

---

## MOTIS - Fahrplanauskunft und mehr



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

---

MOTIS (Multi Objective Travel Information System) wird seit 1996 im Rahmen diverser Projekte für die Deutschen Bahn (früher für TLC, dann RIS, PXR und VXR) kontinuierlich weiterentwickelt und erweitert. MOTIS beauskunftet Reiseketten basierend auf den realen Fahrplandaten und Verspätungsdaten (in Echtzeit) und bietet alle Kernfunktionalitäten eines Fahrplanauskunftssystems, zudem prototypische weitere Funktionalität. Die Ergebnislösung wird durch den algorithmischen Ansatz garantiert.

Jenseits der Kooperation mit DB hat die Arbeitsgruppe Algorithmik jahrelang Expertise entwickelt bei Planungsproblemen verschiedenster Art, zum Beispiel in Kooperation mit Voest-Alpine (Ablaufplanung in Stahlwerken) und mit Philips / Assembléon (Durchsatzoptimierung bei Fertigungsstraßen für die Bestückung von PC-Platinen).

---

### Ergebnisse aus der Kooperation mit DB

---

#### Multikriteriell

Zu Beginn nur zur Plausibilitätsprüfung von Reiseketten anderer Systeme eingesetzt, wurde das System bis 2003 zu einem eigenständigen Auskunftssystem weiterentwickelt. Der algorithmische Ansatz erlaubt es, beliebige Kriterien (Reisezeit, die Anzahl der Umstiege, durchgängige Zeit in einem Schlafwagen, Auslastung, etc.) zeitgleich zu optimieren. Dank der garantierten Ergebnisqualität wird MOTIS erfolgreich für Aufgaben im Bereich der Qualitätssicherung eingesetzt.

#### Echtzeitfähig

Im Rahmen der Zusammenarbeit mit RIS wurde das System 2007 um die Berücksichtigung von Echtzeitmeldungen (Verspätungen, Ausfälle, Umleitungen, Rücknahmen, Zusatzzüge, etc.) erweitert. Somit ist das System in der Lage, den Reisenden zu begleiten: MOTIS überwacht im Hintergrund die vom Reisenden hinterlegten Verbindungen, informiert ihn über relevante Änderungen und ist im Problemfall (z.B. gebrochener Anschluss) in der Lage, der aktuellen Situation entsprechend Echtzeit-Alternativverbindungen zu berechnen.

#### Zuverlässig

Um nicht nur Kriterien einer Verbindung zu optimieren, sondern speziell zuverlässige Verbindungen zu beauskunften, wurden seit 2012 verschiedene algorithmische Ansätze entwickelt, die Verbindungen berechnen, die die Zielerreichung (mit einer vom Nutzer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit) vor einer spezifizierten Deadline (z.B. wichtiger Termin oder Check-In am Flughafen) zusichern.

#### Intermodal

Seit 2013 wurde das System um die Funktionalität erweitert, nicht nur Verbindungen im öffentlichen Verkehr zu berechnen, sondern im Vor- und Nachlauf auch beliebige andere Möglichkeiten (z.B. Fahrrad, Auto, Taxi, usw.) zu unterstützen. Durch den integrierten algorithmischen Ansatz, die Verbindungen alle im selben Graphen (statt in einem verteilten System) zu berechnen, kann auch hier die Optimalität der Verbindungen unter adäquaten Antwortzeiten garantiert werden.

---

## **flinc**

In einer Kooperation mit flinc und der Deutschen Bahn wurde MOTIS prototypisch um einen Ansatz erweitert, der es ermöglicht, Verbindungen zu beauskunften, die neben dem öffentlichen Verkehr und dem Individualverkehr auch dynamische Mitfahrangebote beinhalten. Diese können im Vor- und Nachlauf, aber auch für Teilstrecken von Bahnhof zu Bahnhof innerhalb der Kernstrecke genutzt werden.

## **Per Pedes**

Um die Mobilität von eingeschränkten Personen (z.B. ältere Menschen, Reisende mit schwerem Gepäck und/oder Kinderwagen, etc.) zu verbessern, wird im Rahmen des aktuell laufenden, vom BMVI geförderten Projekts Per Pedes Routing die MOTIS-Auskunft speziell auf derartige Bedürfnisse angepasst. Hier wird insbesondere auch der Vor- und Nachlauf bei der Optimierung der gesamten Reisekette berücksichtigt. Ein weiteres Ziel des Projekts ist die Erhebung von Hindernisdaten durch Crowdsourcing.

## **Reisendenströme**

Seit 2015 forscht die Arbeitsgruppe Algorithmik zum Thema Reisendenströme. Mit MOTIS als Datenplattform werden Algorithmen zur Passagierlokalisierung in Echtzeit (bspw. mittels Messung der stationären WLAN entlang der Strecken) entwickelt. Echtzeitmessungen erlauben eine Verbesserung der Verspätungsvorhersage und Reisebegleitung und könnten für Reisendenstromlenkung hilfreich sein. Aktuell wird in Kooperation mit DB Fernverkehr die abschnittsgenaue Auslastungsprognose verbessert. Genaue statistische Reisendenströme sind eine essentielle Grundlage für eine Vielzahl planerischer Entscheidungen.

## **PANDA**

Seit einigen Jahren wird MOTIS in enger Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Matthias Müller-Hannemann an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg auch als Grundlage für das PANDA (Passenger Aware Novel Dispatching Assistance) Projekt eingesetzt. PANDA wurde im Rahmen des Forschungsprojekts TARR (Teilautomatisierung der Anschlussdisposition mit realistischen Reisendenströmen) als Prototyp für eine optimierte kundenfreundliche Anschlussdisposition entwickelt.

## **Bedarfsverkehre**

Ähnliche Ansätze wie die, die bereits für die Integration von flinc-Mitfahrangeboten entwickelt wurden, wären sehr wahrscheinlich in erweiterter Form auch für die Einbindung von (ggf. autonom agierenden) Bedarfsverkehren geeignet. Vorteil gegenüber anderen Ansätzen ist, dass diese Verkehre in MOTIS sofort in Reiseketten mit beliebigen anderen Verkehren kombinierbar sind.