

Transdisziplinäre Mobilitätsforschung unter Verwendung von Reallaboren: Integration von Stakeholderbedürfnissen und -anforderungen in die Entwicklung von Sys- temen bedarfsorientiert und vollautomatisiert fahrender Quartiersbusse

Brandies, Alexander; König, Alexandra; Viergutz, Kathrin; Fra-
edrich, Eva-Maria; Gebhardt, Laura; Ulmer, Frank; Sippel,
Tim; Dotzauer, Mandy

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)
Universität Stuttgart

Lilienthalplatz 7, 38108 Braunschweig,
Telefon +49 (0) 531 295-2264, Fax +49 (0) 531 295-3402,
E-Mail vorname.nachname@dlr.de

Aus Gründen der Lesbarkeit wird auf die Nennung der weiblichen Sprachform verzich-
tet. Gleichwohl gelten die Personenbezeichnungen für alle Geschlechter.

Abstract

Schlagwörter: Reallabor, Interdisziplinarität, Transdisziplinarität, Sta-
keholderanalyse, Partizipation, Co-Design, Anforderungsanalyse,
Bedarfsanalyse, Automation, Quartiersbus, ÖPNV

Adressierte Schwerpunkte des Symposiums: Mensch/Technik-
Integration im Kontext automatisierter und vernetzter Fahrzeugsys-
teme, Kooperative automatisierte Fahrzeugsysteme

Bedarfsorientierte Quartiersbussysteme stehen zunehmend im Fo-
kus der Mobilitätsforschung, insbesondere auch im intermodalen

Kontext. Sie folgen dem Trend, Verkehrsmittel nur zu nutzen anstatt sie auch zu besitzen und verknüpfen Vorteile des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) mit Vorteilen des (motorisierten) Individualverkehrs ((M)IV), während sie Nachteile beider Fortbewegungsarten vermeiden. Im Projekt Reallabor Schorndorf – Zukunftsweisender ÖV: Bürgerorientierte Optimierung der Leistungsfähigkeit, Effizienz und Attraktivität im Nahverkehr (BOOLEAN) wird ein bedarfsorientiertes Quartiersbussystem entwickelt und umgesetzt. Quartiersbussysteme erfolgreich zu entwickeln und umzusetzen, bedeutet komplexe sozio-ökonomische und sozio-technische Systeme – Quartiersbussysteme – in bestehende Systeme – die aktuelle Realität – einzubetten. Dafür ist die Berücksichtigung, Integration und Harmonisierung von unterschiedlichen und teils gegensätzlichen Bedürfnissen und Anforderungen der unterschiedlichen beteiligten Stakeholder zwingend erforderlich. Stakeholder umfassen hier unter anderem Betreiber von Mobilitätsangeboten, Gemeinden und Nutzer. Zwei Herausforderungen sind dabei zu bewältigen: (1) Vorgehensweisen und Methoden einzelner Forschungsdisziplinen erfassen nur fachspezifische Aspekte der zu berücksichtigenden Bedürfnisse und Anforderungen. (2) Stakeholderverhalten, -bedürfnisse und -anforderungen in bestimmten Situationen können nicht zuverlässig vorhergesagt werden. Um diesen Herausforderungen zu begegnen, wird im Projekt Reallabor Schorndorf ein transdisziplinärer Ansatz unter Einbezug der Bürger (und anderer Akteure, wie der Stadt Schorndorf und Verkehrsunternehmen) einer gesamten Gemeinde als Reallabor verfolgt. Hierbei werden Perspektiven unterschiedlicher Disziplinen und Stakeholder in einem gemeinsamen Entwicklungsprozess, der unter realen Rahmenbedingungen stattfindet, integriert. Im vorliegenden Beitrag wird die Beantwortung der Frage fokussiert, inwieweit mit einem transdisziplinären Vorgehen unter Nutzung eines Reallabors Herausforderungen und letztendlich die beiden erwähnten zentralen Herausforderungen der Integration von Stakeholderbedürfnissen und -anforderungen in die Entwicklung bedarfsorientierter Quartiersbussysteme bewältigt werden können. Da vollautomatisiertes Fahren als vielversprechendes Entwicklungspotenzial von Systemen bedarfsorientiert fahrender Quartiersbusse gilt, wird dies als exemplarisches Beispiel näher beleuchtet.

Einleitung

Bedarfsorientierte Mobilitätsbedienformen spiegeln das Bedürfnis und den Wunsch von Nutzern nach einer größeren Flexibilität des

als starr wahrgenommenen öffentlichen Verkehrs wider (Mulley & Nelson 2009, Winterhoff et al. 2009). Unter bedarfsorientierten Bedienformen werden im Allgemeinen Angebotsformen des öffentlichen Nahverkehrs verstanden, die nach vorheriger Anmeldung von Fahrtwünschen verkehren (Mulley & Nelson 2009). Eine Variante bedarfsorientierter Mobilitätsbedienformen sind die in den letzten Jahren umgesetzten Quartiersbussysteme wie zum Beispiel Kutsuplus in Helsinki (Rissanen 2016), Leap Transit in San Francisco (Manjoo 2015) und Allygator Shuttle in Berlin (Frese 2016). Bedarfsorientierte Quartiersbussysteme setzen in begrenzten urbanen Räumen Busse ein, deren Routen und Fahrzeiten nicht auf festen Linien und Fahrplänen basieren, sondern ausschließlich auf Basis eines spontanen oder angemeldeten Mobilitätsbedarfs festgelegt werden. Sie verknüpfen Vorteile des motorisierten Individualverkehrs (MIVs) mit Vorteilen des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNVs), indem sie den Komfort bieten, die Fahraufgabe dem Busfahrer zu überlassen und gleichzeitig ein ‚Mobil-sein‘ erlauben, das sich aufgrund der Flexibilität den individuellen Bedürfnissen anpasst. Zusätzlich haben die Quartiersbussysteme das Potenzial, zum Beispiel durch Ressourceneffizienz aufgrund hoher Auslastung (Klötzke et al. 2016), nachhaltigere und wirtschaftlichere Lösungen für Betreiber zu sein.

