



**IHATEC**  
Innovative  
Hafentechnologien

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Digitales  
und Verkehr

## *FLEXIKING – Fortlaufende Anpassung von Lkw Abfertigungszeitfenstern durch flexible Künstliche Intelligenz*



### Motivation

Der Umschlag von Gütern zwischen den Transportmodi Bahn, (Binnen-)schiff und Lkw erfolgt an (Binnen-) Häfen und KV-Terminals verteilt über ganz Deutschland und Europa. Aktuell lassen sich dort im Tagesverlauf oft hohe Belastungsschwankungen beobachten. Dies liegt u. a. an Peaks bei Lkw-Ankünften oder Verspätungen der Zug- und Schiffankünfte. In Folge dessen kommt es zu längeren Wartezeiten von Lkw im und vor dem Terminal, wenn sich Lkw-Ankünfte und hohe Auslastungen des bahn- und schiffsseitigen Umschlags zeitlich überlagern. Um die Ablaufgestaltung zu verbessern, führen immer mehr Terminals Zeitfensterbuchungssysteme (ZFBS) zur Glättung der Lastspitzen ein. Dabei legen die Terminalbetreiber Zeitfenster fest, in denen Fuhrunternehmen Ladeeinheiten anliefern und abholen können. Die eingeführten ZFBS bewirken jedoch in erster Hinsicht eine Glättung der Belastung aus Sicht des Terminals. Für die Fuhrunternehmen führen sie zu einer Erhöhung der Komplexität in der Transportplanung und somit zur Verschiebung von Ineffizienzen zwischen den Akteuren.

### Projektziel

Ziel von FLEXIKING ist es, ein flexibles und kollaboratives ZFBS zu erarbeiten. Flexibel ist dieses Konzept, indem es bei der Bereitstellung von Abfertigungszeitfenstern am Umschlagspunkt pro Zeitraum fortlaufend die jeweiligen Rahmenbedingungen berücksichtigt und so

mehr oder weniger Zeitfenster freischaltet, ungebuchte Zeitfenster aus dem System nimmt oder die Zeitfensterlänge anpasst.

Kollaborativ ist das Konzept, indem es einen Mechanismus vorsieht, mit dem beide Parteien zuvor vergebene Zeitfenster neu verhandeln können. Das kollaborative System soll dabei die Interessen und Freiheitsgrade des Terminals genauso wie die der Fuhrunternehmen einbeziehen und eine dynamische Anpassung der Zeitfensterbuchung bei geänderten Rahmenbedingungen durch einvernehmliche Verlegung von Zeitfenstern ermöglichen.

### Lösungsansatz

Das flexible und kollaborative ZFBS umfasst zwei Handlungsfelder. Zum einen ist dies ein intelligentes Multiagentensystem, über das die kollaborative Verhandlung der Zeitfenster unter effektivem Ausgleich der Interessen beider Seiten sichergestellt werden soll. Demgegenüber steht ein dynamisches ZFBS, welches die Zeitfenster nicht nur vergibt, sondern entsprechend der erwarteten Auslastung des Terminals dynamisch deren Länge, Anzahl und Verteilung ermittelt, freigibt oder wieder sperrt. Darüber hinaus sollen mit FLEXIKING auch die IT Systeme einbezogen werden, die zur Steuerung, Kontrolle und Optimierung der Prozesse auf Seiten des Umschlagspunkts eingesetzt werden.

### Verbundkoordinator

TriCon Container-Terminal Nürnberg GmbH

### Projektvolumen

1,98 Mio. €  
(davon 79% Förderanteil durch BMDV)

### Projektlaufzeit

07/2022 – 06/2025

### Projektpartner

- cargo support Service GmbH
- Fraunhofer CML
- TUHH - Institut für Maritime Logistik MLS
- SGKV – Studiengesellschaft für den Kombinierten Verkehr e.V.

### Ansprechpartner

Robert Benning  
TÜV Rheinland Consulting  
[Robert.benning@de.tuv.com](mailto:Robert.benning@de.tuv.com)