

# *INTERACT – Integration autonomer Lkw in die Betriebsabläufe moderner Containerterminals*

## Motivation

In den vergangenen Jahren ist die Entwicklung autonom fahrender LKW in einem hohen Tempo vorangeschritten. Es ist davon auszugehen, dass solche Fahrzeuge in den kommenden Jahren zur Serienreife gebracht werden. Um die Vorteile des autonomen Fahrens entlang der gesamten Transportkette nutzbar zu machen ist es jedoch unverzichtbar, die vornehmlich für das autonome Fahren auf öffentlichen Straßen entwickelten Fahrzeuge auch auf den Terminalarealen einzusetzen und in die dortigen Betriebsabläufe einzubinden.

## Projektziel

Im Vorhaben wird im Rahmen einer Durchführbarkeitsstudie und einer sich daran anschließenden Lückenanalyse untersucht, in wieweit es möglich ist, autonom fahrende Lkw auf öffentlichen Straßen und gleichzeitig auf geschlossenen Terminalarealen einzusetzen, und welche technischen, operativen und rechtlichen Anforderungen sowohl an die Fahrzeuge als auch an die beteiligten Transportdienstleister und Terminals zu stellen sind. Das Ergebnis der Studie wird eine Roadmap sein, die die notwendigen zukünftigen Entwicklungsschritte skizziert.

## Lösungsansatz

In einem ersten Schritt werden die Anforderungen an einen autonom auf einem Terminal fahrenden Lkw analysiert. Dabei werden sowohl technische und operative als auch rechtliche und ökonomische Kriterien betrachtet. Im zweiten Schritt werden ausführlich der aktuelle Stand der Technik des autonomen Fahrens von Lkw sowie bereits absehbare Entwicklungen recherchiert.

Anschließend wird in einer Durchführbarkeitsstudie überprüft, inwieweit es bereits möglich und sinnvoll ist, autonome Lkw entlang der gesamten Transportkette einzusetzen. Dabei werden verschiedene realistische Einsatz-

szenarien nicht nur auf Containerterminals sondern auch auf anderen Logistikarealen untersucht.

Im Rahmen einer Lückenanalyse wird skizziert welche technischen und rechtlichen Gründe derzeit noch gegen den Einsatz autonomer Lkw sprechen. Die notwendigen Entwicklungen werden systematisch in einer Roadmap zusammengefasst.

## Ergebnisse

Sämtliche Ziele der Durchführbarkeitsstudie wurden erreicht. Gemäß der Projektstruktur gliedern sich die Ergebnisse in die vier Themen: Anforderungskatalog, Stand der Technik, Durchführbarkeitsanalyse sowie Lückenanalyse.

Im ersten Arbeitspaket wurden zunächst relevante Terminalkategorien definiert und deren derzeitige, typische Prozesse bei der Abfertigung von LKW analysiert. Anschließend wurden Abfertigungsprozesse unter Einbindung autonomer LKW definiert und mit den Terminals diskutiert.

Basierend auf diesen Soll-Prozessen konnten Anforderungen an die Fahrzeuge, die Terminals sowie die Fahrzeugbetreiber definiert werden. Diese Anforderungen unterscheiden sich in ihrer Gültigkeit und Ausprägung sehr stark je nach betrachteter Terminalkategorie. So können bestimmte Anforderungen auf einer Art Terminal von höchster Relevanz sein, dieselbe Anforderung jedoch auf einem anderen Terminal keine Rolle spielen.

Insgesamt konnten 84 Anforderungen für 10 verschiedene Terminalkategorien identifiziert werden.

Im zweiten Arbeitspaket wurde systematisch der aktuelle Stand der Technik des Autonomen Fahrens recherchiert. Es wurden nicht nur bereits verfügbare Technologien betrachtet, sondern auch solche, die sich derzeit noch in einer frühen Entwicklungsphase befinden.

Die in diesem Arbeitspaket gewonnenen Erkenntnisse ermöglichten es, im dritten Arbeitspaket zu bewerten, inwieweit die einzelnen Anforderungen mit der verfügbaren oder bereits abzusehenden Technik erfüllt werden können.

Dazu wurden zunächst durch eine Analyse sämtlicher LKW-Fahrten des CTD im Jahr 2018 relevante Szenarien für den Einsatz autonomer LKW definiert.

Für jede Anforderung wurden Lösungen ausgewählt, die geeignet erscheinen, die jeweilige Anforderung zu erfüllen. Insgesamt

konnten 177 technische, bauliche oder organisatorische Lösungen gefunden werden, deren Umsetzbarkeit, auf einer Skala von „technisch denkbar aber rechtlich nicht zulässig“, bis zu „bereits verbreitet im Einsatz“ bewertet wurde.

Vergleichbar mit den Anforderungen, erwiesen sich auch die Lösungen als stark von der Terminalkategorie abhängig. Eine bestimmte

technische oder organisatorische Lösung kann auf einem Terminal eine grundlegende Kerneigenschaft des Terminals sein, sich auf einem anderen jedoch als gänzlich undenkbar zeigen.

Es hat sich gezeigt, dass für alle betrachteten Terminalkategorien der aktuelle Stand der Technik den Einsatz autonomer LKW derzeit noch nicht ermöglicht. Gleichzeitig konnte jedoch gezeigt werden, dass für jede der Anforderungen zumindest technisch denkbare Lösungen existieren, die es in der nahen Zukunft weiter zu entwickeln gilt.

In Form einer Roadmap wurden diese identifizierten Entwicklungsthemen systematisch kategorisiert.

### Verbundkoordinator

CTD Container Transport Dienst GmbH

### Projektvolumen

387.135,75 €

### Projektlaufzeit

08/2018–01/2020

### Projektpartner

- HPC Hamburg Port Consulting GmbH
- Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

### Ansprechpartner

TÜV Rheinland Consulting

Dr. Silke Marre

Tel.: +49 221 – 806 4174 [E-](mailto:Silke.Marre@de.tuv.com)

[Mail: Silke.Marre@de.tuv.com](mailto:Silke.Marre@de.tuv.com)