Trotz der beschriebenen Potenziale zur Bedürfnisbefriedigung kam es im Fall von Kutsuplus und Leap Transit zur Einstellung des Betriebs, wobei insbesondere Finanzierungsprobleme als Grund erkannt wurden (Manjoo 2015, Rissanen 2016). Um diese Herausforderungen zu überwinden, gilt es, die Marktorientierung und die Kosteneffizienz der Mobilitätsangebote zu steigern (Rissanen 2016). Um diese Ziele zu erreichen, wurde der Einsatz von vollautomatisiert fahrenden Fahrzeugen als ein vielversprechender Schritt identifiziert (Pavone 2015, Rissanen 2016). Vollautomatisiert ist im vorliegenden Beitrag definiert als fahrerloses Fahren, bei dem ein technisches System alle Fahrmanöver durchführt und in keinem Fall ein menschlicher Fahrer beteiligt sein muss (SAE-Level 5 (SAE International 2014)).

Die technische Umsetzung von vollautomatisierten (Quartiers-) Bussen ist heutzutage bereits in spezifischen Anwendungsfällen, wie zum Beispiel Shuttleservices auf abgegrenzten Geländen oder Bahnbahnen, möglich (Beiker 2015, Dupourquè & Ghrissi 2014, Häs 2016). Darüber hinaus werden vollautomatisierte (Quartiers-)Busse in diversen Projekten und Initiativen in Forschung, Entwicklung und Umsetzung, wie Navia (Beiker 2015), ELVIRA (KIAM o.J.), CityMobil

(CityMobil 2016), CityMobil2 (Alessandrini 2016) oder Future Bus (Häs 2016), adressiert. Erste Betrachtungen von fahrerlos fahrenden öffentlichen Personentransportssystemen stellen allerdings meistens eher fahrzeugtechnische Aspekte in den Vordergrund und weniger Nutzerbedürfnisse und -anforderungen (Pavone 2015, Beiker 2015). Im vorliegenden Beitrag wird die Beantwortung der Frage fokussiert, inwieweit mit einem transdisziplinären Vorgehen und spezifisch unter Anwendung eines Reallabors zentrale Herausforderungen der Integration von Stakeholderbedürfnissen und -anforderungen in die Entwicklung bedarfsorientierter Quartierbussysteme bewältigt werden können. Mit Stakeholdern sind dabei Interessensgruppen rund um das Bussystem gemeint, wie zum Beispiel Nutzer, Betreiber, Fahrzeughersteller, Kommunen oder Verkehrsteilnehmer. Beispielfhaft diskutiert werden die Ausführungen anhand des Forschungsprojektes Reallabor Schorndorf. Abschließend werden die entsprechenden Betrachtungen auf die Weiterentwicklung hin zu vollautomatisiert fahrenden Quartierbussen übertragen.

Herausforderungen bei der bedarfs- und anforderungsorientierten Entwicklung und Implementierung eines neuen bedarfsorientierten Quartiersbussystems

Eine bedarfs- und anforderungsorientierte Innovationsentwicklung, im vorliegenden Fall für ein neues bedarfsorientiertes Quartiersbussystem, bringt grundsätzliche Herausforderungen mit sich, die im Folgenden skizziert werden.

Kommunikation der Innovation und ihres Nutzens

Eine wesentliche Herausforderung ist es, die Existenz, die Funktionsweise, die Einsatzmöglichkeiten und die Nutzenpotenziale der Innovation den Stakeholdern zu vermitteln (Rogers 2003), insbesondere auch vor dem Hintergrund heterogener Zielgruppen und damit einhergehenden heterogenen Anforderungen an das Quartiersbussystem.

Akzeptanz und insbesondere dafür notwendige Bedürfnis- und Anforderungserfüllung

Akzeptanz durch die Stakeholder zu erzielen, ist entscheidend für die Umsetzung und Etablierung eines technikbasierten Mobilitätssystems. Ein wesentlicher Aspekt dabei ist, Stakeholderbedürfnisse und -anforderungen zu berücksichtigen (Madigan et al. 2016, Rogers

2003, Venkatesh et al. 2003). Nichtsdestotrotz ist es möglich, dass ein Produkt oder eine Dienstleistung alle Stakeholderanforderungen erfüllt und dennoch nicht umgesetzt wird (Rogers 2003). Ein Beispiel: Alle Wege eines Nutzers können zwar mit einem bedarfsorientierten Quartiersbus schneller als mit anderen Verkehrsmitteln bewältigt werden, der Nutzer stammt allerdings aus einer Familie, in der der Privat-Pkw die Verkehrsmittelwahl dominiert, weshalb er selbst ein Auto für alle Wege nutzt. Rogers (2003) erwähnt dazu, dass, zusätzlich zum relativen Vorteil der Innovation gegenüber bereits existierenden Optionen, die Kompatibilität mit Werten, Erfahrungen und Bedürfnissen, sowie die (geringe) Komplexität der Innovation wichtig sind. Ähnliche akzeptanzrelevante Faktoren werden durch Madigan et al. (2016) und Venkatesh et al. (2003) im Zuge der Unified Theory of Acceptance (UTAUT) benannt. Sie heben erwartete Leistungsfähigkeit der Innovation, Nutzungsaufwand, sozialen Einfluss und passende Nutzungssituationen besonders hervor.

Häufig wird der potenzielle Nutzen von neuartigen Produkten oder Dienstleistungen im Vorfeld der Verwendung nur schwer von Stakeholdern erkannt. Gründe dafür sind blockierende Erfahrungen mit bereits bekannten Produkten und Dienstleistungen (von Hippel 1986) oder eine fehlende Vorstellung zu neuen, noch unbekanntem Systemen und Produkten und eine starke Anlehnung an bereits bekannte (Mobilitäts-)Muster (Peters & Dütschke 2010). Ein Beispiel hierfür wäre ein gegenüber einem Quartiersbus ablehnendes Verhalten eines Nutzers, der seine Alltagswege in der Vergangenheit mit seinem Pkw absolviert hat und sich, aufgrund fehlender Erfahrungen, nicht den Zeitgewinn vorstellen kann, den er erfährt, wenn er sich in einem Quartiersbus fahren lässt und so während der Fahrt unterschiedlichen Beschäftigungen nachgehen kann.

Eine weitere Herausforderung ist, dass neben expliziten auch implizite Bedürfnisse und Anforderungen existieren und zu berücksichtigen sind, die nur schwer explizit erfasst werden können (Achtziger & Gollwitzer 2009, Dahlsten 2004). Dazu können grundsätzliche Erwartungen gehören, die nur selten explizit kommuniziert werden. So kann es beispielsweise sein, dass ein Nutzer, ohne es zu kommunizieren, selbstverständlich davon ausgeht und erwartet, dass es eine erste Klasse in einem öffentlichen Verkehrsmittel gibt. Wenn dies nicht der Fall ist, ist sein Bedürfnis nicht befriedigt. Eine Herausforderung für die Bedürfnis- und Anforderungsintegration in einem Innovationsprozess ergibt sich demnach daraus, dass manche Be-

dürfnisse und Anforderungen nicht im Vorfeld, sondern erst im Rahmen der Nutzung eines Systems zum Ausdruck kommen.

