

















Methodisch wurde in diesem Projekt ein neues Optimierungsmo-  
dell entwickelt, um das Optimierungskriterium und die definierten  
Rahmenbedingungen zu berücksichtigen. Es führt prototypisch  
eine mathematische Optimierung der möglichen Migrationspfade  
in einem generischen, aber realitätsnahen Netz und Betriebspro-  
gramm durch. Die Ergebnisse zeigen das Potenzial des Optimie-  
rungsansatzes unter den gegebenen Eingangsparametern.  
Abhängig von der Datenverfügbarkeit und -qualität sowie der Re-  
chenkapazität kann die vorgestellte Methodik auch auf größere  
und komplexere Anwendungsfälle angewendet werden, die noch  
näher an der Realität liegen. Da der vorgeschlagene Ansatz mittels  
eines übertragbaren Rechenmodells optimierte Migrationsstrate-  
gien ermittelt, stellt er eine funktionale und dennoch flexible Basis  
für zukünftige Forschungen dar, mit dem Ziel, die zugrundeliegen-  
de Toolkette weiter auszubauen. ■

#### Danksagung

Dieses Projekt wurde vom Joint Undertaking (JU) Shift2Rail im Rah-  
men der Finanzhilfvereinbarung Nr. 881806 finanziert. Das JU er-  
hält Unterstützung aus dem Forschungs- und Innovationspro-  
gramm Horizont 2020 der Europäischen Union und von den Shift-  
2Rail-Mitgliedern außerhalb der Union.



Horizon 2020  
European Union Funding  
for Research & Innovation

#### LITERATUR | LITERATURE

- [1] Shift2Rail, "Shift2Rail Multi-Annual Action Plan (MAAP)", 2015. [Online]. Available: <https://shift2rail.org/publications/multi-annual-action-plan/>
- [2] Behrens, M.; Caspar, M.; Distler, A.; Fries, N.; Hardel, S.; Kreßner, J.; Lau, K.-Y.; Pensold, R.: "Schnelle Leit- und Sicherungstechnik für mehr Fahrwegkapazität", DER EISENBANINGENIEUR 6/2021, pp. 50-55
- [3] Lachhove, C.: "Methode zur Optimierung der Migration von ETCS, Dissertation", 2013. [Online]. Available: [https://elib.dlr.de/90003/1/Dissertation\\_Christoph\\_Lachhove.pdf](https://elib.dlr.de/90003/1/Dissertation_Christoph_Lachhove.pdf)
- [4] DAC4EU, "Digital Automatic Coupling in Rail Freight Traffic", [Online]. Available: <https://www.dac4.eu/en/> [Accessed 2022]
- [5] EDDP, "European DAC Delivery Programme", [Online]. Available: <https://rail-research.europa.eu/eddp-news/> [Accessed 2022]
- [6] X2Rail-2, "D.4.2: Functional architecture & Interfaces specifications & Candidate technologies selection", 2020
- [7] Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO), "§ 32 Abnahme und Untersuchung der Fahrzeuge", 2022. [Online]. Available: [https://www.gesetze-im-internet.de/ebo/\\_32.html](https://www.gesetze-im-internet.de/ebo/_32.html)
- [8] Geischberger, J.; Isberner, A.; Weik, N.: "Optimizing rollout strategies for migration to moving block signaling – a MINLP-based approach for on-board train integrity monitoring technology", RailBelgrade 2023 – the 10th International Conference on Railway Operations Modelling and Analysis (ICROMA), 25 4 2023

ing a transferrable computational model, it presents a func-  
tional yet flexible basis for future research seeking to further  
narrow the gap to real word circumstances by consistently op-  
timising and refining the underlying tool chain. ■

#### Acknowledgement

This project has received funding from the Shift2Rail Joint Un-  
dertaking (JU) under grant agreement No 881806. The JU re-  
ceives support from the European Union's Horizon 2020 re-  
search and innovation programme and the Shift2Rail JU mem-  
bers other than the Union.

#### AUTOREN | AUTHORS

##### Alessa Isberner, M.Sc.

Wissenschaftliche Mitarbeiterin Design und Bewertung von Mobilitäts-  
lösungen / *Research associate Evaluation of Transportation*  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. / *German Aerospace Center*  
Institut für Verkehrssystemtechnik / *Institute of Transportation Systems*  
Anschrift / *Address*: Rutherfordstraße 2, D-12489 Berlin  
E-Mail: [alessa.isberner@dlr.de](mailto:alessa.isberner@dlr.de)

##### Dipl.-Wirtsch.-Ing. (FH) Benedikt Scheier, M.Sc.

Wissenschaftlicher Mitarbeiter Design und Bewertung von Mobilitäts-  
lösungen / *Research associate Evaluation of Transportation*  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. / *German Aerospace Center*  
Institut für Verkehrssystemtechnik / *Institute of Transportation Systems*  
Anschrift / *Address*: Lilienthalplatz 7, D-38108 Braunschweig  
E-Mail: [benedikt.scheier@dlr.de](mailto:benedikt.scheier@dlr.de)

##### Jakob Geischberger, M.Sc.

Wissenschaftlicher Mitarbeiter Design und Bewertung von Mobilitäts-  
lösungen / *Research associate Evaluation of Transportation*  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. / *German Aerospace Center*  
Institut für Verkehrssystemtechnik / *Institute of Transportation Systems*  
Anschrift / *Address*: Lilienthalplatz 7, D-38108 Braunschweig  
E-Mail: [jakob.geischberger@dlr.de](mailto:jakob.geischberger@dlr.de)

##### Michael Mönsters, M.Sc.

Wissenschaftlicher Mitarbeiter Design und Bewertung von Mobilitäts-  
lösungen / *Research associate Evaluation of Transportation*  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. / *German Aerospace Center*  
Institut für Verkehrssystemtechnik / *Institute of Transportation Systems*  
Anschrift / *Address*: Lilienthalplatz 7, D-38108 Braunschweig  
E-Mail: [michael.moensters@dlr.de](mailto:michael.moensters@dlr.de)

##### Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Florian Brinkmann

Gruppenleiter Design und Impact Assessment /  
*Team Leader Design and Impact Assessment*  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. / *German Aerospace Center*  
Institut für Verkehrssystemtechnik / *Institute of Transportation Systems*  
Anschrift / *Address*: Lilienthalplatz 7, D-38108 Braunschweig  
E-Mail: [florian.brinkmann@dlr.de](mailto:florian.brinkmann@dlr.de)