Journal für Mobilität und Verkehr

ISSN 2628-4154

www.dvwg.de

Beifang als Best-Practice? Mit Routinedaten der Datenarmut ländlicher Räume begegnen

Jonathan Gescher, Tim Leibert, Wladimir Sgibnev, Anne Mehl

Siehe Autor*innenangaben

Abstract

Analysen der Mobilitätsmuster in ländlichen Räumen stellen angesichts ländlicher Datenarmut eine Herausforderung für die Forschung dar. Die Nutzung von Routinedaten kann hier Abhilfe schaffen und einen Schritt in eine stärker evidenzbasierte Debatte darstellen. In diesem Artikel stellen wir exemplarisch Arbeitsmarkts-, Mobilfunkverbindungs- und Krankenkassenabrechnungsdaten vor und diskutieren Einschränkungen und Potenziale der Nutzung solcher Routinedaten für die Mobilitätsforschung sowie praktische Herangehensweisen, um solche Datensätze nutzbar zu machen.

Schlagwörter:

Routinedaten, Ländliche Räume, Mobilfunkdaten, Arbeitsmarktdaten, Krankenkassenabrechnungsdaten

1 Ländliche Mobilitätsdaten-Armut

Menschen im „ländlichen Raum“ fahren Auto, sind infrastrukturell unterversorgt und müssen weit pendeln. Wer nach Klischees zu ländlicher Mobilität sucht, wird schnell fündig – oft pointiert und häufig gestützt auf anekdotische Evidenz oder einzelne Fallstudien. Dass die kritische Einordnung dabei teils auf der Strecke bleibt, liegt nicht nur an der hohen Diversität ländlicher Räume, sondern auch an einer übergreifenden Gemeinsamkeit – es mangelt schlicht an Daten.

Mobilitätserhebungen sind komplex und zwangsläufig lückenhaft. Während einige dieser Lücken methodisch bedingt sind, gibt es zusätzlich eine systematische Verzerrung des (Daten-)Wissens zu Alltagsmobilität – es konzentriert sich auf die Zentren. Größere Städte können etwa eigene Mobilitätserhebungen oder Sonderauswertungen übergreifender Studien durchführen. Hier können Daten auf Kreisebene verwendet werden und der Datenschutz, etwa bei Zensusdaten, schränkt die Verfügbarkeit von Gemeindedaten weniger stark ein.Auch Erhebungsstellen für Flussdaten, beispielsweise Fahrradzählstellen, finden sich überwiegend in urbanen Zentren. Ver-stärkt wird die Diskrepanz durch ein Ost-West-Gefälle bei der Datenversorgung: nur drei ostdeutsche Bundesländer (Brandenburg, Thüringen, Mecklenburg-Vorpommern) bestellen regionale Vertiefungsmodule bei der Erhebung zur „Mobilität in Deutschland“. Darüber hinaus ist kein einziges Vertiefungsmodul auf Kreis-, Kommunal- oder Verkehrsverbundsebene (von insgesamt etwa 60!) in Ostdeutschland angesiedelt (MID 2023). Die SrV-Umfragen der TU Dresden decken die neuen Bundesländer zwar deutlich besser ab, lassen allerdings ländliche Räume außen vor (SRV 2023).

Angelehnt an das Konzept der Digitalen Spaltung (Kersting 2025) können wir im Falle von Mobilitäts-daten von einer regionalisierten Daten-Spaltung sprechen. Die resultierende ländliche Mobilitätsdaten-Armut hat, unserer Einschätzung nach, realweltliche Auswirkungen, etwa angesichts metropolenzentrierter Debatten zur Mobilitätswende oder der Qualität politischer und planerischer Entscheidungen zur Alltagsmobilität in ländlichen Räumen.

Alltagsmobilität bezeichnet dabei die räumliche Bewegung von Individuen, die, im Gegensatz zur dauerhaften Ortsveränderung (wie einem Umzug), meist regelmäßig stattfindet. Der Begriff ‚Mobilität' lässt sich dabei als multidimensionaler Begriff auffassen, der sowohl die zur Verfügung stehenden Mobilitäts-optionen (wie die Verfügbarkeit von Verkehrsmitteln) als auch tatsächlich realisiertes Mobilitätsverhalten (wie Wegelängen) beinhaltet (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2020, S. 25). Während andere Autor:innen unter Mobilität teilweise nur die Handlungsmöglichkeit zur Bewegung verstehen (z. B. Herget 2016), nutzen wir somit ein weiteres Verständnis der Begrifflichkeit. Darüber hinaus begreifen wir Mobilität als sozial und kulturell konstituierte Lebenspraxis (Wilde 2014, S. 174), deren Erforschung somit neben der Datenperspektive immer auch die Nutzendensicht beinhalten sollte.

Im Gegensatz zu Flussdaten lassen sich Verflechtungsdaten, also Daten mit einem Start- und Zielort, hingegen nicht einfach „zählen". Von Studien mit Standorttrackern abgesehen (e.g. van Dülmen 2022), sind Forschende wie Planende hier oftmals auf Sekundär- oder Routinedaten angewiesen, also Daten, die routinemäßig für andere Zwecke erfasst werden. Eine bevorzugte Nutzung solcher Routinedaten – anstatt einer Vermehrung grundständiger Umfragen – entspricht auch dem Grundsatz der Datenminimierung der EU-Datenschutz-Grundverordnung. In diesem Artikel widmen wir uns daher auf den ersten Blick mobilitätsunabhängigen Datenquellen, aus denen wir dennoch wertvolle Schlüsse für die Alltags-mobilität in ländlichen Räumen ziehen können: Arbeitsmarkts-, Mobilfunkverbindungs- und Krankenkassenabrechnungsdaten. Die Ergebnisse stammen aus einem vom Freistaat Sachsen geförderten Pilot-projekt zur Nachhaltigen Mobilität in periphrasierten Regionen (Peri-Mobil[1]). Anhand exemplarischer Anwendungen diskutieren wir im Folgenden die Einschränkungen und Potenziale der Nutzung solcher Routinedaten für die Mobilitätsforschung sowie praktische Herangehensweisen, um solche Datensätze nutzbar zu machen.

2 Pendeldaten

Pendeldaten sind die am breitesten verfügbare, flächendeckende Mobilitätsdatenquelle in Deutschland. Sie fließen als Verflechtungsdaten in zahlreiche Analysen des Verkehrs und Mobilitätsgeschehens ein (z.B. Krebs und Pflüger 2023; Oberst 2020). Methodisch bedingt haben diese Daten jedoch zahlreiche Einschränkungen.

