

# Weiterentwicklung des ÖPNV-Liniennetzes unter Nutzung von Bewegungsinformationen aus Mobilfunkdaten

## Studienarbeit



Bearbeitung: **Lukas Grabowski**  
geboren am **26.06.2002** in Krefeld  
Studiengang **Verkehrswissenschaften**

Betreuung: **PD Dr.-Ing. habil. Rico Wittwer** **Dr.-Ing. Beate Lux** **Dipl.-Ing. Karl Schröder (SWK MOBIL)**

Zeitraum: **11.08.2025 bis 11.12.2025**

## Motivation & Zielsetzung

Mobilfunkdaten haben in den letzten Jahren klassische Mobilitätsdaten um eine weitere Variante ergänzt. Die Datenerhebung basiert dabei auf dem allgemeinen Mobilfunk, sodass Schwächen für mobilitätsplanerische Nutzungen in der Datenaufbereitung ausgeglichen werden müssen. Aufbauend auf der Technologie zur Gewinnung von Mobilfunkdaten werden verkehrliche Anwendungsbereiche betrachtet. Die strategische Angebotsplanung im Öffentlichen Verkehr stellt eine vielversprechende Nutzung von Mobilfunkdaten dar, um bedarfsgerechte und effiziente Verkehrsangebote zu entwickeln. Mit Mobilfunkdaten für die Großstadt Krefeld wird eine Methodik zur Verarbeitung von Mobilfunkdaten in der ÖV-Planung mittels makroskopischer Modellierung erarbeitet und angewendet.

## Mobilfunkdaten als neue Datenquelle in der Mobilitätsplanung

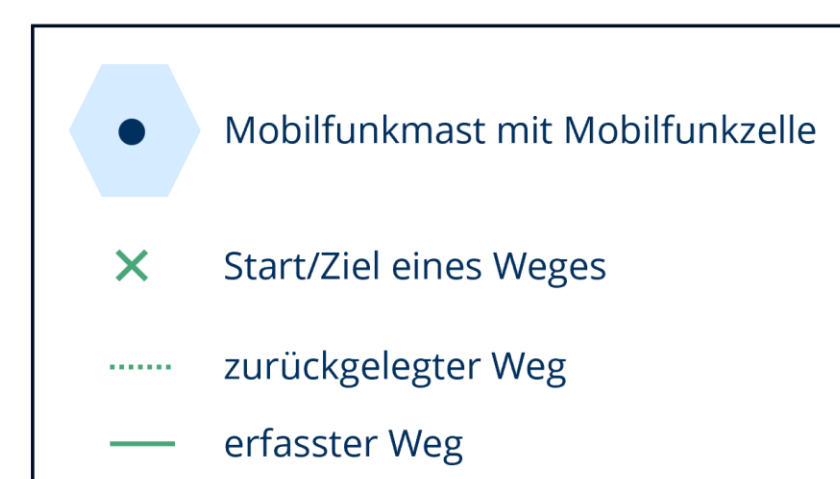
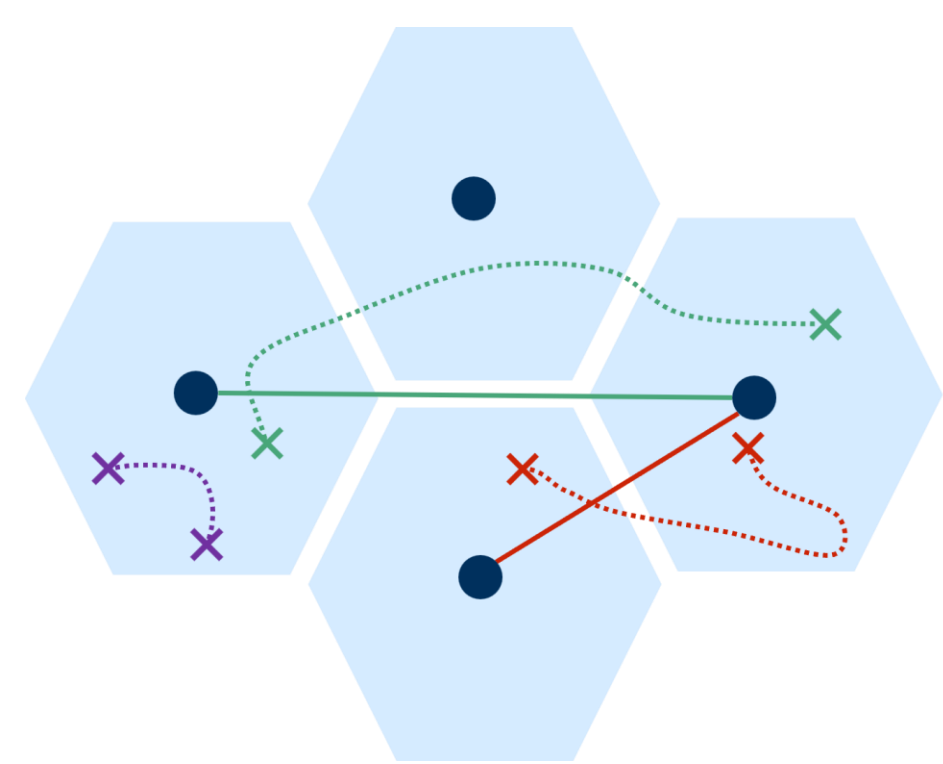


