

Fahrinfo-Daten als Schlüssel zu einer datengestützten Angebotsplanung bei der BVG

Stefan Geier, Lars Hedemann, Hans Schrader

Wachsende Städte und die Klimaziele erfordern eine Ausweitung des ÖPNV-Angebots. Durch steigende Kosten und knappe Budgets können derzeit jedoch keine Angebotserweiterungen im größeren Umfang umgesetzt werden. Stattdessen müssen bestehende Personal- sowie Fahrzeugkapazitäten gezielter eingesetzt werden.

Dafür braucht es ein genaues Bild der linienspezifischen und lokalen Nachfrage nach dem ÖPNV-Angebot. Klassische Zähl- und Zähl-Systeme (zum Beispiel automatische Fahrgastzähl-systeme) zeigen nur begrenzt, wie sich die Menschen im Tagesverlauf durch die Stadt bewegen. Doch bereits vorhandene Datenquellen eröffnen neue Einblicke.

Ein Beispiel sind Daten aus der Fahrplanauskunft der Berliner Verkehrsbetriebe (BVG): Jeden Tag werden über 1,5 Millionen Verbindungsanfragen an die elektronische Fahrplanauskunft der BVG (Fahrinfo) gestellt. Sie zeigen täglich, wie sich Menschen durch die Stadt bewegen (wollen) – unabhängig davon, ob sie die Fahrt tatsächlich antreten. Jede Anfrage steht für ein konkretes zeitliches und räumliches Mobilitätsbedürfnis. Diesen Datensatz übersetzt die BVG in Angebots- und Planungsgrundlagen, gefördert vom Bundesministerium für Verkehr und unterstützt von Hacon, molytix und BSL Transportation Consultants. Das Ergebnis sind unter anderem Power BI-Tools, die der Angebotsplanung dabei helfen, das ÖPNV-Angebot besser auf die Nachfrage abzustimmen. Gleichzeitig schafft eine datenbasierte Angebotsplanung eine wichtige Grundlage, um künftige Angebotserweiterungen auch unter Kostengesichtspunkten effizient zu gestalten.

Fahrinfo-Daten – was sie besonders macht

Für die Infrastruktur-, Linien- und Kapazitätsplanung nutzt die BVG klassische

Quellen wie automatische Fahrgastzählungen und Verkehrsmodelle. Automatische Fahrgastzählungen erfassen die Anzahl der Ein- und Aussteigenden je Haltestelle, liefern jedoch keine Informationen darüber, wo die Einsteigenden wieder aussteigen. Zudem sind die Zähl-systeme in der Regel nicht in allen Fahrzeugen verbaut. Makroskopische Verkehrsnachfragemodelle wiederum sind in ihrer räumlichen und zeitlichen Auflösung eingeschränkt.

Die Verbindungsanfragen, die durch die Nutzenden der Fahrinfo-App und -Webseite generiert werden, bieten mehrere Vorteile:

- **Sie sind kontinuierlich und aktuell.** Die Daten werden generiert, sobald Fahrgäste ihren Fahrtwunsch in der App eingeben. So entsteht täglich ein umfangreicher Datensatz mit hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung.
- **Sie zeigen die Mobilitätsbedürfnisse vom Startort bis zum Ziel.** Die Fahrinfo-Daten erfassen, welche Start- und Zielorte bei den Anfragen verbunden sind, und ob für die angefragte Verbindung ein Umstieg sinnvoll ist.
- **Sie ermöglichen eine angebotsunabhängige Analyse.** Die Daten zeigen nicht nur tatsächlich gefahrene Strecken, sondern auch gewünschte Verbindungen, für die bisher kein adäquates ÖPNV-Angebot besteht.
- **Sie liegen in Echtzeit vor.** Die Daten werden mit einer Latenz von nur wenigen Sekunden bereitgestellt. Die hohe Aktualität ermöglicht es, zu jedem Zeitpunkt, für jede Station und jedes Fahrzeug im Netz valide abzuschätzen, welche Fahrziele und Routen die dort befindlichen Fahrgäste gerade haben. Dies bietet ein großes Potenzial, die Fahrgastinformation deutlich kundenorientierter und näher an den tatsächlichen Bedürfnissen, zum Beispiel der von einer Störung betroffenen Fahrgästen zu gestalten. So können datenbasiert Kundengruppen räumlich und zeitlich geclustert werden

und mit den richtigen Informationen und Fahrtempfehlungen versorgt werden.

