

## META-TRAIN

Model-based Estimated Time of Arrival for Transport Chains in RAILway Networks

<b>Programm / Ausschreibung</b>	MW 24/26, MW 24/26, Mobilitätswende 2024/1 - Mobilitätstechnologie	<b>Status</b>	laufend
<b>Projektstart</b>	01.09.2025	<b>Projektende</b>	31.08.2028
<b>Zeitraum</b>	2025 - 2028	<b>Projektlaufzeit</b>	36 Monate
<b>Keywords</b>	Modal Shift; Estimated Time of Arrival; Single Wagonload Traffic; Artificial Intelligence		

### Projektbeschreibung

Aktuelle nationale und internationale Initiativen erklären das Ziel weitere 8% des Europäischen und 7% des Österreichischen Güterverkehrs von der Straße auf die Schiene zu verlagern. Um solch ehrgeizige Ziele zu erreichen, ist es unerlässlich, die Attraktivität des nachhaltigen Schienengüterverkehrs zu steigern, um die Emissionen des Güterverkehrs spürbar zu reduzieren. Dies gilt insbesondere im Bereich des Einzelwagenverkehrs. [BMK (2023)]

Im Unterschied zu Ganzzügen ist der Einzelwagenverkehr hinsichtlich Preisgestaltung und der Einhaltung von Lieferterminen weniger wettbewerbsfähig im Vergleich zum Güterverkehr auf der Straße. Insbesondere die exakte Vorhersage und Einhaltung von Lieferterminen stellt für viele Kunden eine Notwendigkeit dar. Die zurzeit in Österreich im Einsatz befindliche Methode zur Vorhersage von geschätzten Ankunftszeiten (ETAs) im Einzelwagenverkehr sagt nur in 81% der Fälle den korrekten Ankunsttag vorher, was für viele Kunden, die auf Just-in-Time- oder ähnliche Produktionsstrategien angewiesen sind, inakzeptabel ist. Ein gewichtiger Faktor für diese Abweichungen sind Diskrepanzen zwischen den Planungsverfahren der Rail Cargo Austria und den tatsächlichen Vershubtätigkeiten, die von den Betreibern der Vershubstandorte durchgeführt werden.

Das Projekt META TRAIN (Model-based Estimated Time of Arrival for Transport Chains in RAILway Networks) hat zum Ziel, die Genauigkeit der vorhergesagten ETAs im österreichischen Einzelwagenverkehr zu verbessern. Dazu werden ein digitaler Zwilling des österreichischen Einzelwagenverkehrssystems entwickelt. Basierend auf Daten die mittels dieses Modells generiert werden, und anderen Einflussgrößen, wird ein Machine Learning (ML) Modell zur genaueren Vorhersage von ETAs entwickelt.

Der digitale Zwilling soll auch verwendet werden, um die Auswirkungen von Fahrplanumstellungen zu bewerten, bei denen wenig ausgelastete Züge aus dem Fahrplan genommen werden. Bei dieser Analyse wird untersucht, wie sich der Ausfall auf das Gesamtnetz, die Transportketten der einzelnen Wagenbestellungen und die Kosten für die RCA auswirken. Durch die Bewertung der taktischen Umplanung bestimmter Zugverbindungen will das Projekt die umfassenderen Auswirkungen solcher Anpassungen sowohl auf die betriebliche Effizienz als auch auf das Kostenmanagement hervorheben.

Die entwickelten Methoden werden in eine simulierte Testumgebung eingebettet, die den Informationsfluss von und zum realen System über simulierte Schnittstellen imitiert, um eine Bewertung unter realistischen Bedingungen anhand historischer Daten zu ermöglichen.

## Abstract

Current national and international initiatives have called for a modal shift towards sustainable rail freight transportation by 8% at a European level and 7% in Austria. To achieve such ambitious goals, it is indispensable to increase the attractiveness of rail freight transportation, with a particular focus on single wagonload traffic (SWL), to reach a noticeable reduction in emissions for freight transport [BMK (2023)].

Other than for block trains, SWL traffic is less competitive compared to road freight transportation in terms of pricing and, especially, accurate prediction of, and adherence to delivery dates, where the latter is a necessity for many potential customers. In Austria, the method currently in place for computing estimated times of arrival (ETA) for SWL traffic predicts the correct day only in 81% of cases, which is deemed unacceptable for many customers relying on just-in-time or similar production strategies. One main reason for these deviations are discrepancies between the planning procedures of Rail Cargo Austria and the actual shunting operations carried out by the operators of the shunting yards.

The project META TRAIN (Model-based Estimated Time of Arrival for Transport Chains in RAILway Networks) aims to increase the accuracy of predicted ETAs in Austrian SWL traffic by developing a digital twin of the Austrian Single Wagonload System. Based on data generated by this model, and data of other influential factors, a Machine Learning (ML) model shall be developed for more accurate predictions of ETAs.

The digital twin will also be used to assess the impact of timetable rescheduling by canceling under-utilized trains. This analysis will explore how canceled trains affect the overall network, the transport chains of individual wagon orders, and the costs for RCA. By evaluating the tactical rescheduling of specific train connections, the project aims to emphasize the broader implications of such adjustments on both operational efficiency and cost management.

The developed methods will be integrated into a simulated test environment that imitates the information flow from and to the real system via simulated interfaces. This will allow for an evaluation under realistic circumstances based on historical data.

## Projektkoordinator

- Technische Universität Graz

## Projektpartner

- Rail Cargo Austria Aktiengesellschaft
- Scable Business Solutions GmbH
- Hochschule für Angewandte Wissenschaften St. Pölten Forschungs GmbH