

ERMITTLUNG VON POTENZIALGEBIETEN FÜR DEN STADTBAHNVERKEHR IM RUHRGEBIET

von PATRICK VOSS



STE-ARBEITSPAPIERE 8/2025

DOI: 10.17877/DE290R-25590

Inhalt

VORWORT	2
1 EINLEITUNG	3
1.1 Einflüsse auf die Attraktivität des ÖPNV	3
1.2 Untersuchungsraum.....	4
1.3 Öffentlicher Personennahverkehr im Ruhrgebiet	5
1.4 Angebote im Stadtbahnverkehr.....	5
1.5 Nutzung des ÖPNV im Ruhrgebiet	6
2 ZIELSETZUNG DER UNTERSUCHUNG UND FORSCHUNGSDESIGN	7
3 ANALYSEERGEBNISSE	10
3.1 Definition eines Stadtbahnpotenzialgebiets.....	10
3.2 Verortung der Potenzialgebiete im Ruhrgebiet	12
3.3 Abdeckung des Ruhrgebiets mit Stadtbahnverkehr	13
3.4 Möglichkeiten zur Erschließung noch nicht abgedeckter Potenzialgebiete	16
3.5 Darstellung geeigneter Linienwege und Ermittlung der zusätzlich abgedeckten Potenzialgebiete	17
4 METHODENKRITIK	19
5 FAZIT	20
6 LITERATUR	22

M.Sc. Patrick Voss
 Absolvent des Studiengangs Raumplanung der TU Dortmund
patrick2.voss@tu-dortmund.de

Titelfoto: Patrick Voss

License: This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License (**CC BY-SA 4.0**). Read Full License: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>



Ermittlung von Potenzialgebieten für den Stadtbahnverkehr im Ruhrgebiet

Patrick Voss

Zusammenfassung: Die Anforderungen polyzentrischer Siedlungsstrukturen an die Verkehrsinfrastruktur unterscheiden sich von denen, die in monozentrisch ausgerichteten Ballungsräumen anzutreffen sind. Das Ruhrgebiet zeichnet sich durch seine einzigartige, polyzentrische Raumstruktur aus. Die kommunale ÖPNV-Planung im Ruhrgebiet berücksichtigt dies jedoch nicht hinreichend, weshalb im Ballungsraum Ruhr verschiedene, zueinander inkompatible, kommunale Schienensysteme existieren, die in den Zentren der Kernstädte deutlich dichter als an den Stadträndern sind. Im Vergleich zu monozentrisch strukturierten Ballungsräumen wird der ÖPNV im Ruhrgebiet deutlich weniger genutzt. Dies lässt Defizite des ÖPNV-Angebots vermuten.

Ziel der vorliegenden Studie war es zu beantworten, ob und in welchem Ausmaß durch die aktuellen Planungsweisen insbesondere an den Übergängen zwischen den Planungszuständigkeiten der Großstädte und Kreise Potenziale für einen leistungsfähigen Stadtbahnverkehr ungenutzt geblieben sind, obwohl eine ausreichend hohe Verkehrsnachfrage erwartet werden könnte. Hierfür wird das Ruhrgebiet einer regionalen Geodatenanalyse unterzogen, die Stadtbahnpotenzialgebiete definiert, verortet und mit der aktuellen Stadtbahnerreichbarkeit abgleicht. Es konnte festgestellt werden, dass die Stadtbahnnetze im Ruhrgebiet bisher nur einen kleinen Teil des Stadtbahnpotenzials abdecken. Insbesondere an den Gemeindegrenzen gibt es große Lücken in der Abdeckung. Die aktuelle Planung des ÖPNV im Ruhrgebiet ist offenbar ungeeignet, um den Anforderungen der Region gerecht zu werden.

Summary: The transport infrastructure requirements of polycentric settlements differ significantly from those of monocentric urban areas. However, public transport planning in the Ruhr area fails to adequately account for its polycentric settlement structure. This has led to a fragmented network of local rail systems, which are considerably denser within city centers than on the outskirts. Compared to monocentric metropolitan regions, public transport usage in the Ruhr area is notably lower, indicating shortcomings in service provision.

This study seeks to assess whether current planning standards—particularly at the intersections of local jurisdictions—have overlooked opportunities for efficient light rail development, despite sufficient demand. To achieve this, a regional geodata analysis of the Ruhr area was conducted to identify and map areas with potential for light rail services, comparing them against existing light rail accessibility. The findings reveal that the region's light rail networks utilize only a small fraction of their potential, with significant service coverage gaps observed, especially along administrative boundaries. These results underscore that current public transport planning in the Ruhr area is inadequate for addressing the region's unique needs.

Vorwort

Die politisch angestrebte Mobilitätswende stellt für eine polyzentrisch geprägte Region wie das Ruhrgebiet eine besondere Herausforderung dar. Der Anteil der zu Fuß, mit dem Rad und dem öffentlichen Verkehr zurückgelegten Wege fällt hier im Vergleich zu anderen deutschen Stadtregionen signifikant unterdurchschnittlich aus. Als Erklärung werden meistens die geringere Siedlungsdichte und die disperse Siedlungsstruktur angeführt, die zu längeren Wegen beiträgt und ein leistungsfähiges öffentliches Verkehrsangebot nicht überall wirtschaftlich tragfähig erscheinen lässt. Hinzu kommt die institutionell fragmentierte Governance des Ruhrgebiets, welche effektive stadtreionale Infrastrukturlösungen nicht selten erschwert oder gar verhindert. So ist die Region bis heute nicht in der Lage, ihr demografisches und wirtschaftliches Potenzial in vollem Umfang zu entfalten. Die in einigen Teilen des Ruhrgebiets eher schlechten Erreichbarkeitsverhältnisse im öffentlichen Personennahverkehr sind nur ein Beispiel dafür.

Die vorliegende Ausarbeitung stellt eine Kurzfassung einer Masterarbeit dar, die Patrick Voss im Sommer 2024 an der Technischen Universität Dortmund verfasst und mit der er sein Studium der Raumplanung erfolgreich abgeschlossen hat. Die Betreuung der Arbeit übernahm neben meiner Person Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Othengrafen. Basierend auf einer differenzierten Analyse der für den Stadtbahnverkehr potenziell geeigneten Gebiete unterbreitet der Verfasser konkrete Ausbauvorschläge für die Stadtbahnnetze des Ruhrgebiets. Für die verkehrsplanerische Diskussion in der Region sind die Ergebnisse der Arbeit von hohem Wert, weshalb ihre Kerninhalte in der Reihe „STE-Arbeitspapiere“ einem breiteren Kreis von Interessierten zugänglich gemacht werden.

Prof. Dr. Stefan Siedentop, Juli 2025

1 Einleitung

Das Verkehrswesen ist für etwa 20% aller deutschen Treibhausgasemissionen verantwortlich und hat in den letzten Jahrzehnten nur marginale Reduktionen erreicht. Nicht überraschend ist daher, dass der Verkehr auch im Jahr 2023 seine Sektorziele deutlich verfehlt hat (Umweltbundesamt, 2024a; Expertenrat für Klimafragen 2024: 14f.). Die erforderlichen Einsparmaßnahmen werden nach einhelliger wissenschaftlicher Einschätzung nicht nur durch die Dekarbonisierung des motorisierten Individualverkehrs erreicht werden können (Canzler 2012: 318). Stattdessen wird wirksamer Klimaschutz mit einer Verkehrsverlagerung auch zugunsten des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) einhergehen müssen. Bereits heute ist der Treibhausgasausstoß pro Personenkilometer von Linienbussen im Vergleich zum Auto 44% niedriger. Schienengebundene Nahverkehrsmittel wie Straßen- und U-Bahnen stoßen sogar nur rund 30% der Treibhausgase eines Autos aus (Umweltbundesamt 2024b). Bei einer wachsenden Auslastung der Linienverkehrsfahrzeuge reduziert sich der Ausstoß pro Fahrgast weiter. Eine Verkehrsverlagerung vom motorisierten Individualverkehr hin zum ÖPNV kann dementsprechend einen Beitrag zum Erreichen der Klimaziele leisten.

Neben der Relevanz für den Klimaschutz erbringt der ÖPNV weitere, bedeutsame Leistungen für die Gesellschaft. Im Sinne des Sozialstaatsprinzips stellt der ÖPNV die Versorgung von Gebieten und Personen sicher, indem er ein „Beförderungsangebot zur Verfügung [stellt], um so zu einer reibungslosen Abwicklung der Massenmobilität [beizutragen]“ (Barth 2000: 35). Eine besonders hohe Bedeutung hat das Bus- und Bahnangebot für diejenigen, die zur Befriedigung ihres Mobilitätsbedarfs nicht auf ein Auto zurückgreifen können. Dies kann aufgrund von demographischen Eigenschaften, wie dem Alter, aus gesundheitlichen Einschränkungen, wie z.B. einer nicht mehr ausreichenden Fahrtüchtigkeit, oder aus finanziellen Gründen der Fall sein (Barth 2000: 35f.).

Über die sozialstaatliche Bedeutung hinaus leistet der ÖPNV einen Beitrag zum Schutz der menschlichen Gesundheit. Es konnte festgestellt werden, dass sich ÖPNV-Nutzer:innen deutlich mehr bewegen als Autofahrer:innen (Sener et al 2016: 6). Darüber hinaus ist ermittelt worden, dass diejenigen, die den ÖPNV regelmäßig nutzen, einen geringeren Body-Mass-Index aufweisen als PKW-Fahrende (ebd.). Weitere Studien belegen, dass sich der Body-Mass-Index nach der Einführung eines Stadtbahnsystems bei den neuen ÖPNV-Kund:innen reduziert hat und die Wahrscheinlichkeit, fettleibig zu werden, entlang der neuen Stadtbahnstrecke zurückgegangen ist (Sener et al 2016: 7). ÖPNV verursacht darüber hinaus weniger Lärm und Schadstoffemissionen als der PKW-Verkehr (Barth 2000: 75). Ein gut ausgebautes Bus- und Bahnangebot hat somit sowohl positive Auswirkungen auf diejenigen, die ihn aktiv nutzen, als auch auf diejenigen, die es nicht tun.

1.1 Einflüsse auf die Attraktivität des ÖPNV

Damit eine Fahrt mit dem ÖPNV der Nutzung des Autos vorgezogen wird, sollte dieser möglichst attraktiv für den Fahrgast ausgestaltet sein. Es hat sich gezeigt, dass kommunale Schienensysteme, wie z.B. Stadtbahnen, im Vergleich zum Bus als höherwertige Nahverkehrsangebote einzuschätzen sind. Für Fahrgäste sind die Zuverlässigkeit und die Taktfrequenz die wichtigsten Qualitätskriterien des ÖPNV (Verband Deutscher Verkehrsunternehmen 2014: 40). Aufgrund eigener Fahrwege, die sich Stadtbahnen insbesondere im innerstädtischen Bereich nicht mit anderen Verkehrsteilnehmer:innen teilen müssen, weisen diese eine höhere Pünktlichkeit als Busse auf (Gil & Schindler 2020: 29). Fahrgastbefragungen konnten zeigen, dass sich die höhere Zuverlässigkeit positiv auf die Zufriedenheit mit dem ÖPNV-Angebot auswirkt. Die ÖPNV-Nutzer:innen in Städten mit einem Stadtbahnsystem bewerten den ÖPNV in ihrer Stadt besser als Fahrgäste aus Städten ohne ein solches System (Verband Deutscher Verkehrsunternehmen 2014: 40). Stadtbahnen gibt es bis auf wenige Ausnahmen nur in Großstädten. Diese verfügen tendenziell über dichter ausgebaute ÖPNV-Angebote als kleinere Städte. Daher ist es nicht ausgeschlossen, dass diese höhere Zufriedenheit tatsächlich nicht überwiegend durch das System der Stadtbahn hervorgerufen wird, sondern stattdessen aus dem allgemein besseren ÖPNV-Angebot resultiert.

Fahrgäste, die den öffentlichen Nahverkehr gegenüber anderen Verkehrsträgern präferieren, berücksichtigen die Angebotsqualität von Bus und Bahn bei der Wohnstandortwahl in besonders hohem Maße (van Wee et al 2002: 6). Hierbei ist der Stellenwert von kommunalen Schienenwegen für die Wohnstandortwahl hervorzuheben: Anders als bei Busangeboten sind die Fahrgäste bereit, ihren Wohnstandort anhand der Straßen-, Stadt- und U-Bahnlinienverläufe auszuwählen (Gil & Schindler

2020: 31). Ebenso akzeptieren es die Nutzer:innen, zu einem Schienenverkehrsmittel längere Fußwege zurückzulegen (Walther 1991: 19).

Die höhere Attraktivität des ÖPNV durch die Verfügbarkeit von kommunalen Schienenangeboten drückt sich erkennbar in den Marktanteilen des ÖPNV beim Modal Split aus. Dieser ist in Großstädten mit schienengebundenen Angeboten stets höher als in Großstädten ohne solche (Gil & Schindler 2020: 33). Darüber hinaus zeigt sich dieser höhere Anteil des ÖPNV am Modal Split auch in einem niedrigeren Anteil des MIV. Die Bedeutung des Autos ist in Großstädten mit kommunalem Schienensystem folglich niedriger als in Kommunen, die neben dem Schienenpersonennahverkehr (SPNV) in Form von Regional- und S-Bahnverkehr nur über ein Busangebot verfügen.

Auch aus betrieblicher Sicht können kommunale Schienensysteme Vorteile gegenüber Busverkehren vorweisen. Dies setzt jedoch ein ausreichend hohes Fahrgastaufkommen voraus, um die höheren Betriebskosten pro km durch Ausschöpfung der höheren Fahrgastkapazität ausgleichen zu können (Gil & Schindler 2020: 28; Landeshauptstadt Kiel 2022: 33). Geringere Energiekosten von kommunalen Schienenverkehrsmitteln leisten hierzu ebenso einen Beitrag (Gil & Schindler 2020: 37).

Zusammenfassend ist festzustellen, dass kommunale Schienenverkehrsmittel für die Fahrgäste im Vergleich zum Bus das bevorzugte Verkehrsmittel darstellen. Dies wirkt sich positiv auf die Nutzung der Bahnen und des ÖPNV allgemein aus. Kommunaler Schienenverkehr ist ein wichtiger Baustein, um Menschen vom MIV zum Bus- und Bahnfahren zu bewegen. Er ist jedoch nur bei einem ausreichend hohen Verkehrsaufkommen für die Kommunen und Verkehrsunternehmen finanziell attraktiv. Insofern kommt der zu erwartenden Fahrgastnachfrage eine hohe Bedeutung zu.

