/ sportliche Aktivitäten“ ( $C_{c_{\text{Uhrzeit\_Anmerkungen}}}=0.181$ ,  $p=0.001$ ) des zielgerichteten Modus.

Die Wahrnehmung der Funktion „Rangliste“ wird durch alle Ziele beider Modi signifikant beeinflusst. Die stärksten Zusammenhänge bestehen jedoch zwischen der Wahrnehmung der Funktion und den „be-goals“ des nebenzielgerichteten Modus. Hier ist der stärkste Zusammenhang zwischen der Wahrnehmung der Funktion und dem „be-goal“ „Wettbewerb mit anderen“ gegeben ( $C_{c_{\text{Rangliste}}}=0.344$ ,  $p=0.000$ ).

Bei der Wahrnehmung der Funktionen „Anzeige Einsparung von Kraftstoff“ und „Anzeige CO<sub>2</sub> Vermeidung“ ist nicht immer eine Abhängigkeit von den Zielen des Nutzers gegeben. Die Wahrnehmung der beiden Funktionen ist nur signifikant vom „be-goal“ „Selbstbeobachtung/-kontrolle“ des nebenzielgerichteten Modus abhängig ( $C_{c_{\text{Kraftstoff\_Selbstbeobachtung}}}=0.161$ ,  $p=0.012$ ;  $C_{c_{\text{CO}_2\_Selbstbeobachtung}}=0.174$ ,  $p=0.001$ ). Im Gegensatz dazu, besitzen alle „do-goals“ des zielgerichteten Modus signifikante Zusammenhänge mit der Wahrnehmung dieser Funktionen. Der stärkste Zusammenhang besteht hier zwischen der Wahrnehmung der Funktion „Anzeige Einsparung von Kraftstoff“ und dem „do-goal“ „Einsparung von Kosten“ ( $C_{c_{\text{Kraftstoff\_Einsparung}}}=0.260$ ,  $p=0.000$ ). Die Wahrnehmung der Funktion „Anzeige CO<sub>2</sub> Vermeidung“ ist am stärksten von dem „do-goal“ „Klimaschutz“ abhängig ( $C_{c_{\text{CO}_2\_Klimaschutz}}=0.271$ ,  $p=0.009$ ).

Die „be-goals“ sowie auch die „do-goals“ beeinflussen signifikant die Wahrnehmung der Funktion „Kommentarfunktion“. Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Funktion und den „be-goals“ „sozialer Austausch mit anderen“ ( $C_{c_{\text{Kommentarfunktion\_sozialer}}}$



Austausch=0.303,  $p=0.000$ ), „Wettbewerb mit anderen“ ( $CC_{\text{Kommentarfunktion\_Wettbewerb}}=0.210$ ,  $p=0.000$ ) und „Gestaltung/Organisation der Kamapagne“ ( $CC_{\text{Kommentarfunktion\_Orga}}=0.140$ ,  $p=0.034$ ) des nebenzielgerichteten Modus. Bei den „do-goals“ des zielgerichteten Modus sind zwei der drei Ziele signifikant. Es bestehen Abhängigkeiten zwischen der Wahrnehmung der Funktion und den „do-goals“ „Einsparung von Kosten“ ( $CC_{\text{Kommentarfunktion\_Einsparung}}=0.203$ ,  $p=0.000$ ) sowie „Klimaschutz“ ( $CC_{\text{Kommentarfunktion\_Klimaschutz}}=0.174$ ,  $p=0.000$ ).

Die Wahrnehmung der Funktion „Teamübersicht“ wird von „be-“ als auch „do-goals“ signifikant beeinflusst. Zwei Ziele, das „be-goal“ „Selbstverwirklichung“ sowie das „do-goal“ „Klimaschutz“, besitzen keine signifikante Beziehung zu der Wahrnehmung der Funktion ( $CC_{\text{Teamübersicht\_Selbstverwirklichung}}=0.136$ ,  $p=0.104$ ;  $CC_{\text{Teamübersicht\_Klimaschutz}}=0.128$ ,  $p=0.185$ ). Der stärkste Zusammenhang existiert zwischen der Wahrnehmung der Funktion und dem „be-goal“ „Wettbewerb mit anderen“ des nebenzielgerichteten Modus ( $CC_{\text{Teamübersicht\_Wettbewerb}}=0.347$ ,  $p=0.000$ ). Das „do-goal“ „Einsparung von Kosten“ des zielgerichteten Modus beeinflusst die Wahrnehmung der Funktion am zweit stärksten ( $CC_{\text{Teamübersicht\_Einsparung}}=0.244$ ,  $p=0.000$ ).

Die Wahrnehmung der Funktion „Übersicht „Mein Team“ wird von den „be-goals“ des nebenzielgerichteten Modus sowie den „do-goals“ des zielgerichteten Modus signifikant beeinflusst. Zwei Ausnahmen existieren für die „be-goals“ „Statuserwerb“ und „Selbstverwirklichung“. Hier bestehen keine signifikanten Zusammenhänge zwischen diesen Zielen und der Wahrnehmung der Funktion ( $CC_{\text{Übersicht\_Statuserwerb}}=0.140$ ,  $p=0.075$ ;  $CC_{\text{Übersicht\_Selbstverwirklichung}}=0.093$ ,  $p=0.743$ ). Der stärkste Zusammenhang für die Wahrnehmung dieser Funktion besteht mit dem „be-goal“ „Wettbewerb mit anderen“ des nebenzielgerichteten Modus ( $CC_{\text{Übersicht\_Wettbewerb}}=0.309$ ,  $p=0.000$ ); dicht gefolgt von dem „be-goal“ „sozialer Austausch mit anderen“ ( $CC_{\text{Teamübersicht\_sozialer Austausch}}=0.291$ ,  $p=0.000$ ).



Funktion	Wahrnehmung der Funktionen in Abhängigkeit der Ziele und des Modus des Nutzers									
	Nebenzieler Modus („be goal“)					Zielgerichteter Modus („do-goal“)				
	Sozialer Austausch mit anderen	Wettbewerb mit anderen	Selbstbeobachtung/-kontrolle	Statuswerb	Selbstverwirklichung	Gestaltung/ Organisation der Kampagne	Einsparung von Kosten	Gesundheitsförderung/ sportl. Aktivität	Klimaschutz	
Eintragung gefahrener km	.168 (.005)	.294 (.000)	.331 (.000)	.229 (.000)	.262 (.000)	.200 (.000)	.300 (.000)	.228 (.000)	.228 (.000)	
Eintragung Uhrzeit und Anmerkungen	.146 (.046)	.179 (.001)	.218 (.000)	.120 (.282)	.141 (.073)	.149 (.037)	.179 (.001)	.181 (.001)	.147 (.042)	
Rangliste	.153 (.015)	.344 (.000)	.183 (.000)	.192 (.000)	.189 (.000)	.189 (.000)	.177 (.001)	.174 (.001)	.143 (.042)	
Anzeige Einsparung von Kraftstoff	.084 (.866)	.132 (.139)	.161 (.012)	.112 (.424)	.065 (.981)	.145 (.052)	.260 (.000)	.178 (.002)	.229 (.000)	
Anzeige CO <sub>2</sub> -Vermeidung	.084 (.799)	.097 (.599)	.174 (.001)	.074 (.911)	.066 (.964)	.107 (.426)	.205 (.000)	.209 (.000)	.271 (.000)	
Kommentarfunktion	.303 (.000)	.210 (.000)	.134 (.055)	.114 (.226)	.079 (.803)	.140 (.034)	.203 (.000)	.135 (.051)	.174 (.001)	
Teamübersicht	.189 (.000)	.347 (.000)	.200 (.000)	.157 (.016)	.136 (.104)	.216 (.000)	.244 (.000)	.184 (.001)	.128 (.185)	
Übersicht „Mein Team“	.291 (.000)	.309 (.000)	.255 (.000)	.140 (.075)	.093 (.748)	.233 (.000)	.167 (.005)	.164 (.008)	.189 (.000)	

Tabelle 67: Wahrnehmung der Funktionen in Abhängigkeit der Ziele und des Modus des Nutzers



## **8.7 Ergebnisse zu den Konsequenzen von Zielkonflikten bei der Nutzung von Feedbacksystemen für die Wahrnehmung der funktionalen Affordanzen, die Pedelecnutzung sowie den Nutzer selber**

Die Auswertung der Interviews erfolgt mit der Kernsatzmethode von Volmerg und Leithäuser (1988) (H13). Die Interviews wurden gefilmt und dann zunächst transkribiert. In diesem ersten Transkribierungs-Schritt wurde auf alltagssprachliche Äußerungen verzichtet und für die jeweilige Frage die inhaltlich relevanten Aussagen eines Probanden festgehalten. Zudem wurden die Aussagen anonymisiert und jeder Aussage wurde die benutzte Applikation (App-Typ) zugeordnet. Im zweiten Schritt wurden die Aussagen gemäß der Methode nach Volmerg und Leithäuser (1988) für jede Frage in Kernsätze zusammengefasst. Kernsätze bündeln und verdichteten die inhaltlichen Aussagen zum jeweiligen Thema (ebd.). Jeder Kernsatz wurde im dritten Schritt mit einem Stichwort bzw. mit einem kurzen Satz (hier als Kategorien bezeichnet) überschrieben. Diese Kategorien sollen den Inhalt der Aussagen in Kurzform möglichst genau beschreiben (ebd.). Um die Bedeutung der Kategorien zu ermitteln, wurde die Anzahl an inhaltlichen Aussagen, die zu dieser Kategorie gemacht wurden, unterteilt nach den drei Applikationen, notiert. Zudem wurde ein beispielhaftes Zitat der Probanden für jede Kategorie ausgewählt, welches die Aussage der Kategorie verdeutlicht.

Um zunächst das „do-goal“ der Probanden und die mögliche Diskrepanz zu dem vom Feedbacksystem zurückgemeldeten „do-goal“ zu ermitteln, wurde folgende Frage gestellt „Welches Ziel verfolgten Sie durch die Nutzung der App?“. Tabelle 68 zeigt, dass 44 der insgesamt 53 interviewten Probanden nicht dem „do-goal“, welches durch die App zurückgemeldet wurde, nachgingen. Neben den insgesamt 12 Probanden, die durch die Nutzung der App kein Ziel verfolgten, waren die beliebtesten Ziele über alle Probanden und App-Typen hinweg das „Aufzeichnung der Fahrtdaten“. Die „Optimierung der Strecken und Fahrzeiten“ betraf überwiegend die Probanden aus der CO<sub>2</sub>-Gruppe. Kongruent zur eingesetzten CO<sub>2</sub>- bzw. Geld-App gaben 5 bzw. 4 Probanden an, durch die Nutzung der App das Ziel „Verringerung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes“ und das „Aufzeigen von Sparpotenzialen im Vergleich zum Auto“ zu verfolgen. 5 Probanden verwendeten die App nur, um die Studie zu unterstützen.



<b>Auswertung der Frage „Welches Ziel verfolgten Sie durch die Nutzung der App?“</b>		
Kategorien	Beispielhaftes Zitat	App-Typ: Anzahl
Aufzeichnung der Fahrtdaten	„Reines Protokollieren der Strecken.“ (Interview 1)	CO <sub>2</sub> : 7; Geld: 9; Kontroll: 5
Keines	„Kein Ziel.“ (Interview 31)	CO <sub>2</sub> : 5; Geld: 3; Kontroll: 4
Optimierung der Strecken und Fahrzeiten	„Man erhält den täglichen Streckenweg und es ist eine Streckenoptimierung möglich.“ (Interview 27)	CO <sub>2</sub> : 5; Geld: 1
Verringerung des CO <sub>2</sub> -Ausstoßes	„Ich wollte meinen CO <sub>2</sub> -Ausstoß reduzieren.“ (Interview 32)	CO <sub>2</sub> : 5
Aufzeigen von Sparpotenzialen im Vergleich zum Auto	„Ich wollte sehen, was man an Kosten im Vergleich zum Auto sparen kann.“ (Interview 11)	Kosten: 4
Hilfe bei der Studie	„Ich wollte den Versuch unterstützen.“ (Interview 19)	CO <sub>2</sub> : 2; Geld: 2; Kontroll: 1

Tabelle 68: Auswertung der Frage „Welches Ziel haben Sie durch die Nutzung der App verfolgt?“

Um die wahrgenommenen funktionalen Affordanzen zu erheben, wurde folgende Frage gestellt: „Wie förderlich bewerten Sie die angebotene Applikation für Ihre persönliche Zielverfolgung im Hinblick auf den Feldtest?“ Die Ergebnisse werden in Tabelle 69 dargestellt. Die App besitzt für insgesamt 23 Probanden keine förderliche Unterstützung in Hinblick auf ihre Zielverfolgung. 11 Probanden, die entweder die CO<sub>2</sub>- oder Geld-App verwendeten, empfanden die App für ihre Zielverfolgung förderlich. Eine generelle Motivation wurde durch die App bei 8 Probanden ausgelöst. Dabei wurde die Geld-App als etwas motivierender empfunden als die CO<sub>2</sub>-App. 3 Probanden bewerteten die App für die Streckenoptimierung als förderlich, während weitere 3 Probanden die App als etwas förderlich beschrieben bzw. Verbesserungsvorschläge nannten.

<b>Auswertung der Frage „Wie förderlich bewerten Sie die angebotene Applikation für Ihre persönliche Zielverfolgung im Hinblick auf den Feldtest?“</b>		
Kategorien	Beispielhaftes Zitat	App-Typ: Anzahl
Nicht förderlich	„Gar nicht. Das schaffe ich auch ohne die App.“ (Interview 8)	CO <sub>2</sub> : 9; Geld: 6; Kontroll: 8
Förderlich für meine Ziele	„Mein Ziel war auch der Umweltschutz. Ich konnte aus den Kostenangaben nicht direkt den Umweltschutz ablesen.“ (Interview 31)	CO <sub>2</sub> : 5; Geld: 7
Motivierend	„Die App war motivierend, weil man sehen kann wieviel schneller man mit dem E-Bike ist und wieviel man an Benzinverbrauch einspart.“ (Interview 3)	CO <sub>2</sub> : 3; Geld: 4; Kontroll: 1
Gut für die Streckenoptimierung	„Ich bin teilweise andere Strecken mit Bergen gefahren, die ich ohne das E-Bike nie gefahren wäre.“ (Interview 2)	CO <sub>2</sub> : 1; Geld: 1; Kontroll: 1
Ausbaufähig/ Etwas förderlich	„Bessere Übersicht der Statistik, detaillierte Angaben wie Wochenangaben notwendig.“ (Interview 19)	CO <sub>2</sub> : 2; Geld: 1

Tabelle 69: Auswertung der Frage „Wie förderlich bewerten Sie die angebotene Applikation für Ihre persönliche Zielverfolgung im Hinblick auf den Feldtest?“



Mithilfe der Frage, inwiefern die App die E-Bike Nutzung gefördert hat, sollte die Auswirkung der App auf die Pedelecnutzung untersucht werden. Die Aussagen auf diese Frage sind in Tabelle 70 abgebildet. Demnach hatte die App bei 30 Probanden keinen Einfluss auf die Nutzung des Pedelecs. Am wenigsten gefördert hat die CO<sub>2</sub>-App, gefolgt von der Kontroll-App. 11 Probanden gaben eine positive Wirkung der App auf die Nutzung des Pedelecs an. Dabei haben die Statistiken der CO<sub>2</sub>- bzw. Geld-App am meisten motiviert. Konkreter äußerten sich dazu 4 Probanden. Sie gaben an, dass die Ersparnisangaben der Geld-App und die Trackingmöglichkeiten motivierend wirkten. 2 Probanden empfanden die App als demotivierend. Verbesserungsvorschläge bzw. ein wenig motivierende Wirkung wurden von 3 Probanden geäußert.

<b>Auswertung der Frage „Inwiefern wird durch die App die E-Bike Nutzung gefördert?“</b>		
Kategorien	Beispielhaftes Zitat	App-Typ: Anzahl
Gar nicht	„Die App hat keinen Bezug zu meiner Motivation zur E-Bike Nutzung gehabt.“ (Interview 1)	CO <sub>2</sub> : 15; Geld: 6; Kontroll: 9
Statistiken haben die Nutzung gefördert	Sie hat mir den Weg und die Zeit angezeigt und mich dadurch motiviert.“ (Interview 25)	CO <sub>2</sub> : 2; Geld: 3
Ersparnis-Angaben haben die Nutzung gefördert	„Bei langen Strecken war es cool zu sehen, wieviel Kosten man spart.“ (Interview 31)	Geld: 3
Eher demotivierend	„Die App hat nicht mehr motiviert. Es wurde eher aufwändiger durch die App.“ (Interview 3)	Geld: 2:
Ein wenig	„Sie hat mich ein wenig motiviert. Ein Vergleich mit anderen Fahren würde mich stärker zum Fahren motivieren.“ (Interview 23)	CO <sub>2</sub> : 1; Geld: 1
Trackingmöglichkeiten haben die Nutzung gefördert	„Stark auf Grund der Trackingmöglichkeiten, die die App bietet.“ (Interview 10)	Kontroll: 1
Bei Verbesserungen der Nutzerfreundlichkeit wäre sie motivierend	„Unter der Voraussetzung, dass die App funktioniert, wäre sie sinnvoll.“ (Interview 11)	Geld: 1

Tabelle 70: Auswertung der Frage „Inwiefern wird durch die App die E-Bike Nutzung gefördert?“

Um die negativen Konsequenzen innerhalb des Nutzers zu ermitteln, wurde folgende Frage den Probanden gestellt: „Was hat die App bei Ihnen ausgelöst?“. Tabelle 71 zeigt die Kategorien, die aus den Antworten der Probanden generiert wurden. 17 Probanden haben nichts bei der Nutzung der App erlebt. Des Weiteren äußerten 13 Probanden positive Konsequenzen. Bei der CO<sub>2</sub>-App gaben 7 Probanden und bei der Geld-App ein Proband an, ein Interesse an den Fahrradparametern zu verspüren. Des Weiteren löste die CO<sub>2</sub>-App bei 5 Probanden eine erhöhte Motivation bzw. Zufriedenheit aus. Spaß empfand ein Proband durch die Geld-App. Negative Konsequenzen, wie z.B. Frustration, Aggression und Sinnlosigkeit, wurden bei 21 Probanden ausgelöst. 3 Probanden haben Zweifel an der App und ihren Angaben geäußert.



Auswertung der Frage „Was hat die App bei Ihnen ausgelöst?“		
Kategorien	Beispielhaftes Zitat	App-Typ: Anzahl
Nichts	„Eigentlich nicht so viel.“ (Interview 23)	CO <sub>2</sub> : 5; Geld: 6; Kontroll: 6
Frustration	„Ab und an habe ich die Aktivierung vergessen. Sie war lästig.“ (Interview 7)	CO <sub>2</sub> : 5; Geld: 7; Kontroll: 4
Interesse an Fahrparametern	„Ich war erstaunt, wie viel Kilometer ich im Vergleich zum Auto fahre.“ (Interview 33); „Ich fand es interessant die Statistiken zu sehen.“ (Interview 20)	CO <sub>2</sub> : 7; Geld: 1
Motivation mehr Fahrrad zu fahren	„Die App hat mich motiviert mehr E-Bike zu fahren.“ (Interview 24)	CO <sub>2</sub> : 3
Zufriedenheit	„Die App hat eine gewisse Zufriedenheit ausgelöst, weil ich gesehen habe, dass ich etwas für die Umwelt tue.“ (Interview 27)	CO <sub>2</sub> : 2
Zweifel, ob Kalkulation der App stimmt	„Die App muss besser und sicherer werden.“ (Interview 32)	CO <sub>2</sub> : 1; Geld: 1; Kontroll: 1
Aggressionen	„Aggressionen – Genervt von der App wegen den Fehlern!“ (Interview 2)	CO <sub>2</sub> : 1; Kontroll: 1
Sinnlosigkeit	„Ich habe darin keinen Sinn gesehen.“ (Interview 7)	CO <sub>2</sub> : 1; Geld: 1; Kontroll: 1
Spaß	„Es hat Spaß gemacht, die App zu nutzen, weil man eine Kostenersparnis sehen konnte.“ (Interview 6)	Geld: 1

Tabelle 71: Auswertung der Frage „Was hat die App bei Ihnen ausgelöst?“

## 8.8 Ermittlung der wahrgenommenen funktionalen Affordanzen bei der Nutzung von Feedbacksystemen

Zur Ermittlung der Affordanz wurde die Think aloud Methode beim ersten Öffnen der App sowie während der Test- und Versuchsfahrt angewendet. Des Weiteren wurden vor und nach den Fahrten Interviews durchgeführt. Die Aussagen beim ersten Öffnen der App, während der Versuchsfahrt sowie bei den Interviews wurden transkribiert. Unter Hinzunahme der Videoaufnahmen wurde ein verbales Protokoll angefertigt (Jasper et al., 2004). Dieses Protokoll wird zur Sichtung, Bewertung und Auswertung großer Datenmengen eingesetzt, damit der inhaltlich-thematische Bereich erhalten bleibt (ebd.). Die Auswertung des Protokolls erfolgt mit der zusammenfassenden Inhaltsanalyse nach Mayring (2007). Zunächst wurden in einer Vorselektion alle nicht relevanten Aussagen zur Beantwortung der Fragestellung ausgeschlossen. Es folgte eine Generalisierung der Aussagen, wodurch der individuelle Wortlaut verloren ging (ebd.). Die generalisierten Aussagen wurden solange in Überkategorien zusammengefasst, bis ein ausreichendes Abstraktionsniveau erreicht wurde (ebd.). Hier werden nur die aus der Selektion ergebenden Faktoren präsentiert, die für die Zielerreichung – nachhaltiges Fahren mit dem Elektroauto - als förderlich bzw. hemmend wahrgenommen wurden. Hinter den Faktoren ist die dazugehörige Selektion abgetragen. Aus diesen Faktoren wurden zusammenfassend die in Tabelle 72 abgebildeten funktionalen Affordanzen abgeleitet.



Als förderlich wurde das unmittelbare und kontinuierliche Feedback in Bezug auf das Fahrverhalten der Probanden wahrgenommen (Selektion 1). Besonders das farbige und bildliche Feedback wurde als unterstützend empfunden, da die Farbwahl und das Symbol direkt in Verbindung mit dem gezeigten Verhalten gebracht werden kann. Grün und das Symbol „Baum“ stehen in engem Zusammenhang mit Nachhaltigkeit, wobei rot eher als eine Farbe der Warnung interpretiert werden kann (Selektion 13, 19). Des Weiteren wird das Aufzeigen der monetären Konsequenz durch das nachhaltige Fahrverhalten als Unterstützung empfunden (Selektion 9). Der dynamische Charakter des Feedbacks, welches durch den Wegfall der Bäume bzw. den Fahrverhaltensbalken direkt zu beobachten war, stellt ein weiteres förderliches Element dar (Selektion 23). Neben der Darstellung haben die Probanden die transparenten Informationen, wie und warum nachhaltig gefahren wird bzw. werden soll, innerhalb der App als positiv bewertet (Selektion 25).

Als gefährdend wurden die benötigte Aufmerksamkeit der App während der Fahrt beschrieben (Selektion 2). Die fehlende Rückmeldung zur Bedienung der App wurde ebenfalls als hinderlich empfunden (Selektion 3). Durch eine Sprachausgabe könnten beide Probleme eliminiert und eine gefahrlose Interaktion mit der App ermöglicht werden (Selektion 18, 21). Durch die mangelnde Verknüpfung zwischen dem Feedbacksystem und der aktuellen Situation wird die Rückmeldung des Feedbacksystems manchmal als unwahr, ungerechtfertigt bzw. unfair empfunden (Selektion 4, 11, 12, 22). Die Bemühungen der Nutzer werden vom Feedbacksystem nicht berücksichtigt (Selektion 6). Das Feedback muss kleinteiliger sein, so dass bereits kleine Veränderungen vom Feedbacksystem erkannt werden (Selektion 20). Grundsätzlich lässt das Symbol der Geldsäcke keine eindeutige Interpretation zu. Möglicherweise muss das Geld durch die Fahrweise zusätzlich gezahlt bzw. gespart werden (Selektion 5). Konkrete Handlungsanweisungen wären daher erstrebenswert (Selektion 24). Durch das abverlangte Commitment zu Beginn der App, dass man nachhaltig fahren will, wird die App als sehr verpflichtend wahrgenommen. Somit ergibt sich eine Einschränkung in der Autonomie des Individuums (Selektion 7, 14). Grundsätzlich wird zum einen durch Fehler innerhalb der App und zum anderen durch eine mangelnde Einführung in die App die Unterstützung der Zielerreichung erschwert (Selektion 11, 15, 17).





<b>Abgeleitete wahrgenommene funktionale Affordanzen</b>	
Affordanzen für Feedbacksysteme im Bereich Green-IS	Selektionen
Unmittelbares, dynamisches und kontinuierliches Feedback in Bezug auf das Verhalten	1, 23
Farbiges und bildliches Feedback: Verbindung der Farbwahl und der Symbole zum gezeigten Verhalten; Verwendung von Symbolen mit eindeutiger Interpretation	5, 13, 19
Transparente Informationen, wie und warum nachhaltiges Verhalten gezeigt werden soll	25
Förderung geringer visueller Aufmerksamkeit durch Sprachausgaben	2, 18, 21
Rückmeldung auf die Bedienung	3
Wahres, gerechtfertigtes und faires Feedback durch Einbeziehung der aktuellen Situation	4, 11, 12, 22
Einbeziehung von Bemühungen in Feedback: Geben von kleinteilerem Feedback	6
Einfügen von Handlungsanweisungen	24
Einführung in die App ermöglichen	11, 15; 17

Tabelle 72: Abgeleitete wahrgenommene funktionale Affordanzen

## 8.9 Zusammenfassung der Ergebnisse in Bezug auf die wahrgenommenen motivationalen sowie funktionalen Affordanzen bei der Nutzung von Feedbacksystemen und Webseiten mit Spielelementen

Folgende Tabelle 73 fasst die Ergebnisse bezüglich der Hypothesen H11 bis H13 zusammen. Die Haken bei allen drei Hypothesen zeigt, dass keine der Hypothesen verworfen werden kann.

<b>Zusammenfassung der Ergebnisse bezüglich der Hypothesen H11 bis H13</b>		
Nr.	Hypothesen	Urteil
H11:	Die motivationalen Affordanzen der Merkmale, die gemäß der Design Prinzipien nach Zhang (2008) motivationale Affordanzen hervorrufen sollen, sind abhängig von der Wahrnehmung des Nutzers.	✓
H12:	Die Wahrnehmung der motivationalen Affordanz der Merkmale, die gemäß der Design Prinzipien nach Zhang (2008) motivationale Affordanzen hervorrufen sollen, ist von dem Modus des Nutzers abhängig.	✓
H13:	Verfolgt der Nutzer andere nicht durch das Feedbacksystem adressierte „do-goals“ so werden keine funktionalen Affordanzen wahrgenommen, das angestrebte nachhaltige Mobilitätsverhalten bleibt aus und negative Konsequenzen innerhalb des Individuums treten auf.	✓

Tabelle 73: Zusammenfassung der Ergebnisse bezüglich der Hypothesen H11 bis H13

Bei der Überprüfung von Hypothese H11 wird deutlich, dass die Probanden die einzelnen Funktionen nicht einheitlich wahrnehmen, obwohl klare Tendenzen auszumachen sind: Für knapp 30% bis über 50% der Probanden dienen die Funktionen „Eintragung gefahrener Kilometer“, „persönliche Übersicht „Mein Team““ und „Eintragung der Uhrzeit und Anmerkungen“ jeweils zur „Selbstbeobachtung bzw. –kontrolle“. Im Gegensatz dazu werden



von über 43% der Probanden die Funktionen „Teamübersicht“ und „Rangliste“ als „Wettbewerb mit anderen“ wahrgenommen. Für 30% der Probanden dient die Funktion „Anzeige Einsparung von Kraftstoff“ zur Einsparungen der Kosten, wobei für über die Hälfte der Probanden die Funktion „Anzeige CO<sub>2</sub>-Vermeidungen“ eine Funktion zur Förderung des Klimaschutzes ist. Die Funktion „Kommentarfunktion“ wurde von knapp 30% der Probanden gar nicht verwendet. Folglich kann die Hypothese H11 nicht falsifiziert werden und eine Abhängigkeit der motivationalen Affordanz der Merkmale, die gemäß der Design Prinzipien nach Zhang (2008) motivationale Affordanz hervorrufen sollen, von der Wahrnehmung ist anzunehmen.

Die Abhängigkeit der Wahrnehmung der motivationalen Affordanz von dem Modus des Nutzers wird bei der Überprüfung von Hypothese H12 untersucht. Aus den Ergebnissen wird ersichtlich, dass die Wahrnehmung der motivationalen Affordanz der Funktionen grundsätzlich von den „be-goals“ oder „do-goals“ des Nutzers und somit vom Modus abhängig ist. Folglich kann die Hypothese H12 nicht falsifiziert werden. Die Wahrnehmung der untersuchten Funktionen wird neben der Abhängigkeit von einigen „be-goals“ des nebenzielgerichteten Modus auch von einigen „do-goals“ des zielgerichteten Modus beeinflusst. Es sind bei einigen Funktionen klare Tendenzen des Zusammenhangs zwischen der Wahrnehmung der Funktion und einem „be“- bzw. „do-goal“ und somit eines Modus zu erkennen. Die Wahrnehmung der Funktionen „Rangliste“, „Teamübersicht“, „Übersicht „Mein Team““ und „Kommentarfunktion“ ist vorwiegend von den „be-goals“ „Wettbewerb mit anderen“ bzw. „sozialer Austausch mit anderen“ des nebenzielgerichteten Modus abhängig. Im Gegensatz dazu besteht der stärkste Zusammenhang zwischen der Wahrnehmung der Funktionen „Anzeige Einsparung von Kraftstoff“ und „Anzeige CO<sub>2</sub> Vermeidung“ und den „do-goals“ „Einsparung von Kosten“ und „Klimaschutz“ des zielgerichteten Modus.

Die Hypothese H13 nimmt an, dass wenn ein Nutzer andere nicht durch das Feedbacksystem adressierte „do-goals“ verfolgt, dieser keine funktionalen Affordanz wahrnimmt, das angestrebte nachhaltige Mobilitätsverhalten ausbleibt und negative Konsequenzen innerhalb des Nutzers auftreten. Auf Basis der vorgenommenen Untersuchung kann die Hypothese H13 nicht abgelehnt werden. Die Ergebnisse zeigen, dass 44 der insgesamt 53 interviewten Probanden nicht dem „do-goal“, welches durch die Feedbacksysteme zurückgemeldet wurde, nachgingen. Somit kann bei den meisten Probanden von einem Zielkonflikt und einer Diskrepanz zwischen dem „do-goal“ des Nutzers und dem zurückgemeldeten „do-goal“ der Feedbacksysteme zu den eingesparten Kosten bzw. CO<sub>2</sub> Emmissionen ausgegangen werden. Das Feedbacksystem besitzt für insgesamt 23 Probanden keine wahrgenommenen funktionalen Affordanz, da sie das Feedbacksystem nicht als förderlich zur Unterstützung bei ihrer Zielverfolgung wahrnahmen. Im Gegensatz dazu empfanden 11 Probanden das Feedbacksystem für ihre Zielverfolgung förderlich. Bei 30 Probanden hatten die Feedbacksysteme keine Auswirkungen auf das nachhaltige Mobilitätsverhalten, d.h. die Pedelecnutzung. 11 Probanden gaben eine positive Wirkung der App auf die Nutzung des Pedelecs an. 2 Probanden empfanden die App sogar als demotivierend. Es sind einige negative bzw. keine Konsequenzen innerhalb des Nutzers entstanden. 17 Probanden haben nichts bei der Nutzung der App erlebt. Negative Konsequenzen, wie z.B. Frustration,



Aggression und Sinnlosigkeit, wurden bei 21 Probanden ausgelöst. Des Weiteren äußerten 13 Probanden positive Konsequenzen, wie z. B. erhöhte Motivation bzw. Zufriedenheit.

Die wahrgenommenen funktionalen Affordanzen, welche in Abhängigkeit des Designs bei der Nutzung von Feedbacksystemen existiert, wurden für die Forschungsfrage FF1 abgeleitet. Insgesamt konnten aus den positiven und negativen Äußerungen durch die Think aloud Methode 9 wahrgenommene funktionale Affordanzen abgeleitet werden. Folglich kann in Bezug auf die Forschungsfrage FF2, inwiefern die wahrgenommenen funktionalen Affordanzen von den Probanden vor, während und nach der Nutzung eines Informationssystems mithilfe der Think aloud Methode erhoben werden können, festgehalten werden, dass sich die Think aloud Methode dazu eignet, die funktionalen Affordanzen zu ermitteln. Aus den Aussagen der Probanden vor, während und nach der Testfahrt konnten auf Basis der Paraphrasierung, Generalisierung und Reduktion die wahrgenommenen funktionalen Affordanzen abgeleitet werden.

## 9 Übergreifende Diskussion von Part C

In der Diskussion werden zunächst die Ergebnisse bezogen auf die Hypothesen und Forschungsfragen zusammengefasst und diskutiert. Im Anschluss folgen die Darstellung der Grenzen der durchgeführten Studien und die Formulierung zukünftiger Forschungsfragen. Die Präsentation der theoretischen und praktischen Implikationen wird in Part D - Kapitel 10 - zusammen mit den Erkenntnissen aus Part B vorgenommen.

### 9.1 Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse bezogen auf die Fragestellungen

Mit dem Part C der Arbeit sollte die übergeordnete Fragestellung FS 2 beantwortet werden, *wie die Nutzung innovativer und herkömmlicher nachhaltiger Mobilitätsformen durch Feedbacksysteme und Webseiten gefördert werden kann*. Dazu wurde zunächst die kurz- und langfristige Wirkung von Feedbacksystemen auf die Nutzung innovativer nachhaltiger Mobilitätsformen untersucht (FS 2.1). Konkret wurde den Fragestellungen FS 2.1.1 und FS 2.1.2 nachgegangen, *wie sich Feedbacksysteme kurzfristig auf das nachhaltige Fahren eines Elektroautos und langfristig auf die Pedelecnutzung auswirken*. Das nachhaltige Fahren mit dem Elektroauto kann kurzfristig von zwei Feedbacksystemen, die jeweils Rückmeldung zu den ersparten Kosten oder CO<sub>2</sub> Emissionen geben, hervorgerufen werden. Im Gegensatz dazu haben diese Feedbacksysteme keinen langfristigen Einfluss auf die Pedelecnutzung.

Die Ergebnisse entsprechen der aufgestellten Hypothese H1, dass die Feedbacksysteme über die eingesparten Kosten und CO<sub>2</sub> Emissionen kurzfristig zum nachhaltigeren Fahren mit dem Elektroauto führen. Des Weiteren werden die Ergebnisse aus der Studie von Dogan et al. (2014) und deren Vermutungen bestätigt. Die Autoren fanden ebenfalls in einem kurzen Simulationsexperiment heraus, dass Feedback zu beiden Motiven zu einer erhöhten Intention nachhaltige zu fahren führt (ebd.). Jedoch bezweifeln sie die langfristige Wirkung der beiden Feedbacksysteme. Zudem wird die Annahme in Bezug auf die Goal-Framing Theorie von Steg et al. (2014) bestätigt. Die Autoren vermuten, dass hedonische sowie profitorientierte Motive kurzfristig nachhaltiges Verhalten herbeiführen.



Im Gegensatz dazu widersprechen die Ergebnisse der Hypothese H2, dass das Feedbacksystem über die eingesparten CO<sub>2</sub> Emissionen im Vergleich zum Feedbacksystem über eingesparte Kosten langfristig zur Nutzung innovativer nachhaltiger Mobilitätsformen führt. Somit kann die Annahme der Goal-Framing Theorie über die langfristige positive Wirkung des normativen Motivs auf das nachhaltige Verhalten nicht bestätigt werden (Steg et al., 2014). Allerdings deuten die Mittelwerte der gesamt zurückgelegten Kilometer der einzelnen Gruppen auf einen Unterschied gemäß der aufgestellten Hypothese H2 hin: Während die Kontrollgruppe im Durchschnitt am wenigsten zurücklegt, fährt die Gruppe, die Rückmeldung über die eingesparten CO<sub>2</sub> Emissionen erhält, im Durchschnitt am meisten. Die Mitte bildet die Gruppe, die Rückmeldung über die gesparten Kosten bekommt.

