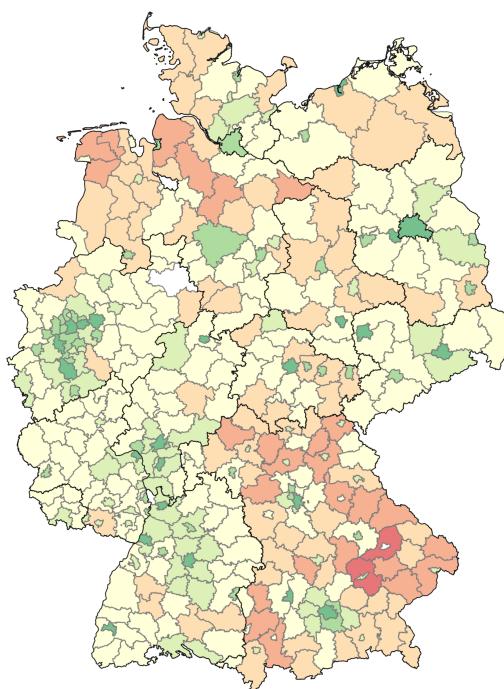


Methodenbericht Berechnung ÖPNV-Qualität 2023-2025



**Deutschlandweite Vergleiche der Angebotsqualität auf Ebene von
Kommunen und Landkreisen**

Plan4Better GmbH

4. März 2025

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	3
2 Methodik	4
2.1 Datenquellen	4
2.2 Beschreibung der Fahrplandaten	5
2.3 Herausforderungen in der Verarbeitung der Fahrplandaten	7
2.4 Datenaufbereitung	9
2.5 Datenerhebung On-Demand-Verkehre	12
2.6 Berechnung Abfahrten	14
2.7 Berechnung ÖV-Güteklassen	14

1 Einleitung

Der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) in Deutschland ist ein zentraler Bestandteil einer nachhaltigen Mobilität, sieht sich jedoch erheblichen Herausforderungen gegenüber. Fahrermangel, knappe finanzielle Ressourcen und die unklare langfristige Finanzierung des Deutschlandtickets belasten viele kommunale und regionale Aufgabenträger. Die COVID-19-Pandemie hat diese Problemlagen weiter verschärft und gleichzeitig verdeutlicht, wie essenziell ein funktionierender ÖPNV für die gesellschaftliche Teilhabe und den Klimaschutz ist. Hinzu kommt ein massiver Investitionsstau bei der Bahninfrastruktur, der sich über Jahrzehnte aufgebaut hat und vielerorts den dringend benötigten Ausbau des ÖPNV hemmt.

Die Entwicklung des ÖPNV ist in Deutschland jedoch stark regional geprägt. Während in manchen Kommunen und Landkreisen positive Entwicklungen wie ein Ausbau des Angebots oder die Integration von On-Demand-Diensten zu beobachten sind, stagnieren oder verschlechtern sich die Bedingungen andernorts. Ein systematischer und datenbasierter Überblick über die Qualität und Dynamik des ÖPNV auf regionaler Ebene fehlt bislang. Dies erschwert eine faktenbasierte Diskussion und die Entwicklung gezielter Maßnahmen.

Im Auftrag von Greenpeace soll diese Lücke durch eine detaillierte Analyse der ÖPNV-Qualität geschlossen werden. Ziel der vorliegenden Studie ist es, basierend auf offenen Fahrplandaten des Delfi e.V., die Anzahl der Abfahrten für die dreißig größten kreisfreien Städte in den Jahren 2023 und 2025 zu erfassen. Ergänzend erfolgt eine Einordnung der ÖPNV-Qualität anhand der ÖPNV-Güteklassen für das Jahr 2025 auf Ebene von Kommunen und Landkreisen. Dabei werden On-Demand-Verkehre nicht in die Berechnung der Güteklassen integriert. Stattdessen wird jedoch transparent aufgezeigt, in welchen Kommunen und Landkreisen On-Demand-Angebote vorhanden sind, um deren Bedeutung für die regionale Mobilität hervorzuheben.

Durch diesen methodischen Ansatz soll eine transparente und differenzierte Grundlage geschaffen werden, um die Entwicklungen des ÖPNV in Deutschland sichtbar zu machen und Handlungsspielräume für eine nachhaltige Verkehrswende aufzuzeigen. Diese Untersuchung bietet nicht nur eine Bestandsaufnahme der aktuellen Situation, sondern liefert auch wichtige Impulse für eine zukunftsorientierte Gestaltung des öffentlichen Personennahverkehrs.

2 Methodik

Es handelt sich um eine datengetriebene Analyse, die auf öffentlich verfügbaren Fahrplandaten des Delfi e.V. basiert. Im ersten Schritt werden die Daten aufbereitet und ausgewertet, um die Anzahl der Abfahrten auf Ebene von Kommunen und Landkreisen für die Jahre 2023 und 2025 zu ermitteln.

Um die Ergebnisse korrekt interpretieren zu können und mögliche Fehlerquellen zu berücksichtigen, werden im Folgenden die zugrunde liegenden Methoden und Annahmen knapp erläutert.