Pendeldaten sind über die Bundesagentur für Arbeit verfügbar (Bundesagentur für Arbeit 2025) und bieten auf Gemeindeebene jährlich aktualisierte Informationen. Sie basieren auf einer Vollerhebung aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten und sind eine Sekundärstatistik, d.h. die Daten werden nicht primär zur Erfassung von Pendler-Mobilität erhoben. Stattdessen gilt als „Pendeln", wenn der gemeldete Wohnort und der gemeldete Arbeitsort in unterschiedlichen Gemeinden liegen (Hadam 2021). Die Verflechtungsmatrix wird differenziert nach Geschlecht bereitgestellt, was detailliertere Auswertungen des Pendelverhaltens ermöglicht. Die Daten sind damit besonders nützlich, um Trends in der Arbeits-mobilität zu erkennen und regionale Unterschiede zu analysieren.

Ein Nachteil der Pendlerdaten liegt darin, dass sie aufgrund der Erfassungslogik potenzielle statt tatsächlicher Mobilität erfassen (Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) 2023). Dabei bleibt außen vor, ob, wie oft und von wo die Beschäftigten den Arbeitsort aufsuchen (Homeoffice, Teilzeit, Zweitwohnungen, Beschäftigung in einer Niederlassung) (Fuchs et al. 2025). Zusätzlich sind Selbstständige, Beamtinnen und Beamte, Studierende und andere nicht sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in dieser Statistik nicht enthalten. Das spiegelt sich in der Diskrepanz zwischen durchschnittlichen Pendel-wegen in den Pendlerdaten und der MID-Befragung wider (Nitschke et al. 2022). Fehlende Routen und Zeiten der Pendelbewegungen

[1] https://leibniz-ifl.de/forschung/projekt/nachhaltige-mobilitaet-in-peripherisierten-regionen-perimobil

schränken die Nutz-barkeit für Mobilitätsanalysen zusätzlich ein.

In Ermangelung von Alternativen werden Pendlerdaten dennoch zur Analyse von Alltagsmobilitätsmustern eingesetzt. Eine Überschneidung mit Mustern der Bildungs-, Gesundheits- und Freizeitmobilität ist dabei nur bedingt gegeben.

3 Mobilfunkdaten

Eine mögliche Ergänzung bieten Mobilfunkdaten. Diese haben als Mobilitätsdatenquelle insbesondere während der Covid-19 Pandemie an Aufmerksamkeit gewonnen (Szocska et al. 2021; Alarcon et al. 2021). In der Pandemie lag der Fokus besonders auf der Anzahl der Bewegungen; Mobilfunkdaten sind jedoch auch eine vielversprechende Datenquelle für die Erforschung von Mobilitätsmustern (Schmidt und Männel 2017). Für unsere Auswertungen haben wir eine Lizenz der Firma Teralytics für Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen erworben, da Mobilfunkdaten in Deutschland nicht frei verfügbar sind. Die Daten basieren auf anonymisierten Mobilfunkverbindungen von Telefonica-Kund:innen, welche ca. ein Drittel des deutschen Mobilfunkmarktes ausmachen. Die bereitgestellten Daten werden von Teralytics auf die Gesamtbevölkerung hochgerechnet. Dabei berücksichtigt das Unternehmen regionale Marktanteile des Anbieters, um eine Annäherung an tatsächliche Bewegungen zu erreichen (Statistisches Bundesamt (Destatis) 2023; Teralytics GmbH 2022).

Bewegungen basieren auf sogenannten Call Detail Records (CDR). Dabei wird registriert, wenn sich eine SIM-Karte zwischen Funktürmen bewegt und mit ihnen in Interaktion tritt (mobile Daten, Anrufe, SMS). Hält sich die SIM-Karte mindestens 30 Minuten in einer Funkzelle auf, gilt die Bewegung als abgeschlossen. Diese Bewegungen werden in Gemeindegrenzen und kleinere Gebietseinheiten umgerechnet, wobei es aufgrund variierender Größen der Funkzellen zwangsläufig zu kleinräumigen Ungenauigkeiten kommt (Schmidt und Männel, 2017). Die Daten enthalten keine Strecken oder sozio-demographische Merkmale der Personen. Eine Einsicht in die Rohdaten oder den genauen Prozess der Datenaufbereitung ist nicht möglich. Dies ist zu Forschungszwecken aus mehreren Gründen problematisch, unter anderem aufgrund der eingeschränkten Vergleichbarkeit über mehrere Jahre. Wechsel in der Methodik können genauso wenig nachvollzogen werden wie die Qualität der Hochrechnungen. Einen Überblick über diese und weitere Einschränkungen geben Bock und Schönduwe (2021). Seit Ende 2023 stellt Teralytics regelmäßige Regionalreports zur Datenqualität bereit (Teralytics Gmbh 2023), die eine unabhängige Validierung der Daten jedoch nicht ersetzen können.

Wir haben eine einfache Plausibilisierung der Daten anhand der Pendeldaten durchgeführt. Dafür wurde ein Korrelationsmodell zwischen Teralytics-Bewegungen für Arbeitstage im Juni 2023 und offiziellen Pendlerdaten für 2022 berechnet (Tabelle 1). Die Korrelationen sind insgesamt hoch, sodass Mobilfunkverflechtungen sowohl für periphere als auch zentrale Regionen plausibel erscheinen. Da Pendlerdaten zahlreiche Einschränkungen haben und keine Daten für den identischen Zeitraum verfügbar waren, können die bestehenden Unterschiede durch beide Datenquellen erklärt werden.

Tabelle 1: Korrelationsergebnisse zwischen Teralytics-Daten an Werktagen im Juni 2023 und Pendlerdaten 2022 für Gemeinden in Sachsen und Sachsen-Anhalt, eigene Berechnungen basierend auf Teralytics 2023, Bundesagentur für Arbeit 2025

Pearson-Korrelationskoeffizient für:		
Gebietstyp	Eingehende Mobilität	Ausgehende Mobilität
Sehr zentral	0,94	0,82
Zentral	0,86	0,91
Peripher	0,78	0,79
Sehr peripher	0,81	0,86

Ein großer Vorteil von Mobilfunkdaten ist der hohe Detaillierungsgrad. Um sie für die Identifikation regionaler Mobilitätsmuster oder die Kommunikation mit Bewohner:innen einzusetzen, muss jedoch zuerst die Komplexität reduziert werden. Dies ist mittels eines von Teralytics bereitgestellten Dashboards möglich, welches den Nutzenden erlaubt Daten abzubilden und nach Zeit und Tag zu filtern. Dies kommt jedoch mit mehreren Einschränkungen: Neben kleineren Problemen mit der Geschwindigkeit und der Auswahl der Daten, ist die Bewegungsvisualisierung (Stand Anfang 2024) ein Hindernis. Bewegungen werden nur als Pfeildarstellungen abgebildet, deren Lesbarkeit eingeschränkt ist und deren Skalierung sich nicht über mehrere Zeiträume fixieren lässt, d.h. die Pfeildicke ist für den Maximalwert an Bewegungen in einem Zeitraum immer identisch, unabhängig davon, ob es sich um 10 oder um 1.000

handelt. Diese Form der Darstellung verhindert eine schnelle visuelle Erfassung von Mustern über den Zeitverlauf. Wir haben uns daher für eine eigene Visualisierung der innertäglichen Bewegungsmuster anhand zweier Fallstudiengemeinden entschieden. Um Unterschiede in Bewegungsumfang- und zielen sichtbar zu machen, erstellen wir dazu zwei- und dreidimensionale Karten. Diese bilden für jede Stunde eines durchschnittlichen Monats an Arbeitstagen sowie Wochenenden die Bewegungen ab.

