

eRadschnellweg  
GÖTTINGEN



000000

000000

Fahrräder heute

000000

Fahrräder dieses Jahr

# ZUKÜNFTIGE MOBILITÄT

Digital, geteilt und elektrisch?

SUSTAINABLE MOBILITY RESEARCH GROUP  
BJÖRN HILDEBRANDT UND LUTZ KOLBE



Digitalisierung hat einen immer größeren Einfluss auf unser tägliches Leben. Sie führt unter anderem dazu, dass gesamte Industrien eine radikale Transformation durchlaufen. Auch im Mobilitätssektor hat dieser Prozess bereits begonnen. Um den Bedürfnissen der Menschen nach zunehmender Mobilität und der Forderung nach alternativen, umweltfreundlichen Verkehrsmitteln gerecht zu werden, gewinnen sowohl nachhaltige Antriebstechnologien als auch innovative und multimodale Verkehrskonzepte zunehmend an Bedeutung. Ermöglicht durch die fortschreitende Vernetzung von Menschen, Infrastrukturen und Gegenständen entstehen völlig neue Möglichkeiten und Geschäftsmodelle, die die Mobilität, wie wir sie heute kennen, nachhaltig verändern werden.

**Vorherige Doppelseite:** Fahrradzahlstation des eRadschnellwegs am Universitätsklinikum.

**Rechts:** Offizieller Projektstart „e-mobilität vorleben“ im Bioenergiedorf Jühnde.

### Nachhaltige Mobilität im Zeitalter der Digitalisierung

Um den Klimawandel und die globale Erderwärmung einzudämmen, hat sich die Bundesregierung zum Ziel gesetzt, bis 2020 die Kohlenstoffdioxidemissionen um 40 Prozent zu reduzieren. Weitere 30 Jahre später soll eine weitere Senkung der Kohlenstoffdioxidemissionen von 80 bis 95 Prozent erfolgen. Die Einführung alternativer und nachhaltiger Mobilitätskonzepte und Technologien, wie zum Beispiel Carsharing, autonomes Fahren oder die intelligente Vernetzung öffentlicher sowie elektrisch betriebener Verkehrsmittel, soll dazu beitragen, diese Ziele zu erreichen.

Neben ökologischen Zielen werden durch die Einführung innovativer Mobilitätskonzepte auch soziale und ökonomische Ziele verfolgt. Angesichts der zunehmenden Urbanisierung tragen diese Konzepte zur Steigerung der Lebensqualität der Menschen sowie der Wettbewerbsfähigkeit global agierender Unternehmen bei.

Digitale Technologien und Informationssysteme bilden für die Nutzung dieser Konzepte eine wesentliche Grundvoraussetzung. Erst durch die informationstechnische Vernetzung von Menschen, Infrastrukturen und Fahrzeugen sowie die Unterstützung durch mobile Applikationen lassen sich innovative Lösungen wie Carsharing oder intermodale Mobilitätsangebote einfach und bequem nutzen. Hersteller statten ihre Fahrzeuge mit interaktiven Informationssystemen aus, um den Bedürfnissen der modernen Gesellschaft nach einem digitalen Leben gerecht zu werden, den Komfort während der Fahrt zu steigern und die Sicherheit im Straßenverkehr zu erhöhen. Getrieben durch die fortschreitende Digitalisierung entsteht eine Flut an Bewegungs- und Sensordaten, die es erstmalig erlauben, Rückschlüsse auf die reale Umwelt, dynamische Beziehungen und die tatsächliche Mobilität von Individuen zu ziehen. Diese Informationen helfen nicht nur, bestehende Systeme zu optimieren und an reale Bedarfe anzupassen, sondern bilden gleichzeitig die Grundlage für zukunftsweisende Technologien wie das autonome Fahren.



Begünstigt durch allgemeine gesellschaftliche Trends entsteht so eine Vision von zukünftiger Mobilität, die auf einer einfachen und geteilten Nutzung unterschiedlichster elektrisch und autonom fahrender Fortbewegungsmittel beruht und somit der Forderung nach ökologischer Nachhaltigkeit gerecht wird.

