3

ILS-Working Paper

Baulandpotenziale an Haltepunkten des schienengebundenen Regionalverkehrs in Nordrhein-Westfalen –

Umfang, Qualität und Perspektiven

Sebastian Eichhorn
Christian Gerten
Stefan Siedentop
Jutta Rönsch
Christian Diller
(Justus-Liebig-Universität Gießen)

JRF
MITGLIED DER Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft

ILS – Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung

Inhalt

		Seite
Abbildungsverzeichnis		3
Tabellenverzeichnis		3
Kurzfassung		4
1	**Hintergrund**	**6**
2	**Methodischer Ansatz**	**7**
2.1	Analyse der Angebotsqualität des schienengebundenen Regionalverkehrs	7
2.1.1	Taktfrequenz im Regional- und Fernverkehr	8
2.1.2	Umsteigepotenzial im Einzugsbereich	10
2.1.3	Regionales Bevölkerungspotenzial	13
2.1.4	Index der Angebotsqualität	15
2.2	Ermittlung des Baulandpotenzials	16
2.3	Qualifizierung der Baulandpotenziale im Einzugsbereich	18
2.3.1	Naturschutzfachliche Restriktionen	18
2.3.2	Bodenpreise	19
2.3.3	Dichtewerte	19
2.3.4	Flächennutzung	20
3	**Gesamtbetrachtung der TOD-Flächenpotenziale**	**20**
4	**Fallstudien-Analyse**	**24**
5	**Planungspraktischer Nutzen der entwickelten Methode**	**30**
Literaturverzeichnis		32
Datengrundlagen		33
Impressum		37

Abbildungsverzeichnis

Seite

Abb. 1	Konzept „TOD-Potenzial“: Gesamt- und Teilbewertungen	7
Abb. 2	Haltepunkte nach ihrer Taktfrequenz im Regional- (links) und Fernverkehr (rechts)	9
Abb. 3	Standardisierte Taktfrequenz im Regional- und Fernverkehr	10
Abb. 4	Umsteigepotenzial im Einzugsbereich der Haltepunkte Bochum Hbf und Friedrichsfeld	11
Abb. 5	Kurve und Gewichtungsfaktoren der invertierten Sigmoid-Funktion	12
Abb. 6	Standardisiertes Umsteigepotenzial im Einzugsbereich	13
Abb. 7	Regionales Bevölkerungspotenzial der Haltepunkte Bochum Hbf und Friedrichsfeld	14
Abb. 8	Absolutes und standardisiertes regionales Bevölkerungspotenzial	15
Abb. 9	Standardisierte Angebotsqualität	16
Abb. 10	Flächenpotenzial im Einzugsbereich der Haltepunkte Bochum Hbf und Friedrichsfeld	17
Abb. 11	Flächenpotenzial im Einzugsbereich des schienengebundenen Regionalverkehrs	18
Abb. 12	Flächennutzung im Einzugsbereich der Haltepunkte Bochum Hbf und Friedrichsfeld	20
Abb. 13	Haltepunkte nach Angebotsqualität und Umfang des Flächenpotenzials	22
Abb. 14	Flächenpotenziale ohne und mit naturschutzfachlichen Restriktionen in den acht Städten mit den höchsten Angebotsmieten am Wohnungsmarkt	24
Abb. 15	TOP-10 Haltepunkte	25
Abb. 16	Überlagerung der Flächenpotenziale mit den aktuell gültigen Flächennutzungs-plänen der TOP-10 Haltepunkte	29

Tabellenverzeichnis

Seite

Tab. 1	Punktesystem zur Bewertung der Taktfrequenz im Regional- und Fernverkehr	8
Tab. 2	Punktesystem zur Bewertung der Taktfrequenz des lokalen Verkehrs	10
Tab. 3	Anzahl der Haltepunkte mit „TOD-Potenzial“ differenziert nach Angebotsqualität und Umfang des Flächenpotenzials	21
Tab. 4	Umfang des „TOD-Potenzials“ differenziert nach Angebotsqualität der Haltepunkte	21
Tab. 5	Übersichtstabelle zu den TOP-10 Haltepunkte	27

Kurzfassung

Die eingeleitete Mobilitäts- und Verkehrswende und der enorme Wachstumsdruck in den Großstadtregionen haben klassischen Konzepten integrierter Siedlungs- und Verkehrsentwicklung eine Renaissance verschafft. Die Erschließung neuer Baugebiete und die Nachverdichtung im Umfeld von Haltepunkten des schienengebundenen öffentlichen Nahverkehrs – hier als „Transit-Oriented Development“ (TOD) bezeichnet – sind in vielen Städten und Regionen erneut primäre Anliegen der Raumordnungs- und Stadtentwicklungspolitik. TOD steht für einen nachhaltigkeitsorientierten Mittelweg zwischen einer konfliktreichen Nachverdichtung in den urbanen Kernen und einer flächenzehrenden Zersiedlung im Umland.

In Nordrhein-Westfalen (NRW) zielt das Programm „Bauland an der Schiene“ (MHKBG 2020; BEG NRW 2020) darauf ab, den Wohnungsbau an schienenverkehrserschlossenen Standorten zu verstärken. Damit soll mehr Menschen die bequeme Nutzung des öffentlichen Verkehrs ermöglicht und der Straßenverkehr entlastet werden. Die Erschließung neuer Fahrgastpotenziale des öffentlichen Verkehrs verspricht zugleich, die Effizienz der Verkehrsinfrastruktur insgesamt zu erhöhen.