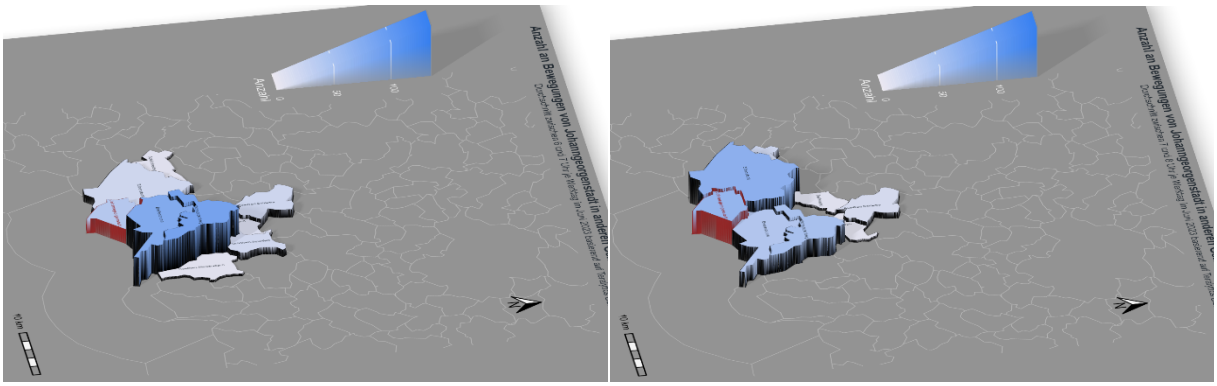


Abbildung 1: Karte der Mobilfunkbewegungen innerhalb Johanngeorgenstadts und aus Johanngeorgenstadt in andere Gemeinden, startend zwischen 6:00 und 7:00 Uhr (oben) und 7:00 und 8:00 Uhr (unten) an Werktagen im Juni 2023, eigene Darstel-lung basierend auf Teralytics 2023

Abbildung 1 zeigt exemplarisch am Beispiel der Stadt Johanngeorgenstadt im Erzgebirgskreis – eine der beiden Fallstudien im Projekt PeriMobil – das Potenzial von Mobilfunkdaten besonders in zeitlich hoch aufgelösten Anwendungsfällen. Dargestellt sind Bewegungen innerhalb der Stadt und aus Johanngeorgenstadt hinaus, die zwischen 6 Uhr und 7 Uhr sowie 7 Uhr und 8 Uhr an Werktagen starten. Dabei fällt auf, dass ab 6 Uhr die östlichen Nachbargemeinden Breitenbrunn und Schwarzenberg die Hauptzielorte sind, während ab 7 Uhr das westlich gelegene Eibenstock eine wichtigere Rolle einnimmt.

Eine Schwäche der Mobilfunkdaten (wie vieler weiterer Datenquellen) ist, dass sie keine Informationen über den Zweck einer Bewegung oder weitere Indikatoren (Alter, Beruf, etc.) enthalten. Muster können so zwar identifiziert aber nur schwer erklärt werden. Die Verknüpfung mit qualitativen Bausteinen kann hier einen großen Erkenntnisgewinn bringen. So können beispielsweise Kindergarten- und Schulschlusszeiten eindeutig in den Bewegungsmustern erkannt und von Bewohner:innen kontextualisiert werden.

Die Auffälligkeiten in den morgendlichen Bewegungen erklären sich demnach durch die Infrastruktur in- und zwischen den Gemeinden. In Breitenbrunn liegt die Klinik Erlabrunn, die im Schichtbetrieb arbeitet - einer der größten Arbeitgeber in der Region. Schwarzenberg ist nicht nur ein Ziel für Arbeitnehmer:innen, sondern auch einer der nächsten weiterführenden Schulstandorte. Aufgrund der Anbindung müssen Schüler:innen aus Johanngeorgenstadt schon vor 7 Uhr mit öffentlichen Verkehrsmitteln aufbrechen, während der Bus zur Oberschule im östlich angrenzenden Eibenstock Johanngeorgenstadt nach 7 Uhr verlässt.

Die Verknüpfung der Mobilfunkmuster mit qualitativen Methoden war darüber hinaus besonders hilfreich für die Erklärung nichtrealisierter Bewegungen, die andernfalls in den Gesprächen nicht aufgekommen wären. In Mobilfunkdaten konnten deutlich asymmetrische Bewegungsmuster beobachtet werden, welche scheinbar mit der Lage unserer Untersuchungsregionen an (innerdeutschen) Grenzen zusammenhängen. Obwohl keine physischen Barrieren durch die Grenzen bestehen, zeigt sich in Arzberg, der zweiten Fallstudie an der brandenburgischen Grenze, ein deutlich Sachsen-bezogenes, in Johanngeorgenstadt ein fast ausschließlich Sachsen/Deutschland-bezogenes Bewegungsprofil. In Diskussionsrunden wurde deutlich, dass zum Grenzübertritt meist ein spezifischer Anlass erforderlich

ist, welcher nicht im eigenen (Bundes-)Land erfüllt werden kann.

Distanzanalyse

Neben der Analyse konkreter Verflechtungen können mittels Mobilfunkdaten auch übergeordnete Bewegungsmuster identifiziert werden. Mobilfunkdaten enthalten die Luftliniendistanz zwischen den kleinräumigen Gebietseinheiten. Dies erlaubt ein Bild davon, wie viele Bewegungen im Nahraum, über mittlere Distanzen und weite Strecken zurückgelegt wer-den. Abbildung 2 zeigt die kumulierten Prozentwerte nach Distanz und Raumtyp für Sachsen. In den Mobilfunkdaten ist dabei ein deutlicher Rückgang der zu-rückgelegten Entfernungen mit zunehmender Zentralität der Gemeinden sichtbar. Die Ergebnisse sind dabei jedoch besonders auf sehr kurze Distanzen mit Vorsicht zu interpretieren, da die Zahl der Bewegungen stark von der Anzahl und Größe der Funkzellen in einem Gebiet abhängt. So können Bewegungen in einem Gebiet innerhalb einer Funkzelle erfolgen, während dieselbe Distanz in einem anderen Gebiet mit einem Funkturmwechsel verbunden ist (Modifiable Areal Unit Problem, siehe z.B. Williams et al. 2015). Unabhängig von der genauen Zahl, gibt die Distanzauswertung dennoch einen plausiblen Eindruck der Bewegungsmuster in verschiedenen Raumtypen wieder, deren signifikante Unterschiede über längere Distanzen sich nicht allein methodisch erklären lassen.