2.1 Datenquellen

Für das Vorhaben wurden die Daten in Tabelle Tabelle 1 verwendet. Relevant ist insbesondere der Veröffentlichungszeitpunkt der GTFS-Fahrplandaten, da sich die Qualität des ÖPNV-Angebots im Laufe der Zeit verändern kann. Erfahrungsgemäß sind Datensätze unmittelbar nach dem Fahrplanwechsel (15. Dezember 2024) häufig von Fehlern betroffen, die im Laufe der Zeit behoben werden. Daher wurde darauf geachtet, dass die Datensätze zu einem Zeitpunkt veröffentlicht wurden, der eine ausreichende Qualität für die Analyse gewährleistet.

Tabelle 1: Verwendete Datensätze

Name	Datengeber	URL	Referenzjahr	Veröffentlicht
GTFS-Fahrplandaten 2023	DELFI e.V.	Link	2023	06-02-2023
GTFS-Fahrplandaten 2025	DELFI e.V.	Link	2025	03-02-2025
Zensus 2022 - Einwohner	Zensus 2022	Link	2022	25-06-2024
Verwaltungsgebiete - Landkreisgrenzen	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie	Link	2022	06-06-2024
Verwaltungsgebiete - Gemeindegrenzen	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie	Link	2022	06-06-2024

Als Bevölkerungsdatensatz wurden die Zensusdaten 2022 verwendet, die im Sommer 2024 erstmals veröffentlicht wurden. Diese Daten liegen in einer hohen räumlichen Auflösung von 100 x 100 Metern vor und ermöglichen somit präzise Analysen.

Für die räumliche Zuordnung zu den Verwaltungseinheiten kamen die Verwaltungsgebiete des Bundesamts für Kartographie und Geodäsie zum Einsatz. Diese umfassen die Grenzen der Landkreise und Gemeinden und wurden ebenfalls im Sommer 2024 veröffentlicht.

2.2 Beschreibung der Fahrplandaten

Fahrplandaten sind komplexe und miteinander verknüpfte Datensätze, die eine Vielzahl von Informationen über Verkehrsangebote und deren zeitliche, räumliche und organisatorische Struktur enthalten. Für die Analyse wurden insbesondere Daten im GTFS-Format (General Transit Feed Specification) verwendet. Dieses standardisierte und international verbreitete Format ermöglicht eine effiziente Verarbeitung und Analyse der Fahrplandaten.

Die Daten im GTFS-Format bestehen aus mehreren Tabellen, die spezifische Aspekte des öffentlichen Nahverkehrs beschreiben. Diese Tabellen liegen in Form von CSV-Dateien vor und sind durch gemeinsame Schlüssel miteinander verknüpft. Die wichtigsten Tabellen sind:

- `agency.txt`: Informationen zu den Verkehrsunternehmen.
- `routes.txt`: Details zu den Linien, einschließlich Namen und Verkehrsmitteltypen (z. B. Bus, Straßenbahn).
- `stops.txt`: Geografische Informationen zu Haltestellen.
- `trips.txt`: Verknüpfung von Linien mit einzelnen Fahrten.
- `stop_times.txt`: Ankunfts- und Abfahrtszeiten an den Haltestellen.
- `calendar.txt`: Angabe, an welchen Tagen bestimmte Fahrten stattfinden.

In Abbildung 1 ist das Datenschema der für die Analyse relevanten Tabellen und ihre Beziehungen zueinander dargestellt. Diese Struktur ist entscheidend für die automatisierte Verarbeitung und die Berechnung der Anzahl der Abfahrten. Die Verknüpfung der Tabellen erfolgt über gemeinsame Schlüssel Spalten, wie z. B. die `route_id`, die sowohl in der Tabelle `routes.txt` als auch in `trips.txt` verwendet wird. Diese Relationen ermöglichen es, komplexe Abfragen über das gesamte Datenset hinweg durchzuführen.

Ein zentraler Aspekt bei der Klassifizierung der Verkehrsangebote in den GTFS-Daten ist die Definition der Route-Typen in der Tabelle `routes.txt`. Diese Typen bestimmen,

welches Verkehrsmittel auf einer Route eingesetzt wird. Die Standard-Route-Typen umfassen:

- 0: Straßenbahn (Tram)
- 1: U-Bahn (Subway)
- 2: Eisenbahn (Rail)
- 3: Bus
- 4: Fähre
- 5: Seilbahn (Cable Car)
- 6: Gondelbahn (Gondola)
- 7: Zahnradbahn (Funicular)

Zusätzlich gibt es sogenannte erweiterte Route-Typen (Extended Route Types), die eine präzisere Beschreibung der Verkehrsangebote ermöglichen. Beispiele hierfür sind:

- 701: Regionalbus (Regional Bus Service)
- 702: Expressbus (Express Bus Service)
- 715: Bedarfsverkehre (Demand and Response Bus Service)

Diese erweiterten Typen bieten die Möglichkeit, spezifische Angebote wie Bedarfsverkehre systematisch zu erfassen. Eine vollständige Liste der Standard- und erweiterten Typen ist in der GTFS-Dokumentation verfügbar. Es ist jedoch zu beachten, dass die erweiterten Route-Typen in den aktuell verfügbaren GTFS-Rohdaten meist nicht ausgewiesen sind, was die Analysemöglichkeiten einschränkt. Dies bietet jedoch Potenzial für zukünftige Weiterentwicklungen des Datenmodells.