Allerdings gibt es in NRW wie auch anderen Bundesländern bislang kaum systematische Untersuchungen zum Umfang von Flächenpotenzialen in den Einzugsbereichen des schienengebundenen Regionalverkehrs. In diese Lücke stößt die vorliegende Studie, in dem sie eine flächendeckende Bestandserhebung des „TOD-Potenzials“ in NRW vornimmt.

In gleich mehreren Punkten wird dabei methodisches Neuland betreten. So werden die existierenden Haltepunkte des schienengebundenen Regionalverkehrs in ihrer Angebotsqualität und ihren (regionalen) Erreichbarkeitspotenzialen differenziert bewertet. Das Flächenpotenzial im Einzugsbereich der Haltepunkte wird nicht – wie meist üblich – mit Distanzen (Radien) quantifiziert, sondern auf Basis der fußläufigen Erreichbarkeit geschätzt. Schließlich erlaubt der hier präsentierte Ansatz auch eine differenzierte Bewertung der Entwicklungsfähigkeit unbebauter Flächen im Hinblick auf naturschutzfachliche Restriktionen, Bodenpreise und Bevölkerungsdichten sowie infrastrukturelle Ausstattungsniveaus.

Insgesamt schließt die Studie 747 Haltepunkte des schienengebundenen Regionalverkehrs in NRW ein. Nicht berücksichtigt werden U-Bahn-, Stadt-Bahn- und Tram-Strecken, da sie vorwiegend für die innerstädtische Mobilität von Bedeutung sind. Hervorzuheben ist, dass alle für diese Studie verwendeten Daten öffentlich zugänglich und frei verfügbar sind.

Empirische Ergebnisse

Die Hauptergebnisse der Studie stellen sich wie folgt dar:

- Geschätzt wird ein Flächenpotenzial von knapp 24.000 Hektar an etwa 590 Haltepunkten in NRW. Werden naturschutzfachliche Restriktionen wie Natur- und Landschaftsschutzgebiete in Rechnung gestellt, reduziert sich das Potenzial auf knapp 8.800 Hektar.
- An den 252 Haltepunkten mit überdurchschnittlicher verkehrlicher Angebotsqualität findet sich immerhin noch ein Flächenpotenzial von etwa 2.400 Hektar, was einem Zehntel des landesweiten Potenzials entspricht. Hier reduziert sich der Flächenumfang bei Abzug naturschutzrechtlich relevanter Flächen auf 1.300 Hektar.
- Gut jeder fünfte Haltepunkt verfügt über kein TOD-Potenzial, da bereits eine vollständige Aufsiedlung in den fußläufig erschlossenen Einzugsbereichen erfolgt ist. Hier bestünde nur im Rahmen von Nachverdichtungsmaßnahmen die Möglichkeit, das Fahrgastpotenzial eines Haltepunkts zu erhöhen. Nachverdichtungspotenziale wurden im Rahmen dieser Studie aber nicht berücksichtigt.
- In den NRW-Kernstädten mit angespanntem Wohnungsmarkt werden sehr unterschiedliche Situationen angetroffen. Während für Aachen und Bonn ein Flächenpotenzial von lediglich 6 bzw. 14 Hektar bei Berücksichtigung naturschutzfachlicher Restriktionen geschätzt wird, sind es in Düsseldorf und Köln jeweils gut 80 Hektar und in Münster sogar über 300 Hektar.

Planerische Empfehlungen

Der hier vorgestellte methodische Ansatz kann in verschiedenen raumplanerischen Kontexten praktische Anwendung finden. Diese lassen sich in der Raumordnungspolitik, der Stadtentwicklungs- und Bauleitplanung sowie in der Verkehrsinfrastrukturplanung verorten. Die Methode lässt sich an die Bedürfnisse von Planungsträgern in verschiedener Hinsicht flexibel anpassen.

In der Regionalplanung kann die Ermittlung von TOD-Potenzialen Eingang in die Revision existierender Planwerke im Rahmen von (Teil-) Fortschreibungen sein. So kann systematisch überprüft werden, ob im Umfeld von Haltepunkten mit hohem TOD-Potenzial Siedlungserweiterungen möglich sind. Das erfordert, die in rechtsgültigen Regionalplänen dargestellten Flächen für Siedlungserweiterungen zu überprüfen. In Einzelfällen kann eine neue Abwägung sinnvoll sein, um mehr Bauland in infrastrukturell gut integrierten Lagen bereitzustellen.

Die differenzierten Bewertungsmöglichkeiten von Potenzialflächen, die der hier vorgestellte Ansatz anbietet, können eine solche Abwägung in sinnvoller Weise fachlich unterstützen.

Die entwickelte Methode kann aber auch dafür eingesetzt werden, verborgene Potenziale einer schienenorientierten Siedlungsentwicklung zu ermitteln. So können Standorte identifiziert werden, deren TOD-Potenzial durch verkehrliche Maßnahmen ausgeweitet werden könnte. Dies sind Haltepunkte in urbanen und suburbanen Lagen mit potenziell guter Erreichbarkeit und ausreichenden Flächenpotenzialen, deren aktuelle Attraktivität aufgrund einer schwächeren Taktfrequenz begrenzt ist. Taktverbesserungen würden diese Standorte stark aufwerten und eine Siedlungsentwicklung sinnvoller erscheinen lassen.