1.2 Untersuchungsraum

Mit einer Wohnbevölkerung von etwa 5,1 Millionen Einwohner:innen zählt das Ruhrgebiet zu den größten Ballungsräumen der Europäischen Union (Regionalverband Ruhr 2024). Als Ruhrgebiet wird das Verbandsgebiet des Regionalverbandes Ruhr (RVR) definiert. Durch einen Beschluss des Ruhrparlaments hat sich das Ruhrgebiet zum Ziel der Klimaneutralität bis zum Jahre 2045 bekannt (Regionalverband Ruhr 2021a: 1). Die Erreichung dieses Ziels ist zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht sichergestellt. Stattdessen liegt der Treibhausgasausstoß im Ruhrgebiet pro Einwohner:in deutlich über dem nordrhein-westfälischen und bundesweiten Durchschnitt (Regionalverband Ruhr 2022: 20).

Im Verkehrssektor befindet sich die Region zum jetzigen Zeitpunkt nicht auf einem Reduktionspfad, der ein baldiges Erreichen der Klimaziele ermöglichen würde. Statt zu sinken, ist der Endenergieverbrauch des Verkehrswesens seit 2012, mit Ausnahme des Zeitraums akuter COVID-19-Pandemieauswirkungen, im Ruhrgebiet gestiegen. Dies wird auch auf einen wachsenden Fahrzeugbestand zurückgeführt (Regionalverband Ruhr 2022: 14f.). Es erscheint daher notwendig, sich näher mit dem Ruhrgebiet und den Möglichkeiten zur Reduktion der Treibhausgase im Verkehrssektor auseinanderzusetzen. Aufgrund der dargelegten hohen Bedeutung des ÖPNV für die Einhaltung der Klimaschutzziele, wird sich hierbei auf den Bus- und Bahnverkehr konzentriert.

Für die Betrachtung des ÖPNV im Ruhrgebiet ist es wichtig, die polyzentrische Raumstruktur der Region näher zu beschreiben. Das Ruhrgebiet unterscheidet sich als mehrkerniger Ballungsraum deutlich von der Raumstruktur anderer deutscher Ballungsräume. Die unmittelbare Nähe mehrerer ähnlich großer Großstädte, deren Stadtgrenzen zueinander aufgrund fließend ineinander übergehender Bebauungsstrukturen teilweise kaum erkennbar sind, stellt ein Alleinstellungsmerkmal des Ballungsraums Ruhr dar (Polivka & Roost 2011: 52). Selbst die Zentren der größten Städte am Hellweg sind bei Betrachtung der Bebauungsstruktur der Region nur schwer zu identifizieren, da sie sich im Gefüge mit angrenzenden, nur wenig kleineren Stadtteilen und vielen Grünstrukturen zwischen den Stadtteilen der Region nahezu verlieren (Polivka & Roost 2011: 42). Zur Beschreibung der Besonderheiten der polyzentrischen Raumstruktur des Ruhrgebiets verwenden Polivka, Reicher & Zöpel den Neologismus der *Ruhrbanität*, in dem sich „geographische, agglomerationsräumliche und funktionale Strukturen mit den kleinteiligen Besonderheiten städtischer Siedlungen [überlagern]“ (Polivka et al 2017: 28). *Ruhrbanität* beschreibt einen Ballungsraum, der „nicht aus einem oder wenigen großen kompakten Stadtkörpern, sondern aus hunderten von unterschiedlich großen Städten, Stadtteilen und Quartieren“ besteht (ebd.). Die verschiedenen Zentren werden durch Verkehrsinfrastrukturen miteinander zu Siedlungsbändern verkettet und bilden keinen dominierenden Siedlungskern aus,

obgleich die Stärke der Siedlungsbänder nicht einheitlich ist. So erfüllt insbesondere das Siedlungsband der Großstadtzentren von Duisburg bis Dortmund herausragende Funktionen für die Region (ebd.).

Durch die polyzentrische Struktur ergeben sich Anforderungen an das Verkehrsnetz, die sich von denen monozentrischer Regionen stark unterscheiden. So ist der Berufsverkehr nicht auf ein dominierendes Zentrum ausgerichtet, sondern findet ausgeglichener über die Region verteilt statt. Dementsprechend muss die Verkehrsinfrastruktur agglomerationsweit ausgeglichener ausgestaltet sein, als dies in monozentrischen Regionen der Fall ist (Jansen & Schmidt 2017: 118).

1.3 Öffentlicher Personennahverkehr im Ruhrgebiet

Das ÖPNV-Angebot im Ruhrgebiet besteht aus verschiedenen Systemen. Hierbei handelt es sich um die Eisenbahn in der Form des SPNV, die Stadtbahn (hierunter wird in dieser Ausarbeitung das gesamte kommunale Schienensystem des Ruhrgebiets verstanden und dieser Begriff daher im Weiteren als Synonym zum Begriff der Straßenbahn verwendet) sowie den Bus. Darüber hinaus verkehrt in Dortmund auf dem Gelände der Universität eine Kabinenbahn (H-Bahn).

Das SPNV-Angebot umfasst eine Vielzahl an Regional- und S-Bahnverkehren, durch die jedoch keine Feinverteilung in der Region erfolgt (Regionalverband Ruhr 2021b: 103). Innerstädtische Verkehrsrelationen müssen somit zu großen Teilen mit anderen Verkehrsträgern bewältigt werden. Dem Öffentlichen Straßenpersonenverkehr (ÖSPV) kommt daher eine hohe Bedeutung zu. Dieser wird von den Kreisen und kreisfreien Städten in eigener Aufgabenträgerschaft verantwortet (§3 Abs. 1 ÖPNVG NRW). Dies drückt sich in einem ÖPNV-Angebot aus, das keinem gemeinsamen Standard folgt. Die verschiedenen Aufgabenträger planen ihr Bus- und Bahnangebot primär aus einer lokalen Sicht. Dies führt zu „insuläre[n] Systeme[n], die einer einzelkommunalen Handlungslogik entspringen und vor allem deshalb nicht oder nur eingeschränkt regional integriert sind bzw. werden können.“ (Siedentop 2022: 63). Dies gilt sowohl für die Bedienungszeiträume, wie auch die Taktfrequenzen und führt zu zahlreichen Inkompatibilitäten im Administrationsgrenzen-überschreitenden Nahverkehr, insbesondere in den Zwischenräumen, in denen Leistungen unterschiedlicher Standards aufeinandertreffen. Durch eine Administrationsgrenzen-orientierte ÖSPV-Planung, die sich auf das Zentrum des eigenen Planungsraums fokussiert, kommt es insbesondere an den Rändern dieser Planungsräume zu deutlichen Angebotslücken (Regionalverband Ruhr 2021b: 126).

1.4 Angebote im Stadtbahnverkehr

Die Insularität wird in besonderem Maße bei der Betrachtung der verschiedenen Stadtbahnssysteme deutlich (Tabelle 1). Trotz der polyzentrischen Raumstruktur und der hohen Bedeutung von interkommunalen Verkehren besteht das Stadtbahnnetz im Ruhrgebiet aus mehreren Netzen mit unterschiedlichen technischen Standards, die sternförmig auf die großen Stadtzentren zulaufen. Interkommunaler Stadtbahnverkehr ist daher bis auf wenige Ausnahmen nicht möglich (Regionalverband Ruhr 2021b: 103). Dies wird der beschriebenen räumlichen Struktur der Agglomeration nicht gerecht und hat einen historischen Ursprung, der stark von kommunalen Einzelinteressen und fehlender Kooperationsbereitschaft verschiedener Akteure geprägt ist (Reuther 2007: 15-18). Als Folge dessen stellte die nordrhein-westfälische Landesregierung bereits 1969 fest, dass das Ruhrgebiet „im Gegensatz zu anderen Gebieten ähnlicher Größenordnung nicht über ein öffentliches Verkehrsnetz [verfügt], das der Verbindung der Zentren untereinander und mit den umliegenden Gebieten gerecht wird“ (Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen 1969: 7).

Darüber hinaus wird die Organisationsform des Nahverkehrs im Ruhrgebiet kritisiert, die ein einheitliches Auftreten sowohl in technischer, als auch betrieblicher Ausgestaltung des Angebots nicht zulasse. Aus Sicht der Landesregierung sei diese Organisationsform der Ursprung des dysfunktionalen ÖPNV in der Region: „Die dargestellten verkehrlichen Mängel des gegenwärtigen Zustands sind fast ausschließlich darauf zurückzuführen, daß [sic!] eine organisatorisch-unternehmerische Basis für zentrale Entscheidungen fehlt, die die Belange des gesamten öffentlichen Personennahverkehrs im Ruhrgebiet berücksichtigen“ (ebd.). Mit Gründung der *Stadtbahngesellschaft Ruhr* und einem ambitionierten Plan zum Stadtbahnausbau sollten die dargestellten Probleme beseitigt werden. Jedoch ist dieser gescheitert (Reuther 2007: 65ff.).

Tabelle 1: Takte und technische Standards der Stadtbahnen im Ruhrgebiet (eigene Zusammenstellung)

Bereich	Linienr.	Takt (Normalverkehrszeit)	Spurweite	Flurhöhe
Duisburg	901	15 Min.	Normalspur	Niederflur
	903	7 - 15 Min.	Normalspur	Niederflur
	U79	10 - 15 Min.	Normalspur	Hochflur
Oberhausen/Mülheim an der Ruhr/Essen	101	10 Min.	Meterspur	Niederflur
	102	15 Min.	Meterspur	Niederflur
	103	10 Min.	Meterspur	Niederflur
	104	15 Min.	Meterspur	Niederflur
	105	10 Min.	Meterspur	Niederflur
	106	10 Min.	Meterspur	Niederflur
	107	10 - 20 Min.	Meterspur	Niederflur
	108	10 Min.	Meterspur	Niederflur
	109	10 Min.	Meterspur	Niederflur
	112	15 Min.	Meterspur	Niederflur
	U11	10 Min.	Normalspur	Hochflur
	U17	10 Min.	Normalspur	Hochflur
	U18	10 Min.	Normalspur	Hochflur
Bochum/Gelsenkirchen	301	7-8 Min.	Meterspur	Niederflur
	302	7-8 Min.	Meterspur	Niederflur
	305	30 Min.	Meterspur	Niederflur
	306	15 Min.	Meterspur	Niederflur
	308/318	7 - 15 Min.	Meterspur	Niederflur
	309	30 Min.	Meterspur	Niederflur
	310	30 Min.	Meterspur	Niederflur
	316	15 Min.	Meterspur	Niederflur
	U35	5 - 10 Min.	Normalspur	Hochflur
Dortmund	U41	10 - 20 Min.	Normalspur	Hochflur
	U42	10 Min.	Normalspur	Hochflur
	U43	5 - 10 Min.	Normalspur	Niederflur
	U44	10 Min.	Normalspur	Niederflur
	U45	10 Min.	Normalspur	Hochflur
	U46	10 Min.	Normalspur	Hochflur
	U47	10 Min.	Normalspur	Hochflur
	U49	10 Min.	Normalspur	Hochflur

1.5 Nutzung des ÖPNV im Ruhrgebiet

Im Unterschied zu anderen deutschen Ballungsräumen, wird der ÖPNV im Ruhrgebiet von wenigen Menschen für die alltägliche Mobilität genutzt (Abbildung 1). Der Anteil des öffentlichen Verkehrs am Modal Split liegt bei nur 10 %. Der Mittelwert deutscher Stadtregionen fällt hingegen doppelt so hoch aus und liegt bei 20 % (Regionalverband Ruhr 2021b: 29).

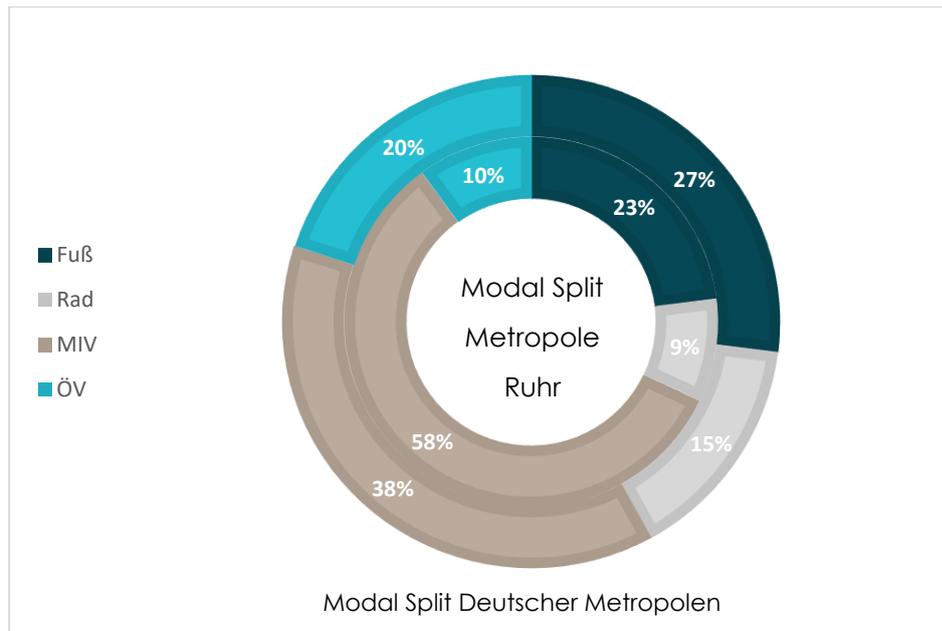


Abbildung 1: Anteile am Modal Split im Ruhrgebiet und Vergleichsregionen (2017, eigene Darstellung nach Regionalverband Ruhr 2021b: 29)

Dieser auffällig niedrige Modal-Split-Anteil und auch der große Abstand zu anderen Stadtregionen weisen darauf hin, dass der ÖPNV im Ruhrgebiet in Hinblick auf seine wahrgenommene Qualität im Vergleich zu anderen Mobilitätsoptionen nicht mit dem Nahverkehr anderer Ballungsräume konkurrieren kann. Ein weiteres Anzeichen hierfür ist der überdurchschnittlich hohe Motorisierungsgrad der Bevölkerung des Ruhrgebiets, trotz eines niedrigeren Durchschnittseinkommens (Regionalverband Ruhr 2021b: 173). Auch die Flächenkreise der Region weisen eine überdurchschnittliche Motorisierung trotz überdurchschnittlicher Bevölkerungsdichte auf (Regionalverband Ruhr 2021b: 174.). Es wird deutlich, dass die Attraktivität des Autos im Vergleich zu anderen Mobilitätsoptionen im Ruhrgebiet ausgeprägter ist, als dies für einen Verdichtungsraum typisch ist. Da der Autobesitz auch in den Flächenkreisen überdurchschnittlich ausfällt, kann nicht davon ausgegangen werden, dass die polyzentrische Raumstruktur ursächlich für diese starke Auto-Affinität ist. Viel eher kommt als Ursache ein Zusammenspiel von gut ausgebauter Infrastruktur für den PKW (u.a. in Form eines dichten Autobahn- und Schnellstraßennetzes) und einem defizitären ÖPNV-Angebot infrage.

