

REALLABOR SCHORNDORF – BEDARFSGERECHT UND NUTZERORIENTIERT

ALEXANDER MÜLLER, GERHARD KOPP, STEFANIE BEYER, OLIVER DEISSER

Im Forschungsprojekt „Reallabor Schorndorf“ soll bis Anfang 2019 ein bedarfsgerechtes und nutzerorientiertes System für den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) entwickelt werden, bei dem vom Nutzer über Smartphone, Internet oder Telefon der Fahrtwunsch mitgeteilt und die Busroute effizient und flexibel nach den Fahrtwünschen der Nutzer durchgeführt wird. Zusammen mit dem Institut für Fahrzeugkonzepte des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) wird von der Fakultät Fahrzeugtechnik der Hochschule Esslingen ein Fahrzeugkonzept entwickelt, das die aus dem bedarfsgerechten Ansatz resultierenden, veränderten Randbedingungen maßgebend berücksichtigt.

FORSCHUNGSUMFELD

Seit Anfang 2015 werden neuartige Modelle für die Kooperation von Wissenschaft und der Gesellschaft in Form von so genannten Reallaboren vom Wissenschaftsministerium des Landes Baden-Württemberg mit in Summe 15 Mio. Euro gefördert [1]. Eines der im Förderprogramm Reallabor Stadt beteiligten Forschungsprojekte stellt das Reallabor Schorndorf dar, das mit ca. 1,2 Mio. Euro seit Februar 2016 und über einen Zeitraum von drei Jahren eine Förderung erhält [2].

Ziel des Forschungsprojekts Reallabor Schorndorf ist es den ÖPNV flexibler, attraktiver und nachhaltiger zu gestalten. Die damit verbundene Erhöhung der Nutzerakzeptanz soll dazu beitragen den gegenwärtig wahrnehmbaren hohen Anteil des motorisierten Individualverkehrs spürbar zu reduzieren und damit auch die Belastung der Umwelt, der Gesundheit der Anwohner und des Straßennetzes zu verringern.

Das interdisziplinäre Forschungskonsortium erarbeitet ein digital gestütztes, bedarfsorientiertes Buskonzept, um den ÖPNV an die individuellen Ansprüche der Nutzer anzupassen. Es hat keine festen Haltestellen, Linien und Fahrpläne, sondern ist im Wesentlichen über ein Smartphone individuell abrufbar und passt seine Route den Fahrtwünschen der Benutzer an – der speziell an diese Bedürfnisse angepasste Bus kommt im Stadtgebiet wann man ihn braucht und fährt wohin man ihn benötigt. Entwickelt wird das Forschungsprojekt in realer Umgebung, nämlich in Schorndorf. Schorndorf repräsentiert eine typische Raumstruktur, die

durch den Pendelverkehr zwischen Zentrum und Umland charakterisiert ist. Drei innerstädtische Buslinien bedienen vom zentral gelegenen Bahnhof mit S-Bahn- und Regionalbahnanbindung aus die Kernstadt und angrenzende Wohngebiete. Insbesondere in den Nebenverkehrszeiten verkehren die großen und konventionell angetriebenen Stadtbusse mit ca. 30 Sitzplätzen zwischen den engen Wohnbebauungen weitgehend leer. Da es vor allem für Spontanutzer zu langen Wartezeiten kommen kann, wirkt der ÖPNV im Vergleich zum Individualverkehr unattraktiv. Hier setzt das Forschungsprojekt Reallabor Schorndorf an und entwickelt ein individuell abrufbares System das in Zeiten geringer Nachfrage die Hauptverkehrsverbindungen flexibel ergänzen soll.

PROJEKTPARTNER UND PROJEKTORGANISATION

Im Rahmen des Projekts arbeiten neben der Fakultät Fahrzeugtechnik der Hochschule Esslingen, das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), das Zentrum für Interdisziplinäre Risiko- und Innovationsforschung (ZIRIUS) der Universität Stuttgart, Mercedes-Benz Vans, die Stadt Schorndorf als die betroffene Kommune, der Busbetreiber Knauss Linienbusse und der Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart (VVS) sowie im Rahmen der Partizipation die Bürger Schorndorfs zusammen. Koordiniert wird das Projekt durch das DLR.

Organisatorisch setzt sich das Forschungsprojekt inhaltlich aus drei Teilprojekten zusammen. Die Entwicklung eines Fahrzeugkonzepts, das die aus dem bedarfsgerechten und digitalgestützten Bedienkonzept resultierenden veränderten Anforderungen, in besonderem Maße berücksichtigt, widmet sich ein Teilprojekt, in dem die Fakultät Fahrzeugtechnik zusammen mit dem DLR involviert ist.