Auf Basis der Route-Typen und weiterer Attribute können die Verkehrsangebote in den GTFS-Daten differenziert und analysiert werden. Im Rahmen der Studie wurde ausschließlich der Nahverkehr berücksichtigt, darunter Busse, Straßenbahnen, Fähren, U-Bahnen, Seilbahnen sowie Regionalbahnen und S-Bahnen. Auch bedarfsgesteuerte Busangebote mit festen Fahrplänen wurden in die Analyse einbezogen. Der Fernverkehr, einschließlich InterCity (IC), InterCityExpress (ICE), EuroCity (EC) sowie FlixBus-

und FlixTrain-Dienste, wurde hingegen ausgeschlossen. Dies erfolgte durch Text-Filter und die Nutzung der agency_id.

2.3 Herausforderungen in der Verarbeitung der Fahrplandaten

Im Rahmen der Datenaufbereitung traten typische Herausforderungen auf, die bei der Arbeit mit Fahrplandaten häufig auftreten. Diese resultieren weniger aus fehlenden Informationen als vielmehr aus Inkonsistenzen und strukturellen Besonderheiten in den Datensätzen. Um eine verlässliche Analyse zu gewährleisten, war eine sorgfältige Bereinigung und Prüfung erforderlich. Die wichtigsten Herausforderungen waren:

- Fehlerhafte Route-Typen: In einigen Fällen waren die Werte für den Route-Typ in der Tabelle routes.txt fehlerhaft oder unpräzise. Beispielsweise wurde ein Angebot fälschlicherweise als Bus statt Straßenbahn kategorisiert. Da das Attribut Route-Typ zur Trennung der Fahrplandaten (z. B. zwischen allgemeinem ÖPNV und Fernverkehr) verwendet wird, ist dessen Korrektheit entscheidend für die Berechnung der ÖPNV-Güteklassen. Nur so lassen sich die relevanten Angebote korrekt abbilden.
- Unvollständige Parent-Station-IDs: In der Tabelle stops.txt fehlten teilweise Zuordnungen zwischen Haupt- und Unterstationen. Diese fehlenden Verknüpfungen erschweren eine präzise geografische Zuordnung von Haltestellen und erforderten eine manuelle Nachbearbeitung.
- Doppelte Einträge: Die Tabelle trips.txt enthielt in einigen Fällen mehrfach erfasste Fahrten. Diese Dubletten führten zu einer Überschätzung der Abfahrten, da die betroffenen Fahrten doppelt gezählt wurden. Eine Bereinigung dieser Einträge war notwendig, um Verzerrungen in den Ergebnissen zu vermeiden.
- Identifikation von Bedarfsverkehren: Eine besondere Herausforderung stellte die Trennung von Bedarfsverkehren und regulären Linienverkehren dar. Obwohl das GTFS-Format grundsätzlich Informationen zu fahrplanbasierten Bedarfsverkehren darstellen kann, fehlen spezifische Attribute zur klaren Identifikation dieser Angebote. Nicht-fahrplanbasierte Bedarfsverkehre, wie On-Demand-Verkehre, werden zudem aktuell nicht in den Daten abgebildet, auch wenn diese seit März 2024 im GTFS-Flex berücksichtigt werden. Daher wurden On-Demandverkehre im Projekt getrennt erhoben (siehe Kapitel [Datenerhebung On-Demand-Verkehre](#)).
- Unrealistische Abfahrten bei Bedarfsverkehren: Eine weitere Herausforderung ergab sich aus der Praxis, Bedarfsverkehre künstlich an das GTFS-Format anzupassen. In einigen Fällen wurden für Bedarfsverkehre besonders viele Abfahrten