Unterschied zwischen Volition und Verhalten gegenüber vorheriger Motivation und Einstellung

Der Unterschied von Volition und Verhalten gegenüber vorheriger Motivation und Einstellung wird vom Rubikonmodell aufgezeigt. Das Modell unterteilt einen Handlungsprozess in die folgenden vier Phasen: (1) Ein potenzielles Ziel wählen, (2) die Zielerreichung planen, (3) die Handlung durchführen und (4) die Konsequenzen bewerten (Achtziger & Gollwitzer 2009, Gollwitzer 1990, Heckhausen & Gollwitzer 1987). Die Übergänge zwischen den Phasen sind keine Automatismen. Stattdessen können Motivation und Einstellung in der ersten Phase zur Präferenz eines Handlungsziels führen, das dann jedoch in den folgenden Phasen nicht verfolgt wird. Ein bedarfsorientiertes Quartiersbussystems kann also positiv bewertet, aber dennoch nicht umgesetzt oder genutzt werden. Verschiedene Faktoren können Gründe dafür sein: die Attraktivität des Ziels, situative Faktoren, die Kompatibilität des Ziels mit der aktuellen Handlungssituation des Stakeholders, die Fähigkeit, das Ziel zu erreichen, der Schwierigkeitsgrad der Zielerreichung, der Zielfokus, sowie Willenskraft und Selbstregulationsstrategien. (Achtziger & Gollwitzer 2009, Heckhausen & Gollwitzer 1987) Ein Ansatz, die mögliche Diskrepanz zwischen Einstellung und Verhalten auszunutzen ist, Stakeholdern, die eine negative Einstellung zum ÖPNV haben, die Möglichkeit zu geben, den bedarfsorientierten Quartiersbus in der Realität zu testen. Ziel dessen ist, eine Verhaltensänderung gegenüber der Einstellung zu erzeugen, indem der Quartiersbus sie mit seinen Qualitäten in einer Testsituation überzeugt.

Komplexität der realen Welt, die nicht durch einzelne Disziplinen und nicht nur durch Wissenschaft verstanden werden kann

Ein bedarfsorientiertes Quartiersbussystem in ein bestehendes komplexes Systeme – die reale Welt – zu integrieren, bedarf unterschiedlicher wissenschaftlicher Disziplinen (Scholz et al. 2015). Darüber hinaus erfordert das Verstehen und Lösen entsprechender komplexer Probleme, zusätzlich zur Wissenschaft, Akteure aus der Praxis einzubeziehen (Holm et al. 2012).

Ein Beispiel für diese Herausforderung ist die Festlegung von Ausprägungen des bedarfsorientierten Quartiersbussystems. Dabei ist es wichtig, Bedürfnisse und Anforderungen unterschiedlicher Stake-

holder und verschiedene Rahmenbedingungen zu berücksichtigen. Beispielsweise gilt es, bei der Ausgestaltung (flexibler) Haltepunkte des Busses unter anderem Gesetze, technische Möglichkeiten sowie Bedürfnisse von Nutzern und Systembetreibern einzubeziehen. Um die Bedürfnisse, Anforderungen und Rahmenbedingungen vollständig zu erfassen, ist es zum Beispiel sinnvoll unter anderem Juristen, Ingenieure und Psychologen zusammenzubringen und ihren Austausch mit Nutzern und Systembetreibern zu fördern.

Transdisziplinarität und Reallabore zur Integration von Bedürfnissen und Anforderungen

Inwieweit angeführten Herausforderungen mit einer transdisziplinären Vorgehensweise entgegenwirken werden kann, wird im Folgenden thematisiert. Transdisziplinär zu arbeiten und zu forschen bedeutet, ein Problem in der realen Welt zu identifizieren, zu verstehen und zu lösen, wobei verschiedene wissenschaftliche Disziplinen und nicht-wissenschaftliche Akteure aus der Praxis zusammenarbeiten. Ein Problem kann zum Beispiel starker MIV-Pendlerverkehr und dessen unerwünschte Folgen, wie langsamer Verkehrsfluss und ökologische Folgen, sein. Das Problem zu verstehen, beinhaltet insbesondere die Ursachen zu verstehen. Probleme und ihre Ursachen können mit unterschiedlichen wissenschaftlichen Fachgebieten zusammenhängen und die Problemanalyse und Lösung kann Wissen unterschiedlicher Fachgebiete und nicht-wissenschaftlicher Akteure erfordern. Im Hinblick auf ein Quartiersbussysteme als Lösung kann das bedeuten, dass zum Beispiel Informatiker, Ingenieure, Verkehrswissenschaftler, Psychologen, Nutzer, Verkehrsunternehmen und Kommunen zusammenarbeiten, um ein nutzerorientiertes Bedienkonzept zu entwickeln. Besonders an der transdisziplinären Zusammenarbeit ist, dass die wissenschaftlichen Disziplinen und Praxisakteure sich nicht nur abstimmen, um dann parallel in ihren Bereichen arbeiten. Stattdessen lösen sie Grenzen zwischen den Bereichen auf, integrieren Wissen, Methodiken sowie Denkweisen zu einem gemeinsamen Verständnis und neuen Erkenntnistheorien und betrachten wissenschaftliches und nicht-wissenschaftliches Wissen als gleichwertig. (Holm et al. 2012, Schneidewind 2014)

Reallabore sind methodische Ansätze transdisziplinärer Forschung. Sie sind gesellschaftliche Umgebungen, wie beispielsweise Stadtteile, und ermöglichen Forschern und weiteren Beteiligten in realen politischen, sozialen und gesellschaftlichen Kontexten zu agieren

und die Effekte ihres Eingreifens zu erleben und zu analysieren. Auf diese Weise können Dynamiken, Transformationsprozesse, die Vielzahl kontextspezifischer Einflussfaktoren sowie kausale Verknüpfungen innerhalb der Systeme berücksichtigt und verstanden werden. Empfohlen wird, Reallabore auf einen spezifischen Themenbereich, wie Mobilität zu fokussieren. (Morton & Williams 2010, Schneidewind 2014, WBGU 2014) Bezeichnend für Reallabore sind unter anderem: (1) Co-Design und Co-Produktion mit der Zivilgesellschaft und Praxisakteuren, (2) transdisziplinäres Forschen, (3) langfristig angelegte und begleitete Forschung, (4) ein breites involviertes disziplinäres Spektrum (MWK Baden-Württemberg 2013).