Für die städtebauliche Entwicklungsplanung bietet die Methode Möglichkeiten für strategische Priorisierungen und teilquantifizierte Szenarien. So können Modellrechnungen und Studien durchgeführt werden, an welchen Standorten welche Potenziale erschlossen werden könnten, wie attraktiv diese Potenziale sind und mit welchen Bodenpreisen im Rahmen kommunaler Liegenschaftspolitiken zu rechnen ist. Auch der strategische Erwerb von Liegenschaften („strategische Flächenreserve“) mit längerfristigen Entwicklungsoptionen der betreffenden Flächen ließe sich mit der Methode fachlich unterstützen. Denkbar wäre zudem, für infrage kommende Standorte eine überschlägige Kosten-Nutzen-Bilanzierung durchzuführen. Praxisreife Werkzeuge wie „Projekt-Check“ erlauben es, Erschließungs- und Betriebskosten der Infrastruktur möglichen steuerlichen Einnahmen gegenüberzustellen und auf diese Weise die Wirtschaftlichkeit einer Entwicklung aus kommunaler Sicht zu bewerten.

Empfohlen wird ein systematisches Monitoring von TOD-Potenzialen und eine laufende Evaluierung der Mobilisierungsbemühungen entsprechender Flächen auf regionaler Ebene oder für das Land insgesamt.

Der hier präsentierte Ansatz lässt sich im Rahmen der Raumbeobachtung vergleichsweise einfach implementieren. Es erscheint sinnvoll, eine Vollerhebung der Potenziale in einem Abstand von drei bis fünf Jahren durchzuführen, um den Erfolg einer TOD-Politik transparent bewerten zu können, aber auch um aktualisierte Planungsgrundlagen für die planerische Praxis bereitzustellen.

Schließlich bleibt festzuhalten, dass die erfolgreiche Umsetzung von TOD-Planungen eine enge Kooperation zwischen den verschiedenen Aufgabenträgern des Landes, der Verkehrsverbünde, Zweckverbände und Verkehrsunternehmen sowie der Kommunen erfordert. Wie bereits eingangs erwähnt, bieten Programme wie „Bauland an der Schiene“ (BEG NRW 2020; MHKBG 2020) dafür sehr gute Rahmenbedingungen, die es in den kommenden Jahren verstärkt zu nutzen gilt.

1 Hintergrund

Die eingeleitete Mobilitäts- und Verkehrswende und der enorme Wachstumsdruck in den Großstadtregionen haben klassischen Konzepten integrierter Siedlungs- und Verkehrsentwicklung eine Renaissance ermöglicht. Die Erschließung neuer Baugebiete und die Nachverdichtung im Umfeld von Haltepunkten des schienengebundenen öffentlichen Regionalverkehrs sind in vielen Städten und Regionen erneut primäre Anliegen der Raumordnungs- und Stadtentwicklungspolitik.

Die Bezeichnungen für solche Konzepte variieren: Im deutschen Kontext wurde und wird häufig von „punktaxialer Siedlungsentwicklung“ oder „SPNV-orientiertem Städtebau“ gesprochen, während sich im internationalen Diskurs der Begriff „Transit-Oriented Development“ (abgekürzt TOD) durchgesetzt hat (Ibraeva et al. 2020)

Mit TOD-Konzepten wird das Ziel verfolgt, neue Wohn- und Gewerbenutzungen an Standorten zu entwickeln, die den zukünftigen Bewohnerinnen und Bewohnern sowie den Beschäftigten attraktive Mobilitätsalternativen zur Nutzung des eigenen Kraftfahrzeugs anbieten (Paulsson 2020). In Europa sind es vor allem die Städte Stockholm und Kopenhagen, die immer wieder als „Best-Practice“-Beispiele für eine auf den öffentlichen Verkehr ausgerichtete Siedlungsentwicklung angeführt werden. Aber auch in den „auto-abhängigen“ USA werden TOD-Konzepte schon seit vielen Jahren als Antwort auf den „urban sprawl“ diskutiert (Cervero 1984; Wohl et al. 1965; Cervero 1998; Calthorpe 1995).

Die strukturelle Pkw-Abhängigkeit, die nach wie vor die suburbane Siedlungsentwicklung prägt, soll durch die leichte Zugänglichkeit des schienengebundenen öffentlichen Personennahverkehrs (SPNV) überwunden werden. Vorteile von TOD-Entwicklungen werden in der Kombination von integrierter Lage, guter SPNV-Anbindung und Erreichbarkeit, angemessener standörtlicher Infrastrukturausstattung und gleichzeitig hohen Grünanteilen in der Wohnumgebung gesehen (Cervero 2007; Cervero und Kockelman 1997; Calthorpe 1995). Viele der weltweit verfolgten TOD-Initiativen zielen dementsprechend auf die Entwicklung verdichteter, nutzungsgemischter und fußgängerfreundlicher Standorte, die als Nebenzentren auch eine Entlastung für die hoch verdichteten Kern- und Innenstädte schaffen können (Jamme et al. 2019). TOD steht somit für einen nachhaltigkeitsorientierten Mittelweg zwischen einer konfliktreichen Nachverdichtung in den urbanen Kernen und einer flächenzehrenden Zersiedlung im Umland.