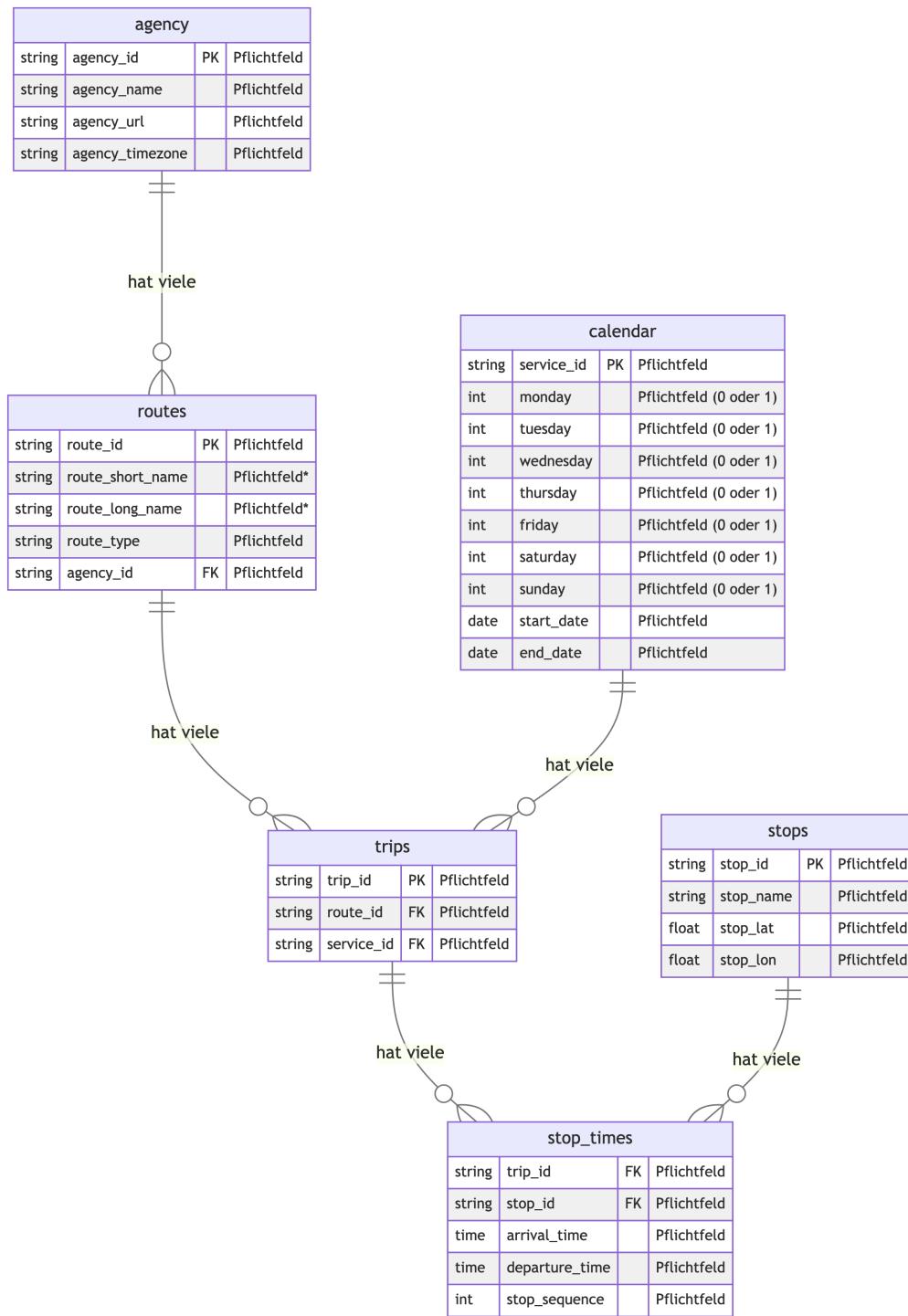


Abbildung 1: GTFS-Schema

hinterlegt, die in der Realität jedoch nicht stattfinden. Dieses Vorgehen soll vermutlich die fehlende Abbildung fahrplanfreier Verkehre im GTFS-Standard umgehen, führt jedoch zu einer erheblichen Verzerrung in den Datensätzen. Solche Einträge mussten identifiziert und entsprechend bereinigt werden, um die Ergebnisse nicht zu verfälschen.

- Unbekannte Vollständigkeit: Eine abschließende Bewertung, ob die bereitgestellten Fahrplandaten alle tatsächlich bestellten Leistungen vollständig abbilden, ist nicht möglich. Die Daten werden jedoch in der Regel direkt von Aufgabenträgern und Verkehrsunternehmen bereitgestellt, was auf eine hohe Qualität schließen lässt. Zudem konnte in den letzten Jahren eine signifikante Verbesserung der Datenintegrität beobachtet werden.
- Schienenersatzverkehre (SEV): Schienenersatzverkehre werden in den Fahrplandaten häufig als reguläre Buslinien ausgewiesen, ohne klar als Ersatzverkehr gekennzeichnet zu sein. Dies kann zu einer Überbewertung des Busverkehrs führen und die Ergebnisse der Analyse verfälschen. Durch die Prüfung zusätzlicher Attribute, wie Liniennummern (`route_short_name`) oder Betreiberinformationen (`agency_name`), konnten diese Fälle jedoch weitgehend identifiziert und bereinigt werden.
- Unterschiede zwischen den Datensätzen 2023 und 2025: Ein Vergleich der Fahrplandaten von 2023 und 2025 bringt eine weitere Herausforderung mit sich: In den letzten Jahren wurden zunehmend mehr Verkehrsangebote in das GTFS-Format integriert. Dies bedeutet, dass der Umfang der verfügbaren Daten nicht zwingend eine reale Angebotssteigerung widerspiegelt, sondern teilweise auf eine höhere Abdeckung der Datensätze zurückzuführen ist. Diese Tendenz erschwert es, reine Veränderungen im Verkehrsangebot von einer verbesserten Datenverfügbarkeit zu unterscheiden.

Diese Herausforderungen verdeutlichen die Komplexität der Datenverarbeitung und unterstreichen die Bedeutung einer sorgfältigen Analyse und Plausibilitätsprüfung, um valide Ergebnisse zu erzielen.