Transdisziplinäre Ansätze und Reallabore können dazu beitragen, die beschriebenen Herausforderungen bei der Integration von Stakeholderbedürfnissen und -anforderungen in die Entwicklung von bedarfsorientierten Quartiersbussystemen zu bewältigen. Wahrnehmung des Nutzenpotenzials und Akzeptanzsteigerung wird durch die Beteiligung unterschiedlicher Stakeholder an der Entwicklung des Systems und durch den Austausch zwischen Wissenschaftlern und Stakeholdern im transdisziplinären Vorgehen gefördert (Dillon & Morris 1996, Wunderlich 2012). Dieser Austausch ermöglicht zudem, neben expliziten auch implizite Bedürfnisse und Anforderungen zu teilen (Dahlsten 2004).

Im Rahmen des Reallabors erleben die Stakeholder das Quartiersbussystem im alltäglichen Kontext. Statt sich der Aufgabe stellen zu müssen, sich den Nutzen des Systems theoretisch vorzustellen, um es zu bewerten, können sie das System auf Basis dieser Alltagserfahrung bewerten. Gleichzeitig können Bedürfnisse und Anforderungen während der Nutzung des Systems im Alltag erfasst werden. Möglicherweise wird dadurch das Problem des Widerspruchs zwischen außerhalb einer Nutzungssituation genannten Bedürfnissen und letztentlichem Verhalten in einer Situation reduziert. Zusätzlich können in einem Reallabor einerseits Stakeholder ihre Verhaltensmuster an das Quartiersbussystem und andererseits Stakeholder das noch neue System in realen Alltagssituationen an ihre eigenen Bedürfnisse anpassen.

Neben den Potenzialen transdisziplinären Vorgehens existieren auch Grenzen und Herausforderungen bei der Nutzung der Ansätze. In unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen und nicht-wissenschaftlichen Fachbereichen haben sich unterschiedliche Arbeitskulturen etabliert. Dabei können Barrieren entstanden sein, die Kooperationen erschweren (DEA & FBE 2008, Holm et al. 2012).

Da Reallabore einen realen Kontext abbilden, haben Ergebnisse, die durch sie hervorgebracht werden, das Potenzial für den betrachteten realen Raum besonders valide zu sein. Durch die Konzentration auf eine spezifische Umgebung ist jedoch unklar, inwieweit Ergebnisse von Reallaboren übertragen und skaliert werden können. Auch sind die Konsequenzen nicht vollständig kontrollierbarer Randbedingungen in einem Reallabor noch nicht gänzlich klar. Vier weitere Herausforderungen bei der Umsetzung von Reallaboren sind: (1) die Verknüpfung von Ergebnissen der Forschung in Reallaboren mit Ergebnissen disziplinärer Forschung, (2) Akteure zur Bereitschaft zu animieren, am Reallabor teilzunehmen, (3) Praxisakteure nicht als beforschte Objekte zu sehen, sondern auf Augenhöhe mit ihnen zu interagieren und (4) die breite Masse, beispielsweise der Nutzerzielgruppen, in die Partizipation einzubeziehen. Abschließend ist es hilfreich Reallabore an Orten umzusetzen, die Ausgangspunkt für Veränderungen sind. (Schneidewind 2014)

Kurzvorstellung des Fallbeispiels Reallabor Schorndorf

Im Folgenden wird das Forschungsprojekt Reallabor Schorndorf betrachtet, in dem derzeit ein bedarfsorientiertes Quartiersbussystem entwickelt wird. In Mittelzentren, die sich häufig durch einen starken Pkw-Pendelverkehr auszeichnen, besteht ein großes Potenzial für alter-native Mobilitätsbedienformen (Winkelmann 2012), welches bisher wenig genutzt wird. Bedarfsorientierte Quartiersbusse könnten als Zu- und Abbringer bestehender Linienverbindungen, wie Regionalbahnen, dienen und damit den öffentlichen Verkehr attraktiver gestalten (Mucha & Sommer 2014).

Dieses Potenzial greift das Forschungsprojekt Reallabor Schorndorf auf, in dessen Rahmen die Stadt Schorndorf für drei Jahre zu einem Forschungslabor unter Realbedingungen wird. Schorndorf repräsentiert als Mittelzentrum im Ballungsraum von Stuttgart einen Raumtyp, der typisch für Baden-Württemberg ist (Gebhardt et al. 2016). Ziel des Projekts, das vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst des Landes Baden-Württemberg gefördert wird, ist ein bedarfsorientiertes Quartiersbussystem zu entwickeln, das auf Abruf an den gewünschten Haltepunkt kommt und die Nutzer flexibel zu ihrem jeweiligen Fahrziel bringt. Dieses individuell abrufbare Bussystem soll die Hauptverkehrsverbindungen in Zeiten schwächerer Nachfrage ergänzen oder ersetzen und durch den Einsatz kleinerer Busse auch Effizienzgewinn und Ressourcenschonung erzielen.

Das Forschungsprojekt adressiert die zentrale Frage, wie verschiedene Stakeholder in den Entwicklungsprozess einbezogen werden können, um ein Mobilitätsangebot zu entwickeln, das sich an ihren jeweiligen Bedürfnissen und Anforderungen orientiert (Gebhardt et al. 2016). Zudem soll, durch kontinuierliche Beteiligung der lokalen Stakeholder, die Akzeptanz für das Quartiersbussystem erhöht werden, um so einen positiven Effekt auf die spätere Nutzung zu erreichen. Im Fokus steht die Orientierung „am transdisziplinären Prinzip und darin sowohl am interdisziplinären, problemorientierten Zusammenarbeiten zwischen verschiedenen wissenschaftlichen Fächern als auch am Gedanken einer intensiven Partizipation mit Akteuren des als ‚Labor‘ bezeichneten gesellschaftlichen Handlungsraumes“ (hier die Stadt Schorndorf) (Bergmann 2016, S. 1). Die Beteiligung verschiedener Forschungseinrichtungen insbesondere aus den Forschungsbereichen Verkehr, Kommunikation und Sozialwissenschaften, sowie von Stakeholdern wie der Stadt Schorndorf, der örtlichen Verkehrsunternehmen und Verbände, eines Automobilherstellers und vor allem der Bürger ist zentral für das Projekt (Sippel 2016) (Abbildung 1).