Abb. 1: Erfassung von Wegen über Mobilfunkdaten

Mobilfunkmasten stellen in ihren Funkzellen eine dauerhafte Verbindung zwischen Mobiltelefonen und Mobilfunknetz sicher. Übertritte zwischen diesen Mobilfunkzellen können erfasst werden und so Bewegungsinformationen von Start- bis Zielfunkzelle erstellt werden. Um daraus Wege abzuleiten, werden Ortsveränderungen zwischen Aufenthalten (i.d.R. >30 min) in einer Zelle extrahiert. Hochrechnungen auf die Gesamtbevölkerung und Anonymisierungen zur Sicherstellung von hohen Datenschutzstandards sind elementare Bestandteile der Datenaufbereitung. Als Ergebnis können Endanwender\*innen Personenbewegungen zwischen skalierbaren Zellen exportieren, die zeitlich stundengenau gefiltert werden können. Großer Vorteil ist der hohe Umfang der einfließenden Mobilfunkdaten und die hohe Aktualität. Flächendeckende Erhebungen über beliebige Erhebungszeiträume sind einfach möglich. Durch Hochrechnung und Anonymisierung, dessen Methodik meist intransparent ist, können allerdings Verzerrungen auftreten. Verkehrliche Zusatzinformationen (z. B. Verkehrsmittel, Wegezweck) lassen sich nur eingeschränkt hinzufügen.

## Verfahren zur Streckennetzplanung

Das Verfahren orientiert sich am 4-Stufen-Modell der makroskopischen Modellierung. Mobilfunkdaten ersetzen die Verkehrserzeugung und -verteilung mit Quelle-Ziel-Matrizen der erhobenen Personenbewegungen. Dafür muss die Zelleinteilung abhängig vom gewünschten Detailgrad und der Datenqualität festgelegt und die Mobilfunkdaten auf den gewünschten Analysezeitraum gefiltert werden. Die Matrizen, die den Gesamtverkehr wiedergeben, werden in das makroskopische Verkehrsmodell übergeben. Dieses beinhaltet ein Angebotsmodell, welches sowohl bestehende IV- und ÖV-Netze als auch mögliche ÖV-Netzerweiterungen umfasst. Im nächsten Schritt kann eine modelltechnische Verkehrsaufteilung auf die (Haupt-)Verkehrsmittel erfolgen, sodass Fahrgastbetrachtungen für den ÖV ermöglicht werden. Abschließend liefert eine Verkehrsumlegung Streckenbelastungen. Auf Fahrplänen oder Strecken basierende Umlegungen erlauben die Ableitung von Handlungsempfehlungen für ein nachfragebasiertes Verkehrsangebot.