Vor dem Hintergrund der proklamierten vielfältigen Vorteile von TOD-Konzepten verwundert es, dass es in Deutschland bislang kaum systematische Untersuchungen zum Umfang von Flächenpotenzialen in den Einzugsbereichen des schienengebundenen Regionalverkehrs gab und gibt. In diese Lücke stößt die vorliegende Studie, indem sie eine flächendeckende Bestandserhebung des TOD-Potenzials in NRW vornimmt. In gleich mehreren Punkten wird dabei methodisches Neuland betreten. So werden die existierenden Haltepunkte des schienengebundenen Regionalverkehrs in ihrer Angebotsqualität und ihren (regionalen) Erreichbarkeitspotenzialen differenziert bewertet. Das Flächenpotenzial im Einzugsbereich der Haltepunkte wird nicht – wie meist üblich – mit Distanzen (Radien) quantifiziert (Niu et al. 2019; Liang et al. 2020; Greene et al. 2017), sondern auf Basis der fußläufigen Erreichbarkeit (Isochrone um den Haltepunkt) abgebildet. Schließlich erlaubt der hier präsentierte Ansatz auch eine differenzierte Einschätzung der Entwicklungsfähigkeit unbebauter Flächen im Hinblick auf naturschutzrechtliche Restriktionen, Bodenpreise und Bevölkerungsdichten sowie infrastrukturelle Ausstattungsniveaus in den bereits bebauten Bereichen des fußläufigen Einzugsbereichs.

Somit wird nicht nur das Potenzial an entwicklungsfähigen Flächen ermittelt, sondern auch die Qualität des Haltepunkts hinsichtlich der Angebotsattraktivität des Schienenanschlusses und des Erreichbarkeitspotenzials berücksichtigt.

Nach diesem Verständnis ist das TOD-Potenzial eines Einzugsbereichs umso hochwertiger (siehe auch **Abbildung 1**)

- je dichter die Taktfrequenz des regionalen Schienenverkehrsangbots ausfällt (Häufigkeit der Zugfolge in einem definierten Zeitraum),

- je besser die Verknüpfung des regionalen Schienenverkehrs mit anderen Verkehrsmitteln ist (Umsteigemöglichkeiten am Haltepunkt),
- je mehr Einwohner in einer bestimmten Zeiteinheit vom Haltepunkt aus theoretisch erreicht werden können (regionales Bevölkerungspotenzial) und
- je höher das Flächenpotenzial im fußläufigen Einzugsraum des Haltepunkts ist.

Der entwickelte Ansatz ermöglicht darüber hinaus eine überschlägige Bewertung des ökologischen Eingriffs bei Mobilisierung des Flächenpotenzials und eine Einschätzung zur möglichen Bevölkerungsdichte am Standort, abgeleitet aus den Dichten der bereits existierenden Bebauung. Auch lässt sich mit Blick auf die durchschnittlichen Bodenpreise eines Haltepunktumfelds die Wahrscheinlichkeit eingrenzen, dass bezahlbarer Wohnraum geschaffen werden kann.

Schließlich erlaubt die Methode die Bewertung der infrastrukturellen Ausstattung, indem die funktionale Durchmischung und nahräumliche Versorgung des Einzugsbereichs eines Haltepunkts betrachtet werden.

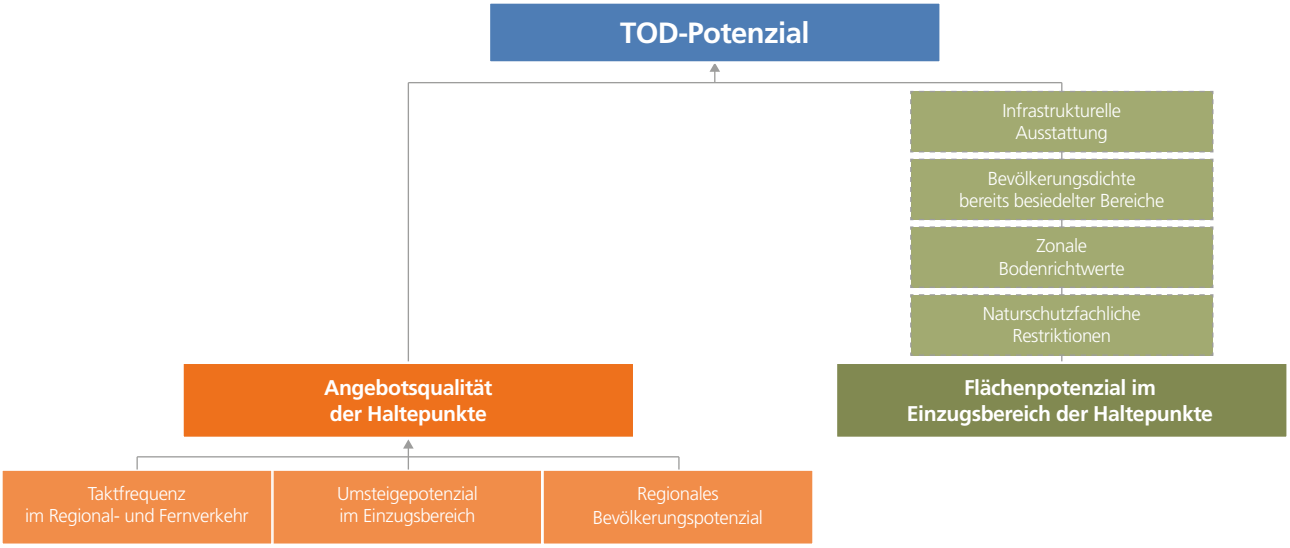


Abb. 1: Konzept „TOD-Potenzial“: Gesamt- und Teilbewertungen

2 Methodischer Ansatz

Im Folgenden wird der methodische Ansatz eingehend erläutert bevor die Ergebnisse der landesweiten Analyse in Kapitel 4 präsentiert werden. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass dieser Analyse ausschließlich frei nutzbare, öffentliche Daten zu Grunde liegen. Eine vollständige Liste der verwendeten Datengrundlagen findet sich am Ende des Dokuments.