Abbildung 1: Transdisziplinäres Vorgehen im Projekt Reallabor Schorndorf (eigene Abbildung)

Transdisziplinäres Vorgehen im Projekt Reallabor Schorndorf

Das methodische Vorgehen im Projekt ist in fünf Phasen unterteilt: (1) Analyse der Ausgangssituation, (2) Identifizierung von und Anforderungsanalyse für Nutzergruppen, (3) Entwicklung von Anwendungsfällen (sogenannten Usecases), (4) Prototyping und (5) Pilotbetrieb (Gebhardt et al. 2016). Die Phasen werden begleitet von regelmäßiger Informationsbereitstellung über Presseartikel, Informationsstände und die Projekthomepage (Sippel 2016). Die einzelnen Phasen bauen aufeinander auf, sind jedoch iterativ gestaltet und verknüpft. In jeder der sechs Phasen fließen Stakeholderbedürfnisse und -anforderungen in den Entwicklungsprozess ein. Dafür werden die Ergebnisse der einzelnen Arbeitsschritte stets mit den relevanten Stakeholdern reflektiert und gegebenenfalls überarbeitet. Aktuell liegen Ergebnisse aus den ersten drei Projektphasen vor, die in Form von Usecases in die Entwicklung erster Konzeptentwürfe einfließen.

In der Projektphase (1) wurden relevante Akteure sowie Nutzergruppen im Zusammenhang mit dem Bussystem identifiziert sowie das Mobilitätsverhalten der Schorndorfer Bevölkerung erfasst. Die Analyse von Sekundärdaten zu Pendlerbeziehungen und der Auslastung von Linienbussen wurde durch Experteninterviews mit lokalen Stakeholdern ergänzt, die der Erfassung von Bedürfnissen und Anforderungen dienen. Ein wichtiges Ziel der Experteninterviews war zudem auch der Aufbau eines lokalen Netzwerks für den weiterführenden Austausch (Gebhardt et al. 2016).

In Projektphase (2) wurde die erste Bürgerbeteiligung im Rahmen eines Workshops durchgeführt, mit dem Ziel, die in Phase (1) identifizierten Nutzergruppen zu validieren sowie ihre Anforderungen an das Quartiersbussystem zu explorieren. Die teilnehmenden Bürger wurden auf Basis einer Stichprobenziehung und an Marktständen akquiriert und ausgewählt. Die Arbeit im Workshop begleiteten vordefinierte Personae, die exemplarische Nutzertypen darstellen und auf spezifischen Eigenschaften und Verhaltensweisen der Nutzertypen basieren (Cooper, Reimann & Cronin 2007). Für jede der Personae, zum Beispiel eine Seniorin ohne Smartphone, wurden Usecases entwickelt, die mögliche Nutzungssituationen des Quartiersbusses darstellen. Beispielsweise beschrieb ein Usecase, wie die Seniorin ohne Smartphone, mittels telefonischer Bestellung von zuhause oder unterwegs, ihren Fahrtwunsch anmelden und buchen kann.

Die bis zu diesem Punkt erfassten Anforderungen flossen in Phase 3 in die weitere Anforderungsanalyse des Bedienkonzepts ein. Im Zu-

ge dieser wurden zuerst möglichst viele denkbare Ausprägungen des Bedienkonzepts des Quartiersbussystems, wie beispielsweise konkrete Aspekte des Buchungs- und Bestellprozesses, erfasst. Es wurden dann die Ausprägungen, die Stakeholderbedürfnisse und -anforderungen besonders gut befriedigen, in Form von Usecases identifiziert und in den Entwicklungsprozess überführt. Das basierte auch insbesondere auf Nutzertypenbeschreibungen und potenziellen Nutzungssituation.

Die Ergebnisse der Anforderungsanalyse und des Bürgerbeteiligungsworkshops wurden anschließend in einem zweiten Workshop mit Experten, Bürgern und Interessenvertretern der Stadt Schorndorf anhand gemeinsamer Lösungsansätze weiterentwickelt. Beispielhaft wurde diskutiert, wie der optimale Bestellprozess des Quartiersbusses für unterschiedliche Personae aussehen sollte.

In einem abschließenden Workshop werden die Bürger im Sinne der Co-Kreation, in der Phase des Prototypings, aktiv in die Gestaltung des Fahrzeugkonzepts einbezogen (Klötzke et al., 2016). Hierbei sollen erste Konzeptentwürfe der Fahrzeuge mit den zukünftigen Nutzern diskutiert werden.

Ergebnisse der Entwicklung des Bedienkonzepts des Quartiersbussystems werden ab Dezember 2017 in Phase (4) im Pilotbetrieb in Schorndorf erprobt und getestet. Die begleitende Forschung und Evaluation hierzu ermöglichen, auf Erkenntnisse und Erfahrungen aus der Pilotphase zu reagieren und das System parallel weiterzuentwickeln.

Erste Erfahrungen mit dem transdisziplinären Vorgehen im Projekt Reallabor Schorndorf

Im Folgenden werden erste Erfahrungen, die mit dem beschriebenen transdisziplinären Vorgehen gemacht wurden, wiedergegeben. Diese wurden berücksichtigt bei der Beantwortung der Frage, die im nächsten Abschnitt im Fokus steht, und danach fragt, inwieweit ein transdisziplinäres Vorgehen und dabei die Umsetzung eines Reallabors dazu beitragen können, Fragen bei der Weiterentwicklung eines bedarfsorientierten Quartiersbussystems zu einem System mit vollautomatisierten Fahrzeugen zu beantworten.

Für den Prozess des Testbetriebs unter Realbedingungen sowie für vorbereitende Arbeiten ist ein effizienter Informationsfluss im Sinne eines transaktiven Wissenssystems (Brodbeck & Guillaume 2009) essenziell. Das heißt, es gilt, durch kontinuierliche Abstimmung und strukturierte Erfassung von Informationen, redundante

Arbeiten und Informationserfassungen zu vermeiden, sowie schnelle und dennoch gute Entscheidungen zu treffen. Das Abwägen zwischen Interessen der Praxispartner sowie forschungsbezogenen Zielen, mit Erwartungen an schnelle praxisnahe und öffentlichkeitswirksame Ergebnisse einerseits und möglicherweise als langsam wahrgenommene Produktion von Forschungserkenntnissen andererseits, ist hierbei häufig eine zentrale Herausforderung. Zudem wird die Validität von Ergebnissen von den unterschiedlichen Akteuren – alleine schon innerhalb verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen – häufig unterschiedlich bewertet. Bei der Anwendung von Methoden durch unterschiedliche Disziplinen ist zu berücksichtigen, dass den unterschiedlichen Disziplinen verschiedene Methodologien zugrunde liegen (Brandies 2016). Außerdem ist es im Rahmen der Partizipationsmaßnahmen mit den Bürgern entscheidend, frühzeitig zu kommunizieren, in welchem Rahmen und Umfang Einfluss auf das Quartiersbussystem genommen werden kann. So werden Enttäuschungen, zum Beispiel aufgrund von möglicherweise nicht berücksichtigten Vorschlägen, vermieden.