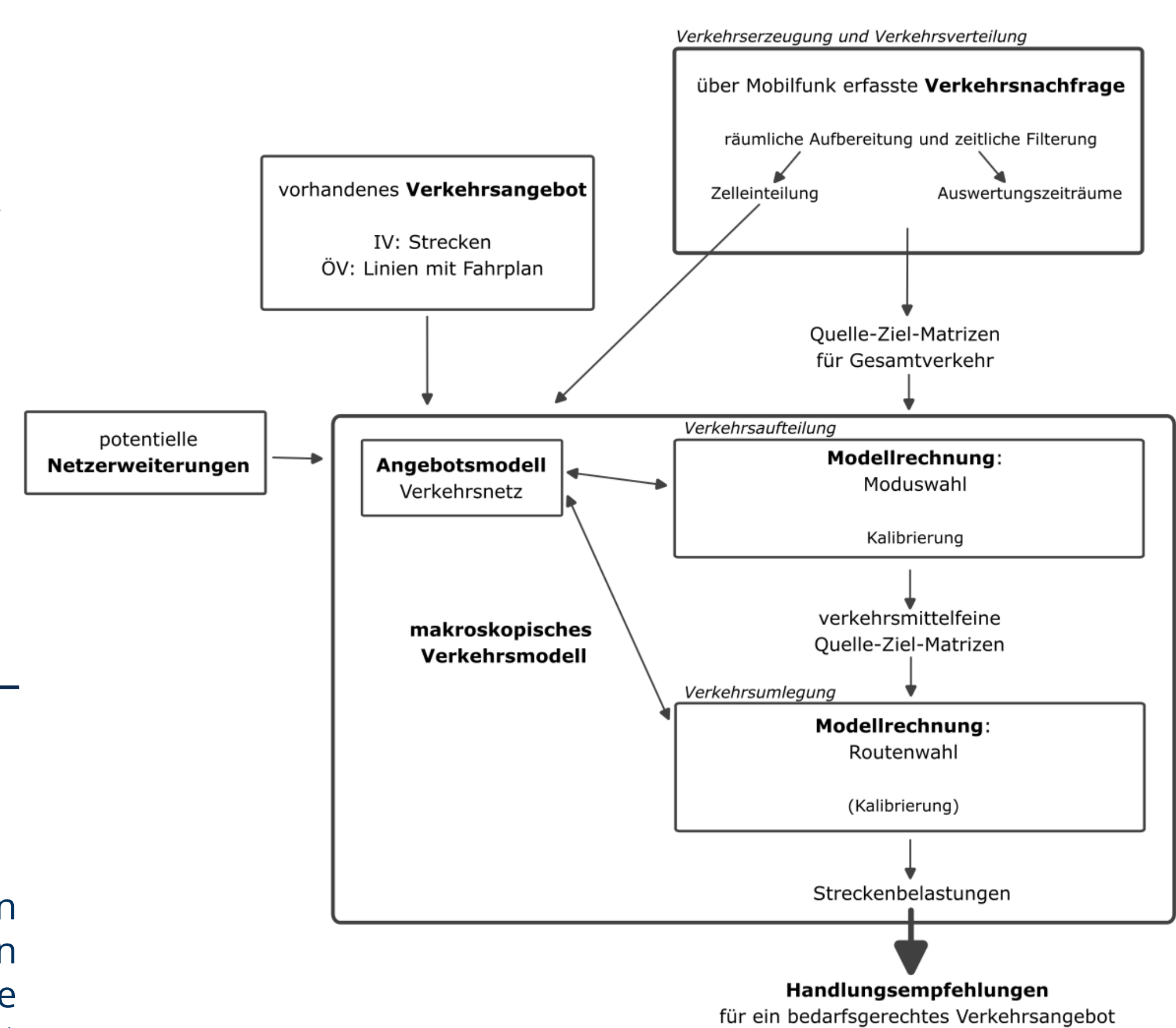


Abb. 2: Verfahrensablauf

## Anwendungsbeispiel Krefeld

Das Verfahren konnte für das Praxisbeispiel Krefeld ausgeführt werden. Dafür wurde ein neues Angebotsmodell in PTV Visum aufgebaut und die aufbereiteten Mobilfunkdaten in dieses eingebracht. Als Analysezeitraum wurde die werktägliche, morgendliche Hauptverkehrszeit (Wegestart von 6 bis 8 Uhr) gewählt. Die Verkehrsaufteilung wurde nicht durchgeführt, sodass die Verkehrsumlegungen den Gesamtverkehr abbilden. Exemplarisch konnten in Handlungsempfehlungen Potentiale für das zukünftige Streckennetz anhand der Umlegungsergebnisse dargestellt werden.