2.1 Analyse der Angebotsqualität des schienengebundenen Regionalverkehrs

Die hier vorgenommene Analyse bezieht sich ausschließlich auf Haltepunkte des schienengebundenen Personennahverkehrs (SPNV) in NRW. Insgesamt deckt die Analyse damit 747 Haltepunkte ab. Nicht berücksichtigt werden U-Bahn-, Stadt-Bahn- und Tram-Strecken, da sie vorwiegend für die innerstädtische Mobilität von Bedeutung sind.

Die Bewertung der Haltepunkte erfolgt anhand von drei Kriterien: Erstens wird die Qualität des Verkehrsangebots des jeweiligen Haltepunkts ermittelt, zweitens die Ausstattung der Einzugsbereiche im Hinblick auf die Vernetzung mit anderen öffentlichen Verkehrsmitteln (Umsteigepotenzial) erfasst sowie drittens das regionale Bevölkerungspotenzial (erreichbare Bevölkerung) berechnet.

Die drei Kriterien werden zunächst einzeln operationalisiert und erhoben und anschließend in einen Indexwert (siehe **2.1.4**) überführt. Dieser ist das Ergebnis einer Standardisierung und gewichteten Addition der Einzelwerte und drückt die relative Angebotsqualität eines jeden Haltepunkts aus.

2.1.1 Taktfrequenz im Regional- und Fernverkehr

Die Bedeutung der Haltepunkte wird auf Basis der Taktfrequenz der Halte während der Betriebszeit ermittelt und mit Hilfe einer ordinalen Skala bewertet (siehe auch ARE und UVEK 2020). Als Betriebszeit wird für alle Haltepunkte vereinfachend ein Zeitraum zwischen 6 Uhr morgens und 22 Uhr abends angenommen. Ein in dieser Zeit häufiger angefahrener Haltepunkt erhält einen höheren Punktwert als ein Haltepunkt, der weniger oft bedient wird. Die Definition einer einheitlichen Betriebszeit ist notwendig, um die Taktfrequenz der einzelnen Haltepunkte vergleichbar zu machen. Der Zeitraum wurde so gewählt, dass damit die stärksten Verkehre (Berufspendler, Abendverkehre) erfasst werden können. Unberücksichtigt bleibt die Fahrtrichtung.

Die Angebotsqualität des Regionalverkehrs wird anhand einer sechsstufigen Punkteskala bewertet (siehe auch Alfken und Iwer 2017). Diese muss auch die teilweise hohen Taktfrequenzen des Regionalverkehrs abbilden können, welche insbesondere an den zentralen Haltepunkten (z. B. Hauptbahnhöfe) in den Agglomerationsräumen anzutreffen sind. In Folge dessen werden Taktfrequenzen bis unter fünf Minuten mit der Höchstpunktzahl belegt (siehe **Tab. 1**). Berücksichtigt wird darüber hinaus auch der Fernverkehr (IC und ICE). Aufgrund anderer Taktungen des Verkehrsangebots wird dabei allerdings eine vom Regionalverkehr abweichende Bewertung verwendet (siehe **Tab. 1**). Da der Fernverkehr für die Alltagsmobilität der Bevölkerung eine weniger große Rolle spielt, kommt eine Gewichtung von 3:1 zugunsten des Regionalverkehrs zum Einsatz.

Regionalverkehrs-haltepunkt		**Fernverkehrs-haltepunkt**	
Taktfrequenz	Punkte	Taktfrequenz	Punkte
weniger als 5 Min.	6	weniger als 15 Min.	5
5 bis unter 10 Min.	5	15 bis unter 30 Min.	4
10 bis unter 15 Min.	4	30 bis unter 60 Min.	3
15 bis unter 30 Min.	3	60 bis unter 120 Min.	2
30 bis unter 60 Min.	2	120 Min. und mehr	1
60 Min. und mehr	1		

Tab. 1: Punktesystem zur Bewertung der Taktfrequenz im Regional- und Fernverkehr

Mit der Min-Max-Methode werden die Merkmalsausprägungen aller Haltepunkte abschließend auf Werte zwischen 0 und 100 standardisiert (Han et al. 2012).

Dieses Vorgehen ist notwendig, um die drei Komponenten am Ende numerisch zusammenführen zu können (siehe Kapitel **2.1.1 bis 2.1.3**). Wie oben bereits ausgeführt, drückt der standardisierte Wert die relative Angebotsqualität eines Haltepunkts aus. Der Haltepunkt mit der besten Ausprägung wird dabei mit einem Wert von 100 belegt. Der Haltepunkt mit der schlechtesten Ausprägung erhält einen Wert von 0.