Um die Wechselbeziehungen zwischen Digitalisierung und zukünftiger nachhaltiger Mobilität zu erforschen, gründete die Professur für Informationsmanagement an der Universität Göttingen im Jahr 2012 die Sustainable Mobility Research Group (SMRG). Besonderer Fokus der SMRG liegt auf der Durchführung von praxisnahen Forschungsprojekten, in denen unter anderem nachhaltige und innovative Mobilitätskonzepte im Kontext der Digitalisierung prototypisch umgesetzt und evaluiert werden.

### Elektrisch und intermodal in der Stadt und auf dem Land

In ausgewählten Testregionen werden deutschland-

weit zahlreiche innovative Mobilitätskonzepte erprobt und durch ausgewählte Forschungsgruppen wissenschaftlich begleitet. Für die Stadt und den Landkreis Göttingen hat die SMRG die wissenschaftliche Begleitung zweier umfangreicher Projekte im Zeitraum zwischen 2013 und 2016 übernommen. Die Schaufensterprojekte „e-Mobilität vorleben“ und „eRadschnellwege – Umstiege erleichtern“, gefördert vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), zielen insbesondere auf die Evaluation der Umsetzbarkeit und Akzeptanz informationssystemgestützter Mobilitätskonzepte ab.

Wesentlicher Untersuchungsgegenstand im Projekt waren die Entwicklung, modellhafte Umsetzung und Evaluation elektromobiler Mobilitätskonzepte in mehreren Szenarien im Kontext von Stadt und Umland mit dem Ziel, tragfähige Geschäftsmodelle zu entwickeln. Ein nutzerzentriertes Vorgehen sowie die iterative Anpassung und Weiterentwicklung der Geschäftsmodelle und eingesetzten Informationssysteme bilden hierbei die Grundlage für eine erfolgrei-



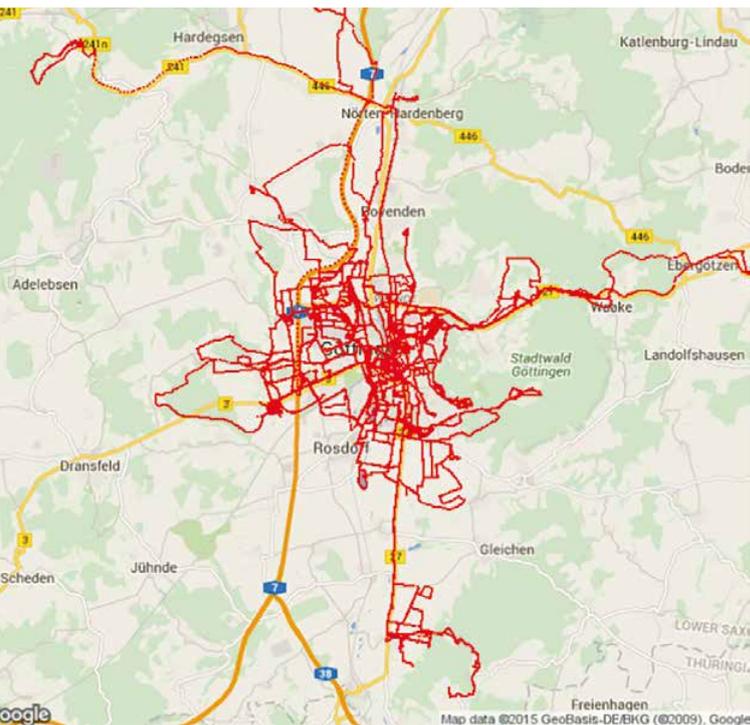


che Überführung der einzelnen Projektbausteine in den wirtschaftlich tragfähigen Betrieb für die Region. Hierzu wurden im Rahmen des Projekts „e-Mobilität vorleben“ in der Stadt und im Landkreis Göttingen Elektroautos in den Carsharing-Betrieb eingeführt. Mit Blick auf eine bedarfsgerechte Infrastruktur- und Serviceplanung fand eine enge Einbindung des potenziellen Nutzerkreises, vertreten durch Bürgerinnen und Bürger der Stadt und Region Göttingen, durch Teilnahmen an Workshops und gezielten Befragungen statt. Die gewonnenen Erkenntnisse bildeten die Basis einer zielgerichteten Gestaltung des Mobilitätsangebots auf der Grundlage realer Bedürfnisse.