Mehrere Gründe sind für die Abweichungen von der Hypothese H2 möglich. Das Design der Feedbacksysteme zur Untersuchung der kurz- und langfristigen Wirkung ist etwas unterschiedlich gestaltet. Während bei der kurzfristigen Wirkung auf das nachhaltige Fahren mit dem Elektroauto, die eingesparten Kosten sowie CO<sub>2</sub> Emissionen mithilfe von Symbolen sowie farblichen Merkmalen zurückgemeldet wurden, verwendet das Feedbacksystem für die langfristige Wirkung auf die Pedelecnutzung nur numerische Werte. Gemäß Jenness et al. (2009) ist es wichtig, dass bei Feedback zu Handlungsmotiven farbliche und symbolische Elemente verwendet werden. Des Weiteren konnten sich die Probanden bei dem eingesetzten Feedbacksystem zur Überprüfung der langfristigen Wirkung auf die Pedelecnutzung ihre Streckenaufzeichnung ansehen. Möglicherweise haben die Probanden eher auf diese Information geachtet, anstatt sich die darunter eingeblendeten CO<sub>2</sub>- bzw. Kostenersparnisse anzusehen. Zudem bekam die Kontrollgruppe dieser Studie ebenfalls ein Feedbacksystem, wo nur die Streckenaufzeichnung ohne die aufgeführte Statistik eingeblendet wurde. Im Gegensatz dazu konnte die Kontrollgruppe aus der Studie zur Überprüfung der Hypothese H1 kein Feedbacksystem nutzen. Allein die Rückmeldung der Strecke könnte die Probanden der Kontrollgruppe beeinflusst und zu vermehrter Pedelecnutzung motiviert haben. Diese Vermutung wird z.B. durch Blohm und Leimeister (2014) bestätigt, die davon ausgehen, dass es bereits durch die Dokumentation des Verhaltens, wie hier durch die Streckenaufzeichnung, zur Beeinflussung des Verhaltens kommen kann.

Insgesamt findet die Überprüfung von Hypothese H1 in einem Feldexperiment statt, bei welchem die Störvariablen relativ konstant gehalten werden können (Hussy et al., 2010). Somit kann das gezeigte Verhalten, das nachhaltige Fahren mit dem Elektroauto, direkt der Wirkung des Feedbacksystems zugeschrieben werden (ebd.). Im Gegensatz dazu wurde Hypothese H2 mithilfe einer Feldstudie überprüft. Diese Form der Untersuchung ermöglicht nicht das Konstanthalten der Störvariablen (ebd.). Dadurch ist es möglich, dass das gezeigte Verhalten, die insgesamt gefahrenen Kilometer mit dem Pedelec, durch z.B. situative Faktoren wie die Weglänge zur Arbeit beeinflusst wurde (ebd.).

Um die Mechanismen genauer zu erforschen, wird mithilfe der Fragestellung FS 2.2 untersucht, *welche Auswirkungen Feedbacksysteme und eine Webseite mit spielbasierten Funktionen auf den Nutzer selber haben*. Zunächst soll dazu konkret die Fragestellung FS 2.2.1 beantwortet werden, *wie sich die sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden*



*Merkmale des Nutzers durch die Anwendung von Feedbacksystemen kurz- und langfristig verändern.*

Das Feedbacksystem sollte durch die Rückmeldung der CO<sub>2</sub> Einsparungen das normative Motiv kurz- und langfristig aktivieren (H3). Allerdings liegt nur eine signifikante Verbesserung des normativen Motivs bei der Kontrollgruppe in dem Feldexperiment über die kurzfristige Wirkung der Feedbacksysteme auf das nachhaltige Fahren mit dem Elektroauto vor. Bei den beiden anderen Gruppen des Experiments ist nahezu keine Veränderung eingetreten. Bei der Kontroll- und CO<sub>2</sub> - Gruppe der Feldstudie über die langfristige Wirkung der Feedbacksysteme auf die Pedelecnutzung gab es eine leichte Verbesserung, während die Probanden aus der Kosten-Gruppe eine Verschlechterung aufweisen. Die Ergebnisse sind jedoch nicht signifikant.

Dieses Ergebnis könnte darauf hinweisen, dass Feedbacksysteme zu CO<sub>2</sub> Einsparungen nicht gemäß der Goal-Framing Theorie als „situational cue“ eingesetzt werden können, um das normative Motiv zu steigern (Steg et al., 2014). Aus Sicht der Goal-Framing Theorie ist eine Erhöhung des normativen Motivs zur Förderung von nachhaltigem Verhalten wünschenswert (ebd.). Basierend auf dem Feldexperiment, indem die Probanden der Kontrollgruppe ein signifikant schlechteres Beschleunigungsverhalten gezeigt haben als die beiden anderen Gruppen, kann jedoch angenommen werden, dass nachhaltiges Verhalten trotz keiner Verbesserung des normativen Motivs initiiert werden kann. Allerdings verdeutlichen die mittleren Ausprägungen des normativen Motivs vor dem Versuch mit Werten zwischen 4.96 und 5.16<sup>9</sup>, dass bereits bei allen Probanden das normative Motiv vor der Nutzung des Feedbacksystems stark ausgeprägt war. Es könnte sein, dass bei dieser hohen Ausprägung eine Verbesserung des normativen Motivs für das Hervorbringen von nachhaltigem Verhalten nicht mehr notwendig ist. Des Weiteren kann der positive Anstieg des normativen Motivs im Fall der Kontrollgruppe bedeuten, dass bereits das nachhaltige Fahren mit dem Elektroauto als „situational cue“ eingesetzt werden kann. Beispielsweise haben bereits Gatersleben und Appleton (2007) gezeigt, dass durch regelmäßiges Fahrradfahren das Bewusstsein für und die Bedeutung von nachhaltigen Verhaltensweisen ansteigen.

Die durch das Feedbacksystem zurückgemeldeten Kosteneinsparungen sollten das profitorientierte Motiv kurz- und langfristig aktivieren (H4). Jedoch liegt keine signifikante Verbesserung des profitorientierten Motivs für die Kosten-Gruppe in dem Feldexperiment über die kurzfristige Wirkung des Feedbacksystems auf das nachhaltige Fahren mit dem Elektroauto vor. Bei der Feldstudie über die langfristige Wirkung des Feedbacksystems auf die Pedelecnutzung lagen im Fall der Kontroll- und Kosten-Gruppe signifikante Erhöhungen der Mittelwerte innerhalb des profitorientierten Motivs vor. Der Mittelwert der CO<sub>2</sub>-Gruppe wies eine leichte, aber nicht signifikante Abnahme auf.

Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass Feedbacksysteme zur Kosteneinsparung nicht gemäß der Goal-Framing Theorie als „situational cue“ eingesetzt werden können, um das profitorientierte Motiv kurz- und langfristig zu steigern (Steg et al., 2014). Aus Sicht der Goal-

---

<sup>9</sup> Die maximale Ausprägung von sozio-psychologischen Variablen beträgt 7. Hohe Werte bedeuten eine hohe Ausprägung auf dem Konstrukt.



Framing Theorie ist eine Erhöhung des profitorientierten Motivs zur Förderung des nachhaltigen Verhaltens nicht notwendig (Lindenberg und Steg, 2007). Die Ergebnisse zu Hypothese H1 bestätigen diese Annahme. Die Kosten- und CO<sub>2</sub>-Gruppe besaßen ein signifikant besseres Beschleunigungsverhalten als die Kontrollgruppe, obwohl bei beiden Gruppen keine signifikante Verbesserung des profitorientierten Motivs vorliegt. Der Anstieg in der Kontrollgruppe bei der Feldstudie zur Pedelecnutzung lässt vermuten, dass langfristig durch die Pedelecnutzung eine Verbesserung des profitorientierten Motivs initiiert werden kann. Diese Annahme unterstützt die Untersuchung von Gatersleben und Appleton (2007). Die Autoren fanden heraus, dass die reduzierten Kosten durch Fahrradfahren erst nach einer gewissen Zeit sichtbar werden.

Die Mittelwerte zwischen 4.61 und 5.86 zeigen, dass das profitorientierte Motiv bei allen drei Gruppen vor dem Feldexperiment bzw. der Feldstudie hoch ausgeprägt waren. Eine Zunahme des profitorientierten Motivs durch das Feedbacksystem ist bei diesen hohen Werten fraglich.

Das hedonische Motiv sollte von keinem Feedbacksystem aktiviert werden, da keine dafür vorgesehenen Funktionen in den Feedbacksystemen vorhanden sind (H5). Bei dem Feldexperiment zur kurzfristigen Wirkung des Feedbacksystems auf das nachhaltige Fahren mit dem Elektroauto zeigte sich eine leichte, jedoch keine signifikante Verbesserung des hedonischen Motivs für die CO<sub>2</sub>- sowie Kosten-Gruppe. Allerdings stieg das hedonische Motiv bei der Kontrollgruppe signifikant an. Bei der Feldstudie zur langfristigen Wirkung des Feedbacksystems auf die Pedelecnutzung ergab sich im Fall der CO<sub>2</sub>-Gruppe eine signifikante Erhöhung des hedonischen Motivs. Der Mittelwert der Kosten-Gruppe weist eine leichte, aber nicht signifikante Abnahme auf.

Aus diesen Ergebnissen kann geschlossen werden, dass Feedbacksysteme zur Kostenersparnis weder kurz- noch langfristig das hedonische Motiv stärken. Hingegen wird durch Feedback zu der CO<sub>2</sub> Ersparnis das hedonische Motiv langfristig gestärkt. Eine Steigerung des hedonischen Motivs ist gemäß der Goal-Framing Theorie nicht notwendig, um nachhaltiges Verhalten zu fördern (Lindenberg und Steg, 2007). Dies kann in Bezug auf die Untersuchung zu H1 bestätigt werden. Denn trotz keiner Steigung im hedonischen Motiv haben die Kosten- und CO<sub>2</sub>-Gruppe ein signifikant besseres Beschleunigungsverhalten gezeigt als die Kontrollgruppe. Steg et al. (2014) gehen davon aus, dass durch nachhaltiges Verhalten das hedonische Motiv gestärkt werden kann. Nachhaltiges Verhalten kann ein positives Gefühl auslösen, da die Person „etwas Gutes“ für die Gesellschaft unternimmt (ebd.). Diese Annahme kann ebenfalls mithilfe der Untersuchung bestätigt werden, da bereits im Fall der Kontrollgruppe durch das nachhaltige Fahren des Elektroautos ohne Feedbacksystem eine Veränderung im hedonischen Motiv entstanden ist.

Die Einstellung sollte durch die Nutzung des Feedbacksystems zur Kosteneinsparungen kurzfristig und durch die Nutzung des Feedbacksystems zur CO<sub>2</sub> Ersparnis langfristig positiv beeinflusst werden (H6, H7). Der Mittelwert der Einstellung hat sich jedoch im Fall der Kosten-Gruppe im Feldexperiment über die kurzfristige Wirkung von Feedbacksystemen auf das nachhaltige Fahren des Elektroautos nahezu nicht verändert. Dem gegenüber steht jedoch die



signifikante Verbesserung der Einstellung durch das Feedbacksystem im Fall der CO<sub>2</sub>-Gruppe bei der Feldstudie zur langfristigen Wirkung der Feedbacksysteme auf die Pedelecnutzung.

Folglich kann aus den Ergebnissen abgeleitet werden, dass eine Veränderung der Einstellung durch Feedbacksysteme zum profitorientierten Motiv für das kurzfristige nachhaltige Fahren mit dem Elektroauto nicht relevant ist. Denn obwohl sich keine Veränderungen in den Einstellungen durch das Feedbacksystem zum profitorientierten Motiv ergeben haben, sind gemäß der Überprüfung von H1 die Probanden der Kosten-Gruppe nachhaltiger mit dem Elektroauto gefahren als die Kontrollgruppe. Allerdings widersprechen diese Ergebnisse vielen Studien, die der Einstellung eine entscheidende Rolle zur Förderung von nachhaltigem Verhalten zukommen lassen. Beispielsweise war die Einstellung in der Untersuchung von Lauper et al. (2015) der stärkste Prädiktor der Intention nachhaltig mit einem konventionellen Fahrzeug zu fahren.

Hingegen stimmen die Ergebnisse über die langfristige signifikante Verbesserung der Einstellung durch das Feedbacksystem im Fall der CO<sub>2</sub>-Gruppe bei der Feldstudie zur langfristigen Wirkung der Feedbacksysteme auf die Pedelecnutzung mit Erkenntnissen bisheriger Studien sowie der Goal-Framing Theorie überein. Beispielsweise zeigt sich in der Studie von Murtagh et al. (2013), dass neben einer kurzfristigen Abnahme des Stromverbrauchs durch Feedbacksysteme eine langfristige positive Veränderung in der Einstellung gegenüber energieeffizientem Verhalten entstand. Des Weiteren stehen gemäß der Goal-Framing Theorie Menschen zunächst profitorientierten Motiven positiver gegenüber als normativen Motiven (Steg et al., 2014). Langfristig besitzen jedoch die normativen Motive einen entscheidenden Einfluss auf die Einstellung gegenüber nachhaltigem Verhalten (ebd.).

Grundsätzlich war bei allen Gruppen vor dem Versuch die Einstellung gegenüber dem nachhaltigen Fahren mit dem Elektroauto mit Durchschnittswerten zwischen 6.06 und 6.49 sehr hoch ausgeprägt. Ebenfalls standen die Probanden aus allen Gruppen der Feldstudie über die langfristige Wirkung der Feedbacksysteme mit Mittelwerten zwischen 6.08 und 6.13 der Pedelecnutzung sehr positiv gegenüber. Eine Erhöhung durch Feedbacksysteme ist bei diesem Level möglicherweise nur bedingt möglich.

Die subjektive Norm sollte durch die Nutzung des Feedbacksystems zur CO<sub>2</sub> Ersparnis kurz- und langfristig gesteigert werden (H8). Im Gegensatz dazu wird durch die Nutzung des Feedbacksystems zu den eingesparten Kosten weder kurz- noch langfristig eine positive Veränderung in der subjektiven Norm angenommen (H9). Allerdings liegt in dem Feldexperiment über die kurzfristige Wirkung von Feedbacksystemen auf das nachhaltige Fahren mit dem Elektroauto nicht nur bei der CO<sub>2</sub>-Gruppe ein signifikanter Anstieg der subjektiven Norm vor, sondern auch bei den anderen beiden Gruppen. Das Feedbacksystem zu den eingesparten Kosten löst in der Feldstudie zur langfristigen Wirkung auf die Pedelecnutzung keine signifikante Erhöhung der subjektiven Norm aus. Hingegen sind die Mittelwerte im Fall der CO<sub>2</sub>-Gruppe leicht - jedoch nicht signifikant - gestiegen, wohingegen die Mittelwerte der anderen beiden Gruppen leicht, aber nicht bedeutsam gefallen sind.

Folglich zeigen die Ergebnisse, dass das Feedbacksystem zu den eingesparten Kosten nicht die subjektive Norm kurz- und langfristig verändern kann. Die Bedeutung der subjektiven Norm



für nachhaltiges Verhalten wurde in einigen Studien bewiesen. Beispielsweise verbrauchten in einem Experiment von Liu et al. (2013) die Probanden, welche ein webbasiertes Feedbacksystem zur Reduzierung des Energieverbrauchs benutzten, weniger Energie als die Kontrollgruppe. Es wird angenommen, dass durch den Vergleich mit den anderen Probanden innerhalb des Feedbacksystems die subjektive Norm beeinflusst und so eine Veränderung des Energieverbrauchs erzielt wurde (ebd.). In der vorliegenden Arbeit ist allerdings aufgrund der Veränderung der subjektiven Norm in allen Gruppen von einem unbedeutenden kurzfristigen Einfluss auf das nachhaltige Verhalten auszugehen. Denn die Kontrollgruppe zeigt gemäß der Überprüfung von Hypothese H1 ein signifikant schlechteres Beschleunigungsverhalten als die beiden anderen Gruppen.

Des Weiteren kann durch die signifikante Verbesserung der subjektiven Norm im Fall der Kontrollgruppe angenommen werden, dass bereits nachhaltiges Verhalten unabhängig des Feedbacksystems die subjektive Norm kurzfristig positiv beeinflusst. Diese Vermutung ist im Einklang mit einige Studien zum nachhaltigen Verhalten (Forward, 2014; Handy et al., 2015; Klöckner, 2014). Beispielsweise zeigt die Untersuchung von Forward (2014), dass die subjektive Norm bei Individuen, die nicht regelmäßig Fahrradfahren, weniger ausgeprägt ist als bei Individuen, die bereits regelmäßig das Fahrrad benutzen.

Die Feedbacksysteme sollten die wahrgenommene Verhaltenskontrolle kurz- und langfristig erhöhen (H10). Neben der Kosten- und CO<sub>2</sub>-Gruppe wird jedoch auch bei der Kontrollgruppe die wahrgenommene Verhaltenskontrolle in dem Feldexperiment zur kurzfristigen Wirkung von Feedbacksystemen auf das nachhaltige Fahren mit dem Elektroauto signifikant gesteigert. In der Feldstudie zur langfristigen Wirkung von Feedbacksystemen auf die Pedelecnutzung hat sich die wahrgenommene Verhaltenskontrolle hingegen weiterhin leicht verschlechtert oder ist konstant geblieben.

Die Ergebnisse zeigen, dass Feedbacksysteme weder kurz- noch langfristig zur Erhöhung der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle beitragen. Dieses Ergebnis widerspricht bisherigen Studien, die davon ausgehen, dass Feedbacksysteme dazu dienen, die wahrgenommene Verhaltenskontrolle zu stabilisieren (Lauper et al., 2015). Der kurzfristige Anstieg der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle bei allen drei Gruppen in dem Feldexperiment kann möglicherweise durch die Nutzung des Elektroautos selber entstanden sein. Beispielsweise fanden Klöckner et al. (2014) heraus, dass die wahrgenommene Verhaltenskontrolle bereits durch die einmalige Nutzung des Elektroautos ansteigt.

Die Mittelwerte zwischen 5.69 und 5.98 zeigen, dass bereits bei allen Gruppen vor dem Feldexperiment sowie der Feldstudie die wahrgenommene Verhaltenskontrolle sehr hoch ausgeprägt war. Möglicherweise ist ein Anstieg durch Feedbacksysteme nicht mehr möglich.

Um weitere Erkenntnisse zur Auswirkung von Feedbacksystemen und einer Webseite mit spielbasierten Funktionen auf den Nutzer selber zu erhalten, wurde neben der kurz- und langfristigen Wirkung von Feedbacksystemen auf die sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale des Nutzers eine weitere Fragestellung untersucht. Es wurde mithilfe der Fragestellung FS 2.2.2 erhoben, *welche Affordanzen in Abhängigkeit des*





*Designs existieren und wie die Affordanzen mit der Wahrnehmung und den Zielen des Nutzers interagieren?*

Aus der durchgeführten Studie über die Nutzung einer Webseite mit spielbasierten Funktionen wurde ersichtlich, dass die Wahrnehmung der Nutzer entscheidend für das Hervorbringen der motivationalen Affordanzen einzelner Merkmale ist, die gemäß der Design Prinzipien nach Zhang (2008) motivationale Affordanzen hervorrufen sollen (H11). Einzelne Funktionen werden unterschiedlich, und nicht wie von den Design Prinzipien der motivationalen Affordanzen von Zhang (2008) vorgesehen, wahrgenommen. Die Wahrnehmung der Probanden von drei Funktionen stimmt mit der erwarteten Wahrnehmung der Design Prinzipien überein: Über die Hälfte der Probanden geben an, dass die Funktionen „Eintragung gefahrener Kilometer“ und „Eintragung der Uhrzeit und Anmerkungen“ jeweils zur „Selbstbeobachtung bzw. -kontrolle“ dienen. Des Weiteren wird die Funktion „Rangliste“ gemäß 43% der Probanden zum „Wettbewerb mit anderen“ verwendet. Aufgrund dieser Übereinstimmung wird angenommen, dass die von den Design Prinzipien vorgesehenen psychologischen sowie kognitiven Bedürfnisse des Nutzers durch die Funktionen befriedigt und motivationale Affordanzen ausgelöst werden (Zhang, 2008).

Starke Abweichungen existieren zwischen der tatsächlichen Wahrnehmung der Probanden und der von den Design Prinzipien erwarteten Wahrnehmung bei den anderen fünf untersuchten Funktionen: Die Funktion „angezeigte Einsparung von Kraftstoff“ dient für knapp einem Drittel der Probanden zur „Einsparungen der Kosten“. Über die Hälfte der Probanden nehmen die Funktion „angezeigte CO<sub>2</sub>-Vermeidungen“ als Funktion zur Förderung des „Klimaschutzes“ wahr. Beide Funktionen dienen jedoch gemäß der Design Prinzipien dazu, den Statuserwerb der Probanden zu erhöhen. Der „soziale Austausch mit anderen“ soll gemäß der Design Prinzipien durch die Funktionen „Kommentarfunktion“, „Teamübersicht“ sowie durch die „Übersicht „Mein Team““ gefördert werden. Jedoch verwenden knapp zwei Drittel der Probanden die „Kommentarfunktion“ gar nicht. 44% der Probanden gehen davon aus, dass die Funktion „Teamübersicht“ zum „Wettbewerb mit anderen“ dient. Zudem nahmen ein Drittel der Probanden die Funktion „Übersicht „Mein Team““ als Funktion zur „Selbstbeobachtung bzw. -kontrolle“ wahr.

Durch die inkongruente Wahrnehmung werden möglicherweise nicht die gemäß der Design Prinzipien vorgesehenen Bedürfnisse befriedigt und somit ist das Auslösen der motivationalen Affordanzen fraglich (Zhang, 2008). In der durchgeführten Studie haben die Funktionen „Anzeige Einsparung von Kraftstoff“ und „Anzeige CO<sub>2</sub> Vermeidung“ primär eine funktionale Bedeutung. Resultierend daraus, kann angenommen werden, dass trotz Implementierung von Merkmalen, die gemäß der Design Prinzipien nach Zhang (2008) motivationale Affordanzen auslösen sollen, aufgrund der Wahrnehmung auch funktionale Affordanzen ausgelöst werden können.

Diese Ergebnisse bestätigen die in Artikeln geäußerte Vermutung über die Bedeutung der Wahrnehmung für das Hervorbringen der Affordanzen. Die von zahlreichen Autoren geforderte Unterscheidung von existierenden und wahrgenommenen Affordanzen kann auf Basis dieser Studie als notwendig erachtet werden (Bernhard et al., 2013; Gibson, 1982; Maier und Fadel, 2009; Pozzi et al., 2014). Die Ergebnisse der Untersuchungen von Savoli und Barki (2013,



2016) über die unterschiedlichen Wahrnehmung der funktionalen Affordanzen eines Portals zur Förderung des Selbstmanagements von Asthma-Patienten stehen im Einklang mit den Ergebnissen dieser Arbeit über die motivationalen Affordanzen.

Die Erkenntnisse von bereits vergangenen Studien, dass nicht bei jeder Person bzw. in allen Situationen die gewünschten motivationalen Affordanzen hervorgebracht werden, obwohl die Design Prinzipien der motivationalen Affordanzen nach Zhang (2008) durch die implementierten Funktionen umgesetzt wurden (Ebermann et al., 2016b; Huotari und Hamari, 2012; Weiser et al., 2015), kann auf Basis der Ergebnisse dieser Arbeit durch die unterschiedliche Wahrnehmung der Funktionen erklärt werden. Somit ist für das Auslösen der motivationalen Affordanzen und somit für die Verhaltensveränderung mittels eines Persuasiven Systems neben den bereits erforschten Faktoren, wie z.B. Persönlichkeitsmerkmalen (Ebermann et al. 2016a; Karanam et al., 2014), die Wahrnehmung verantwortlich.

Die Abhängigkeit der Wahrnehmung der motivationalen Affordanzen vom Modus bzw. den Zielen des Nutzers wird durch diese Arbeit ebenfalls bestätigt (H12). Es besteht ein Zusammenhang zwischen der Wahrnehmung der Funktionen und den „be-goals“ oder „do-goals“ des Nutzers. Folglich hat der Modus, der das Hervortreten der „be-“ bzw. „do-goals“ bestimmt, einen Einfluss auf die Wahrnehmung der Merkmale, die gemäß der Design Prinzipien nach Zhang (2008) motivationale Affordanzen hervorrufen sollen.

Wie bereits zuvor erwähnt, sollten die untersuchten spielbasierten Funktionen der Webseite gemäß den Design Prinzipien der motivationalen Affordanzen nach Zhang (2008) die Bedürfnisse und somit die „be-goals“ der Nutzer befriedigen. Allerdings bestehen nicht immer die stärksten Abhängigkeiten zwischen der Wahrnehmung der untersuchten Funktionen und den „be-goals“ des Nutzers. Es wurden ebenfalls stärkere Zusammenhänge zwischen der Wahrnehmung der untersuchten Funktionen und den „do-goals“ der Nutzer ermittelt: Während die Wahrnehmung der Funktionen „Rangliste“, „Teamübersicht“, „Übersicht „Mein Team““ und „Kommentarfunktion“ vorwiegend von den „be-goals“ „Wettbewerb mit anderen“ bzw. „sozialer Austausch mit anderen“ des nebenzielgerichteten Modus abhängig ist, besteht ein starker Zusammenhang zwischen den „do-goals“ „Einsparung von Kosten“ bzw. „Klimaschutz“ des zielgerichteten Modus und der Wahrnehmung der Funktionen „Anzeige Einsparung von Kraftstoff“ und „Anzeige CO<sub>2</sub> Vermeidung“.

Die Abhängigkeit der Wahrnehmung der Funktionen „Anzeige Einsparung von Kraftstoff“ und „Anzeige CO<sub>2</sub> Vermeidung“ von den „do-goals“ „Einsparung von Kosten“ bzw. „Klimaschutz“ des zielgerichteten Modus könnte durch die oben beschriebene Wahrnehmung der Funktionen erklärt werden. Die beiden Funktionen haben gemäß den meisten Probanden eine funktionale Bedeutung. Für diese Probanden dienen die Funktionen eher der „Einsparung von Kosten“ bzw. dem „Klimaschutz“. Folglich werden diese Funktionen am stärksten durch die „do-goals“ „Einsparung von Kosten“ bzw. „Klimaschutz“ beeinflusst. Das Auslösen von funktionalen anstelle von motivationalen Affordanzen ist möglich.

Grundsätzlich ist bei sechs Funktionen eine Übereinstimmung zwischen der Meinung der meisten Probanden, wozu die Funktion dient, und der stärksten Abhängigkeit der



Wahrnehmung der Ziele des Nutzers zu beobachten. Während beispielsweise die meisten Probanden die Funktionen „Eintragung gefahrener Kilometer“ und „Eintragung Uhrzeit und Anmerkungen“ als Funktion zur „Selbstbeobachtung bzw. -kontrolle“ wahrnahmen, besteht auch der stärkste Zusammenhang zwischen der Wahrnehmung dieser Funktionen und dem „be-goal“ „Selbstbeobachtung/-kontrolle“. Dieses Ergebnis betont erneut die direkte Abhängigkeit der Wahrnehmung der motivationalen Affordanzen der Funktionen von dem Modus bzw. den Zielen des Nutzers. Folglich kann die deterministische Annahme aus dem Framework von Pucillo und Cascini (2014) über die Bedeutung des nebenzielgerichteten Modus (engl.: paratelic mode) für die Wahrnehmung der motivationalen Affordanzen der Merkmale bestätigt werden.

Die Bedeutung der Ziele bzw. des Modus für die Wahrnehmung der funktionalen Affordanzen wird mithilfe der durchgeführten Untersuchung zu den Konsequenzen von Zielkonflikten bei der Nutzung von Feedbacksystemen ebenfalls deutlich (H13). In der durchgeführten Untersuchung nahmen Probanden weder motivationale noch funktionale Affordanzen wahr, wenn sie nicht das „do-goal“, welches durch das Feedbacksystem zurückgemeldet wurde, verfolgten. Im Gegensatz dazu empfanden Probanden hingegen das Feedbacksystem für ihre Zielverfolgung förderlich, wenn ihr verfolgtes Ziel kongruent zum zurückgemeldeten Ziel des Feedbacksystems war. Als Konsequenz der verfehlten wahrgenommenen funktionalen Affordanzen unterblieb die erhoffte Wirkung des Feedbacksystems: Das Feedbacksystem besaß in diesen Fällen keinen Einfluss auf die Nutzung des Pedelecs. Des Weiteren wurde bei den Nutzern ein negativer Zustand, wie z.B. Frustration, Aggression und Sinnlosigkeit, durch die Verwendung des Feedbacksystems hervorgerufen.

In dieser Studie deuten einige Aussagen von Probanden auf eine mögliche Umdeutung der Funktionen in Abhängigkeit ihres Ziels bzw. Modus hin. Obwohl die Feedbacksysteme primär das „do-goal“ unterstützen, nehmen einige Probanden motivationale Affordanzen wahr. Dazu wandelten die Probanden die Funktion des Feedbacksystems um und versuchten beispielsweise, die von ihnen zurückgelegten Strecken zu optimieren. Somit könnten die Probanden in Anlehnung an die Design Prinzipien der motivationalen Affordanzen von Zhang (2008) versucht haben, eine optimale Herausforderung herzustellen. Folglich würde das kognitive Bedürfnis der Probanden befriedigt und motivationale Affordanzen ausgelöst werden (ebd.). Zudem wird der Forderung des Frameworks von Pucillo und Cascini (2014) bezüglich der Implementierung von Funktionen zur Erfüllung beider Ziele, dem „be-“ sowie „do-goal“, Nachdruck verliehen.

Die Ermittlung der wahrgenommenen funktionalen Affordanzen erfolgt mithilfe der Think aloud Methode während der Nutzung des Feedbacksystems (FF1; FF2). Es konnten 9 Affordanzen identifiziert werden. Einige Affordanz wurden bereits von bisherigen Studien herausgefunden. In Anlehnung an die Design Prinzipien der motivationalen Affordanzen nach Zhang (2008) sowie der Studie von Jung et al. (2010) ist unmittelbares, dynamisches und kontinuierliches Feedback in Bezug auf das Verhalten eine wichtige Voraussetzung, um motivationale Affordanzen und schließlich eine Verhaltensveränderung hervorzurufen. Die Bedeutung von farbigem und bildlichem Feedback betonten Jenness et al. (2009) in ihrer Studie, in der sie die Motive für nachhaltiges Fahrverhalten von Hybridfahrzeugen und konventionellen Fahrzeugen



untersuchten. In der Fallstudie von Seidel et al. (2013) über die notwendigen funktionalen Affordanzen von Informationssystemen für die Entwicklung nachhaltiger Verhaltensweisen innerhalb einer Organisation wurden ebenfalls transparente Informationen innerhalb der Informationssysteme zu den Fragen, wie und warum nachhaltiges Verhalten gezeigt wird, gefordert. Die Autoren bezeichneten diese Affordanz als "sensemaking affordance". Ebenfalls die Affordanz des wahren, gerechtfertigten und fairen Feedbacks durch die Einbeziehung der aktuellen Situation wurde durch Seidel et al. (2013) identifiziert und als „sustainable practicing affordance“ bezeichnet. Dabei müssen u.a. Regeln, Normen und die aktuelle Situation an sich nachhaltiges Verhalten erlauben.

Die weiteren identifizierten Affordanzen werden in vergangenen Studien nicht in direkter Verbindung zu dem Konzept der Affordanz untersucht. Während in der Norm EN ISO 9241, als ein internationaler Standard für die Mensch-Computer-Interaktion, eine generelle Einführung in das System sowie Feedback nach der Bedienung einzelner Funktionen gefordert wird (Prümper und Anft, 1993), existieren in Bezug auf Feedbacksysteme über das Geben von konkreten Handlungsanweisungen zur Förderung bestimmter Verhaltensweisen einige Untersuchungen (Abraham und Michie, 2008; DiClemente et al., 2001; Fjeldsoe et al., 2009; Michie et al., 2013). Untersuchungen aus der Psychologie sowie dem Human-Computer-Interaction Bereich erforschen ebenfalls die Intervalle, in denen Feedback über das konkrete Verhalten gegeben werden sollte (Fischer, 2008; Froehlich et al., 2010; Kluger und DeNisi, 1996). Beispielsweise fand Fischer (2008) in ihrer Meta-Analyse heraus, dass Feedbacksysteme am effektivsten zur Reduzierung des Stromverbrauchs eingesetzt werden können, wenn sie häufig aktualisiert werden und detaillierte Rückmeldung in Bezug auf das konkrete Verhalten geben.

Mit der Untersuchung dieser Arbeit wurde den Forderungen von Seidel et al. (2013) nachgegangen und weitere funktionale Affordanzen im Bereich Green IS unter Anwendung einer neuen Technik ermittelt. Allerdings ist zum einen festzustellen, dass die identifizierten Affordanzen bereits aus unterschiedlichen Studien bekannt sind. Allerdings wurden einige Aspekte nicht als Affordanzen bezeichnet bzw. nicht im Bereich Green IS identifiziert. Zum anderen wurden nicht nur funktionale, sondern gemäß den Design Prinzipien nach Zhang (2008) ebenfalls motivationale Affordanzen erhoben. Dies könnte ein Resultat der eingesetzten Think aloud Methode sein. Hier äußerten sich die Probanden nicht gezielt zu Fragen, sondern sagten alles, was sie während des Versuchs dachten. Da 9 Affordanzen identifiziert wurden, können mithilfe der Think aloud Methode Affordanzen abgeleitet werden, allerdings lassen sich schwer Einschränkungen in der Art der Affordanzen vornehmen.

## 9.2 Grenzen der Studien und zukünftige Forschungsfragen

Die durchgeführten Studien (Studie 1 und Studie 2) über die kurz- und langfristige Wirkung von Feedbacksystemen auf die Nutzung innovativer nachhaltiger Mobilitätsformen und den Nutzer selbst besitzen einige Mängel, die von anderen zukünftigen Studien adressiert werden sollten. Eine Einschränkung bezieht sich auf die Verteilung der Stichprobe. In beiden Studien nahmen überwiegend junge Probanden teil. Das Durchschnittsalter betrug 31 bzw. 35 Jahre. Vermutlich ist dieser Umstand durch die Rekrutierung zu erklären. Sie erfolgte über soziale Netzwerke, Newsletter und Aushänge an der Universität. Des Weiteren sind bei dem



Feldexperiment über die kurzfristige Wirkung von Feedbacksystemen auf das nachhaltige Fahren mit dem Elektroauto über zwei Drittel aller Probanden männlich (67,8%; 61 Probanden). Möglicherweise haben sich mehr Männer für die Teilnahme an dem Versuch entschieden, da sie grundsätzlich ein größeres Interesse an neuen technologischen Entwicklungen besitzen als Frauen (Su et al., 2009).

Aufgrund der ungleichen Zusammensetzung der Stichproben ist die Allgemeingültigkeit der Ergebnisse fraglich (von der Lippe und Kladroba, 2002). Jüngere Probanden verfügen über weniger Fahrerfahrungen; besonders im universitären Kontext besitzen die Studenten kein eigenes Auto und fahren daher im Vergleich zu anderen Personen viel weniger Auto. Zudem fanden einige Studien heraus, dass das Geschlecht Einfluss auf das Fahrverhalten hat (Ellison-Potter et al., 2001; Krahe und Fenske, 2002; Özkan und Lajunen, 2005). Zukünftige Studie sollten daher die Untersuchungen erneut mit einer Stichprobe durchführen, in der das Alter sowie Geschlecht gleichverteilt sind.

Grundsätzlich sind die meisten sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale bei den Probanden bereits vor dem Feldexperiment bzw. der Feldstudie hoch ausgeprägt. Beispielsweise liegen die Mittelwerte der Einstellung gegenüber dem nachhaltigen Fahren mit dem Elektroauto zwischen 6.06 und 6.49, wobei der maximale Wert 7 beträgt. Möglicherweise haben die Probanden im Fragebogen hohe Ausprägungen der Konstrukte angekreuzt, da sie den sozialen Erwartungen entsprechen wollten (Stocké und Hunkler, 2010). Zukünftige Studien sollten daher herausfinden, ob durch Feedbacksysteme bei einer niedrigeren Ausprägung der sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale Veränderungen in den Merkmalen eintreten und nachhaltiges Verhalten herbeigeführt wird.