2 Zielsetzung der Untersuchung und Forschungsdesign

Vorausgehend ist die hohe Bedeutung des ÖPNV für die Gesellschaft, die Wirtschaft und den Klimaschutz dargestellt worden. Es konnte festgestellt werden, dass das Ruhrgebiet eine unterdurchschnittliche ÖPNV-Nutzung und eine überdurchschnittliche Motorisierung aufweist. Dies trifft sowohl auf die kreisfreien Städte als auch die Flächenkreise zu. Der SPNV übernimmt im Ruhrgebiet keine Feinverteilung, weshalb dem ÖSPV eine hohe Bedeutung zukommt. Die große Anzahl von lokalen Planungsakteuren, die sich bei der ÖSPV-Planung auf ihren Zuständigkeitsbereich konzentrieren, sorgt für insulare Bus- und Bahnnetze, die sich auf die größten Zentren fokussieren. Insbesondere im Stadtbahnnetz sind hierdurch sternförmige Netze entstanden, die auf das jeweilige Zentrum der lokalen Aufgabenträger zulaufen. Es entsteht ein Bahnnetz, das aus einer isolierten, kommunalen Einzelbetrachtung seine Berechtigung hat, jedoch die polyzentrische Struktur der Region verkennt. Verkehre zwischen den mittleren und kleineren Zentren, insbesondere über die Grenzen der kommunalen Planungsträger hinaus, sind mit Bus und Bahn nur schwer zu bewältigen. Darüber hinaus sind die verschiedenen Stadtbahnssysteme technisch nicht miteinander kompatibel. Die Zwischenräume, die aus der lokalen Planungslogik betrachtet Randgebiete darstellen und daher ein weniger ausgebautes ÖSPV-Angebot aufweisen, können jedoch bei einer regionalen Betrachtung sehr zentral liegen. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass die für diese Räume geplanten Bus- und Bahnleistungen der zu erwartenden Nachfrage und den vorhandenen Mobilitätsbedürfnissen der Bevölkerung nicht

gerecht werden. Viel eher erscheint es möglich, dass (aufgrund der insularen Planungslogik) Teilräumen des Ruhrgebiets eine hochwertige ÖPNV-Qualität vorenthalten wurde, obwohl die Bevölkerungszahl hoch genug wäre, um ein leistungsfähigeres Fahrangebot zu begründen.

Ziel dieser Untersuchung ist es vor diesem Hintergrund, das ÖSPV-Angebot im Ruhrgebiet im Hinblick auf Ausbaupotenziale zu untersuchen und Gebiete zu identifizieren, die ein hohes Potenzial für ein leistungsfähiges Nahverkehrsangebot aufweisen. Hierbei soll sich auf den Stadtbahnverkehr fokussiert werden, da dieser das hochwertigere ÖSPV-Produkt darstellt und am stärksten einen Umstieg von PKW-Fahrenden hin zum Nahverkehr erreichen kann. Anders als bei der aktuellen ÖSPV-Planung im Ruhrgebiet, soll die Untersuchung aus einer regionalen anstatt einer lokalen Betrachtung vorgenommen werden, um das ggf. unverhältnismäßige Vernachlässigen von Zwischenräumen innerhalb der Agglomeration methodisch auszuschließen. Für eine Untersuchung der Stadtbahnverkehre auf einer regionalen Betrachtungsebene spricht darüber hinaus, dass der Regionalverband Ruhr in seiner Funktion als staatliche Regionalplanungsbehörde interkommunale Stadtbahntrassen sichert und mit dem Regionalplan Ruhr zu einer Weiterentwicklung dieser beitragen möchte (Regionalverband Ruhr 2023: 196).

Um die beschriebenen Ziele erreichen zu können, ist zunächst zu klären, in welchen Bereichen des Ruhrgebiets Potenzial für Stadtbahnverkehr vorliegt. Darüber hinaus soll herausgefunden werden, wie hoch der Anteil der Potenzialgebiete an der Gesamtfläche des Ruhrgebiets ist. Die erste Forschungsfrage lautet daher:

Welche Gebiete der Metropole Ruhr haben das Potenzial für Stadtbahnverkehr und wie hoch ist der Anteil dieser Flächen bezogen auf das gesamte Gebiet der Metropole Ruhr?

Das Ruhrgebiet verfügt bereits über verschiedene Stadtbahnnetze. Es kann dementsprechend damit gerechnet werden, dass Teile der ermittelten Potenzialgebiete durch die aktuellen Stadtbahnangebote abgedeckt werden. Aufgrund der insularen Eigenschaften der Stadtbahnsysteme erscheint es jedoch möglich, dass nicht alle vorhandenen Potenziale tatsächlich genutzt werden und es noch Bereiche mit Potenzial gibt, in denen noch kein Stadtbahnverkehr angeboten wird. Die zweite Forschungsfrage ist demnach:

In welchen Gebieten der Metropole Ruhr wird das vorhandene Potential für Stadtbahnverkehr genutzt und wo sind Stadtbahnpotenzialgebiete bisher nicht wahrgenommen worden?

Falls die Beantwortung der zweiten Forschungsfrage ergibt, dass es noch nicht genutzte Potenzialgebiete für den Stadtbahnverkehr gibt, sollen darauf aufbauend Vorschläge unterbreitet werden, wie diese künftig mit Verkehrsangeboten bedient werden können. Dadurch kann ein konkreter Mehrwert für die regionale Verkehrsplanung entstehen. Die dritte Forschungsfrage lautet daher:

Wie können die noch nicht an das Stadtbahnnetz angebotenen Potenzialgebiete an das Stadtbahnnetz angeschlossen werden?

Zu Anfang der Ausarbeitung wird eine Literaturrecherche durchgeführt. Diese dient der theoretischen Annäherung an das Forschungsvorhaben und dem Erwerb des für das Thema notwendigen Grundlagenwissens (Gläser & Laudel 2010: 75). Die dargestellten Forschungsfragen machen zu ihrer Beantwortung eine räumliche Verortung der Stadtbahnpotenzialgebiete und der bereits an den Stadtbahnverkehr angebotenen Gebiete erforderlich. Dies erfolgt in Form einer räumlichen Analyse. Eine solche umfasst die räumliche Überlagerung von Karteninhalten mit Hilfe von geographischen Informationssystemen. Wesentliche Karteninhalte stellen in dieser Ausarbeitung Verkehrswege, Haltestellen und Bevölkerungszahlen dar. Aus der Kombination der verschiedenen Karteninhalte können die vielfältigen, raumbezogenen Informationen zur Erzeugung neuer Wissensstände aggregiert werden (Scholles 2008a: 324). Die gewonnenen Erkenntnisse werden für die Beantwortung der Forschungsfragen aufbereitet und kartographisch dargestellt. Die Definition von Stadtbahnpotenzialflächen macht aufgrund der zu erwartenden hohen Anzahl von Wirkungszusammenhängen die Entwicklung eines Indikators, der Auskunft darüber geben kann, wann ein Stadtbahnpotenzialgebiet vorliegt, erforderlich. Dieser Indikator ermöglicht es, den komplexen Sachverhalt auf das wesentliche zu beschränken (Scholles 2008b: 319).

Das Forschungsdesign setzt sich aus drei übergeordneten Zielen auf Basis der drei Forschungsfragen und mehreren untergeordneten Zielen zusammen. Zunächst wird ein Indikator für die Definition eines Stadtbahnpotenzialgebiets ermittelt. Im Anschluss an die Definition von Potenzialgebieten für den

Stadtbahnverkehr werden diese im Ruhrgebiet verortet. Es kann darauf aufbauend untersucht werden, wie groß der Flächenanteil mit Potenzial für Stadtbahnverkehr gemessen an der Gesamtfläche des Ruhrgebiets ist.

Mit Hilfe der zweiten Forschungsfrage wird untersucht, in welchen Bereichen der Region das Potenzial für Stadtbahnverkehr durch die bestehenden Stadtbahnnetze bereits genutzt wird. Hierfür wird als Ziel 2a definiert, ab wann eine Stadtbahnhaltestelle für den Fahrgast als erreichbar gilt. Diese Information wird ebenfalls für die Definition von Stadtbahnpotenzialgebieten benötigt, weshalb das Ziel 2a abweichend zu den anderen Zielen nicht auf vorausgegangenen Zielen aufbaut.

Table 2: Forschungsdesign

Welche Gebiete der Metropole Ruhr haben das Potenzial für Stadtbahnverkehr und wie hoch ist der Anteil dieser Flächen bezogen auf das gesamte Gebiet der Metropole Ruhr?			
Nr. übergeordnetes Ziel	Nr. untergeordnetes Ziel	Beschreibung des Ziels	Methodik
1: Beantwortung der Forschungsfrage	1a	Definition eines Potenzialgebiets für Stadtbahnverkehr in der Metropole Ruhr	Literatur- und Sekundäranalyse; Entwicklung eines Indikators
	1b	Räumliche Verortung der Potenzialgebiete	Räumliche Analyse und Überlagerung mit GIS
	1c	Ermittlung des Verhältnisses von Potenzialgebieten und des Gesamtgebietes	Räumliche Analyse und Überlagerung mit GIS
In welchen Gebieten der Metropole Ruhr wird das vorhandene Potential für Stadtbahnverkehr genutzt und wo sind Stadtbahnpotenzialgebiete bisher nicht wahrgenommen worden?			
Nr. übergeordnetes Ziel	Nr. untergeordnetes Ziel	Beschreibung des Ziels	Methodik
2: Beantwortung der Forschungsfrage	2a	Definition von Stadtbahnerreichbarkeit in der Metropole Ruhr	Literatur- und Sekundäranalyse
	2b	Räumliche Verortung der Gebiete, von denen aus eine Stadtbahn erreicht werden kann	Räumliche Analyse und Überlagerung mit GIS
	2c	Ermittlung von Potenzialgebieten, die bereits über Stadtbahnerreichbarkeit verfügen	Räumliche Analyse und Überlagerung mit GIS
	2c	Ermittlung von Potenzialgebieten, die bisher nicht über Stadtbahnerreichbarkeit verfügen	Räumliche Analyse und Überlagerung mit GIS
Wie können die noch nicht an das Stadtbahnnetz angebotenen Potenzialgebiete an das Stadtbahnnetz angeschlossen werden?			
Nr. übergeordnetes Ziel	Nr. untergeordnetes Ziel	Beschreibung des Ziels	Methodik
3: Beantwortung der Forschungsfrage	3a	Auswahl von näher zu betrachtenden Potenzialgebieten ohne Stadtbahnanschluss	Räumliche Analyse und Überlagerung mit GIS
	3b	Darstellung von möglichen Linienwege zur Anbindung der Potenzialgebiete an das Stadtbahnnetz	Räumliche Analyse und Überlagerung mit GIS
	3c	Ermittlung der durch den zusätzlichen Linienweg neu abgedeckten Potenzialgebiete	Räumliche Analyse und Überlagerung mit GIS

Die Erreichbarkeiten der Stadtbahnhaltestellen werden räumlich dargestellt und im Anschluss mit den Potenzialgebieten abgeglichen. Es wird dadurch herausgearbeitet, an welchen Stellen die Potenzialgebiete bereits vom Stadtbahnnetz abgedeckt sind und in welchen Bereichen der Potenzialgebiete dies nicht der Fall ist. Falls bei der Beantwortung der ersten beiden Forschungsfragen festgestellt werden konnte, dass Gebiete, die sich für den Stadtbahnverkehr eignen, noch nicht an das Stadtbahnnetz angebunden sind, wird untersucht, wie ein Stadtbahnanschluss in diesen Gebieten realisiert werden könnte. Hierfür werden näher zu betrachtende Potenzialgebiete anhand nachvollziehbarer Eigenschaften ausgewählt. Im Anschluss werden unter Berücksichtigung der technischen Eigenschaften der Stadtbahnnetze mögliche Linienwege zur umfassenderen Anbindung der Stadtbahnpotenzialgebiete aufgezeigt. In einem letzten Arbeitsschritt erfolgt die Berechnung der durch die neuen Strecken zusätzlich erreichten Bevölkerungsanzahl. Hierdurch kann eine Aussage dazu getroffen werden, wie viele Menschen von den Maßnahmenvorschlägen profitieren würden. Dies dient auch der Abschätzung der zu erwartenden Fahrgastzahlen.

3 Analyseergebnisse

Der Begriff „Stadtbahn“ wird in dieser Untersuchung synonym für alle kommunalen Schienenverkehrsangebote im Ruhrgebiet verstanden. Dies dient zum einen der für die Analyse notwendigen Generalisierung, zum anderen ist dies der schwierigen Abgrenzung der Systeme Straßenbahn und Stadtbahn im Allgemeinen (Verband Deutscher Verkehrsunternehmen 2014: 34) und im Speziellen innerhalb des Ruhrgebiets geschuldet. Alle kommunalen Schienenverkehrsmittel im Ruhrgebiet fahren zumindest teilweise auf eigenen Trassen, bspw. in Tunnellagen und erfüllen dadurch ein wesentliches Kriterium des Stadtbahnverkehrs. Der Anteil dieser Strecken ist hierbei jedoch sehr unterschiedlich. Die eingesetzten Fahrzeuge entsprechen aufgrund ihrer teilweise geringen Breite zwar nicht konsequent dem Stadtbahnstandard von 2,65m, jedoch wird dies nicht als ausreichendes Kriterium betrachtet, um die dargestellte Generalisierung für die Analyse nicht vorzunehmen. Für die beschriebene Generalisierung spricht des Weiteren, dass die höhere Attraktivität kommunaler Schienenwege im Vergleich zu Busverkehren sowohl auf Stadtbahnen als auch auf Straßenbahnen zutrifft.

