

Viel Potential durch Optimierung

Forschungsarbeit: Mit besseren Fahrplänen für internationale Bahnverbindungen liessen sich die Reisezeiten um einen Fünftel verkürzen.

Gerhard Lob Der 22-jährige Nachwuchswissenschaftler Matthias García von der ETH Zürich hat in seinem jungen Leben schon fast die ganze Welt bereist. Im Unterschied zu den meisten seiner Altersgenossen hat er diese Reisen nicht mit dem Flugzeug, sondern vorab mit öffentlichen Verkehrsmitteln, vor allem mit der Bahn unternommen. Doch seine Leidenschaft gilt nicht nur dem Reisen, sondern auch den zugrunde liegenden Strukturen: «Ich habe eine grosse Leidenschaft für Transportsysteme und insbesondere für internationale Verkehrsverbindungen.»

So hat sich García, der in Lima und London aufgewachsen ist, im Rahmen seiner Bachelor-Arbeit im Studiengang «Raumbezogene Ingenieurwissenschaften» intensiv mit den Fahrplänen für Zugverbindungen in Europa auseinandergesetzt. In seiner Studie mit dem etwas komplizierten Titel «Zeiteinsparungspotenzial durch eine kontinentale Fahrplanoptimierung der internationalen Schienenpersonenfernverkehrskorridore in Europa» zeigt er auf, dass eine Optimierung der Fahrpläne ein erhebliches Potenzial zur Verkürzung der Reisezeiten birgt. Oder anders gesagt: Mit dieser Optimierung liessen sich Bahnreisen in Europa auch ohne teure Investitionen in den Ausbau der Infrastruktur markant beschleunigen.

Für seine Bachelor-Arbeit wurde García mit dem Prix Litra 2024 ausgezeichnet und erhielt einige Aufmerksamkeit. So trat er an einer Fachtagung der Bahnjournalisten Schweiz in Zürich (Seiten 3 und 4) als Referent auf.

Seine Forschungsarbeit nahm ihren Ausgangspunkt von eigenen Erfahrungen. Denn García wunderte sich auf seinen Reisen durch Europa über den grossen Zeitbedarf auf Grund von Grenzkontrollen oder durch Wartezeiten in Folge von Verbindungsunterbrüchen. Ein konkretes Beispiel ist die Strecke Berlin – Tallinn (Estland): Die Bahnfahrt dauert heute fast 52 Stunden, darin enthalten 19 Stunden Umsteigezeit in Warschau, Kaunas und Riga. Wer in der Gegenrichtung fährt, ist sogar 73 Stunden unterwegs, davon 41 Stunden Wartezeit.



Diese zehn Bahnkorridore – angelehnt an die Hauptkorridore des Trans-European Transport Network (TEN-T) – standen im Zentrum der Untersuchung von Matthias García (Bild oben). Für jeden der Korridore sind bis 2050 mehrere Neubaustrecken geplant. Bild oben: Peter Hummel Grafik: Matthias García



García stellte sich folgende Fragen: Welche durchschnittliche Zeitersparnis hätte eine europaweite Fahrplanoptimierung im innereuropäischen Fernverkehr? Wie hoch ist im Vergleich die Zeitersparnis durch die Umsetzung der laufenden Hochgeschwindigkeitsprojekte?

Zur Beantwortung erstellte er eine Datenbank, die über 30 000 Bahnhöfe in Europa sowie die gemäss Fahrplan minimale Verbindungszeit zwischen ihnen erfasste. Unter Anwendung eines Optimierungsalgorithmus konnte so 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 – angelehnt an die Hauptkorridore des Trans-European Transport Network (TEN-T) – bestimmte er sodann die aktuelle Reisezeit, die Reisezeit nach Fertigstellung der bereits geplanten Infrastrukturausbauten, die optimierte Reisezeit bei Verkürzung von Umsteige- und War-

tezeiten sowie die minimale Reisezeit bei Kombination von Infrastrukturausbau und Fahrplanoptimierung.

Sein Ergebnis: Über die zehn transkontinentalen Korridore gemittelt kann die Umsetzung der geplanten Infrastrukturprojekte die Reisezeit um rund 22 Prozent verkürzen. Das ist kaum mehr als die 21 Prozent, die deutlich kostengünstiger mit der Fahrplanoptimierung erreicht werden könnten. 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: Aufsummiert lässt sich vier bis acht Mal mehr Fahrzeit einsparen als beim Ausbau der Infrastruktur. Allerdings berücksichtigen diese Zahlen nicht das Passagieraufkommen auf den einzelnen Verbindungen.

Weitere Informationen:
www.litra.ch/de/prix-litra