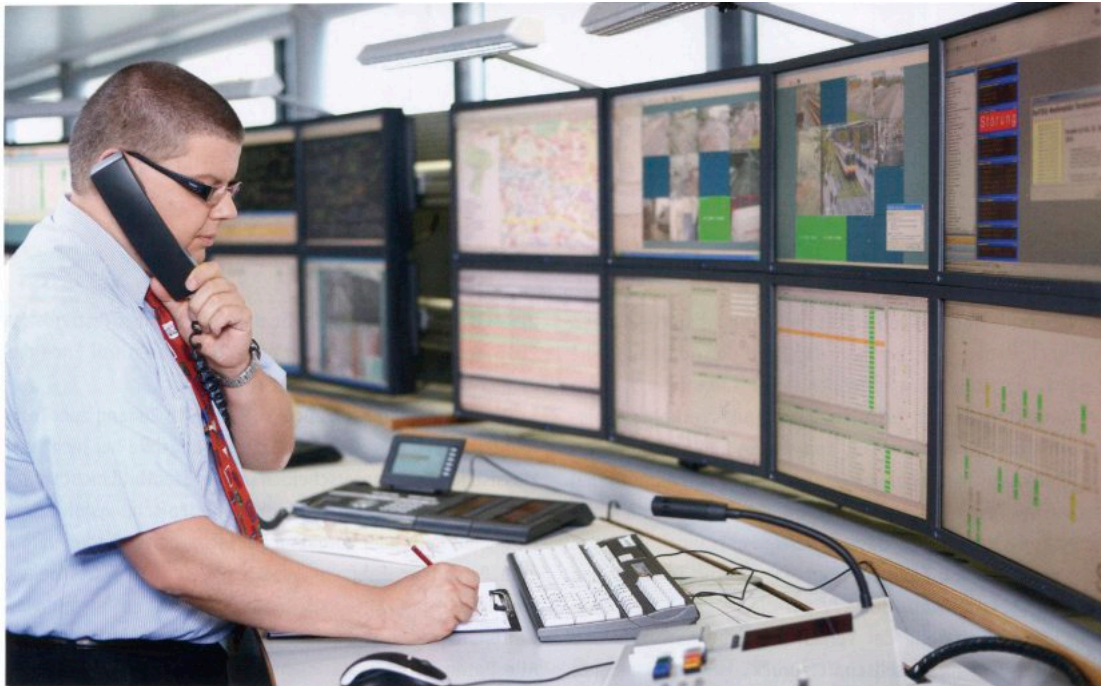


28

(Bild: INIT)



## Welche Rolle werden autonom fahrende Busse im ÖPNV spielen?

### Scania und INIT schließen sich im Forschungsprojekt iQMobility zusammen.

Autonomes Fahren ist in aller Munde. In der öffentlichen Berichterstattung steht zwar häufig die Automobilbranche, wie etwa Tesla, im Fokus, doch auch im Bereich des Öffentlichen Personennahverkehrs gibt es wesentliche Weiterentwicklungen. Aktuell arbeitet man intensiv an autonom fahrenden Minibussen mit Platz für ca. 10 bis 12 Fahrgäste. Damit lassen sich die aktuellen Anforderungen nach mehr Flexibilität, z. B. in Form von bedarfsgesteuerten Zubringerverkehren oder Mobilitätsdiensten auf campusartigen Geländen, sehr gut erfüllen. Im Bereich der Busse für den städtischen Linienverkehr hingegen waren bislang nur wenige Bestrebungen erkennbar.

#### Beweggründe für autonome Linienbusse

Wie so oft stehen auch bei der Frage nach autonom fahrenden Bussen wirtschaftliche Gesichtspunkte im Kern der Betrachtung. Denn es gilt, die knapp bemessenen Budgets, die dem ÖPNV zur Verfügung stehen, möglichst effizient zu nutzen.