Prof. Dr. Alexander Müller lehrt an der Hochschule Esslingen in der Fakultät Fahrzeugtechnik. Seine Fachgebiete sind Modularisierung in der Fahrzeugentwicklung, Fahrzeuergonomie und Konzeptentwicklung Gesamtfahrzeug und Karosserie.

Dr. Gerhard Kopp ist Gruppenleiter „Leichtbaukonzepte und Methoden Straßenfahrzeuge“ im Institut für Fahrzeugkonzepte des DLR.

M.Sc. Stefanie Beyer ist akademische Mitarbeiterin an der Hochschule Esslingen in der Fakultät Fahrzeugtechnik und Projektbearbeiterin des Forschungsprojekts Reallabor Schorndorf.

Dipl.-Ing. (FH) Oliver Deisser ist Mitarbeiter in der Gruppe „Leichtbaukonzepte und Methoden Straßenfahrzeuge“ im Institut für Fahrzeugkonzepte des DLR.

TEILPROJEKT PARTIZIPATION

Die Schorndorfer Bürger werden bereits zu Projektbeginn in das Projekt miteinbezogen und begleiten die Entwicklung von Bedien- und Fahrzeugkonzept kontinuierlich. Das Projekt profitiert signifikant von mit den Bürgern und Interessensvertretern durchgeführten Befragungen, Workshops, Diskussions- und Experimentierstunden sowie von der Begleitung bei der Erprobung und Einführung und Evaluation der verschiedenen Konzepte im Testbetrieb. Für die Umsetzung dieser Inhalte stehen dem Reallabor Schorndorf mit dem Teilprojekt „Partizipation“ spezielle Ressourcen zur Verfügung, die eine vermittelnde Rolle zwischen den zukünftigen Nutzern, der Kommune, dem Betreiber, dem Busunternehmen sowie den Entwicklern einnehmen.

TEILPROJEKT BEDIENKONZEPT

Die Kommunikation zwischen Fahrgast, Betreiber bzw. Busunternehmen und Bus bzw. Busfahrer soll hauptsächlich softwarebasiert das heißt über eine so genannte Smartphone-App geschehen, alternativ auch per Internet oder Telefon. Fahrtwünsche mit Abfahrts- und Zielort sowie Informationen zum Zeitpunkt des Fahrtantritts und/oder der Ankunftszeit werden durch den Fahrgast übermittelt. Das System führt die Wünsche der Fahrgäste zusammen und hilft bei der Erstellung einer effizienten Fahrtroute des Busses für kundenfreundliche kurze Warte- und Fahrtauern sowie umweltgerechte und wirtschaftliche Auslastung der Fahrzeuge. Der Entwicklung dieses Systems widmet sich das Teilprojekt „Bedienkonzept“.

TEILPROJEKT FAHRZEUGKONZEPT

Im Teilprojekt „Fahrzeugkonzept“ wird zusammen mit den späteren Nutzern speziell für das beschriebene und alternative Betriebs- und Bedienkonzept ein innovatives Fahrzeugkonzept entworfen, das zudem höchsten Ansprüchen der Barrierefreiheit gerecht wird. Das Teilprojekt befasst sich zu Beginn des Forschungsprojekts aber auch mit der Evaluation von geeigneten Fahrzeugkonzepten für den Testbetrieb in Schorndorf, da der Einsatz von kleineren Bussen im Rahmen des Reallabors als Ziel formuliert wurde.

EVALUATION UND AUSWAHL VON FAHRZEUGKONZEPTEN

Im Dezember 2016, zum letzten Fahrplanwechsel wurden von Mercedes-Benz Vans und der Hochschule Esslingen jeweils ein kleiner Bus auf Mercedes-Benz Sprinter-Basis an den lokalen Busbetreiber für den innerstädtischen Busverkehr und zur Erprobung von kleineren Fahrzeuggrößen übergeben (Abbildung 1).

Mercedes-Benz Vans stellt dem Forschungsprojekt einen modernen Mercedes-Benz Minibus des Typs „City Sprinter 35“ zur Verfügung, der insbesondere die Innenraumvorteile eines großen



Abb. 1: Hybrider ELENA-Bus der Hochschule Esslingen (links) und barrierefreier Mercedes-Benz Minibus Sprinter City 35 (rechts). (Foto: Stadt Schorndorf/Grbic)

Stadtbusses inklusive einem barrierefreien Niederflurbereich mit der Flexibilität und Wendigkeit eines Kleinbusses verbindet. Die Hochschule Esslingen hat dem lokalen Busunternehmen für die Projektlaufzeit ein Fahrzeug mit einem modernen und in der industriellen Großserie gegenwärtig nicht erwerblichen hybriden Antriebsstrang übergeben, das im so genannten ELENA-Projekt (Elektrische Nachrüstätze für Hybrid Dieselfahrzeuge) entwickelt wurde [3]. Es kann geräuscharm und emissionslos im Elektromodus mit ausschließlich vollelektrischem Antrieb fahren und verfügt dann über eine Reichweite von bis zu 50 Km.

