

Kurzfassung

Die hier vorliegende Bachelorarbeit behandelt die notwendigen Anforderungen für die Weiterentwicklung des automatisierten Busbetriebs in der Stadt Monheim am Rhein. Dazu wird ein Anforderungskatalog auf Grundlage des Untersuchungsgebiet erstellt. Die Arbeit wird wesentliche Inhalte über den aktuellen Stand des automatisierten und autonomen Fahrens geben. Hierzu soll ein Einblick in die historische Entwicklung der Automatisierung von Fahrzeugen im Zusammenhang von Verkehrsmitteln in die schematische Technologie einführen. Eine auf die Bundesrepublik zugeschnittene Darstellung wird zentrale Grundsätze in den rechtlichen Grundlagen und allgemein gesellschafts-politischen Diskurs liefern. Der Schwerpunkt wird auf bestimmende Rechtsgrundlagen um das Zulassungs- und Haftungsrecht gesetzt. Zusätzlich sollen ausgewertete Meinungsbilder einen gegenwärtigen Akzeptanzzustand mit laufenden kritischen Fragestellungen über automatisierte Fahrzeuge im öffentlichen Verkehr liefern.

Der auf einer vordefinierten Strecke fahrende automatisierte Bus besitzt vielfältige technische Spezifikationen. Der letzte Grundlagenteil trägt zum Verständnis über die aktuellen Automatisierungsstufen und Hauptmerkmalen des automatisierten Busses. Anschließend wird der automatisierte Betrieb anhand verschiedener Bedienungsfelder und Einsatzfelder unter Berücksichtigung von betrieblichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen.

Trotz schwieriger rechtlichen Verhältnissen und unzureichenden Rechtsprechungen, sowie noch unzureichenden technischen Gegebenheiten, fahren weltweit, europaweit und bundesweit eine Vielzahl von automatisierten Bussen im öffentlichen Raum und sammeln eine große Menge von Erkenntnisdaten über Wechselwirkung von Fahrzeug und Verkehrsinfrastruktur.

Die Stadt Monheim Rhein fährt seit 2019 einen Testbetrieb, seit 2020 einen Linienbetrieb mit entsprechender Beförderungsfunktion und bindet Quartiere an das öffentliche Verkehrsnetz. Eine Quartiersanalyse und Vorstellung der Routenwahl sowie Flächenbetrieb wird einen tiefen Einblick in die verkehrlichen und baulichen Gegebenheiten der Quartiere liefern. Es werden die Maßnahmen zur Vorbereitung eines Betriebs und die Erfolgsfaktoren und Hemmnisse aus dem Testbetrieb mit Hilfe eines Experteninterviews analysiert und abschnittsweise dargestellt. Die Hemmnisse in Form von Störfaktoren werden im Hinblick auf Verkehrsinfrastruktur und Fahrzeugausstattung untersucht und zugeordnet. Dabei werden vor allem Lücken in der technischen Infrastruktur und nicht ausgereiften technischen Spezifikationen gefunden, die einen Betrieb im autonomen Zustand erschweren.

Der Anforderungskatalog liefert dem oder der LeserIn und dem Unternehmen wichtige Grundstellungen für eine Weiterentwicklung in höhere Automatisierungsstufen unter Betrachtung von betrieblichen Aufwendungen in Verkehrsinfrastruktur, Anpassungen in technischen Infrastruktursystemen und der Fahrzeugausstattung. Es müssen jedoch weitere Meilensteine in Rechtsfragen und technischen Systemen erzielt werden, damit eine bundesweite Entwicklung für alle Projekte der gleichen Art möglich wird und wertvolle betriebliche Ressourcen eingespart werden können, da eine Wirtschaftlichkeit bis zum dato fahrerlosen Fahrbetrieb nicht gegeben sein wird.

Abstract

The bachelor thesis presented here is to help take automated public bus driving, in the city of Monheim am Rhein, to the next level. This study will both assess the current state, in a historical context, of the bus automation project, as well as develop recommendations, based on a catalog of requirements, for the next steps.

These recommendations presented in this study will be tailored to the basic legal framework of the German Federal Republic and the conventions of its general socio-political discourse. The study will focus on determining the legal basis for licensing and liability law in connection with the innovation of public transportation. In addition, expert opinions will be given to provide an assessment of the current state of acceptance based on ongoing critical questions about automated vehicles in public transport.

Automated bus travel, on predefined routes, presents a wide range of technical challenges. A theoretical background and technical specifications will be given in order to help the reader understand the current automation levels as well as what main features are possible in automated bus travel. It will be shown that automated bus operation can be managed via various control panels in various fields of application, all considered within operational and economic constraints.

Despite difficult legal conditions and inadequate jurisdictions as well as inadequate technical conditions, a large number of automated buses drive in public spaces worldwide, Europe-wide and nationwide, and there therefore exists a large amount of analytical data on the interaction between automated vehicle and traffic infrastructure.

The city of Monheim Rhein has been running a test operation since 2019. Since 2020 Monheim am Rhein has had an operational automated busline with corresponding transport function linking discrete districts to the public transport network. An analysis by district and a presentation of the route selection as well as land use will provide deep insight into the traffic and structural conditions of the district. The requirements for setting up an automated bus company, its success and obstacle factors derived from the data and experience of the test operations, will be analyzed with the help of expert interviews. The results of these expert interviews will be summarized and presented in appropriate sections. The obstacles in the form of disruptive factors will be examined and assigned with regard to the traffic infrastructure and vehicle equipment. Above all, this study will discover the critical gaps in technical infrastructure and specifications which make autonomous bus operation infeasible.

The catalog of requirements will provide the reader and the prospective bus company with important basic recommendations for further development of higher levels of transport automation; taking into account the operational expenses in traffic infrastructure, adjustments in technical infrastructure systems and vehicle equipment. However, further legal and technical milestones, which lower operational costs via project standardization, must be achieved before nationwide implementation is possible.