- **Sie bieten einen Blick in die Zukunft.** Da die Anfragen Fahrten betreffen, die zum Teil in der Zukunft liegen, ist eine Vorausschau auf die nächsten Stunden und Tage möglich.

Hinzu kommt: Die Daten entstehen automatisch aus den Anfragen. Damit entfällt der Zukauf von Mobilitätsdaten von externen Dienstleistern.

Es gibt allerdings auch Einschränkungen: Nicht alle Fahrgäste nutzen die Fahrinfo-App oder -Webseite. Manche Nutzende stellen zudem mehrere Anfragen pro Fahrt oder wiederholt während der Fahrt, was die Ergebnisse verzerrt. Darüber hinaus gibt es Computerprogramme, die automatisiert die Webseite aufrufen. Um dennoch belastbare Aussagen zu erhalten, werden die Rohdaten bereinigt und mit zeit- und relationsabhängigen Faktoren hochgerechnet. Interne Auswertungen der BVG zeigen, dass die Anfragen nach der Bereinigung realitätsnah sind und sowohl im räumlichen als auch zeitlichen Tagesverlauf die Einsteigerzahlen anteilig gut abbilden.

Methodik – vom Rohdatensatz zum Planungswerkzeug

Vor der Darstellung in den interaktiven Berichten werden die Daten datenschutzkonform pseudonymisiert und aggregiert. Zudem erhält jede Anfrage einen Hochrechnungsfaktor, der aus Modell- und Zähl- und Zähl-Systemen mit einer Differenzierung nach Quelle, Ziel, Abfahrtszeit und Hauptverkehrsmittel abgeleitet wird. Somit ist eine Auswertung der reinen Anfragen oder der auf Fahrgäste hochgerechneten Daten möglich. Anschließend werden die Daten täglich für die Weiterverarbeitung bereitgestellt.

Die Berichte wurden in Abstimmung mit den Hauptnutzenden der Angebotsplanung

erstellt. Visualisiert werden die Ergebnisse in Power BI, einem Business Intelligence Tool, das interaktive Datenvisualisierungen ermöglicht. Es wurden insgesamt drei Power BI-Berichte sowie ein Echtzeit-Dashboard für folgende Analysen erstellt:

- **Anfragen nach Quell-Ziel-Verbindungen:** Dieser Bericht visualisiert die Häufigkeit von Quell-Ziel-Anfragen und ermöglicht die Auswertung von unterschiedlichen Quell- beziehungsweise Zielgebieten. Die Differenzierung der Raumeinheiten reicht von Stadtbezirken/Landkreisen, über kleine Teilverkehrszellen bis hin zu einem 100-Meter-Raster. Zusätzlich zu den Fahrinfo-Anfragen können soziodemographische und sozio-ökonomische Angaben zu Bevölkerung und Arbeitsplätzen für die räumliche Auswertung kombiniert werden.
- **Ganglinie der Einsteigenden je Haltestelle:** In diesem Bericht wird die Anzahl der Einsteigenden im Tagesverlauf dargestellt. Diese können je Wochentag und Haltestelle differenziert angezeigt werden.
- **Kennwerte-Monitoring:** Verschiedene Kennwerte werden kontinuierlich überwacht. Sobald definierte Schwellenwerte über oder unterschritten werden, wird automatisch eine Warn-E-Mail versendet. Dadurch entfällt eine zeitaufwändige manuelle Kontrolle der Daten und Datenflüsse.
- **Echtzeit-Dashboard zur Erkennung von Störfällen und großen Veranstaltungen:** In dem Dashboard können auf Basis von signifikanten Abweichungen zur normalerweise getätigten Anzahl von Anfragen ungeplante Störfälle in Echtzeit und geplante Großveranstaltungen detektiert werden. Dabei werden nicht nur die Ziele betrachtet, sondern auch Umsteigebahnhöfe mit deutlichen Mehr-



Zum Autor

Stefan Geier (BVG, Berlin) leitet Projekte zur Erschließung neuer Datenquellen für die Verkehrsnachfrage. Mit diesen neuen Mobilitätsdaten werden die Angebotsgrundlagen kontinuierlich ausgeweitet und für die Verbesserung des BVG-Angebots zur Verfügung gestellt. Davor arbeitete er als Consultant mit den Schwerpunkten Verkehrsmodellierung und -analysen.