Für die Göttinger Bevölkerung wurde durch die Etablierung eines innerstädtischen E-Carsharing eine neue, nachhaltige Mobilitätsalternative neben dem häufig genutzten Fahrrad geschaffen. Hierdurch können zukünftig beispielsweise umfangreiche Einkäufe oder Fahrten für Freizeitaktivitäten nachhaltig und kostengünstig erledigt werden. Parallel zur Integration von Elektrofahrzeugen im innerstädtischen Kontext wurde im Bioenergieort Jühnde ein auf den ländlichen Bereich angepasstes E-Carsharing-Angebot geschaffen. Hierbei galt es insbesondere, die Akzeptanz und Wirtschaftlichkeit eines solchen Angebots zu untersuchen.

Einen weiteren Untersuchungsgegenstand bildete die Gestaltung und Analyse eines Smart Grid-Konzepts zur Verknüpfung regenerativ erzeugter Energie im Bioenergieort Jühnde mit dem Energieverbrauch der Carsharing-Fahrzeuge. Die Einbindung von Elektrofahrzeugen in ein zukünftiges Smart Grid stellt einen wesentlichen Erfolgsfaktor für den flächendeckenden Einsatz der Elektromobilität dar, da nur eine konsequente Energieversorgung mit erneuerbaren Energieressourcen ein nachhaltiges Gesamtkonzept für die Mobilität der Zukunft sicherstellt.

Im Rahmen des Projekts erweiterte die Errichtung von vier Verleihstationen für Pedelecs – Fahrräder mit unterstützendem Elektromotor – im Landkreis Göttingen zusätzlich das Mobilitätsangebot für Beruf und Freizeit in der Region. Besonders die in der Nähe gelegenen Campingplätze können mit der Nutzung der Pedelecs werben und die Attraktivität des Campingplatzes für Touristen erhöhen. Zudem wird durch Verleihstationen an Mobilitätsknotenpunkten die Abgabe der Pedelecs und somit das intermodale Pendeln ermöglicht. Die Nutzung der Pedelecs für den Weg vom Wohnort zur nächsten Haltestelle der Schnell-



**Oben:** Visualisierung von GPS-Fahrprofilen des Projekts „eRadschnellwege – Umstiege erleichtern“.

**Rechte Seite:** Softwareplattform zur Bewertung des Radstreckennetzes der Metropolregion.

buslinie Richtung Göttingen erlaubt das Pendeln über mehrere Mobilitätsformen hinweg und mindert somit den Bedarf eines eigenen PKW.

Neben dem positiven Effekt für die Umwelt entfällt durch die kombinierte Nutzung von Pedelecs und Bus die nicht selten zeitintensive Parkplatzsuche in der Stadt. Zudem wird durch die Etablierung des Pedelec-Sharing für Personen ohne Führerschein ein neues, nachhaltiges Mobilitätsangebot geschaffen – besonders in den Ortschaften der Region Göttingen, wo die geografischen Gegebenheiten mit hohen Steigungen die Nutzung des herkömmlichen Fahrrads erschweren.

Im Zuge der Digitalisierung ermöglicht insbesondere eine nutzerorientierte Entwicklung neuer Informationssysteme die Umsetzung unterschiedlicher Geschäftsmodelle. Beispielsweise wäre die öffentliche Nutzung der Elektroautos im ländlichen E-Carsharing ohne ein eigens auf den ländlichen Raum angepasstes Buchungssystem nicht möglich gewesen. Des Weiteren trugen spezielle Features wie zum Beispiel eine integrierte Mitfahrerbörsen und eine Echtzeitanzeige des Ladezustands der Elektrofahrzeuge innerhalb der Buchungsplattform zur erhöhten und

optimierten Auslastung des E-Carsharing und somit zur wirtschaftlichen Tragfähigkeit bei. Im Falle des Pedelec-Sharing erlaubt eine mobile Applikation den Nutzern eine spontane Buchung beziehungsweise Stornierung und erhöht damit die Flexibilität des Angebots für den Kunden.