Transdisziplinarität und Reallabore zur Beantwortung von Fragestellungen im Zusammenhang mit Vollautomatisierung

Bei der Entwicklung von bedarfsorientierten Quartiersbussystemen hin zu Systemen mit vollautomatisiert fahrenden Quartiersbussen mangelt es bisher noch an Stakeholderorientierung. Im Folgenden wird erörtert, wie transdisziplinäres Vorgehen und dabei die Nutzung von Reallaboren dazu beitragen können, Fragestellungen der Bedürfnis- und Anforderungsintegration im Zuge dieser Weiterentwicklung zu beantworten.

In diesem Kontext lauten erste Fragestellungen, welche grundsätzlichen Potenziale Stakeholder, wie beispielsweise die Politik, in vollautomatisierten bedarfsorientierten Quartiersbussystemen sehen, welche Maßnahmen von Stakeholdern ergriffen werden, um die Implementierung entsprechender Quartiersbussysteme voranzutreiben und welche Rahmenbedingungen sich daraus für die Implementierung ergeben (acatech 2016). Sich in einem transdisziplinären Vorgehens mit den Stakeholdern auszutauschen, kann erste Einblicke in die Maßnahmen und entstehenden Rahmenbedingungen geben. In Reallaboren können diese dann situationsabhängig angepasst werden.

Bei der Identifizierung von Bedürfnissen und Anforderungen treten Fragestellungen auf, die erst durch die Vollautomatisierung von Quartiersbussystemen von Bedeutung sind. Diese adressieren zum Beispiel neue Möglichkeiten der Disposition von Fahrzeugen und in der Folge die Nutzerbedienung. Fragen zu Bedürfnissen und Anforderungen zu beantworten ist gerade auch deshalb besonders herausfordernd, weil es sich bei Systemen vollautomatisiert fahrender Quartiersbusse um Innovationen handelt, mit denen Nutzer und andere Stakeholder bisher kaum oder keine Erfahrungen gemacht haben. Aufgrund der Neuartigkeit der Mobilitätsbedienform ist zudem stets zu berücksichtigen, ob das Befriedigen identifizierter Stakeholderbedürfnisse auch technisch möglich ist (acatech 2016). Diese Herausforderungen zu bewältigen, kann durch den Einbezug verschiedener beispielsweise technischer, psychologischer und sozialwissenschaftlicher Disziplinen in einem transdisziplinären Vorgehen erleichtert werden. Das Wissen der Disziplinen kann dabei genutzt werden, um verschiedene Arten von Bedürfnissen zu erfassen und gleichzeitig technische Lösungen zu entwickeln. Darüber hinaus bieten Reallabore die Möglichkeit neuartige Bedienkonzepte, zu denen Erfahrungen fehlen, zu testen und zu evaluieren. Auf diese Weise können auch Antworten auf die gemäß acatech (2016) für vollautomatisierte Systeme wesentliche Fragen des Zusammenspiels verschiedener Systemkomponenten gefunden werden. Eine weitere Fragestellung ist, wie sich die Nutzung vollautomatisierter Fahrzeuge auf die Stakeholder- und insbesondere Nutzerakzeptanz des bedarfsorientierten Quartiersbussystems auswirkt. Dabei ergeben sich beispielsweise Fragen hinsichtlich der Interaktion zwischen den beteiligten Verkehrsteilnehmern, zum Beispiel zwischen Fahrgast und Bus (ohne einem Busfahrer als Mediator), zwischen Verkehrsteilnehmern außerhalb des Busses und dem Bus (ohne beispielsweise Blickkontakt zwischen Verkehrsteilnehmer und einem Busfahrer) sowie zwischen nicht-vollautomatisierten Fahrzeugen im Straßenverkehr und dem Bus. Wie entsprechende Interaktionen stattfinden, ist zum Teil essenziell für die Akzeptanz des Quartiersbussystems (Merat et al. in press). Auch könnte untersucht werden, welche Bedeutung die Anwesenheit eines Busfahrers für die Akzeptanz hat. Transdisziplinäres Vorgehen und Reallabore können genutzt werden, um Akzeptanz zu fördern und zu evaluieren. In diesem Rahmen könnte dabei beispielsweise untersucht werden, ob Stakeholder und insbesondere Nutzer eine Übergangsphase hin zur Akzeptanz und Verwendung vollautomatisierter Fahrzeuge benötigen.

Ein Sicherheitsfahrer im vollautomatisierten Bus könnte anwesend sein. Gründe für den Einsatz eines Sicherheitsfahrers könnten auch technischer, rechtlicher, sicherheitstechnischer oder versicherungstechnischer Natur sein, oder auf einem zusätzlich Mehrwert, den der Fahrer gegenüber den Fahrgästen leisten kann, beruhen. Antworten auf Fragen dieser Art könnten Erprobungen mit und ohne Übergangsphase in unterschiedlichen Reallaboren geben. Der Aufwand für die Umsetzung mehrerer Reallabore ist jedoch nicht zu unterschätzen.

Mit der Umsetzung bedarfsorientierter Quartiersbussysteme mit vollautomatisierten Fahrzeugen, stellen sich auch Fragen nach den neuen Rollen- und Interaktionsstrukturen der Stakeholder im System. Beispielsweise muss geklärt werden, wie sich gegebenenfalls die Rolle des Busfahrers als Sicherheitsfahrer während einer Übergangsphase hin zur Vollautomatisierung verändert. Im Austausch mit Akteuren aus der Praxis kann das Ziel eines transdisziplinären Vorgehens sein, herauszufinden, wie Rollen und Rollenbeziehungen gestaltet sein sollten und sie können im Zuge eines Reallabors getestet und weiterentwickelt werden.