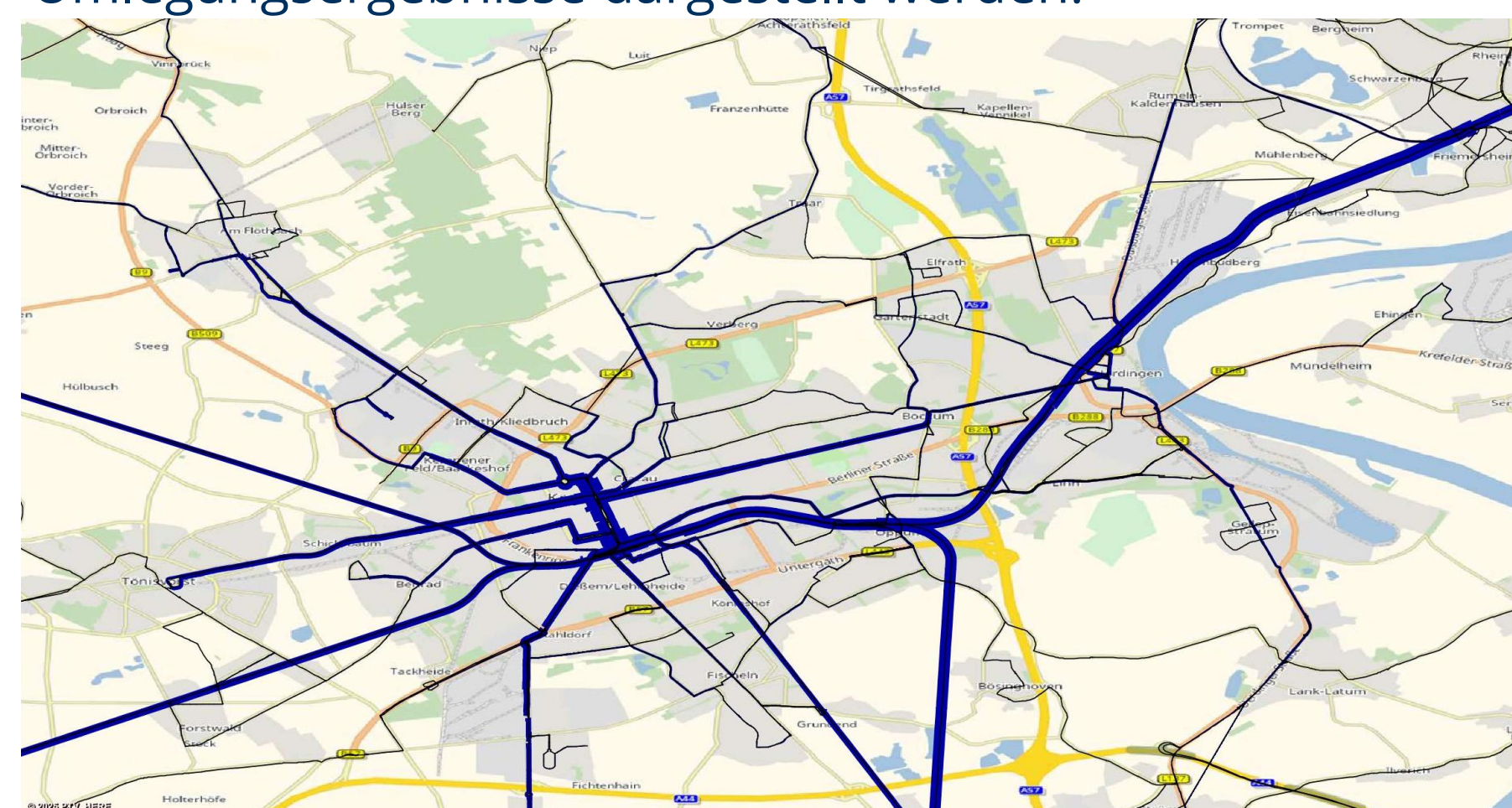


Abb. 3: fahrplanfeine ÖV-Umlegung für Krefeld

## Fazit & Ausblick

Mobilfunkdaten sind vielversprechende Mobilitätsdaten, die gerade in Verknüpfung mit weiteren Mobilitätsdaten (v.a. aus Mobilitätsbefragungen) ihr volles Potential entfalten können. Weiterentwicklungen der bisher oft intransparenten Datenaufbereitung versprechen noch feinere und genauere Daten, die zusätzliche Informationen für verkehrliche Analysen beinhalten können. Für strategische Angebotsplanungen eignen sich Mobilfunkdaten besonders, um Potentiale in der bestehenden Nachfrage zu erkennen und Verkehrsangebote bedarfsgerecht und nachfragebasiert auszugestalten. Eine Verkehrsaufteilung auf die Verkehrsmittel lässt eine sehr viele genauere Betrachtung zu und sollte deshalb im Anwendungsbeispiel noch durchgeführt werden. Besonders im ÖV lassen sich so Empfehlungen in Hinblick auf Linienführungen, Bedienungshäufigkeiten und Fahrzeuggröße für die anschließende Linien- und Fahrplanung aussprechen.