Durch den Einsatz von Sensoren und der Erfassung (anonymisierter) GPS-Daten der eingesetzten Elektroautos und Pedelecs war es außerdem möglich, Mobilitätsprofile zu erfassen, diese zu analysieren und auf Basis der gewonnenen Informationen das Mobilitätsangebot zu erweitern beziehungsweise zu optimieren sowie forschungsrelevante Implikationen abzuleiten.

Innerhalb des Projekts „eRadschnellwege – Umstiege erleichtern“ untersuchte die SMRG parallel zur Errichtung des ersten eRadschnellwegs Deutschlands den Umstieg von Berufspendlern vom eigenen PKW auf das Pedelec für die Stadt und den Landkreis Göttingen. Insgesamt ersetzten über 150 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von regional ansässigen Unternehmen in Göttingen für acht Wochen ihren PKW durch ein Pedelec. Das Pendeln zur Arbeit unter Verwendung des eRadschnellwegs stellt hiermit für Berufspendler eine schnelle und bequeme Alternative zum herkömmlichen Fahrrad, dem Bus und häufig auch zum eigenen PKW dar. Seit der Inbetriebnahme des eRadschnellwegs wird dieser jährlich von bis zu einer Million Radfahrerinnen und -fahrern genutzt. Das Fahren mit dem Pedelec erlaubt es, Staus innerhalb des Feierabendverkehrs zu umgehen oder auf lange Warte- und Umsteigzeiten im öffentlichen Nahverkehr zu verzichten. Des Weiteren sind positive Effekte für die Umwelt, den eigenen Geldbeutel sowie die eigene Gesundheit zu beobachten.

Ein weiterer zentraler Bereich innerhalb dieses Projekts befasste sich mit der Analyse der vorhandenen Zweiradinfrastruktur bezüglich der Eignung eines flächendeckenden Einsatzes von Pedelecs als Alternative zur privaten PKW-Nutzung für den Berufsverkehr und Freizeitaktivitäten. Dazu erstellte die SMRG eine flächendeckende Beurteilung der Radverkehrsinfrastruktur der Haupttrouten des Metropolradwegennetzes in Niedersachsen. Geschulte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter fuhren die Strecken ab und bewerteten die Radwege hinsichtlich ihrer Eignung für Pedelecs. Diese Bewertung erfolgte mithilfe einer eigens entwickelten Auswertungssoftware. Die beteiligten Kommunen können die Ergebnisse auf einer Onlineplattform einsehen und weiterverarbeiten.

Dadurch wird der Handlungsbedarf sichtbar und die zuständigen Kommunen können gezielt Maßnahmen zur systematischen Erhaltung ihrer Infrastruktur einleiten.

### Beitrag für Wissenschaft und Praxis

Durch die modellhafte Umsetzung erzielten die Projekte eine Pilotwirkung mit nachhaltigem Charakter. Insbesondere durch die regionale, enge Zusammenarbeit mit Unternehmen, der Stadt und dem Landkreis Göttingen wurde eine hohe Sichtbarkeit für Bürgerin-

nen und Bürger erreicht. Das partizipative Vorgehen innerhalb der untersuchten Anwendungsszenarien erlaubte es zahlreichen Bürgerinnen und Bürgern aus Stadt und Landkreis, kostenlos unterschiedliche Mobilitätskonzepte in diversen Feldtests auszuprobieren. Besonderer Wert wurde dabei auf persönliche Meinungen und Erfahrungen gelegt. Denn nur durch den Einbezug potenzieller Nutzerinnen und Nutzer und deren Bewertung können die Mobilitätskonzepte hinsichtlich ihrer Akzeptanz bewertet, Verbesserungsmaßnahmen abgeleitet und somit deren Nutzung langfristig sichergestellt werden.