Eine ganz andere wesentliche Herausforderung ist ein bedarfsorientiertes Quartiersbussystem mit vollautomatisierten Fahrzeugen in bestehende Verkehrssysteme zu integrieren (acatech 2016). Dabei geht es zum einen um die Integration der vollautomatisierten Quartiersbusse im Mischverkehr mit nicht-vollautomatisierten Fahrzeugen. Zum anderen ergeben sich Herausforderungen bei der Integration der Busse in intermodale Reiseketten, die dem Bus vor- oder nachgelagert sind und eventuell nicht-vollautomatisierte Verkehrssysteme beinhalten. Der Einsatz von Reallaboren erscheint hier sinnvoll, da angenommen wird, dass beim Testen der Integration im Reallabor komplexe virtuelle Simulationen vermieden werden können. Auf der anderen Seite ist vorstellbar, dass die umfassende Verknüpfung von Quartiersbussystemen mit realen bestehenden Verkehrssystemen aufwändig ist, da insbesondere auch Schnittstellen zu bestehenden Verkehrssystemen ausgestaltet werden müssen.

Neben den bereits genannten Fragen zur Entwicklung und Etablierung bedarfsgerechter Quartiersbussysteme mit vollautomatisierten Bussen, können aus einer transdisziplinären Perspektive und aufgrund von Erfahrungen im Reallabor auch derzeit noch nicht wahrgenommene Themen und Fragestellungen identifiziert und bearbeitet werden.

Zusammenfassung und Diskussion

Zu Beginn des vorliegenden Beitrags wurden die Potenziale bedarfsorientierter Quartiersbussysteme angesprochen. Sie kombinieren im Idealfall Vorteile des ÖPNVs mit der Flexibilität des MIVs und passen so zu Lebens- und Arbeitsstilen der Gegenwart und der Zukunft. Bisher fehlt es Quartiersbussystemen jedoch an der nötigen Effizienz sowie Bedürfnis- und Anforderungsorientierung, um sich erfolgreich zu verbreiten. Transdisziplinarität und Reallabore können dazu beitragen, diese Herausforderung, im Hinblick auf bedarfsorientierte Quartiersbussysteme und im Hinblick bedarfsorientierte Quartiersbussystem, die vollautomatisierte Busse nutzen, zu bewältigen. Reale Probleme und Kontexte können aufgrund ihrer Komplexität häufig nicht durch einzelne wissenschaftliche Disziplinen oder überhaupt nur durch Wissenschaft alleine verstanden werden. Transdisziplinäres Vorgehen setzt genau hier an, indem dabei (nicht-) wissenschaftliche Disziplinen und weitere Stakeholder zusammenwirken und -arbeiten. Darüber hinaus kann Stakeholderverhalten in bestimmten Situationen nicht zuverlässig im Vorfeld der Situationen vorhergesagt werden. Reallabore greifen diese Herausforderung auf, indem sie Produkte und Dienstleistungen schon im Prototypenstatus in einen realen Kontext integrieren und in Alltagssituationen evaluieren und weiterentwickeln.

Grundsätzliche Schwierigkeiten bei der Umsetzung transdisziplinärer Vorgehen sind insbesondere kulturelle Barrieren zwischen wissenschaftlichen Disziplinen unter sich und gegenüber Nicht-Wissenschaftlern, sowie unterschiedliche, zu verknüpfende Ziele von Wissenschaftlern und Nicht-Wissenschaftlern. Noch zu bewältigende Aufgaben bezüglich des Reallaboransatzes sind die Übertragbarkeit von Forschungsergebnissen und die Zusammenführung der Reallaborforschung mit der klassischen Forschung und den jeweiligen Gütekriterien. Dabei stellt sich allerdings die Frage, ob diese Übertragung und Integration überhaupt erstrebenswert ist, oder ob es nicht in einem transdisziplinären Vorgehen wie dem Reallabor genau darum geht, bestehende disziplinäre Strukturen aufzubrechen.

Literaturverzeichnis

acatech 2016, Neue autoMobilität: Automatisierter Straßenverkehr der Zukunft (acatechSTUDIE), Lemmer, K (Hrsg.), Herbert Utz Verlag, München.

Achtziger, A, Gollwitzer, PM 2009, „Rubikonmodell der Handlungsphase: Rubicon model of action phases“, In: Handbuch der

- Allgemeinen Psychologie: Motivation und Emotion, Brandstätter, V (Hrsg.), Hogrefe, Göttingen, S. 150-156.
- Alessandrini, A 2016, CityMobil2: Lessons learned and results, CityMobil2, Rom, Brüssel.
- Beiker, SA 2015, „Implementierung eines selbstfahrenden und individuell abrufbaren Personentransportsystems“, In: Autonomes Fahren, Maurer, M, Gerdes, JC, Lenz, B, Winner, H (Hrsg.), Springer, Berlin, Heidelberg, S. 399-415.
- Bergmann, M 2016, Begleitforschung für Reallabore in Baden-Württemberg, <http://www.isoe.de/projekte/aktuelle-projekte/transdisziplinaere-methoden-und-konzepte/begleitforschung-reallabore-baden-wuerttemberg/>, (Zuletzt abgerufen am 11.01.2017).
- Brandies, A 2016, „Need and requirement analysis and integration: Balancing method and methodology“, Swiss Inter- and Transdisciplinary Day 2016, Luzern.
- Brodbeck, F, Guillaume, Y 2009, „Umgang mit Informationen und Meinungsbildung in Projekten“, In: Angewandte Psychologie für Projektmanager: Ein Praxisbuch für die erfolgreiche Projektleitung, Wastain, M, Braumandl, I, von Rosenstiel, L (Hrsg.), Springer Medizin Verlag, Heidelberg, S. 41-60.
- CityMobil 2016, CityMobil: Towards advanced road transport for the urban environment, <http://www.citymobil-project.eu/index.php> (Zuletzt abgerufen am 11.12.2016).
- Cooper, A, Reimann, R, Cronin, D 2007, About Face 3: The Essentials of Interaction Design, Wiley, New York.
- Dahlsten, F 2004, „Hollywood wives revisited: A study of customer involvement in the XC90 project at Volvo Cars“, European Journal of Innovation Management, 7. Aufl., Nr. 2, S. 141-149.
- DEA, FBE 2008, Thinking across disciplines: Interdisciplinarity in research and education, DEA, FBE, Kopenhagen.
- Dillon, A, Morris, M 1996, „User acceptance of new information technology: Theories and models“, In: Annual Review of Information Science and Technology, Williams, M (Hrsg.), Information Today, Medford NJ, S. 3-32.
- Dupourquè, V & Ghrissi, M 2013, ARTS Requirements for Cities: CityMobil2, CityMobil2, Rom, Brüssel.
- Frese, A 2016, Fahrdienst Allygator startet Testphase in Berlin, <http://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/verkehr-im-wandel-fahrdienst-allygator-startet-testphase-in-berlin/13956680.html>, (Zuletzt abgerufen am 03.12.2016).