Zum Autor

Lars Hedemann (BVG, Berlin) arbeitet als Planungsingenieur in der Angebotsplanung der BVG. Er nutzt für die Linienplanung täglich klassische und auch nicht-klassische Daten. Davor arbeitete er im Institut für Verkehrsforschung am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt und beschäftigte sich mit Verkehrsmodellen und den Auswirkungen des autonomen Fahrens auf das Verkehrssystem.



Zum Autor

Hans Schrader ist bei molytix für den Datenbereich zuständig. Er arbeitet von Berlin aus, während das Unternehmen seinen Sitz in Köln hat. Er plant und entwickelt gemeinsam mit dem Team effiziente Software und interaktive Berichte, die verschiedenste Fragestellungen im Bereich Mobilität adressieren. Davor arbeitete er bei Mobility Institute Berlin und FlixMobility im Datenbereich. Schwerpunkte für ihn sind neben datengestützten Mobilitätsanalysen das Aufbauen von Datensystemen.

belastungen ausgewiesen. Zudem werden bei Störfällen die wichtigsten Start- und Zielpunkte benannt und quantifiziert.

Anwendungsfälle für die Angebots- und Einsatzplanung

In den folgenden Anwendungsfällen werden die Power BI-Tools mit den Fahrinfo-Daten bereits eingesetzt:

- Teilung einer Linie,
- Tausch von Linienästen,
- neue Linien zur Neuerschließung von Gebieten,
- Taktoptimierung,
- Planung Schienennetz und Kompensationen im Busnetz,
- Linienverlängerung,
- Optimierung von Anschlussbeziehungen,
- Einsatzplanung für die operative Sicherheit.

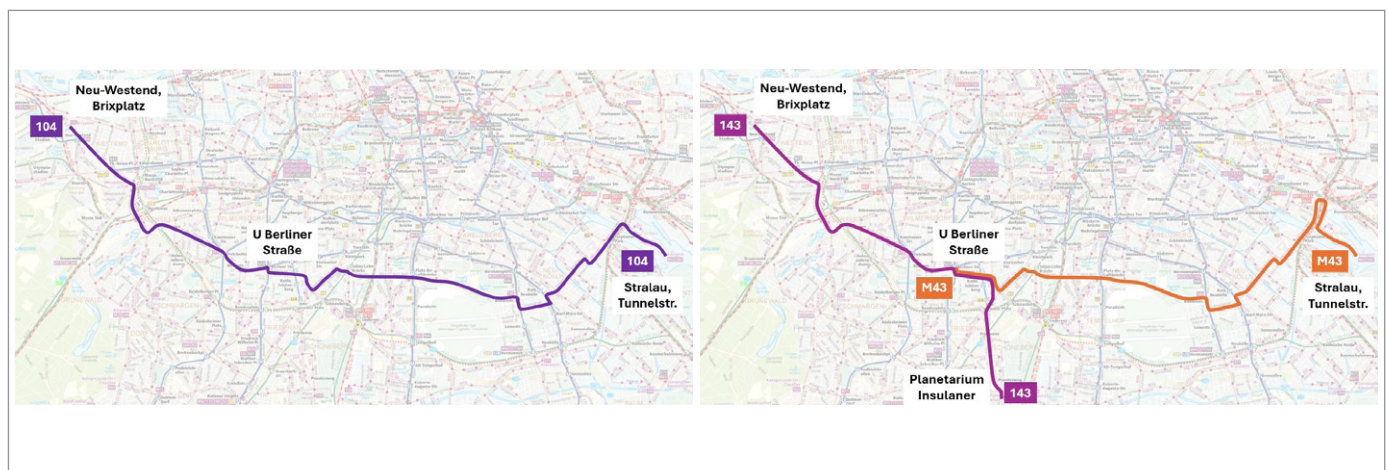


Abb. 1: Der Basiszustand des Netzes vor 12/2021 (links) und der neu umgesetzte Netzzustand (rechts).