Abbildung 2 veranschaulicht – wenig überraschend – starke Stadt-Land-Gefälle der Angebotsqualität. In ländlichen Räumen werden häufig eher geringe Taktfrequenzen im Regionalverkehr angetroffen (links) und darüber hinaus ist dort nur eine geringe Einbindung in den Fernverkehr anzutreffen (rechts).

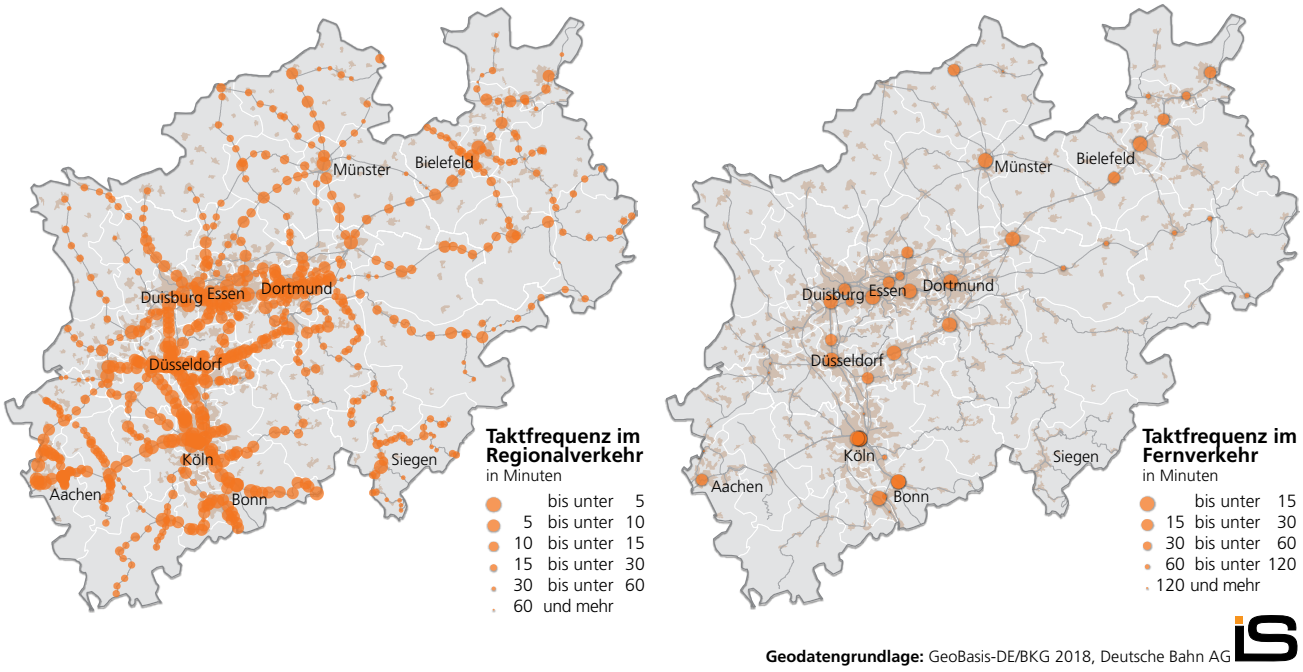


Abb. 2: Haltepunkte nach ihrer Taktfrequenz im Regional- (links) und Fernverkehr (rechts)

Abbildung 3 zeigt die Taktfrequenz aller Haltepunkte nach Zusammenführung der Bewertungen (Punkte) für den Regional- und Fernverkehr. Wie zu vermuten, stechen die Haltepunkte im Ruhrgebiet und entlang der Rheinschiene deutlich hervor. Aber auch die Haltepunkte solitärer Großstädte wie Bielefeld, Münster und Aachen heben sich von den peripheren und eher ländlich geprägten Haltepunkten ab.

2.1.2 Umsteigepotenzial im Einzugsbereich

Die Angebotsqualität eines Haltepunkts bemisst sich nicht nur an der Taktfrequenz im Fern- und Regionalverkehr, sondern auch an den Umsteigemöglichkeiten auf öffentliche Verkehrsangebote im lokalen Kontext.