Nach internen Studien des schwedischen Buserstellers Scania haben die Kosten für das Fahrpersonal in Schweden einen Anteil von ca. 59 % an den Gesamtkosten eines Linien-

busses. Der europäische Durchschnitt liegt mit ca. 56 % nur leicht darunter. Dieses Verhältnis zeigt, dass der Betrieb autonomer Busse Verkehrsunternehmen die Chance eröffnet, erhebliche Kosten einzusparen oder zu gleichbleibenden Gesamtkosten mehr Fahrzeuge zu betreiben. Erste Erfahrungen zeigen, dass soziale Auswirkungen durch den Wegfall von Fahrpersonal durch neu entstehende Stellen im Bereich Service und Maintenance ausgeglichen werden können. Betrachtet man dann noch die Tatsache, dass es für Verkehrsunternehmen zunehmend schwieriger wird, das benötigte Fahrpersonal anzuwerben, können autonome Linienbusse wesentlich zum wirtschaftlichen Erfolg beitragen.

Beispielsweise geben niederländische Betreiber aktuell 20 Mio € für Rekrutierungsmaßnahmen von Fahrern aus und dies, trotz der Absenkung des Mindestalters von 21 auf 18 Jahre, ohne den gewünschten Erfolg. Da in den nächsten zehn Jahren voraussichtlich 40 bis 50 % der Fahrer in Rente gehen, stellt dies ein ernstes Risiko für den weiteren Erfolg der Verkehrsbetriebe dar.

Darüber hinaus verfügen autonome Fahrzeuge über das Potenzial die Verkehrssicherheit zu erhöhen, weil diese

nicht mehr von der permanenten Aufmerksamkeit des Fahrzeugführers abhängig ist.

Bereits der autonome Betrieb auf den Betriebshöfen verspricht eine signifikante Kostenreduktion. Können Fahrzeuge zwischen Stellplätzen, Wartungs- und Betankungsstationen führerlos bewegt werden, reduziert sich die Zeit, die entsprechend qualifiziertes Personal aufwenden muss, um Fahrzeuge von A nach B zu lenken. Durch die stark vereinfachten Anforderungen eines geschützten Operationsbereichs steht zu erwarten, dass dieser Anwendungsfall schon in naher Zukunft realisiert wird.

Aber am Ende der Entwicklung werden autonom betriebene Linienbusse sehr wahrscheinlich ein ganz normaler Bestandteil des Modalmixes werden. Linienbusse werden auch weiterhin eine dominante Rolle im städtischen ÖPNV spielen, selbst wenn bedarfsorientierte Services mit spontan gebildeten Routen immer stärker nachgefragt werden – und von Verkehrsunternehmen auch bedient



Ein Demonstrationsfahrzeug von Scania (Bild: Scania).

werden müssen, um im Wettbewerb mit Transport Network Companies (TNC) wie Uber und Lyft zu bestehen.

Vor dem Hintergrund der wirtschaftlichen Sinnhaftigkeit des Einsatzes von autonom fahrenden Linienbussen wundert

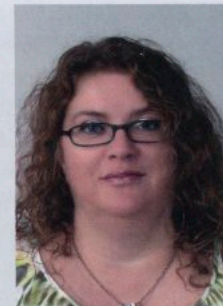
#### Der Autor:

**Johan van Ieperen** ist seit drei Jahren Manager für Forschungs- und Entwicklungsprojekte der INIT GmbH. Davor war er zehn Jahre als Manager IT im ÖV für die UITP tätig. Seine Aufgabe ist es, sich heute schon mit den Fragen zu beschäftigen, die sich Verkehrsunternehmen erst in fünf Jahren stellen werden. So können informierte Entscheidungen hinsichtlich der Zukunft der Mobilität getroffen werden.



#### Die Co-Autorin:

**Andrea Mohr-Braun** ist als Marketing Director der INIT GmbH für die Steuerung des Konzernmarketings und die Unternehmenskommunikation verantwortlich. Nach einem Studium der Betriebswirtschaftslehre mit Schwerpunkt Marketing sammelte sie zunächst Agenturerfahrung und war einige Jahre im Bankensektor tätig, bevor sie 2001 zur INIT kam.





Bisher erhalten Fahrer Anweisungen über Routenänderungen. Wie können Busse diese zukünftig autonom umsetzen? (Bild: INIT)

es nicht, dass auch die Hersteller von Linienbussen beginnen sich mit dem Thema zu beschäftigen. Deshalb wurde mit iQMobility eines der ersten Forschungsprojekte weltweit ins Leben gerufen, das die spezifischen Anforderungen an autonome Busse im ITCS gesteuerten ÖPNV-Linienverkehr untersucht.