Der direkte Vergleich der beiden Untersuchungen ist nur bedingt möglich, da zum einen die Feedbacksysteme etwas unterschiedlich gestaltet sind. In der Studie zur kurzfristigen Wirkung von Feedbacksystemen auf das nachhaltige Fahren mit dem Elektroauto wurden die eingesparten Kosten sowie CO<sub>2</sub> Emissionen mithilfe von Symbolen sowie farblichen Merkmalen rückgemeldet, wohingegen in der Studie zur langfristigen Wirkung von Feedbacksystemen auf die Pedelecnutzung nur numerische Werte präsentiert wurden. Allerdings konnten sich hier die Probanden zusätzlich ihre Streckenaufzeichnung ansehen. Die Kontrollgruppe verwendete in der Studie zur langfristigen Wirkung der Feedbacksysteme auf die Pedelecnutzung ebenfalls ein Feedbacksystem, wo die Streckenaufzeichnung ohne die aufgeführte Statistik eingeblendet wurde. Im Gegensatz dazu benutzte die Kontrollgruppe aus der Studie zur kurzfristigen Wirkung auf das nachhaltige Fahren mit dem Elektroauto kein Feedbacksystem. Grundsätzlich wurde das nachhaltige Fahren mit dem Elektroauto in einem kurzen Feldexperiment getestet, bei welchem die Störvariablen relativ konstant gehalten werden können (Hussy et al., 2010). Folglich kann das gezeigte Verhalten direkt dem Feedbacksystem zugeschrieben werden (ebd.). Im Vergleich dazu wurde die Pedelecnutzung mithilfe einer Feldstudie über zwei Wochen untersucht. Durch die Testung der Probanden im regulären Alltag kann das gezeigte Verhalten durch z.B. situative Faktoren, wie die Wegelänge zur Arbeit, beeinflusst worden sein (ebd.). Zukünftige Studien sollten identische Feedbacksysteme einsetzen und das gleiche Verhalten als abhängige Variable untersuchen, wenn Aussagen über die kurz- und langfristige Wirkung von Feedbacksystemen auf ein



bestimmtes Verhalten gemacht werden sollen. Die vorliegende Arbeit verfolgt jedoch eher das Ziel, die kurz- und langfristige Wirkung von Feedbacksystemen auf die Nutzung innovativer nachhaltiger Mobilitätsformen zu testen (siehe FS 2.1). Das konkrete Verhalten an sich steht nicht im Fokus der Fragestellung FS 2.1. Aus diesem Grund resultieren aus den oben genannten Unterschieden nur bedingt Einschränkungen für die Beantwortung der Fragestellung. Durch eine andere Gestaltung der Feedbacksysteme könnte allerdings eine andere Wirkung erzielt werden und die Schlussfolgerung in Hinblick auf die Goal-Framing Theorie wäre möglicherweise eine andere.

Die Untersuchungen zu den Affordanzen wurden mithilfe von quantitativen und qualitativen Verfahren vorgenommen. Aufgrund des verwendeten nominalen Skalenniveaus und der verwendeten statistischen Verfahren, der Kontingenzanalyse und des eindimensionalen Chi-Quadrat Tests, kann nur die Abhängigkeit zwischen dem Modus bzw. Zielen und der Wahrnehmung bzw. die Verteilung der Wahrnehmung untersucht werden (Eckstein, 2012; Schlittgen, 2008). Richtungsweisende Aussagen sind jedoch auf Basis der verwendeten Theorien und dem Untersuchungssetting möglich (ebd.). Wie bereits oben erläutert, wird gemäß des Frameworks von Pucillo und Cascini (2014) die Wahrnehmung durch den Modus bzw. die Ziele des Nutzers beeinflusst. Zukünftige Studien sollten dennoch die Ergebnisse mithilfe von quantitativen Verfahren sowie experimentellen Untersuchungen prüfen, die geeigneter sind, um kausale Aussagen zu erforschen.

Die Ermittlung der Affordanzen und die Analyse zu den Konsequenzen von Zielkonflikten bei der Nutzung von Feedbacksystemen für die Wahrnehmung der funktionalen Affordanzen, die Pedelecnutzung sowie den Nutzer selber basieren auf Aussagen von Probanden innerhalb von Interviews bzw. der Think aloud Methode. Grundsätzlich ist die Interpretation von qualitativen Daten sehr subjektiv und zusammenfassend (Heckmann, 1992). Um diese Einschränkungen zu minimieren, wurden die Auswertungen der Interviews und der Think aloud Methode von zwei unabhängigen Personen durchgeführt (Wittkowski, 2013).

Die Think aloud Methode besitzt einige Schwächen. Beispielsweise fand die Studie von Nielsen et al. (2002) heraus, dass die Probanden bei der Anwendung der Think aloud Methode Probleme hatten, ihre Gedanken so schnell zu äußern wie sie entstanden. Des Weiteren erscheint der Denkprozess komplexer als je durch Worte ausgedrückt werden kann (ebd.). Zudem ist die Auswertung der generierten Daten schwer, da die Äußerungen in einigen Teilen ohne Zusammenhang erscheinen (ebd.).

Die Wahrnehmung der Merkmale, die gemäß der Design Prinzipien nach Zhang (2008) motivationale Affordanzen hervorrufen sollen, wurde nur exemplarisch für acht Funktionen untersucht. Die Auswahl der Funktionen orientierte sich an dem Aufbau der Webseite und den am meisten genutzten Funktionen. Ob die Funktionen auch wirklich die Design Prinzipien der motivationalen Affordanzen von Zhang (2008) widerspiegeln und somit die Bedürfnisse der Nutzer adressieren, ist fraglich. Letztlich erfolgte die Zuordnung der Funktionen zu den Design Prinzipien auf Basis der Beschreibungen von Zhang (2008). Des Weiteren wurde eine subjektive Zuordnung der Ziele der Nutzer zu den „be-goals“ bzw. „do-goals“ und folglich zu den Modi vorgenommen. Diese Zuordnung resultierte aus den Beschreibungen des Frameworks von Pucillo und Cascini (2014).



Bei den Ergebnissen zu den Affordanzen handelt es sich um erste Hinweise. Die durchgeführten Untersuchungen samt der gewählten Methoden wurden in dieser Form so noch nicht durchgeführt. Die Interpretation der Ergebnisse basiert teilweise auf Tendenzen. Beispielsweise war eine eindeutige Zuordnung der Funktionen zu einem Ziel bzw. Modus nicht möglich. Daher sollten zukünftige Untersuchungen die Hypothesen bzw. Forschungsfragen mit anderen Verfahren untersuchen, um die Erkenntnisse dieser Arbeit zu prüfen. Des Weiteren kann auf Basis der Ergebnisse eine Umdeutung von Funktionen in Abhängigkeit des Modus bzw. des Ziels des Nutzers vermutet werden. Aus diesem Grund sollten zukünftige Studien zudem die Umdeutung von Funktionen innerhalb von Persuasiven Systemen in Abhängigkeit der Ziele des Nutzers untersuchen.

## Part D: Gesamtbetrachtung der Ergebnisse der Arbeit

### 10 Zusammenführung der Ergebnisse – Part B und Part C

In dem folgenden Kapitel werden zunächst die Ergebnisse bezogen auf die übergeordneten Fragestellungen präzise zusammengefasst. Des Weiteren wird die Bedeutung für die Praxis sowie Theorie dargestellt. Dabei wird die in der Einleitung aufgeworfene Frage mithilfe des Anforderungskatalogs beantwortet. Abschließend wird das Fazit der Arbeit gezogen und ein Ausblick für zukünftige Studien gegeben.

#### 10.1 Zusammenfassung der Ergebnisse bezogen auf die übergeordneten Themengebiete bzw. Fragestellungen

In dieser Arbeit wurden zwei übergeordnete Themengebiete bzw. Fragestellungen erforscht. Zur Beantwortung dieser Fragestellungen wurde weiteren Unterfragestellungen nachgegangen. In diesem Kapitel werden die Ergebnisse zusammengefasst und zu den übergeordneten Themengebieten bzw. Fragestellungen vorgestellt. Folgende erste übergeordnete Fragestellung wurde in Part B der Arbeit mithilfe von vier Studien untersucht:

Übergeordnete Fragestellung von Part B der Arbeit	
Thema	Die Vorhersage der Nutzung von Elektroautos, Pedelecs und Fahrrädern mithilfe sozio-psychologischer verhaltensbestimmender Merkmale
FS 1	Wie kann die Nutzung von innovativen und herkömmlichen nachhaltigen Mobilitätsformen durch sozio-psychologische verhaltensbestimmende Merkmale vor und nach mehrmaliger Nutzung vorhergesagt werden?
Studien	1, 2, 3, 4

Tabelle 74: Übergeordnete Fragestellung von Part B der Arbeit

Die Nutzung von Pedelecs im Sharingsystem kann vor der Nutzung durch das hedonische und profitorientierte Motiv sowie die subjektive Norm positiv vorhergesagt werden (siehe Abb. 14). Nach der Nutzung haben die Einstellung sowie das hedonische Motiv einen positiven Einfluss auf die geteilte Pedelecnutzung (siehe Abb. 15).

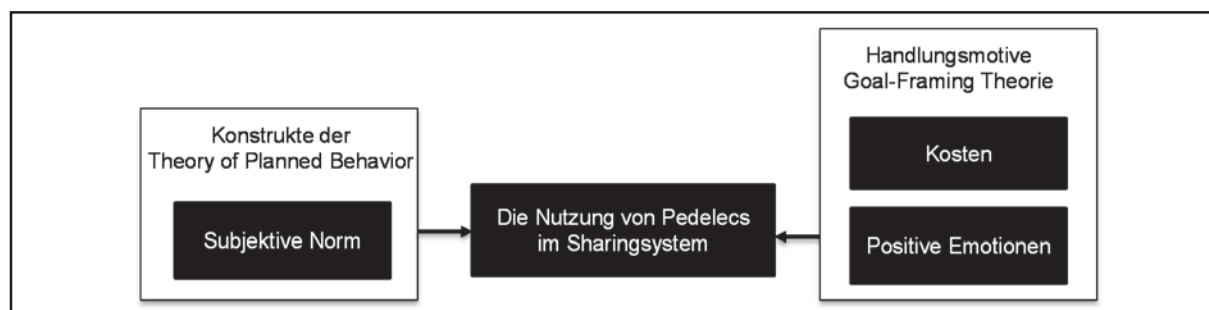


Abb. 14: Vorhersage der Nutzung von Pedelecs im Sharingsystem vor der Nutzung



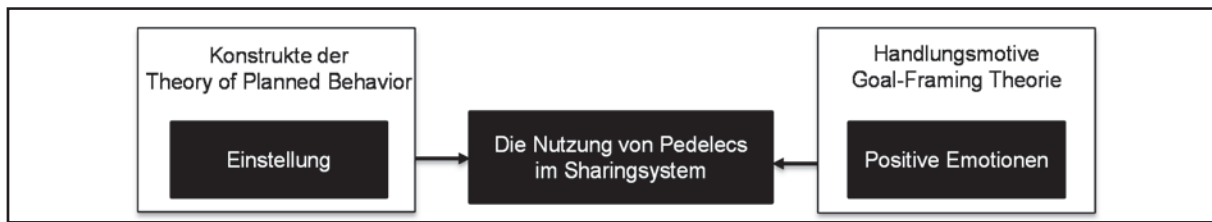


Abb. 15: Vorhersage der Nutzung von Pedelecs im Sharingsystem nach der Nutzung

Das Verwenden des Elektroautos im Sharingsystem wird durch eine erhöhte wahrgenommene Verhaltenskontrolle sowie das profitorientierte Motiv vor der ersten Nutzung positiv bedingt (siehe Abb. 16). Im Gegensatz dazu sind die wahrgenommene Verhaltenskontrolle sowie die subjektive Norm entscheidend für das Fahren eines Elektroautos im Sharingsystem nach bereits mehrmaliger Nutzung (siehe Abb. 17).

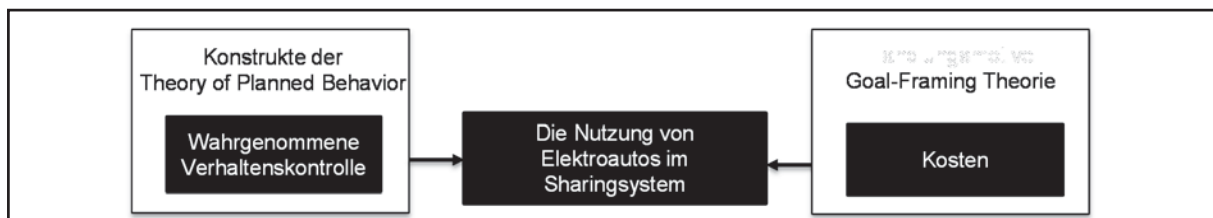


Abb. 16: Vorhersage der Nutzung von Elektroautos im Sharingsystem vor der Nutzung

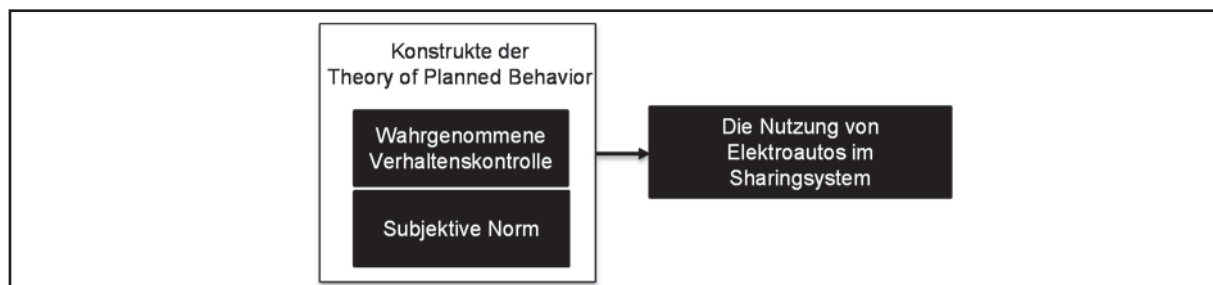


Abb. 17: Vorhersage der Nutzung von Elektroautos im Sharingsystem nach der Nutzung

Während das normative Motiv die individuelle Pedelecnutzung vor dem ersten Fahren des Pedelecs positiv vorhersagt, besitzt die wahrgenommene Verhaltenskontrolle in dieser Situation einen negativen Einfluss (siehe Abb. 18). Das Fahren des Pedelecs nach mehrmaliger Nutzung sagt das normative Motiv vorher (siehe Abb. 19).

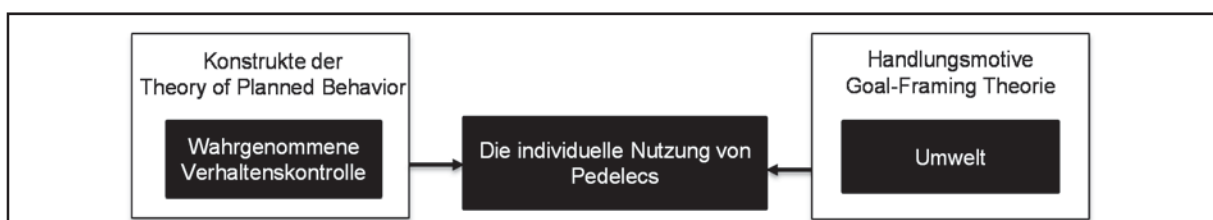


Abb. 18: Vorhersage der individuellen Nutzung von Pedelecs vor der Nutzung

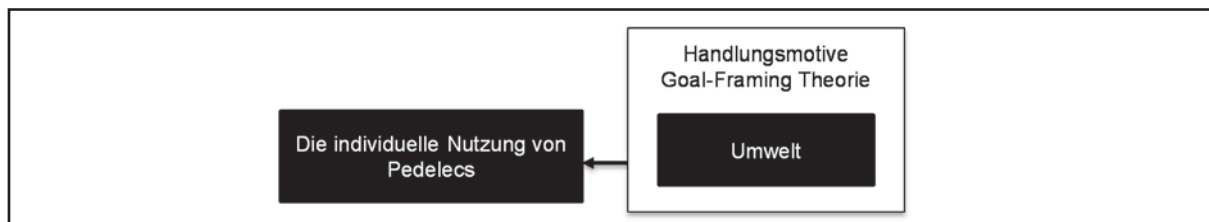


Abb. 19: Vorhersage der individuellen Nutzung von Pedelecs nach der Nutzung

Die subjektive Norm besitzt einen negativen, die Einstellung sowie die wahrgenommene Verhaltenskontrolle haben einen positiven Einfluss auf die individuelle Fahrradnutzung bevor regelmäßig Fahrrad gefahren wurde (siehe Abb. 20). Hingegen existiert nach mehrmaligem Fahrradfahren ein negativer Einfluss der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle auf die Fahrradnutzung. Die Einstellung besitzt in dieser Situation weiterhin eine positive Vorhersagekraft der Fahrradnutzung (siehe Abb. 21).

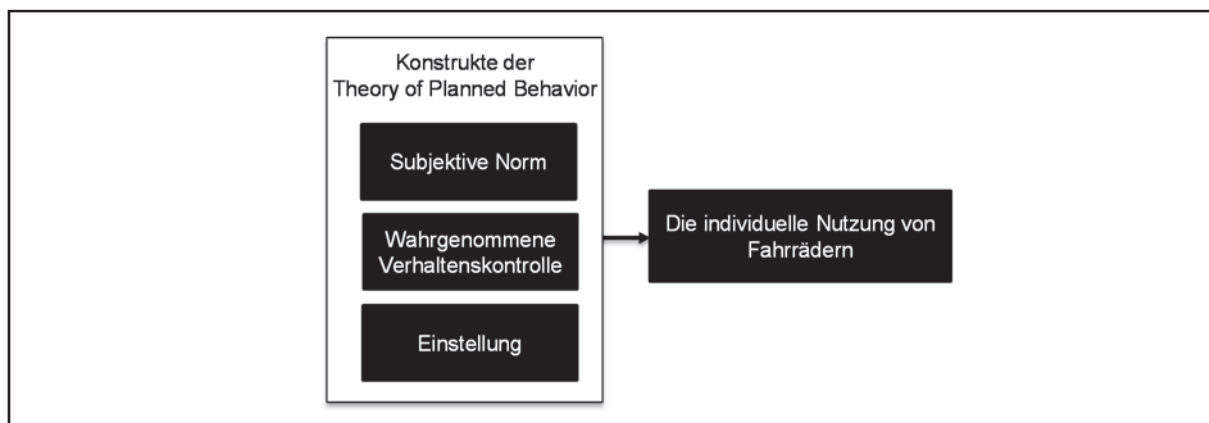


Abb. 20: Vorhersage der individuellen Nutzung von Fahrrädern vor der Nutzung

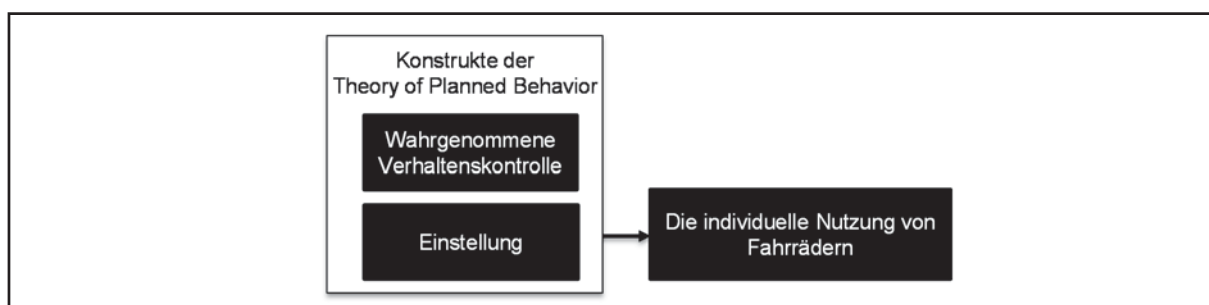


Abb. 21: Vorhersage der individuellen Nutzung von Fahrrädern nach der Nutzung

Ein signifikanter Unterschied zwischen den sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmalen zu den unterschiedlichen Zeitpunkten existiert nicht in Bezug auf das Fahren des Pedelecs in der individuellen und geteilten Nutzung. Hingegen konnten signifikante Unterschiede in der Vorhersagekraft der sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale zu den zwei Zeitpunkten für die geteilte Nutzung des Elektroautos sowie die individuelle Fahrradnutzung identifiziert werden. Die Einstellung beeinflusst zunächst - zwar nicht signifikant - das Fahren des Elektroautos in der geteilten Nutzung negativ und dann positiv. Des Weiteren besitzt das profitorientierte Motiv zum ersten Messzeitpunkt einen signifikanten positiven Einfluss auf die geteilte Nutzung des Elektroautos und zum zweiten



Messzeitpunkt einen negativen – nicht signifikanten – Einfluss. Während die wahrgenommene Verhaltenskontrolle die individuelle Fahrradnutzung positiv vor mehrmaligem Fahrradfahren vorhersagt, besitzt das Konstrukt eine negative signifikante Wirkung auf die Fahrradnutzung nach mehrmaligem Fahrradfahren.

Es existieren keine signifikanten Unterschiede in den sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmalen zwischen einer erfolgreich etablierten innovativen Mobilitätsform, dem Pedelec, und einer weniger erfolgreich verbreiteten Mobilitätsform, dem Elektroauto, im Sharingssystem zu beiden Messzeitpunkten. Ebenfalls für die Nutzung des Pedelecs in den unterschiedlichen Anwendungssituationen, dem Pedelecsharing und der individuellen Nutzung, besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmalen für beide Messzeitpunkte. Allerdings wurden signifikante Unterschiede zwischen der individuellen Pedelec- und Fahrradnutzung vor mehrmaliger Anwendung der jeweiligen Mobilitätsform identifiziert. Die Einstellung sagt das Fahrradfahren signifikant positiv vorher, wohingegen die Einstellung einen negativen – nicht signifikanten – Einfluss auf die Pedelecnutzung besitzt. Hingegen wird die Pedelecnutzung signifikant von dem normativen Motiv beeinflusst und im Fall der Fahrradnutzung hat dieses Konstrukt keinen Einfluss. Eine negative signifikante Vorhersagekraft besitzt die subjektive Norm auf die Fahrradnutzung, allerdings besteht für dieses Konstrukt kaum ein negativer Einfluss auf die Pedelecnutzung. Ein starker signifikanter Unterschied existiert für die wahrgenommene Verhaltenskontrolle. Während die Pedelecnutzung durch dieses Konstrukt signifikant negativ vorhergesagt wird, liegt eine signifikante positive Wirkung des Konstrukts auf die Fahrradnutzung vor.

In Part C wurde folgender zweiten übergeordneten Fragestellung der Arbeit mithilfe von drei Studien nachgegangen:

<b>Übergeordnete Fragestellung von Part C der Arbeit</b>	
Thema	Die Förderung der Nutzung innovativer und herkömmlicher nachhaltiger Mobilitätsformen durch Feedbacksysteme und spielbasierte Webseiten
FS 2	Wie kann die Nutzung innovativer und herkömmlicher nachhaltiger Mobilitätsformen durch Feedbacksysteme und Webseiten gefördert werden?
Studien	1, 2, 3

Tabelle 75: Übergeordnete Fragestellung von Part C der Arbeit

Feedbacksysteme über die eingesparten Kosten oder CO<sub>2</sub> Emissionen führen kurzfristig zu einer nachhaltigeren Nutzung innovativer nachhaltiger Mobilitätsformen. Die nachhaltige Fahrweise des Elektroautos wird im Vergleich zum Fahren ohne Feedbacksystem verbessert (siehe Abb. 22). Die langfristige Wirkung dieser Feedbacksysteme auf die Nutzung innovativer nachhaltiger Mobilitätsformen ist nicht gegeben. Es wird nicht vermehrt das Pedelec genutzt, wenn eins der beiden Feedbacksysteme verwendet wird.

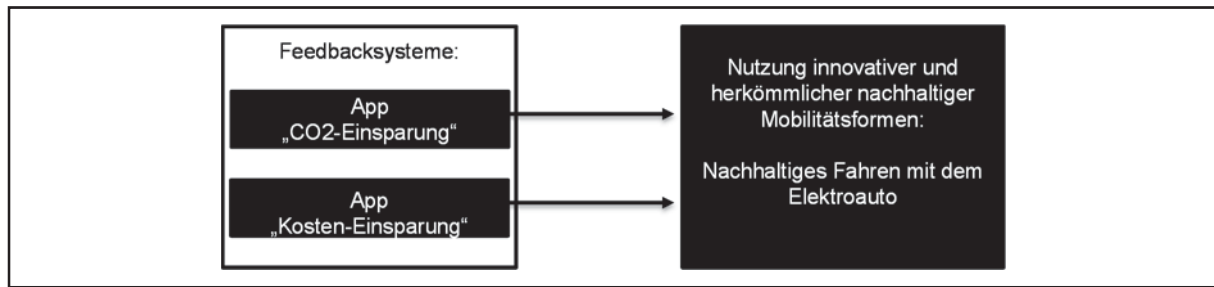


Abb. 22: Wirkung der Feedbacksysteme auf das Verhalten

Bezüglich der genauen Mechanismen, die die erzielte kurzfristige Wirkung der Feedbacksysteme bedingt, hat Studie 1 ergeben, dass die beiden Feedbacksysteme kurzfristig keinen Einfluss auf die sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale des Nutzers besitzen. Somit wurde die positive Wirkung der Feedbacksysteme nicht durch die Veränderung der sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale hervorgerufen. Hingegen besaß gemäß Studie 2 das Feedbacksystem zur eingesparten CO<sub>2</sub> Emission langfristig einen Einfluss auf die sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale des Nutzers. Das Feedbacksystem brachte langfristig einen positiven signifikanten Anstieg im hedonischen Motiv sowie der Einstellung hervor. Allerdings liegt hier kein langfristiger Einfluss der Feedbacksysteme auf die Nutzung einer innovativen nachhaltigen Mobilitätsform vor (siehe Abb. 23).

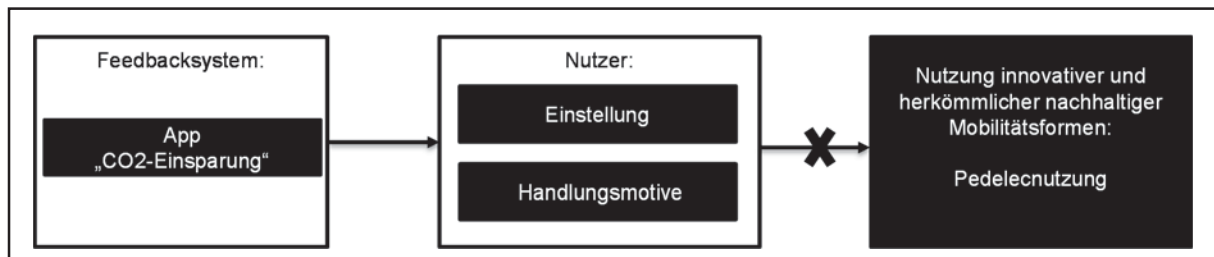


Abb. 23: Wirkung der Feedbacksysteme auf den Nutzer

Bei der Untersuchung der Affordanzen wird deutlich, dass die Wahrnehmung der implementierten Funktionen einer spielbasierten Webseite unterschiedlich ist. Somit besteht ein Unterschied zwischen den wahrgenommenen und existierenden motivationalen Affordanzen. Des Weiteren beeinflussen die Ziele bzw. der Modus des Nutzers die Wahrnehmung der Funktionen und folglich auch die motivationalen Affordanzen (siehe Abb. 24). Daher können die Wahrnehmung und die Ziele für die Wirkung von mehreren Funktionen einer spielbasierten Webseite besonders im Hinblick auf die angestrebte Verhaltensveränderung entscheidend sein.

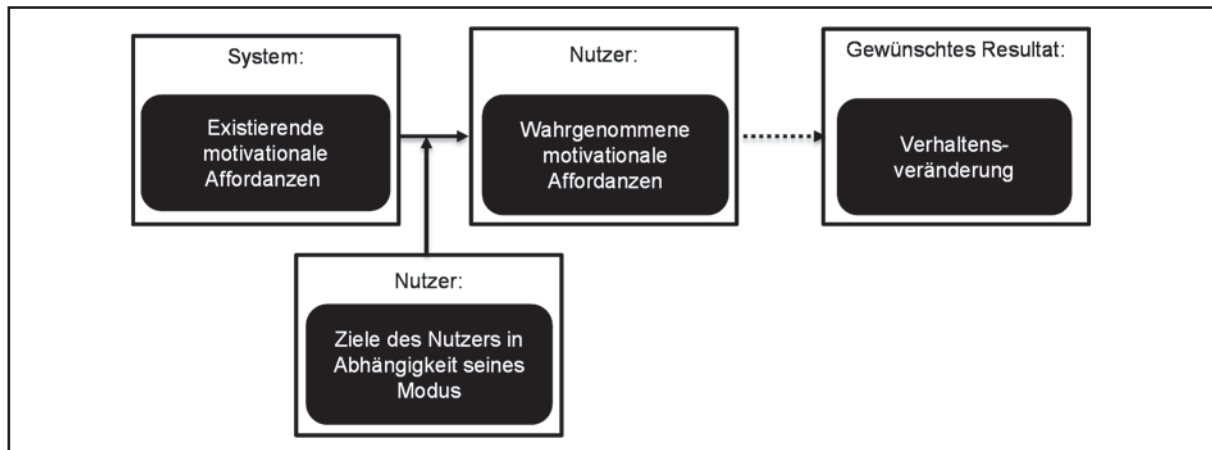


Abb. 24: Abhängigkeit der motivationalen Affordanzen von den Zielen sowie der Wahrnehmung des Nutzers

Des Weiteren wird die Wirkung der Feedbacksysteme auf das nachhaltige Mobilitätsverhalten durch Zielkonflikte verringert (siehe Abb. 25): Durch eine Diskrepanz zwischen den Zielen des Nutzers und den Zielen des Feedbacksystems werden geringe funktionale Affordanzen wahrgenommen. Folglich wird das angestrebte nachhaltige Mobilitätsverhalten nicht mehr gezeigt und ein negativer Zustand innerhalb des Nutzers entsteht.

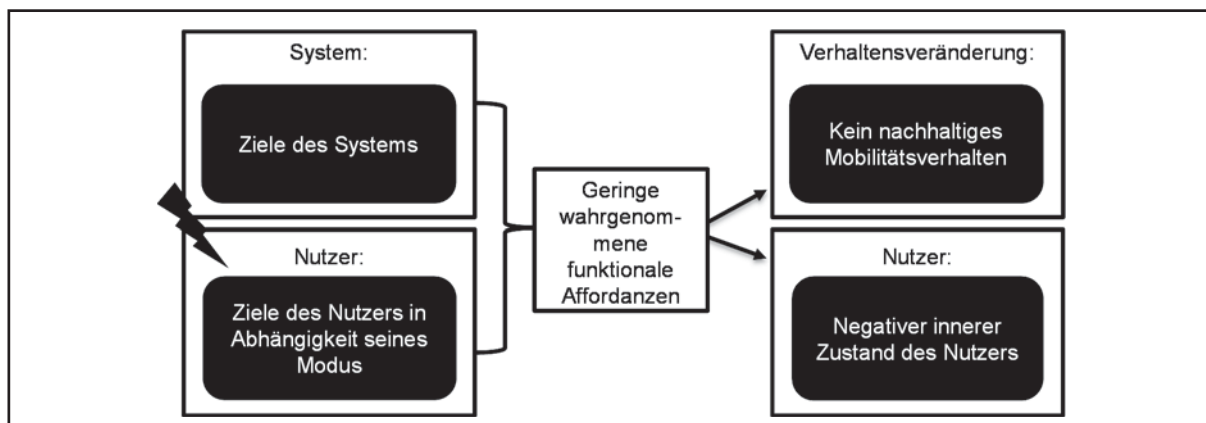


Abb. 25: Auswirkungen von Zielkonflikten auf die wahrgenommenen funktionalen Affordanzen, das nachhaltige Mobilitätsverhalten sowie den inneren Zustand des Nutzers

Abschließend konnten mithilfe der Think aloud Methode 9 Affordanzen für Feedbacksysteme im Green IS Bereich identifiziert werden (siehe Tabelle 76). Diese Affordanzen sollten zur effizienten Gestaltung von Feedbacksystemen berücksichtigt werden.



### Affordanzen für Feedbacksysteme im Bereich Green-IS

Unmittelbares, dynamisches und kontinuierliches Feedback in Bezug auf das Verhalten

Farbiges und bildliches Feedback: Verbindung von der Farbwahl und den Symbolen zum gezeigten Verhalten; Verwendung von Symbolen mit eindeutiger Interpretation

Transparente Informationen, wie und warum nachhaltiges Verhalten gezeigt werden soll

Förderung geringer visueller Aufmerksamkeit durch Sprachausgaben

Rückmeldung auf die Bedienung

Wahres, gerechtfertigtes und faires Feedback durch Einbeziehung der aktuellen Situation

Einbeziehung von Bemühungen in Feedback: Geben von kleinteiligerem Feedback

Einfügen von Handlungsanweisungen

Einführung in die App ermöglichen

Tabelle 76: Affordanzen für Feedbacksysteme im Bereich Green-IS

## 10.2 Bedeutung für die Wissenschaft

Zusammenfassend wird an dieser Stelle die Bedeutung der Ergebnisse aus Part B und Part C für die Wissenschaft dargelegt. Grundlage bildet die in Kapitel 1.4 erwartete theoretische Relevanz der Arbeit.

Die Ergebnisse von Part B weisen darauf hin, dass in einem Forschungsmodell zur Vorhersage von nachhaltigem Mobilitätsverhalten die Nutzung von Pedelecs, Fahrrädern und Elektroautos nicht zusammen gemessen werden sollte. Die durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass die sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale die Nutzung der verschiedenen Mobilitätsformen unterschiedlich vorhersagen. Einschränkend ist jedoch darauf hinzuweisen, dass nur zwischen dem Pedelec und dem Fahrrad signifikante Unterschiede in den geschätzten Pfadkoeffizienten - insbesondere zum ersten Messzeitpunkt - identifiziert wurden.

Die Rolle von Erfahrungen ist ebenfalls für die Überprüfung eines Forschungsmodells zur individuellen und geteilten Nutzung von Elektroautos, Pedelecs und Fahrrädern entscheidend. Zu den beiden Messzeitpunkten wurden in den einzelnen Studien unterschiedliche Pfadkoeffizienten der untersuchten Konstrukte signifikant. Somit wäre es wichtig, die Erfahrungen der Probanden als Kontrollvariable mit in das Forschungsmodell aufzunehmen.

Des Weiteren kann nicht von der Intention auf die tatsächliche Nutzung geschlossen werden. In der Studie 3 und 4 wurden dieselben Personen befragt. Obwohl die Intention, ein Pedelec oder Fahrrad individuell zu nutzen, mithilfe der sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale gut bei unerfahrenen Probanden vorhergesagt werden konnte, sind die Varianzaufklärungen innerhalb der tatsächlichen Nutzung des Pedelecs oder Fahrrads im Fall der erfahrenen Probanden sehr gering. Die Vorhersage der Intention, das Pedelec im Sharingsystem zu nutzen, ist mithilfe der sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale bei unerfahrenen Nutzern nur gering möglich,



wohingegen die Intention, das Elektroauto im Sharingsystem zu nutzen, fast gar nicht aufgeklärt wird. Die tatsächliche Nutzung des Elektroautos und Pedelecs im Sharingsystem kann mithilfe sozio-psychologischer verhaltensbestimmender Merkmale bei unerfahrenen Nutzern nicht vorhergesagt werden.

Zusammenfassend sind somit die untersuchten sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale geeignet, um bei unerfahrenen Probanden die Intention, das Pedelec und Fahrrad individuell zu nutzen, vorherzusagen. Die Modellgüten sind zum einen für die Intention, das Elektroauto oder Pedelec im Sharingsystem zu nutzen, und zum anderen für die tatsächliche Nutzung von allen vier Mobilitätsformen zu schlecht, um das aufgestellte Modell weiterhin für die Vorhersage zu verwenden. Aus diesem Grund muss die Eignung der Konstrukte der TPB in diesem Kontext in Frage gestellt werden. Des Weiteren rechtfertigen die Ergebnisse die geführten Diskussionen über die Rolle der Intention, um Verhalten vorherzusagen (Sheeran, 2002, Sniehotta et al., 2005).

Eine Erweiterung des Forschungsmodells für die Intention, das Fahrrad und Pedelec zu nutzen, sollte angestrebt werden, um eine höhere Varianzaufklärung zu erreichen. Eine Ergänzung der Konstrukte innerhalb der TPB durch emotionale und situative Determinanten in Bezug auf die Nutzung von nachhaltigen Verkehrsmitteln wurde in einigen Studien bereits thematisiert und umgesetzt (Bamberg und Schmidt, 1998; Boldero, 1995; Harland et al., 2007; Hunecke et al., 2001; Nordlund und Garvill, 2003). Beispielsweise verwenden Klöckner und Blöbaum (2010) in einem umfassenden Modell zur Erklärung von nachhaltigem Mobilitätsverhalten neben sozial-kognitiven Konstrukten auch habituelle und situative Faktoren. Aufgrund vergangener Studien, die die Relevanz von infrastrukturellen Bedingungen für die Nutzung von Fahrrädern und Pedelecs herausstellen (Munoz et al., 2013; Popovich et al., 2014; van Bekkum et al., 2011), könnten die situativen Faktoren, wie z.B. die Wetterbedingungen, zur Erweiterung des Forschungsmodells der vorliegenden Arbeit verwendet werden.