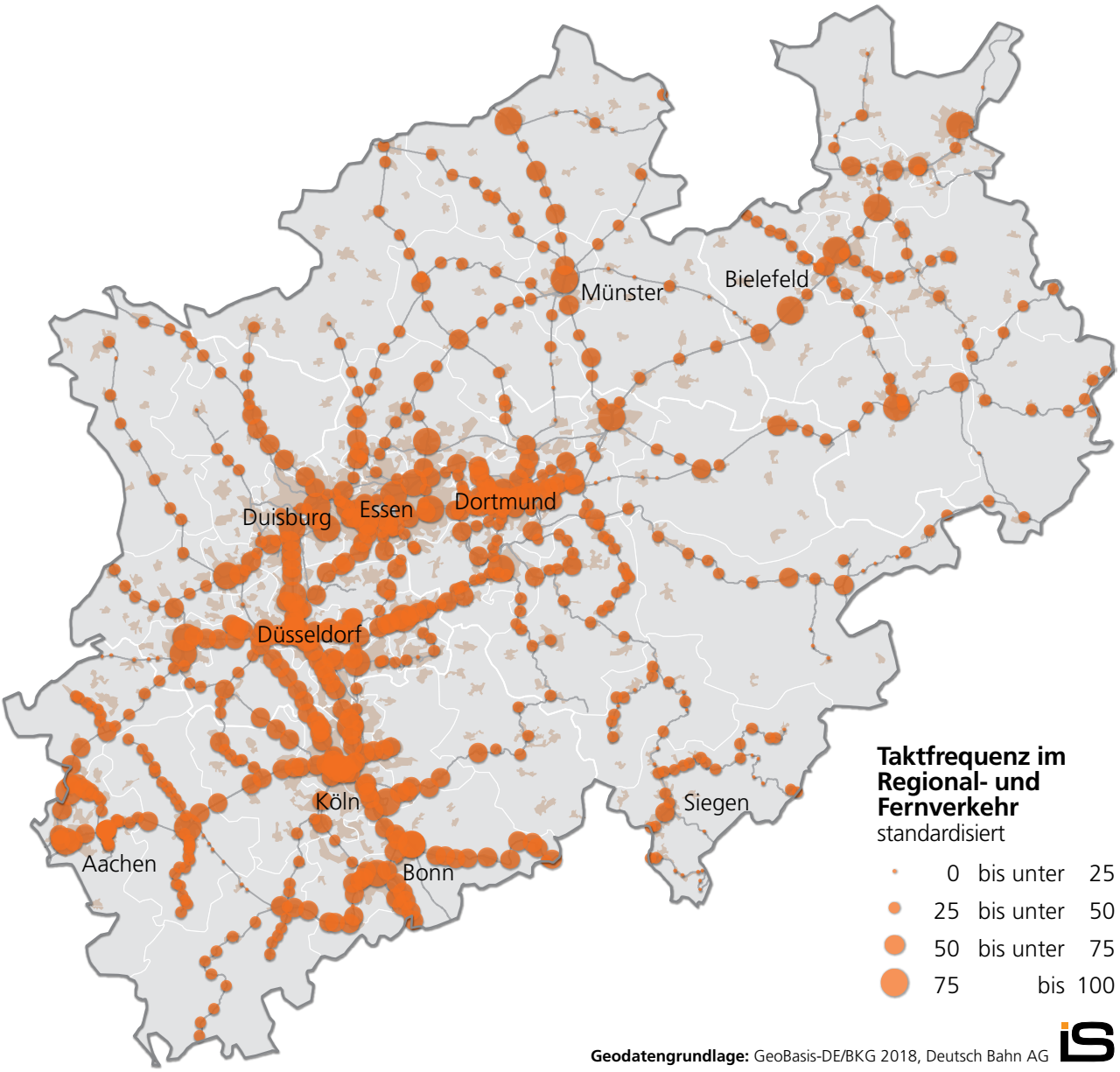


Abb. 3: Standardisierte Taktfrequenz im Regional- und Fernverkehr

Typ des Verkehrsmittels	Punkte	Taktfrequenz	Punkte
U-Bahn / Tram	2	weniger als 5 Min.	6
Bus	1	5 bis unter 10 Min.	5
		10 bis unter 15 Min.	4
		15 bis unter 30 Min.	3
		30 bis unter 60 Min.	2
		60 Min. und mehr	1

Tab. 2: Punktesystem zur Bewertung der Taktfrequenz des lokalen Verkehrs

Diese Vernetzung bzw. Verknüpfung des Haltepunkts mit anderen öffentlichen Verkehrsmitteln wird für den fußläufigen Einzugsbereich (15 Minuten Gehzeit) eines jeden Haltepunkts ermittelt. Über alle Einzugsbereiche werden in der Analyse insgesamt 12.767 Haltepunkte differenziert nach U-Bahn, Tram und Bus berücksichtigt. Die Punktevergabe erfolgt analog zur Bewertung der Haltepunkte des schienengebundenen Regionalverkehrs ebenfalls über die Taktfrequenz (siehe **2.1.1**), wobei bei U-Bahn- und Tram-Haltepunkten der Punktwert mit zwei multipliziert wird. (siehe **Tab. 2**). Damit wird der Leistungsfähigkeit der jeweiligen Verkehrsmittel für die innerstädtische Mobilität Rechnung getragen (Anderhub et al. 2008).

In **Abbildung 4** wird für die fußläufigen Einzugsbereiche der Haltepunkte Bochum Hauptbahnhof und Friedrichsfeld exemplarisch die Erfassung und Bewertung der Umsteigemöglichkeiten dargestellt. Während der Hauptbahnhof Bochum insgesamt für einen sehr verdichteten urbanen Raum steht, ist Friedrichsfeld (Ortsteil der Stadt Voerde) im Kreis Wesel charakteristisch für einen Haltepunkt in peripherer Lage mit einer deutlich geringeren Dichte. In Abbildung 4 stellt jeder Punkt und dessen Größe einen