Während in sehr zentralen Kommunen 77% aller Bewegungen innerhalb einer Luftliniendistanz von unter 5 km erfolgen, sind es in sehr peripheren Gebieten nur 42%. Sachsenweit entfallen 90% aller Mobilfunkbewegungen auf Strecken bis 15 km, in sehr zentralen Gebieten sind es 10 km, in sehr peripheren 22 km.

Die Aufzeichnung von Mobilfunkdaten erfolgt nicht, um daraus Bewegungen von Personen abzuleiten. Dass es dennoch möglich ist, macht diese Routinedaten zu einer spannenden Datenquelle nicht zuletzt für ansonsten datenarme Regionen.

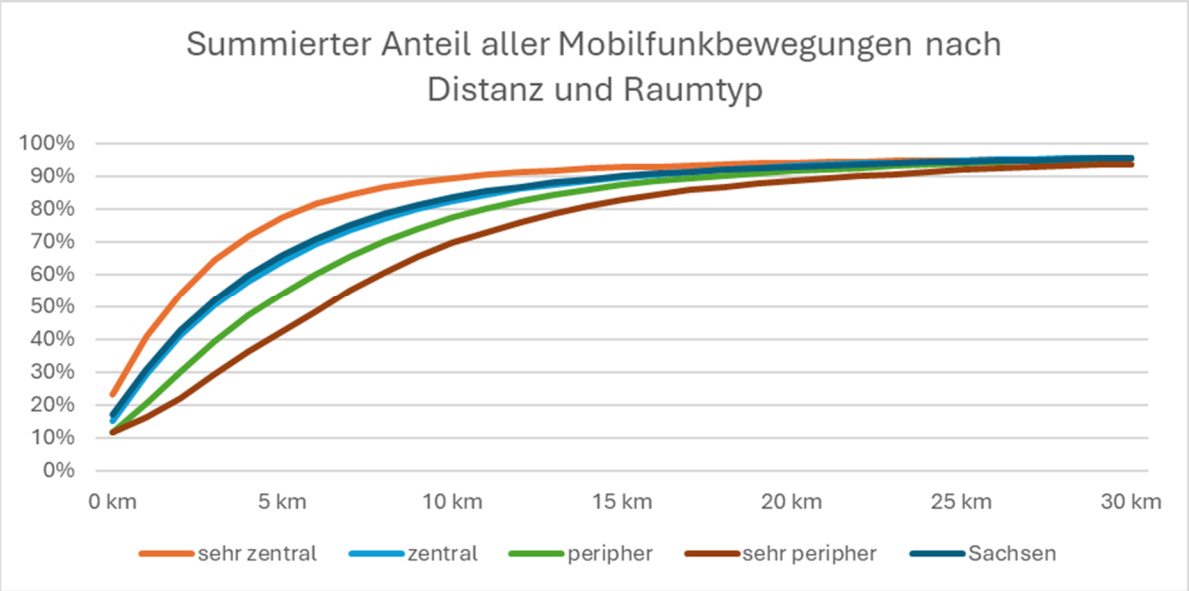


Abbildung 2: Summierter Anteil aller Mobilfunkbewegungen nach Distanz und Raumtyp im Juni 2023, eigene Berechnungen basierend auf Teralytics 2023

Insbesondere die hohe zeitliche Auflösung bietet Potenziale für die Mobilitätsforschung. Abgesehen von hohen Kosten bleibt die fehlende Verfügbarkeit von Rohdaten und die intransparente Aufbereitung für die wissenschaftliche Nutzung problematisch und verhindern weitere Analysen zu Geschwindigkeit, Routen, etc. (Bock und Schönduwe 2021; Statistisches Bundesamt (Destatis) 2023). Die aufbereiteten Daten haben dennoch einen hohen Wert zur Identifikation lokaler Bewegungsmuster. Für den größtmöglichen Nutzen ist eine Verbindung der Datenanalyse mit qualitativen Bestandteilen entscheidend, um den Kontext der Bewegungen zu verstehen. Dabei kann eine visuelle Aufbereitung unterstützend wirken. Hier bietet sich neben der codebasierten Darstellung für Einzelgemeinden das vom Leibniz-Institut für Länderkunde entwickelte

hin&weg-Tool (siehe nächster Abschnitt) für Analysen an, die über die Möglichkeiten des Teralytics-Dashboards hinausgehen. Aufgrund des Potentials von Mobilfunkdaten für die Mobilitätsforschung, wäre eine geregelte Bereitstellung, wie sie auch von Seiten des Statistischen Bundesamts diskutiert wird (Saidani et al. 2022), begrüßenswert.

4 Krankenkassen-Abrechnungsdaten

Während Mobilfunkdaten tatsächliche Bewegungen ohne Kontext der Mobilitätsursachen bereitstellen, ermöglichen Krankenkassenabrechnungsdaten das Gegenteil. Die Routinedaten enthalten sowohl die Gemeinde, in der die Ärztin bzw. der Arzt ihre/seine Praxis hat, als auch die Wohnsitzgemeinde der Patient:innen. Ob, wann und wie häufig diese dazwischen mobil waren, verraten die Daten nicht. Dennoch bieten sie eine einzigartige Gelegenheit für das Verständnis eines zentralen Elements der Daseinsvorsorge.

Mobilität zur Inanspruchnahme von Gesundheitsleistungen stellt eine kleine Untergruppe der Alltagsmobilität dar. Dabei kommt der wohnortnahen Versorgung mit ärztlichen Leistungen gerade in dünner besiedelten Gebieten eine besondere politische und soziale Bedeutung zu, wie nicht zuletzt in Interviews im Rahmen des PeriMobil-Projektes deutlich wurde. Krankenkassenabrechnungsdaten liefern hier eine wertvolle Ergänzung zu bestehenden Mobilitätsdatenquellen um den speziellen Bereich der Gesundheitsmobilität abzubilden und ein Grundanfordernis an Verkehrsverbindungen aufzuzeigen.