Für die Vorhersage der Intention, ein Elektroauto oder Pedelec im Sharingsystem zu nutzen, sollten andere Konstrukte bzw. Theorien herangezogen werden, um eine sichere Vorhersage zu erzielen. Beispielsweise zeigt die Studie von Hildebrandt et al. (2015), dass die Variation in den Geschäftsmodellen zu einem anderen Nutzungsverhalten führt. Des Weiteren fanden andere Studien heraus, dass die geografische Lage des Wohnorts für die Nutzung eines Carsharings entscheidend ist (Bachand-Marleau et al., 2012; Schmöller et al., 2014)

Gemäß der Goal-Framing Theorie sollten die unterschiedlichen Feedbacksysteme als „situational cues“ dienen und folglich nachhaltiges Verhalten hervorrufen (Lindenberg und Steg, 2008; Steg et al., 2014). Es wurde basierend auf dieser Theorie in der vorliegenden Arbeit angenommen, dass durch Rückmeldung zu den eingesparten CO<sub>2</sub> Emissionen das normative Motiv und durch Rückmeldung zu den eingesparten Kosten das profitorientierte Motiv aktiviert werden (ebd.). Kurzfristig sollten beide Feedbacksysteme zum nachhaltigen Fahren mit dem Elektroauto führen. Jedoch langfristig sollte nur das Feedbacksystem zum normativen Motiv die vermehrte Pedelecnutzung initiieren. Allerdings haben die Ergebnisse gezeigt, dass sich die adressierten Motive kurzfristig nicht durch das jeweilige Feedbacksystem - wie erwartet - verändern. Es liegt kurzfristig eine signifikante Verbesserung



des normativen sowie hedonischen Motivs bei der Kontrollgruppe vor. Langfristig wird das profitorientierte Motiv durch das Feedbacksystem zu den eingesparten Kosten sowie durch das Fahren ohne Feedbacksystem signifikant verschlechtert, wohingegen das Feedbacksystem zu den eingesparten CO<sub>2</sub> Emissionen das hedonische Motiv signifikant verbessert. Somit eignen sich möglicherweise die eingesetzten Feedbacksysteme nicht als „situational cue“, um die grundlegenden Motive zu verändern (Steg et al., 2014). Es scheint, als ob bereits das nachhaltige Fahren mit dem Elektroauto bzw. die Pedelecnutzung an sich als „situational cue“ fungieren können. Des Weiteren führten, wie angenommen, beide Feedbacksysteme kurzfristig zum nachhaltigen Fahren mit dem Elektroauto. Langfristig besaß allerdings weder das Feedbacksystem zu den eingesparten CO<sub>2</sub> Emissionen noch das Feedbacksystem zu den eingesparten Kosten eine Wirkung auf das Verhalten. Folglich kann aus diesen Ergebnissen geschlossen werden, dass die Goal-Framing Theorie nicht allein als Grundlage der Untersuchung geeignet ist. Zusätzliche Theorien müssen zur Gestaltung von Feedbacksystemen und deren Evaluation hinsichtlich ihrer Wirkung herangezogen werden.

Die durchgeführten Untersuchungen der Arbeit bezüglich der Affordanzen lassen vermuten, dass die fehlende Wirkung der Feedbacksysteme zum einen durch die unterschiedliche Wahrnehmung der Funktionen sowie aufgrund der Diskrepanz zwischen den Zielen des Nutzers und des Systems entstanden sein kann. Die Ziele des Nutzers bestimmen die Wahrnehmung der Funktionen und schließlich die Affordanzen sowie das resultierende Verhalten. Ein Konflikt in den Zielen verhindert das Hervorbringen angemessener funktionaler oder motivationaler Affordanzen. Folglich treten negative Gefühle innerhalb des Nutzers auf und das angestrebte nachhaltige Mobilitätsverhalten bleibt aus. Die unterbliebene Beeinflussung der sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale und schließlich die angestrebte Verhaltensveränderung werden möglicherweise durch die negativen Gefühle des Nutzers überlagert und eine direkte Verbindung zwischen der Rückmeldung des Feedbacksystems und den sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmalen ist nicht mehr gegeben. Bereits vergangene Studien zeigen, dass Emotionen die Wirkung von Informationssystemen oder Verhaltensveränderungen beeinflussen können (Bagozzi et al., 2016; Ebermann et al., 2016a; Petty und Briñol, 2015). Zum anderen kann angenommen werden, dass durch unzureichendes Design der Feedbacksysteme nicht die notwendige Affordanzen entstanden sind und dadurch die Wirkung der Feedbacksysteme ausbleibt. Der Vergleich des Designs der eingesetzten Feedbacksysteme mit den in der Arbeit ermittelten Affordanzen für Feedbacksysteme im Green-IS Bereich weist deutliche Diskrepanzen auf.

Die Unterscheidung zwischen wahrgenommenen und existierenden Affordanzen ist durch die Ergebnisse der Arbeit erneut bestätigt worden. Besonders im Bereich der Verhaltensveränderung ist die Unterscheidung zwischen den wahrgenommenen und existierenden motivationalen Affordanzen relevant. Die Wahrnehmung und die Ziele bzw. der Modus des Nutzers bestimmen die wahrgenommenen motivationalen Affordanzen - unabhängig welche Affordanzen der Designer vermitteln wollte. Die Umsetzung der Design Prinzipien nach Zhang (2008) geben Hinweise, wie bestimmte Bedürfnisse durch Funktionen eines Informationssystems adressiert werden können, um motivationale Affordanzen





hervorzurufen. Allerdings haben die durchgeführten Untersuchungen dieser Arbeit ergeben, dass aufgrund der Wahrnehmung der Funktionen häufig nicht die angestrebten Bedürfnisse gemäß Zhang (2008) befriedigt werden. Es hat sich gezeigt, dass Funktionen zur Teamzusammensetzung nicht zum „sozialen Austausch mit anderen“ dienen. Folglich befriedigen diese Funktionen nicht das sozio-psychologische Bedürfnis und bedienen nicht das Zusammengehörigkeitsgefühl bzw. das Gefühl von Macht, Führung und Gefolgschaften. Es werden hingegen primär die kognitiven und psychologischen Bedürfnisse durch den wahrgenommenen „Wettbewerb mit anderen“ sowie die wahrgenommene „Selbstbeobachtung und –kontrolle“ befriedigt. Des Weiteren haben vorwiegend die Funktionen „Anzeige CO<sub>2</sub>-Vermeidungen“ sowie „Anzeigen Einsparung von Kraftstoff“ eine funktionale Bedeutung und werden als Funktionen des „Klimaschutzes“ bzw. „Einsparung von Kosten“ wahrgenommen. Eine Befriedigung der Bedürfnisse liegt hier nicht vor.

Mithilfe der Think aloud Methode können Affordanzen ermittelt werden. Besonders geeignet erscheint die Methode zur parallelen Ermittlung aller Arten von Affordanzen. Aufgrund des freien Aussprechens aller Gedankeninhalte wird keine bestimmte Sorte der Affordanzen fokussiert. Neben den eingesetzten qualitativen Methoden ist ebenfalls die Verwendung eines Fragebogens über die Wahrnehmung der Funktionen möglich. Mit Fragen, z.B. zur Funktion einzelner Merkmale eines Informationssystems, können die Affordanzen ermittelt werden.

### 10.3 Bedeutung für die Praxis

Oberstes praktisches Ziel der Arbeit ist die folgende einleitende Frage mithilfe der durchgeführten Studien aus Part B und Part C zu beantworten.

Thema der Arbeit und einleitende Frage	
Thema der Arbeit	Die Förderung von nachhaltigem Mobilitätsverhalten durch erhöhte User-Experience und den Einsatz von Informationssystemen
Einleitende Frage:	Wie kann weiterhin die Nutzung nachhaltiger Mobilitätsformen gefördert werden, um die Einhaltung der Klimaziele zu gewährleisten?
Studien	Part B: 1, 2, 3, 4; Part C: 1, 2, 3

Tabelle 77: Thema der Arbeit und einleitende Frage

Um die Beantwortung dieser Frage zusammenfassend darzustellen, wird ein Anforderungskatalog erstellt, der die Förderung der Nutzung nachhaltiger Mobilitätsformen durch eine erhöhte User-Experience gewährleistet. Grundlage des Anforderungskatalogs bildet das Buch von Klöckner (2015) mit dem Titel „The Psychology of Pro-Environmental Communication – Beyond Standard Information Strategies“, in dem Strategien und theoretische Grundlagen für die „pro-environmental communication“ behandelt werden (siehe Kapitel 1.1). Auf Basis dieses Buchs wurden die verhaltensbestimmenden Merkmale sowie der Einsatz von Informationssystem untersucht, um dann durch den Anforderungskatalog die pro-environmental communication Maßnahmen effizienter und zielgruppenorientierter zu gestalten. Denn gemäß Klöckner (2015) ist neben der Erforschung des Individuums samt seiner verhaltensdeterministischen Merkmale eine Analyse bezüglich der Wirkung von Informationssystemen, wie z.B. soziale Netzwerke, mobile Applikationen, Spiele oder Webseiten, auf das nachhaltige Mobilitätsverhalten bzw. den Nutzer selber notwendig, um



erfolgreiche pro-environmental communication Maßnahmen zu gestalten. Der Grund dafür ist die zunehmende Verzahnung zwischen Mobilität und Digitalisierung (Canzler und Knie, 2016; Tinnilä, 2016; Wedeniwski, 2016).

Der Anforderungskatalog knüpft an die in Kapitel 1.5 aufgezeigte erwartete praktische Relevanz der Arbeit an. Folglich werden Anforderungen bezüglich der Gestaltung von Mobilitätskonzepten, Interventionen, Services und Strategien, Feedbacksystemen sowie Webseiten mit spielbasierten Funktionen in Tabelle 79 vorgestellt. Des Weiteren sind die zuständigen Akteure aufgezeigt. In der ersten Spalte sind die Bereiche dargestellt, während in der letzten Spalte die zugrundeliegenden Studien sowie der dazugehörige Part B oder C aufgezeigt werden. Da in den Studien aus Part B die sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale vor und nach mehrmaliger Nutzung erhoben wurden, werden Unterscheidungen zwischen erfahrenen und unerfahrenen Nutzern bzw. vor und während der Nutzung in der Ableitung der Anforderungen gemacht.



## Anforderungskatalog

**Akteure:** Mitarbeiter kommunaler Einrichtungen, politische Akteure

Die Förderung der individuellen Nutzung des Fahrrads kann durch die positive Beeinflussung der Einstellung von potenziellen sowie bereits begeisterten Fahrradfahrern durch die kommunalen Einrichtungen sowie politischen Akteure erfolgen. Dazu können die folgenden Maßnahmen durchgeführt werden:

**Vorher** Die kommunalen Einrichtungen sollten sich positiv zum Fahrradverkehr äußern und diesen unterstützen. Es darf jedoch kein sozialer Druck, der als Zwang „du muss das Fahrrad nutzen“ erlebt wird, von den kommunalen Einrichtungen aufgebaut werden. Somit sollte die Freiwilligkeit der Fahrradnutzung betont werden.

Die wahrgenommene Verhaltenskontrolle sollte bei unerfahrenen Fahrradfahrern bewusst durch die kommunalen Einrichtungen sowie politischen Akteure adressiert werden. Bei bereits begeisterten Fahrradfahrern sollten die folgenden Maßnahmen jedoch untersagt werden:

**Vorher** Die kommunalen Einrichtungen müssen potenzielle Fahrradfahrer über die vorhandene Infrastruktur informieren. Dazu sollten Fahrradkarten in physischer und digitaler Form bereitgestellt werden.

**Vorher** Mögliche Handlungsoptionen bei ungeplanten Zwischenfällen sollten durch die kommunalen Einrichtungen aufgezeigt werden. Beispielsweise können Informationen über einen verfügbaren Pannenservice oder einen mobilen Fahrradtransporter sowie alternative Verkehrsmittel auf der zu befahrenen Strecke die wahrgenommene Verhaltenskontrolle der unerfahrenen Nutzer erhöhen. Diese Informationen könnten über eine mobile Applikation für das Smartphone unabhängig des Standorts zur Verfügung gestellt werden.

Kommunale Einrichtungen sowie politische Akteure sollten die individuelle Nutzung des Pedelecs durch eine positive Beeinflussung des normativen Motives von potenziellen sowie bereits begeisterten Pedelecfahrern fördern. Dazu können die folgenden Maßnahmen durchgeführt werden:

**Vorher** Aufzeigen von CO<sub>2</sub> Einsparungen durch die Nutzung von Pedelecs im Vergleich zum herkömmlichen Auto. Ein CO<sub>2</sub>-Rechner könnte von den kommunalen Einrichtungen über eine Webseite bereitgestellt werden. Dort können potenzielle Nutzer ihre Parameter, wie z.B. den Weg zur Arbeit und den Spritverbrauch ihres PKWs, eintragen und dann die ersparten CO<sub>2</sub> Emissionen angezeigt bekommen, wenn sie das Pedelec anstelle des herkömmlichen PKWs benutzen.

**Während** Die Umweltbilanz könnte von den kommunalen Einrichtungen kontinuierlich erhoben und veröffentlicht werden. Hierbei wären Hochrechnung der eingesparten CO<sub>2</sub> Emission bei zukünftiger vermehrter Nutzung des Pedelecs anstelle des herkömmlichen Autos möglich.

## Mobilitätskonzepte

*B: Studie 4*

*B: Studie 4*

*B: Studie 3*



<b>Interventionen</b>	<i>B: Studie 2 &amp; Studie 3</i>	<p>Das E-Car- sowie Pedelecsharing muss von den kommunalen Einrichtungen sowie politischen Akteuren initiiert werden. Allerdings sind in kommunalen Einrichtungen nicht die notwendigen Ressourcen, wie beispielsweise die benötigten Elektroautos, Pedelecs, Informationssysteme sowie das Servicepersonal, vorhanden, um das Angebot bereitzustellen. Ein externes Unternehmen muss daher zur Durchführung des E-Car- sowie Pedelecsharings von den kommunalen Einrichtungen beauftragt werden. Die E-Car- sowie Pedelecsharinganbieter müssen bereit sein, ihre Unternehmensstrategie sowie das daraus resultierende Geschäftsmodell samt Service umzugestalten und nutzerzentriert anzubieten. Die Anforderungen unter „Services &amp; Strategien“ sind aufzugreifen und zu den genannten Zeitpunkten dem Kunden bereitzustellen.</p> <p style="text-align: center;"><b>Akteure: Kommunale und soziale Einrichtungen</b></p> <p>Bei der Gestaltung von Kampagnen oder öffentlichkeitswirksamen Veranstaltungen sollten folgende Punkte für die jeweilige Mobilitätsform und Zielgruppe berücksichtigt werden:</p> <p><b>Vorher,</b> Um die individuelle sowie die geteilte Pedelecnutzung gezielt durch eine Kampagne zu fördern, könnte ein Tag in einer Kommune einberufen werden, an dem die Bürgerinnen und Bürger gemeinsam mit ihrem bzw. dem ausgeliehenen Pedelec eine vorgegebene Tour absolvieren. Danach könnte die eingesparte CO<sub>2</sub> Emission veröffentlicht werden, die die Teilnehmer ausgestoßen hätten, wenn sie mit einem herkömmlichen PKW die vorgegebene Strecke befahren hätten. Dieser Wert sollte mit Nicht-Teilnehmern über soziale Netzwerke sowie durch Veröffentlichungen geteilt werden. Des Weiteren sollte diese Tour durch weitere Aktionen begleitet werden. Dort wäre ein umfangreiches Angebot zur Erhöhung des Wohlbefindens, wie z.B. das Bereitstellen vielfältiger Verpflegungsangebote, Spiele für Kinder sowie musikalischer Begleitung möglich. Diese Events sollten ebenfalls Nicht-Teilnehmern über soziale Medien oder durch Öffentlichkeitsarbeit zugänglich gemacht werden.</p> <p><b>Vorher,</b> Die Initiative „Ich und mein Pedelec“ könnte ebenfalls durch kommunale Einrichtungen in Zusammenarbeit mit den zuständigen Pedelecsharinganbietern gestartet werden. Auf einer öffentlichen Webseite könnten dann die Nutzer des Pedelecsharings sowie individuelle Pedelecbesitzer von ihren Erfahrungen mit dem Pedelec berichten und Fotos darüber veröffentlichen.</p> <p><b>Vorher</b> Damit potenzielle Nutzer vermehrt Fahrradfahren, könnte eine Woche in der Kommune unter dem Namen „Ich werde ein Cycler“ einberufen werden. Hier wäre es wichtig, dass die unerfahrenen Fahrradfahrer Informationen über das Fahrradfahren, z.B. in Bezug auf die vorhandene Infrastruktur oder Versicherungen, durch geschultes Personal zur Verfügung gestellt bekommen. Fahrradgeschäfte sollten ihre Läden öffnen, um Kunden kostengünstig eingestaubte Fahrräder zu reparieren bzw. neue Fahrräder ausprobieren zu lassen.</p>	<i>B: Studie 4</i>



Services & Strategie	B: Studie 1	B: Studie 1 & Studie 2	B: Studie 2
<p><b>Akteure: E-Car- und Pedelecsharingsanbieter</b></p>	<p>Der Kunde muss bereits vor der ersten sowie nach mehrmaliger Anwendung des E-Carsharings annehmen, dass er die notwendigen Handlungen zum erfolgreichen Benutzen des E-Carsharings durchführen kann. Der E-Carsharingsanbieter sollte zu Beginn dem Kunden ermöglichen, sich die notwendigen Fähigkeiten sowie Voraussetzungen anzueignen. Nach mehrmaliger Nutzung sollte der Anbieter weiterhin Wert darauf legen, dass der Kunde kontinuierlich von einer Kontrolle über die Nutzung des E-Carsharings ausgeht. Folgende Maßnahmen sind dazu geeignet:</p> <p>Vorher Gute Einweisung in das E-Carsharing vor der ersten Fahrt.</p> <p>Vorher Eine Stunde zur kostenlosen Testung mit Begleitung des Anbieters.</p> <p>Vorher Bereitstellen von manuellen sowie digitalen Beschreibungen des Services sowie des Produkts „Elektroauto“; Videos können ergänzend eingesetzt werden.</p> <p>Vorher, Während Im Fall von Ausfällen sollten dem Kunden Alternativen in Aussicht gestellt werden.</p> <p>Während Mobile Applikationen könnten eingesetzt werden, damit der Kunde ebenfalls vor Ort Informationen erhalten kann.</p> <p>Während Eine Serviceperson muss in Notfällen erreichbar sein.</p>	<p>E-Car- und Pedelecsharingsanbieter sollten die finanziellen Aspekte der Nutzung des E-Car- sowie Pedelecsharings präsentieren bzw. erfahrbar machen. Folgende Maßnahmen sind dazu geeignet:</p> <p>Vorher Ein Vergleich der finanziellen Vorteile zwischen dem E-Car- bzw. Pedelecsharing und dem herkömmlichen Auto oder alternativen Verkehrsmitteln vornehmen und die Ergebnisse in Flyern oder auf Webseiten neuen potenziellen Kunden präsentieren.</p> <p>Vorher Eine mobile Applikation, die die eingesparten Kosten der gefahrenen Strecke aufzeigt, kann zur kurzfristigen Nutzung des Elektroautos sowie Pedelecs im Sharingssystem motivieren. Die Applikation muss potenziellen Kunden angeboten werden.</p>	<p>Der Pedelecsharingsanbieter sollte den Fahrspaß durch das Pedelecfahren vor der ersten sowie nach mehrmaliger Nutzung gegenüber dem Kunden hervorheben. Zudem sollten die Probanden vor der Nutzung bereits eine positive Einstellung gegenüber dem Pedelec bzw. Pedelecsharing entwickeln. Folgende Maßnahmen sind dazu geeignet:</p> <p>Vorher Anbieten von Probefahrten.</p> <p>Vorher Veröffentlichungen von Kommentaren der begeisterten Nutzer auf Webseiten oder in Flyern.</p>



	B: Studie 1 & Studie 2	C: Studie 1 & Studie 2	C: Studie 1	
<b>Feedbacksysteme</b>	<p>Während Eine mobile Applikation, welche Rückmeldung über die eingesparten CO<sub>2</sub> Emissionen gibt, führt langfristig zum Anstieg des hedonischen Motivs sowie zur Verbesserung der Einstellung. Aus diesem Grund sollten die Kunden die mobile Applikation bei Nutzung des Pedelecsharings verwenden.</p> <p>Der E-Car- und Pedelecsharingsanbieter muss potenziellen Neukunden zeigen, dass weitere Personen das E-Car- und Pedelecsharings nutzen und dies auch befürworten. Des Weiteren sollten Personen aus dem sozialen Umfeld des Nutzers sowie bekannte einflussreiche Persönlichkeiten ebenfalls als neue Kunden gewonnen werden.</p> <p>Folgende Maßnahmen sind dazu geeignet:</p> <p>Vorher Einflussreiche Persönlichkeiten als Neukunden gewinnen.</p> <p>Vorher Veröffentlichung von Artikeln, in denen Personen – am besten mit Vorbildfunktion - die Nutzung des Services positiv beschreiben und befürworten.</p> <p>Während Eine Nutzung des E-Car- und Pedelecsharings durch die gesamte Familie und den Freundkreis sind anzustreben. Hier können Rabatte für Familien oder Aktionen „Freunde werben“ genutzt werden, um dies voranzutreiben.</p>	<p>Die Gestaltung von Feedbacksystemen muss an die Wahrnehmung und Ziele des Nutzers angepasst werden. Aus diesem Grund sollte zu unterschiedlichen Motiven Rückmeldung gegeben werden. Beispielsweise können die Feedbacksysteme über eingesparte CO<sub>2</sub> Emissionen und Kosten beide das nachhaltige Fahren mit dem Elektroauto hervorheben.</p> <p>Eine gezielte Beeinflussung der sozio-psychologischen verhaltensbestimmenden Merkmale ist bei der Entwicklung von Feedbacksystemen nicht anzustreben.</p> <p>Folgende Affordancen sind bei der Gestaltung zu berücksichtigen - unabhängig des Designs des Feedbacksystems:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unmittelbares, dynamisches und kontinuierliches Feedback in Bezug auf das Verhalten</li> <li>• Farbiges und bildliches Feedback: Verbindung der Farbwahl und der Symbole mit dem gezeigten Verhalten;</li> <li>• Verwendung von Symbolen mit eindeutiger Interpretation</li> <li>• Transparente Informationen, wie und warum nachhaltiges Verhalten gezeigt werden soll</li> <li>• Förderung geringer visueller Aufmerksamkeit durch Sprachausgaben</li> <li>• Rückmeldung auf die Bedienung</li> <li>• Geben von wahren, gerechtfertigtem und fairem Feedback durch die Einbeziehung der aktuellen Situation</li> <li>• Einbeziehung von Bemühungen in Feedback: Geben von kleinteilerem Feedback</li> <li>• Einfügen von Handlungsanweisungen</li> <li>• Einführung in das Feedbacksystem</li> </ul>		
			<b>Akteure: Unternehmen, OEMs</b>	



### Akteure: Unternehmen, OEMs

Die verwendeten Funktionen innerhalb der Webseite mit spielbasierten Funktionen müssen an die Wahrnehmung und Ziele des Nutzers angepasst werden. Aus diesem Grund sollten unterschiedliche Funktionen genutzt werden, die sowohl das „be-“ also auch das „do-goal“ befriedigen.

Vor der Implementierung der Webseite mit spielbasierten Funktionen sollte die Wahrnehmung der Funktionen in Abhängigkeit der Ziele überprüft werden.

Grundsätzlich kann angenommen werden, dass durch die folgenden Funktionen die in Tabelle 78 skizzierte Wahrnehmung hervorgerufen wird und schließlich nach den Design Prinzipien von Zhang (2008) eins von vier Bedürfnissen befriedigt und motivationale Affordanzen ausgelöst werden. Die Wahrnehmung der Funktionen wird primär durch die in der zweiten Spalte abgetragenen Ziele des Nutzers bedingt.

Beeinflussung der motivationalen Affordanzen durch die Ziele und Wahrnehmung des Nutzers	
Funktion	Ziele/ „be-goals“ Wahrnehmung Bedürfnis & motivationale Elemente
Eintragung gefahrener Kilometer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstbeobachtung/-kontrolle;</li> <li>• Einsparung von Kosten;</li> <li>• Wettbewerb mit anderen</li> </ul>
Eintragung Uhrzeit und Anmerkungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstbeobachtung/-kontrolle</li> </ul>
Übersicht „Mein Team“	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wettbewerb mit anderen;</li> <li>• sozialer Austausch mit anderen</li> </ul>
Teamübersicht	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wettbewerb mit anderen;</li> <li>• Gestaltung/ Organisation der Kampagne</li> </ul>
Rangliste	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wettbewerb mit anderen</li> </ul>

Tabelle 78: Beeinflussung der motivationalen Affordanzen durch die Ziele und Wahrnehmung des Nutzers

Die Funktionen „Anzeige Einsparung von Kraftstoff“ und „Anzeige CO<sub>2</sub> Vermeidung“ lösen beide funktionale Affordanzen aus. Während die erste Funktion als „Einsparung von Kosten“ wahrgenommen wird, dient die zweite Funktion als Funktion des „Klimaschutzes“. Abhängig ist die Wahrnehmung von den „do-goals“ „Einsparung von Kosten“ und „Klimaschutz“.

Tabelle 79: Anforderungskatalog

### C: Studie 3

### Webseiten mit spielbasierten Funktionen



## 10.4 Fazit und Ausblick

Die Ergebnisse dieser Arbeit liefern wertvolle Erkenntnisse für die Praxis sowie Wissenschaft. Die Arbeit bietet eine umfangreiche Betrachtung des Individuums mit seinen verhaltensdeterministischen Merkmalen (Part B) sowie der Wirkung von Informationssystemen (Part C) im Bereich des nachhaltigen Mobilitätsverhaltens. Abbildung 26 illustriert den untersuchten Zusammenhang sowie die zentralen Fragestellungen der Arbeit.

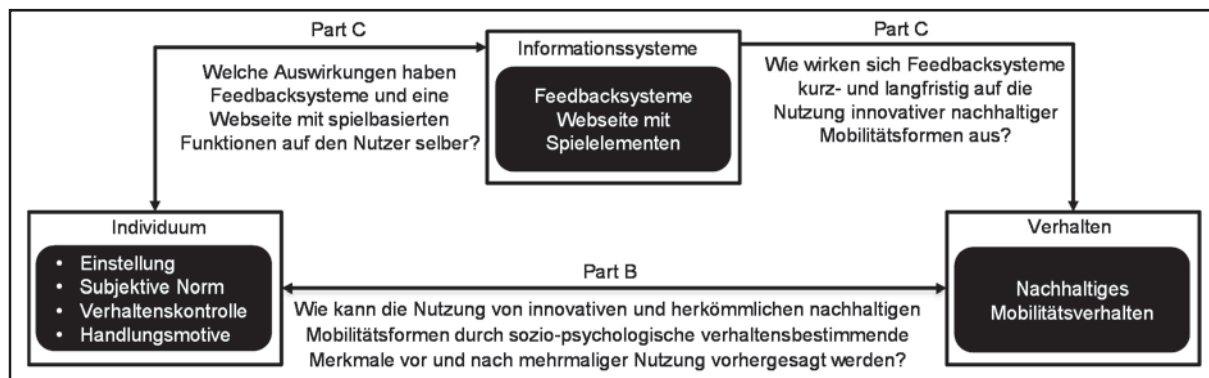


Abb. 26: Untersucher Zusammenhang sowie die zentralen Fragestellungen der Arbeit

Durch die durchgeführten sieben Studien besteht die Möglichkeit, vielfältige wissenschaftlich fundierte Anforderungen für erfolgreiche pro-environmental communication Maßnahmen im Bereich des nachhaltigen Mobilitätsverhaltens abzuleiten sowie neue Erkenntnisse für die Wissenschaft zu generieren. Besonders wird die Arbeit durch ihre interdisziplinäre Betrachtungsweise der immer engeren Verknüpfung von Digitalisierung und Mobilität gerecht (Canzler und Knie, 2016; Tinnilä, 2016; Wedeniwski, 2016). Nur durch die beiden Parts B und C kann die Arbeit die disruptive Phänomene und Trends des 21. Jahrhunderts holistisch untersuchen: (1) Die Fokussierung des Kunden und dessen Erlebnisse, (2) die Verknüpfung zwischen Digitalisierung und Mobilität sowie (3) die Nutzung von elektrisch betriebenen Mobilitätsformen. Dabei wird der übergeordneten, politisch sowie gesellschaftlich relevanten Fragestellung nachgegangen, wie weiterhin die Nutzung nachhaltiger Mobilitätsformen gefördert werden kann, um die Einhaltung der Klimaziele zu gewährleisten (siehe Abb. 27).

Um erfolgreiche Maßnahmen zur Förderung von nachhaltigen Verhalten zu entwickeln, kann zwischen unterschiedlichem Vorgehen unterschieden werden (Gifford, 2011; Handy et al., 2014). Beim top-down Ansatz werden die Maßnahmen zunächst umgesetzt und danach wissenschaftlich evaluiert. Dieses Vorgehen findet in der praktischen Umsetzung nur eingeschränkt statt. Obwohl die meisten Kampagnen und öffentlichkeitswirksamen Interventionen zur Förderung von umweltfreundlichen Verhalten ohne die Hinzunahme von wissenschaftlichen Erkenntnissen entwickelt werden, bleibt eine Evaluation der Maßnahmen, die wissenschaftlichen Standards entspricht, aus (Handy et al., 2014). Befragungen werden eingesetzt, um die Meinung der Teilnehmer zur inhaltlichen Ausgestaltung der Kampagne zu erheben. Eine Bewertung hinsichtlich der Wirksamkeit der Intervention mithilfe von Studien mit Längsschnittdesign – wie z.B. in der Medizin längst erforderlich – findet nicht statt (ebd.).



Diese Arbeit dient dazu den button-up Ansatz zu verfolgen. In diesem werden wissenschaftliche Erkenntnisse herangezogen, um pro-environmental communication Maßnahmen zu gestalten. Mithilfe des Anforderungskatalogs können die Maßnahmen zielgerichtet entwickelt werden.

In dem kombinierten Ansatz werden beide Vorgehensweisen miteinander verbunden. Neben der Ableitung der Maßnahmen - basierend auf wissenschaftlichen Erkenntnissen - findet eine Evaluation der Maßnahmen statt. Es können summative Evaluation – nach Abschluss der Intervention – mit prozessbegleitenden (formativen) Erhebungen im Rahmen einer Längsschnittstudie kombiniert werden (Prenzel et al., 2005). Es werden so bereits während der Durchführungen Verbesserungen eingeleitet und die Wirksamkeit der Maßnahmen erhöht (ebd.).

Grundsätzlich sind die genannten Maßnahmen innerhalb des Anforderungskatalogs nur Beispiele für die Umsetzung der dahinter verankerten Prinzipien basierend auf den Studienergebnissen. Weitere Maßnahmen sollten aus dem Anforderungskatalog abgeleitet und in zukünftigen Studien getestet werden. Der kombinierte Ansatz sollte während der Umsetzung der Maßnahmen gewählt werden. Somit besteht die Möglichkeit die Qualität des Anforderungskatalogs sowie die Wirkung der Maßnahmen zu bewerten und schließlich zu verbessern. Abbildung 27 fasst die Entstehung und Idee des Anforderungskatalogs der vorliegenden Arbeit zusammen und zeigt die damit verbundenen Anknüpfungspunkte für zukünftiger Studien auf.

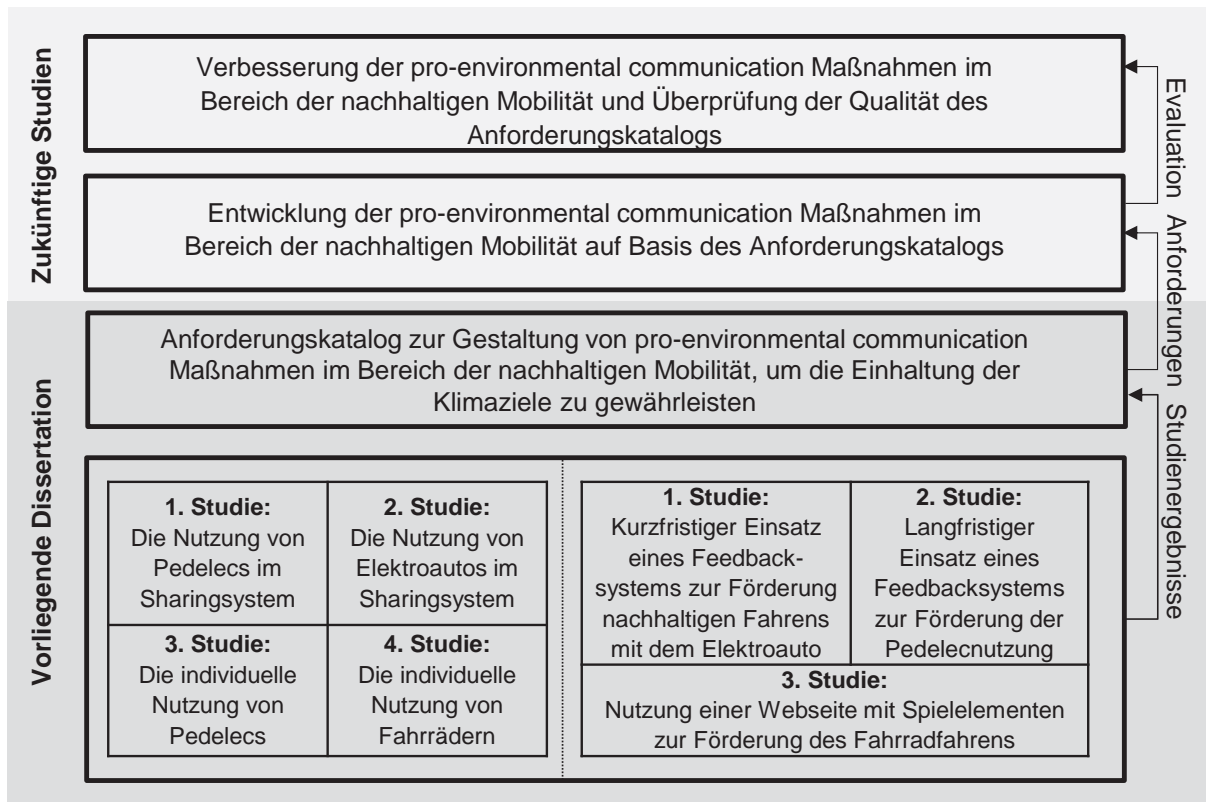


Abb. 27: Entstehung und Idee des Anforderungskatalogs und damit verbundene Anknüpfungspunkte für zukünftige Studien



## Literaturverzeichnis

- Abraham, C., and Michie, S. 2008. "A taxonomy of behavior change techniques used in interventions," *Health Psychology* (27:3), pp. 379-387.
- Adams, J., and White, M. 2003. "Are activity promotion interventions based on the transtheoretical model effective? A critical review," *British Journal of Sports Medicine* (37:1), pp. 106–114.
- Ahrend, C., and Stock, J. 2013. "Der Benchmark ist noch immer das heutige Verhalten," in M. Keichel, and O. Schwedes (eds.), *Das Elektroauto: Mobilität im Umbruch*, Berlin: Springer-Verlag, pp. 105–126.
- Ajzen, I. 1991. "The theory of planned behavior," *Organizational Behavior and Human Decision Processes* (50:2), pp. 179-211.
- Akar, G., and Clifton, K. 2009. "Influence of individual perceptions and bicycle infrastructure on decision to bike," *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* (2140), pp. 165-172.
- Anagnostopoulou, E., Bothos, E., Magoutas, B., Schrammel, J., and Mentzas, G. 2016. "Persuasive Technologies for Sustainable Urban Mobility," *arXiv preprint* (1604.05957), pp. 1-11.
- Arroyo, E., Bonanni, L., and Selker, T. 2005. "Waterbot: exploring feedback and persuasive techniques at the sink," in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, New York, USA.
- Arteaga, S. M., Kudeki, M., Woodworth, A., and Kurniawan, S. 2010. "Mobile system to motivate teenagers' physical activity," in *Proceedings of the 9th International Conference on Interaction Design and Children*, Barcelona, Spain.
- Axsen, J., Orlebar, C., and Skippon, S. 2013. "Social influence and consumer preference formation for pro-environmental technology: The case of a UK workplace electric-vehicle study," *Ecological Economics* (95), pp. 96-107.
- Bachand-Marleau, J., Lee, B., and El-Geneidy, A. 2012. "Better understanding of factors influencing likelihood of using shared bicycle systems and frequency of use," *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* (2314), pp. 66-71.
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W., and Weiber, R. 2015. *Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung*, Berlin: Springer-Verlag.
- Baer, M., and Frese, M. 2003. "Innovation is not enough: Climates for initiative and psychological safety, process innovations, and firm performance," *Journal of organizational behavior* (24:1), pp. 45-68.
- Bagozzi, R. P., and Yi, Y. 1988. "On the evaluation of structural equation models," *Journal of the Academy of Marketing Science* (16:1), pp. 74–94.
- Bagozzi, R. P., Belanche, D., Casaló, L. V., and Flavián, C. 2016. "The Role of Anticipated Emotions in Purchase Intentions," *Psychology and Marketing* (33:8), pp. 629-645.
- Balci, B., Rosenkranz, C., and Schuhen, S. 2014. "Identification of different affordances of information technology systems: an empirical study," in *Proceedings of the Twenty Second European Conference on Information Systems*, Tel Aviv, Israel.
- Bamberg, S., Hunecke, M., and Blöbaum, A. 2007. "Social context, personal norms and the use of public transportation: Two field studies," *Journal of Environmental Psychology* (27:3), pp. 190-203.
- Bamberg, S., and Möser, G. 2007. "Twenty Years After Hines, Hungerford, and Tomera: A New Meta-Analysis of Psycho-Social Determinants of Proenvironmental Behaviour," *Journal of Environmental Psychology* (27:1), pp. 14–25.
- Bamberg, S., and Schmidt, P. 1998. "Changing travel-mode choice as rational choice: results from a longitudinal intervention study," *Rationality and Society* (10:2), pp. 223-252.
- Bamberg, S. 2013. "Changing environmentally harmful behaviors: a stage model of self-regulated behavioral change," *Journal of Environmental Psychology* (34), pp. 151–159.
- Bamberg, S., and Schmidt, P. 2003. "Incentives, Morality, or Habit? Predicting Students' Car Use for University Routes with the Models of Ajzen, Schwartz, and Triandis," *Environment and Behavior* (35:2), pp. 264-285.