Die bei der Erprobung der beschriebenen Fahrzeuge gewonnenen Erkenntnisse stellen eine Grundlage für die Entwicklung eines ausgewogenen Fahrzeugkonzepts für den bedarfsgerechten ÖPNV dar und fließen maßgebend in diese ein.

FAHRZEUGKONZEPTION FÜR DEN BEDARFSGERECHTEN ÖPNV

Prinzipiell ist die Idee, den ÖPNV bedarfsgerecht zu organisieren nicht neu – es gibt sie nach aktuellem Wissensstand der Verfasser mindestens seit den 70er Jahren des vergangenen Jahrhunderts. Bis heute konnten sich diese Betriebskonzepte jedoch vor allem aus betriebswirtschaftlichen Gründen nicht durchsetzen [4]. Der bedarfsgerechte Ansatz zur Organisation des ÖPNV erfordert den Einsatz von kleinen und wendigen Fahrzeugen, mit denen relativ wenige Personen gleichzeitig transportiert werden. Hieraus ergeben sich beim gegenwärtig zu Anwendung kommenden Betriebsmodell jedoch erhöhte Personalkosten, da gemittelt und in Summe mehr Fahrzeuge zeitgleich im Einsatz sind.

Im Wesentlichen soll daher ein autonom fahrendes, vollelektrisch betriebenes, zweiachsiges und niederflurfähiges Fahrzeugkonzept entwickelt werden. Als Einsatzbereich wird der Innerstadtbereich Schorndorfs mit gewachsenen Strukturen gesehen und ein möglicher Einsatz in innerstädtischen Fuß-

gänger-Einkaufs-Zonen mitbedacht. Die Maximal-Geschwindigkeit soll zwischen 50 und 80 km/h liegen, beim Anfahren soll eine Steigung von maximal 12 % ermöglicht werden. Die Fahrzeuglänge, -breite und -höhe soll einerseits die zentrifugale und nutzerzentrierte Entwicklung des Innenraums berücksichtigen, die zunächst von 6 Sitz- und 4 Stehplätzen mit Gepäckablage ausgeht. Die nutzerzentrierte Innenraumauslegung basiert auf der physischen Berücksichtigung der Fahrzeugnutzner mit dem digitalen Menschmodell RAMSIS. Vier verschiedene Nutzungsszenarien, die sich aus dem Fahrzeugbetrieb zu unterschiedlichen Uhrzeiten ergeben, und die den Fahrzeuginnenraum von verschiedenen Nutzertypen [5] auf unterschiedliche Weise beanspruchen, sollen für die virtuelle Innenraumauslegung dienen. Beispielsweise wird beim Fahrzeugbetrieb in den Hauptverkehrszeiten angenommen, dass der Bus durch Berufspendler genutzt wird, während ein Nutzungsszenario am frühen Abend davon ausgeht, dass der Bus vor allem von so genannte Alltagsnutzern (beispielsweise Person mit Kinderwagen) und Gelegenheitsnutzer (zum Beispiel bewegungseingeschränkte Person mit Bindung an Rollstuhl) verwendet wird. Andererseits sollen für die funktionale Ableitung der Fahrzeughauptabmessungen Anforderungen beachtet werden, die sich aus typischer und teilweise bestehender Infrastruktur ergeben. Eine Fahrzeuglänge von ca. 5 m kombiniert mit einem guten Wendekreis von max. 12 m soll diesen Anforderungen zunächst gerecht werden.

Innerhalb des komplexen Fahrzeugentwicklungsprozesses wird auf wesentliche Aspekte wie beispielsweise der barrierefreie Ein- und Ausstieg oder das Interieur-Maßkonzept eingegangen, diese Aspekte werden den vier Themenfeldern „Gesamtfahrzeug“, Karosserie“, „Interieur/ Exterieur“ sowie „Antrieb und Fahrwerk“ zugeordnet (Abbildung 2).

AUSBLICK

Das neuartige software-basierte Betriebskonzept wird im Laufe des Jahres 2017 entwickelt und in ersten Testläufen geprüft. Die Einführung im bedarfsgerechten Linienverkehr und somit im Praxisbetrieb, wird zum Fahrplanwechsel 2017/18 stattfinden. Die dazu vorgesehenen Fahrzeuge zeigt Abbildung 1, in den nächsten Monaten sollen Erfahrungen mit den Fahrzeugen im bestehenden Linienbetrieb gesammelt werden.