3.1 Definition eines Stadtbahnpotenzialgebiets

Für einen effizienten und wirtschaftlichen Stadtbahnverkehr ist ein ausreichend hohes Fahrgastaufkommen von hoher Relevanz. Ein Stadtbahnpotenzialgebiet muss daher eine Verkehrsnachfrage vorweisen, die einen Stadtbahnverkehr gegenüber dem Busverkehr rechtfertigen kann.

Das Verkehrsaufkommen in einem Raum ist abhängig von den Wegen, die innerhalb eines Raums sowie in diesen hinein und aus diesem heraus stattfinden. Ein besonders hoher Anteil an den zurückgelegten Wegen findet in Wohngebieten statt. Ihnen kommt dementsprechend für die Verkehrsplanung eine große Bedeutung zu (Reinhardt 2012: 442f.; Nuhn & Hesse 2006: 189). Das Verkehrsaufkommen in diesen Gebieten wird im Wesentlichen durch die Anzahl der Menschen, die dort wohnen, geprägt. In dünn besiedelten Wohngebieten kommt es zu weniger Verkehrsnachfrage als in dicht besiedelten Bereichen der Stadt. Als Indikator für ein Stadtbahnpotenzialgebiet kommt daher die Dichte der Wohnbevölkerung in einem Gebiet in Frage. Da ein Indikator in der Lage sein muss, die Messbarkeit eines komplexen Problems herzustellen, setzt dies eine ausreichende Datenlage voraus, mit Hilfe derer die notwendigen Berechnungen durchgeführt werden können. Diese ist bei der Wohnbevölkerung – anders als bei Gewerbegebieten – durch die Ergebnisse der ZENSUS-Erhebung in Form von Bevölkerungszahlen im 100 m -Raster gegeben. Somit spricht auch die Datenverfügbarkeit für eine Betrachtung von Wohngebieten anstelle von anderen Gebieten oder *Points of Interest* (POI), bei denen es keine derartigen Datensätze frei abrufbar gibt.

Die Ermittlung eines zu erwartenden Verkehrsaufkommens in einem Raum kann sich am Verkehrsaufkommen vergleichbarer Räume orientieren (Reinhardt 2012: 441). Diese Vergleichbarkeit leitet sich aus der baulichen Struktur und der Nutzung des Raumes ab (Reinhardt 2012: 442). Aufgrund der polyzentrischen und in der Form in Deutschland einzigartigen Raumstruktur erscheint es daher sinnvoll, eine Definition zu entwickeln, die sich aus den Raumeigenschaften der Region selbst entwickelt. Eine Ableitung eines Indikators für ein Stadtbahnpotenzialgebiet auf Basis von monozentrisch strukturierten Agglomerationen empfiehlt sich hingegen nicht. Dies macht eine genaue Betrachtung des aktuellen Stadtbahnnetzes im Ruhrgebiet erforderlich. Unter der Annahme, dass die kommunalen Verkehrsunternehmen keinen Schienenverkehr an Stellen anbieten, an denen dieser gegenüber dem Busverkehr nachteilig ist, können aus dem bisherigen Streckennetz Rückschlüsse auf die Anforderungen für Stadtbahnpotenzialflächen gezogen werden.

Das Fahrgastaufkommen einer Haltestelle hängt wesentlich mit der Anzahl der Menschen, die sie fußläufig erreichen können, zusammen (Verband Deutscher Verkehrsunternehmen 2019: 15f.). Je mehr Menschen eine Haltestelle erreichen können, desto mehr Verkehrsnachfrage gibt es in dem Haltestelleneinzugsbereich. Die Anzahl der Menschen, die eine Haltestelle erreichen können, drückt sich in der Kombination von Bevölkerungsdichte eines Raums und der Größe des Haltestelleneinzugsbereichs aus. Ist die Bevölkerungsdichte hoch, so kann eine Haltestelle pro Einheit des Haltestelleneinzugsbereichs mehr Menschen mit ÖPNV-Leistungen versorgen. Im Falle einer niedrigen Bevölkerungsdichte werden hingegen pro Einheit des Haltestelleneinzugsbereichs weniger Menschen erreicht. Haltestellen, die über nur einen geringen Einzugsbereich verfügen, da sie fußläufig durch Hindernisse wie z.B. Zäune, Privatgrundstücke oder Flüsse nicht von allen Seiten zugänglich sind, können nur von wenigen Menschen in kurzer Zeit erreicht werden als Haltestellen, die keine Zugangsbarrieren

aufweisen und in einem dichten Fußwegenetz liegen. Die Bevölkerungsdichte, fußläufige Erreichbarkeit und der Haltestelleneinzugsbereich stellen daher wichtige Bausteine für die Ermittlung von Stadtbahnpotenzialgebieten dar und bieten sich für die Entwicklung eines Indikators an.

Mit Hilfe einer Geodatenanalyse aus den aktuellen Stadtbahnhaltestellen der Region wird die Bevölkerungsdichte im Haltestelleneinzugsbereich ermittelt, um hieraus Grenzwerte für die Definition eines Potenzialgebiets festzulegen. Die Größe der Einzugsbereiche ergibt sich aus den Empfehlungen für Planung und Betrieb des ÖPNV der FGSV. Diese empfiehlt zur Erschließung eines Gebiets mit Straßenbahnen einen Einzugsbereich von 400 Metern (FGSV 2010: 15). Dies entspricht einer maximalen Fußwegezeit von 7 Minuten bis zur Haltestelle (FGSV 2010: 8). Klassischerweise werden die Haltestellenerreichbarkeiten mit Hilfe von Radien der Größe des Einzugsbereichs ermittelt. Hierbei werden jedoch Barrieren, die die wirkliche Erreichbarkeit der Haltestellen verringern, außer Acht gelassen. Hierdurch kann es dazu kommen, dass Gebieten, die eine Haltestelle in der Realität nicht fußläufig innerhalb von 7 Minuten erreichen können, eine solche Erreichbarkeit fälschlicherweise zugeschrieben wird. Bei einer Analyse mit Hilfe von Haltestellenisochronen hingegen können, von den Haltestellenpositionen ausgehend, die innerhalb von 7 Minuten tatsächlich zu erreichenden Bereichen dargestellt werden. Daher wird die Analyse mit Hilfe der Haltestellenisochrone einer auf Radien basierenden Untersuchung vorgezogen. Als Definition für Stadtbahnerreichbarkeit in der Metropole Ruhr (Forschungsziel 2a) wird daher der Raum, der innerhalb von 7 Minuten fußläufig eine Stadtbahnhaltestelle erreichen kann und in Form eines Haltestellenisochrones dargestellt wird, festgelegt.

Für die Definition eines Stadtbahnpotenzialgebiets ist neben der Haltestellenerreichbarkeit die Bevölkerungsdichte in diesem Bereich relevant. Hierfür werden die Größen der Haltestellenisochronen errechnet und die Anzahl der Menschen, die in diesen leben, bestimmt. Als Datengrundlage für die Bevölkerungsanzahl werden die Ergebnisse der ZENSUS 2011 Erhebung des statistischen Bundesamts verwendet. Diese stellt die Bevölkerungszahl in einem 1 ha-Raster dar. Obwohl die Ergebnisse des ZENSUS 2011 bereits als veraltet zu bezeichnen sind, bieten sie sich sowohl mangels zum Zeitpunkt der Analyse öffentlich zugänglicher Alternativen als auch aufgrund der Tatsache, dass sich der Wohnraumbestand und die Verortung von Wohnungen in den Jahren nach der ZENSUS Erhebung unter Berücksichtigung der Gesamtanzahl von Wohnimmobilien nur unwesentlich verändert hat, an. Durch die Kombination der Abdeckungsfläche und der dort lebenden Wohnbevölkerung ergibt sich die Bevölkerungsdichte rund um eine Stadtbahnhaltestelle.

Aus den ermittelten Bevölkerungsdichten werden Grenzwerte zur Bestimmung eines Potenzialgebiets abgeleitet. Hierbei sind verschiedene Aspekte zu beachten: zum einen wird, wie bereits beschrieben, angenommen, dass das Stadtbahnnetz in seiner Gänze in Bereichen des Ruhrgebiets angeboten wird, in welchen es gegenüber dem Busverkehr Vorteile hat und daher genutztes Potenzial für Stadtbahnverkehr darstellt. Dies bedeutet jedoch nicht, dass jeder Haltepunkt für sich singulär betrachtet in Bereichen verortet ist, die eine ausreichend hohe Verkehrsnachfrage aufweisen, um Stadtbahnverkehr zu rechtfertigen. Dies kann z. B. bei Siedlungen, die zwischen zwei stark verdichteten Stadtteilen liegen, selbst jedoch nur dünn besiedelt oder flächenmäßig klein sind, der Fall sein. Darüber hinaus gibt es im aktuellen Stadtbahnnetz Haltepunkte, die Gewerbegebiete (z.B. *Duisburg Mannesmann Tor 2*) oder Veranstaltungsorte (z.B. *Gelsenkirchen Veltins-Arena*) anbinden und Haltepunkte, die als Linienendstellen an Orten entstanden sind, die ausreichend Platz für notwendige Wendeanlagen aufweisen, in deren Umfeld allerdings keine oder nur wenige Menschen wohnen. Diese Stationen haben zweifelsohne ihre Berechtigung im Stadtbahnnetz, jedoch können sie die zu ermittelnden Grenzwerte verfälschen.

Um dies auszuschließen, werden die Grenzwerte für Stadtbahnpotenzialgebiete nicht durch das arithmetische Mittel definiert, sondern anhand von Dezilen festgelegt. Hierbei erscheint es angemessen, das dritte Dezil als Grenzwert für Stadtbahnpotenzialflächen zu wählen, um die bereits genannten Verzerrungen auszuschließen. Das bedeutet, dass für die unteren 30% der gemessenen Dichtewerte nicht einem Stadtbahnpotenzial ausgegangen wird. Die Grenzwertbestimmung anhand von Dezilen ermöglicht eine abstufende Darstellung, in welchen Bereichen das Potenzial besonders hoch ist. Hierfür wird eine dreiteilige Abstufung der Potenzialgebiete vorgenommen. Die Definitionen der einzelnen Grenzwerte können der untenstehenden Tabelle entnommen werden (siehe Tabelle 3 und Abbildung 2).

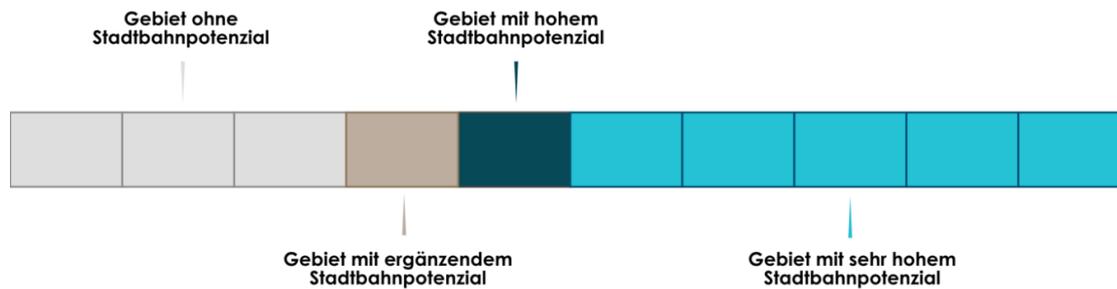


Abbildung 2: Dezile zur Ermittlung von Stadtbahnpotenzialgebieten (eigene Darstellung)

Tabelle 3: Grenzwerte für Stadtbahnpotenzialgebiete (eigene Darstellung)

Bezeichnung	Merkmal	Bevölkerungsdichte
Gebiet mit ergänzendem Stadtbahnpotenzial	Dichte mindestens in der Höhe des dritten Dezils und kleiner als viertes Dezil	39,6 bis 45,8 Einwohner:innen pro Hektar
Gebiet mit hohem Stadtbahnpotenzial	Dichte mindestens in der Höhe des vierten Dezils und kleiner als der Median	45,8 bis 51,3 Einwohner:innen pro Hektar
Gebiet mit sehr hohem Stadtbahnpotenzial	Dichte mindestens in der Höhe des Medians	mindestens 51,3 Einwohner:innen pro Hektar

Als letzten Schritt der Bildung eines Indikators zur Definition von Stadtbahnpotenzialgebieten in der Agglomeration Ruhr ist zu klären, in welchen Bereichen die oben beschriebenen Grenzwerte erreicht werden müssen. Für ein Stadtbahnpotenzialgebiet ist es notwendig, dass die Bevölkerungsdichte über den gesamten Einzugsbereich der Stadtbahnhaltestellen hoch genug ist, um das notwendige Fahrgastpotenzial sicherzustellen. Anders als bei den für Forschungsziel 2a definierten Erschließungsflächen zur Betrachtung der aktuellen Stadtbahnerreichbarkeit kann für die Definition der Potenzialgebiete jedoch nicht mit Isochronen gearbeitet werden, da die Berechnung der Haltestellenisochronen sensibel auf tatsächlich zurücklegbare Fußwege reagiert. Für die Untersuchung des Ruhrgebiets in Hinblick auf Stadtbahnpotenzialflächen wird daher über das Ruhrgebiet ein Netz aus Hexagonen mit einem Innenkreisradius von 400 m (entsprechend der von der FGSV empfohlenen, maximalen Entfernung zu einer Haltestelle) gelegt. Erreicht ein Hexagon die notwendige Bevölkerungszahl, um einen der drei Grenzwerte zu überschreiten, so gilt der Bereich des Hexagons als Stadtbahnpotenzialgebiet.

Die beschriebenen Überlegungen zur Definition von Stadtbahnpotenzialgebieten in der Metropole Ruhr (Forschungsziel 1a) lassen sich wie folgt zusammenfassen: Als Stadtbahnpotenzialgebiet gilt der Bereich eines Hexagons im Ausmaß eines empfohlenen Haltestelleneinzugsbereichs für Stadtbahnverkehr, wenn er einen Grenzwert der Wohnbevölkerungsdichte auf Basis der Wohnbevölkerungsdichte im bereits vorhandenen Stadtbahnnetz des Ruhrgebiets überschreitet. Entsprechend des Ausmaßes der Grenzwertüberschreitung wird einem Gebiet eine Kategorie der Stadtbahnpotenzialgebiete zugeordnet (siehe Tabelle 3).