Daten

74,6 Millionen Menschen in Deutschland sind gesetzlich versichert. Das entspricht ca. 90% der Bevölkerung (Verband der Ersatzkassen (vdek) 2025). Begeben sich diese Menschen in ärztliche Versorgung, wird dies von den Krankenkassen zu Abrechnungszwecken erfasst und es entstehen Routinedaten. Diese enthalten Informationen zu Diagnosen und Krankheitshäufigkeiten, für die Mobilitätsforschung entscheidend sind jedoch die Praxis- und Versichertenadressen (Ohlmeier et al. 2014). Aus diesen lassen sich Muster der Inanspruchnahme medizinischer Leistungen flächendeckend abbilden. Die Daten geben an, wie viele Personen in einem Quartal einen Arzt oder eine Ärztin einer bestimmten Fachgruppe aufgesucht haben – jedoch nicht, wie oft (Sundmacher et al. 2018).

Die im PeriMobil-Projekt genutzten Daten wurden uns für die Fallstudiengemeinden Johanngeorgenstadt und Arzberg von der Kassenärztlichen Vereinigung Sachsen (im Folgenden – KV) für das dritte Quartal 2022 bis zum zweiten Quartal 2023 zur Verfügung gestellt. Die bereitgestellten Daten enthalten nur Informationen zu Ärzt:innen und Patient:innen in Sachsen, über alle Krankenversicherungsträger hinweg. Inanspruchnahmen in oder aus anderen Bundesländern können hingegen nicht abgebildet werden. Dies wäre bei einem Datenbezug von einer einzelnen Krankenversicherung (etwa AOK Plus oder Barmer) möglich, allerdings wäre der Datensatz auf die jeweiligen Versicherten beschränkt und mit entsprechenden Datenschutz-Problemen in kleinen Gemeinden verbunden.

Auswertung

Die bereitgestellten Abrechnungsdaten enthalten komplexe Zeitreihen-Verflechtungen, deren Auswertung mit klassischen Statistikprogrammen nicht oder nur sehr eingeschränkt möglich ist. Aus diesem Grund wurde die IfL-eigene hin&weg-Software zur Analyse und Visualisierung verwendet. Die Anwendung wurde speziell für die Auswertung komplexer Verflechtungsdaten entwickelt und steht Open-Source und kostenfrei zur Verfügung (hin-und-weg.online).

Eine explorative Auswertung der Abrechnungsdaten für die Gemeinde Arzberg (Gescher 2024) folgt im nächsten Abschnitt. Die Analyse zeigt die Auswirkungen einer Praxisschließung auf die Muster der Inanspruchnahme medizinischer Leistungen. Die KV-Daten ermöglichen es, Ausweichbewegungen auf weiter entfernte Praxisstandorte nachzuvollziehen und so wichtige Änderungen der Alltagsmobilität zu identifizieren.

Die Aufschlüsselung der Daten nach Fachgebieten hat das Potenzial unterschiedliche Versorgungsstrukturen aufzuzeigen und macht deutlich, welche Strecken die Bevölkerung in peripheren Gebieten vor allem zu Fachärzt:innen zurücklegen muss.

Besonders bei Fachärzt:innen gilt es die Einschränkungen der Datenquelle immer mit zu beden-

ken. Da es sich um Abrechnungsdaten handelt, müssen nicht zwangsläufig auch Personen zwischen Wohn- und Praxisstandort mobil gewesen sein. Bei Laborärzt:innen liegt z.B. nur ein Versand der Proben nahe. Zusätzlich können keine Aussagen über die Anzahl an Besuchen und damit den Umfang der Mobilität zwischen Wohn- und Praxisgemeinden getroffen werden. Wie auch bei Pendeldaten stellen Zweitwohnsitze und im Falle der Gesundheitsdaten zusätzlich private wie berufliche Aufenthalte an anderen Orten zusätzliche Einschränkungen der Interpretierbarkeit dar. So kann nicht unterschieden werden, ob (weit entfernte) Praxen aufgrund ihrer Spezialisierung und/oder eines Versorgungsmangels im Nahraum oder aufgrund anderweitiger Aufenthalte am Praxisort aufgesucht wurden.

Berücksichtigt man die methodischen Einschränkungen, bieten diese dennoch eine aufschlussreiche Datenquelle für die Abbildung von Gesundheitsmobilität. Bewegungen, die teils entgegen der Pendel-ströme verlaufen und die in einer mobilfunkbasierten Betrachtung von Alltagsmobilität untergehen, können hierüber herausgearbeitet werden. So kann ein Teil der Mindestmobilitätsanforderungen zur Sicherstellung der Daseinsvorsorge in Forschung und Planung berücksichtigt werden. Dies wird im Folgenden exemplarisch für die Gemeinde Arzberg demonstriert.

Ergebnisse

Arzberg in Sachsen, gelegen im ostelbischen Flach-land, hat etwa 1.800 Einwohner:innen, 19 Ortsteile, einen Einkaufsmarkt, eine Grundschule und – bis Februar 2023 – eine Hausarztpraxis. Anhand der KV-Abrechnungsdaten kann konkret nachvollzogen werden, was ein Wegfall der lokalen hausärztlichen Versorgung in einer peripheren Region bedeutet. Im Folgenden konzentrieren wir uns auf Daten für Hausarztbesuche mit Bezug zur Gemeinde Arzberg, die sowohl die Patient:innen enthalten, die die Hausarztpraxis in Arzberg aufsuchen, als auch diejenigen, die in Arzberg wohnen und medizinische Versorgung in anderen Gemeinden in Anspruch nehmen. Die Daten liegen nur für Sachsen vor, Arztbesuche im nahegelegenen Brandenburg oder in anderen Bundesländern werden ebenso wie Besuche von dort nicht erfasst.

Im dritten Quartal 2022 wurden insgesamt 902 Patient:innen aus Arzberg in den Abrechnungsdaten erfasst, davon suchten 256 einen Hausarzt im benachbarten Beilrode auf, 236 gingen nach Torgau, 124 nach Belgern-Schildau. Mit 244 Patientinnen und Patienten versorgte die Hausarztpraxis im Arzberger Ortsteil Triestewitz in diesem Quartal die zweitmeisten Arzberger Patient:innen (27,5 %). Dazu kamen Patient:innen aus Torgau (94), Beilrode (67) und anderen Gemeinden (27), welche zu Praxisbesuchen nach Arzberg kamen (siehe Abbildungen 3 und 4).

Im zweiten Quartal 2023 war die Hausarztpraxis in Arzberg bereits geschlossen, daher wurden auch keine einpendelnden Patient:innen mehr registriert. Dafür stieg die Zahl der Arzberger:innen, die zu einem Hausarzt nach Beilrode fuhren, um 50 % an auf 384. Auch nach Torgau (+5 %) und Belgern-Schildau (+14 %) reisten mehr Patient:innen. Dazu kommt eine weitere auffällige Entwicklung: Während im dritten Quartal 2022 902 Patient:innen einen Arzt aufsuchten, waren es im zweiten Quartal 2023 etwa 10 % weniger (818).

