

# LogIKTram: Nachhaltiger straßenbahnbasierter Gütertransport

Lisa Fäßler M.Eng., Prof. Dr.-Ing. Ingo Dittrich, Prof. Dr.-Ing. Theo Lutz, Jonas Ziegler M.Sc.

Zunehmender städtischer und regionaler Güterverkehr belastet die Anwohner, Verkehrsteilnehmer und die Umwelt. Das Projekt LogIKTram verfolgt das Ziel, regionalen Güterverkehr von der Straße auf die Schiene zu verlagern und somit eine Entlastung zu erzielen. Diese Idee soll am Beispiel einer Gütertram in der Region Karlsruhe erprobt werden. Dafür entwickelt die Hochschule Offenburg unter anderem ein Logistikkonzept und ein Planungsmodell. Beides wird in einer IKT-Plattform umgesetzt.

*Increasing urban and regional freight traffic is a source of concern for local residents, road users and the environment. The LogIKTram project pursues the goal of shifting regional freight traffic from road to rail and thus achieving relief. This idea is to be tested using the example of a cargo tram in the Karlsruhe region. To this end, Offenburg University of Applied Sciences is developing, a logistics concept and a planning model. Both will be implemented in an ICT platform.*

## LogIKTram – Zukunft des urbanen Güterverkehrs?

Zunehmender Güterverkehr in urbanen und suburbanen Räumen belastet die Anwohner, Nutzer der Verkehrsinfrastruktur und die Umwelt [1, 2, 3]. Trotzdem wird innerstädtisch ein der Großteil der Transporte auf der Straße von Fahrzeugen mit konventionellen Antrieben durchgeführt [4, 5]. Die Fahrzeuge des Lieferverkehrs bedingen Emissionen, Lärm und einen stockenden Verkehr [6]. Um die Verkehrsinfrastruktur und die Umwelt von diesen negativen Auswirkungen zu entlasten, bedarf es in der Logistik neuer und nachhaltiger Konzepte.

Das Projekt LogIKTram verfolgt das Ziel, regionalen Güterverkehr von der Straße auf die Schiene zu verlagern. Die Betrachtung wird am Anwendungsfall der Stadt Karlsruhe sowie der über das Schienennetz angeschlossenen Umgebung durchgeführt. Um den schienenbasierten Transport im urbanen Umfeld zu realisieren, sollen Straßenbahnfahrzeuge zur Belieferung der Stadt und dem Abtransport von Waren und Retouren aus der Stadt genutzt werden. Die in der Region Karlsruhe bestehende Schieneninfrastruktur, in Form einer Zweisystemstadtbahn, bietet optimale Voraussetzungen, um die Region mit der Stadt zu verknüpfen. Die Zweisystemstadtbahn ist dafür ausgelegt, sowohl auf dem Schienennetz der Deutschen Bahn zu fahren als auch auf dem Straßenbahnnetz.

Um das Projektziel zu erreichen, entwickeln die Projektpartner im Projekt LogIKTram ein passendes Logistikkonzept mit Planungs- und Betreibermodell, einem Prototyp der Güter-

tram, einer IKT-Plattform zum Betrieb der Gütertram und verschiedenen Simulationsmodellen zur Bewertung des Gesamtkonzepts. Die Hochschule Offenburg verantwortet die Bearbeitung der logistischen Fragestellungen und die Umsetzung der Funktionalitäten der IKT-Plattform, die sich an Versender und Spediteure richten.

## Datengestützte Analyse von Transportbedarfen

Den Ausgangspunkt für die Entwicklung des Logistikkonzepts bildet die Analyse der Anwendungsfälle der potenziellen Nutzer einer Gütertram. Im Gegensatz zu bestehenden Konzepten [5, 7 - 11] sind die Anwendungsfälle im Projekt LogIKTram bewusst auf eine Vielzahl von unterschiedlichen Nutzern, wie beispielsweise Paketdienstleister, Stückgutsspediteure und Lebensmittelhändler ausgelegt. Insgesamt wurden neun Anwendungsfälle analysiert.