3.2 Verortung der Potenzialgebiete im Ruhrgebiet

Der festgelegten Definition folgend, werden die Stadtbahnpotenzialflächen verortet und kartographisch dargestellt. Hierbei fällt auf, dass ein Großteil der Potenziale in einem großen Korridor zwischen der Ruhr und Emscher vorzufinden ist. Diese sind an vielen Stellen nur geringfügig voneinander getrennt. Darüber hinaus sind einige, auch teilweise über größere Bereiche zusammenhängende Potenzialgebiete südlich der Ruhr und im Lipperaum erkennbar. Diese stellen jedoch, anders als im Bereich entlang von Emscher und Ruhr, Inseln dar. Besonders auffällig ist hierbei das Stadtgebiet Hagens, das sich durch einen großen, zusammenhängenden Potenzialbereich auszeichnet, der jedoch keine Anknüpfung an Potenzialgebiete außerhalb der Stadtgrenze aufweist, da jene weit von den Potenzialbereichen der Stadt Hagen entfernt liegen. Entlang des Potenzial-Streifens im Bereich der Emscher und der Ruhr hingegen lassen sich insbesondere zwischen Moers im Westen und Dortmund im Osten die kommunalen Stadtgrenzen nur schwer identifizieren. Weite Teile dieses Raums

werden als Stadtbahnpotenzialgebiet definiert, das nur wenige größere Lücken aufweist. Hier ist ein eindeutiger Zusammenhang zu der beschriebenen polyzentrischen Siedlungsstruktur der Region erkennbar. Betrachtet man die Potenzial-Kategorien, stellt sich heraus, dass ein Großteil der Potenzialflächen ein sehr hohes Potenzial für Stadtbahnverkehr aufweist.

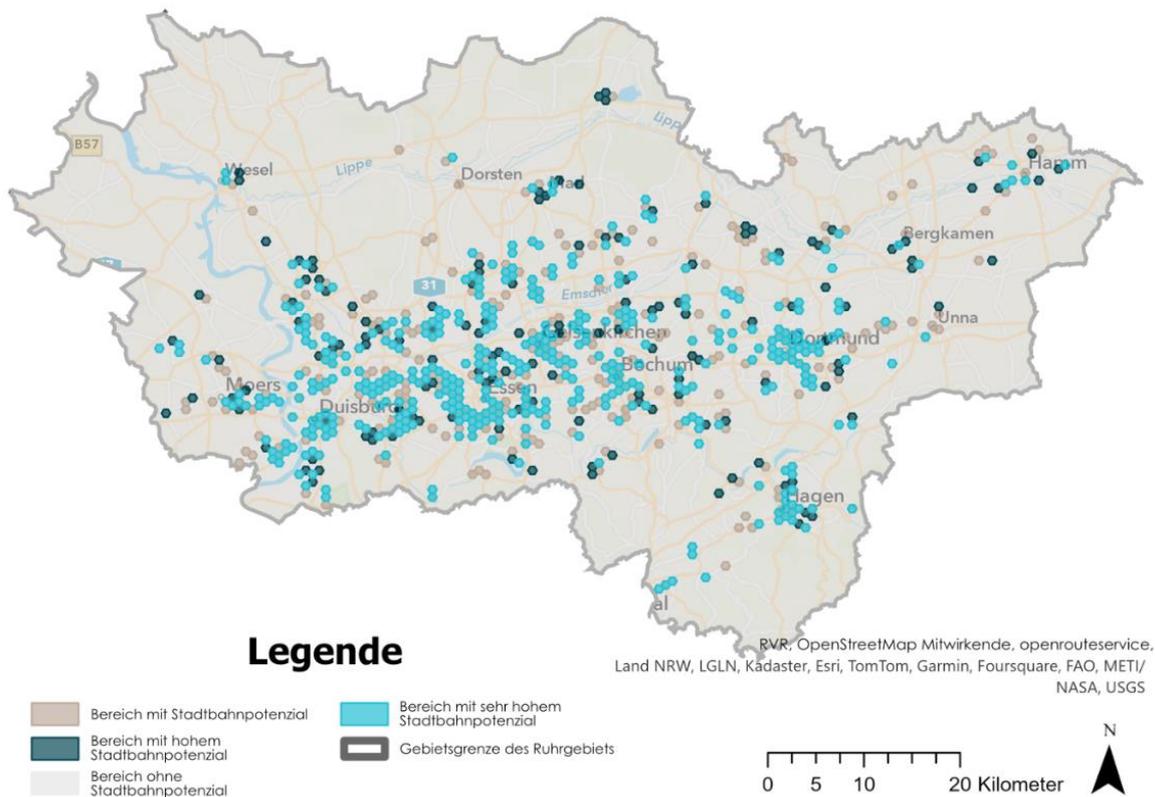


Abbildung 3: Verortung der Stadtbahnpotenzialgebiete (eigene Darstellung nach RVR, OpenStreetMap Mitwirkende, openrouteservice, Esri)

Insgesamt leben in den Stadtbahnpotenzialbereichen etwa 2,45 Mio. Menschen verteilt auf eine Fläche von ca. 42.345 ha. Dies entspricht mit einem Anteil von 48,4 % in etwa der Hälfte der zum Stichtag des ZENSUS 2011 im Ruhrgebiet lebenden Bevölkerung. Diese Hälfte lebt auf etwa 9,5 % der Gesamtfläche des RVR-Verbandsgebiets. Betrachtet man alle Potenzialgebiete gemeinsam, liegt die Bevölkerungsdichte bei etwa 58 Personen pro Hektar. Damit ist sie in etwa fünfmal so hoch wie die Bevölkerungsdichte außerhalb der Potenzialgebiete. Es ist festzuhalten, dass die Potenzialflächen einen flächenmäßig kleinen Raum im Ruhrgebiet repräsentieren, jedoch trotz dieses geringen Umfangs einen beachtlichen Bevölkerungsanteil der Region umfassen.

3.3 Abdeckung des Ruhrgebiets mit Stadtbahnverkehr

Für die Ermittlung der Stadtbahnerreichbarkeiten wird sich der bereits herausgearbeiteten Definition von Stadtbahnpotenzialen bedient. Als Stadtbahnerreichbarkeit wird daher der Raum, der innerhalb von 7 Minuten fußläufig eine Stadtbahnhaltestelle erreichen kann und in Form eines Haltestellenisochrones dargestellt wird, definiert. Entsprechend der Linienführungen verlaufen auch die Stadtbahnerreichbarkeiten linienförmig. In den Innenstädten von Duisburg, Mülheim an der Ruhr, Essen, Bochum und Dortmund überlagern sich die Erreichbarkeiten, die von verschiedenen Linien ausgehen, zu einer flächendeckenden Erschließung im jeweiligen Linienkorridor. Durch die sternförmige Struktur des Stadtbahnnetzes nehmen jedoch Erreichbarkeitslücken zu, je weiter man sich von den Stadtzentren entfernt. Tangentialverbindungen zwischen Stadtteilzentren gibt es nahezu keine.

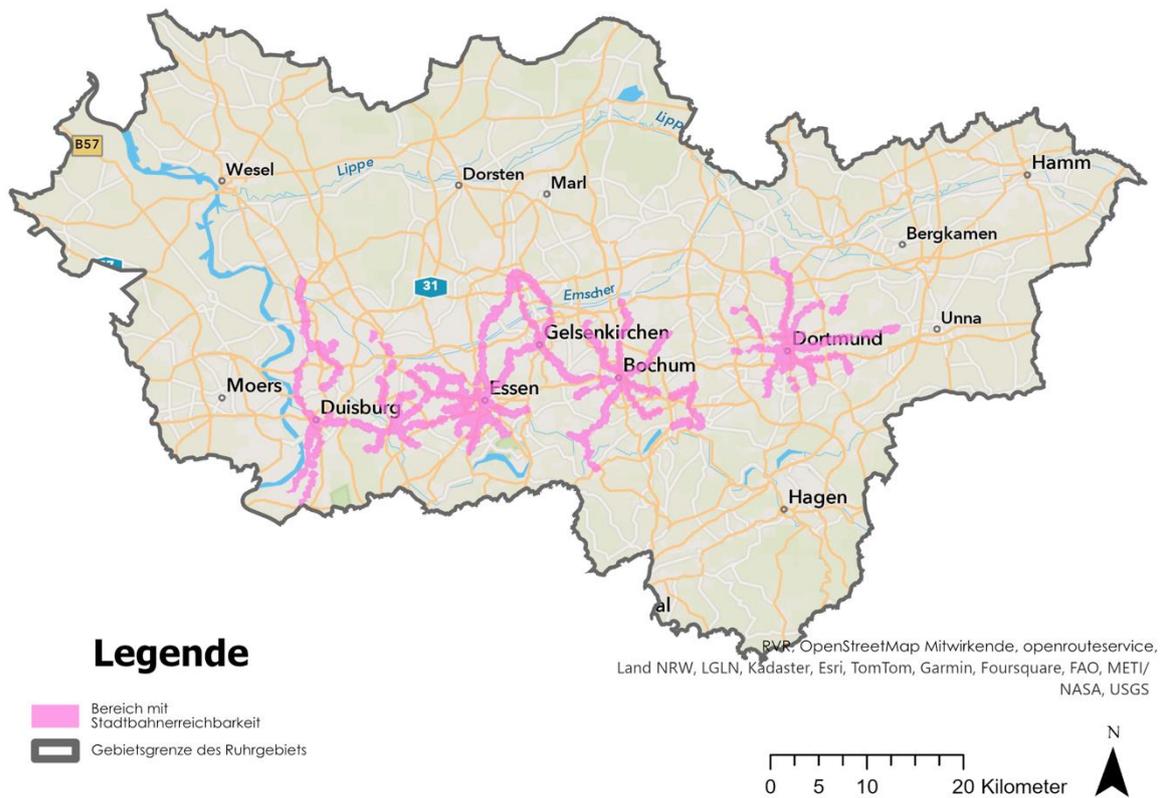


Abbildung 4: Fußläufige Erreichbarkeit der Stadtbahn im Ruhrgebiet (eigene Darstellung nach RVR, OpenStreetMap, openrouteservice, Esri)

Insgesamt können etwa 1,2 Mio. Menschen im Ruhrgebiet eine Stadtbahnhaltestelle innerhalb von maximal 7 Minuten Fußweg erreichen. Dies entspricht etwas weniger als einem Viertel der gesamten Wohnbevölkerung der Agglomeration. Betrachtet man die mit der Stadtbahn zu erreichende Fläche, können rund 5 % des Agglomerationsraums als ÖSPV-erschlossen gelten. Die Bevölkerungsdichte liegt in den von der Stadtbahn erschlossenen Bereichen bei ca. 50 Personen pro Hektar und ist damit etwa fünfmal so hoch wie die Bevölkerungsdichte aller nicht erschlossenen Gebiete und etwas niedriger als in den Potenzialgebieten (siehe Abschnitt 3.2).

Aus der Überlagerung der Stadtbahnpotenzialgebiete und der Haltestellenisochrone des vorhandenen Stadtbahnnetzes ergibt sich, welche Potenziale bereits genutzt werden. Hierbei zeigt sich, dass ein Großteil der vorhandenen Stadtbahnpotenziale noch nicht abgerufen wird.

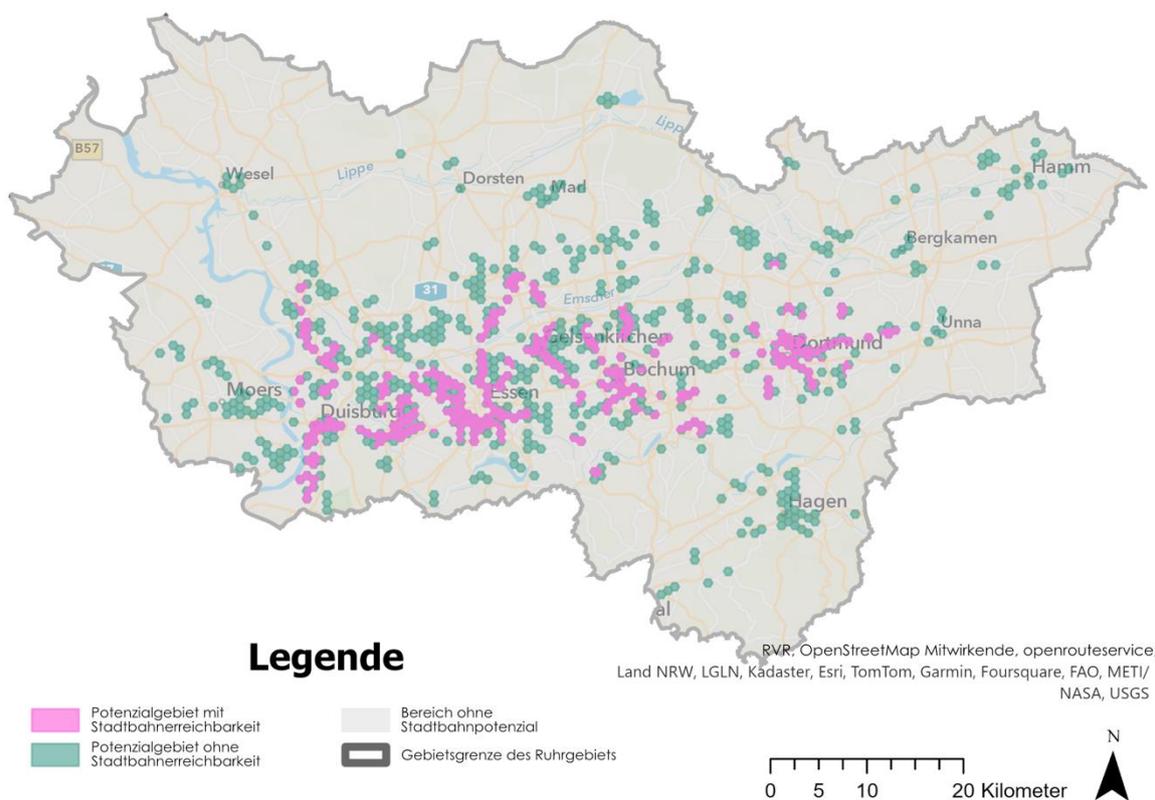


Abbildung 5: Aktuelle Abdeckung der Stadtbahnpotenzialgebiete (eigene Darstellung nach RVR, OpenStreetMap, openrouteservice, Esri)

Zwar werden insbesondere in den Innenstädten von Duisburg, Mülheim an der Ruhr, Essen, Bochum und Dortmund große Teile der Potenziale genutzt. Doch es zeigen sich, je weiter man sich von diesen entfernt, größere Angebotslücken. Hierbei fallen einige zusammenhängende Potenzialgebiete ohne Stadtbahnanbindung auf: Westlich des Rheins ist zwischen Duisburg-Homberg und Moers ein großer linienförmiger Potenzialbereich ohne Stadtbahnanbindung vorzufinden, der sich potenziell an das Stadtbahnnetz Duisburgs anbinden lässt. Auch in Duisburg-Rheinhausen sind derartige Räume erkennbar. Ebenso auffällig sind die größtenteils nicht erschlossenen Stadtbahnpotenziale entlang der Emscher. Auf den Gebieten der Städte Oberhausen, Bottrop und Gladbeck sind viele Bereiche vorzufinden, die ein potenziell ausreichendes Fahrgastpotenzial für Stadtbahnverkehr aufweisen, aber nicht an die Stadtbahn angeschlossen sind. Die Stadt Hagen, die über keine Stadtbahn verfügt, lässt zum jetzigen Zeitpunkt ihr gesamtes Potenzial ungenutzt. Dies trifft auch auf die Stadt Hamm zu, jedoch ist das Potenzial dort kleiner und nicht in einem ähnlichen Maße räumlich zusammenhängend wie in Hagen.