Der Abschluss der Konzeptphase steht kurz bevor, für den nächsten Projektabschnitt sollen die vorliegenden Ergebnisse zunächst bewertet und die Anforderungen ggfs. überprüft werden. Wertvoll und neuartig ist bei diesem Vorgang besonders die Einbindung der Bürger und Fahrzeugnutzner durch das genannte Teilprojekt „Partizipation“. Mitte 2017 findet der Übergang in die Entwurfsphase und damit die Ausarbeitung und Detaillierung ausgewählter Konzepte statt. In der abschließenden Projektphase ab 2018 sollen Modelle der ausgearbeiteten Lösungen in geeigneten Maßstäben (1:10 oder 1:1) erstellt werden.

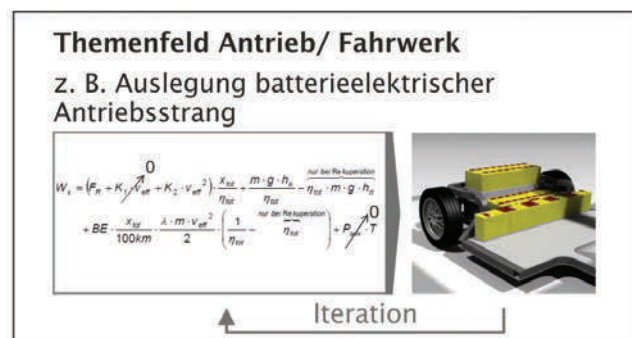
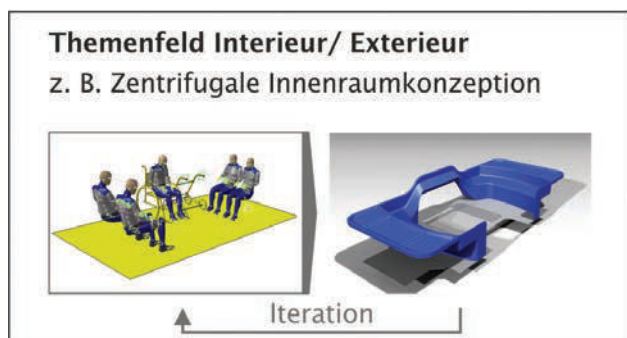
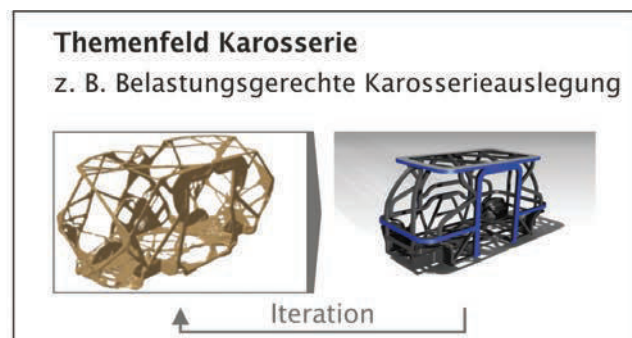
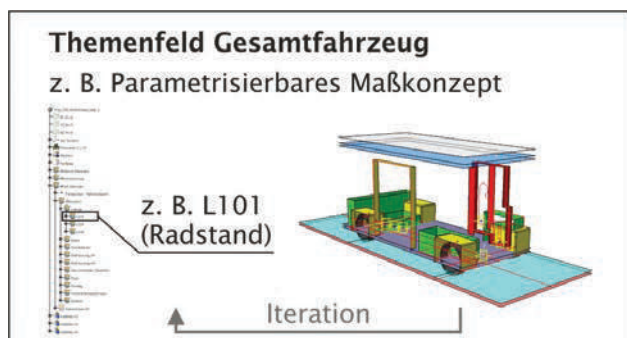


Abb. 2:Themenfelder der Fahrzeugentwicklung (Quelle Hochschule Esslingen/DLR).

Quellen

- [1] Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg (MWK): Baden-Württemberg fördert Reallabore. Internet 16. Januar 2017 (<https://mwk.baden-wuerttemberg.de/de/forschung/forschungspolitik/wissenschaft-fuer-nachhaltigkeit/reallabore/>)
- [2] Projektkonsortium Reallabor Schorndorf: Reallabor Schorndorf – Nächster Halt: Sie.. Internet 24.01.2017 (<http://www.reallabor-schorndorf.de/>)
- [3] Panik, F.: Elena, Elektroantriebs-Nachrüstätze für Diesel-Lieferwagen. Phase 2. Ein Beitrag von kleinen und mittelständischen Unternehmen zur BMVBS Modellregion Elektromobilität Region Stuttgart. Schlussbericht. Esslingen: Hochschule Esslingen, 2016.
- [4] Pappas, F.: Identifikation und Konfiguration von Fahrzeugen für den bedarfsgerechten ÖPNV. Bachelorarbeit Hochschule Esslingen, Fakultät Fahrzeugtechnik, 2016.
- [5] Adlin T.; Pruitt J.: The Essential Persona Lifecycle. Your Guide to Building and Using Personas. Burlington, MA, USA: Elsevier, 2010.