Um den Transportbedarf besser abschätzen zu können, wurden Daten verschiedener möglicher Transportkunden analysiert, die Aufschluss über die Verteilung von Transportbedarfen im Stadtgebiet geben. Hierdurch kann im weiteren Projektverlauf die Auswahl der Umschlagplätze im Schienennetz unterstützt werden, die anschließend durch den Einsatz einer Simulation hinsichtlich der Auslastung von einzelnen Strecken und der Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems bewertet werden.

Auf dem Weg zu einer vielfältigen Nutzung spielt die Steuerung der logistischen Aktivitäten durch eine intelligente Plattform und

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Danksagung

Das LogIKTram Projekt wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (Förderkennzeichen: 01ME20008D) gefördert. Wir danken der genannten Institution für die Bereitstellung der finanziellen Mittel.

ein zugrunde liegendes Planungsmodell eine entscheidende Rolle. Ein Planungsmodell (taktisch und operativ) bildet die Planungsschritte aufseiten der Akteure ab. Mit dem taktischen Planungsmodell kann neben der Transportplanung auch der Kundennutzen eines Gütertramtransports im Vergleich zu einem konventionellen Transport evaluiert werden. Das operative Planungsmodell bildet die Feinplanung der Transporte ab.

### Modulares Logistikkonzept für individuelle Transportdienstleistungen

Um die Transportlösung individuell auf die erhobenen Kundenbedürfnisse anzupassen, wurde ein modulares Logistikkonzept entwickelt. Durch die modulare Struktur des Konzeptes kann ein differenziertes Leistungsangebot geschaffen werden, welches dank eines Baukastenprinzips wirtschaftlich umzusetzen ist. Abbildung 1 stellt die Struktur des Logistikkonzeptes dar.

Die Transportdienstleistung lässt sich anhand der gegebenen Kundenanforderungen wie beispielsweise Bestimmungsort, Menge und Ankunftszeit aus den sechs Modulen konfigurieren. Die Lösungsmodul sind in Abbildung 1 rechts dargestellt. Somit kann je nach Kundenproblem ein Transport aus dem Lösungsraum konfiguriert werden, der den Kundenanforderungen bestmöglich entspricht. Nicht für jeden Transportvorgang müssen alle möglichen Kombinationen der Module ausgeschöpft werden.

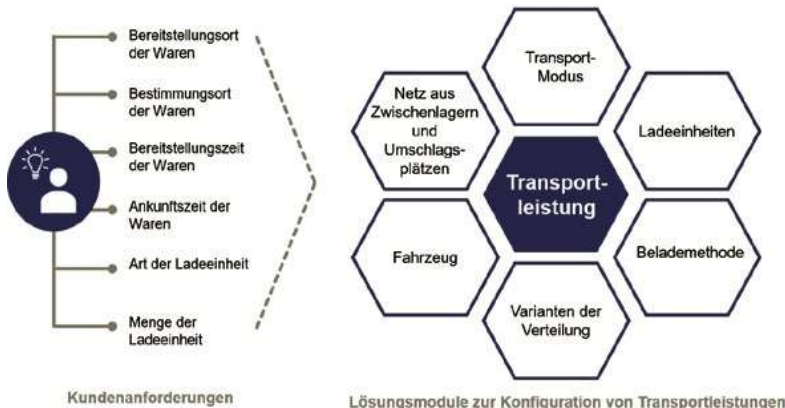


Abb. 1: Modulares Logistikkonzept Projekt LogIKTram

Beispielhaft für die Module des Logistikkonzeptes kann das Modul Transportmodus angeführt werden. Der Transportmodus beschreibt, in welcher Form Güter über das Personennetz transportiert werden. Abbildung 2 zeigt, dass in diesem Modul drei Varianten denkbar sind. Variante eins ist eine reine Güterstraßenbahn, die unabhängig vom Personenverkehr auf dem Straßenbahnnetz agiert. Variante zwei stellt ei-

nen gekoppelten Verband zweier Waggons aus Personenstraßenbahn und Güterstraßenbahn dar, der gemeinsam anhand der Personenlinien durch das Netz navigieren. Die Variante drei besteht aus einer gemischten Güter- und Personenstraßenbahn in einem Wagen. Auch für die anderen Module wurden Varianten definiert. Je nach gegebenen Kundenanforderungen aus dem entsprechenden Anwendungsfall kann aus den in den Modulen verfügbaren Varianten eine Kombination gebildet werden.