Alle Abbildungen: BVG

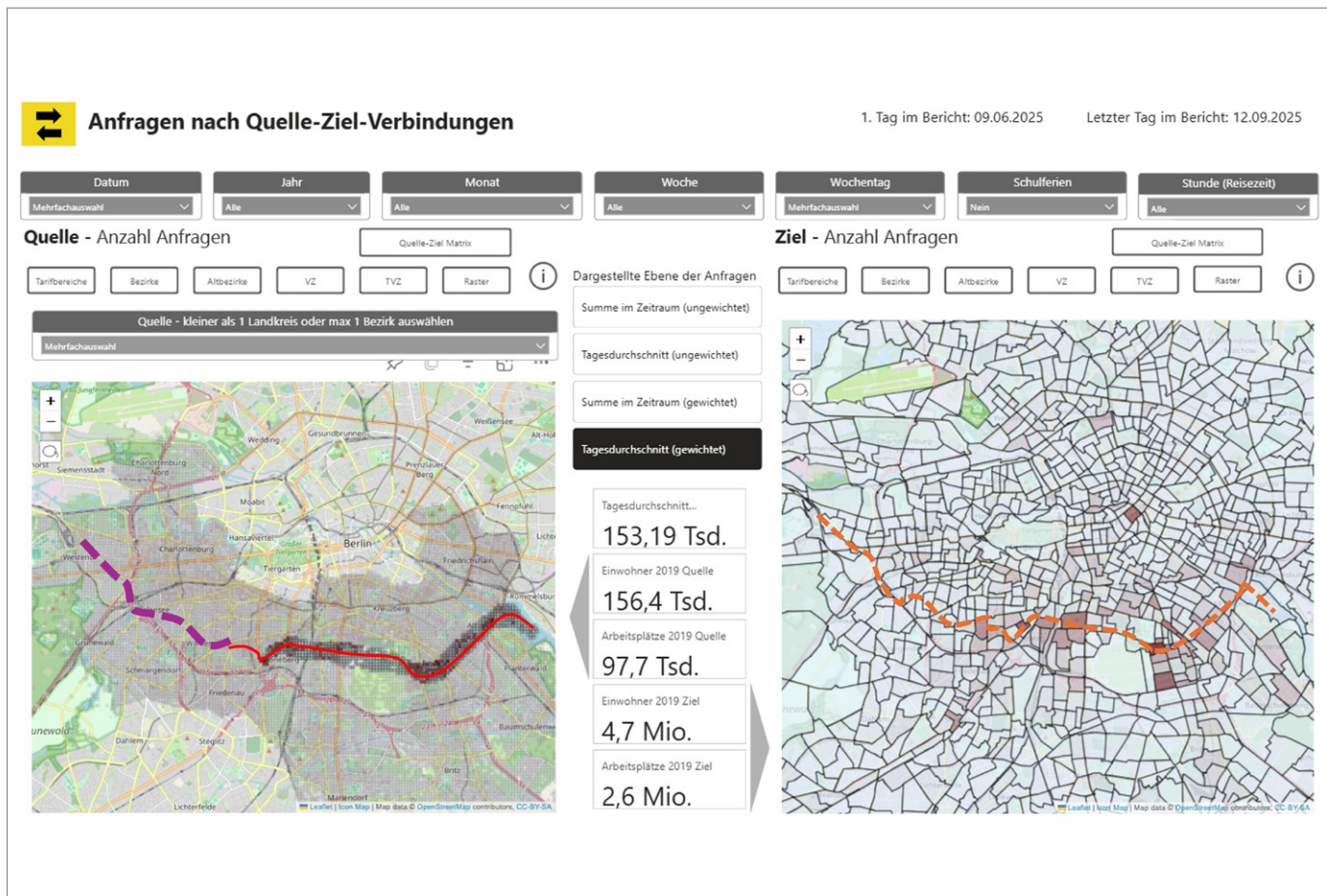


Abb. 2: Die Ergebnisse aus dem Dashboard der BVG-Fahrinfo-Anfragen.