Es zeigt sich, dass die bisherigen, sternförmigen Netze nicht in der Lage sind, die vorhandenen Potenzialgebiete angemessen zu versorgen. Dies wird insbesondere in den Räumen, die zwischen den einzelnen kommunalen Schienensystemen liegen, deutlich. In diesen sind immer wieder entlang aller Grenzen der kommunalen Gebietskörperschaften Abdeckungslücken vorzufinden. Von den 2,45 Mio. Menschen, die innerhalb der Stadtbahnpotenzialgebiete wohnen, können nur rund 900.000 Personen zum jetzigen Zeitpunkt eine Stadtbahnhaltestelle innerhalb der empfohlenen 7 Minuten Fußweg erreichen. Dementsprechend müssen bisher etwa 63 % der Menschen, die in einem für den Stadtbahnverkehr geeigneten Bereich leben, ohne Stadtbahnanschluss auskommen.

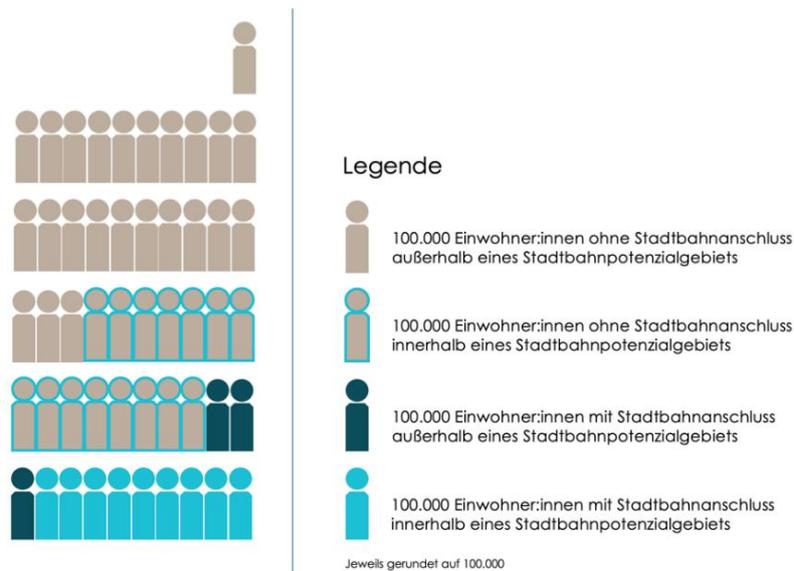


Abbildung 6: Erreichbarkeit der Stadtbahn durch die Wohnbevölkerung nach Gebietskategorie (eigene Darstellung)

Bemerkenswert ist, dass umgekehrt etwa ein Viertel aller Menschen, die über einen Stadtbahnanschluss in der Nähe ihrer Wohnung verfügen, nicht in einem Stadtbahnpotenzialgebiet leben. Dieses Erkenntnis ist bedarf einer Erklärung. Es kann davon ausgegangen werden, dass ein großer Teil dieser Menschen in Bereichen wohnt, die entweder in der Nähe von oder auf dem Fahrweg zu Bahnhöfen oder anderen bedeutsamen Zielen (z.B. Freizeitanlagen, große Gewerbegebiete mit vielen Arbeitsplätzen) liegen, die mit einer Stadtbahnlinie verbunden wurden. Ebenso besteht die Möglichkeit einer Nichtbetrachtung dieser Räume als Potenzialgebiet aufgrund von Zuschnitten der Hexagone, die keine Rücksicht auf Siedlungsstrukturen nehmen. So kann es in Einzelfällen passieren, dass zusammenhängende Siedlungen in mehrere Hexagone zum Teil einfließen, die Hexagone jedoch aufgrund eines in der Nähe liegenden Waldgebiets in jedem der Hexagone den notwendigen Grenzwert knapp unterschreiten. Eine Anbindung eines Bereichs ohne Stadtbahnpotenzial an das Stadtbahnnetz ohne vorliegenden betrieblichen oder methodischen Grund gilt als unwahrscheinlich, da es den wirtschaftlichen Bestrebungen der Verkehrsbetriebe widersprechen würde.

3.4 Möglichkeiten zur Erschließung noch nicht abgedeckter Potenzialgebiete

Die vorliegende Untersuchung hat eine hohe Anzahl und Flächengröße von Stadtbahnpotenzialgebieten, die nicht über einen Stadtbahnanschluss verfügen, aufgedeckt. Zur Verbesserung des ÖPNV im Ruhrgebiet ist eine Anbindung dieser Bereiche ratsam (siehe Abschnitt 3.5). Hierfür werden Linienwege, die weitere Stadtbahnpotenzialgebiete anbinden können, vorgeschlagen. Diese stellen keine abschließende Planungslösung dar, sondern sind als erste, konzeptionelle Vorschläge zu verstehen, da weitere erforderliche Detailprüfungen in Hinblick auf z. B. Nutzen-Kosten-Faktoren oder die Finanzierbarkeit der Maßnahmen in Rahmen dieser Ausarbeitungen nicht möglich sind.

Da die Agglomeration bereits über verschiedene Stadtbahnssysteme verfügt, soll ein Fokus auf ungenutzte Potenzialbereiche, die durch Verlängerung bestehender Linienwege oder neue Anbindung an bestehende Stadtbahnstrecken einen Stadtbahnanschluss erhalten können, gelegt werden. Im Gegensatz zu vollständigen Neukonzeptionen wird sich hiervon eine schnelle Realisierungsmöglichkeit erhofft. Gebiete, die nicht an das bereits vorhandene Stadtbahnnetz angrenzen, werden nur dann betrachtet, wenn die Größe des zusammenhängenden Potenzialbereichs ein neues, eigenes Stadtbahnnetz rechtfertigt. Das ermittelte Potenzial muss in diesem Falle besonders hoch sein und nur wenige Unterbrechungen der Potenzialflächen aufweisen. Alle betrachteten Potenzialgebiete müssen entweder mit dem bestehenden Schienennetz oder miteinander linienförmig verbunden werden können, um für Stadtbahnverkehr infrage zu kommen (Reinhardt 2012: 448). Daher werden Gebiete, bei denen dies mit einem Schienenweg nicht möglich ist, nicht weiter untersucht.

3.5 Darstellung geeigneter Linienwege und Ermittlung der zusätzlich abgedeckten Potenzialgebiete

Damit die Fahrgäste mit der Stadtbahn nicht nur Zugang zum ÖSPV erhalten, sondern auch ihre Ziele erreichen können, ist eine Linienführung ratsam, die möglichst viele Direktverbindungen und geeignete Umsteigebeziehungen ermöglicht (Reinhardt 2012: 447). Zur Bündelung von Fahrtwünschen, die für einen wirtschaftlichen und klimafreundlichen ÖPNV erforderlich ist, kann von der Direktheit zur Anbindung möglichst vieler Menschen in Ausnahmefällen abgewichen werden.

Bei der Planung der neuen Stadtbahnstrecken wird sich an Empfehlungen für die Planung von ÖPNV-Angeboten der FGSV und des VDV orientiert. Insbesondere dem Linienverlauf und der Haltestellenposition kommen eine hohe Bedeutung für den Erfolg des Angebots zu. Bei der Anordnung der Haltestellen ist sicherzustellen, dass der Haltestellenabstand nicht zu kurz ist, um kurze Reisezeiten auf der Linie zu ermöglichen. Gleichzeitig darf er nicht zu lang sein, um Erschließungsdefizite zu vermeiden (Dorsch 2019: 35). Daher wird sich für den Haltestellenabstand an den Einzugsbereichen gemäß FGSV-Empfehlung in einer Größenordnung von 400 m orientiert. Darüber hinaus wird darauf Wert gelegt, dass Verknüpfungen mit Bahnhöfen des S- und Regionalverkehrs hergestellt werden, um einen leichten Umstieg zwischen den verschiedenen Systemen zu ermöglichen. Ebenso sollen durch die zusätzlichen kommunalen Schienenwege neue Umsteigerelationen innerhalb des Stadtbahnnetzes entstehen. Dies kann sich auch positiv auf die bestehenden Stadtbahnangebote auswirken. In Summe werden neue Schienenwege mit einer Liniennetzlänge von insgesamt 178 km, die sich beim zweigleisigen Ausbau zu einer Streckenlänge von 356 km verdoppeln, vorgeschlagen (Abbildung 7). 298 zusätzliche Haltestellen ermöglichen eine ergänzende Erschließung der Stadtbahnpotenzialgebiete.

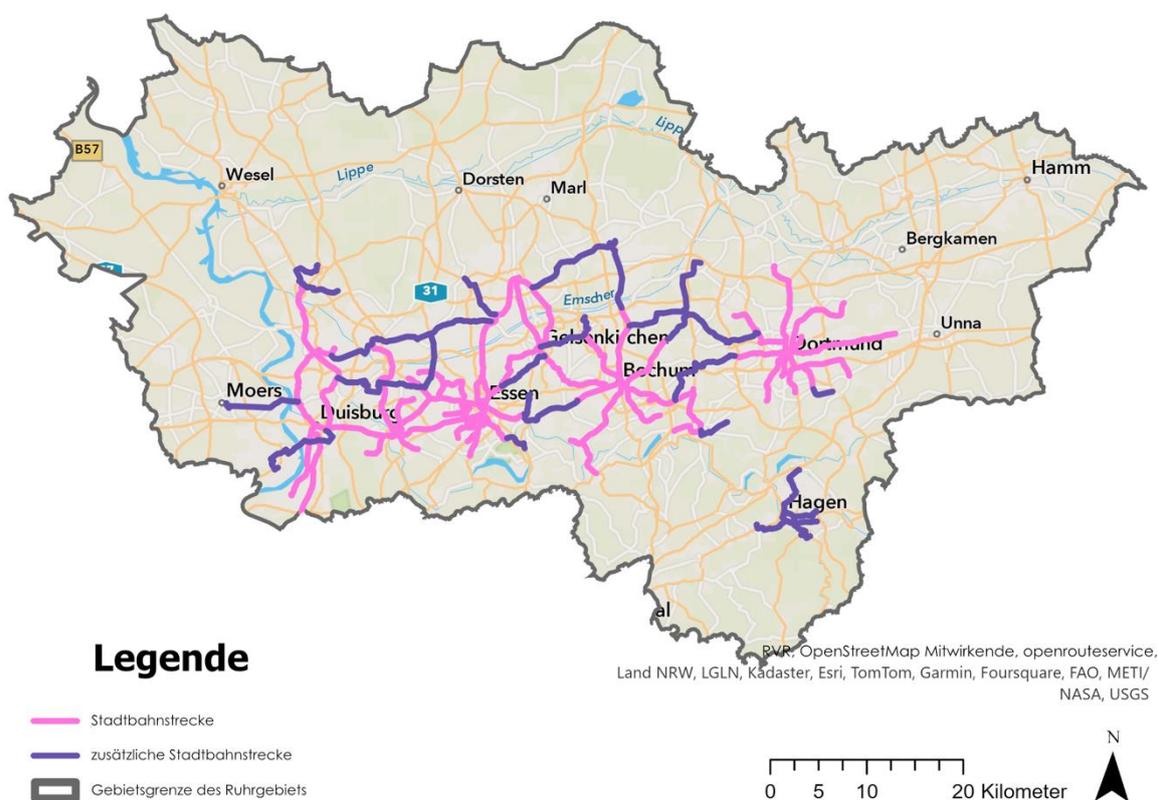


Abbildung 7: Stadtbahnliniennetz und Netzergänzungsvorschläge (eigene Darstellung nach RVR, OpenStreetMap, openrouteservice, Esri)

Insgesamt erhalten ca. 593.000 Einwohner:innen Zugang zu einer Stadtbahn, die bisher eine solche nicht innerhalb von 7 Minuten Fußweg erreichen konnten. Weitere 81.000 Bewohner:innen können von ihrem Wohnort aus zukünftig eine weitere Stadtbahnlinie erreichen. Im Einzugsbereich der neuen Verbindungen wohnen insgesamt ca. 674.000 Personen. Der Anteil der Menschen im Ruhrgebiet, die von ihrem Wohnstandort aus die Stadtbahn für die Befriedigung ihrer Mobilitätswünsche

in Anspruch nehmen können, würde somit um etwa 50 % auf insgesamt fast 1,8 Mio. Personen ansteigen.