2.4 Datenaufbereitung

Die Daten wurden in mehreren Schritten aufbereitet, um eine konsistente und verlässliche Grundlage für die Analyse zu schaffen. Dabei kamen sowohl automatisierte als auch manuelle Verfahren zum Einsatz. Die wichtigsten Schritte umfassten die Korrektur von Fehlern, die Bereinigung von Dubletten und die Durchführung einer Qualitätskontrolle. Der Prozess der Datenaufbereitung ist in Abbildung 2 dargestellt.

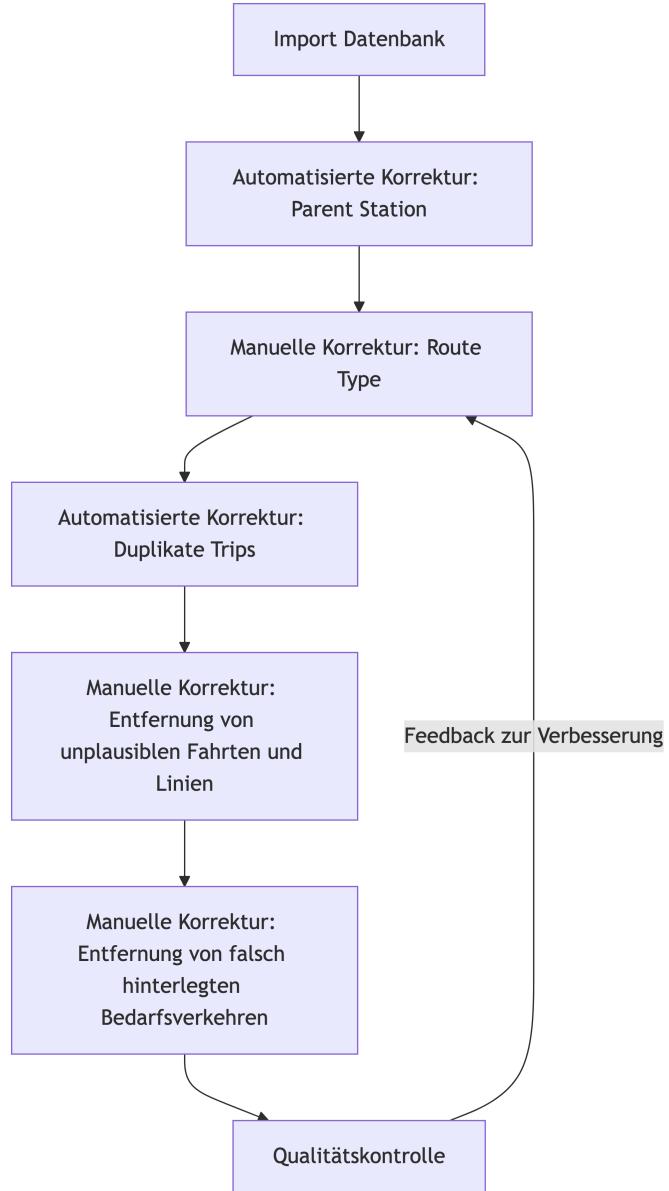


Abbildung 2: Datenaufbereitung

Um ein durchschnittliches Bild des ÖPNV-Angebots zu erhalten, wurden die veröffentlichten GTFS-Daten analysiert, die den Regelfahrplan für das gesamte Jahr beinhalten. In der Regel enthalten die bezogenen GTFS-Daten den Regelfahrplan für das gesamte Jahr. Diese Daten umfassen bekannte Fahrplananpassungen wie Ferienfahrpläne oder Baustellenfahrpläne. Die Herausforderung besteht darin, dass ein einzelner Stichtag möglicherweise kein repräsentatives Bild des ÖPNV-Angebots für das gesamte Jahr liefert. Um dieser Herausforderung zu begegnen, wurde der Fahrplan ab dem Veröffentlichungsdatum für einen Zeitraum von sechs Monaten herangezogen. Für jede Linie wurde das gängigste Fahrplanmuster für jeden Wochentag ermittelt, anschließend wurde der Dienstag als typischer Wochentag ausgewählt (repräsentativ als Werktag). Es hat sich gezeigt, dass ein Zeitraum von sechs Monaten gut geeignet ist, da Daten für einen längeren Zeitraum oft unvollständig sind.

Mit dieser Methodik konnte eine solide Grundlage für die Analysen geschaffen werden, da Sonderfahrpläne und kurzfristige Anpassungen wo möglich nicht berücksichtigt wurden. Im folgenden kann dieser Fahrplan als der durchschnittliche Fahrplan an einem Wochentag bezeichnet werden. Die Aufbereitung wurde mit Hilfe von SQL und Python durchgeführt, um den Prozess reproduzierbar und transparent zu gestalten. Die Datenqualität wurde durch die Experten von Plan4Better überprüft. Fehler in den Datensätzen wurden, wo immer möglich, bereinigt und die Ergebnisse einer Plausibilitätsprüfung unterzogen.