Als Ursache kommt eine Erkältungswelle im Spätsommer 2022 (TK-Gesundheitsreport 2024) infrage, die jedoch deutlich schwächer ausfiel als im ersten Quartal 2023. Auch könnten Patient:innen neben der Ärztin in Arzberg zusätzlich Ärzte in anderen Gemeinden aufgesucht haben, daher bis zur Schließung doppelt gezählt worden sein. Dass im ersten Quartal 2023, in dem der Krankenstand deutschlandweit sehr hoch lag (TK Gesundheitsreport 2024), dennoch etwa 4 % weniger einen Hausarzt aufgesucht haben als im vierten Quartal 2022, legt jedoch nahe, dass es aufgrund der Praxisschließung zu (vorübergehenden) Aufschiebungen von Arztterminen kam oder Personen ganz auf einen Hausarztbesuch verzichtet haben.

Dies legen auch Monsees und Westhal (2024) in einer aktuellen deutschlandweiten Studie zu Effekten von Hausarztschließungen nahe. Zu der Herausforderung, eine neue Praxis zu finden, kommt in ländlichen Räumen die Erreichbarkeit als wichtiges Thema hinzu. Zwar sind die (Auto-)Fahrzeiten nach Beilrode mit zehn Minuten und nach Torgau mit 15 Minuten überschaubar, immerhin 17 % der Arzberger Hausarztbesucher:innen müssen jedoch den knapp halbstündigen Weg per Fähre nach Belgern-

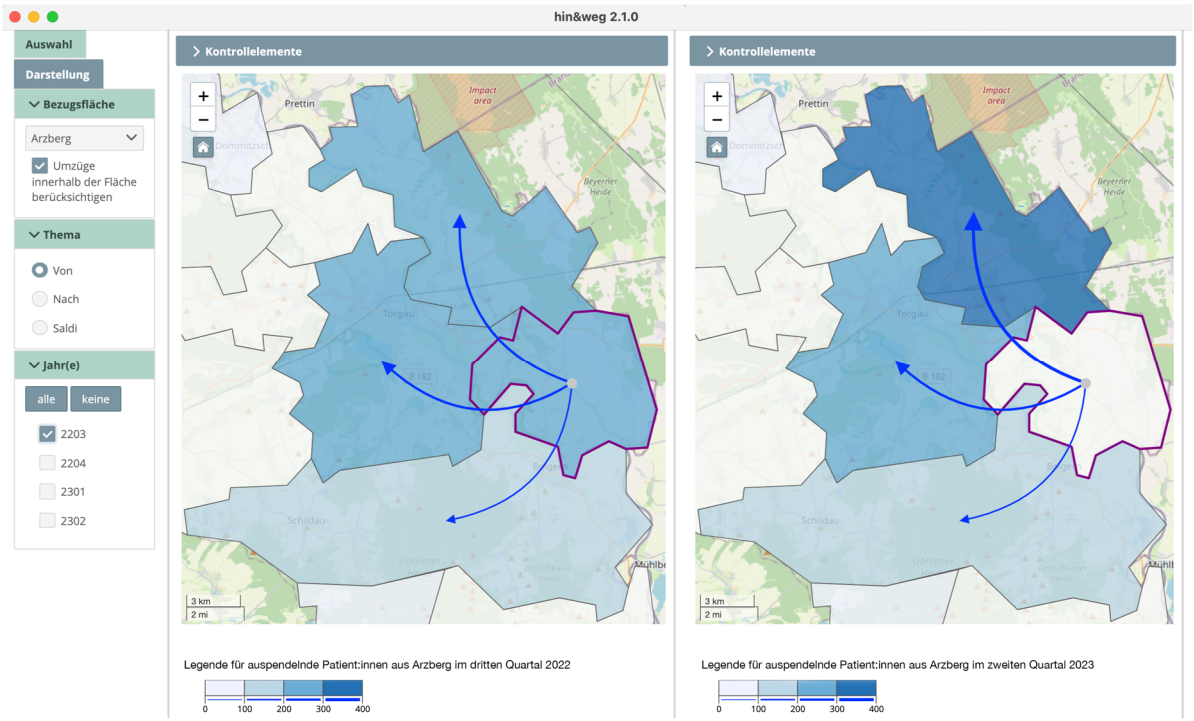


Abbildung 3: Vergleich der Bewegungsmuster zur Inanspruchnahme hausärztlicher Leistungen: Vor (links) und nach (rechts) der Schließung der Hausarztpraxis in Arzberg (rot umrandet). Patient:innen müssen in die Nachbargemeinden ausweichen, es sind keine Hausarztbesuche im Gemeindegebiet mehr möglich; Bearbeiteter Screenshot der hin&weg-Anwendung bar KV Sachsen

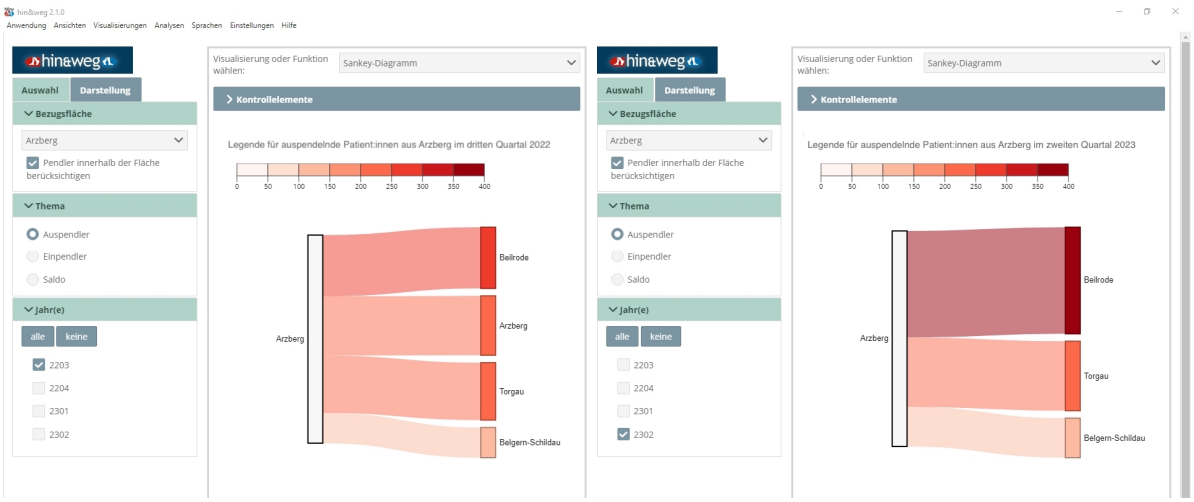


Abbildung 4: Vergleich der Praxisstandorte Arzberger Patient:innen im dritten Quartal 2022 vor der Schließung der Hausarztpraxis in der Gemeinde, und im zweiten Quartal 2023. Bearbeiteter Screenshot der hin&weg-Software basierend auf Daten der KV Sachsen

Schildau auf sich nehmen. Dazu kommt, dass Arzberg eine überdurchschnittlich alte Bevölkerung aufweist. Gerade (Hoch-)Betagte sind für Arzttermine oftmals auf Fahrdienste anderer, in der Regel Familienmitglieder oder – im Fall von Arzberg auch des ehrenamtlichen Bürgerbusses – angewiesen. Die Fahrzeiten verdoppeln sich dadurch oftmals oder es müssen Wartezeiten durch die Fahrdienstleistenden in Kauf genommen werden.