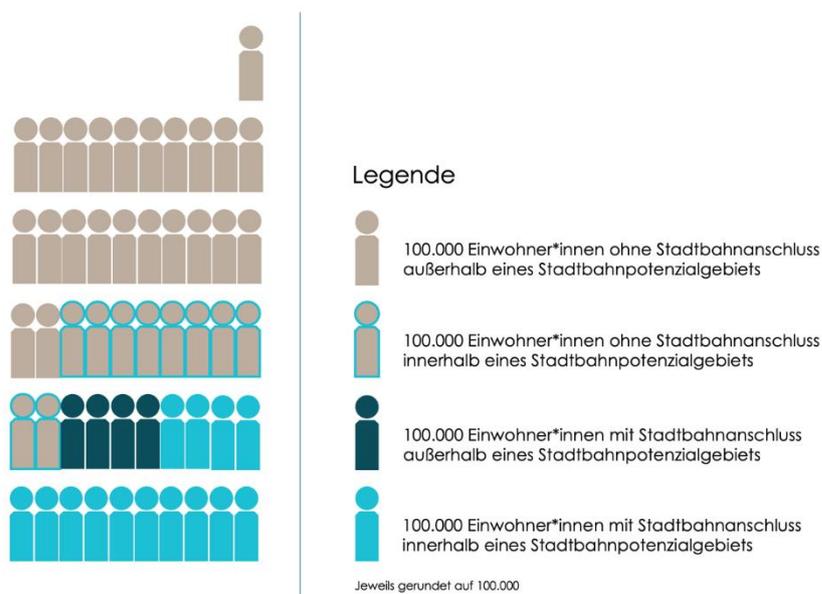


Abbildung 8: Erreichbarkeit der Stadtbahn durch die Wohnbevölkerung nach Gebietskategorie und Umsetzung der Netzerweiterungsvorschläge (eigene Darstellung)

Auch die Abdeckung der Stadtbahnpotenzialgebiete steigt. Sie verbessert sich um 57 % und damit stärker, als die Erreichbarkeit außerhalb der Potenzialgebiete anwächst. In Summe könnten bei Umsetzung der Ausbauvorschläge über 1,4 Mio. Menschen, die in einem Stadtbahnpotenzialgebieten wohnen, eine Haltestelle innerhalb von 7 Minuten Fußweg erreichen. Dies sind ca. 516.000 Personen mehr als bisher.

Nichtsdestotrotz wird bei Umsetzung aller Netzerweiterungsvorschläge nicht die volle Gesamtheit der Stadtbahnpotenzialflächen ange bunden, wodurch etwa 1 Mio. in Potenzialbereichen lebende Menschen weiterhin keinen Anschluss an die kommunale Schiene hätten (Abbildung 8). Hierfür gibt es verschiedene Gründe. Wesentlich ist die notwendige Auswahl der neu anzuschließenden Potenzialflächen, bei der Gebiete, die zu weit voneinander entfernt liegen, nicht weiter betrachtet wurden. Dies trifft beispielweise auf die Städte Datteln oder Haltern am See zu, deren Stadtzentren zwar Potenzialgebiete darstellen, jedoch nur mit längeren Fahrten durch Räume ohne ausreichendes Fahrgastpotenzial erreicht werden könnten und allein keinen Straßenbahnverkehr rechtfertigen. Ähnliches gilt beispielsweise für Essen-Kettwig. Gegen eine Anbindung Kettwigs an die Stadtbahn spricht darüber hinaus die vorhandene S-Bahn-Anbindung. Weitere Stadtbahnpotenzialgebiete konnten nicht erschlossen werden, da eine Straßenbefahrbarkeit eines geeigneten Linienwegs nicht gegeben war. Diese ist jedoch für eine kostengünstige und schnell realisierbare Anbindung, die hierfür möglichst auf Tunnelbauwerke verzichtet, erforderlich. Weitere Bereiche konnten nicht angeschlossen werden, da eine geeignete End- und Wendestelle der Straßenbahn nicht in der Nähe zu errichten gewesen wäre.

Somit zeigt sich, dass nicht alle Stadtbahnpotenzialflächen auch für die Anbindung an das Stadtbahnnetz geeignet sind und stets eine genaue Einzelfallprüfung der Erschließungsmöglichkeiten vorhandener Stadtbahnpotenzialgebiete erforderlich ist.

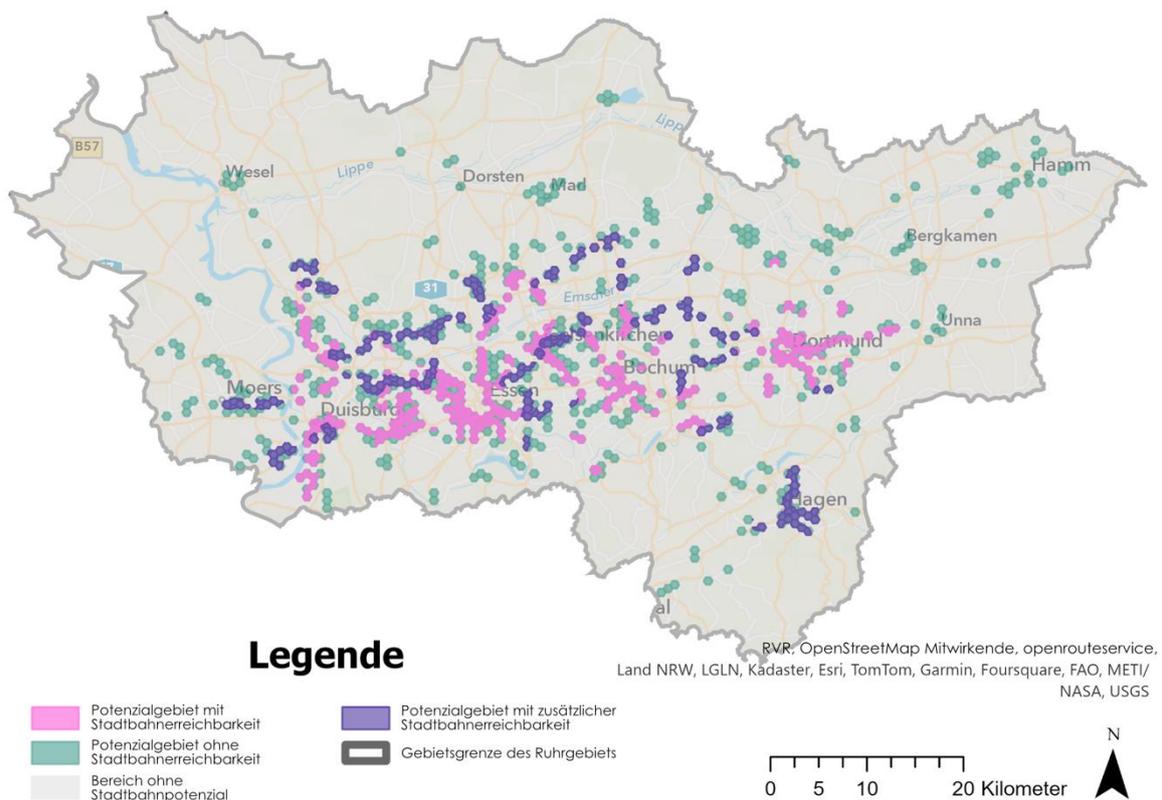


Abbildung 9: Abdeckung der Stadtbahnpotenzialflächen durch das Stadtbahnnetz und Netzerweiterungsvorschläge (eigene Darstellung nach RVR, OpenStreetMap, openrouteservice, Esri)

4 Methodenkritik

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurden verschiedene Methoden verwendet und Definitionen erarbeitet, die naturgemäß maßgeblichen Einfluss auf die Untersuchungsergebnisse ausüben. Diese gilt es auch im Nachhinein der Forschung kritisch zu hinterfragen.

Mit der angestrebten Messbarmachung von Stadtbahnpotenzialflächen mit Hilfe eines Indikators waren verschiedene Vereinfachungen verbunden, die der Komplexität des untersuchten Sachverhaltes nicht gänzlich gerecht werden können. Durch die Fokussierung auf die Wohnbevölkerung sind weitere Raumnutzungen, die für eine ausreichend hohe Verkehrsnachfrage an einem Ort sorgen können außer Acht gelassen worden. Dies führt dazu, dass Gebiete wie große, dezentrale Einkaufszentren oder Gewerbegebiete keine Stadtbahnpotenzialflächen darstellen, obwohl von und zu diesen Einrichtungen eine relevante Verkehrsnachfrage ausgehen kann. Ebenso sind andere *Points of Interest* wie Krankenhäuser oder große Unternehmensstandorte nicht in die Betrachtung eingeflossen und es wurde keine Rücksicht auf die Verkehrsrelationen genommen. Somit können die hier ermittelten Stadtbahnpotenzialflächen keine vollständige Darstellung aller Räume, die sich für Stadtbahnverkehr eignen, leisten. Dies schränkt die Aussagefähigkeit der Analyseergebnisse ein. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass bei Betrachtung von POIs oder anderen Raumnutzungen keine Räume, die bereits bei einer alleinigen Betrachtung der Wohnnutzung als Potenzialgebiet festgestellt wurden, diesen Status verlieren würden, wenn weitere Nutzungen untersucht werden. Stattdessen könnten weitere Bereiche ergänzend zu den bereits identifizierten Stadtbahnpotenzialbereichen als Stadtbahnpotenzialgebiet hinzukommen.

Um die Stadtbahnpotenzialgebiete zu verorten, ist eine Aufteilung der Region in gleich große Hexagone erfolgt. Allerdings geht dieses Vorgehen zwangsläufig mit Ungenauigkeiten einher. Neben der benannten Problematik, dass zusammenhängende Siedlungsgebiete bei der Identifikation von Stadtbahnpotenzialflächen zerschnitten werden könnten und dadurch trotz vorhandenen Stadtbahnpotenzials fälschlicherweise nicht mehr als Potenzialgebiet gelten könnten, berücksichtigen

die Hexagone nicht die Eigenschaften des Raumes, den sie umfassen. Flüsse, Verkehrsinfrastrukturen, Zäune, Straßen- und Gebäudestrukturen, die eine trennende Wirkung zwischen den verschiedenen Bereichen der Hexagone haben können oder Fußwegenetze, die eine größere Erreichbarkeit einer künftigen Haltestelle ermöglichen, bleiben unberücksichtigt. Daher kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Anbindungsvorschläge für die Bereiche, die aktuell noch nicht mit der Stadtbahn erreicht werden können, nicht das Optimum darstellen, sondern die Fahrwege zur größtmöglichen Anbindung anders geplant würden, wenn trennende und verbindende Eigenschaften innerhalb der Hexagon-förmigen Stadtbahnpotenzialflächen berücksichtigt würden.

Darüber hinaus ist der Dateneinsatz zur Wohnbevölkerung kritisch einzuordnen. Der Datenbestand des ZENSUS 2011 ist über zehn Jahre alt und berücksichtigt daher keine Neubaugebiete, die in den letzten Jahren entwickelt worden sind, beispielsweise am Phoenixsee oder dem alten Ostbahnhof in Dortmund. Ebenso wenig ist das allgemeine Bevölkerungswachstum Deutschlands, welches im Ruhrgebiet im Vergleich zu anderen Regionen Deutschlands zwar geringer ausfällt, in den Daten enthalten. Die verwendeten Geodatensätze des ZENSUS treffen ebenso keine Aussagen zu soziodemographischen Eigenschaften der in den ein Hektar großen Flächen lebenden Personen. Diese sind allerdings für die Abschätzung des ÖPNV-Fahrgastpotenzials wichtig, da sie Rückschlüsse auf die Verkehrsmittelwahl und das Mobilitätsverhalten allgemein ermöglichen (Dorsch 2019: 25).

Die vorgenommene Untersuchung betrachtet das Stadtbahnnetz isoliert von anderen öffentlichen Schienensystemen, von denen ebenso eine hohe Attraktivität für die Fahrgäste ausgeht. Dies ist mit der ausbleibenden Feinverteilung der Personen durch den SPNV begründet worden. Jedoch erbringen in Teilen der Region stark frequentierte S-Bahn-Angebote ebenso bedeutsame Verkehrsleistungen. Als Beispiel hierfür ist die S-Bahn-Verbindung von der Technischen Universität Dortmund zum Dortmunder oder Bochumer Hauptbahnhof zu benennen. Auch in Essen kann entlang der S-Bahn-Stammstrecke zwischen Essen-Frohnhausen und Essen-Steele davon ausgegangen werden, dass die S-Bahn relevante, innerstädtische Verkehrsbeziehungen abdeckt.

Die Abgrenzung des Untersuchungsgebietes anhand der Gebietsgrenze des Regionalverbandes Ruhr wurde mit Verweis auf den Regionalplan Ruhr sowie die bereits für diese Gebietskulisse vorhandenen, regionalen Mobilitätsuntersuchungen begründet. Jedoch verkennt diese Abgrenzung die engen Verkehrsbeziehungen, die insbesondere im westlichen Ruhrgebiet mit der an das Verbandsgebiet angrenzenden Landeshauptstadt Düsseldorf bestehen. Die zwischen Duisburg und Düsseldorf verkehrende, interkommunale Stadtbahnlinie U79 wird hierdurch nach Überschreitung der Duisburger Stadtgrenze nicht mehr betrachtet. Auch an anderen Rändern der Region kann es dazu gekommen sein, dass relevante Verkehrsbeziehungen nicht in ihrer Vollständigkeit betrachtet wurden.

5 Fazit

Für eine hohe ÖPNV-Nutzung muss das ÖPNV-Angebot im Vergleich zu anderen Mobilitätsoptionen attraktiv sein. Eine besonders große Attraktivität geht von leistungsstarken Schienenverkehrsangeboten aus. Für den kommunalen Verkehr, der die Feinerschließung der Räume mit ÖPNV sicherstellt, leisten Stadtbahnen einen großen Beitrag für die Leistungsfähigkeit des Nahverkehrsangebots. Sie werden von den Fahrgästen als hochwertiges Produkt wahrgenommen. Daher kommt einem gut ausgebauten, kommunalen Schienenverkehrsnetz eine große Bedeutung für ein starkes Bus- und Bahnangebot zu.

