

Vorreiterprojekt im Bereich des automatisierten Fahrens

Das Projekt iQMobility erforschte die Integration selbstfahrender Busse in ein ÖPNV-Netz

Dipl.-Umweltwiss. Larissa Hauer, Dr. Roxana Heß; Karlsruhe

Weniger Autos in der Stadt und dafür mehr Fahrgäste in Bussen und Bahnen – das ist ein großes Ziel in vielen Städten. Doch für Verkehrsunternehmen wird es seit einiger Zeit zunehmend schwierig, Fahrpersonal zu gewinnen. Der Einsatz selbstfahrender Busse im Linienbetrieb könnte mittelfristig dabei helfen, diese Notlage zu entschärfen. Einen Beitrag zur Umsetzung dieser Vision zu leisten: Das war das Ziel des Forschungsprojektes iQMobility. Gefördert von der schwedischen Regierung, arbeiteten Scania und Init zusammen mit den beiden schwedischen Universitäten KTH (Königliche Technische Hochschule, Stockholm) und Örebro universitet daran, selbstfahrende Busflotten im Stadtverkehr effizient zu koordinieren. Konkret wurde im Projekt der Prototyp eines automatisierten ÖPNV-Systems entwickelt, das selbstfahrende Stadtbusse zielgerichtet einsetzt, um das ÖPNV-Angebot und gleichzeitig die Kosteneffizienz zu erhöhen. Init war in diesem Projekt für die Einbindung der selbstfahrenden Busse in das Intermodal

Transport Control System MOBILE-ITCS zuständig.

Teil des Projektes war die Simulation eines Busnetzwerkes im urbanen Raum, vergleichbar mit Stockholm, das Fahrgastströme, das Straßennetz und die Verkehrslage berücksichtigt. Darauf aufbauend wurde untersucht, wie selbstfahrende Busse verschiedener Größe in unterschiedlichen Betriebsformen (als Linienverkehr, Bedarfsverkehr et cetera) optimal eingesetzt und in die ÖPNV-IT-Systeme eingebunden werden können. Konkret untersuchte der Projektpartner KTH folgende Fragestellungen:

- Auf welchen Buslinien ist der Einsatz selbstfahrender Busse besonders sinnvoll?
- Wie kann die Einführung selbstfahrender Busse in ein ÖPNV-System gelingen?
- Welche Änderungen ergeben sich im ÖPNV-Netzwerk durch den Einsatz selbstfahrender Fahrzeuge?

Vorreiterrolle

Während sich ähnliche Forschungsprojekte in der Vergangenheit auf kleinere selbstfahrende Shuttle-Busse bezogen und deren großes Potenzial für den Einsatz als Zubringerdienste oder auf campusähnlichen Geländen bereits zeigen konnten, schlug das Konsortium von iQMobility bewusst einen anderen Weg ein. Das Projekt legte den Fokus auf den Einsatz von Stadtбусsen mit voller Sitzplatz-Kapazität im Linienbetrieb und wurde so zu einem der Vorreiter dieses Forschungsfeldes.

iQMobility war eines in einer Reihe von zehn Schwester- beziehungsweise Vorprojekten, deren Ergebnisse teilweise aufeinander aufbauten: So wurde beispielsweise im Schwesterprojekt iQPilot an der fahrerseitigen Entwicklung selbstfahrender Stadtbusse gearbeitet. Die beiden dort entwickelten Prototypen „Klara“ und „Klasse“ standen für Test- und Demonstrationszwecke im Projekt iQMobility zur Verfügung. Weitere Arbeitspakete von iQMobility fokussierten sich auf die automatisierte Koordination von selbstfahrenden Bussen in einem Bus-Depot und die Interaktion der selbstfahrenden Busse mit menschlichen Verkehrsteilnehmern.

Für das Gesamtziel des Projektes, die Einbindung selbstfahrender Busse in das ÖPNV-Netz, spielte die Zusammenarbeit von Scania und Init eine wichtige Rolle: Hier wurde ermittelt, welche Informationen zwischen einzelnen Fahrzeug-Komponenten und den ÖPNV-IT-Systemen ausgetauscht werden und welche technischen Spezifikationen diese erfüllen müssen. Dazu musste ihre Einbindung in das Intermodal Transport Control System und an-



Abb. 1: Ein Demonstrationsfahrzeug von Scania.

Foto: Scania



Zur Autorin

Dipl.-Umweltwiss. Larissa Hauer (34) ist seit 2018 als Softwareentwicklerin bei Init in Karlsruhe tätig. In diesem Rahmen hat sie unter anderem an Forschungsprojekten zu Elektromobilität und autonomem Fahren im öffentlichen Nahverkehr mitgearbeitet. Sie studierte Umweltwissenschaften an der Universität Koblenz-Landau mit Schwerpunkt computergestützte Simulationsmodelle.