Daten-Visualisierung mit hin&weg

Arzberg ist kein Einzelfall. In vielen ländlichen Räumen stellt der Mangel an Hausärzt:innen als erste Anlaufstelle bei gesundheitlichen Fragen und Beschwerden ein gravierendes Problem dar. Ein genaues Verständnis der gesundheitsbezogenen Mobilitätsmuster kann Krankenkassen und Politik unterstützen, Versorgungslücken zu identifizieren und Ausweichbewegungen nach Praxisschließungen nachzuvollziehen. Die Open-Source-Software hin&weg ermöglicht solche Analysen. Die Anwendung wurde speziell für die Auswertung komplexer Verflechtungsdaten entwickelt. Basierend auf den Verflechtungsmatrizen und einer Shape-Datei ermöglicht es hin&weg Sankey-, Chord-, oder Balkendiagramme, Karten und Zeitreihen zu erstellen und dabei interaktiv zwischen betrachteten Gebieten und Jahren zu wechseln. Die Anwendung wurde als abgeschottetes Stand-Alone-Programm entwickelt und funktioniert daher auch komplett ohne Internetzugriff und transferiert keine Daten nach außen. Dies ist für viele Datenhalter entscheidend im Umgang mit sensiblen Gesundheits- aber auch weiteren Verflechtungsdaten. Die Software wurde gezielt so lizensiert, dass sie frei verändert werden kann, um sie noch besser auf spezielle Anwendungsfälle, wie etwa Abrechnungsdaten, zuzuschneiden. Komplexe Mobilitätserfordernisse in der Gesundheitsvorsorge können so räumlich und statistisch abgebildet werden; die in der Anwendung implementierte Zeitauswahl erlaubt intertemporale Vergleiche und Zeitreihen, um Muster zu erkennen und zu validieren.

Krankenkassenabrechnungsdaten erlauben neben Analysen zu Hausärztinnen und Hausärzten auch die Inanspruchnahme fachärztlicher Leistungen zu untersuchen. Hier zeigt sich, dass Menschen in peripheren Gebieten teils sehr weite Wege in die Zentren (Leipzig, Dresden) in Kauf nehmen (müssen), um eine adäquate Versorgung zu erhalten.

5 Fazit

Tiefgehende Analysen der Mobilitätsmuster in ländlichen Räumen stellen eine Herausforderung für die Forschung dar. Angesichts ländlicher Datenarmut fällt es schwer, Annahmen und Erfahrungswissen zu kontextualisieren, zu bestätigen oder, wo nötig, zu widerlegen. Die Nutzung von Routinedaten kommt mit ihren eigenen Herausforderungen und kann dennoch einen Schritt in eine evidenzbasiertere Debatte darstellen. Mobilfunkdaten können vor allem durch ihre breite Verfügbarkeit und hohe zeitlichen Auflösung einen Beitrag leisten. Krankenkassenabrechnungsdaten ermöglichen es, ein Mindestmaß an notwendiger Mobilitätsinfrastruktur abzubilden, um einen der zentralen Bausteine der Daseinsvorsorge zu erreichen. Beide Datenquellen sind dabei mit Einschränkungen verbunden. Mobilfunkdaten sind proprietär, in der Aufbereitung bedingt nachvollziehbar und liefern keine Informationen über Mobilitätsgründe. Während diese bei den Krankenkassendaten naheliegend sind, bilden diese keine erfasste, sondern potenzielle Mobilität ab, deren Ausmaß und Häufigkeit nicht aus den Daten ersichtlich ist. Beide Quellen stützen sich aufgrund ihrer speziellen Herkunft auf sehr breite Stichproben, die weit über übliche Befragungsdaten hinausgehen und somit flächendeckende Mobilitätsanalysen besonders in ländlichen Räumen ermöglichen. Dabei stellt das Modifiable Areal Unit Problem (MAUP), wie bei allen gebietsbezogenen Datenquellen, eine zusätzliche Herausforderung dar, beispielsweise indem weite Pendelstrecken oder Inanspruchnahmen innerhalb einer Gemeinde nicht abgebildet werden während kürzere Strecken über Gemeindegrenzen enthalten sind.

Es wird noch ein weiter Weg sein, bis diese und weitere Routinedaten (z.B. Schuleinzugsbereiche) über Modellprojekte wie PeriMobil hinaus für Planung und Forschung genutzt werden können. Neben Fragen des Datenschutzes spielen hier die Fragmentierung der Institutionen, die die Daten erheben und verwalten, eingeschränkte (personelle) Kapazitäten zur Bereitstellung und teilweise fehlende Bereitschaft zur Herausgabe der Daten eine Rolle. Nichtsdestotrotz bieten Routinedaten ein großes Potential, Wegebeziehungen und zeitliche Muster der Alltagsmobilität in ländlichen Räumen besser zu verstehen.

Literaturverzeichnis

Alarcon, Pedro A. de, Salevsky, Alejandro, Gheti-Kao, Daniel, Rosalen, Willian, Duarte, Marby C., Cuervo, Carlos et al. (2021): The contribution of telco data to fight the COVID-19 pandemic: Experience of Telefonica throughout its footprint. In: Data & Policy 3. DOI: 10.1017/dap.2021.6.

Bäumer, M., Dubernet, I., Follmer, R. & Wawrzyniak, B. (2025): MiD 2023. Regionale Ergebnisse – ein Überblick. Studie von infas, DLR, IVT und infas 360 im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur, Berlin.

Bundesagentur für Arbeit (2025): Pendleratlas. https://statistik.arbeitsagentur.de/DE/Navigation/Statistiken/Interaktive-Statistiken/Pendleratlas/Pendleratlas-Nav.html

Bock, B. & Schönduwe, R. (2021): Black-Box Mobilität. Mobilitätsanalysen mit Nachfragedaten. Wirkungen technischer und erhebungsbedingter Eigenschaften auf die Aussagekraft von Mobilitätsdaten. In: Discussion Paper SP III (601).

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2020): Begriffsbestimmungen für das Straßen- und Verkehrswesen, Köln.

