

ROBUST

Resilienzaffine Optimierung von Bahnhofs- und Strecken-Topologien zukunftsfitter Schieneninfrastrukturen

Programm / Ausschreibung	MW 24/26, FTI 2025, Mobilitätswende 2025/2 - Mobilitätssystem	Status	laufend
Projektstart	04.05.2026	Projektende	03.05.2028
Zeitraum	2026 - 2028	Projektlaufzeit	25 Monate
Barwert der Projektförderung	€ 258.421		
Keywords	Resilienz, Schieneninfrastruktur		

Projektbeschreibung

Das gegenständliche Forschungsprojekt adressiert die notwendige Neuausrichtung der Planung von Eisenbahninfrastrukturen hin zu maximaler Resilienz und Verfügbarkeit. Historisch gewachsene oder rein auf statische Baukosteneffizienz optimierte Bahnhofslayouts führen bei unvermeidbaren Instandhaltungsmaßnahmen oder Störungen (z. B. klimawandelbedingte Ereignisse) oft zu betrieblichen Qualitätsverlusten und Folgeschäden, die in klassischen Wirtschaftlichkeitsberechnungen bisher unzureichend abgebildet werden.

Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung von „Zukunftsfiten Bahnhofslayouts“, die den Lückenschluss zwischen Infrastrukturplanung und operativem Betrieb vollziehen. Im Zentrum steht die Entwicklung eines erweiterten Lebenszykluskostenmodells (LCC), das betriebliche Ausfallkosten und Qualitätsverluste bei Abweichungen vom Planbetrieb monetär bewertet und in die Investitionsentscheidung integriert. Basierend auf Simulationen und Szenarienanalysen werden Ideal-Layouts definiert, die auch unter Last (z. B. Baustellenfahrpläne) eine hohe Betriebsqualität sichern. Die erarbeiteten Szenarien werden an Hand einer um betrieblichen Parametern (wie z.B. Betriebserschwerungskosten, Kosten für Ersatzverkehr) erweiterten LCC-Analyse verglichen, um ein Gesamtoptimum darzustellen.

Als zentrales Ergebnis liefert das Projekt einen quantifizierbaren Resilienzindikator, der die Widerstandsfähigkeit von Infrastrukturlayouts messbar macht. Die Ergebnisse dienen Infrastrukturbetreibern als Entscheidungsgrundlage, um die Lebensdauer von Anlagen zu verlängern und die Gesamtkosten des Systems Bahn durch „Resilience by Design“ nachhaltig zu senken.

Abstract

This research project addresses the necessary realignment of railway infrastructure planning toward maximum resilience and availability. Legacy station layouts—or those optimized purely for static construction cost efficiency—often lead to operational quality losses and consequential damages during unavoidable maintenance work or disruptions (e.g., climate-change-related events). To date, these impacts have been insufficiently represented in traditional economic feasibility assessments.

The objective of this project is to develop "future-proof station layouts" that bridge the gap between infrastructure planning

and operational management. At its core is the development of an extended Life Cycle Cost (LCC) model that monetarily evaluates operational downtime costs and quality losses resulting from deviations from scheduled operations, integrating these factors into investment decision-making. Based on simulations and scenario analyses, ideal layouts are defined to ensure high operational quality even under stress (e.g., during construction-related timetables). The developed scenarios are compared using an LCC analysis expanded by operational parameters (such as operational hindrance costs and costs for rail replacement services) to identify an overall optimum.

As a primary outcome, the project provides a quantifiable resilience indicator that makes the robustness of infrastructure layouts measurable. The results serve as a decision-making basis for infrastructure managers to extend the service life of assets and sustainably reduce the total costs of the railway system through "Resilience by Design."

Projektkoordinator

- Technische Universität Wien

Projektpartner

- FCP FRITSCH, CHIARI & PARTNER, Ziviltechniker GmbH
- Global Rail Group GRG GmbH