Vier Anwendungsfälle werden im Folgenden konkreter beschrieben.

Anwendungsfall 1: Teilung einer Linie

Zum Fahrplanwechsel Dezember 2021 wurde die neue Metrolinie M43 eingeführt. Die Maßnahme wurde unter anderem zur Erhöhung der betrieblichen Stabilität durchgeführt, da die vormalige Linie 104 auf dem Linienverlauf der M43 sehr lang und daher verspätungsanfällig war.

Klassische Fahrgastzahlen haben dazu beigetragen die Nachfragebrechpunkte zu identifizieren, sodass der U-Bhf Berliner Straße für die Teilung der Linie 104 in die neuen Linien M43 auf dem östlichen Abschnitt und 143 auf dem westlichen Abschnitt mit einer Verlängerung zum Planetarium am Insulaner umgesetzt wurde.

Das Power BI-Dashboard bietet nun die Möglichkeit den Anteil und die Größenordnung der von der Teilung betroffenen Fahrgäste auf dem verbleibenden Abschnitt der Linie M43 zu analysieren, da für einige Fahrgäste die direkte Verbindung entfällt.

Dafür wurden im Bericht als Quelle der Anfragen (Abb. 2, linke Karte) Rasterzellen in fußläufiger Distanz zu den Haltestellen des verbleibenden M43-Linienverlaufs markiert. Die rechte Karte hebt daraufhin farblich die Häufigkeit der Ziele bei den Anfragen hervor. Es wird deutlich: Ein großer Anteil der Suchanfragen befindet sich in der direkten Umgebung des verbleibenden Linienverlaufs. Die durchgehende Verbindung in den westlichen 143-Bereich ist insgesamt eher wenig nachgefragt. Per Mauszeiger kann die genaue Anzahl der Fahrinfo-Anfragen dargestellt werden.

Die Analyse zeigt, dass der Großteil der Fahrgäste aus der M43 von der Kürzung nicht betroffen sind. Die negativen Aspekte eines zusätzlichen Umstiegs für einige Fahrgäste sind mit betrieblichen Aspekten einer erhöhten Stabilität der Linie abzuwägen. Zudem bietet die neue Linienführung der Linie 143 in Richtung Planetarium am Insulaner mit Anschluss an die Ringbahn einen Mehrwert, der in den Abwägungsprozess eingeflossen ist.

Diese Analysen sind mit Auswertungen aus automatischen Fahrgastzählungen und Ver-

kehrsnachfragemodellierungen vergleichbar.

Anwendungsfall 2: Erschließung Neubaugebiet

Im Bezirk Charlottenburg-Wilmersdorf wurde ein Neubaugebiet mit knapp 1000 Wohnungen geschaffen. Seit April 2025 erschließt die neue Buslinie 215 das Gebiet. Die Linie ermöglicht einen Anschluss an die S- und U-Bahn durch Anfahrt der Haltestelle S+U Heidelberger Platz und verkehrt zum Ortsteilzentrum in der Breiten Straße.

Durch eine Analyse der Quell-Ziel-Verbindungen der Fahrinfo-Daten wurde geprüft, ob die neu angebundene Buslinie die wesentlichen Nachfragerelationen ausreichend abbildet. Dafür wurden im Tool als Quelle der Anfragen (Abb. 3, linke Karte) Rasterzellen in fußläufiger Distanz zum Neubaugebiet ausgewählt. Die Karte rechts zeigt: Viele Anfragen hatten die Haltestelle S+U Heidelberger Platz oder Haltestellen in direkter Umgebung als Ziel. Darüber hinaus gibt es noch andere

