

STAFFEL:

# Entwicklung einer KI-gestützten Plattform für datenbasierten Stafferverkehr

STAFFEL:

# Development of an AI-Supported Platform for Data-Based Relay Traffic



Im neu gestarteten Forschungsprojekt ‚STAFFEL‘ soll eine Internetplattform entstehen, die mithilfe von KI-Algorithmen Langstrecken des Straßengüterverkehrs in Teilstrecken zerlegt. Speditionen können dann die Teilstrecken ihrer Touren über einen Lenkzeiten-Marktplatz an geeignete Frachtführer vermitteln. Am Ende einer Teilstrecke sollen die Trailer durch digitalisierte IoT-Schlösser schlüssellos an den nächsten, ausgeruhten Fahrer übergeben werden. Durch die IoT-Schlösser soll ein sicherer und robuster Übergabeprozess etabliert werden, sodass die Übergabe des Trailers auch speditionsübergreifend gewährleistet werden kann. Zudem sollen weiterführende Services für Fahrer wie Hotelreservierung oder Mautbuchung inkludiert und so der Planungsprozess für die Fahrer vereinfacht werden. >

In the newly launched ‘STAFFEL’ research project, an internet platform is to be developed that uses AI algorithms to break down long routes of road freight transport into smaller route sections (legs). Freight forwarders can then broker the legs to suitable carriers with the help of a driving hours marketplace. At the end of a leg, the trailers are handed over without physical key transfer to the next rested driver with the help of digitalized IoT locks. The IoT locks are intended to establish a secure and robust handover of the trailer, even between different freight forwarders. In addition, further services for drivers such as making hotel reservations or managing toll payments are to be included, thus simplifying the planning process for drivers. >

Das Forschungsprojekt ‚STAFFEL‘ dient dem Ziel, den Lkw-Fernverkehr zu revolutionieren. Dazu soll die robuste und sichere Gestaltung eines speditionsübergreifenden „Staffelverkehrs“ erforscht und realisiert werden. Auf einer Internetplattform sollen Speditionen Langstrecken inserieren können, die mithilfe von KI-Algorithmen in Teilstrecken zerlegt und über einen Matching-Algorithmus an verschiedene Frachtführer vermittelt werden.

The aim of the ‘STAFFEL’ research project is to revolutionize long-distance trucking. To this end, the project seeks to research and implement a robust and safe design for cross-carrier relay traffic. On an Internet platform, freight forwarders will be able to advertise long-haul routes, which will be broken down into smaller sections with the help of AI algorithms and brokered to different carriers using a matching algorithm.

Weiterhin sollen auf einem Lenkzeiten-Marktplatz freie Fahrkapazitäten eingestellt werden können, damit diese zwischen Speditionen und Frachtführern anhand von Echtzeitdaten (z. B. Verkehr, Infrastruktur, IoT, Telematik) vermittelt und den Teilstrecken zugeordnet werden können. Auf der KI-gestützten Plattform haben damit sowohl Frachtführer als auch Transportunternehmen die Möglichkeit, ihre Angebote anzubieten oder entsprechende Kapazitäten zu suchen. Zusätzlich zum Lenkzeiten-Marktplatz sollen auf der Plattform weitere Services für die Fahrer integriert werden, wie z. B. Hotelreservierungen, Mautbuchung oder Parkplatzsuchhilfe (s. Figure 2, S. 58).

Um eine sichere speditionsübergreifende Übergabe der Trailer zu gewährleisten sowie Ladungsdiebstahl oder -beschädigung zu verhindern, sollen im Rahmen des Projekts schlüssellose und fernsteuerbare IoT-Königszapfen- und Ladungsschlösser für Auflieger entwickelt wer-