Für den langfristigen Erfolg der Mobilitätskonzepte sind darüber hinaus Geschäftsmodelle in Kombination mit neuen Informationstechnologien entscheidend. Aus diesem Grund erfolgte für die unterschiedlichen Anwendungsszenarien eine Ausdifferenzierung spezifischer Betreiberkonzepte. Dazu wurden unterschiedliche Preisstrukturen und Vertriebs- sowie Kommunikationswege getestet und evaluiert. Ziel des Vorgehens war es, innovative Geschäftsmodelle zu entwickeln, welche gleichermaßen vom Kunden akzeptiert werden und wirtschaftlich tragfähig sind. Sowohl die gewonnenen Erkenntnisse als auch die

entwickelten Methodensets und erstellten Informationssysteme sollen Praktiker bei der Überführung der Anwendungen in den Regelbetrieb unterstützen.

Die wissenschaftlichen Erkenntnisse der Projekte werden durch mehrere Veröffentlichungen langfristig allen Interessierten zur Verfügung gestellt. Präsentationen auf internationalen und nationalen Konferenzen erlauben zudem, tiefer in die Diskussion einzusteigen. Durch diesen Austausch werden neue Anreize geschaffen und innovative Forschungs- beziehungsweise Publikationsprojekte initiiert.

## Sustainable Mobility Research Group

Die SMRG besteht aus einem interdisziplinären Team (Wirtschaftsinformatik, BWL, Psychologie, Data Science) von insgesamt acht Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Das Team bearbeitet Fragestellungen aus dem Bereich der nachhaltigen Mobilität der Zukunft. Erweitert wird es durch Prof. Dr. Johann Kranz (Ludwig-Maximilians-Universität München), Prof. Dr. Norbert Mundorf (University of Rhode Island) und Dr. Mauricio Marrone (Macquarie University Sydney). Gemeinsam existiert damit ein Kompetenzzentrum für dieses bedeutende Zukunftsthema. Die SMRG pflegt Kooperationen mit diversen Partnern aus der Praxis und bearbeitet durch ihr Engagement in bedeutenden, öffentlich geförderten Leuchtturmprojekten zentrale Fragestellungen zu Themen der nachhaltigen, zukunftsweisenden Mobilität.

Grundsätzliche Kernkompetenz der SMRG ist die geschäftsmodellorientierte Bewertung neuer Technologien und Konzepte im Mobilitätsbereich sowie die nutzerintegrative Konzeption neuer Mobilitätslösungen. Hierfür beschäftigen wir uns maßgeblich mit der Entwicklung und Erprobung von innovativen und nachhaltigen Geschäftsmodellen rund um

nachhaltige Mobilitätsdienstleistungen, mit Akzeptanzuntersuchungen und der Entwicklung von Informationssystemen im Kontext innovativer Mobilitätssysteme (zum Beispiel Portalen und Apps). Weitere Schwerpunkte liegen in den Bereichen Flotten- und Potenzialanalysen sowie Untersuchungen zur Integration von Elektrofahrzeugen (Kraftfahrzeuge wie auch Nutzfahrzeuge) in das heutige und zukünftige Energiesystem. Innerhalb dieser Themen- und Anwendungsbereiche verfolgt die SMRG die Entwicklung wissenschaftlicher Publikationen zu aktuellen und relevanten Fragestellungen der Forschungsdomäne sowie den grenzüberschreitenden fachlichen Austausch innerhalb der Forschungsgemeinschaft.

Ansprechpartner:

Georg-August-Universität Göttingen  
Professur für Informationsmanagement  
Prof. Dr. Lutz M. Kolbe

Sustainable Mobility Research Group  
Björn Hildebrandt  
Humboldtallee 3, 37073 Göttingen  
bhildeb@uni-goettingen.de