- Banytė, J., and Salickaitė, R. 2015. "Successful diffusion and adoption of innovation as a means to increase competitiveness of enterprises," *Engineering Economics* (56:1), pp. 48-56.
- Bär, T., Kohlhaas, R., Zöllner, J. M., and Scholl, K. U. 2011. "Anticipatory driving assistance for energy efficient driving," *Integrated and Sustainable Transportation System (FISTS)*, pp. 1-6.
- Barbe, J., and Boy, G. 2006. "On-Board System Design to Optimize Energy Management," in *Proceedings of the International Federation of Automatic Design - 10th Symposium on Analysis, Design and Evaluation*, Valenciennes, France.
- Barkenbus, J. N. 2006. "Eco-driving: an overlooked climate change initiative," *Energy Policy* (38:2), pp. 762-769.
- Barth, M., and Boriboonsomsin, K. 2009. "Energy and emissions impacts of a freeway-based dynamic eco-driving system," *Transportation Research Part D-Transport and Environment* (14:6), pp. 400-410.
- Bauer, M. 2002. *Controllershship in Deutschland – Zur erfolgreichen Zusammenarbeit von Controllern und Managern*, Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Baum, H., Heinicke, B., and Mennecke, C. 2012. "Carsharing als alternative Nutzungsform fuer Elektromobilitaet/Carsharing as an alternative mode of use for electro mobility," *Zeitschrift für Verkehrswissenschaft* (83:2), pp. 63-109.
- Baumeister, R. F., and Leary, M. R. 1995. "The need to belong: desire for interpersonal attachments as a fundamental human motivation," *Psychological Bulletin* (117:3), p. 497-529.
- Belk, R. 2014. "You are what you can access: Sharing and collaborative consumption online," *Journal of Business Research* (67:8), pp. 1595-1600.
- Berkovsky, S., Kaptein, M., and Zancanaro, M. 2016. "Adaptivity and Personalization in Persuasive Technologies," in *Proceedings of the International Workshop on Personalization in Persuasive Technology (PPT'16)*, Salzburg, Austria.
- Bernhard, E., Recker, J. C., and Burton-Jones, A. 2013. "Understanding the actualization of affordances: A study in the process modeling context," in *Proceedings of the International Conference on Information Systems (ICIS)*, Milan, Italy.
- Bingham, C., Walsh, C., and Carroll, S. 2012. "Impact of driving characteristics on electric vehicle energy consumption and range," *IET Intelligent Transport Systems* (6:1), pp. 29-35.
- Blohm, I., and Leimeister, J. M. 2013. "Design of It-Based Enhancing Services for Motivational Support and Behavioral Change," *Wirtschaftsinformatik* (55:4), pp. 275–278.
- BMUB, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. 2014. *Erneuerbar mobil - Marktfähige Lösungen für eine klimafreundliche Elektromobilität*, Berlin: LASERLINE.
- BMW 2011. "Bundeskabinett verabschiedet Regierungsprogramm Elektromobilität," in [bmwi.de: http://www.bmwi.de/DE/Presse/pressemitteilungen,did=390610.html](http://www.bmwi.de/DE/Presse/pressemitteilungen,did=390610.html) (Dec. 16th, 2015).
- Bock, G. W., Zmud, R. W., Kim, Y. G., and Lee, J. N. 2005. "Behavioral intention formation in knowledge sharing: examining the roles of extrinsic motivators, social-psychological forces, and organizational climate," *MIS Quarterly* (29:1), pp. 87-111.
- Boldero, J. 1995. "The prediction of household recycling of newspapers: the role of attitudes, intentions, and situational factors," *Journal of Applied Social Psychology* (25:5), pp. 440-462.
- Bollen, K., and Lennox, R. 1991. "Conventional wisdom on measurement: A structural equation perspective," *Psychological Bulletin* (110:2), p. 305-314.
- Bopp, M., Kaczynski, A. T., and Besenyi, G. 2012. "Active commuting influences among adults," *Preventive Medicine* (54:3), pp. 237-241.
- Borges, J. A. R., Foletto, L., and Xavier, V. T. 2015. "An interdisciplinary framework to study farmers decisions on adoption of innovation: insights from expected utility theory and theory of planned behavior," *African Journal of Agricultural Research* (10:29), pp. 2814-2825.
- Brauer, B., Eisel, M., and Kolbe, L. M. 2015. "The State of the Art in Smart City Research - A Literature Analysis on Green IS Solutions to Foster Environmental Sustainability," in



- Proceedings of the 19th Pacific Asia Conference on Information Systems (PACIS)*, Singapore, Singapore.
- Brauer, B., Ebermann, C., Hildebrandt, B., Remané, G., and Kolbe, L. 2016. "Green by App: The Contribution of Mobile Applications to Environmental Sustainability," in *Proceedings of the 20th Pacific Asia Conference on Information Systems (PACIS)*, Taiwan, China.
- Brauer, B., and Kolbe, L. M. 2016. "Towards IS-enabled Sustainable Communities - A Conceptual Framework and Research Agenda," in *Proceedings of the 22nd Americas Conference on Information Systems (AMCIS)*, San Diego, USA.
- Brief, A. P., and Motowidlo, S. J. 1986. "Prosocial organizational behaviors," *Academy of Management Review* (11:4), pp. 710-725.
- Brocke, J. V., Watson, R. T., Dwyer, C., Elliot, S., and Melville, N. 2012. "Green information systems: directives for the IS discipline," *Communications of the Association for Information Systems* (33:30), pp. 509-520.
- Bühler, F., Cocron, P., Neumann, I., Franke, T., and Krems, J. F. 2014. „Is EV experience related to EV acceptance? Results from a german field study," *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behavior* (25), pp. 34-49.
- Buabeng-Andoh, C. 2012. "Factors influencing teachers' adoption and integration of information and communication technology into teaching: a review of the literature," *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology* (8:1), p. 136-155.
- Bui, A., and Veit, D. 2015. "The Effects of Gamification on Driver Behavior: An Example from a Free Float Carsharing Service," in *Proceedings of the 23rd European Conference on Information Systems (ECIS)*, Münster, Germany.
- Bundesverband Carsahring 2016. "Aktuelle Zahlen und Daten zum CarSharing in Deutschland," in [carsharing.de: http://www.carsharing.de/alles-ueber-carsharing/carsharing-zahlen](http://www.carsharing.de/alles-ueber-carsharing/carsharing-zahlen) (Nov. 3rd, 2016).
- Burnkrant, R. E., and Cousineau, A. 1975. "Informational and normative social influence in buyer behavior," *Journal of Consumer Research* (2:3), pp. 206-215.
- Campbell, J. L. 2007. "Why would corporations behave in socially responsible ways? An institutional theory of corporate social responsibility," *Academy of Management Review* (32:3), pp. 946-967.
- Canzler, W., and Knie, A. 2016. "Mobility in the age of digital modernity: why the private car is losing its significance, intermodal transport is winning and why digitalization is the key." *Applied Mobilities* (1:1), pp. 56-67.
- Carver, C. S., and M. F. Scheier 1981. *Attention and self-regulation*, Berlin: Springer Science & Business Media.
- Cavill, N., and Davis, A. 2003. "Cycling and Health - A Briefing Paper for the Regional Cycling Development Team," *Final Draft National Cycling Strategy*, pp. 4-41.
- Chan, D. und Wu, Q. 2015. „Significant anthropogenic-induced changes of climate classes since 1950," *Nature Scientific Reports* (5), pp. 1-8.
- Chen I., and Popovich, K. 2003. "Understanding customer relationship management (CRM): People, process and technology," *Business Process Management Journal* (9:5), pp. 672-688.
- Chin, W. W. 1998a. "Commentary: Issues and opinion on structural equation modeling," *MIS Quarterly* (22:1), pp. vii-xvi.
- Chin, W. W. 1998b. "A partial least squares latent variable modelling approach for measuring interaction effects: Results from a Monte Carlo simulation study and voice mail emotion/adoption study," in *17th International Conference on Information Systems (ICIS)*, Cleveland, USA.
- Chin, W. W. 2000. "Partial Least Squares for IS Researchers: An Overview and Presentation of Recent Advances Using the PLS Approach," in *Proceedings of the 21st International Conference on Information Systems (ICIS)*, Brisbane, Australia.
- Clore, G. L., and Huntsinger, J. R. 2007. "How emotions inform judgment and regulate thought," *Trends in Cognitive Sciences* (11:9), pp. 393-399.



- Cocron, P., Bühler, F., Franke, T., Neumann, I., Dielmann, B., and Krems, J. F. 2013. „Energy Recapture through Deceleration – Regenerative Braking in Electric Vehicles from a User Perspective,” *Ergonomics* (56:8), pp. 1203-1215.
- Codish, D., and Ravid, G. 2014. “Personality based gamification: how different personalities perceive gamification,” in *Proceedings of the 22nd European Conference on Information Systems (ECIS)*, Tel Aviv, Israel.
- Cohen, B., Stren, R., Montgomery, M. R., and Reed, H. E. 2003. *Cities Transformed: Demographic Change and Its Implications in the Developing World*, Washington, D.C.: National Academies Press.
- Coria, J., and Zhang, X. B. 2015. “State-dependent enforcement to foster the adoption of new technologies,” *Environmental and Resource Economics* (62:2), pp. 359-381.
- Coursaris, C., and Kim, D. 2006. “A qualitative review of empirical mobile usability studies,” in *Proceedings of the 12th Americas Conference on Information Systems (AMCIS)*, Acapulco, Mexico.
- Cox, R. 2012. *Environmental communication and the public sphere*, Thousand Oaks: Sage.
- Cronbach, L. J. 1951. “Coefficient Alpha and the Internal Structure of Tests,” *Psychometrika* (16:3), pp. 297-334.
- Csikszentmihalyi, M. 1975. “Beyond Boredom and Anxiety: The Experience of Play in Work and Games,” San Francisco: Jossey-Bass.
- Csikszentmihalyi, M. 1990. “The domain of creativity,” in M. A. Runco, and R. Albert (eds.), *Theories of Creativity*, Thousand Oaks: Sage Publications, pp. 190-212.
- Curtis, R. F., and Jackson, E. F. 1962. “Multiple indicators in survey research,” *American Journal of Sociology*, pp. 195-204.
- Däuble, G., Schlömer, I., Müller-Wickop, N., Schultz, M., Werner, M., and Nüttgens, M. 2014. “Usability Evaluation–Messung, Bewertung und Verbesserung der Gebrauchstauglichkeit von Informationssystemen,” in M. Nüttgens, O. Thomas, and M. Fellmann (eds.), *Dienstleistungsproduktivität: Mit mobilen Assistenzsystemen zum Unternehmenserfolg*, Wiesbaden: Springer Fachmedien, pp. 140-154.
- De Bruijn, G. J., Kremers, S. P., Schaalma, H., Van Mechelen, W., and Brug, J. 2005. “Determinants of adolescent bicycle use for transportation and snacking behavior,” *Preventive Medicine* (40:6), pp. 658-667.
- De Bruijn, G. J., Kremers, S. P., Singh, A., Van den Putte, B., and Van Mechelen, W. 2009. “Adult active transportation: adding habit strength to the theory of planned behavior,” *American Journal of Preventive Medicine* (36:3), pp. 189-194.
- De Geus, B., Joncheere, J., and Meeusen, R. 2009. “Commuter cycling: effect on physical performance in untrained men and women in Flanders: minimum dose to improve indexes of fitness,” *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* (19:2), pp. 179-187.
- De Medeiros, J. F., Ribeiro, J. L. D., and Cortimiglia, M. N. 2014. “Success factors for environmentally sustainable product innovation: a systematic literature review,” *Journal of Cleaner Production* (65), pp. 76-86.
- Deci, E. L., and Ryan, R. M. 2011. “Self-determination theory,” in P. van Lange, A. Kruglanski, and E. Higgins (eds.), *Handbook of Theories of Social Psychology*, London: Sage Publications, pp. 416-433.
- Deterding, S. 2011. “Situational Motivational Affordances of Game Elements: A Conceptual Model,” in *Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems*, Vancouver, Canada.
- DiClemente, C. C., and Prochaska, J. O. 1998. *Toward a comprehensive, transtheoretical model of change: Stages of change and addictive behaviors*, New York: Plenum Press.
- Dill, J., and Rose, G. 2012. “Electric bikes and transportation policy: Insights from early adopters,” in *Proceedings of the 91th Annual Meeting of the Transportation Research Board*, Washington, D.C, USA.
- Dill, J., and Voros, K. 2007. “Factors affecting bicycling demand: initial survey findings from the Portland, Oregon, region,” *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* (2031), pp. 9-17.

- Djahel, S., Doolan, R., Muntean, G. M., and Murphy, J. 2015. "A communications-oriented perspective on traffic management systems for smart cities: challenges and innovative approaches," *Communications Surveys & Tutorials* (17:1), pp. 125-151.
- Dogan, E., Bolderdijk, J. W., and Steg, L. 2014. "Making small numbers count: environmental and financial feedback in promoting eco-driving behaviours," *Journal of Consumer Policy* (37:3), pp. 413-422.
- Dozza, M., Piccinini, G. F. B., and Werneke, J. 2015. "Using naturalistic data to assess e-cyclist behavior," *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* (41), pp. 217-226.
- Dudenhöffer, K. 2015. *Akzeptanz von Elektroautos in Deutschland und China: Eine Untersuchung von Nutzungsintentionen im Anfangsstadium der Innovationsdiffusion*, Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Dudenhöffer, K. 2013. "Why electric vehicles failed: An experimental study with PLS approach based on the Technology Acceptance Model," *Journal of Management Control* (24:2), pp. 95-124.
- Duncan, M. 2011. "The cost saving potential of carsharing in a US context," *Transportation* (38:2), pp. 363-382.
- Dunning, J. H., Kim, C., and Park, D. 2006. "Old wine in new bottles: A comparison of emerging-market TNCs today and developed-country TNCs," in K. P. Sauvant (eds.), *The Rise of Transnational Corporations from Emerging Countries: Threat or Opportunity*, Cheltenham: Edward Elgar, pp. 158-180.
- Dütschke, E., Schneider, U., Sauer, A., Wietschel, M., Hoffmann, J., and Domke, S. 2012. *Roadmap zur Kundenakzeptanz: Zentrale Ergebnisse der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung in den Modellregionen - Technologie-Roadmapping am Fraunhofer ISI: Konzepte-Methoden-Praxisbeispiele* (3).
- Ebermann, C., Piccinini, E., Brauer, B., Busse, S., and Kolbe, L. M. 2016a. "The Impact of Gamification-Induced Emotions on In-Car IS Adoption? The Difference between Digital Natives and Digital Immigrants," in *Proceedings of the 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, Kauai, USA.
- Ebermann, C., Piccinini, E., Busse, S., Leonhardt, D., and Kolbe, L. M. 2016b. "What Determines the Adoption of Digital Innovations by Digital Natives?—The Role of Motivational Affordances," in *Proceedings of the 37th International Conference on Information Systems (ICIS)*, Dublin, Ireland.
- Ebermann, C., and Brauer, B. 2016. "The Role of Goal Frames Regarding the Impact of Gamified Persuasive Systems on Sustainable Mobility Behavior," in *Proceedings of the European Conference of Information Systems (ECIS)*, Istanbul, Turkey.
- Eckstein, P. P. 2012. *SPSS Statistics. Statistik für Wirtschaftswissenschaftler*. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Edwards, J. R., and Bagozzi, R. P. 2000. "On the nature and direction of relationships between constructs and measures," *Psychological Methods* (5:2), pp. 155-174.
- Egbue, O., and Long, S. 2012. "Barriers to widespread adoption of electric vehicles: An analysis of consumer attitudes and perceptions," *Energy Policy* (48), pp. 717-729.
- Ehrhardt-Martinez, K., Donnelly, K. A., and Laitner, S. 2010. "Advanced metering initiatives and residential feedback programs: a meta-review for household electricity-saving opportunities," *Research Report E105*.
- Eisel, M., Schmidt, H., Nastjuk, I., Ebermann, C., and Kolbe, L. M. 2014. "Can Information Systems Reduce Stress? The Impact of Information Systems on Perceived Stress and Attitude," in *Proceedings of the 35th International Conference on Information Systems (ICIS)*, Auckland, New Zealand.
- Elliot, A. J., and Sheldon, K. M. 1997. "Avoidance achievement motivation: a personal goals analysis," *Journal of Personality and Social Psychology* (73:1), pp. 171-185.
- Ellison-Potter, P., Bell, P., and Deffenbacher, J. 2001. "The effects of trait driving anger, anonymity, and aggressive stimuli on aggressive driving behavior," *Journal of Applied Social Psychology* (31:2), pp. 431-443.



- Eriksson, L., and Forward, S. E. 2011. "Is the intention to travel in a pro-environmental manner and the intention to use the car determined by different factors?," *Transportation Research Part D: Transport and Environment* (16:5), pp. 372-376.
- Fennis, B. M., Adriaanse, M. A., Stroebe, W., and Pol, B. 2011. "Bridging the intention-behavior gap: Inducing implementation intentions through persuasive appeals," *Journal of Consumer Psychology* (21:3), pp. 302-311.
- Fenton-O'Creevy, M., Soane, E., Nicholson, N., and Willman, P. 2011. "Thinking, feeling and deciding: The influence of emotions on the decision making and performance of traders," *Journal of Organizational Behavior* (32:8), pp. 1044-1061.
- Filcak, R., Rubik, F. I., Kuhn, J. I., Sabo, S., Gossen, M. I., and Sedlacko M.R. 2013. "Towards Sustainable Mobility in European Cities: Insights and Issues for Policy Makers and Researchers," in *Proceedings of the Second Multinational Knowledge Brokerage Event on Sustainable Mobility*, Bratislava, Slovakia.
- Firnkor, J. 2012. "Triangulation of two methods measuring the impacts of a free-floating carsharing system in Germany," *Transportation Research Part A: Policy and Practice* (46:10), pp. 1654-1672.
- Fischer, C. 2008. "Feedback on household electricity consumption: a tool for saving energy?," *Energy Efficiency* (1:1), pp. 79-104.
- Fishman, E., and Cherry, C. 2016. "E-bikes in the Mainstream: Reviewing a Decade of Research," *Transport Reviews* (36:1), pp. 72-91.
- Fishman, E. 2016. "Bikeshare: A review of recent literature," *Transport Reviews* (36:1), pp. 92-113.
- Fjeldsoe, B. S., Marshall, A. L., and Miller, Y. D. (2009). Behavior change interventions delivered by mobile telephone short-message service. *American Journal of Preventive Medicine* (36:2), pp. 165-173.
- Florice, S., and Miller, R. 2003. "An exploratory comparison of the management of innovation in the new and old economies," *R&D Management* (33:5), pp. 501-525.
- Flüchter, K., Wortmann, F., Fleisch, E., and Zurich, E. 2014. "Digital Commuting: The Effect of Social Normative Feedback on E-Bike Commuting—Evidence from a Field Study," in *Proceedings of the 22nd European Conference on Information Systems (ECIS)*, Tel Aviv, Israel.
- Flüchter, K., and Wortmann, F. 2014. "Promoting Sustainable Travel Behavior through IS-Enabled Feedback-Short-Term Success at the Cost of Long-Term Motivation?," in *Proceedings of the 35th International Conference on Information Systems (ICIS)*, Auckland, New Zealand.
- Fogg, B. J. 2002. "Persuasive technology: Using computers to change what we think and do," *Ubiquity* (5), pp. 89-120.
- Fornell, C., and Larcker, D.F. 1981. "Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error," *Journal of Marketing Research* (18:1), pp. 39-50.
- Forward, S. E. 2014. "Exploring people's willingness to bike using a combination of the theory of planned behavioural and the transtheoretical model," *Revue Européenne de Psychologie Appliquée/European Review of Applied Psychology* (64:3), pp. 151-159.
- Frank, R., Castignani, G., Schmitz, R., and Engel, T. 2013. "A novel eco-driving application to reduce energy consumption of electric vehicles," in *Proceedings of the International Conference on Connected Vehicles and Expo (ICCVE)*, Las Vegas, USA.
- Franke, T., Bühler, F., Cocron, P., Neumann, I., and Krems, J. F. 2012. "Enhancing sustainability of electric vehicles: A field study approach to understanding user acceptance and behavior," in M. Sullman, and L. Dorn (eds.), *Advances in traffic psychology*, Farnham: Ashgate, pp. 295-306.
- Frankfurter Neue Presse 2016. "IHK fördert nachhaltige Mobilität," in <http://www.fnp.de/lokales/frankfurt/IHK-foerdert-nachhaltige-Mobilitaet,art675,1706992> (May 12th, 2016).
- Frederiks, E. R., Stenner, K., and Hobman, E. V. 2015. "Household energy use: Applying behavioural economics to understand consumer decision-making and behaviour," *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (41), pp. 1385-1394.



- Fricke, N., and Schießl, C. 2011. "Encouraging environmentally friendly driving through driver assistance: the eCoMove project," in *Proceedings of the 6th International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training and Vehicle Design*, Braunschweig, Germany.
- Fridrici, M. and Lohaus, A. 2007. "Stressprävention für Jugendliche: Verbessert ein begleitendes e-Learning-Angebot die Effekte eines Trainingsprogramms?," *Zeitschrift für Gesundheitspsychologie* (15), pp. 95-108.
- Froehlich, J., T. Dillahunt, P. K., Mankoff, J., Consolvo, S., Harrison, B., and Landay, J. A. 2009. "UbiGreen: Investigating a mobile tool for tracking and supporting green transportation habits," in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Boston, USA.
- Froehlich, J., Findlater, L., and Landay, J. 2010. "The design of eco-feedback technology," in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Atlanta, USA.
- Gabrielli, S., and Maimone, R. 2013. "Digital interventions for sustainable urban mobility: A pilot study," in *Proceedings of the ACM Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing Adjunct Publication*, Zurich, Switzerland.
- Gabrielli, S., Forbes, P., Jylhä, A., Wells, S., Sirén, M., Hemminki, S., and Jacucci, G. 2014. "Design challenges in motivating change for sustainable urban mobility," *Computers in Human Behavior* (41), pp. 416-423.
- García-Palomares, J. C., Gutiérrez, J., and Latorre, M. 2012. "Optimizing the location of stations in bike-sharing programs: a GIS approach," *Applied Geography* (35:1), pp. 235-246.
- Gatersleben, B., and Appleton, K. M. 2007. "Contemplating cycling to work: Attitudes and perceptions in different stages of change," *Transportation Research Part A: Policy and Practice* (41:4), pp. 302-312.
- Gehlert, T., Kühn, M., Schleinitz, K., Petzoldt, T., Schwanitz, S., and Gerike, R. 2012. "The German pedelec naturalistic cycling study—study design and first experiences," in *Proceedings of International Cycling Safety Conference*, Helmond, Netherlands.
- Gibson, E. J. 1982. "The concept of affordances in development: The renaissance of functionalism," *The concept of development: The Minnesota symposia on child psychology* (15), pp. 55-81.
- Gifford, R. 2011. "The dragons of inaction: Psychological barriers that limit climate change mitigation and adaptation," *American Psychologist* (66:4), pp. 290-302.
- Godlevskaja, O., van Iwaarden, J., and van der Wiele, T. 2011. "Moving from product-based to service-based business strategies: Services categorisation schemes for the automotive industry," *International Journal of Quality and Reliability Management* (28:1), pp. 62-94.
- Gollwitzer, P. M., Sheeran, P., Michalski, V., and Seifert, A. E. 2009. "When intentions go public does social reality widen the intention-behavior gap?," *Psychological Science* (20:5), pp. 612-618.
- Götz, O., Liehr-Gobbers, K., and Krafft, M. 2010. "Evaluation of structural equation models using the partial least squares (PLS) approach," in V. E. Vincenzo Esposito Vinzi, W. W. Chin, J. Henseler, and H. Wang (eds.), *Handbook of Partial Least Squares: Concepts, Methods and Applications*, Berlin: Springer-Verlag, pp. 691-711.
- Graves, G., Jeffreys, I., and Roth, M. 2012. "RACQ EcoDrive Research Study," *Final Report*, pp. 1-61.
- Gressmann, M., Beck, F., and Bellersheim, R. 2006. *Fachkunde Fahrradtechnik*, Haan-Gruiten: Europa Lehrmittel Verlag.
- Griffin, A., and Hauser, J. R. 1992. "Patterns of communication among marketing, engineering and manufacturing - A comparison between two new product teams," *Management Science* (38:3), pp. 360-373.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., and Anderson, R. E. 2010. *Multivariate data analysis: A global perspective*, New Jersey: Pearson Education.
- Hair, J. F., Ringle, C. M., Sarstedt, M. 2011. "PLS-SEM: Indeed a Silver Bullet," *Journal of Marketing Theory and Practice* (19:2), pp. 139-151.





- Hair, J. F., Sarstedt, M., Pieper, T. M., and Ringle, C. M. 2012. "The use of partial least squares structural equation modeling in strategic management research: a review of past practices and recommendations for future applications," *Long Range Planning* (45:5), pp. 320-340.
- Hall, B. H., and Khan, B. 2003. "Adoption of new technology," in D. Jones (eds.), *New Economy Handbook*, New York: Academic Press, pp. 1-19.
- Hamari, J., and Koivisto, J. 2013. "Social Motivations To Use Gamification: An Empirical Study Of Gamifying Exercise," in *Proceedings of the 21st European Conference on Information Systems (ECIS)*, Utrecht, Netherlands.
- Hamari, J., Koivisto, J. and H. Sarsa 2014. "Does Gamification Work? - A Literature Review of Empirical Studies on Gamification," in *Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences (HICCS)*, Hawaii, USA.
- Handgraaf, M. J., de Jeude, M. A. V. L., and Appelt, K. C. 2013. "Public praise vs. private pay: Effects of rewards on energy conservation in the workplace," *Ecological Economics* (86), pp. 86-92.
- Handy, S., Van Wee, B., and Kroesen, M. 2014. "Promoting cycling for transport: Research needs and challenges," *Transport Reviews* (34:1), pp. 4-24.
- Hanelt, A., Nastjuk, I., Krüp, H., Eisel, M., Ebermann, C., Brauer, B., Piccinini, E., Hildebrandt, B., Kolbe, L. M. 2015. "Disruption on the Way? The Role of Mobile Applications for Electric Vehicle Diffusion," in *Proceedings of the 12th International Conference on Wirtschaftsinformatik (WI)*, Osnabrück, Germany.
- Hare, William 2005. "Relationship between increases in global mean temperature and impacts on ecosystems, food production, water and socio-economic systems," in H. J. Schellnhuber, W. Cramer, N. Nakicenovic, T. Wigley, and G. Yohe (eds.), *Avoiding dangerous climate change*, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 177-186.
- Harland, P., Staats, H., and Wilke, H. A. M. 2007. "Situational and personality factors as direct or personal norm mediated predictors of pro-environmental behavior: Questions derived from norm-activation theory," *Basic and Applied Social Psychology* (29), pp. 323-334.
- Hartson, R. 2003. "Cognitive, physical, sensory, and functional affordances in interaction design," *Behaviour and Information Technology* (22:5), pp. 315-338.
- Harvey, J., Thorpe, N., and Fairchild, R. 2013. "Attitudes towards and perceptions of eco-driving and the role of feedback systems," *Ergonomics* (56:3), pp. 507-521.
- Hassenzahl, M., and Tractinsky, N. 2006. "User experience-a research agenda," *Behaviour and Information Technology* (25:2), pp. 91-97.
- Hassenzahl, M. 2008. "User experience (UX): towards an experiential perspective on product quality," in *Proceedings of the 20th Conference on l'Interaction Homme-Machine*, Metz, France.
- Heckhausen, J., and Heckhausen, H. 2006. "Motivation und Handeln: Einführung und Überblick," in J. Heckhausen, and H. Heckhausen (eds.), *Motivation und Handeln*, Berlin: Springer Verlag, pp. 1-9.
- Heinen, E., Maat, K., and Van Wee, B. 2009. "The impact of work-related aspects on bicycle commuting in the Netherlands, using the theory of planned behavior," in *Proceedings of the 12th Annual International Conference on Travel Behaviour Research*.
- Heinen, E., B. Van Wee, B., and Maat, K. 2010. "Commuting by bicycle: an overview of the literature," *Transport Reviews* (30:1), pp. 59-96.
- Heinen, E., Maat, K., and Van Wee, B. 2011. "The role of attitudes toward characteristics of bicycle commuting on the choice to cycle to work over various distances," *Transportation Research Part D: Transport and Environment* (16:2), pp. 102-109.
- Helander, M. G. 2014. *Handbook of human-computer interaction*, Amsterdam: Elsevier.
- Heise, D. R. 1985. "Affect control theory: Respecification, estimation, and tests of the formal model," *Journal of Mathematical Sociology* (11:3), pp. 191-222.
- Hevner, A., and Chatterjee, S. 2010. *Design science research in information systems*, New York: Springer-Verlag.
- Heyman S. J. 2013. "How to Track Adaptation to Climate Change: A Typology of Approaches for National-Level Application," *Ecology and Society* (18:3), pp. 1-14.
- Hildebrandt, B., Hanelt, A., Piccinini, E., Kolbe, L. M., and Nierobisch, T. 2015. "The Value of IS in Business Model Innovation for Sustainable Mobility Services-The Case of Carsharing"



- in *Proceedings of the 12th International Conference on Wirtschaftsinformatik (WI)*, Osnabrück, Germany.
- Hilpert, H., Kranz, J., and Schumann, M. 2013. "Leveraging Green IS in Logistics," *Business and Information Systems Engineering* (5:5), pp. 315-325.
- Hjorthol, R. 2013. "Attitudes, ownership and use of Electric Vehicles—a review of literature," *TØI Report* (1261/2013), pp. 1-38.
- Hoffmann, C., Graff, A., Kramer, S., Kuttler, T., Hendzlik, M., Scherf, C., and Wolter, F. 2012. "Bewertung integrierter Mobilitätsdienste mit Elektrofahrzeugen aus Nutzerperspektive: Ergebnisse der Begleitforschung im Projekt BeMobility-Berlin elektroMobil," *InnoZ-Baustein* (11), pp. 1-36.
- Holden, M. E. 2012. *Achieving sustainable mobility: everyday and leisure-time travel in the EU*, London: Routledge.
- Hollaender, K. 2003. *Interdisziplinäre Forschung. Merkmale, Einflußfaktoren und Effekte*, Köln: Univ., Diss.
- Huijts, N. M., Molin, E. J. E., and Steg, L. 2012. "Psychological factors influencing sustainable energy technology acceptance: A review-based comprehensive framework," *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (16:1), pp. 525-531.
- Hulland, J. 1999. "Use of Partial Least Squares (PLS) in Strategic Management Research: A Review of Four Recent Studies," *Strategic Management Journal* (20), pp. 195–204.
- Hunecke, M., Blöbaum, A., Matthies, E., and Höger, R. 2001. "Responsibility and environment ecological norm orientation and external factors in the domain of travel mode choice behavior," *Environment and Behavior* (33:6), pp. 830-852.
- Hunecke, M., Haustein, S., Grischkat, S., and Böhler, S. 2007. "Psychological, sociodemographic, and infrastructural factors as determinants of ecological impact caused by mobility behavior," *Journal of Environmental Psychology* (27:4), pp. 277-292.
- Huotari, K., and J. Hamari 2012. "Defining Gamification – a Service Marketing Perspective," in *Proceedings of the 16th International Academic MindTrek Conference*, Tampere, Finland.
- Hussy, W., Schreier, M., and Echterhoff, G. 2010. *Forschungsmethoden in Psychologie und Sozialwissenschaften-für Bachelor*, Berlin: Springer-Verlag.
- IEA (International Energy Agency). 2007. *World Energy Outlook: Summary and Conclusion*. Paris, France.
- Iwr 2016. "Neuwagen: Zahl der Elektroautos in Deutschland weiterhin gering," in iwr.de: <http://www.iwr.de/news.php?id=30434> (Apr. 27th, 2016).
- Jaeger, J., and Scheringer, M. 2011. *Aufgaben der Umweltforschung. Handbuch der Umweltwissenschaften*, Berlin: Wiley Online Library.
- Jagiellowitz, M., Hanig, M., Schmitz, M. 2014. "Development and evaluation of a driver coaching function for electric vehicles," in *Proceedings of the European Conference on Human Centred Design for Intelligent Transport Systems*, Vienna, Austria.
- Janelle, D. G., and Gillespie, A. 2004. "Space–time constructs for linking information and communication technologies with issues in sustainable transportation," *Transport Reviews* (24:6), pp. 665-677.
- Jänicke, M., Jörgens, H., Jörgensen, K., and Nordbeck, R. 2001. *Governance for sustainable development in Germany: Institutions and policy making*, Paris: OECD.
- Jaspers, M. W., Steen, T., Van Den Bos, C., and Geenen, M. 2004. "The think aloud method: a guide to user interface design," *International Journal of Medical Informatics* (73:11), pp. 781-795.
- Jenness, J. W., Singer, J., Walrath, J., and Lubar, E. 2009. *Fuel Economy Driver Interfaces: Design Range and Driver Opinions (Report on Task 1 and Task 2)*, New Jersey: National Highway Traffic Safety Administration.
- Jensen, A. F., Cherchi, E., and Mabit, S. L. 2013. "On the stability of preferences and attitudes before and after experiencing an electric vehicle," *Transportation Research Part D: Transport and Environment* (25), pp. 24-32.
- Jervis, P. 1975. "Innovation and technology transfer - The roles and characteristics of individuals," *Engineering Management* (1), pp. 19-27.
- Jiao, J., Ma, Q., and Tseng, M. M. 2003. "Towards high value-added products and services: mass customization and beyond," *Technovation* (23:10), pp. 809-821.