Zur Autorin

Dr. Roxana Heß (33) ist Projektmanagerin im Forschungsteam der Init in Karlsruhe. Seit November 2017 leitet sie dort Forschungsprojekte zu autonomem Fahren, Mobility-as-a-Service und barrierefreier Mobilität. Inzwischen ist sie zusätzlich Produktmanagerin MaaS und verantwortlich für die Mobility-as-a-Service-Aktivitäten im Konzern. Sie studierte Mathematik an der Universität Konstanz und promovierte anschließend an der Universität Paul Sabatier in Toulouse im Themenfeld der Angewandten Mathematik.

dere im ÖPNV erforderlichen IT-Lösungen realisiert werden, denn nur unter dieser Voraussetzung können automatisiert fahrende Linienbusse im ÖPNV wirklich zum Einsatz kommen.

Neue Anforderungen an das ITCS

Die Aufgabe von Init im Projekt iQMobility, das heißt die Einbindung der selbstfahrenden Busse in das Intermodal Transport Control System MOBILE-ITCS, beinhaltet zu einen die Anpassung der Prozesse im ITCS an die Anforderungen selbstfahrender Fahrzeuge und zum anderen die Kommunikation mit dem Fahrzeug-Backend. Dazu musste sich im Laufe des Projektes

zunächst die Rollenverteilung in der Zusammenarbeit zwischen Scania und Init herauskristallisieren: Während Scania als Hersteller der Busse Verantwortung für das eigentliche Fahren übernimmt, ist Init als ÖPNV-IT-Experte verantwortlich für Routen und Fahrpläne, liefert mit dem Intermodal Transport Control System also quasi das Navigationssystem. Da der Fahrer als Interpret der Informationen aus der Leitstelle fehlt, kommuniziert das ITCS direkt mit dem Fahrzeug-Backend. Konventionelle Bordcomputer sind damit obsolet.

Das Fahrzeug-Backend wiederum steht in permanentem Datenaustausch mit dem Fahrzeug und dessen Funktionen und überwacht ständig Position und Umgebung.

Beim Projektpartner Scania übernimmt diese Rolle das sogenannte Scania Intelligent Control Environment – kurz Scania ICE. Es verantwortet die Planung und Steuerung des Fahrweges, zum Beispiel auch bei der Umfahrung von Hindernissen auf der Straße oder der Überwachung der Umgebung und der Fahrzeugfunktionalität.

Die geänderten Anforderungen an das ITCS ergeben sich zum einen aus dieser direkten Kommunikation mit dem Fahrzeug-Backend und zum anderen aus den technischen Voraussetzungen, die der automatisiert fahrende Bus als Funktionsgrundlage benötigt und die das ITCS demnach berücksichtigen muss. Hierzu gehört zum Beispiel ein sehr hoher Anspruch automatisierter Fahrzeuge an die Datenqualität, insbesondere hinsichtlich der Präzision der ans Fahrzeug übermittelten Routen. Ebenso wichtig ist aber beispielsweise die „Interpretierbarkeit“ und Eindeutigkeit von dispositiven Maßnahmen, die zwischen einem ITCS und dem Fahrzeug kommuniziert werden.

Echtzeitübermittlung von Umlaufdaten

Eine Besonderheit dabei ist, dass das Scania ICE Backend und das Fahrzeug a priori über keinerlei Fahrplan- und Routendaten verfügt, sondern die durch Inits Planungssoftware MOBILE-PLAN geplanten Daten jeweils in Echtzeit vom ITCS übermittelt bekommen. Hierfür kommen die offenen CEN-Standards SIRI und NeTeX zum Einsatz. Meldet sich ein Bus über das Scania ICE im ITCS an, bekommt er seine Route über eine Schnittstelle, welche auf