### Das Forschungsprojekt

Bei iQMobility handelt es sich um ein vom schwedischen Staat gefördertes Projekt unter der Leitung des schwedischen Fahrzeugherstellers Scania, der zur Volkswagengruppe gehört. Das Projekt beschäftigt sich mit der Untersuchung der spezifischen Anforderungen des öffentlichen Nahverkehrs bezüglich autonom fahrender Busflotten. Ziel ist es zu ermitteln, welche Informationen zwischen einzelnen Komponenten und Systemen ausgetauscht werden und welche technischen Spezifikationen diese erfüllen müssen. Es gilt nicht nur bei den Bussen die Fertigkeit des Fahrens zu entwickeln, sondern auch ihre Einbindung in ein Leitsystem und andere im ÖPNV erforderliche IT-Lösungen zu ermöglichen. Nur wenn dies gelingt, können autonom fahrende Linienbusse im ÖPNV wirklich zum Einsatz kommen. Nach langer Evaluierung entschied sich Scania für INIT, den weltweit führenden Anbieter integrierter Telematiksysteme, als Partner für die Einbindung von autonomen Bussen in bestehende ÖPNV-Strukturen.

Anders Ställberg, Project Manager for City Automation bei Scania erläutert: „Wir bei Scania arbeiten an der Entwicklung autonomer Transportsysteme, die autonome Fahrzeuge in

ihren Kontext setzen. Nicht die Fahrzeuge selbst stellen die Lösung dar, sondern die Art und Weise, wie sie genutzt und in ein ÖPNV-Gesamtsystem eingebunden werden. Um die Herausforderungen, die sich bei der Einführung autonomer Fahrzeuge im Öffentlichen Personennahverkehr stellen, vollständig verstehen zu können, benötigen wir aber einen starken Partner. Den haben wir in INIT gefunden. Wir müssen lernen zu verstehen, wie sich unsere cloud-basierte intelligente Steuerungsumgebung und unsere Fahrzeuge mit einem zeitgemäßen ÖPNV-Leitsystem integrieren lassen, damit alle Komponenten gemeinsam die Anforderungen der Kunden erfüllen können.“

Das primäre Ergebnis des Projektes soll die Entwicklung eines prototypischen Transportsystems für den automatisierten städtischen ÖPNV sein. Drei Bereiche stehen dabei im Fokus: Planung, Steuerung und Depotmanagement. Daraus ergeben sich folgende zu untersuchende Fragestellungen:

Welche für den autonomen Betrieb zusätzlich erforderlichen Informationen müssen in ÖPNV-Planungssysteme aufgenommen werden? Wie können Fahrpläne und dispositive Maßnahmen des Intermodal Transport Control Systems (ITCS) in konkrete Fahrhinweise übersetzt werden, welche die Steuereinheiten der Fahrzeuge korrekt interpretieren? Welche Erweiterungen oder Anbindungen an Planungs- oder Leitsysteme sind in einem Depotmanagementsystem erforderlich, damit es das autonome Fahren unterstützen kann?

Zur Überprüfung der neuen Technologien ist das Testen im realen urbanen Umfeld unerlässlich. Dafür nutzt iQMobility die Testplattform des in Zusammenhang stehenden Projekts iQPilot, welches über mehrere autonom fahrende Stadtbusse verfügt. Erste Demonstrationsfahrten haben bereits stattgefunden. Gegen Ende des Projektes (voraussichtlich 2019/2020) sind außerdem größere öffentlich angelegte Demonstrationen geplant. Die wissenschaftlichen Erkenntnisse werden dabei in Wirksamkeitsstudien mit den genannten Fahrzeugen verifiziert. Zwei weitere Partner, KTH (Department of Transport Science) und Örebro University (Centre for Applied Autonomous Sensor Systems), sind darüber hinaus für die Modellierungen und Simulationen im Rahmen des Forschungsprojektes verantwortlich.