Wenn Fehler nicht automatisiert herausgefiltert werden konnten, wurden sie womöglich manuell korrigiert. Die Schritte der Qualitätskontrolle und Fehlerbehebung sind die Folgenden:

- Vergleich der Anzahl der Abfahrten zwischen 2023 und 2025 auf Ebene von Stationen. Sichtung im GIS nach auffälligen Abweichungen.
- Visualisierung des durchschnittlichen Taktes auf Ebene von Linien und Haltestellen um auffällige Abweichungen zu identifizieren.
- Untersuchung der Bediengebiete von verschiedenen Verkehrsunternehmen und Korrektur von womöglich falsch georeferenzierten Haltestellen.
- Vergleich von Abfahrten im Falle von Unplausibilitäten auf Ebene von Stationen mit Referenzdaten aus Fahrplanauskunftssystemen der Verkehrsunternehmen.
- Erweiterung der automatisierten Fehlerbehandlung um manuelle Korrekturen in SQL.

Allerdings konnten nicht alle Daten korrigiert oder eindeutig überprüft werden. Dies betrifft insbesondere die Fahrplandaten aus dem Jahr 2023, da hier lediglich die GTFS-Daten vorliegen und keine ergänzenden Informationen aus Fahrplanauskunftssystemen zur Plausibilisierung herangezogen werden konnten. Auch kann das Vorgehen lediglich unplausible Einträge herauszufiltern, aber keine fehlenden Einträge ergänzen. Eine Ergänzung der Fahrplandaten würde das hinzufügen von Linien, Stationen

und Fahrplänen erfordern. Dies ist im Rahmen des Projektes nicht möglich. Insgesamt führte das Vorgehen in einigen Fällen dazu, dass potenzielle Fehler nicht eindeutig identifiziert oder behoben werden konnten.

Für die folgenden Landkreise lagen die Daten mitunter unvollständig für eines der Jahr 2023 oder 2025 vor. Beziehungsweise enthielten sie Fehler, die eine korrekte Verarbeitung verhinderten. In diesem Fall wurden die Daten für die Berechnungen nicht berücksichtigt:

- Freie Hansestadt Bremen (ags=04011)
- kreisfreie Stadt Bielefeld (ags=05711)
- kreisfreie Stadt Mannheim (ags=08222)
- kreisfreie Stadt Straubing (ags=09263)
- Landkreise Lippe (ags=05766)

2.5 Datenerhebung On-Demand-Verkehre

Die Berücksichtigung von On-Demand-Verkehren ergänzt die durchgeführten Analysen. Während fahrplanbasierte Bedarfsverkehre wie Anrufsammlertaxis oder Rufbusse in der Regel bereits in den GTFS-Daten erfasst sind, war es notwendig, die Verfügbarkeit von On-Demand-Angeboten, die im Flächenbetrieb operieren, separat zu erheben. Diese On-Demand-Verkehre, die flexibel auf Abruf operieren, wurden in den letzten Jahren stark ausgebaut und bieten zunehmend, insbesondere im ländlichen Raum, eine wichtige Ergänzung zum liniengebundenen ÖPNV.

Die Definition der Betriebsformen im ÖPNV, wie in Abbildung Abbildung 3 dargestellt, verdeutlicht das Konzept des Flächenbetriebs, welches in der Regel der Betriebsform von On-Demand-Verkehren entspricht.

On-Demand-Verkehre unterscheiden sich somit sowohl vom klassischen Linienverkehr als auch von klassischen Bedarfsverkehren, die auf festen Routen und Fahrplänen basieren, jedoch eine flexible Buchung ermöglichen. Im Gegensatz dazu sind On-Demand-Verkehre nicht an feste Routen gebunden und können je nach Bedarf und Nachfrage flexibel eingesetzt werden. In der Regel erlauben On-Demand-Verkehre eine Abholung und Absetzung an physischen oder virtuellen Haltestellen.

Im Rahmen der Recherche wurde angestrebt, dass alle öffentlich zugänglichen On-Demand-Verkehre erfasst wurden. Dabei wurden die Angebote auf Basis von Onlineinformationen der Verkehrsverbünde sowie lokaler Mobilitätsplattformen dokumentiert. Ein besonderes Augenmerk lag darauf, dass die erfassten On-Demand-Verkehre in