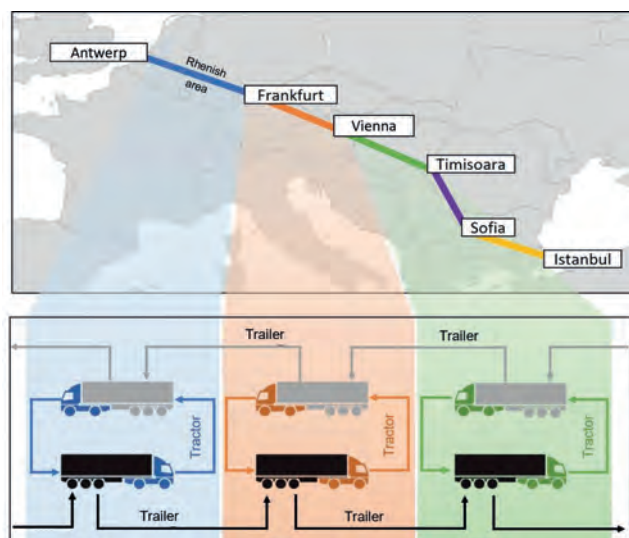


Figure 1: Project plans using the “North Sea to Balkans Route” as an example

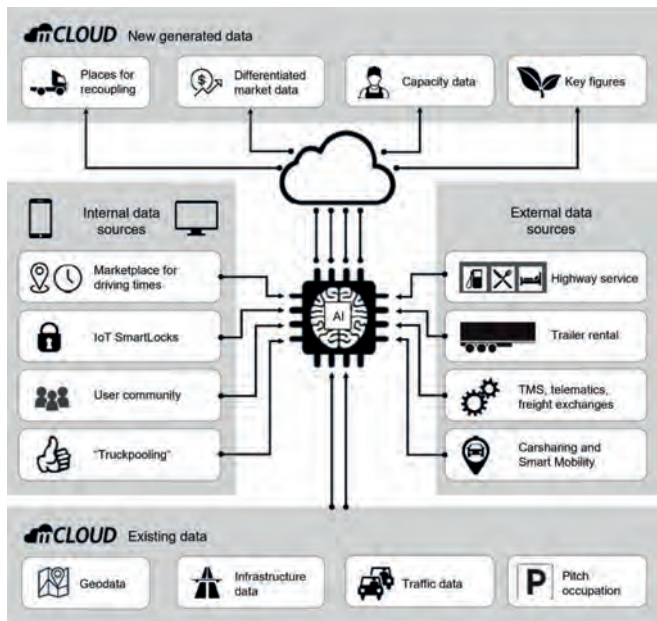


Figure 2:  
Data processing on the AI-supported platform

Furthermore, it will be possible to post free driving capacities on a driving hours marketplace so that these can be brokered between freight forwarders and carriers on the basis of real-time data (e.g., traffic, infrastructure, IoT, telematics) and assigned to the route sections. Using the AI-supported platform, both carriers and transport companies thus have the opportunity to offer their bids or search for corresponding capacities. In addition to the driving hours marketplace, further services for drivers are to be integrated on the platform, including hotel reservation, toll management, and parking space guidance ( see figure 2).

den. Die prototypische Umsetzung der Schlösser und der Plattform sollen in zwei Feldversuchen validiert werden. Im ersten Feldversuch werden regionale Transportunternehmen des „Rheinischen Reviers“ über einen Lenkzeitenmarktplatzt miteinander vernetzt. Im zweiten Feldversuch werden Wechselstationen entlang der „Nordsee-Balkan-Route“ etabliert und der Staffilverkehr praktisch erprobt. Ziel ist es, Effekte, Potenziale und Herausforderungen für den Lkw-Güterverkehr zu identifizieren und eine europaweite Umsetzung, auch unter Berücksichtigung von Standardisierungspotenzialen, vorzubereiten. Die Daten, die auf der Plattform generiert und analysiert werden, sollen veredelt und der Öffentlichkeit auf den Plattformen mCLOUD, MDM und GovData zur Verfügung gestellt werden.

Nach dem Kick-off am 08.12.2021 ist das Projektkonsortium mit einer detaillierten Anforderungsanalyse aus Sicht der jeweiligen Stakeholder sowie der Soll-Prozess-Gestaltung gestartet. Derzeit werden die Plattform und das Diebstahlsicherungssystem prototypisch entwickelt und anschließend in den zwei Feldversuchen validiert. Das Projekt wird vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) gefördert (Förderkennzeichen: 19FS2019A) und soll bis Mai 2024 abgeschlossen sein.