Abb. 2: Varianten im Modul Transportmodus

### IKT-Plattform als Bindeglied zwischen den Akteuren

In einem zweiten Entwicklungsschritt wird, basierend auf dem Logistikkonzept, dem Betreiber- und Planungsmodell eine Informations- und Kommunikationstechnologie-Plattform (IKT-Plattform) designt. Die IKT-Plattform dient dazu, die am System beteiligten Akteure zu orchestrieren und eine Transportplanung durchzuführen. Eine besondere Herausforderung besteht dabei in der Integration bestehender Systeme wie zur Betriebsteuerung der Straßenbahnen oder zur Simulation.

Um den benötigten Informationsaustausch sowie die Kooperation der Teilsysteme der Partner zu gewährleisten, mussten zunächst entsprechende Schnittstellen definiert werden. Zwar existieren in den Industriezweigen der Partner bereits Standards zur Datenübertragung wie die VDV 431 (Echtzeitverkehrsauskunft) [12] oder UN/EDIFACT (Format für elektronischen Datenaustausch im Geschäfts-

verkehr) [13] jedoch können einige dieser Standards aufgrund der Besonderheiten des intermodalen Transports nicht ohne Anpassungen verwendet werden. Aus diesem Grund wurde von der Hochschule zusammen mit den Projektpartnern, aufbauend auf den Ergebnissen von Freightwise [14], eine eigene Schnittstelle entwickelt, die zwischen der IKT-Plattform und möglichen Transportkunden verwendet werden soll. Diese zeichnet sich gegenüber UN/EDIFACT durch eine geringere Komplexität in der Struktur aus und ermöglicht darüber hinaus eine einfache Planung ohne den Transportnutzer mit der gestiegenen Komplexität im intermodalen Transport durch feste Transportverbindungen oder Fahrpläne zu belasten.

## Ausblick

Im weiteren Projektverlauf werden das Logistikkonzept und das Planungsmodell iterativ weiterentwickelt und verfeinert. Zudem werden ein Betreibermodell und ein Prototyp der IKT-Plattform entwickelt und getestet. Für Studierende bietet das Projekt die Möglichkeit, sich über Abschlussarbeiten, Projektseminare sowie hilfswissenschaftliche Stellen einzubringen. Darüber hinaus wird in der restlichen Projektlaufzeit ein LogIKTram- Demonstrator entwickelt, der zur Präsentation für interessierte Studierende sowie Wirtschaftsvertretern dient.

## Projektpartner

Das Projekt ist ein Verbundvorhaben der Hochschule Offenburg und ihrer Konsortialpartner, die Albtal-Verkehrs-Gesellschaft mbH (AVG) als Konsortialführung, das Karlsruher Institut für Technologie (KIT), DB Engineering & Consulting GmbH, das Forschungszentrum Informatik (FZI) sowie die Unternehmen MARLO Consultants GmbH, SimPlan AG, Innovation in traffic systems SE (INIT) und Thales Deutschland. Das Projekt ist auf drei Jahre ausgelegt und soll in einer prototypischen Implementierung der Gütertram und ihrer Plattform münden.