Das Ruhrgebiet ist ein polyzentrischer Agglomerationsraum, der aus vielen Großstädten und Kreisen besteht. Trotz ihrer polyzentrischen Struktur verfügt die Region jedoch über verschiedene, monozentrisch auf einzelne, wenige Stadtzentren orientierte Stadtbahnssysteme, die der Raumstruktur der Region nicht gerecht werden. Der Nahverkehr wird nicht „aus einem Guss“ geplant, sondern von einer Vielzahl an Akteuren, die für ihren eigenen Hoheitsbereich individuelle Standards entwickeln und umsetzen. Trotz der Notwendigkeit einer regionalen Nahverkehrsplanung, die insbesondere durch die polyzentrische Raumstruktur hervorgerufen wird, fand und findet keine ganzheitliche Planung des ÖPNV in der Region statt. Reduktionen des kommunalen Schienenstreckennetzes ab den 1960er Jahren haben die Insularität der einzelnen kommunalen Schienensysteme verstärkt und die Inkompatibilität mit den Bedürfnissen des Agglomerationsraums verschärft. Der Anteil des ÖPNV am Modal Split ist im Ruhrgebiet auch deshalb erheblich niedriger als in anderen Ballungsräumen Deutschlands. Neben der Nahverkehrsangebotsqualität stellt das dichte Schnellstraßennetz im Ruhrgebiet einen weiteren Grund für die deutlich unterdurchschnittliche ÖPNV-Nutzung dar.

Das Ruhrgebiet verfügt über ein beachtliches Potenzial für Stadtbahnverkehr, das bisher jedoch zu großen Teilen nicht genutzt wird. Ein Stadtbahnpotenzialgebiet wird in dieser Studie als ein Raum bezeichnet, der eine Bevölkerungsdichte aufweist, die innerhalb einer festgelegten Flächengröße höher ist, als die unteren 30 % der Bevölkerungsdichten des innerhalb von sieben Fußminuten erreichten Haltestelleneinzugsbereichs bestehender Stadtbahnhaltestellen. Derzeit können nur rund 1,2 Mio. Menschen im Ruhrgebiet eine Stadtbahnhaltestelle bequem zu Fuß erreichen, obwohl etwa doppelt so viele Menschen in einem Gebiet wohnen, das die in dieser Studie eingesetzten Kriterien eines Stadtbahnpotenzialgebiets erfüllt. Die verschiedenen sternförmigen kommunalen Schienennetze, die an vielen Stellen nicht miteinander kompatibel sind, haben sich in ihrer bisherigen Ausprägung als untauglich erwiesen, um den polyzentrischen Agglomerationsraum Ruhr angemessen mit hochwertigem ÖPNV zu versorgen. Insbesondere entlang der administrativen Grenzen der verschiedenen Aufgabenträger sind Defizite bei der Schienenanbindung erkennbar. Dies trifft auch auf Bereiche zu, deren Anbindung an die kommunale Schiene aufgrund einer zu geringen Größe für ein eigenes Schienennetz nur in der Zusammenplanung mit Nachbargemeinden möglich ist. Es ist ein Zusammenhang zwischen einer organisatorischen Verwaltungs- und Planungsstruktur, die sich auf das eigene Verwaltungsgebiet beschränkt, und dem Fehlen verschiedener interkommunaler Verbindungen erkennbar, obwohl ein plausibles Nachfragepotenzial auf diesen Relationen nachgewiesen werden konnte. Das Resultat dieser vielen ungenutzten Potenziale ist eine deutlich unterdurchschnittliche ÖPNV-Nutzung und ein deutlich überdurchschnittliche Motorisierung der Bevölkerung im Ruhrgebiet.

Zur besseren Anbindung der Stadtbahnpotenzialbereiche ohne Stadtbahnanschluss wurden in 24 Maßnahmenkorridoren Vorschläge zur Verbesserung des kommunalen Schienennetzes ausgearbeitet. Bei Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen würden etwa 50 % mehr Menschen ein kommunales Schienenverkehrsmittel von ihrem Wohnort aus fußläufig erreichen können als bisher. Hierfür würde das Stadtbahnliniennetz um 178 km Linienlänge verlängert werden. Davon würden allein über 670.000 Anwohner:innen profitieren, die entweder direkten Anschluss an eine weitere Stadtbahnverbindung erhielten oder erstmalig eine Stadtbahnhaltestelle fußläufig erreichen könnten.

Obwohl eine Vielzahl von Maßnahmenvorschlägen zur Verbesserung des Stadtbahnnetzes entwickelt wurden, konnten nicht alle Stadtbahnpotenzialbereiche sinnvoll ins bestehende Netz integriert werden. Hierfür sind einige Stadtbahnpotenzialbereiche zu klein und voneinander isoliert, als dass sie eine sinnvolle Anbindung an das Stadtbahnnetz ermöglichen. Für diese Räume wird eine Busanbindung, idealerweise in einer hohen Taktfrequenz und mit Anschluss an in der Nähe vorhandener Schienenverkehre, die beste Nahverkehrsanbindung darstellen. In jedem Fall eignen sich die Ergebnisse dieser Untersuchung auch, um Rückschlüsse auf das allgemeine Fahrgastpotenzial zu treffen.

6 Literatur

Barth, Sibylle (2000): Nahverkehr in kommunaler Verantwortung: der öffentliche Personennahverkehr nach der Regionalisierung. Reihe: Schriftenreihe für Verkehr und Technik, Bd. 90. Erich Schmidt Verlag, Bielefeld.

Canzler, Weert (2012): Automobilität und Gesellschaft: Zur Verortung einer sozialwissenschaftlichen Mobilitätsforschung. Soziale Welt, 63 (4). S. 317-337.

Dorsch, Monique (2019): Öffentlicher Personennahverkehr: Grundlagen und 25 Fallstudien mit Lösungen. UVK Verlag, München.

Expertenrat für Klimafragen (2024): Prüfbericht zur Berechnung der deutschen Treibhausgasemissionen für das Jahr 2023. Berlin.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2010): Empfehlungen für Planung und Betrieb des öffentlichen Personennahverkehrs: Forschungsprojekt des Forschungsprogramms Stadtverkehr (FoPS). FGSV Verlag GmbH, Köln.

Fürst, Dietrich & Scholles, Frank (2008): Wissenschafts- und kommunikationstheoretische Grundlagen der Planung. In: Fürst, Dietrich & Scholles, Frank (Hrsg.): Handbuch Theorien und Methoden der Raum- und Umweltplanung, 3. überarbeitete Auflage. Verlag Dorothea Rohn, Dortmund. S. 195-204

Gil, Pascal & Schindler, Christian (2020): Analyse der Straßen- und Stadtbahnsysteme in Europa aus technischer und wirtschaftlicher Sicht. beka GmbH, Köln.

Gläser, Jochen & Laudel, Grit (2010): Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse als Instrumente rekonstruierender Untersuchungen. 4. Auflage. VS Verlag, Wiesbaden.

Jansen, Hendrik & Schmidt, J. Alexander (2017): Netze für urbane Mobilität schaffen – Perspektiven für eine Mobilität der Zukunft. In: Polivka, Jan; Reicher, Christa; Zöpel, Christoph (Hrsg.): Raumstrategien Ruhr 2035+: Konzepte zur Entwicklung der Agglomeration Ruhr. Verlag Kettler, Dortmund. S. 113-138.

Landeshauptstadt Kiel (2022): Endbericht: Trassenstudie für ein zukunftssicheres ÖPNV-System auf eigener Trasse. Kiel.

Ministerium des Innern des Landes Nordrhein-Westfalen (2024): Gesetz über den öffentlichen Personennahverkehr in Nordrhein-Westfalen – ÖPNVG NRW. Düsseldorf.

Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (1969): Stadtbahn Ruhr: Ein Schwerpunkt des öffentlichen Personennahverkehrs im Rahmen der Verkehrspolitik des Landes Nordrhein-Westfalen (Fassung vom 1. 10 1969). Düsseldorf.

Nuhn, Helmut & Hesse, Markus (2006): Verkehrsgeographie. Ferdinand Schöningh, Paderborn.

Polivka, Jan & Roost, Frank (2011): Kerne, Adern und Ränder: Siedlungs- und Bebauungsstruktur des Ruhrgebiets. In: Reicher, Christa; Kunzmann, Klaus R.; Polivka, Jan; Roost, Frank; Utku, Yasemin; Wegener, Michael (Hrsg.): Schichten einer Region: Kartenstücke zur räumlichen Struktur des Ruhrgebiets. Jovis Verlag GmbH, Berlin. S. 38-79.

Polivka, Jan; Reicher, Christa; Zöpel, Christoph (2017): Konzepte zur Entwicklung der Agglomeration Ruhr. In: Polivka, Jan; Reicher, Christa; Zöpel, Christoph (Hrsg.): Raumstrategien Ruhr 2035+: Konzepte zur Entwicklung der Agglomeration Ruhr. Verlag Kettler, Dortmund. S. 13-36.

Reinhardt, Winfried (2012): Öffentlicher Personennahverkehr: Technik - rechtliche und betriebswirtschaftliche Grundlagen; mit 33 Tabellen. Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden.

Regionalverband Ruhr (2021a): Drucksache Nr.: 14/0204-1 Ergänzungsvorlage Klimaoffensive Ruhr; Klimaneutrale Metropole Ruhr. Essen.

Regionalverband Ruhr (2021b): Regionales Mobilitätsentwicklungskonzept für die Metropole Ruhr: Endbericht. Essen.

Regionalverband Ruhr (2022): Energie- und Treibhausgas-Bilanz für die Metropole Ruhr 2012-2020. Essen.

Regionalverband Ruhr (2024): Statistikportal Ruhr. Verfügbar unter: <https://statistikportal.ruhr> [zuletzt abgerufen: 16.04.2024].

Regionalverband Ruhr (2023): Regionalplan Ruhr. Regionalplan für das Verbandsgebiet des Regionalverbandes Ruhr. Essen.

Reuther, Axel (2007): Straßenbahn im Ruhrgebiet. GeraMond-Verlag, München.

Scholles, Frank (2008a): Überlagerung. In: Fürst, Dietrich & Scholles, Frank (Hrsg.): Handbuch Theorien und Methoden der Raum- und Umweltplanung, 3. überarbeitete Auflage. Verlag Dorothea Rohn, Dortmund. S. 324-333.

Scholles, Frank (2008b): Messung, Indikation. In: Fürst, Dietrich & Scholles, Frank (Hrsg.): Handbuch Theorien und Methoden der Raum- und Umweltplanung, 3. überarbeitete Auflage. Verlag Dorothea Rohn, Dortmund. S. 317-323.

Sener, Ipek N., Lee, Richard J., Elgart, Zachary (2016): Potential health implications and health cost reductions of transit-induced physical activity. *Journal of Transport & Health*, 3 (2). S. 133-140.

Sidentop, Stefan (2022): Die neue Emscher: Anstoß für die Modernisierung und Reskalierung der Infrastruktur im Ruhrgebiet. In: Peatzel, Ulrich; Nellen, Dieter; Sidentop, Stefan (Hrsg.): Emscher 20 | 21 +: die neue Emscher kommt: sozial-ökologischer Umbau einer regionalen Stadtlandschaft. Jovis Verlag, Berlin. S. 62-73.

Umweltbundesamt (2024a): Klimaschutz im Verkehr. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr/klimaschutz-im-verkehr#rolle> [zuletzt aufgerufen: 16.04.2024]

Umweltbundesamt (2024b): Vergleich der durchschnittlichen Emissionen einzelner Verkehrsmittel des Linien- und Individualverkehrs im Personenverkehr in Deutschland 2022. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/bild/vergleich-der-durchschnittlichen-emissionen-0> [zuletzt abgerufen: 16.04.2024].

Van Wee, Bert, Holwerda, Hans, van Baren, Rick (2002): Preferences for Modes, Residential Location and Travel Behaviour. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 2 (3/4). S. 305-316.

Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (2014): Stadtbahnsysteme: Grundlagen - Technik - Betrieb – Finanzierung. DVV Media Group, Hamburg.

Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (2019): Verkehrserschließung, Verkehrsangebot und Netzqualität im ÖPNV. Köln.

Walther, Klaus (1991): Massnahmenreagibler Modal-Split für den städtischen Personenverkehr – Theoretische Grundlagen und praktische Anwendung. Reihe: Veröffentlichungen des Verkehrswissenschaftlichen Institutes der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen, Bd. 45. Aachen.

Geodatenverzeichnis

Inhalt	Datensatznamen	Datensatzherkunft	Verwendung
Bevölkerungszahl im 1ha-Raster	bev_zensus_ruhr	Statistisches Bundesamt; eigene Bearbeitung	Berechnung der Bevölkerungszahl in den Haltestellenisochronen sowie der Hexagone
Kommunale Schienenwege	Stadbahnen_RVR	Digitales Landschaftsmodell des Landes Nordrhein-Westfalen; eigene Bearbeitung	Darstellung der Schienenwege
Haltestellen kommunaler Schienenwege	gis_osm_stadtbahnstops_ruhr	Open Streetmap Mitwirkende; Regionalverband Ruhr; eigene Bearbeitung	Grundlage für die Haltestellenisochronenberechnung
Haltestellenisochrone	240330gis_ors_isochrones_stadtbahn_ruhr; 240330isochrones_ruhr_rem_overlap; 240408Potenzialgebiete_Potenzial_abgedeckt; 240424Stops_neu_isochrones_clip_alt; 240424Stops_neu_isochrones_ges_overlap; 240424Stops_neu_isochrones_ges; 240425Neu_abgedeckte_Potenzialgebiete_clip	Eigener Datensatz unter Verwendung der Stadtbahnhaltestellen und Nutzung des Dienstes openrouteservice	Berechnung der Bevölkerungszahl in den Haltestellenisochronen zur Stadtbahnpotenzial-Grenzwertermittlung und der Bevölkerungsanteile, die eine Stadtbahn aktuell und nach Umsetzung der Maßnahmenvorschläge erreichen können
Gebietsgrenze des RVRs	240319RVR_Gebietsgrenze	Regionalverband Ruhr	Abgrenzung des Untersuchungsraums
Hexagone mit einem Innenkreisradius von 400m	240403Hexagon_gitter_ri400; 240403Hexagon_gitter_ri400_rvr; 240408Potenzialgebiete_Potenzial_ges; 240408Potenzialgebiete_Dezil5_higher; 240408Potenzialgebiete_Dezil4; 240408Potenzialgebiete_Dezil3; 240408Potenzialgebiete_less_Dezil3	Eigener Datensatz	Verräumlichung von Stadtbahnpotenzialgebieten
Haltestellen kommunaler Schienenwege Maßnahmenvorschläge	stops_neu	Eigener Datensatz	Grundlage für die Haltestellenisochronenberechnung Maßnahmenentwicklung
Kommunale Schienenwege Maßnahmenvorschläge	Linienwege_neu	Eigener Datensatz	Grundlage für die Haltestellenisochronenberechnung Maßnahmenentwicklung