- Jones, B. A., Madden, G. J., and Wengreen, H. J. 2014. "The FIT Game: preliminary evaluation of a gamification approach to increasing fruit and vegetable consumption in school," *Preventive Medicine* (68), pp. 76-79.
- Jung, J. H., Schneider, C., and Valacich, J. 2010. "Enhancing the Motivational Affordance of Information Systems: The Effects of Real-Time Performance Feedback and Goal Setting in Group Collaboration Environments," *Management Science* (56), pp. 724–742.
- Jylhä, A., Nurmi, P., Sirén, M., Hemminki, S., and Jacucci, G. 2013. "Matkahupi: a persuasive mobile application for sustainable mobility," in *Proceedings of the ACM conference on pervasive and ubiquitous computing adjunct publication*, Zurich, Switzerland.
- Kalter, M. J. O., Harms, L., and Jorritsma, P. 2011. "Various factors influence the mobility of the Dutch population. Employed people, for example, travel greater distances than unemployed people, car owners use public transportation less frequently, and people from two-income households travel more often," in *Proceedings of the Women's Issues in Transportation: Summary of the 4th International Conference*.
- Kampker, A., Deutskens, C., Deutschmann, K., Maue, A., and Haunreiter, A. 2014. "Increasing Ramp-up Performance By Implementing the Gamification Approach," *Procedia CIRP* (20), pp. 74–80
- Kandel, E., and Lazear, E. P. 1992. "Peer pressure and partnerships," *Journal of Political Economy* (100:4), pp. 801-817.
- Kankanhalli, A., Taher, M., Cavusoglu, H., and Kim, S. H. 2012. "Gamification: A New Paradigm for Online User Engagement," in *Proceedings of the 33rd International Conference on Information Systems (ICIS)*, Orlando, USA.
- Kannengiesser, U., and John S. G. 2012. "A process framework of affordances in design," *Design Issues* (28:1), pp.50-62.
- Karanam, Y., Filko, L., Kaser, L., Alotaibi, H., Makhsoom, E., and Voida, S. 2014. "Motivational affordances and personality types in personal informatics," in *Proceedings of the ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing: Adjunct Publication*, Seattle, USA.
- Karapanos, E. 2013. *User Experience Over Time - Modeling Users' Experiences with Interactive Systems*, Berlin: Springer-Verlag.
- Karlsson, C. 1988. *Innovation adoption and the product life cycle*, Umea: Univ., Diss.
- Kazhamiakin, R., Marconi, A., Perillo, M., Pistore, M., Valetto, G., Piras, L., and Perri, N. 2015. "Using gamification to incentivize sustainable urban mobility," in *Proceedings of the Smart Cities Conference (ISC2)*.
- Klimaschutz Göttingen 2016. "Klimaschutz-Tage 2016," in [www.klimaschutz.goettingen.de/staticsite/staticsite.php?menuid=196andtopmenu=14](http://www.klimaschutz.goettingen.de/staticsite/staticsite.php?menuid=196andtopmenu=14) (Apr. 4th, 2016).
- Klöckner, C. A. 2014. "The dynamics of purchasing an electric vehicle—A prospective longitudinal study of the decision-making process," *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* (24), pp. 103-116.
- Klöckner, C. A. 2015. *The Psychology of Pro-Environmental Communication: Beyond Standard Information Strategies*, Hampshire: Palgrave Macmillan.
- Klöckner, C. A., and Blöbaum, A. 2010. "A comprehensive action determination model: Toward a broader understanding of ecological behaviour using the example of travel mode choice," *Journal of Environmental Psychology* (30:4), pp. 574-586.
- Kluger, A. N., and DeNisi, A. 1996. "The effects of feedback interventions on performance: a historical review, a meta-analysis, and a preliminary feedback intervention theory," *Psychological Bulletin* (119:2), p. 254-284.
- Kluger, A. N. and DeNisi, A. 1998. "Feedback interventions: Toward the understanding of a double-edged sword," *Current Directions in Psychological Science* (7:3), pp. 67-72.
- Knowles, M., Scott, H., and Baglee, D. 2012. "The effect of driving style on electric vehicle performance, economy and perception," *International Journal Of Electric And Hybrid Vehicles* (4:3), pp. 228-247.
- Koivisto, J., and Hamari, J. 2014. "Demographic differences in perceived benefits from gamification," *Computers in Human Behavior* (35), pp. 179-188.



- Kollmuss, A., and Agyeman, J. 2002. "Mind the Gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior?," *Environmental Education Research* (8:3), pp. 239-260.
- Koplin, J., Seuring, S., and Mesterharm, M. 2007. "Incorporating sustainability into supply management in the automotive industry—the case of the Volkswagen AG," *Journal of Cleaner Production* (15:11), pp. 1053-1062.
- Kopp, J. P. 2015. *GPS-gestützte Evaluation des Mobilitätsverhaltens von free-floating CarSharing-Nutzern*, Zurich: ETH.
- Krafft, M., Götz, O., and Liehr-Gobbers, K. 2005. "Die Validierung von Strukturgleichungsmodellen mit Hilfe des Partial-Least-Squares (PLS)-Ansatz," in F. Bliemel, A. Eggert, G. Fassott, and J. Henseler (eds.), *Handbuch PLS-Pfadmodellierung – Methode, Anwendung, Praxisbeispiele*, Stuttgart: Schäffer-Poeschel, pp. 71-116.
- Krahé, B., and Fenske, I. 2002. "Predicting aggressive driving behavior: The role of macho personality, age, and power of car," *Aggressive Behavior* (28:1), pp. 21-29
- Ku, Y. C., Chu, T. H., and Tseng, C. H. 2013. "Gratifications for using CMC technologies: A comparison among SNS, IM, and e-mail," *Computers in Human Behavior* (29:1), pp. 226-234.
- Langrial, S., Lehto, T., Oinas-Kukkonen, H., Harjumaa, M., and Karppinen, P. 2012. "Native Mobile Applications For Personal Well-Being: A Persuasive Systems Design Evaluation," in *Proceedings of the 16th Pacific Asia Conference On Information Systems (PACIS)*, Hochiminh, Vietnam.
- Lanpher, M. G., Askew, S., and Bennett, G. G. 2016. "Health Literacy and Weight Change in a Digital Health Intervention for Women: A Randomized Controlled Trial in Primary Care Practice," *Journal of Health Communication* (21), pp. 34-42.
- Laran, J., and Janiszewski, C. 2011. "Work or fun? How task construal and completion influence regulatory behavior," *Journal of Consumer Research* (37:6), pp. 967-983.
- Larminie, J., and Lowery, J. 2003. *Electric Vehicle Technology Explained*, New Jersey: John Wiley & Sons.
- Lauper, E., Moser, S., Fischer, M., Matthies, E., and Kaufmann-Hayoz, R. 2015. "Psychological predictors of eco-driving: A longitudinal study," *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* (33), pp. 27–37.
- Law, E. L. C., Roto, V., Hassenzahl, M., Vermeeren, A. P., and Kort, J. 2009. "Understanding, scoping and defining user experience: a survey approach," in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Boston, USA.
- Lee, H., Lee, W., and Lim, Y.-K. 2010. "The Effect of Eco-Driving System Towards Sustainable Driving Behavior," in *Proceeding of the Conference on the Human Factors in Computing Systems*, Atlanta, USA.
- Leen, G., and Heffernan, D. (2002). *Expanding automotive electronic systems*," *Compute* (35:1), pp. 88-93.
- Lemon, S., and Miller, A. 2013. *Electric Vehicles in New Zealand: From Passenger to Driver*, Christchurch, New Zealand.
- Leonardi, P. 2013. "When does technology use enable network change in organizations? A comparative study of feature use and shared affordances," *MIS Quarterly* (37:3), pp. 749–775.
- Li, Z., Wang, W., Yang, C., and Ragland, D. R. 2013. "Bicycle commuting market analysis using attitudinal market segmentation approach," *Transportation Research Part A: Policy and Practice* (47), pp. 56-68.
- Lidwell, W., Holden, K., and Butler, J. 2010. *Universal principles of design, revised and updated: 125 ways to enhance usability, influence perception, increase appeal, make better design decisions, and teach through design*, Beverly: Rockport Publishers.
- Lindenberg, S., and L. Steg 2007. "Normative, gain and hedonic goal frames guiding environmental behavior," *Journal of Social Issues* (63:1), pp. 117-137.
- Liu, W., Spaargaren, G., Heerink, N., Mol, A. P., and Wang, C. 2013. "Energy consumption practices of rural households in north China: Basic characteristics and potential for low carbon development," *Energy Policy* (55), pp. 128-138.



- Löchl, M., Bürgle, M., and Axhausen, K. W. 2007. "Implementierung des integrierten Flächennutzungsmodells UrbanSim für den Grossraum Zürich: Ein Erfahrungsbericht," *disP-The Planning Review* (43:168), pp. 13-25.
- Loeser, F. 2013. "Green IT and Green IS: Definition of constructs and overview of current practices," in *Proceedings of the 19th Americas Conference on Information Systems (AMCIS)*, Chicago, USA.
- Loock, C., Staake, T., and Thiess, F. 2013. "Motivating energy-efficient behavior with green IS: an investigation of goal setting and the role of defaults," *MIS Quarterly* (37:4), pp. 1313-1332.
- Lounis, S., Katerina, P., and Aristeidis, T. 2014. "Gamification is all about fun: The role of incentive type and community collaboration," in *Proceedings of the European Conference on Information Systems (ECIS)*, Tel Aviv, Israel.
- Lowry, P. B., and Gaskin, J. 2014. "Partial least squares (PLS) structural equation modeling (SEM) for building and testing behavioral causal theory: When to choose it and how to use it," *IEEE Transactions on Professional Communication* (57:2), pp. 123-146.
- Mabogunje, A. L. 1970. "Systems approach to a theory of rural-urban migration," *Geographical analysis* (2:1), pp. 1-18.
- Maier, J. R. A., and Fadel, G. M. 2001. "Affordance: the fundamental concept in engineering design," in *Proceedings of ASME design theory and methodology conference*, Pittsburgh, USA.
- Maier, J. R. A., and Fadel, G. M. 2002. "Comparing function and affordance as bases for design," in *Proceedings of ASME design theory, and methodology conference*, Montreal, Canada.
- Maier, J. R. A., and Fadel, G. M. 2003. "Affordance-based methods for design," in *Proceedings of ASME design theory and methodology conference*, Chicago, USA.
- Maier, J. R. A., and Fadel, G. M. 2005. "Understanding the complexity of design," in D. Braha, A. Minai, and Y. Bar-Yam (eds.), *Complex Engineering Systems*, New York: Springer-Verlag, pp. 122-140.
- Maier, J. R. A., and Fadel, G. M. 2008. "Affordance based design: a relational theory for design," *Research in Engineering Design* (20:1), pp.13-27.
- Maier, J. R. A., and Fadel, G. M. 2009. "Affordance-based design methods for innovative design, redesign and reverse engineering," *Research in Engineering Design* (20:4), pp. 225-239.
- Majchrzak, A., Markus, M. L., and Wareham, J. 2012. "ICT and societal challenges," *MIS Quarterly special issue call for papers*, pp. 1-3.
- Majchrzak, A., and Markus, M. L. 2012. "Technology affordances and constraints in management information systems (MIS)," in E. Kessler (eds.), *Encyclopedia of Management Theory*, Thousand Oaks: Sage Publications, pp. 832-836.
- Mallat, N., Rossi, M., Tuunainen, V. K., and Öörni, A. 2008. "An empirical investigation of mobile ticketing service adoption in public transportation," *Personal and Ubiquitous Computing* (12:1), pp. 57-65.
- Markus, M. L., and Silver, M. S. 2008. "A foundation for the study of IT effects: A new look at DeSanctis and Poole's concepts of structural features and spirit," *Journal of the Association for Information Systems* (9:10), pp. 5.
- Matzler, K., Bailom, F., Friedrich von den Eichen, S., and Kohler, T. 2013. „Business model innovation: coffee triumphs for Nespresso," *Journal of Business Strategy* (34:2), pp. 30-37.
- Mayring, P. 2010. "Qualitative Inhaltsanalyse," in G. Mey and K. Mruck (eds.), *Handbuch qualitative Forschung in der Psychologie*, Wiesbaden: Springer Fachmedien, pp. 601-613.
- McGrath, R. G. 2010. "Business models: a discovery driven approach," *Long Range Planning* (43: 2), pp. 247-261.
- McLaren, D., and Agyeman, J. 2015. *Sharing Cities: A Case for Truly Smart and Sustainable Citie*, Cambridge: MIT Press.
- Merkel 2015. "Rede von Bundeskanzlerin Merkel bei der 21. Konferenz der Vereinten Nationen zum Klimawandel am 30. November 2015," in [bundesregierung.de](http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Rede/2015/11/2015-11-30-bkin-cop21.html): <http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Rede/2015/11/2015-11-30-bkin-cop21.html> (Jan. 12th, 2016).

- Meurer, J., Lawo, D., Janßen, L., and Wulf, V. 2016. "Designing Mobility Eco-Feedback for Elderly Users," in *Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Santa Clara, USA.
- Miao, L., and Wei, W. 2013. "Consumers' pro-environmental behavior and the underlying motivations: A comparison between household and hotel settings," *International Journal of Hospitality Management* (32), pp. 102-112.
- Michie, S., Richardson, M., Johnston, M., Abraham, C., Francis, J., Hardeman, W., Eccles, M., Cane, J., and Wood, C. E. 2013. "The behavior change technique taxonomy (v1) of 93 hierarchically clustered techniques: building an international consensus for the reporting of behavior change interventions," *Annals of Behavioral Medicine* (46:1), pp. 81-95.
- Montazemi, A. R., and Qahri-Saremi, H. 2015. "Factors affecting adoption of online banking: A meta-analytic structural equation modeling study," *Information & Management* (52:2), pp. 210-226.
- Moons, I., and De Pelsmacker, P. 2012. "Emotions as determinants of electric car usage intention," *Journal of Marketing Management* (28:3-4), pp. 195-237.
- Müller-Benedict, V. 2007. *Grundkurs Statistik in den Sozialwissenschaften: eine leicht verständliche, anwendungsorientierte Einführung in das sozialwissenschaftlich notwendige statistische Wissen*, Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Muñoz, B., Monzon, A., and Lois, D. 2013. "Cycling habits and other psychological variables affecting commuting by bicycle in Madrid, Spain," *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* (2382), pp. 1-9.
- Murtagh, N., Nati, M., Headley, W. R., Gatersleben, B., Gluhak, A., Imran, M. A., and Uzzell, D. 2013. "Individual energy use and feedback in an office setting: A field trial," *Energy Policy* (62), pp. 717-728.
- Myers, M. D., and Sundaram, D. 2012. "Digital natives: Rise of the social networking generation," *University of Auckland Business Review* (15), pp. 28–37.
- Nam, T., and Pardo, T. A. 2011. "Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions," in *Proceedings of the 12th Annual International Digital Government Research Conference: Digital Government Innovation in Challenging Times*, College Park, USA.
- Nastjuk, I., and Kolbe, L. M. 2015. "On the Duality of Stress in Information Systems Research - The Case of Electric Vehicle," in *Proceedings of the 36th International Conference on Information Systems (ICIS)*, Fort Worth, USA.
- Nayum, A., Klöckner, C. A., and Prugsamat, S. 2013. "Influences of car type class and carbon dioxide emission levels on purchases of new cars: A retrospective analysis of car purchases in Norway," *Transportation Research Part A: Policy and Practice* (48), pp. 96-108.
- Nayum, A., and Klöckner, C. A. 2014. "A comprehensive socio-psychological approach to car type choice," *Journal of Environmental Psychology* (40), pp. 401- 411.
- Nayum, A., Klöckner, C. A., and Mehmetoglu, M. 2016. "Comparison of socio-psychological characteristics of conventional and battery electric car buyers," *Travel Behaviour and Society* (3), pp. 8-20.
- Neumann, I., Cocron, P., Franke, T., and Krems, J. F. et al. 2010. "Electric vehicles as a solution for green driving in the future? A field study examining the user acceptance of electric vehicles," in *Proceedings of the European Conference on Human Interface Design for Intelligent Transport Systems*, Berlin, Germany.
- Neumann, I., Franke, T., Cocron, P., Bühler, F., and Krems, J. F. 2015. "Eco-Driving strategies in battery electric vehicle use – how do drivers adapt over time?," *IET Intelligent Transport Systems*, pp. 1-22.
- Ngo, L. V., and O'Cass, A. 2013. "Innovation and business success: The mediating role of customer participation," *Journal of Business Research* (66:8), pp. 1134-1142.
- Nielsen, J., Clemmensen, T., and Yssing, C. 2002. "Getting access to what goes on in people's heads?: reflections on the think-aloud technique," in *Proceedings of the Second Nordic Conference on Human-Computer Interaction*, Aarhus, Denmark.



- Nissan 2008. "World First ECO Pedal Helps Reduce Fuel Consumption," in Nissan-global.com: [http://www.nissan-global.com/EN/NEWS/2008/\\_STORY/080804-02-e.html](http://www.nissan-global.com/EN/NEWS/2008/_STORY/080804-02-e.html) (March 14th, 2016).
- Nordlund, A. M., and Garvill, J. 2003. "Effects of values, problem awareness, and personal norm on willingness to reduce personal car use," *Journal of Environmental Psychology* (23:4), pp. 339-347.
- Nourinejad, M., and Roorda, M. J. 2015. "Carsharing operations policies: a comparison between one-way and two-way systems," *Transportation* (42:3), pp. 497-518.
- Nunnally, J. 1967. *Psychometric Theory*, New York: Mc Graw-Hill.
- Ohn-Bar, E., Tawari, A., Martin, S., and Trivedi, M. M. 2015. "On surveillance for safety critical events In-vehicle video networks for predictive driver assistance systems," *Computer Vision and Image Understanding* (134), pp. 130-140.
- Oinas-Kukkonen, H. 2013. "A foundation for the study of behavior change support systems," *Personal and Ubiquitous Computing* (17:6), pp. 1223-1235.
- Oinas-Kukkonen, H., and Harjumaa, M. 2009. "Persuasive systems design: Key issues, process model, and system features," *Communications of the Association for Information Systems* (24:1), p. 28.
- Oppong-Tawiah, D., Webster, J., Staples, S., Cameron, A. F., and de Guinea, A. O. 2014. "Encouraging Sustainable Energy Use in the Office with Persuasive Mobile Information Systems," in *Proceedings of the 35th International Conference on Information Systems (ICIS)*, Auckland, New Zealand.
- Ortbach, K., Köffer, S., Bode, M., and Niehaves, B. 2013. "Individualization of Information Systems-Analyzing Antecedents of IT Consumerization Behavior," in *Proceedings of the 34th International Conference on Information Systems (ICIS)*, Milan, Italy.
- Ortiz de Guinea, A., and Markus, M. L. 2009. "Why Break the Habit of a Lifetime? Rethinking the Roles of Intention, Habit, and Emotion in Continuing Information Technology Use," *MIS Quarterly* (33), pp. 433-444.
- Ostrom, E. 1998. "Scales, polycentricity, and incentives: designing complexity to govern complexity," in L. D. Guruswamy (eds.), *Protection of global biodiversity: Converging strategies*, Durham: Duke University Press, pp. 149-167.
- Özkan, T., and Lajunen, T. 2005. "Why are there sex differences in risky driving? The relationship between sex and gender-role on aggressive driving, traffic offences, and accident involvement among young Turkish drivers," *Aggressive Behavior* (31:6), pp. 547-558.
- Parnell, K. J., Stanton, N. A., and Plant, K. L. 2016. "Exploring the mechanisms of distraction from in-vehicle technology: the development of the PARRC model," *Safety Science* (87), pp. 25-37.
- Paul, F., and Bogenberger, K. 2014. "Evaluation-Method for a station based Urban-Pedelec Sharing System," *Transportation Research Procedia* (4), pp. 482-493.
- Payne, A., and Holt, S. 2001. "Diagnosing customer value: integrating the value process and relationship marketing," *British Journal of Management* (12:2), pp. 159-182
- Peters M. 1995. *Fachbuch: Ökonomische Analyse des Car-Sharing*, Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.
- Petty, R. E., and Briñol, P. 2015. "Emotion and persuasion: Cognitive and meta-cognitive processes impact attitudes," *Cognition and Emotion* (29:1), pp. 1-26.
- Piccinini, E., Dienberg, T., and Karnehm-Wolf, S. 2014. "eCycle Superhighway – Facilitating the Changeover – New Ways to Promote Sustainable Means of Transportation," in *Proceedings of the European Transport Conference*, Frankfurt, Germany.
- Pickett-Baker, J., and Ozaki, R. 2008. "Pro-environmental products: marketing influence on consumer purchase decision," *Journal of Consumer Marketing* (25:5), pp. 281-293.
- Popovich, N., Gordon, E., Shao, Z., Xing, Y., Wang, Y., and Handy, S. 2014. "Experiences of electric bicycle users in the Sacramento, California area," *Travel Behaviour and Society* (1:2), pp. 37-44.
- Pozzi, G., Pigni, F., and Vitari, C. 2014. "Affordance Theory in the IS Discipline: A Review and Synthesis of the Literature," in *Proceedings of the 20th Americas Conference on Information Systems (AMCIS)*, Savannah, USA.



- Prensky, M. 2001. "Digital natives, digital immigrants," *On the horizon* (9:5), pp. 1-6.
- Prenzel, M., Carstensen, C. H., Senkbeil, M., Ostermeier, C., and Seidel, T. (2005). "Wie schneiden SINUS-Schulen bei PISA ab?," *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* (8:4), pp. 540-562.
- Pressedienst-fahrrad 2014. "Themenblatt: Die Fahrradwelt in Zahlen," in pd-f.de: <http://www.pd-f.de/wp-content/uploads/kalins-pdf/singles/themenblatt-die-fahrradwelt-in-zahlen.pdf> (Feb. 3rd, 2016).
- Prochaska, J. O., and DiClemente, C. C. 1984. "Self change processes, self efficacy and decisional balance across five stages of smoking cessation," *Progress in Clinical and Biological Research* (156), p.131.
- Prügl, R., and Schreier, M. 2006. "Learning from leading-edge customers at The Sims: opening up the innovation process using toolkits," *R&D Management* (36:3), pp. 237-250.
- Pucillo, F., and Cascini, G. 2014. "A framework for user experience, needs and affordances," *Design Studies* (35:2), pp. 160-179.
- Quintana, C., Krajcik, J., and Soloway, E. 2013. "Exploring a structured definition for learner-centered design," in *Proceedings of the 4th International Conference of the Learning Sciences*, Mahwah, USA.
- Ramani, G., and Kumar, V. 2008. "Interaction orientation and firm performance," *Journal of Marketing* (72:1), pp. 27-45.
- Recker, J. 2016. "Toward a Design Theory for Green Information Systems," in *Proceedings of the 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, Kauai, USA.
- Reddy, S., Shilton, K., Denisov, G., Cenizal, C., Estrin, D., and Srivastava, M. 2010. "Biketastic: sensing and mapping for better biking," in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 1817-1820.
- Reuters 2016. "Regierung will mit Milliarden-Programm E-Autos anschieben," in reuters.com: <http://de.reuters.com/article/e-auto-pr-mie-idDEKCN0XO08Y> (May 12th, 2016).
- Rezvani, Z., Jansson, J., and Bodin J. 2015. "Advances in consumer electric vehicle adoption research: A review and research agenda," *Transportation Research Part D: Transport and Environment* (34), pp. 122–136.
- Ringle, C. M., Sarstedt, M., and Straub, D. 2012. "A critical look at the use of PLS-SEM in MIS Quarterly," *MIS Quarterly* (36:1), pp. iii-xiv.
- Ringle, C. 2004. "Gütemaße des Partial Least Square-Ansatzes zur Bestimmung von Kausalmodellen," *Arbeitspapier Nr. 16 des Instituts für Industriebetriebslehre und Organisation an der Universität Hamburg*.
- Rogers, E. M. 2010. *Diffusion of Innovations*, New York: Simon and Schuster.
- Rose, G. 2012. "E-bikes and urban transportation: emerging issues and unresolved questions," *Transportation* (39:1), pp. 81-96.
- Rudolph, F. 2014. "Promotion of pedelecs as a means to foster low-carbon mobility: scenarios for the German city of Wuppertal," *Transportation Research Procedia* (4), pp. 461-471.
- Ruspini, E. 2016. *A new youth?: young people, generations and family life*, London: Routledge.
- Russell, J. A. 2003. "Core affect and the psychological construction of emotion," *Psychological Review* (110:1), p. 145-172.
- Ryan, R. M., and Deci, E. L. 2000. "Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and wellbeing," *American Psychologist* (55), pp. 68–78.
- Sahlqvist, S. L., and Heesch, K. C. 2012. "Characteristics of utility cyclists in Queensland, Australia: an examination of the associations between individual, social and environmental factors and utility cycling," *Journal of Physical Activity and Health* (9:6), pp. 818-828.
- Sailer, M., Hense, J., Mandl, H., and Klevers, M. 2013. "Psychological Perspectives on Motivation through Gamification," *IxD&A* (19), pp. 28-37.
- Salomo, S., Steinhoff, F., and Trommsdorff, V. 2003. "Customer orientation in innovation projects and new product development success-the moderating effect of product innovativeness," *International Journal of Technology Management* (26:5/6), pp. 442-463.
- Satou, K., Shitamatsu, R., Sugimoto, M., and Kamata, E. 2010. "Development of the on-board eco-driving support system," *International Scientific Journal for Alternative Energy and Ecology* (89:9), pp. 35-40.





- Savoli, A., and Barki, H. 2013. "Functional Affordance Archetypes: a New Perspective for Examining the Impact of IT Use on Desirable Outcomes," in *Proceedings of the 34th International Conference on Information Systems (ICIS)*, Milan, Italy.
- Savoli, A., and Barki, H. 2016. "A multilevel perspective on it affordances," in *Proceedings of the 24th European Conference on Information Systems (ECIS)*, İstanbul, Turkey.
- Schlittgen, R. 2008. *Einführung in die Statistik: Analyse und Modellierung von Daten*. Walter de Gruyter.
- Schmitt, N. 1996. "Uses and abuses of coefficient alpha," *Psychological Assessment* (8:4), pp. 350-353.
- Schmöller, S., Weikl, S., Müller, J., and Bogenberger, K. 2014. "Empirical data analysis of free-floating carsharing systems," in *Proceedings of the Transportation Research Board 93rd Annual Meeting* (14-4410), pp. 1-17.
- Schuitema, G., Anable, J., Skippon, S., and Kinnear, N. 2013. "The role of instrumental, hedonic and symbolic attributes in the intention to adopt electric vehicles," *Transportation Research Part A: Policy and Practice* (48), pp. 39-49.
- Schwaldt, N. 2015. *Schwarmverhalten junger Menschen spaltet Deutschland, Die WELT* 10.11.2015.
- Schwartz, S. H. 1977. "Normative influences on altruism," *Advances in Experimental Social Psychology* (10), pp. 221-279.
- Sears, J., Flynn, B., Aultman-Hall, L., and Dana, G. 2012. "To bike or not to bike: seasonal factors for bicycle commuting," *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* (2314), pp. 105-111.
- Seaver, W. B., and Patterson, A. H. 1976. "Decreasing fuel-oil consumption through feedback and social commendation," *Journal of Applied Behavior Analysis* (9:2), pp. 147-152.
- Sedlmeier, P., and Renkewitz, F. 2008. *Forschungsmethoden und Statistik in der Psychologie*, München: Pearson Studium.
- Seidel, S., Recker, J., and Vom Brocke, J. 2013. "Sensemaking and Sustainable Practicing: Functional Affordances of Information Systems in Green Transformations," *MIS Quarterly* (37:4), pp. 1275–1299.
- Seign, R., and Bogenberger, K. 2012. "Prescriptions for the successful diffusion of carsharing with electric vehicles," in *Proceedings of the Conference on Future Automotive Technology Focus Electromobility*, Munich, Germany.
- Seltin, N., and Keeves, J. P. 1994. "Path analysis with latent variables," in T. Husén, and T. Postlethwaite (eds.), *The International Encyclopedia of Education*, Oxford: Pergamon, pp. 4352-4359.
- Shaheen, S., Sperling, D., and Wagner, C. 1998. "Carsharing in Europe and North America: Past, Present, and Future," *Transportation Quarterly* (52:3), pp. 35-52.
- Shaheen, S., Cohen, A., and Chung, M. 2009. "North American carsharing: 10-year retrospective," *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* (2110), pp. 35-44.
- Shannon, T., Giles-Corti, B., Pikora, T., Bulsara, M., Shilton, T., and Bull, F. (2006). "Active commuting in a university setting: assessing commuting habits and potential for modal change," *Transport Policy* (13:3), pp. 240-253.
- Sheeran, P. 2002. "Intention—behavior relations: A conceptual and empirical review," *European Review of Social Psychology* (12:1), pp. 1-36.
- Sheth, J. N. 1971. "The multivariate revolution in marketing research," *The Journal of Marketing* (35:1), pp. 13-19.
- Sniehotta, F. F., Scholz, U., and Schwarzer, R. 2005. "Bridging the intention–behaviour gap: Planning, self-efficacy, and action control in the adoption and maintenance of physical exercise," *Psychology & Health* (20:2), pp. 143-160.
- Spiegel 2016. "Ladenotstand in Deutschland," in *spiegel.de*: <http://www.spiegel.de/auto/aktuell/elektro-autos-ausbau-von-ladesaeulen-kommt-kaum-voran-a-1099218.html> (Dec. 19<sup>th</sup> 2016).
- Stadt Göttingen, 2006. "Bevölkerungsprognose für die Stadt Göttingen 2005 bis 2020," in *goesis.goettingen.de*: <http://www.goesis.goettingen.de/pdf/Aktuell18.pdf> (May 22<sup>th</sup>, 2016).



- Stattauto Kassel Carsharing 2015. "Was ist Carsharing?," in <http://stattauto.net/was-istcarsharing-lang/> (Dec. 18th, 2015).
- Stauffacher, M., Schlich, R., Axhausen, K. W., and Scholz, R. W. 2005. *The diversity of travel behaviour: motives and social interactions in leisure time activities*, ETH, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, IVT, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme.
- Steg, L., Bolderdijk, J. W., Keizer, K., and Perlaviciute, G. 2014. "An integrated framework for encouraging pro-environmental behaviour: The role of values, situational factors and goals," *Journal of Environmental Psychology* (38), pp. 104-115.
- Steg, L., Perlaviciute, G., Van der Werff, E., and Lurvink, J. 2012. "The significance of hedonic values for environmentally relevant attitudes, preferences, and actions," *Environment and Behavior* (46:2), pp. 163-192.
- Stern, P. C. 2000. "New environmental theories: toward a coherent theory of environmentally significant behavior," *Journal of Social Issues* (56), p. 407-424.
- Stevic, Z., and Radovanovic, I. 2012. *Energy Efficiency of Electric Vehicles*, INTECH Open Access Publisher.
- Stinson, M., and Bhat, C. 2004. "Frequency of bicycle commuting: internet-based survey analysis. Transportation Research Record," *Journal of the Transportation Research Board* (1878), pp. 122-130.
- Stokburger-Sauer, N., and Plank, A. 2014. "Respecting the heterogeneity of the natives: antecedents and consequences of individuals' digital nativeness," in *Proceedings of the 22nd European Conference on Information Systems (ECIS)*, Tel Aviv, Israel.
- Strong, D. M., Volkoff, O., Johnson, S. A., Pelletier, L. R., Tulu, B., Bar-On, I., Trudel, J., and Garber, L. 2014. "A Theory of Organization-EHR Affordance Actualization," *Journal of the Association for Information Systems* (15:2), pp. 53-85.
- Süddeutsche Zeitung 2016. "Was Sie über die Kaufprämie für Elektroautos wissen sollten," in [sueddeutsche.de: http://www.sueddeutsche.de/auto/foerderprogramm-was-sie-ueber-die-kaufpraemie-fuer-elektroautos-wissen-muessen-1.2969052](http://www.sueddeutsche.de/auto/foerderprogramm-was-sie-ueber-die-kaufpraemie-fuer-elektroautos-wissen-muessen-1.2969052), (Apr. 28th, 2016).
- Summala, H. 2007. "Towards understanding motivational and emotional factors in driver behaviour: Comfort through satisficing," in P. C. Cacciabue (eds.), *Modelling driver behaviour in automotive environments: Critical Issues in Driver Interactions with Intelligent Transport Systems*, London: Springer-Verlag, pp. 189-207.
- Sun, W. N., Aguirre-Urreta, M. I., Ellis, M. E., and Marakas, G. 2008. "There All Along? A Preliminary Meta-Analysis of the Moderating Gender Effects in Technology Acceptance Research," in *Proceedings of Americas Conference on Information Systems (AMCIS)*, Toronto, Canada.
- Su, R., Rounds, J., and Armstrong, P. I. 2009. "Men and things, women and people: a meta-analysis of sex differences in interests," *Psychological Bulletin* (135:6), pp. 859-884.
- Sunding, D., and Zilberman, D. 2001. "The agricultural innovation process: research and technology adoption in a changing agricultural sector," *Handbook of agricultural economics*, pp. 207-261.
- Tang, L., and Thakuriah, P. V. 2012. "Ridership effects of real-time bus information system: A case study in the City of Chicago," *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* (22), pp. 146-161.
- Tanner, C., and Wölfling Kast, S. 2003. "Promoting sustainable consumption: Determinants of green purchases by Swiss consumers," *Psychology & Marketing* (20:10), pp. 883-902.
- Tavakol, M., and Dennick, R. 2011. "Making sense of Cronbach's alpha," *International Journal of Medical Education* (2), pp. 53-55.
- Teixeira, L., Ferreira, C., and Santos, B. S. 2012. "User-centered requirements engineering in health information systems: a study in the hemophilia field," *Computer Methods and Programs in Biomedicine* (106), pp. 160-174.
- Tenenhaus, M., Vinci, V., Chatelin, Y.-M., and Lauro, C. 2005. "PLS path modeling," *Computational Statistics & Data Analysis* (48:1), pp. 159-205.
- Teng, J. T., Grover, V., and Güttler, W. 2002. "Information technology innovations: general diffusion patterns and its relationships to innovation characteristics," *Engineering Management* (49:1), pp. 13-27.



- Thiebes, S., Lins, S., and Basten D. 2014. "Gamifying Information Systems - A Synthesis of Gamification Mechanics and Dynamics," in *Proceedings of the 22nd European Conference on Information Systems (ECIS)*, Tel Aviv, Israel.
- Tidd, J. 2001. "Innovation management in context: environment, organization and performance," *International Journal of Management Reviews* (3:3), pp. 169-183.
- Tinnilä, M. T. 2016. "Towards servitization of mobility—Mobility as a Service," *International Journal of Research in Business and Technology* (8:2), pp. 958-963.
- Titze, S., Stronegger, W. J., Janschitz, S., and Oja, P. 2008. "Association of built-environment, social-environment and personal factors with bicycling as a mode of transportation among Austrian city dwellers," *Preventive Medicine* (47:3), pp. 252-259.
- Titze, S., Giles-Corti, B., Knuiaman, M., Pikora, T., Timperio, A., Bull, F., and van Niel K. 2010. "Associations between intrapersonal and neighborhood environmental characteristics and cycling for transport and recreation in adults: Baseline results from the RESIDE study," *Journal of Physical Activity and Health* (7:1), pp. 423–431.
- Torenvliet, G. 2003. "We can't afford it!: the devaluation of a usability term," *Interactions* (10:4), pp. 12-17.
- Traverso, P. 2015. "Change alone is unchanging: Continuous context-aware adaptation of service-based systems for smart cities and communities," in *Proceedings of the Smart Cities and Green ICT Systems (SMARTGREENS) International Conference*.
- Trommer, S., Jarass, J., and Kolarova, V. 2015. "Early adopters of electric vehicles in Germany unveiled," in *Proceedings of the 28th International Electric Vehicle Symposium and Exhibition*, Kintex, Korea.
- Tulusan, J., Staake, T., and Fleisch, E. 2012. "Providing eco-driving feedback to corporate car drivers: what impact does a smartphone application have on their fuel efficiency?," in *Proceedings of the ACM Conference on Ubiquitous Computing*, Pittsburgh, USA.
- Umweltbundesamt 2015a. "Daten zur Umwelt zeigen: Verkehr beim Klimaschutz noch nicht auf Kurs," *Umweltbundesamt (Presseinfo Nr. 28 vom 4. August 2015)* in [umweltbundesamt.de: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/dokumente/pi-2015-28\\_daten\\_zur\\_umwelt\\_zeigen\\_-\\_verkehr\\_beim\\_klimaschutz\\_noch\\_nicht\\_auf\\_kurs.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/dokumente/pi-2015-28_daten_zur_umwelt_zeigen_-_verkehr_beim_klimaschutz_noch_nicht_auf_kurs.pdf) (Mrz. 18th, 2016).
- Umweltbundesamt 2015b. "Nachhaltige Mobilität," in [umweltbundesamt.de: http://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/nachhaltige-mobilitaet](http://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/nachhaltige-mobilitaet) (Oct. 4th, 2016).
- Unfccc 2015. "ADOPTION OF THE PARIS AGREEMENT," in [unfccc.int: http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf](http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf) (Apr. 27th, 2016).
- Van Bekkum, J. E., Williams, J. M., and Graham Morris, P. 2011. "Cycle commuting and perceptions of barriers: stages of change, gender and occupation," *Health Education* (111:6), pp. 476-497.
- Van Den Haak, M., De Jong, M., and Jan Schellens, P. 2003. "Retrospective vs. concurrent think-aloud protocols: testing the usability of an online library catalogue," *Behaviour & Information Technology* (22:5), pp. 339-351.
- Van der Voort, M., Dougherty, M. S., and van Maarseveen, M. 2001. "A prototype fuel-efficiency support tool," *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* (9:4), pp. 279-296.
- Várhelyi, A., Hjälm Dahl, M., Risser, R., Draskóczy, M., Hydén, C., and Almqvist, S. 2002. "The effects of large scale use of active accelerator pedal in urban areas," in *Proceedings of the International Cooperation of Theories and Concepts in Traffic Safety (ICTCT) Workshop*, Nagoya, Japan.
- Venkatesh, V., Thong, J. Y., and Xu, X. 2012. "Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology," *MIS Quarterly* (36:1), pp. 157-178.
- Vincent-Lancrin, S., Kärkkäinen, K., Pfothenauer, S., Atkinson, A., Jacotin, G., and Rimini, M. 2014. "Speed of adoption of innovation in education and other sectors," *Educational Research and Innovation*, pp. 65-77.
- Vodanovich, S., Sundaram, D., and Myers, M. D. 2010. "Research commentary-Digital natives and ubiquitous information systems," *Information Systems Research* (21), pp. 711–723.