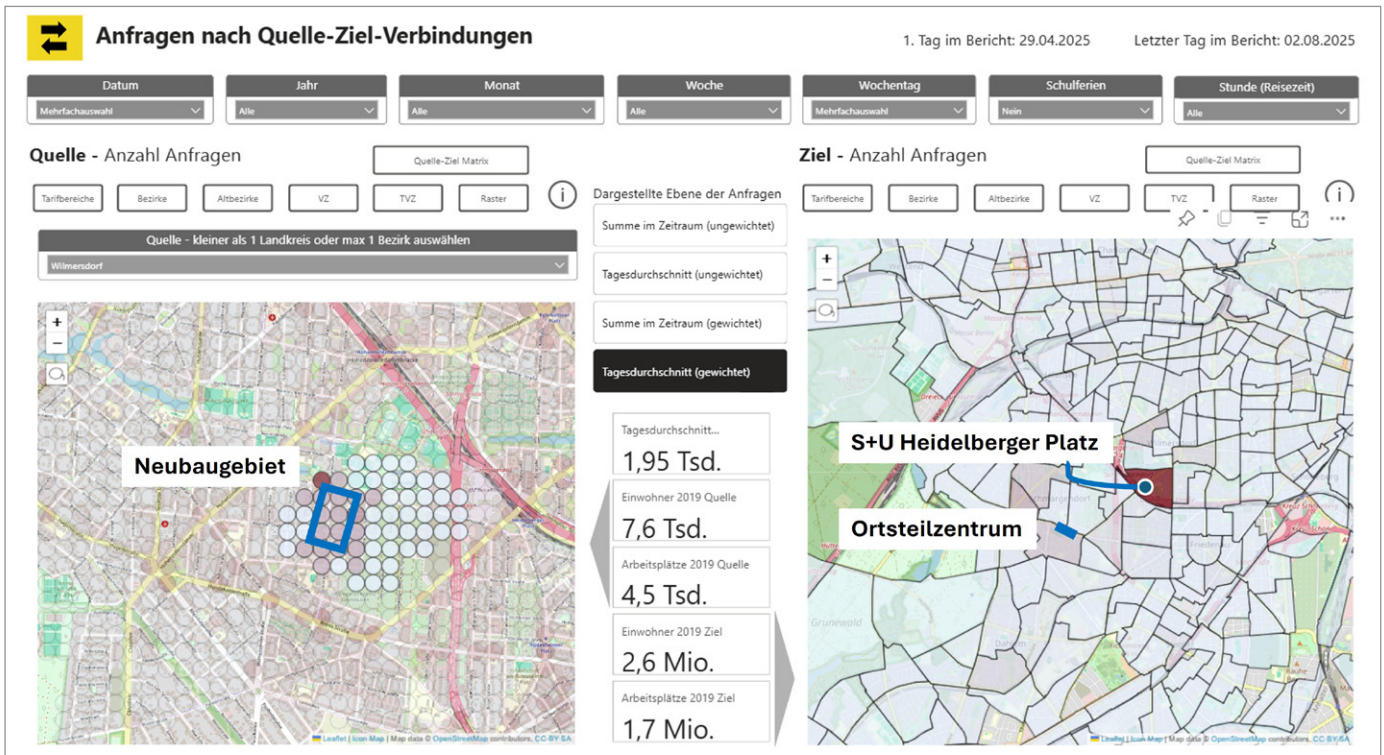


Abb. 3: Das Dashboard der BVG-Fahrinfo-Anfragen zeigt die täglichen Anfragen im Neubaubgebiet.

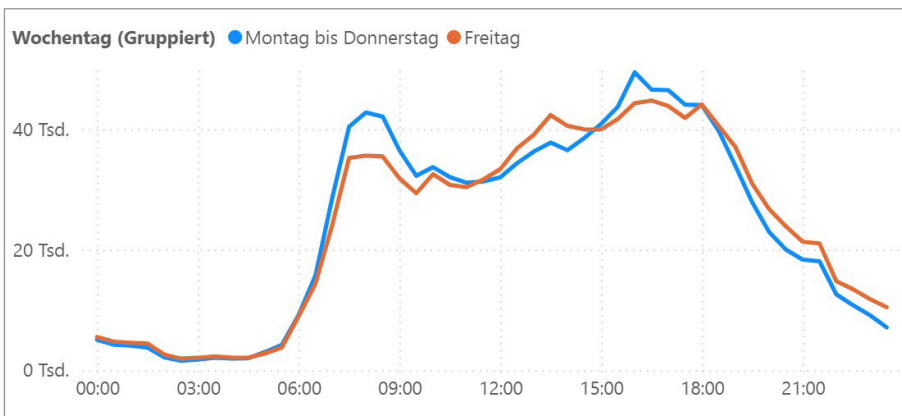


Abb. 4: Tagesganglinie nach Wochentagen für die Metrobuslinien.

recht stark nachgefragte Beziehungen, unter anderem zum Ortsteilzentrum an der Breiten Straße.