Die Idee des Projekts entstand durch die derzeitigen Herausforderungen des Straßengüterverkehrs. Neben der Tatsache,

In order to ensure a secure transfer of trailers between freight forwarders and to prevent cargo theft or damage, the project will develop keyless, remotely controllable IoT kingpin and cargo locks for trailers. The prototype implementation of the locks and platform will be validated in two field trials. In the first trial, regional transport companies from the Rhenish mining area will be networked via a driving hours marketplace. In the second field trial, relay stations will be established along the “North Sea to the Balkans” route in order to test the relay transport concept in practice. The aim is to identify the potential, impacts, and challenges for truck freight transport and to prepare for Europe-wide implementation, also taking into account opportunities for standardization. The data generated and analyzed on the platform will be refined and made available to the public on the mCLOUD, MDM, and GovData platforms.

Following the project launch on December 8, 2021, the project consortium has started with a detailed requirements analysis from the perspective of stakeholders and with the to-be process design. Currently, the platform and the anti-theft system are being prototypically developed and subsequently validated in the two field tests. The project receives funding from the German Federal Ministry for Digital and Transport (BMDV, funding code: 19FS2019A) and is scheduled to be completed by May 2024.

<sup>1</sup> s. FISCHER 202, S. 1

<sup>2</sup> s. STATISTISCHES BUNDESAMT 2021, S. 1

<sup>1</sup> FISCHER 2021, p. 1

<sup>2</sup> STATISTISCHES BUNDESAMT 2021, p. 1





Image 3:  
The STAFFEL project consortium



Image 4:  
Kick-off event in the Smart Logistics  
Cluster on RWTH Aachen Campus



dass in Deutschland heute bereits 60.000–80.000 Lkw-Fahrer fehlen<sup>1</sup> und der Bedarf an Transporten laut Statistischem Bundesamt weiter steigt<sup>2</sup>, entstehen weitere erhebliche Herausforderungen durch den Mangel an Lkw-Stellplätzen. Laut Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) bzw. Bundesverband Güterkraftverkehr Logistik und Entsorgung (BGL) e. V. fehlen derzeit 35.000 Plätze an deutschen Autobahnen<sup>3</sup>. Die Stellplatzsuche zur Einhaltung der gesetzlich vorgegebenen Lenk- und Ruhezeiten führt zu CO<sub>2</sub>-intensivem Parksuchverkehr, Lenkzeitüberschreitungen und Frustration bei Lkw-Fahrern<sup>4</sup>. Wildparkende Lkw verursachen Unfälle, belästigen Anwohner und begünstigen laut dem Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (GDV) Ladungsüberfälle mit Schäden in Milliardenhöhe<sup>5</sup>. Berücksichtigt man zusätzlich die Anpassung gesetzlicher Rahmenbedingungen, wie beispielsweise die Verschärfung des Kabinenschlafverbots sowie die Kabotagebestimmungen durch die EU, so wird deutlich, dass die Komplexität der Tourengestaltung fortwährend steigt und innovative Lösungen notwendig sind<sup>6</sup>.

Um dem Stellplatzmangel zu entgehen, aber auch, um eine Verlängerung der Transportzeit durch die gesetzlich notwendigen Unterbrechungen zu vermeiden, wenden Unternehmen den sogenannte Stafettenverkehr an. Allerdings haben deutsche Transportunternehmen durchschnittlich nur 11 Beschäftigte, wodurch ein innerbetrieblicher Begegnungsverkehr in den meisten Fällen nicht wirtschaftlich umsetzbar ist<sup>7</sup>.