Fuchs, M., Fritzsche, B. & Sujata, U. (2025): Entwicklung und Struktur der Pendlerverflechtungen Sachsen-Anhalts. In: IAB-Regional. Berichte und Analysen aus dem Regionalen Forschungsnetz. IAB Sachsen-Anhalt-Thüringen 1. Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB), Nürnberg. https://doi.org/10.48720/IAB.RESAT.2501

Hadam, S. (2021): Pendler Mobil: Die Verwendung von Mobilfunkdaten zur Unterstützung der amtlichen Pendlerstatistik: Können Mobilfunkdaten die amtliche Pendlerrechnung unterstützen? In: AStA Wirtschafts- und Sozialstatistisches Archiv 15 (3-4), S. 197–235. DOI: 10.1007/s11943-021-00294-z.

Herget, M. (2016): Mobilität von Familien im ländlichen Raum. Arbeitsteilung, Routinen und typische Bewältigungsstrategien. Springer VS, Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-11068-0

Hubrich, S. (2024): Teilnehmende Städte und Gemeinden an Mobilität in Städten – SrV 2023. Technische Universität Dresden, Dresden.

Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (2023): Qualitätsbericht Pendlerrechnung der Länder.

Kersting, N. (2025): Digitale Ungleichheiten und digitale Spaltung. In: Klenk, T., Nullmeier, F. & Wewer, G. (eds) Handbuch Digitalisierung in Staat und Verwaltung. Springer VS, Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-37373-3_19

Krebs, O. & Pflüger, M. (2023): On the road (again): Commuting and local employment elasticities in Germany. Regional Science and Urban Economics 99. https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2023.103874

Monsees, D. & Westphal, M. (2024): Disruptions in Primary Care: Can Resigning GPs Cause Persistently Negative Health Effects?, CESA Working Paper 4. Fern Universität, Hagen https://www.fernuni-hagen.de/igas/docs/cesa_wp_04.pdf

Nitschke, L., Quentin, P., Kanisius, F., Schluckebier, K., Burlon, N. S. & Buscher, J. et al. (2022): Pendeln verstehen: status quo, Forschungsstand und Perspektiven: ISOE-Institut für sozial-ökologische Forschung, Frankfurt am Main.

Oberst, C. A. (2020): Mobilität, Wohnen und der Arbeitsmarkt. In: Depenheuer, Hertzsch et al. (Hg.) 2020 – Wohneigentum für breite Schichten 18. Springer VS, Berlin, Köln. https://doi.org/10.1007/978-3-662-61287-3_6

Ohlmeier, C., Frick, J., Prütz, F., Lampert, T., Ziese, T., Mikolajczyk, R. & Garbe, E. (2014): Nutzungsmöglichkeiten von Routinedaten der Gesetzlichen Krankenversicherung in der Gesundheitsberichterstattung des Bundes. In: Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz 57 (4), S. 464–472. DOI: 10.1007/s00103-013-1912-1.

Saidani, Y., Bohnensteffen, S. & Hadam, S. (2022): Qualität von Mobillfunkdaten. Projekterfahrungen und Anwendungsfälle aus der amtlichen Statistik. Hg. v. Statistisches Bundesamt (Destatis) (WISTA, 5).

Schmidt, A. & Männel, T. (2017): Potenzialanalyse zur Mobilfunkdatennutzung in der Verkehrsplanung, Stuttgart.

Statistisches Bundesamt (Destatis) (2023): Mobilitätsindikatoren auf Basis von Mobilfunkdaten.

https://www.destatis.de/DE/Service/EXSTAT/Datensaetze/mobilitaetsindikatoren-mobilfunkdaten.html, zuletzt geprüft am 22.05.2024.

Sundmacher, L.; Schang, L.; Schuettig, W.; Flemming, R.; Frank-Tewaag, J. & Geiger, I. et al. (2018): Gutachten zur Weiterentwicklung der Bedarfsplanung i.S.d. §§ 99 ff. SGB V zur Sicherung der vertragsärztlichen Versorgung, München, Leipzig, Bonn, Greifswald, Köln.

Szocska, M., Pollner, P., Schiszler, I., Joo, T., Palicz, T. & McKee, M. et al. (2021): Countrywide population movement monitoring using mobile devices generated (big) data during the COVID-19 crisis. In: Scientific Reports 11 (1). DOI: 10.1038/s41598-021-81873-6.

Techniker Krankenkasse (2024): Gesundheitsreport 2024. Arbeitsunfähigkeiten. https://www.tk.de/resource/blob/2168508/ee48ec9ef5943d2d40dc10a76bedf290/gesundheitsreport-au-2024-data.pdf, zuletzt geprüft am 14.08.2025.

Teralytics GmbH (2022): Teralytics Produktvorstellung.

Teralytics GmbH (2023): Matrix v5 Kurzdistanz Bericht_Kurzdistanz_Qualitätsbericht (1). Thüringen, Sachsen, Sachsen-Anhalt.

Van Dülmen, C. (2022): Alles anders und doch gleich – Fragile Alltagsmobilität sozial benachteiligter BewohnerInnen ländlicher Peripherien vor und während der Covid-Pandemie. Journal für Mobilität und Verkehr 14. https://doi.org/10.34647/jmv.nr14.id91

Verband der Ersatzkassen (vdek) (2025): Daten zum Gesundheitswesen: Versicherte. https://www.vdek.com/presse/daten/b_versicherte.html, zuletzt geprüft am 15.08.2025.

Wilde, M. (2014): Mobilität und Alltag. Einblicke in die Mobilitätspraxis älterer Menschen auf dem Land. Studien zur Mobilitäts- und Verkehrsforschung 25. Springer VS, Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-03819-9

Williams, N. E., Thomas, T. A., Dunbar, M., Eagle, N., & Dobra, A. (2015). Measures of human mobility using mobile phone records enhanced with GIS data. PloS one, 10(7), e0133630. DOI: 10.1371/journal.pone.0133630

Autor*innenangaben

Jonathan Gescher
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Leibniz-Institut für Länderkunde, Schongauerstraße 9, 04328, Leipzig, Deutschland
E-Mail: J_Gescher@leibniz-ifl.de

Tim Leibert
Projektleiter
Leibniz-Institut für Länderkunde, Schongauerstraße 9, 04328, Leipzig, Deutschland
E-Mail: T_Leibert@leibniz-ifl.de

Wladimir Sgibnev
Projektleiter, Koordinator der Forschungsgruppe Mobilitäten und Migration
Leibniz-Institut für Länderkunde, Schongauerstraße 9, 04328, Leipzig, Deutschland
E-Mail: W_Sgibnev@leibniz-ifl.de

Anne Mehl
Fußverkehrsplanerin
Bezirksamt Friedrichshain-Kreuzberg
Yorckstraße 4-11, 10965, Berlin
E-Mail: Anne.Mehl@ba-fk.berlin.de