- Gebhardt, L, Sippel, T, Ulmer, F 2016, Meilensteinbericht A: Ausgangssituation für Reallabor Schorndorf, Reallabor Schorndorf, Berlin.
- Gollwitzer, PM 1990, „Action phases and mind-sets”, In: Handbook of motivation and cognition: Foundations of social behavior, Higgins ET, Sorentino, RM (Hrsg.), Guilford, New York, S. 53-92.
- Häs, J 2016, Autonomer Stadtbus: Sicher und zuverlässig unterwegs im Nahverkehr, <https://www.fzi.de/aktuelles/news/detail/artikel/autonomer-stadtbus-sicher-und-zuverlaessig-unterwegs-im-nahverkehr/> Informationsdienst Wissenschaft (Zuletzt abgerufen am 28.11.2016).
- Holm, P, Goodsite, ME, Cloetingh, S, Agnoletti, M, Moldan, B, Lang, DJ, Leemans, R, Oerstrom Moeller, J, Pardo Buendía, M, Pohl, W, Scholz, RW, Sors, A, Vanheusden, B, Yusoff, K, Zondervan, R 2012, “Collaboration between the natural, social and human sciences in globale change research”, *Environmental Science & Policy*, 28. Aufl., S. 25-35.
- Heckhausen, H, Gollwitzer, PM 1987 “Thought contents and cognitive functioning in motivational versus volitional states of mind”, *Motivation and Emotion*, 11. Aufl., Nr. 2, S. 101.120.
- KIAM o.J., KIAM: ELVIRA, <http://www.kiam-net.de/elvira/> (Zuletzt abgerufen am 11.12.2016).
- Klötzke, M, Fraedrich, E, Gebhardt, L, Sippel, T, Ulmer, F 2016, „With public participation to a stopless and timetableless urban quarter bus in the Real-world lab Schorndorf”, Conference: International Sustainability Transitions Conference, Wuppertal.
- Madigan, R, Louw, T, Dziennus, M, Graindorge T, Ortega, E, Graindorge M, Merat, N 2016, „Acceptance of automated road transport systems (ARTS): An adaption of the UTAUT model”, *Transportation Research Procedia*, 14. Aufl., S. 2217-2226.
- Manjoo, F 2015, Behind the Failure of Leap Transit's Gentrified Buses in San Francisco, https://www.nytimes.com/2015/10/15/technology/behind-the-failure-of-leap-transits-gentrified-buses-in-san-francisco.html?_r=0 (Zuletzt abgerufen am 28.11.2016).
- Merat, N, Louw, T, Madigan, R, Dziennus, M, Schieben, A in press, “Communication between VRUs and fully automated road transport systems: What's important?”, *Accident Analysis and Prevention*.

- Morton, RB, Williams, KC 2010, *Experimental Political Science and the Study of Causality: From Nature to the Lab*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Mucha, E, Sommer, C 2014, „Integration neuer Angebote in den klassischen ÖPNV“, *Nahverkehrs-Tage 2013: Neue Konzepte für Stadt und Land*, Schriftenreihe Verkehr, Nr. 24, University Press, Kassel.
- Mulley, C, Nelson, JD 2009 “Flexible transport services: A new market opportunity for public transport”, *Research in Transportation Economics*, 25. Aufl., S. 39-45.
- MWK Baden-Württemberg 2013, *Wissenschaft für Nachhaltigkeit: Herausforderung und Chance für das baden-württembergische Wissenschaftssystem*, MWK, Stuttgart.
- Pavone, M 2015, “Autonomous Mobility-on-Demand Systems for future Urban Mobility In: *Autonomes Fahren*, Maurer, M, Gerdes, JC, Lenz, B, Winner, H (Hrsg.), Springer Professionals, Berlin, Heidelberg, S. 399-415.
- Peters, A, Dütschke, E 2010, *Zur Nutzerakzeptanz von Elektromobilität: Analyse aus Expertensicht*, Fraunhofer ISI, Karlsruhe.
- Rissanen, K 2016, *Kutsuplus: Final Report*, HSL, Helsinki.
- Rogers, EM 2003, *Diffusion of Innovations*, Free Press, New York.
- SAE International 2014, *Automated driving: Levels of driving automation are defined in new SAE International standard J3016*, SAE, Warrendale PA.
- Schneidewind, U 2014, „Urbane Reallabore: Ein Blick in die aktuelle Forschungswerkstatt“, *pnd|online*, Aufl. 3, Nr. 2, S. 19-27.
- Scholz, RW, Lang, DJ, Wiek, A, Walter, AI, Stauffacher, M 2015, „Transdisciplinary case studies as a means of sustainability learning: Historical framework and theory“, In: *Transdisciplinarity in philosophy and science: Approaches, problems, prospects*, Bazhanov, V, Scholz, RW (Hrsg.), Russian Academy of Science: Institute of Philosophy, Moskau, S. 31-61,
- Sippel, T 2016, *Reallabor Schorndorf*, <http://www.reallabor-schorndorf.de/> (Zuletzt abgerufen am 14.12.2016).
- Venkatesh V, Morris MG, Davis, GB, Davis, FD 2003, “User Acceptance of Information Technology: Toward a unified view”, *MIS Quarterly*, 27. Aufl., Nr. 3, S. 425-478.
- von Hippel, E 1986, „Lead users: An important source of novel product concepts“, *Management Science*, 32. Aufl., Nr. 7, S. 791-805.

- WBGU 2014, Klimaschutz als Weltbürgerbewegung: Sondergutachten, WBGU, Berlin.
- Winkelmann, U 2012, „Die Pendlermobilität steigt überall in Baden-Württemberg“, Statistisches Monatsheft, Nr. 2, Stuttgart, S. 25-28.
- Winterhoff, M, Kahner, C, Ulrich, C, Saylor, P, Wenzel, E 2009, Zukunft der Mobilität 2020: Die Automobilindustrie im Umbruch? Arthur D. Little, Paris.
- Wunderlich, C 2012, „Akzeptanz und Bürgerbeteiligung für erneuerbare Energien: Erkenntnisse aus Akzeptanz- und Partizipationsforschung“, Renew's Spezial, Nr. 60, Berlin.

**Gefördert vom Ministerium für Wissenschaft,
Forschung und Kunst Baden-Württemberg**