Referenzen/References:

- [1] C. Thaller, M. Telake, U. Clausen, B. Dahmen und B. Leerkamp, „KEP-Verkehr in urbanen Räumen“ in Innovative Produkte und Dienstleistungen in der Mobilität: Technische u. betriebswirtschaftliche Aspekte, H. Proff u. T. M. Fojcik, Hg., Wiesbaden: Springer Fachmedien, S. 443–458, 2017
- [2] M. Zych, „Identification of Potential Implementation of the Cargo Tram in Warsaw: A First Overview“, Procedia - Social and Behavioral Sciences, Jg. 41, S. 360–369, 2014
- [3] S. Behrends, „The Urban Context of Intermodal Road-Rail Transport – Threat or Opportunity for Modal Shift?“, Procedia - Social and Behavioral Sciences, Jg. 39, S. 463–475, 2012
- [4] Allianz pro Schiene, Treibhausgas-Emissionen: Klima schonen? Bahn fahren. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.allianz-pro-schiene.de/themen/umwelt/treibhausgas-emissionen/> (Zugriff: 12.8. 2021)
- [5] K.-O. Schocke, P. K. Schäfer, S. Höhl und A. Gilbert, „Bericht zum Forschungsvorhaben „LastMileTram -Empirische Forschung zum Einsatz einer Güterstraßenbahn am Beispiel Frankfurt am Main“, Frankfurt University of Applied Sciences, 2020. [Online]. Verfügbar unter: [https://www.frankfurt-university.de/fileadmin/standard/Hochschule/Fachbereich\\_1/FFin/Neue\\_Mobilitaet/Veroeffentlichungen/2020/Abschlussbericht\\_LastMileTram.pdf](https://www.frankfurt-university.de/fileadmin/standard/Hochschule/Fachbereich_1/FFin/Neue_Mobilitaet/Veroeffentlichungen/2020/Abschlussbericht_LastMileTram.pdf). (Zugriff: 11.6.2021)
- [6] M. Vajihhi und S. Ricci, „Energy Efficiency Assessment of Rail Freight Transport: Freight Tram in Berlin“, Energies, Jg. 14, Nr. 13, S. 3982, 2021
- [7] N. Arvidsson und M. Browne, „A review of the success and failure of tram systems to carry urban freight: the implications for a low emission intermodal solution using electric vehicles on trams“, European Transport, Nr. 54, 2013
- [8] K. De Langhe, „Analysing the Role of Rail in Urban Freight Distribution“ in Next generation supply chains: Trends and opportunities, W. Kersten, Hg. Berlin, 2014, S. 223–244
- [9] O. Pietrzak und K. Pietrzak, „Cargo tram in freight handling in urban areas in Poland“, Sustainable Cities and Society, Jg. 70, S. 102902, 2021
- [10] M. Marinov et al., „Urban freight movement by rail“, Journal of Transport Literature, Jg. 7, Nr. 3, S. 87–116, 2013
- [11] M. Wanjek, „Güterstraßenbahnen als alternative Transportmittel für den innerstädtischen Güterverkehr?“. Diplomarbeit, Technische Universität Wien, Wien, 2011
- [12] Verband Deutscher Verkehrsunternehmen, Projekt: IP-KOM-ÖV EKAP | VDV - Die Verkehrsunternehmen. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.vdv.de/projekt-ip-kom-oev-ekap.aspx> (Zugriff: 18.2.2022)
- [13] UNECE, Introducing UN/EDIFACT UNECE. [Online]. Verfügbar unter: <https://unece.org/trade/unecefact/introducing-unedifact> (Zugriff: 18.2.2022)
- [14] Freightwise Project, freightwise - Deliverables. [Online]. Verfügbar unter: <http://freightwise.tec-hh.net/Deliverables.html> (Zugriff: 18.2.2022)

### AUTOREN



**Lisa Fäßler M.Eng.**  
Akademische Mitarbeiterin Fakultät B+W,  
Projekt LogIKTram  
lisa.faessler@hs-offenburg.de



**Prof. Dr.-Ing. Ingo Dittrich**  
Fakultät B+W, Spedition, Transport und  
Verkehr, Lager- und Distributionslogistik,  
Qualitätsmanagement  
ingo.dittrich@hs-offenburg.de



**Prof. Dr.-Ing. Theo Lutz**  
Fakultät B+W, IMLA,  
Betriebliche Informationssysteme,  
Informationsmanagement  
theo.lutz@hs-offenburg.de



**Jonas Ziegler M.Sc.**  
Akademischer Mitarbeiter Fakultät B+W,  
Projekt LogIKTram  
jonas.ziegler@hs-offenburg.de