- Volkoff, O., and Strong, D. M. 2013. "Critical realism and affordances: Theorizing IT-associated organization-al change processes," *MIS Quarterly* (37:3), pp. 819-834.
- Volmerg, B., and Leithäuser, T. 1988. *Psychoanalyse in der Sozialforschung*, Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Von der Lippe, P., and Kladroba, A. 2002. "Repräsentativität von Stichproben," *Marketing ZFP* (24:2), pp. 139-146.
- Walter, N., Ortbach, K., and Niehaves, B. 2015. "Designing electronic feedback-Analyzing the effects of social presence on perceived feedback usefulness," *International Journal of Human-Computer Studies* (76), pp. 1-11.
- Watson, R. T., Boudreau, M.-C., and Chen, A. J. 2010. "Information systems and environmentally sustainable development: energy informatics and new directions for the IS community," *Management Information Systems Quarterly* (34:1), pp. 23-38.
- Wedeniowski, S. 2016. *The Mobility Revolution in the Automotive Industry*, Berlin: Springer.
- Weiser, P., Bucher, D., Cellina, F., and De Luca, V. (2015). "A taxonomy of motivational affordances for meaningful gamified and persuasive technologies," in *Proceedings of the 3rd International Conference on ICT for Sustainability (ICT4S)*, Copenhagen, Denmark.
- Weiser, P., Scheider, S., Bucher, D., Kiefer, P., and Raubal, M. 2016. "Towards sustainable mobility behavior: research challenges for location-aware information and communication technology," *Geoinformatica* (20:2), pp. 213-239.
- Weiss, M., Dekker, P., Moro, A., Scholz, H., and Patel, M. K. 2015. "On the electrification of road transportation—A review of the environmental, economic, and social performance of electric two-wheelers," *Transportation Research Part D: Transport and Environment* (41), pp. 348-366.
- West, R. 2005. "Time for a change: putting the Transtheoretical (Stages of Change) Model to Rest," *Addiction* (100:8), pp. 1036-1039.
- Willis, D. P., Manaugh, K., and El-Geneidy, A. 2015. "Cycling under influence: summarizing the influence of perceptions, attitudes, habits, and social environments on cycling for transportation," *International Journal of Sustainable Transportation* (9:8), pp. 565-579.
- Wind, J., and Arvind, R. 2001. "Customerization: The next revolution in mass customization," *Journal of interactive marketing* (15:1), pp. 13-32.
- Wittkowski, J. 2013. *Das Interview in der Psychologie: Interviewtechnik und Codierung von Interviewmaterial*, Berlin: Springer-Verlag.
- Wisdom, J. P., Chor, K. H. B., Hoagwood, K. E., and Horwitz, S. M. 2014. "Innovation adoption: a review of theories and constructs," *Administration and Policy in Mental Health and Mental Health Services Research* (41:4), pp. 480-502.
- Wiser, R. H. 1998. "Green power marketing: increasing customer demand for renewable energy," *Utilities Policy* (7:2), pp. 107-119.
- Wold, H. 1980. "Model construction and evaluation when theoretical knowledge is scarce: Theory and application of partial least squares," in K. Kmenta, and J. Ramsey (eds.) *Evaluation of econometric models*, New York: Academic Press, pp. 47-74.
- Wong, K. K. 2013. "28/05 - Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) Techniques Using SmartPLS," *Marketing Bulletin* (24:1), pp. 1–32.
- World Health Organization 2010. "Urbanization and health," *Bull. World Health Organ* (88), pp. 245-246.
- Wu, J., and Lu, X. 2013. "Effects of extrinsic and intrinsic motivators on using utilitarian, hedonic, and dual-purposed information systems: A meta-analysis," *Journal of the Association for Information System* (14), pp. 153–191.
- Wunsch, M., Stibe, A., Millonig, A., Seer, S., Dai, C., Schechtner, K., and Chin, C.C. 2015. "What makes you bike? Exploring persuasive strategies to encourage low-energy mobility," in *Proceedings of the International Conference on Persuasive Technology*, Chicago, USA.
- Yoo, Y. 2013. "The tables have turned: How can the information systems field contribute to technology and innovation management research?," *Journal of the Association for Information Systems* (14:5), pp. 227-236.
- Yoo, Y., Boland, R. J., Lyytinen, K., and Majchrzak, A. 2012. "Organizing for innovation in the digitized world," *Organization Science* (23:5), pp. 1398-1408.



- Yu, C. S. 2012. "Factors affecting individuals to adopt mobile banking: Empirical evidence from the UTAUT model," *Journal of Electronic Commerce Research* (13:2), pp. 104-121.
- Yüksel, A. 2007. "Tourist shopping habitat: Effects on emotions, shopping value and behaviours," *Tourism Management* (28:1), pp. 58-69.
- Zhang, P. 2008. "Technical opinion Motivational affordances: reasons for ICT design and use," *Communications of the ACM* (51), pp. 145–147.
- Zima, P. V., Kacianka, R., and Strutz, J. 2000. *Vergleichende Wissenschaften: Interdisziplinarität und Interkulturalität in den Komparatistiken*, Tübingen: Gunter Narr Verlag.



## Überblick über die von der Autorin mit verfassten Veröffentlichungen

Überblick über die von der Autorin mit verfassten Veröffentlichungen zum Thema der Dissertation; eingereicht bei Konferenzen mit „double blind-reviewed Process“					
Autoren	Jahr	Titel	Ranking	Konferenz	Anteil in %
<b>Ebermann, C.;</b> Piccinini, E.; Busse, S.; Leonhardt, D.; Kolbe, L.	2016	What Determines the Adoption of Digital Innovations by Digital Natives? - The Role of Motivational Affordances	A	International Conference on Information Systems (ICIS), Dublin	60
Brauer, B.; <b>Ebermann, C.;</b> Kolbe, L. M.	2016	An Acceptance Model for User-Centric Persuasive Environmental Sustainable IS	A	International Conference on Information Systems (ICIS), Dublin	35
Eisel, M., Schmidt, J., Nastjuk, I., <b>Ebermann, C.,</b> Kolbe, L.	2014	Can Information Systems Reduce Stress? The Impact of Information Systems on Perceived Stress and Attitude	A	International Conference on Information Systems (ICIS), Auckland	20
<b>Ebermann, C.;</b> Brauer, B.	2016	The Role of Goal Frames Regarding the Impact of Gamified Persuasive Systems on Sustainable Mobility Behavior	B	European Conference of Information Systems (ECIS), Istanbul	60
<b>Ebermann, C.;</b> Piccinini, E.; Brauer, B.; Busse, S.; Kolbe, L.	2016	The Impact of Gamification-Induced Emotions on In-Car IS Adoption? The Difference between Digital Natives and Digital Immigrants	C	Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), Kauai	65
Brauer, B.; <b>Ebermann, C.;</b> Hildebrandt, B.; Remané, G.; Kolbe, L.	2016	Green by App: The Contribution of Mobile Applications to Environmental Sustainability	C	Pacific Asia Conference on Information Systems (PACIS), Taiwan	30
Hanelt, A.; Nastjuk, I.; Krüp, H.; Eisel, M.; <b>Ebermann, C.;</b> Brauer, B.; Piccinini, E.; Hildebrandt, B.; Kolbe, L.	2015	Disruption on the Way? The Role of Mobile Applications for Electric Vehicle Diffusion	C	International Conference on Wirtschaftsinformatik (WI), Osnabrück	10
<b>Ebermann, C.;</b> Piccinini, P.; Chatterjee, S.; Kolbe, L.	2016	What are the behavioural characteristics of heavy users of pedelecs?	n.b.	International Congress of Psychology (ICP), Yokohama	80
<b>Ebermann, C.;</b> Piccinini, P.; Chatterjee, S.; Kolbe, L.	2016	The adoption of pedelecs? A longitudinal field study about psychological factors influencing the use of sustainable mobility concepts	n.b.	The International Conference on Traffic and Transportation Psychology (ICTTP), Brisbane	80

Das Ranking wurde in Anlehnung an das VHB Jourqual 3 vorgenommen.



## Lebenslauf

Name Carolin Ebermann  
 Geburtsdatum 21.11.1986  
 Geburtsort Hildesheim  
 Eltern Helga Annelore Ebermann; geb. Buchholz  
 Rudolf Horst Ebermann  
 Familienstand Ledig



### BERUFLICHE TÄTIGKEITEN

- Seit 20.02.2012-31.12.2016 **Wissenschaftliche Mitarbeiterin der Georg-August-Universität Göttingen**  
*Professur für Informationsmanagement (2013 bis 2016; 2,5 Jahre)*  
*Professur für Wirtschaftspädagogik und Personalentwicklung (2012 bis 2013; 1,5 Jahre)*  
Hauptaufgaben: Operative Projektarbeit sowie die Leitung von praxisorientierten und wissenschaftlichen Projekten in Bereichen der nachhaltigen Mobilitätskonzepte, User-Experience bzw. Usability und der computerbasierten, interaktiven Testung; Verfassen und Vorstellen projektbezogener und wissenschaftlicher Studien
- 2011-2015 **Dozentin in der beruflichen Weiterbildung der Leibniz Universität Hannover**  
 (nebenberuflich)  
*Institut für interdisziplinäre Arbeitswissenschaft (Weiterbildung für Fach- & Führungskräfte)*  
Schwerpunkt: Personal- und Organisationsentwicklung  
Hauptaufgaben: Konzeption und Durchführung von Kursen und Workshops; Konzeption eines Masterstudiengangs

### BILDUNGSWEG

- 2012-heute **Promotionsstudiengang der Wirtschaftswissenschaften an der Georg-August-Universität Göttingen**  
 Angestrebte Promotion Dr. rer. pol.
- 2009-2012 **Masterstudium der Psychologie an der TU Braunschweig**  
 Master of Science  
 Schwerpunkt: Arbeits- und Organisationspsychologie; Verkehrs- und Ingenieurpsychologie  
 Note: 1,7
- 2006-2009 **Bachelorstudium der Psychologie an der TU Braunschweig**  
 Bachelor of Science  
 Note: 1,7
- 2003-2006 **Fachgymnasium für Gesundheit und Soziales an der Herman-Nohl Schule Hildesheim**  
 Allgemeine Hochschulreife  
 Note: 1,8

### PRAKTIKA/BERUFSBEZOGENE TÄTIGKEITEN

- 01/2011-03/2012 **Projektmitarbeiterin an der Leibniz Universität Hannover**  
*Institut für interdisziplinäre Arbeitswissenschaft*  
Schwerpunkt: Personal- und Organisationsentwicklung  
Hauptaufgaben: Mitarbeit in Projekten des Gesundheitsmanagements in externen Unternehmen; Präsentation der Projekte auf Konferenzen
- 10-12/2010 **Praktikantin in der Unternehmensberatung „Intelligenz System Transfer“ in Hannover**  
Schwerpunkt: Personalauswahl und Organisationsentwicklung  
Hauptaufgaben: Eignungsdiagnostik; Analyse, Auswertung und Optimierung von unternehmensinternen Prozessen; Konzeption von Workshops und Seminaren



- 02-06/2010 **Praktikantin in der systemischen Organisationsentwicklung „Baumann und Partner“ in Hannover**  
Schwerpunkt: Personal- und Organisationsentwicklung  
Hauptaufgaben: Planen und Mitgestalten von Fortbildungen und Workshops zu den Themen Team- und Führungskräfte trainings, Coaching, Konflikt- und Change Management und interkulturelle Kompetenzen; Konzepterstellung für eine zertifizierte Coaching-Ausbildung
- 11/200804/2010 **Wissenschaftliche Hilfskraft beim deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) in Braunschweig**  
sowie 08-  
12/2010  
Schwerpunkt: Verkehrssystemtechnik  
Hauptaufgaben: Projektarbeit in interdisziplinären Teams; Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von Laborexperimenten zu Themen im Bereich „Human-Factors“

## ZUSATZQUALIFIKATIONEN/BERUFSBEZOGENE FORT- UND WEITERBILDUNGEN

### **Ausbildung zum Karrierecoach**

Lernen von Coachingtechniken und Durchführung von Coachings begleitet durch Supervision

### **Kurs zu den Grundlagen der systemischen Beratung**

Ausbildung in systemischen Beratungskonzepten

### **Kurs zu den Grundlagen des Kommunikationstrainings**

Planung, Teilnahme und Durchführung von Kommunikationstrainings

### **Sieger der Ausschreibung zum Entwurf eines Marketingkonzepts für 4-A-SIDE**

### **Zahlreiche Fortbildungen zu Verfahren der qualitativen und quantitativen Datenauswertung sowie Fragebogen- und Testkonstruktion**

Anwendung von unterschiedlichen Methoden und Programmen

## INTERKULTURELLE KOMPETENZEN

Sprachen: Deutsch und Englisch

Auslandsaufenthalt: Brasilien (3 Monate), Finnland (2 Monate)

Besuch und Vorträge auf nationalen und internationalen Konferenzen und Messen

Arbeiten in multikulturellen, interdisziplinären Teams

## HOBBIES

Spinning

Reiten

Kochen





## Anhang

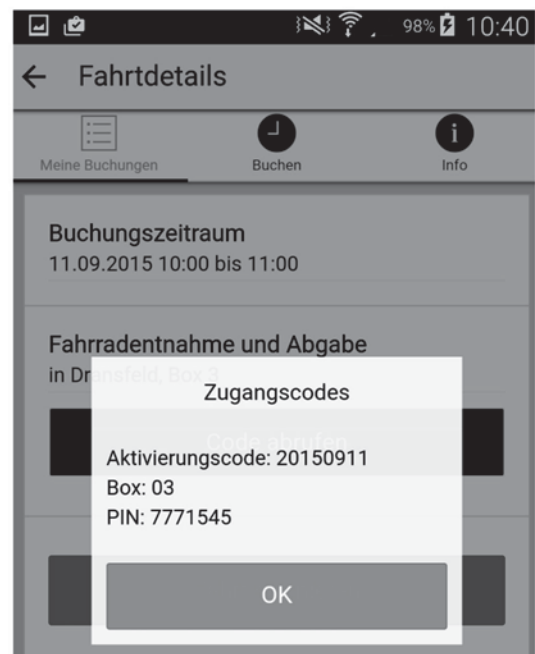
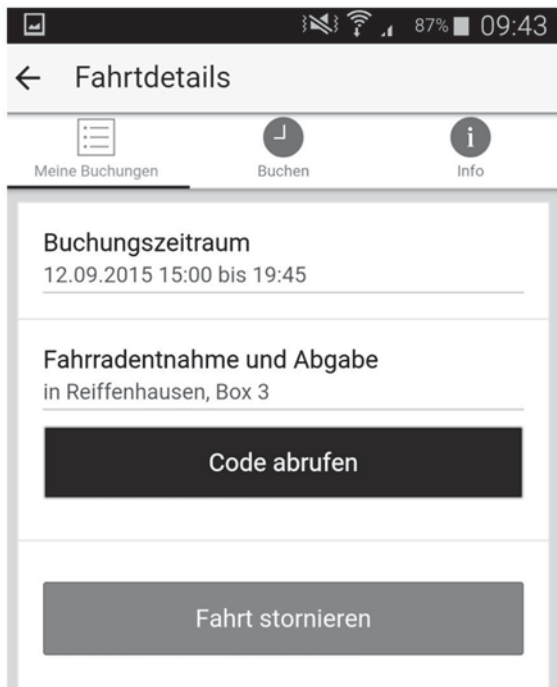
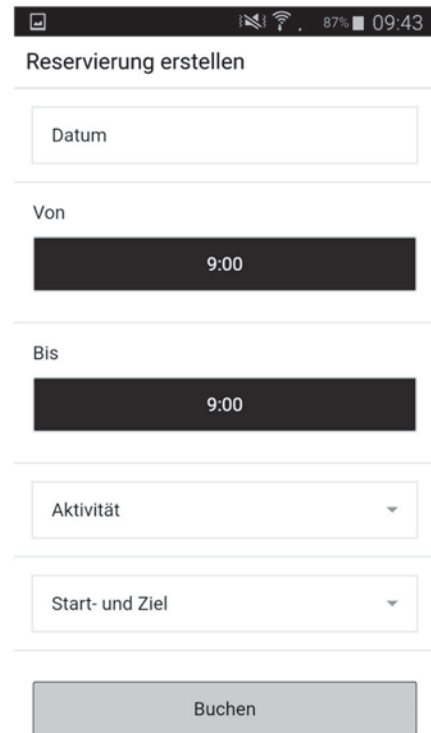
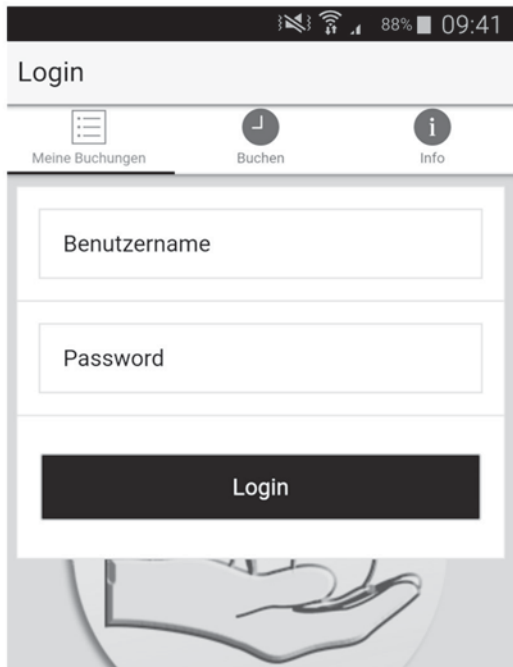
### A. Fahrzeugdaten VW e-Up, VW e-Golf, Renault Zoe

Fahrzeugdaten	VW e-up!	VW e-Golf	Renault Zoe
Motor	Synchron- Elektromotor	Synchron- Elektromotor	Synchron- Elektromotor
Batterietyp	Lithium-Ionen	Lithium-Ionen	Lithium-Ionen
max. Leistung kW (PS)	60 (82)	85 (115)	65 (88)
max. Drehmoment	210 Nm	270 Nm	220 Nm
max. Geschwindigkeit	130 km/h	140 km/h	135 km/h
Getriebe	Einganggetriebe	Einganggetriebe	Untersetzungsgetriebe
Antrieb	Vorderradantrieb	Vorderradantrieb	Vorderradantrieb
Abgas CO <sub>2</sub> (lokal)	0 g/km	0 g/km	0 g/km
Verbrauch (Werksangabe)	11,7 kWh/100 km	12,7 kWh/100 km	14,6 kWh/100 km
Länge/Breite/Höhe	3540/1645– 1910/1477 mm	4254/1799/1453 mm	4085/1730/1562 mm
Grundpreis	26.900 Euro	34.900 Euro	21.700 Euro



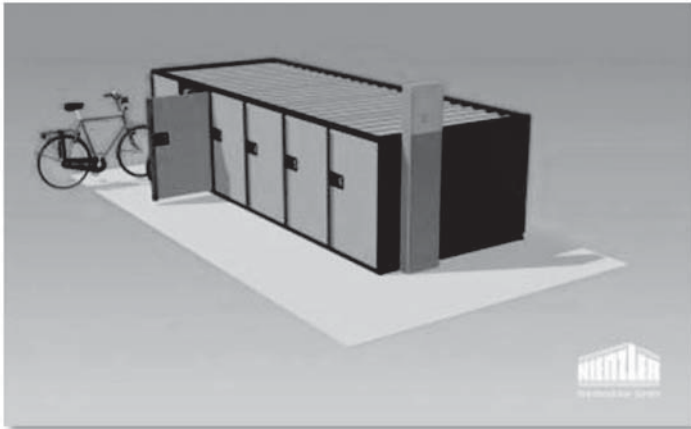
## B. Verwendete Applikationen und Verleihstation im Pedelecsharing

### Applikation auf dem Smartphone





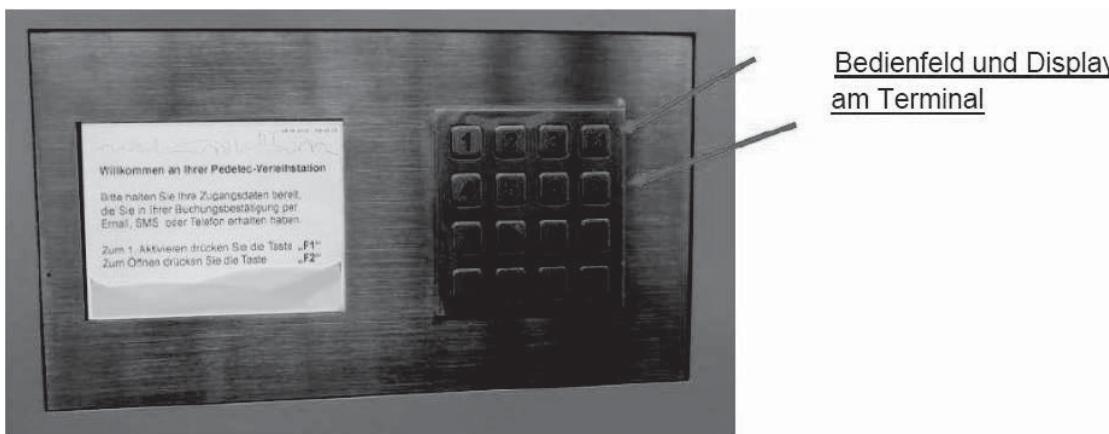
Skizze der geschlossene Pedelecboxen (Friedland, Dransfeld)



Skizze der offene Pedelecstellplätze (Reiffenhausen, Imbsen)



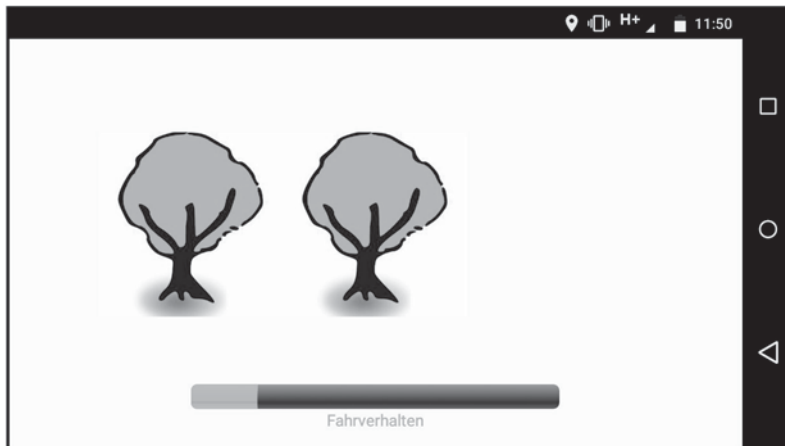
Screenshots des Terminal-Interfaces bei den Verleihstationen, um den Code einzugeben





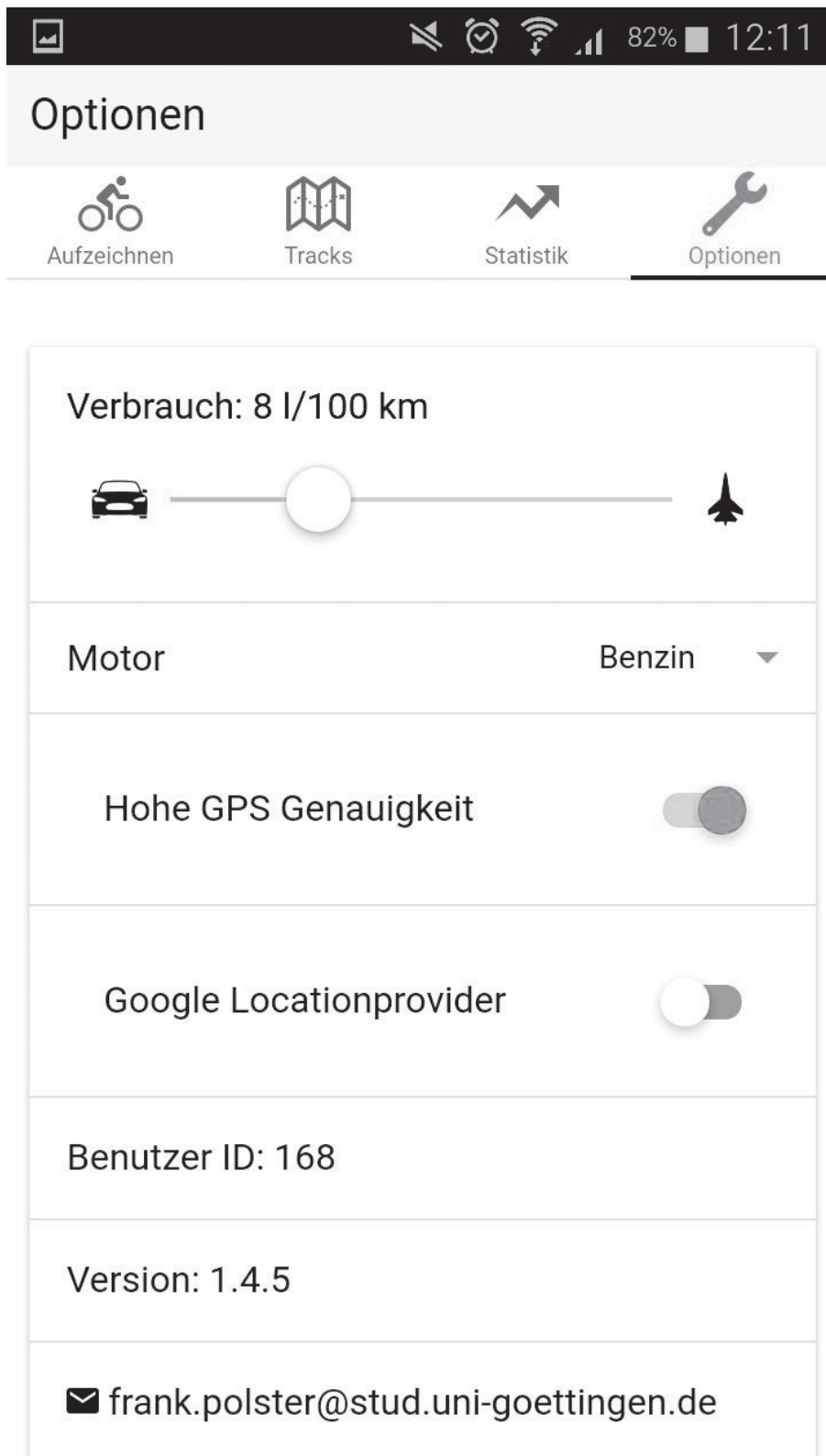
### C. Screenshots von den eingesetzten Applikationen

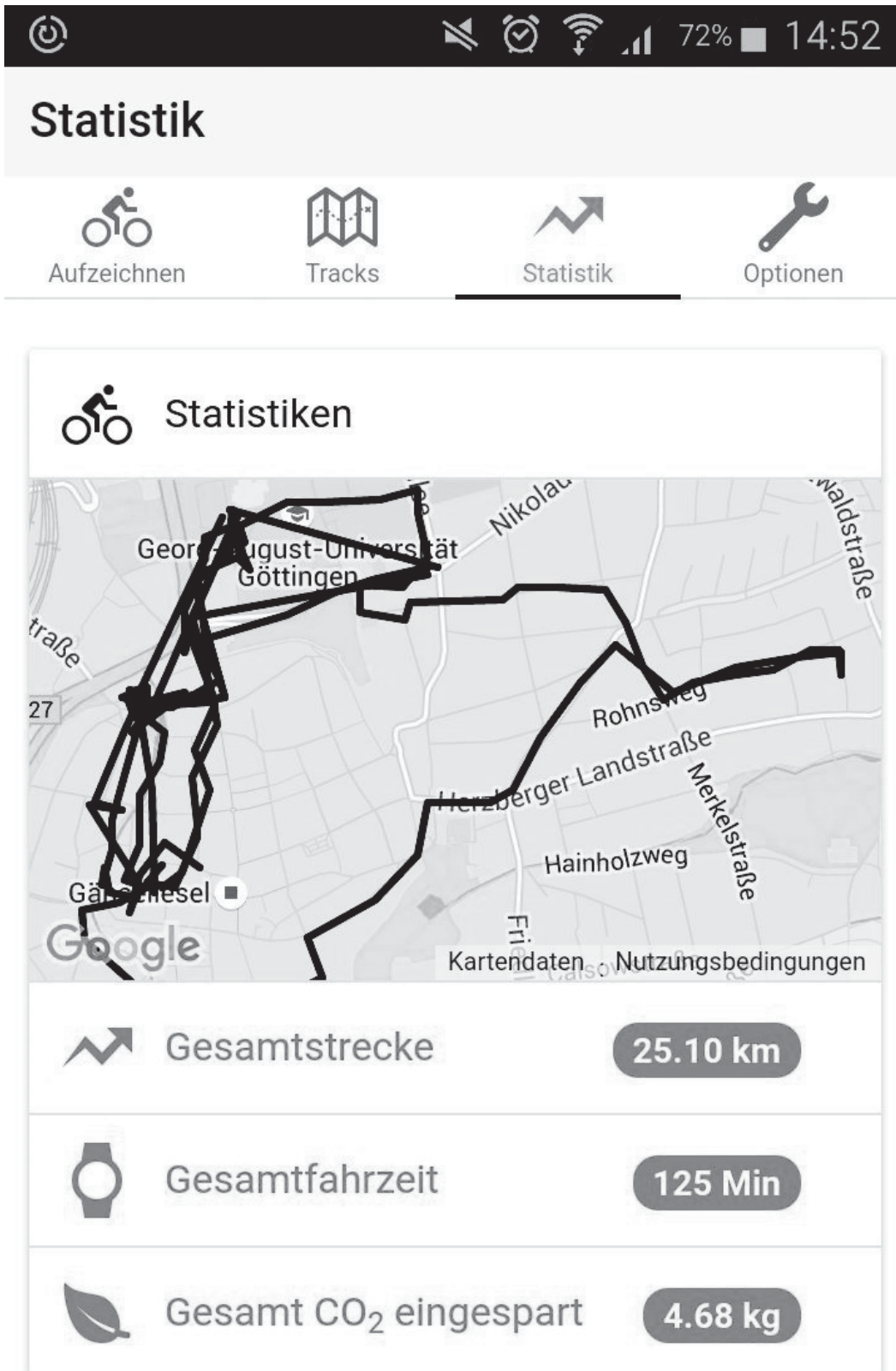
#### Eingesetzte Feedbacksysteme im Feldexperiment zur Elektroautonutzung





*Eingesetztes Feedbacksystem zur Aktivierung des normativen Motivs in der Feldstudie zur Pedelecnutzung*







📷 🔕 ⌚ 📶 📶 83% 12:10

## Tracks

 Aufzeichnen  Tracks  Statistik  Optionen

---

**Route #0 vom 31.03.2016 18:45** >  
1.27 km | 0.15 kg CO<sub>2</sub>

---

**Route #1 vom 01.04.2016 15:49** >  
5.05 km | 0.96 kg CO<sub>2</sub>

---

**Route #2 vom 01.04.2016 16:34** >  
0.58 km | 0.11 kg CO<sub>2</sub>

---

**Route #3 vom 03.04.2016 14:08** >  
0.52 km | 0.1 kg CO<sub>2</sub>

---

**Route #4 vom 03.04.2016 15:19** >  
0.57 km | 0.11 kg CO<sub>2</sub>

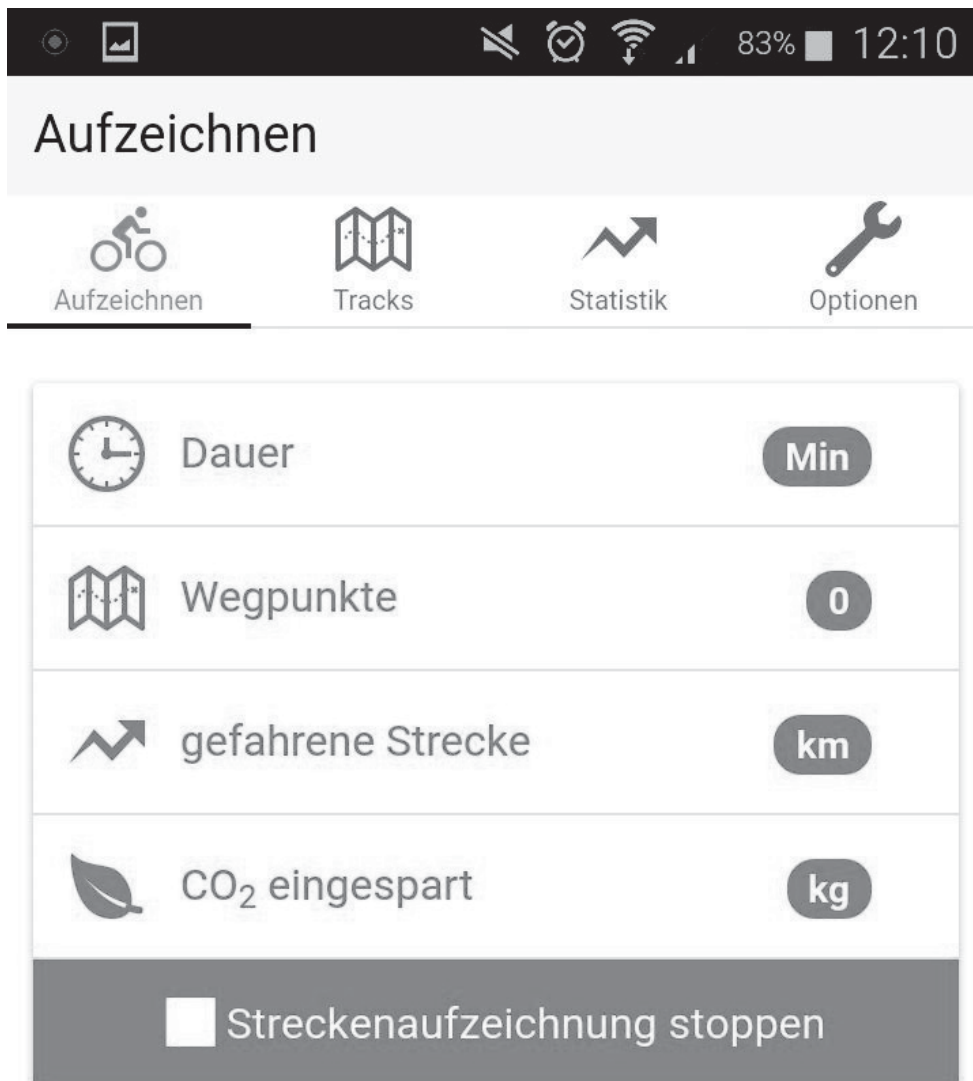
---

**Route #5 vom 04.04.2016 17:42** >  
1.05 km | 0.2 kg CO<sub>2</sub>

---

**Route #6 vom 05.04.2016 18:24** >  
1.07 km | 0.2 kg CO<sub>2</sub>







## Funktionen des eingesetzten Persuasiven Systems zur Förderung des Fahrradfahrens

### Kommune: Göttingen

1. ADFC		365 km	52,6 kg CO2
2. bike&work 80.1		190 km	27,4 kg CO2
3. Stadtwerke Göttingen AG		172 km	24,7 kg CO2
4. Wir-arbeiten-in-Göttingen		169 km	24,3 kg CO2
5. Uni Göttingen		142 km	20,5 kg CO2
6. Stadt Göttingen - Team Hochbau, Klimaschutz und Energie		141 km	20,3 kg CO2
7. WG wohnen und sparen		136 km	19,5 kg CO2

### dentopedalo

Für natürliche Zähne und die Natur!