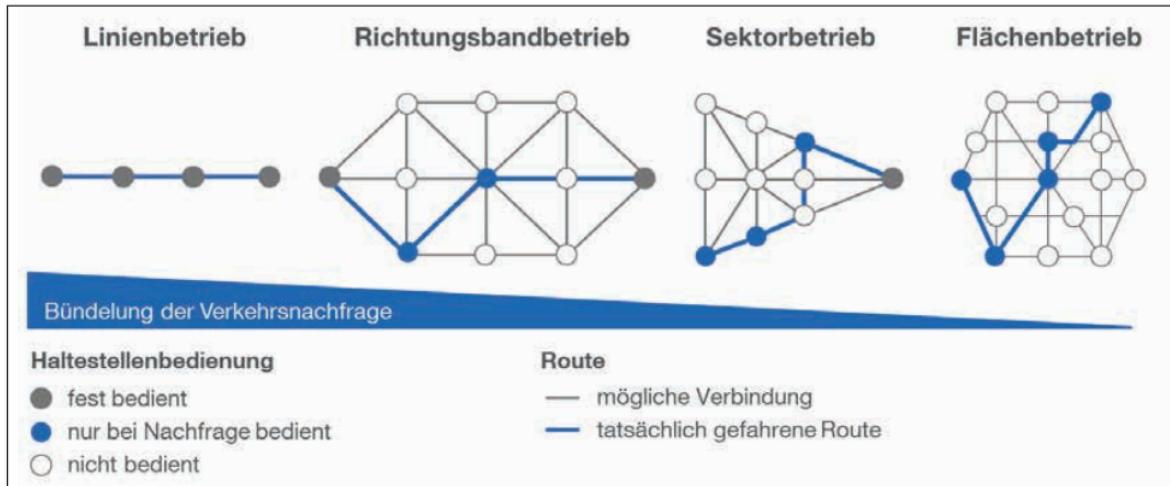


Abbildung 3: Betriebsformen im ÖPNV (Hanitzsch 2017)

den ÖPNV integriert sind, entweder durch öffentliche Verkehrsunternehmen beziehungsweise Verkehrsverbünde selbst oder in Kooperation mit ihnen. Dadurch sind die Angebote ein nahtloser Bestandteil des bestehenden Mobilitätsangebots.

Ein weiterer wichtiger Aspekt war die Zugänglichkeit der Buchungsoptionen. On-Demand-Verkehre sind über eine App buchbar, was eine flexible und moderne Nutzung ermöglicht. Gleichzeitig bieten viele Anbieter auch eine Telefonbuchungsoption, um sicherzustellen, dass die Dienste einer breiten Nutzergruppe zugänglich sind, insbesondere für Personen, die keine digitalen Anwendungen nutzen.

Die Analyse zeigte, dass On-Demand-Verkehre insbesondere in ländlichen Regionen verstärkt zum Einsatz kommen, um Versorgungslücken im traditionellen ÖPNV zu schließen. Gleichzeitig offenbarte die Recherche jedoch auch Herausforderungen bei der langfristigen Etablierung dieser Angebote. In einigen Fällen stellte sich heraus, dass On-Demand-Verkehre nach einer Testphase oder aufgrund mangelnder Auslastung wieder eingestellt wurden. Dies verdeutlicht die dynamische Entwicklung in diesem Bereich und zeigt, dass der Erfolg solcher Systeme stark von einer langfristigen strategischen Planung und einer nachhaltigen Finanzierung abhängt.

Die erfassten On-Demand-Angebote wurden den jeweiligen Landkreisen und Kommunen zugeordnet und in einer Tabelle zusammengefasst. Es ist wichtig zu betonen, dass für den Datensatz für die Landkreise der gesamte Landkreis als Einheit betrachtet wird. Dies bedeutet, dass auch On-Demand-Verkehre, die nur in einzelnen Gemeinden innerhalb des Landkreises verfügbar sind, dem gesamten Landkreis zugeordnet wurden. Die Erhebungen liefern mitunter eine bessere Einordnung der Veränderungen.

gen in der Angebotsqualität, insbesondere in Gebieten, in denen traditionelle ÖPNV-Angebote zurückgefahren wurden.

2.6 Berechnung Abfahrten

Die Berechnung der Abfahrten basiert auf den Fahrplandaten der Jahre 2023 und 2025 und dient dazu, die Entwicklung des ÖPNV-Angebots auf Ebene von Kommunen und Landkreisen zu analysieren. Ein besonderes Augenmerk lag dabei auf der Identifikation von regionalen Unterschieden und Trends, die Aufschluss über die Dynamik im öffentlichen Nahverkehr geben.

Die Analyse berücksichtigt ausschließlich die Abfahrten des öffentlichen Nahverkehrs (ÖPNV) an einem üblichen Werktag, um repräsentative Ergebnisse zu gewährleisten. Als statistisch üblicher Werktag wurde der Dienstag herangezogen. Es wurden alle Abfahrten an dem Tag zwischen 00:00 und 23:59 Uhr berücksichtigt.

Die Abfahrten wurden auf Haltestellenebene erfasst und anschließend den jeweiligen Kommunen und Landkreisen zugeordnet. Die Berechnungen wurden unter Berücksichtigung der Datenqualität so gestaltet, dass sie reproduzierbar und transparent sind. Stichprobenartige Validierungen mit Fahrplanauskunftssystemen ergänzten den Prozess, um die Verlässlichkeit der Ergebnisse sicherzustellen.

Außerdem ist zu berücksichtigen, dass in den letzten Jahren zunehmend mehr Verkehrsangebote in das GTFS-Format integriert wurden. Diese gesteigerte Datenverfügbarkeit führt dazu, dass ein Anstieg der erfassten Abfahrten nicht immer ausschließlich auf eine tatsächliche Angebotssteigerung zurückzuführen ist, sondern teilweise auf eine verbesserte Datenabdeckung.

In Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber wurden die in den Daten gefundenen Änderungen zwischen den Jahren 2023 und 2025 überprüft. Dazu wurden Hinweise in Geschäftsberichten und Pressemitteilungen der Verkehrsunternehmen und -verbünde für die jeweiligen Städte recherchiert.