The idea for the project arose from the current challenges facing road freight transport. Today, there is a shortage<sup>1</sup> of about 60,000 to 80,000 truck drivers in Germany, and the demand for transport will continue to rise<sup>2</sup>, according to the German Federal Statistical Office. Another major challenge is the lack of truck parking spaces. According to the Federal Highway Research Institute (BASt) and the Federal Association of Road Haulage, Logistics and Disposal (BGL), there is a lack of 35,000 truck parking spots along German highways<sup>3</sup>. Given the stringent regulations on driving times and rest periods, drivers are in need of appropriate parking – the search for parking spaces results in excess carbon emissions, driving time violations, and frustration among truck drivers<sup>4</sup>. Random parking of trucks outside of parking areas causes accidents, is a nuisance to residents and, according to the German Insurance Association (GDV), leads to an increase in cargo robberies causing billions of euros in damage<sup>5</sup>. In view of increasingly stringent legal framework conditions, such as the ban on drivers sleeping in cabs and EU cabotage regulations, it becomes clear that the complexity of route planning is constantly increasing and innovative solutions are sorely needed<sup>6</sup>.

In order to avoid the parking space problem and extended transport time due to the legally required rest periods, companies resort to what has been termed relay trucking. However, German transport companies have only 11 employees on average, which means that intra-company relay trucking is not economically feasible in most cases<sup>7</sup>.

<sup>3</sup> s. BGL 2020, S. 1

<sup>4</sup> s. BMVI 20201, S. 5 – 10

<sup>5</sup> s. GDV 2018, S. 1

<sup>6</sup> s. SÜDDEUTSCHE ZEITUNG 2019, S. 1; AUENROTH 2021, S. 1f.

<sup>7</sup> s. DSLV 2015, S. 26

<sup>3</sup> BGL 2020, p. 1

<sup>4</sup> BMVI 20201, pp. 5 – 10

<sup>5</sup> GDV 2018, p. 1

<sup>6</sup> SÜDDEUTSCHE ZEITUNG 2019; AUENROTH 2021, p. 1 et seq.

<sup>7</sup> DSLV 2015, p. 26

Genau hier setzt das Projekt ‚STAFFEL‘ an, um einen solchen Staffilverkehr überbetrieblich zu ermöglichen.

Weiter Informationen entnehmen finden Sie auf der Internetseite des Projekts: [staffel.fir.de](http://staffel.fir.de)

kra · fn · vs

This is exactly where the ‘STAFFEL’ project comes in, aiming to facilitate relay traffic on an inter-company basis.

For more information, please visit the project's website: [staffel.fir.de/en](http://staffel.fir.de/en)

kra · fn · vs

**References**

AUENROTH, L.: Recht: Das ändert sich 2022 für Logistiker. DVZ online, 22.12.2021. <https://www.dvz.de/rubriken/management-recht/detail/news/wichtige-rechtsaendernungen-in-2022.html> (Link zuletzt geprüft: 10.03.2022)

BGL (HRSG.): Lkw-Parkplatzstudie der BAST bestätigt dringenden Handlungsbedarf beim Zubau von Lkw-Stellplätzen entlang der Autobahnen. Nur ausgeschlafene Lkw-Fahrer sind sichere Lkw-Fahrer. BGL online, 28.01.2020. [https://www.bgl-ev.de/web/medien/presse/article\\_archiv.htm&news=3399&year=2020](https://www.bgl-ev.de/web/medien/presse/article_archiv.htm&news=3399&year=2020) (Link zuletzt geprüft: 10.03.2022)

BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR UND DIGITALE INFRASTRUKTUR (BMVI) (Hrsg.): Fahremangel im deutschen Straßengüterverkehr – Strukturelle Treiber und verkehrspolitischer Handlungsbedarf. Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats beim Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur 1/2020. [https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/fahremangel-deutscher-strassengueterverkehr.pdf?\\_\\_blob=publicationfile](https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/fahremangel-deutscher-strassengueterverkehr.pdf?__blob=publicationfile) (Link zuletzt geprüft: 10.03.2022)

DSLVL DEUTSCHER SPEDITIONS- UND LOGISTIKVERBAND E. V. (Hrsg.): Zahlen – Daten – Fakten aus Spedition und Logistik. DSLV, Bonn, Mai 2015. [https://www.dslv.org/dslv/web.nsf/gfx/6CFE028FC9D5A06BC1257E5B003C8189/\\$file/DSLVL\\_Zahlen-Daten-Fakten\\_2015-Downloadversion.pdf](https://www.dslv.org/dslv/web.nsf/gfx/6CFE028FC9D5A06BC1257E5B003C8189/$file/DSLVL_Zahlen-Daten-Fakten_2015-Downloadversion.pdf) (Link zuletzt geprüft: 10.03.2022)

