

PRIX LITRA 2024: Zusammenfassung prämierte Arbeit

Time Reduction Potential through a Continental-Scale Schedule Optimisation of Long-Distance International Passenger Rail Corridors in Europe *

Autor	Matthias García
Hochschule	Eidgenössische Technische Hochschule Zürich ETH
Studiengang	Geospatial Engineering
Level	Bachelor
Datum	14.06.2024

Wer auf langen Strecken in Europa unterwegs ist, hat sich vielleicht schon über lange Aufenthalte der Züge in Bahnhöfen, den Zeitbedarf von Grenzkontrollen oder die Wartezeiten durch Verbindungsunterbrüche gewundert. Die Studie zeigt, dass eine Optimierung der Fahrpläne ein erhebliches Potenzial zur Verkürzung der Reisezeiten verspricht. Damit liessen sich Bahnreisen in Europa auch ohne teure Investitionen in den Ausbau der Infrastruktur markant beschleunigen.

Ausgangslage

Der Erfolg des Hochgeschwindigkeitsverkehrs zeigt, dass die Bahn dem Flugverkehr Kunden abnehmen kann, wenn die Reisezeit nicht wesentlich länger ist. Entsprechend wird das europäische Bahnnetz – auch mit dem Argument des Klimaschutzes – weiter ausgebaut. Trotzdem bestehen erhebliche Ineffizienzen im System, die wesentlich darin begründet sind, dass der Bahnverkehr national geplant und durchgeführt wird. Hier liegt ein Potenzial zur Reisezeitverkürzung, das wesentlich kostengünstiger erschlossen werden könnte als durch den Bau neuer Infrastrukturen.

Forschungsfrage

Welche durchschnittliche Zeitersparnis hätte eine europaweite Fahrplanoptimierung im innereuropäischen Fernverkehr? Wie hoch ist im Vergleich die Zeitersparnis durch die Umsetzung der laufenden Hochgeschwindigkeitsprojekte?

Vorgehen

Der Kern der Arbeit besteht aus einer Datenbank, die über 30'000 Bahnhöfe in Europa sowie die gemäss Fahrplan minimale Verbindungszeit zwischen ihnen enthält. Unter Anwendung eines Optimierungsalgorithmus kann für jede Verbindung die schnellste Reisezeit und die Streckenlänge rechnerisch ermittelt werden. Die Daten stellte Matthias García mittels Web-Scraping (automatisierte Abfragen) des SBB-Fahrplans sowie über manuelle Ergänzungen bereit. Auf zehn unterschiedlichen Korridoren durch Europa bestimmte er sodann die aktuelle Reisezeit, die Reisezeit nach Fertigstellung der bereits geplanten Infrastrukturausbauten, die optimierte Reisezeit bei Verkürzung von Umsteige- und Wartezeiten sowie die minimale Reisezeit bei Kombination von Infrastrukturausbau und Fahrplanoptimierung. Ebenso erstellte er grafische Darstellungen der Veränderung der Reisezeit bei diesen drei Szenarien für alle Destinationen in Europa.

Ergebnisse

Über die zehn transkontinentalen Korridore gemittelt kann die Umsetzung der geplanten Infrastrukturprojekte die Reisezeit um rund 22 Prozent verkürzen. Das ist lediglich bedingt mehr als die 21 Prozent, die deutlich kostengünstiger mit der Fahrplanoptimierung erreicht werden können. Auf den einzelnen Korridoren gibt es jedoch grosse Unterschiede: Die Hälfte von ihnen profitiert von einem Infrastrukturausbau deutlich mehr als von der Fahrplanoptimierung, bei der anderen Hälfte ist es umgekehrt. Werden statt der Korridore alle in der Datenbank enthaltenen Destinationen betrachtet, ist die Wirkung der Fahrplanoptimierung deutlich grösser: Die aufsummierte Fahrzeit wäre vier bis acht Mal kürzer als beim Ausbau der Infrastruktur. Allerdings berücksichtigen diese Zahlen nicht das Passagieraufkommen auf den einzelnen Verbindungen.

* Zeiteinsparungspotenzial durch eine kontinentale Fahrplanoptimierung der internationalen Schienenpersonenfernverkehrskorridore in Europa