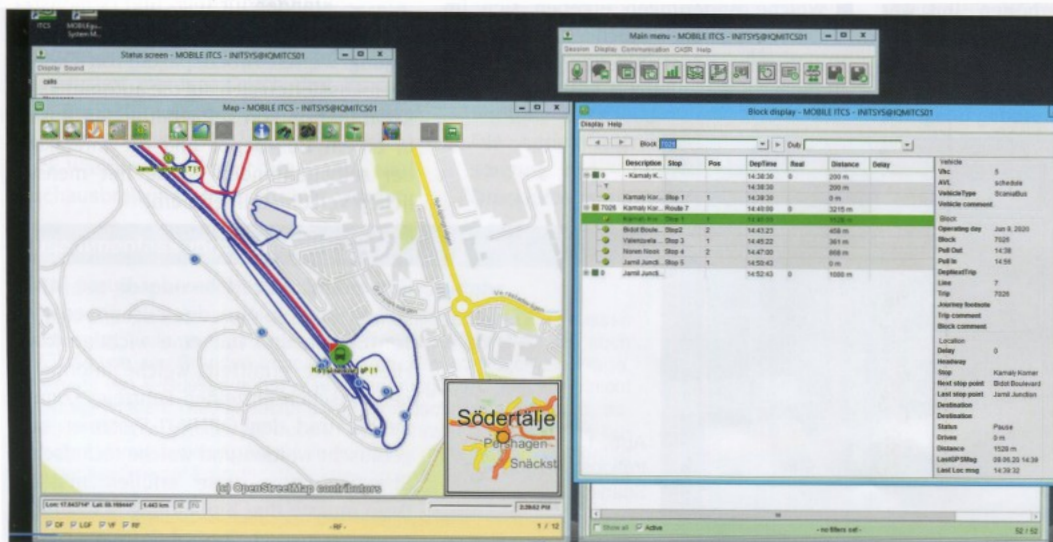


Abb. 2: Im Forschungsprojekt iQMobility kommuniziert Inits MOBILE-ITCS direkt mit dem Backend des Fahrzeugs, dem Scania Intelligent Control Environment.

Screenshot: Init

den zuvor genannten Standards basiert. Das Backend prüft die übermittelten Fahrpläne und setzt sie in präzise Fahrt-Anweisungen, sogenannte Missionen, für den Bus um. Gegebenenfalls kann ein Umlauf zurückgewiesen werden. Bei der Anmeldung abonniert sich das Backend des Buses auf alle dispositiven Maßnahmen für den betreffenden Umlauf. Diese werden ihm als aktualisierte Fahrpläne mitgeteilt. Damit das Fahrzeug ITCS-seitig überwacht werden kann, wurde mit SIRI-VM ebenfalls ein bewährter Standard gewählt, um Informationen über den Fahrtverlauf in Echtzeit

auszutauschen. Im Projekt wurde bewusst auf offene Standards gesetzt, da die Interoperabilität zwischen verschiedenen Herstellern und Komponenten gerade bei der automatisierten Mobilität in Zukunft eine wichtige Rolle spielen wird.

Gewonnene Expertise wird noch vertieft

Mit der Erforschung selbstfahrender Busse mit voller Kapazität hatte sich iQMobility zweifellos ein ehrgeiziges Ziel gesetzt. Ihre Integration in bestehende ÖPNV-IT-Systeme

und damit in den Linienverkehr konnte durch die Arbeit der Projektpartner Scania und Init ein entscheidendes Stück voran gebracht werden. Dabei wurden auch wichtige Erkenntnisse zur Kommunikation zwischen Fahrzeug und Leitsystem gewonnen. Die Arbeit an iQMobility bildet für Init die Grundlage, in Zukunft auch automatisiert fahrende Busse im ITCS berücksichtigen zu können. Des Weiteren wurde im Projekt der Grundstein für weitere nationale und internationale Folgeprojekte gelegt, bei denen Init ihre Expertise im Hinblick auf automatisiertes Fahren weiter ausbauen wird.

Zusammenfassung / Summary

Vorreiterprojekt im Bereich des automatisierten Fahrens

Mit der Konzentration auf Stadtbusse mit voller Sitzplatzkapazität im Linienverkehr nimmt das Projekt iQMobility eine Sonderstellung in der Forschung um automatisiertes Fahren ein. Damit selbstfahrende Busse in ein ÖPNV-Netz integriert werden können, müssen sie in die ÖPNV-IT-Systeme integriert werden. In Zusammenarbeit mit Scania übernahm Init die Einbindung in das Intermodal Transport Control System. Für die Kommunikation zwischen ITCS und Fahrzeug-Backend wurden mit SIRI und NeTEx offene CEN-Standards gewählt, die auch in der Zukunft Interoperabilität gewährleisten werden. Die in iQMobility gewonnene Expertise nutzt Init nun, in der Zukunft auch automatisiert fahrende Busse in MOBILE-ITCS berücksichtigen zu können.

Pioneer project in the field of automated driving

By focusing on autonomous buses with full capacity in regular services, the iQMobility project claims for a special position in research on automated driving. In order to be fully incorporated into a public transport network, self-driving buses must be integrated into the public transport IT systems. In cooperation with Scania, Init was responsible for the integration of self-driving buses into the Intermodal Transport Control System. To facilitate communication between the ITCS and the vehicle backend, open CEN standards SIRI and NeTEx were used. These ensure interoperability in the future. The expertise gained in iQMobility enables Init to include automated buses into the Init ITCS in the future.