Weitere Ortsteilzentren zeigen eine mittlere Nachfrage und sind mit einem Umstieg erreichbar. Dies rechtfertigt allerdings keine Linienverlängerung für eine Direktverbindung. Die Analyse bestätigt, dass die Linie zur aktuellen Nachfrage passt. Die Ergebnisse wurden mit Analysen der Fahrgastzählenden und Erkenntnissen aus dem Verkehrsnachfragemodell abgeglichen.

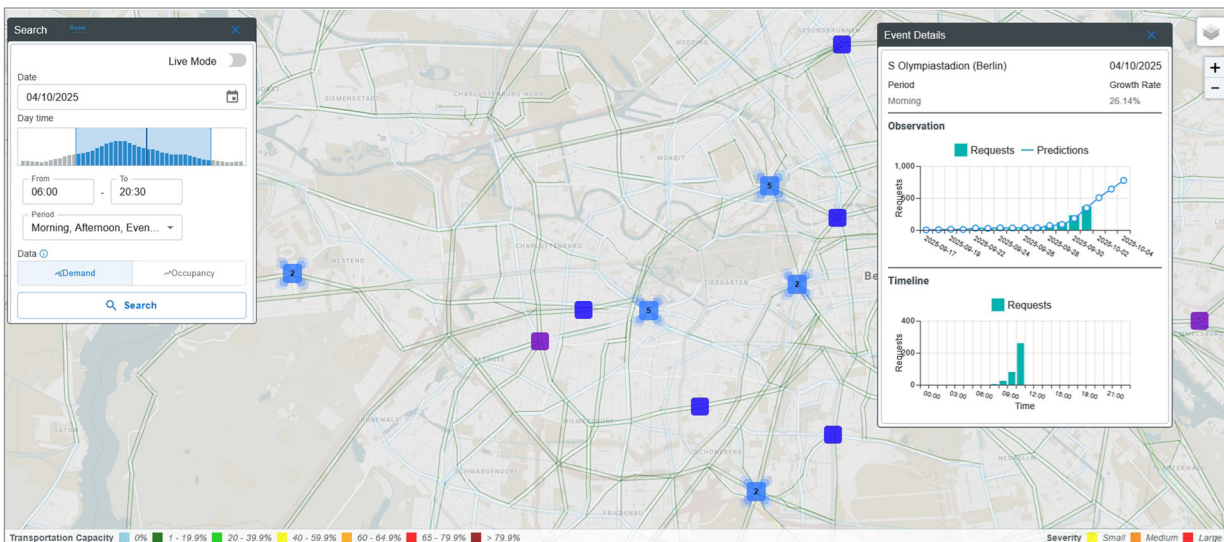


Abb. 5: Vorschau auf Veranstaltungen zwei Tage im Voraus.

Autoren PDF zur Einbindung auf der Website www.molytix.com / Social Media Kontakt & Rechte: archiv@dwmedia.com DW Media 2026

Anwendungsfall 3: Taktoptimierung

Mit dem Tool lassen sich auch zeitliche Analysen durchführen, die Potenziale für eine Taktoptimierung aufzeigen können. Eine erste Analyse wurde exemplarisch für Metrobuslinien im Vergleich zwischen Freitag und den übrigen Werktagen durchgeführt. Metrobuslinien haben eine hohe Taktung und bieten sich dadurch eher für Optimierungen an.

Das Tool zeigt Ganglinien der Einsteigenden nach Wochentagen und erlaubt eine Filterung nach Linien und Haltestellen. In Abbildung 4 wurden die Tagesgänge der Wochentage Montag bis Donnerstag sowie separat Freitag für die Metrobuslinien ausgewertet, für die alle Haltestellen berücksichtigt werden.