### Spezifische Anforderungen des ÖPNV

Traditionell liegt das Führen eines Busses in der Hand eines Fahrers, der seine Anweisungen und alle benötigten Informationen über den Bordrechner von einem ITCS erhält.

Wird das Fahrzeug autonom betrieben, ist der Fahrer allerdings nicht mehr das „Standard-Gateway“, um Vorgänge auszulösen. Maßgeblich müssen drei Aufgabenstellungen des Fahrers durch IT-System ersetzt werden, mit deren Erforschung sich das iQMobility Projekt beschäftigt: absolut sicheres Fahren, flexible Betriebssteuerung in Echtzeit und die Interaktion mit dem Fahrgast. Da das sichere Fahren von äußerster Wichtigkeit ist, gewährleisten die Bushersteller die hervorragende Anbindung der Fahrzeuge an ihre Backoffice-Systeme. Die logische Konsequenz daraus ist, dass Fahrplanweisungen und alle anderen kritischen Anweisungen direkt vom Backoffice-System des Busherstellers erteilt werden. Diesem Ansatz folgt iQMobility auch für die Übermittlungen von im ITCS erstellten Anweisungen. Sie werden vom ITCS an das Scania Backoffice übermittelt, wo sie in konkrete Fahrplanweisungen für das Fahrzeug „übersetzt“ werden.

„Ein Kernthema, dem sich zukünftige ITCS Systeme stellen müssen, ist es die Streckeninformationen zu ersetzen, die heute noch vielfach von den Fahrern gemeldet werden. Außerdem müssen Disponenten nun auch die Entscheidungen übernehmen, die bislang von den Fahrern selbstständig getroffen wurden“, führt Kai Brückner, Head of Department Real-Time Systems bei INIT, aus. „Über viele Mechanismen verfügt unser ITCS bereits heute, wie etwa die automatische Stauererkennung oder spontane Umleitungen. Diese müssen aber sicher noch intensiver genutzt und wahrscheinlich auch erweitert werden – was wir nun in diesem spannenden Projekt untersuchen.“

Bislang ist noch nicht definiert, wie die Funktionen von Fahrgastinformation, Ticketing, Fahrgastzählung etc. implementiert werden. Sehr wahrscheinlich wird dafür weiterhin

eine direkte Anbindung an das ITCS bestehen. Die Aufgabenstellung der Interaktion mit den Fahrgästen wird sehr viel schwieriger zu lösen sein.

### Der Blick in die Zukunft

In das ITCS der Zukunft wird voraussichtlich eine gemischte Flotte aus konventionell betriebenen und autonom fahrenden Fahrzeugen verschiedener Hersteller eingebunden sein. Ebenfalls denkbar sind die Einbeziehung kommerzieller Flotten und individuell genutzter Fahrzeuge. Letzteres vor dem Hintergrund, dass die Nutzung von PKW im Privatbesitz zurückgeht zugunsten einer neuen Form des öffentlichen Verkehrs, des „Personal Public Transport“. Dies bezeichnet kleine elektrisch betriebene Autos, die gemeinschaftlich und bedarfsorientiert genutzt werden und den Fahrer beispielsweise an einen vom ITCS gewählten Nahverkehrsknotenpunkt lotsen.

Smart Cities werden künftig die Kontrolle über den gesamten Verkehr anstreben. Dabei geht man davon aus, dass sich die Verkehrsbelastung stärker reduzieren lässt, wenn ein Großteil des Verkehrsaufkommens geplant ist. Smart Cities werden darüber entscheiden wollen, wer gemäß ihrer Strategie wann und wo, zu welchen Kosten und Bedingungen in ein Stadtzentrum einfahren darf. Intermodal Transport Control Systeme könnten sich deshalb zu Tools weiterentwickeln, die Städte bei diesem smarten Verkehrsmanagement unterstützen. Den Trends zu Smart Mobility und Mobility as a Service (MaaS) folgend, ist es also nicht unwahrscheinlich, dass sich die Rolle des ITCS verändert – von einem reinen ÖPNV-Instrument hin zu einem multimodalen Steuerungssystem, das Smart Cities ein integriertes Verkehrsmanagement ermöglicht.