1 TeilnehmerIn: K. L

#### Geradete Kilometer

1. Woche	2. Woche	3. Woche	Endergebnis (km)
0,0 km	0,0 km	0,0 km	0,0 km

#### CO2-Vermeidung

1. Woche	2. Woche	3. Woche	CO2-Vermeidung (kg)
0,0 kg CO2	0,0 kg CO2	0,0 kg CO2	0,0 kg CO2

### FahrRad

2 TeilnehmerInnen: P. H, N. K

#### Geradete Kilometer

1. Woche	2. Woche	3. Woche	Endergebnis (km)
17,2 km	38,4 km	0,0 km	55,6 km

#### CO2-Vermeidung

1. Woche	2. Woche	3. Woche	CO2-Vermeidung (kg)
2,5 kg CO2	5,5 kg CO2	0,0 kg CO2	8,0 kg CO2

<b>Aachen</b>		0 km	0 kg CO2
▶ Teams ▶ Übersicht ▶ Teamergebnisse ▶ Fahrradaktivstes Team			
<b>Aalen</b>		24.634 km	3.547 kg CO2
▶ Teams ▶ Übersicht ▶ Teamergebnisse ▶ Fahrradaktivstes Team			
<b>Ahrensburg</b>		44.090 km	6.349 kg CO2
▶ Teams ▶ Übersicht ▶ Teamergebnisse ▶ Fahrradaktivstes Team			
<b>Alfeld im Landkreis Nürnberger Land</b>		0 km	0 kg CO2
▶ Teams ▶ Übersicht ▶ Teamergebnisse ▶ Fahrradaktivstes Team			
<b>Altdorf im Landkreis Nürnberger Land</b>		430 km	62 kg CO2
▶ Teams ▶ Übersicht ▶ Teamergebnisse ▶ Fahrradaktivstes Team			
<b>Ammerndorf im Landkreis Fürth</b>		10 km	1 kg CO2
▶ Teams ▶ Übersicht ▶ Teamergebnisse ▶ Fahrradaktivstes Team			

## Mein Team

### RadlerInnen im Team "SMRG"

Carolin Ebermann

(nicht angezeigt)

I. N

2,0 km

0,29 kg CO2

#### E-Mail-Liste Ihrer Teammitglieder:

Sie sind Teamkapitänin! Klicken Sie hier für eine E-Mail-Liste der Teammitglieder.

#### Öffentliches oder geschlossenes Team:

Dies ist ein geschlossenes Team - neue RadlerInnen müssen von Ihnen bestätigt werden. Klicken Sie hier, um das Team öffentlich zu machen.



## Eintrag hinzufügen:

Datum*	Uhrzeit	Anmerkung	km*
<input type="text" value="09.07.2014"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**Woche 2:** 2,0 km / 0,29 kg CO<sub>2</sub>

Datum	Uhrzeit	Anmerkung	km / CO <sub>2</sub>	
03.07.2014	9:30	Weg zur Arbeit	2,0 km / 0,29 kg	<a href="#">▶ Kopieren</a> <a href="#">▶ Ändern</a> <a href="#">▶ Löschen</a>



**D. Eingesetzte Items mit Antwortkategorien der 7-stufigen Likert-Skala zugeordnet zu den Konstrukten**

Zeitpunkt	Konstrukt	Studie 1	Studie 2	Studie 3	Studie 4
T1	Handlungsmotive- Normativ	Ich würde mit dem Pedelec fahren,...weil es mir persönlich wichtig ist, mich umweltschonend fortzubewegen. <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i>	Ich würde mit dem Elektroauto beim Carsharing fahren,...weil es mir persönlich wichtig ist, mich umweltschonend fortzubewegen. <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i>	Ich würde mit dem Pedelec fahren,...weil es mir persönlich wichtig ist, mich umweltschonend fortzubewegen. <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wenn ich im nächsten Monat mindestens dreimal in der Woche mit dem Fahrrad fahre, könnte ich einen Beitrag zum Klima/ Umweltschutz leisten.</li> <li>Wenn ich im nächsten Monat mindestens dreimal in der Woche mit dem Fahrrad fahre, verursache ich weniger Lärm und Luftverschmutzung. <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i></li> </ul>
	Handlungsmotive- Profitorientiert	Ich würde mit dem Pedelec fahren,...weil es finanziell attraktiv ist. <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i>	Ich würde mit dem Elektroauto beim Carsharing fahren,...weil es finanziell attraktiv ist. <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i>	Ich würde mit dem Pedelec fahren,...weil es finanziell attraktiv ist. <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wenn ich im nächsten Monat mindestens dreimal in der Woche mit dem Fahrrad fahre, dann würden sich meine Mobilitätskosten spürbar reduzieren. <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i></li> </ul>
	Handlungsmotive- Hedonisch	Ich würde mit dem Pedelec fahren,... weil es mir Spaß macht. <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i>	Ich würde mit dem Elektroauto beim Carsharing fahren,...weil es mir Spaß macht. <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i>	Ich würde mit dem Pedelec fahren,...weil es mir Spaß macht. <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wenn ich daran denke, das nächste Mal das Fahrrad zu benutzen, fühle ich mich... <i>Verängstigt, bedrückt, beunruhigt, relaxed,</i></li> </ul>



					<p>verärgert, gelassen, angespannt, entspannt, frustriert, zufrieden, gereizt, befriedigt, bekümmert, fröhlich, miserabel, erfreut traurig, glücklich, deprimiert, begeistert</p>
Einstellung	<p>Das Fahren eines Pedelecs ist für mich förderlich-nachteilig; Das nächste Mal mit dem Pedelec zu fahren, würde ich insgesamt als ... empfinden.</p> <p><i>angenehm-unangenehm</i></p>	<p>Die Benutzung von Elektroautos beim Carsharing ist für mich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>sinnvoll-nicht sinnvoll;</i></li> <li>Das Fahren eines Elektroautos beim Carsharing ist für mich</li> </ul> <p><i>förderlich-nicht förderlich</i></p>	<p>Das nächste Mal mit dem Pedelec zur Arbeit zu fahren, empfinde ich insgesamt als</p> <p><i>gut-schlecht, angenehm-unangenehm, komfortabel - unkomfortabel</i></p>	<p>Zukünftig mit dem Fahrrad zu fahren, empfinde ich insgesamt als...</p> <p><i>angenehm-unangenehm; komfortabel- unkomfortabel</i></p>	<p>angespannt, entspannt, frustriert, zufrieden, gereizt, befriedigt, bekümmert, fröhlich, miserabel, erfreut traurig, glücklich, deprimiert, begeistert</p>
Subjektive Norm	<p>Menschen, die mir wichtig sind, würden mich darin unterstützen, zukünftig anstatt des normalen Autos das Pedelecscharing für täglichen Fahrten zu nutzen.</p> <p>Es wird von mir erwartet, dass ich zukünftig das Pedelecscharing nutze.</p> <p><i>stimme zu-stimme nicht zu</i></p>	<p>Ich würde mit dem Elektroauto beim Carsharing fahren, ...weil andere denken, dass ich es tun sollte</p> <p>....weil es gesellschaftlich angesehen ist.</p> <p><i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i></p>	<p>Ich würde mit dem Pedelec fahren, ...weil andere denken, dass ich es tun sollte</p> <p>....weil es gesellschaftlich angesehen ist.</p> <p><i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i></p>	<p>Menschen, die mir wichtig sind, würden mich darin unterstützen, anstatt des Autos zukünftig das Fahrrad für täglichen Fahrten zu nehmen.</p> <p>Es wird von mir erwartet, dass ich zukünftig das Fahrrad nutze.</p> <p><i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i></p>	



	<p>Wahrgenommene Verhaltenskontrolle</p>	<p>Zukünftig das Pedelec im Rahmen des Sharings zu fahren, ist für mich aus technischer Sicht <i>leicht-schwer</i></p>	<p>Mit dem Elektroauto beim Carsharing zu fahren, wäre für mich aus technischer Sicht. <i>leicht-schwer</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das nächste Mal für meinen Weg zur Arbeit das Pedelec zu benutzen, wäre leicht machbar</li> <li>• Wenn ich will, wäre es für mich einfach, das nächste Mal für meinen Arbeitsweg das Pedelec zu benutzen. <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für die nächste Strecke das Fahrrad zu benutzen, wäre leicht machbar.</li> <li>• Wenn ich will, wäre es für mich einfach, für die nächste Strecke das Fahrrad zu benutzen. <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i></li> </ul>
<p>Intention</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ich werde das Pedelecsharing nutzen, um direkt nach Göttingen zu fahren.</li> <li>• Ich werde das Pedelecsharing nutzen, um zum Zug/Bus zu gelangen, der nach Göttingen fährt.</li> <li>• Ich werde das Pedelecsharing nutzen, um zu den drei Orten zu gelangen, zu denen ich abgesehen von Göttingen am häufigsten fahre.</li> <li>• Ich werde das Pedelecsharing nutzen, um zum Zug/Bus zu gelangen,</li> </ul>	<p>Wie häufig würde ich das Elektroauto beim Carsharing mit nutzen? <i>kein Mal, 1-3 Mal, 4-6 Mal, 7-9 Mal, 9-12 Mal, 13-15 Mal, Mehr als 15 Mal</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es ist wahrscheinlich, dass ich in Zukunft für meinen Weg zur Arbeit ein Pedelec benutze.</li> <li>• Ich beabsichtige, das nächste Mal für meinen Weg zur Arbeit ein Pedelec zu benutzen <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i></li> </ul>	<p>Ich erwarte, dass ich in den nächsten Tagen überwiegend das Fahrrad benutzen werde. <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i></p>	



T2	Handlungsmotive- Normativ	<p>der zu den drei Orten fährt, zu denen ich abgesehen von Göttingen am häufigsten fahre. 1-2, 3-4, 5-6, 7-8, 9-10, 11 Mal und häufiger</p> <p>Ich nutze das Pedelecscharing,...weil es mir persönlich wichtig ist, mich umweltschonend fortzubewegen. <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i></p>	<p>Ich nutze das Elektroauto beim Carsharing,...weil es mir persönlich wichtig ist, mich umweltschonend fortzubewegen. <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i></p>	<p>Ich fahre mit dem Pedelec,...weil es mir persönlich wichtig ist, mich umweltschonend fortzubewegen. <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenn ich im nächsten Monat mindestens dreimal in der Woche mit dem Fahrrad fahre, könnte ich einen Beitrag zum Klima/ Umweltschutz leisten.</li> <li>• Wenn ich im nächsten Monat mindestens dreimal in der Woche mit dem Fahrrad fahre, verursache ich weniger Lärm und Luftverschmutzung. <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i></li> </ul>
	Handlungsmotive- Profitorientiert	<p>Ich nutze das Pedelecscharing,...weil es finanziell attraktiv ist. <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i></p>	<p>Ich nutze das Elektroauto beim Carsharing,...weil es finanziell attraktiv ist. <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i></p>	<p>Ich fahre mit dem Pedelec,...weil es finanziell attraktiv ist. <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i></p>	<p>Wenn ich im nächsten Monat mindestens dreimal in der Woche mit dem Fahrrad fahre, dann würden sich meine Mobilitätskosten spürbar reduzieren. <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i></p>



Handlungsmotive- Hedonisch	Ich nutze das Pedelecscharing, ...weil es mir Spaß macht. <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i>	Ich nutze das Elektroauto beim Carsharing, ...weil es mir Spaß macht. <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i>	Ich fahre mit dem Pedelec, ...weil es mir Spaß macht. <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i>	Wenn ich daran denke, das nächste Mal das Fahrrad zu benutzen, fühle ich mich... <i>Verängstigt, bedrückt, beunruhigt, relaxed, verärgert, gelassen, angespannt, entspannt, frustriert, zufrieden, gereizt, befriedigt, bekümmert, fröhlich, miserabel, erfreut traurig, glücklich, deprimiert, begeistert</i>
Einstellung	Das Nutzen des Pedelecscharings ist für mich <i>sinnvoll-nicht sinnvoll; förderlich-nachteilig</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Benutzung von Elektroautos beim Carsharing ist für mich <i>sinnvoll-nicht sinnvoll;</i></li> <li>Das Fahren eines Elektroautos beim Carsharing ist für mich <i>förderlich-nicht förderlich</i></li> </ul>	Das nächste Mal mit dem Pedelec zur Arbeit zu fahren, empfinde ich insgesamt als <i>gut-schlecht, angenehm-unangenehm, komfortabel - unkomfortabel</i>	Zukünftig mit dem Fahrrad zu fahren, empfinde ich insgesamt als... <i>gut-schlecht, angenehm-unangenehm</i>
Subjektive Norm	Ich nutze das Pedelecscharing, <ul style="list-style-type: none"> <li>...weil andere denken, dass ich es tun sollte.</li> <li>...damit mein soziales Umfeld (Verwandte, Bekannte etc.) mir nicht ins Gewissen redet.</li> </ul> <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i>	Ich würde mit dem Elektroauto beim Carsharing fahren, <ul style="list-style-type: none"> <li>...weil andere denken, dass ich es tun sollte</li> <li>...weil es gesellschaftlich angesehen ist.</li> </ul> <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i>	Ich würde mit dem Pedelec fahren, <ul style="list-style-type: none"> <li>...weil andere denken, dass ich es tun sollte</li> <li>...weil es gesellschaftlich angesehen ist.</li> </ul> <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menschen, die mir wichtig sind, würden mich darin unterstützen, anstatt des Autos zukünftig das Fahrrad für täglichen Fahrten zu nehmen.</li> <li>Es wird von mir erwartet, dass ich</li> </ul>





					<p>zukünftig das Fahrrad nutze. <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Für die nächste Strecke das Fahrrad zu benutzen, wäre leicht machbar.</li> <li>Wenn ich will, wäre es für mich einfach, für die nächste Strecke das Fahrrad zu benutzen. <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i></li> </ul>	
				<p>Mit dem Elektroauto beim Carsharing zu fahren, wäre für mich aus technischer Sicht. <i>leicht-schwer</i></p>	<p>Das nächste Mal für meinen Weg zur Arbeit das Pedelec zu benutzen, wäre leicht machbar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wenn ich will, wäre es für mich einfach, das nächste Mal für meinen Arbeitsweg das Pedelec zu benutzen. <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i></li> </ul>	
				<p>Mit dem Pedelec zu fahren, ist für mich aus technischer Sicht <i>leicht-schwer</i></p>		
				<p>Wie oft haben Sie bereits das Elektroauto beim Carsharing genutzt? <i>Kein Mal; 1-3 Mal; 4-6 Mal, 7-9 Mal; 10-12 Mal, 13-15 Mal; mehr als 15 Mal</i></p>		
				<p>Wie oft haben Sie bereits das von uns angebotene Pedelecscharing (organisierte bzw. gemeinschaftliche Nutzung/ Teilen eines oder mehrerer Pedelecs) genutzt? <i>Kein Mal; 1-3 Mal; 4-6 Mal, 7-9 Mal; 10-12 Mal, 13-15 Mal; mehr als 16 Mal</i></p>		
Wahrgenommene Verhaltenskontrolle						
Verhalten						Kilometer pro Woche



### E. Eingesetzte Items mit Antwortkategorien der 7-stufigen Likertskala zugeordnet zu den Konstrukten

Konstrukt	Studie 1	Studie 2
Handlungsmotive - Normativ	Ich würde mit dem Elektroauto nachhaltig fahren,...weil es mir persönlich wichtig ist, mich umweltschonend fortzubewegen. <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i>	Ich würde mit dem Pedelec fahren,...weil es mir persönlich wichtig ist, mich umweltschonend fortzubewegen. <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i>
Handlungsmotive –Profit-orientiert	Ich würde mit dem Elektroauto nachhaltig fahren,...weil es finanziell attraktiv ist. <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i>	Ich würde mit dem Pedelec fahren,...weil es finanziell attraktiv ist. <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i>
Handlungsmotive - Hedonisch	Ich würde mit dem Elektroauto nachhaltig fahren, ...weil es mir Spaß macht. <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i>	Ich würde mit dem Pedelec fahren, ...weil es mir Spaß macht. <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i>
Einstellung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ich finde nachhaltiges Fahren von Elektroautos... <i>gut – schlecht</i></li> <li>Das nachhaltige Fahren von Elektroautos ist für mich... <i>sinnvoll – nicht sinnvoll</i></li> <li>Das nachhaltige Fahren von Elektroautos ist für mich... <i>förderlich – nachteilig</i></li> <li>Das nächste Mal nachhaltig mit dem Elektroauto zu fahren, empfände ich insgesamt als... <i>angenehm – unangenehm</i></li> </ul>	Das nächste Mal mit dem Pedelec zur Arbeit zu fahren, empfände ich insgesamt als <i>gut-schlecht, angenehm-unangenehm, komfortabel - unkomfortabel</i>
Subjektive Norm	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menschen, die mir wichtig sind, denken, dass ich während der Fahrt mit dem Elektroauto nachhaltig fahren sollte.</li> <li>Menschen, die mir wichtig sind, würden mich darin unterstützen, nachhaltig mit dem Elektroauto zu fahren.</li> <li>Es wird von mir erwartet, dass ich nachhaltig mit dem Elektroauto fahre.</li> </ul> <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menschen, die mir wichtig sind, möchten, dass ich mit den Pedelec fahre</li> <li>Menschen, die mein Verhalten beeinflussen, denken, dass ich mit dem Pedelec fahren sollte</li> <li>Menschen, deren Meinung ich schätze, empfehlen mir, mit dem Pedelec zu fahren.</li> </ul> <i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i>
Wahrgenommene Verhaltenskontrolle	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mit dem Elektroauto nachhaltig zu fahren, wäre für mich aus technischer Sicht... <i>leicht – schwer</i></li> <li>Ich bin überzeugt davon, dass ich mit dem Elektroauto nachhaltig fahren kann, wenn ich möchte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Das nächste Mal für meinen Weg zur Arbeit das Pedelec zu benutzen, wäre leicht machbar</li> <li>Wenn ich will, wäre es für mich einfach, das nächste Mal für meinen Arbeitsweg das Pedelec zu benutzen.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Die Entscheidung, ob ich mit dem Elektroauto nachhaltig fahre, unterliegt meiner Kontrolle.</li></ul> <p><i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i></p>	<p><i>Trifft vollkommen zu-trifft überhaupt nicht zu</i></p>
--	--	--



## F. Interviewleitfaden

1. Was hat Sie primär dazu motiviert, am E-Bike Feldtest teilzunehmen?
2. Welches Ziel haben Sie mit der Teilnahme am E-Bike Feldtest verfolgt?
3. Was hat Sie motiviert, das Pedelec zu nutzen?
4. Was hat Sie primär dazu motiviert, die angebotene Applikation zu nutzen?
5. Welches Ziel haben Sie durch die Nutzung der App verfolgt?
6. Wann haben Sie die angebotene Applikation genutzt?
7. Wo haben sie die angebotene Applikation am häufigsten aufgerufen?
8. Wie haben Sie die Nutzung der App empfunden?
9. Inwiefern hat die App Sie zum E-Bike fahren motiviert?
10. Wie häufig haben Sie die folgenden Informationen der angebotenen Applikationen genutzt?
  - a. Streckenaufzeichnung
  - b. Tracks
  - c. Statistik
  - d. Optionen
11. Wozu diene für Sie persönlich die in der App bereitgestellte Funktion:
  - a. Wozu benutzen Sie persönlich die folgende Funktion „Streckenaufzeichnung“?
  - b. Wozu diene für Sie persönlich die in der App bereitgestellte Funktion „Tracks“?
  - c. Wozu diene für Sie persönlich die in der App bereitgestellte Funktion „Statistik“?
  - d. Wozu diene für Sie persönlich die in der App bereitgestellte Funktion „Optionen“?
12. Was hat die App bei Ihnen ausgelöst?
13. Was haben die bereitgestellten Informationen bei Ihnen ausgelöst?
14. Welche in der App vorhandenen Informationen schätzen Sie als für Sie wichtig ein?
15. Wie förderlich bewerten Sie die angebotene Applikation für Ihre persönliche Zielverfolgung im Hinblick auf den Feldtest?
16. Welche Probleme sind bei der Nutzung der App aufgetreten?
17. Haben Sie vor, sich ein eigenes Pedelec anzuschaffen?



### **G. Versicherung gemäß §16 Prüfungs- und Studienordnung für den Promotionsstudiengang Wirtschaftswissenschaften**

1. Die Gelegenheit zum vorliegenden Promotionsvorhaben ist mir nicht kommerziell vermittelt worden. Insbesondere habe ich keine Organisation eingeschaltet, die gegen Entgelt Betreuerinnen und Betreuer für die Anfertigung von Dissertationen sucht oder die mir obliegenden Pflichten hinsichtlich der Prüfungsleistungen für mich ganz oder teilweise erledigt.
2. Ich versichere, dass ich die eingereichte Dissertation „Die Förderung von nachhaltigem Mobilitätsverhalten durch erhöhte User-Experience und den Einsatz von Informationssystemen“ selbstständig und ohne unerlaubte Hilfsmittel verfasst habe; fremde Hilfe habe ich dazu weder unentgeltlich noch entgeltlich entgegengenommen und werde dies auch zukünftig so halten. Anderer als der von mir angegebenen Hilfsmittel und Schriften habe ich mich nicht bedient. Alle wörtlich oder sinngemäß den Schriften anderer Autoren entnommenen Stellen habe ich kenntlich gemacht.
3. Die Richtlinien zur Sicherung der guten wissenschaftlichen Praxis an der Universität Göttingen werden von mir beachtet.
4. Eine entsprechende Promotion wurde an keiner anderen Hochschule im In- oder Ausland beantragt; die eingereichte Dissertation oder Teile von ihr wurden nicht für ein anderes Promotionsvorhaben verwendet.
5. Des Weiteren ist mir bekannt, dass Unwahrhaftigkeiten hinsichtlich der vorstehenden Erklärung die Zulassung zur Promotion ausschließen bzw. später zum Verfahrensabbruch oder zur Rücknahme des erlangten Titels berechtigen.

Göttingen, 09.01.2017

\_\_\_\_\_



# Göttinger Wirtschaftsinformatik

Herausgeber: Prof. Dr. J. Biethahn<sup>†</sup> • Prof. Dr. L. M. Kolbe • Prof. Dr. M. Schumann

- Band 31: Christian Stummeyer  
Integration von Simulationsmethoden und hochintegrierter betriebswirtschaftlicher PPS-Standardsoftware im Rahmen eines ganzheitlichen Entwicklungsansatzes  
ISBN 3-89712-874-8
- Band 32: Stefan Wegert  
Gestaltungsansätze zur IV-Integration von elektronischen und konventionellen Vertriebsstrukturen bei Kreditinstituten  
ISBN 3-89712-924-8
- Band 33: Ernst von Stegmann und Stein  
Ansätze zur Risikosteuerung einer Kreditversicherung unter Berücksichtigung von Unternehmensverflechtungen  
ISBN 3-89873-003-4
- Band 34: Gerald Wissel  
Konzeption eines Managementsystems für die Nutzung von internen sowie externen Wissen zur Generierung von Innovationen  
ISBN 3-89873-194-4
- Band 35: Wolfgang Greve-Kramer  
Konzeption internetbasierter Informationssysteme in Konzernen  
Inhaltliche, organisatorische und technische Überlegungen zur internetbasierten Informationsverarbeitung in Konzernen  
ISBN 3-89873-207-X
- Band 36: Tim Veil  
Internes Rechnungswesen zur Unterstützung der Führung in Unternehmensnetzwerken  
ISBN 3-89873-237-1
- Band 37: Mark Althans  
Konzeption eines Vertriebscontrolling-Informationssystems für Unternehmen der liberalisierten Elektrizitätswirtschaft  
ISBN 3-89873-326-2
- Band 38: Jörn Propach  
Methoden zur Spielplangestaltung öffentlicher Theater  
Konzeption eines Entscheidungsunterstützungssystems auf der Basis Evolutionärer Algorithmen  
ISBN 3-89873-496-X

## Cuvillier Verlag Göttingen

Nonnenstieg 8 • 37075 Göttingen



# Göttinger Wirtschaftsinformatik

Herausgeber: Prof. Dr. J. Biethahn<sup>†</sup> • Prof. Dr. L. M. Kolbe • Prof. Dr. M. Schumann

- Band 39: Jochen Heimann  
DV-gestützte Jahresabschlußanalyse  
Möglichkeiten und Grenzen beim Einsatz computergeschützter Verfahren zur Analyse und Bewertung von Jahresabschlüssen  
ISBN 3-89873-499-4
- Band 40: Patricia Böning Spohr  
Controlling für Medienunternehmen im Online-Markt  
Gestaltung ausgewählter Controllinginstrumente  
ISBN 3-89873-677-6
- Band 41: Jörg Koschate  
Methoden und Vorgehensmodelle zur strategischen Planung von Electronic-Business-Anwendungen  
ISBN 3-89873-808-6
- Band 42: Yang Liu  
A theoretical and empirical study on the data mining process for credit scoring  
ISBN 3-89873-823-X
- Band 43: Antonios Tzouvaras  
Referenzmodellierung für Buchverlage  
Prozess- und Klassenmodelle für den Leistungsprozess  
ISBN 3-89873-844-2
- Band 44: Marina Nomikos  
Hemmnisse der Nutzung Elektronischer Marktplätze aus der Sicht von kleinen und mittleren Unternehmen eine theoriegeleitete Untersuchung  
ISBN 3-89873-847-7
- Band 45: Boris Fredrich  
Wissensmanagement und Weiterbildungsmanagement  
Gestaltungs- und Kombinationsansätze im Rahmen einer lernenden Organisation  
ISBN 3-89873-870-1
- Band 46: Thomas Arens  
Methodische Auswahl von CRM Software  
Ein Referenz-Vorgehensmodell zur methodengestützten Beurteilung und Auswahl von Customer Relationship Management Informationssystemen  
ISBN 3-86537-054-3

## Cuvillier Verlag Göttingen

Nonnenstieg 8 • 37075 Göttingen



# Göttinger Wirtschaftsinformatik

Herausgeber: Prof. Dr. J. Biethahn<sup>†</sup> • Prof. Dr. L. M. Kolbe • Prof. Dr. M. Schumann

- Band 47:        Andreas Lackner  
Dynamische Tourenplanung mit ausgewählten Metaheuristiken  
Eine Untersuchung am Beispiel des kapazitätsrestriktiven dynamischen  
Tourenplanungsproblems mit Zeitfenstern  
ISBN 3-86537-084-5
- Band 48:        Tobias Behrendorf  
Service Engineering in Versicherungsunternehmen  
unter besonderer Berücksichtigung eines Vorgehensmodells zur Unterstützung durch  
Informations- und Kommunikationstechnologien  
ISBN 3-86537-110-8
- Band 49:        Michael Range  
Aufbau und Betrieb konsumentenorientierter Websites im Internet  
Vorgehen und Methoden unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen von kleinen  
und mittleren Online-Angeboten  
ISBN 3-86537-490-5
- Band 50:        Gerit Grübler  
Ganzheitliches Multiprojektmanagement  
Mit einer Fallstudie in einem Konzern der Automobilzulieferindustrie  
ISBN 3-86537-544-8
- Band 51:        Birte Pochert  
Konzeption einer unscharfen Balanced Scorecard  
Möglichkeiten der Fuzzyfizierung einer Balanced Scorecard zur Unterstützung  
des Strategischen Managements  
ISBN 3-86537-671-1
- Band 52:        Manfred Peter Zilling  
Effizienztreiber innovativer Prozesse für den Automotive Aftermarket  
Implikationen aus der Anwendung von kollaborativen und integrativen  
Methoden des Supply Chain Managements  
ISBN 3-86537-790-4
- Band 53:        Mike Hieronimus  
Strategisches Controlling von Supply Chains  
Entwicklung eines ganzheitlichen Ansatzes unter Einbeziehung der Wertschöpfungspartner  
ISBN 3-86537-799-8
- Band 54:        Dijana Bergmann  
Datenschutz und Datensicherheit unter besonderer Berücksichtigung des elektronischen  
Geschäftsverkehrs zwischen öffentlicher Verwaltung und privaten Unternehmen  
ISBN 3-86537-894-3

## Cuvillier Verlag Göttingen

Nonnenstieg 8 • 37075 Göttingen





# Göttinger Wirtschaftsinformatik

Herausgeber: Prof. Dr. J. Biethahn<sup>†</sup> • Prof. Dr. L. M. Kolbe • Prof. Dr. M. Schumann

- Band 55: Jan Eric Borchert  
Operatives Innovationsmanagement in Unternehmensnetzwerken  
Gestaltung von Instrumenten für Innovationsprojekte  
ISBN 3-86537-984-2
- Band 56: Andre Daldrup  
Konzeption eines integrierten IV-Systems zur ratingbasierten Quantifizierung  
des regulatorischen und ökonomischen Eigenkapitals im Unternehmenskreditgeschäft  
unter Berücksichtigung von Basel II  
ISBN 978-3-86727-189-9
- Band 57: Thomas Diekmann  
Ubiquitous Computing-Technologien im betrieblichen Umfeld  
Technische Überlegungen, Einsatzmöglichkeiten und Bewertungsansätze  
ISBN 978-3-86727-194-3
- Band 58: Lutz Seidenfaden  
Ein Peer-to-Peer-basierter Ansatz zur digitalen Distribution wissenschaftlicher Informationen  
ISBN 978-3-86727-321-3
- Band 59: Sebastian Rieger  
Einheitliche Authentifizierung in heterogenen IT-Strukturen für ein sicheres  
e-Science-Umfeld  
ISBN 978-3-86727-329-9
- Band 60: Ole Björn Brodersen  
Eignung schwarmintelligenter Verfahren für die betriebliche Entscheidungsunterstützung  
Untersuchungen der Particle Swarm Optimization und Ant Colony Optimization anhand  
eines stochastischen Lagerhaltungs- und eines universitären Stundenplanungsproblems  
ISBN 978-3-86727-777-5
- Band 61: Jan Sauer  
Konzeption eines wertorientierten Managementsystems unter besonderer Berücksichtigung  
des versicherungstechnischen Risikos  
ISBN 978-3-86727-858-4
- Band 62: Adam Melski  
Datenmanagement in RFID-gestützten Logistiknetzwerken  
RFID-induzierte Veränderungen, Gestaltungsmöglichkeiten und Handlungsempfehlungen  
ISBN 978-3-86955-041-1

## Cuvillier Verlag Göttingen

Nonnenstieg 8 • 37075 Göttingen



# Göttinger Wirtschaftsinformatik

Herausgeber: Prof. Dr. J. Biethahn<sup>†</sup> • Prof. Dr. L. M. Kolbe • Prof. Dr. M. Schumann

- Band 63: Thorsten Caus  
Anwendungen im mobilen Internet  
Herausforderungen und Lösungsansätze für die Entwicklung und Gestaltung mobiler Anwendungen  
ISBN 978-3-86955-399-3
- Band 64: Nils-Holger-Schmidt  
Environmentally Sustainable Information Management  
Theories and concepts for Sustainability, Green IS, and Green IT  
ISBN 978-3-86955-825-7
- Band 65: Lars Thoroe  
RFID in Reverse-Logistics-Systemen  
ISBN 978-3-86955-902-5
- Band 66: Stefan Bitzer  
Integration von Web 2.0-Technologien in das betriebliche Wissensmanagement  
ISBN 978-3-86955-918-6
- Band 67: Matthias Kießling  
IT-Innovationsmanagement  
Gestaltungs- und Steuerungsmöglichkeiten  
ISBN 978-3-95404-104-6
- Band 68: Marco Klein  
HR Social Software  
Unternehmensinterne Weblogs, Wikis und Social Networking  
Services für Prozesse des Personalmanagements  
ISBN 978-3-95404-247-0
- Band 69: Malte Schmidt  
Migration vom Barcode zur passiven RFID-Technologie in der automobilen Logistik  
Exemplarische Untersuchung am Beispiel eines Automobilherstellers  
ISBN 978-3-95404-441-2
- Band 70: Janis Kossahl  
Konzeptuelle Grundlagen zur Etablierung einer Informationsplattform  
in der Energiewirtschaft  
Ein Beitrag zur Energiewende aus der Perspektive der Wirtschaftsinformatik  
ISBN 978-3-95404-524-2

## Cuvillier Verlag Göttingen

Nonnenstieg 8 • 37075 Göttingen



# Göttinger Wirtschaftsinformatik

Herausgeber: Prof. Dr. J. Biethahn<sup>†</sup> • Prof. Dr. L. M. Kolbe • Prof. Dr. M. Schumann

- Band 71: Stefan Friedemann  
IT-gestützte Produktionsplanung mit nachwachsenden Rohstoffen  
unter Berücksichtigung von Unsicherheiten  
ISBN 978-3-95404-606-5
- Band 72: Arne Frerichs  
Unternehmensfinanzierung mit Peer-to-Peer-gestützter Mittelvergabe  
ISBN 978-3-95404-624-9
- Band 73: Ullrich C. C. Jagstaidt  
Smart Metering Information Management  
Gestaltungsansätze für das Informationsmanagement und für  
Geschäftsmodelle der Marktakteure in der Energiewirtschaft  
ISBN 978-3-95404-696-6
- Band 74: Sebastian Busse  
Exploring the Role of Information Systems in the Development of Electric Mobility  
Understanding the Domain and Designing the Path  
ISBN 978-3-95404-727-7
- Band 75: Christoph Beckers  
Management von Wasserinformationen in der Fleischindustrie  
Analyse von Sytemanforderungen zur produktspezifischen Ausweisung  
von Water Footprints  
ISBN 978-3-95404-809-0
- Band 76: Hendrik Hilpert  
Informationssysteme für die Nachhaltigkeitsberichterstattung in Unternehmen  
Empirische Erkenntnisse und Gestaltungsansätze zur Datengrundlage, Erfassung  
und Berichterstattung von Treibhausgasemissionen  
ISBN 978-3-95404-908-0
- Band 77: Simon Thanh-Nam Trang  
Adoption, Value Co-Creation, and Governance of Inter-Organizational Information  
Technology in Wood Networks  
ISBN 978-3-7369-9031-9
- Band 78: Stefan Gröger  
IT-Unterstützung zur Verbesserung der Drittmittel-Projekt-Bewirtschaftung an  
Hochschulen - Referenzprozessgestaltung, Artefakt-Design und Nutzenpotenziale  
ISBN 978-3-7369-9077-7

## Cuvillier Verlag Göttingen

Nonnenstieg 8 • 37075 Göttingen



# Göttinger Wirtschaftsinformatik

Herausgeber: Prof. Dr. J. Biethahn<sup>†</sup> • Prof. Dr. L. M. Kolbe • Prof. Dr. M. Schumann

- Band 79: Johannes Schmidt  
Demand-Side Integration Programs for Electric Transport Vehicles  
unter Berücksichtigung von Unsicherheiten  
ISBN 978-3-7369-9123-1
- Band 80: Christian Tornack  
IT-gestütztes Nachfolgemangement in Großunternehmen  
ISBN 978-3-7369-9161-3
- Band 81: Shanna Appelhanz  
Tracking & Tracing-Systeme in Wertschöpfungsnetzwerken für die  
industrielle stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe  
ISBN 978-3-7369-9207-8
- Band 82: Henning Krüp  
IT Corporate Entrepreneurship – Identifying Factors for IT Innovations  
in Non-IT Companies  
ISBN 978-3-7369-9253-5
- Band 83: Andre Hanelt  
Managing the Digital Transformation of Business Models –  
An Incumbent Firm Perspective  
ISBN 978-3-7369-9254-2
- Band 84: Björn Pilarski  
Mobile Personalinformationssysteme  
Emoirische Erkenntnisse und Gestaltungsansätze zum  
Einsatz mobiler Anwendungen im Personalmanagement  
ISBN 978-3-7369-9291-7
- Band 85: Everlin Piccinini  
Digital Transformation of Business - Understanding this Phenomenon in  
the Context of the Automotive Industry  
ISBN 978-3-7369-9323-5
- Band 86: Matthias Eisel  
Analyzing the Range Barrier to Electric Vehicle Adoption -  
The Case of Range Anxiety  
ISBN 978-3-7369-9379-2

## Cuvillier Verlag Göttingen

Nonnenstieg 8 • 37075 Göttingen



# Göttinger Wirtschaftsinformatik

Herausgeber: Prof. Dr. J. Biethahn<sup>†</sup> • Prof. Dr. L. M. Kolbe • Prof. Dr. M. Schumann

- Band 87:       Gerrit Remané  
Digital Business Models in the Mobility Sector: Using Components and Types to  
Understand Existing and Design New Business Models  
ISBN 978-3-7369-9544-4
- Band 88:       Thierry Jean Ruch  
Consumerization of IT -  
Studies to Explore the Phenomenon and Implications for IT Management,  
Information Security, and Organizational Security  
ISBN 978-3-7369-9558-1

## Cuvillier Verlag Göttingen

Nonnenstieg 8 • 37075 Göttingen