Die Grafik zeigt, dass die Nachfrage freitags in der Frühspitze geringer ist als Montag bis Donnerstag, was vermutlich auf einen erhöhten Anteil von Homeoffice oder Teilzeitarbeit an diesem Tag zurückzuführen ist. Zudem sind im Tagesverlauf weitere Effekte erkennbar: Am Freitagnachmittag

setzt die Spitze früher ein als an den übrigen Tagen und ist insgesamt etwas breiter gestreut. Außerdem ist das Aufkommen am Freitagabend leicht höher als an den anderen Tagen.

Als Folgeanalyse können einzelne Linien im Detail betrachtet werden. In Kombination mit Informationen zu den Takten aus den Fahrplänen kann abgeleitet werden, ob für einzelne Linien Anpassungen sinnvoll sind. Ein Vergleich mit hochgerechneten Fahrgastzählungen ist in diesem Fall nur eingeschränkt möglich, da diese bisher nur die Wochentage Montag bis Freitag aggregieren, was den Mehrwert der Fahrinfo-Daten zeigt.

Anwendungsfall 4: Einsatzplanung für die operative Sicherheit

Das Echtzeit-Dashboard kann sowohl zur Erkennung von aktuellen Störfällen als auch zur Detektion von großen Veranstaltungen und hohen Belastungen an Umsteigebahnhöfen genutzt werden. Beim Betrieb in Echtzeit sorgen eine automatische Aktualisierung und automatische Benach-

richtungen für geringen manuellen Aufwand. Veranstaltungen können bis zu einer Woche im Voraus erkannt werden. Diese zusätzliche Datenquelle unterstützt die Einsatzplanung der operativen Sicherheit. Nach Abschluss der Testphase wird bewertet, wie hoch der Zusatznutzen ist.

Nutzbarkeit für andere Verkehrsunternehmen

Das Fahrinfo-Datentool ermöglicht der BVG auch in Zeiten steigender Kosten und betrieblicher Herausforderungen, das Angebot zu verbessern. Fahrplanauskünfte sind branchenweit vorhanden, sodass sowohl kleinere als auch große Verkehrsunternehmen von Fahrinfo-Daten für ihre Angebotsplanung profitieren können. Neben den technischen Voraussetzungen sollten die Verkehrsplanenden in die Entwicklung der Berichte einbezogen werden: Der Erfolg hängt letztendlich von der Nutzung des Tools ab. Für die BVG schaffen die Daten eine belastbare Grundlage, um Angebote effizient zu steuern und an die tatsächliche Nachfrage anzupassen.

Zusammenfassung/Summary

Fahrinfo-Daten als Schlüssel zu einer datengestützten Angebotsplanung bei der BVG

Jeden Tag werden über 1,5 Millionen Verbindungsanfragen an die elektronische Fahrplanauskunft der BVG („Fahrinfo“) gestellt. Diese Daten stellen eine wertvolle Ergänzung der klassischen Nachfragedaten dar, da sie neben Ein- und Ausstiegen auch Verkehrsverflechtungen liefern und das Verkehrsgeschehen im Netz auch abbilden können, wenn herkömmliche Zählungen nicht oder nicht ausreichend zur Verfügung stehen. In Zusammenarbeit mit molytix und BSL wurde auf Basis moderner Datenbanktechnologie und Power BI ein Tool entwickelt, das tagesaktuelle Analysen ermöglicht. Das Tool erlaubt es, gezielt Fragestellungen zur Nutzung des Liniennetzes zu untersuchen und fundierte Entscheidungen für die Angebotsgestaltung zu treffen. Die BVG setzt das Tool bereits erfolgreich zur gezielten Angebotsverbesserung ein.

Travel information data as the key to data-driven service planning at BVG

Every day, over 1.5 million connection requests are made to BVG's electronic timetable information service ("Fahrinfo"). This data is a valuable supplement to traditional demand data, as it can also be used to map traffic patterns on the network even when conventional counts are not available or are insufficient. In collaboration with molytix and BSL, a tool was developed based on modern database technology and Power BI that enables real-time analyses. The tool allows targeted examination of usage patterns within the network and facilitates data-driven decisions for service optimization. The BVG is already successfully using the tool for targeted service improvements.