FISCHER, E.: Versorgungsengpass droht – Allein in Deutschland fehlen derzeit 60.000 bis 80.000 Lkw-Fahrer. Handelsblatt online, 22.09.2021. <https://www.handelsblatt.com/politik/international/logistik-versorgungsengpass-droht-allein-in-deutschland-fehlen-derzeit-60-000-bis-80-000-lkw-fahrer/27614638.html?ticket=ST-1173776-9zS501KmVogoHxCBaBZR-ap6> (Link zuletzt geprüft: 10.03.2022)

GDV (HRSG.): Diebe stehlen Waren im Wert von 1,3 Milliarden Euro aus Lkw. GDV online, 08.02.2018. <https://www.gdv.de/de/medien/aktuell/diebe-stehlen-waren-im-wert-von-1-3-milliarden-euro-aus-lkw-30604> (Link zuletzt geprüft: 10.03.2022)

STATISTISCHES BUNDESAMT (Hrsg.): [Pressemitteilung] Lkw-Maut-Fahrleistungsindex im Oktober 2021: +1,6 % zum Vormonat. DESTATIS online, 09.11.2021. [https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/11/PD21\\_511\\_421.html?sessionid=720A2887984C69DC613D4374475C27B1.live721](https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/11/PD21_511_421.html?sessionid=720A2887984C69DC613D4374475C27B1.live721) (Link zuletzt geprüft: 10.03.2022)

SÜDDEUTSCHE ZEITUNG (HRSG.): Mehr Ruhe für Fernfahrer. SZ online, 12.12.2019. <https://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/europaeische-union-mehr-ruhe-fuer-fernfahrer-1.4721734> (Link zuletzt geprüft: 10.03.2022)



If you have any questions, please do not hesitate to contact the authors.

Project Title: STAFFEL

Funding/Promoters: Federal Ministry for Digital and Transport (BMDV)

Funding no.: 19FS2019A

Project Partner: Deutsches Institut für Normung (DIN) e. V.; MANSIO GmbH; PEM Motion GmbH

Associated Partners: AKS internationale Spedition GmbH; AMSIT – Gesellschaft für angewandte Mikrosystemtechnik und Informationstechnologie mbH; Club of Logistics e. V.; Couplink Group AG; Euro Rastpark GmbH & Co. KG; Funk Gruppe GmbH – Internationaler Versicherungsmakler und Risk Consultant; Hammer GmbH & Co. KG; In Time Personal-Dienstleistungen GmbH & Co. KG; myOpenFactory Software GmbH; OpenTelematics e. V.; OZV GmbH und Co. KG; Trovarit AG; Vereinigung Deutscher Autohöfe e. V.

Website: [staffel.fir.de](http://staffel.fir.de)

The project 19FS2019A of the research association FIR e. V. at RWTH Aachen University was funded by the Federal Ministry for Digital and Transport (BMDV) via the mFUND on the basis of a resolution of the German Bundestag.



Dipl.-Kfm. Andreas Kraut  
Project Manager  
FIR e. V. at RWTH Aachen University  
Phone: +49 241 47705-411  
Email: [Andreas.Kraut@fir.rwth-aachen.de](mailto:Andreas.Kraut@fir.rwth-aachen.de)



Federal Ministry  
for Digital  
and Transport



TÜVRheinland®  
Genau. Richtig.



Kira Frings, M.Sc.  
Project Manager  
FIR e. V. at RWTH Aachen University  
Phone: +49 241 47705-504  
Email: [Kira.Frings@fir.rwth-aachen.de](mailto:Kira.Frings@fir.rwth-aachen.de)



John von Stamm, M.Sc.  
Project Manager  
FIR e. V. at RWTH Aachen University  
Phone: +49 241 47705-304  
Email: [John.vonStamm@fir.rwth-aachen.de](mailto:John.vonStamm@fir.rwth-aachen.de)