2.7 Berechnung ÖV-Güteklassen

Die Berechnung der ÖV-Güteklassen wurde für das Jahr 2025 durchgeführt. Ziel dieser Analyse war es, die Qualität des öffentlichen Nahverkehrs (ÖPNV) auf Basis von Erschließung, Fahrtenhäufigkeit und Verkehrsmittel zu bewerten. Die Methodik orientierte sich an der [GOAT 2.0 Toolbox - ÖV-Güteklassen](#), einem etablierten Indikator in der Raum- und Nahverkehrsplanung.

Für die ÖV-Güteklassen wird zunächst die sogenannte Stationskategorie ermittelt (siehe Abbildung 4). Diese basiert auf dem Verkehrsmittel und dem Tag, die im betrachteten Zeitraum 6-20 Uhr Wochentags vorliegt. Anschließend wird für die jeweilige Stationskategorie die Erschließung berechnet (siehe Abbildung 5). Dies erfolgt durch die Festlegung eines spezifischen Einzugsradius, der für jede Station definiert und auf die geografische Umgebung angewendet wird. Die Stationen werden entsprechend gepuffert, sodass die Erschließungsflächen sichtbar werden.

Die berechneten Flächen werden in Güteklassen von A bis F eingeteilt. Von A: Sehr gute ÖV-Erschließung bis hin zu F als Basiserschließung (siehe Abbildung 6). Die Ergebnisse werden anschließend mit den Geometrien von Kommunen und Landkreisen sowie den Zensus 2022-Daten verschnitten. Dadurch kann dargestellt werden, wie viele Einwohner je Kommune bzw. Landkreis in den einzelnen Güteklassen leben und welche Flächenanteile den jeweiligen Kategorien zugeordnet werden können.

Determination station category			
Frequency	Metro station Suburban rail station Rail station	Tram station	Bus station
< 5 minutes	I	I	II
5 ≤ x < 10 minutes	I	II	III
10 ≤ x < 20 minutes	II	III	IV
20 ≤ x < 40 minutes	III	IV	V
40 ≤ x < 60 minutes	IV	V	VI
60 ≤ x < 120 minutes	V	VI	VII

Abbildung 4: Bestimmung Stationskategorien

Category	< 300m	300-500m	501-750m	751-1000m
I	A	A	B	C
II	A	B	C	D
III	B	C	D	E
IV	C	D	E	F
V	D	E	F	-
VI	E	F	-	-
VII	F	-	-	-

Abbildung 5: Ermittlung Einzugsradien

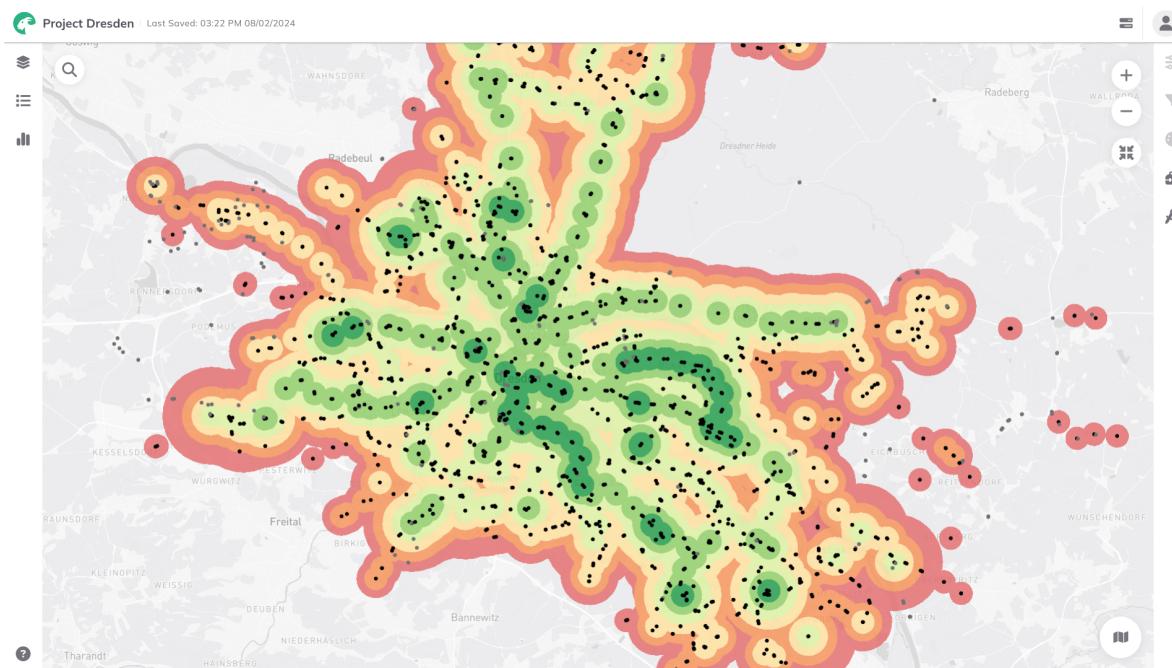


Abbildung 6: Beispiel ÖV-Güteklassen