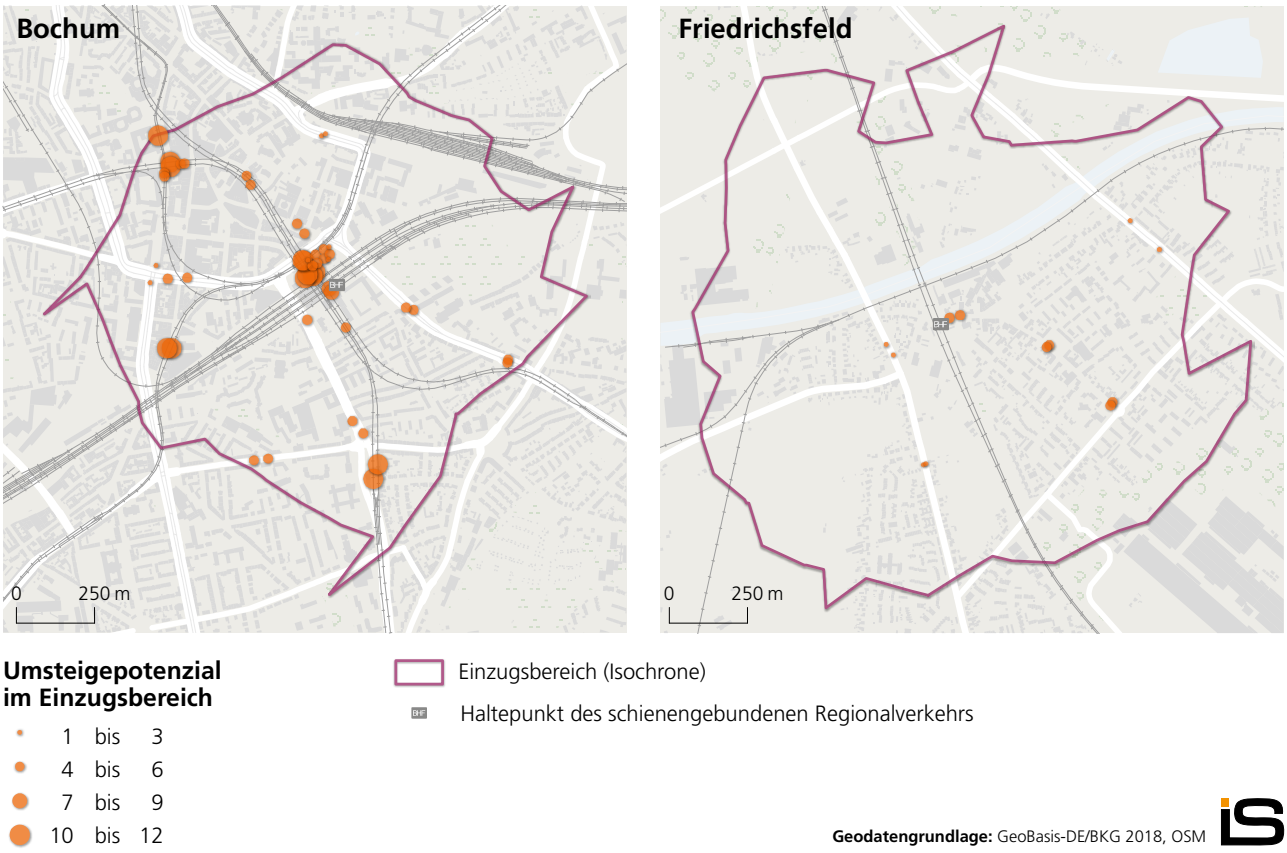


Abb. 4: Umsteigepotenzial im Einzugsbereich der Haltepunkte Bochum Hbf und Friedrichsfeld

Haltepunkt des lokalen Verkehrs und die jeweilige Taktfrequenz dar. Anhand der Beispiele wird deutlich, welche Unterschiede beim Umsteigepotenzial (Anzahl und Taktfrequenz der Haltepunkte des lokalen Verkehrs) möglich sind.

Um die Wegeaufwendungen zwischen dem Haltepunkt des schienengebundenen Regionalverkehrs und den Haltepunkten des lokalen Verkehrs berücksichtigen zu können, wird der ermittelte Punktwert jedes Haltepunkts (siehe **Abb. 5**) zudem mit Hilfe einer invertierten Sigmoid-Funktion gewichtet (Seggern 2016). Nah liegende Umsteigemöglichkeiten werden auf diese Weise höher bewertet als weiter entfernt liegende (Gutiérrez et al. 2011; Chia und Lee; Bauer und Groneberg 2016).

In **Abbildung 5** sind für den Einzugsbereich von 15 Minuten Gehzeit die invertierte Sigmoid-Funktion und die entsprechenden Gewichtungsfaktoren dargestellt. Die Anwendung der Sigmoid-Funktion bietet sich an, da sie im Vergleich zu der ebenfalls gebräuchlichen Exponentialfunktion die Bedeutung der Haltepunkte in direkter Nähe zum Haltepunkt des schienengebundenen Regionalverkehrs weniger stark herabstuft. Anschließend werden die Punkte aller Haltepunkte addiert. Dieser aggregierte Wert drückt das multimodale Umsteigepotenzial eines Haltepunkts aus.

Während eine Zunahme der Umsteigemöglichkeiten bis zu einem gewissen Grad als infrastrukturelle Aufwertung wahrgenommen werden kann, kann davon ausgegangen werden, dass es irgendwann zu einer Sättigung der Ausstattung eines Einzugsbereichs kommt. Um diesem Sachverhalt Rechnung zu tragen, wird ein Schwellenwert bei der Bewertung des Umsteigepotenzials angewendet, der sich aus den summierten Punktwerten aller Haltepunkte des lokalen Verkehrs gibt. Als Schwellenwert wird hier der niedrigste Wert des 10. Dezils verwendet, d. h., dass alle Einzugsbereiche, die mit ihrem jeweiligen Punktwert (Summe aller Haltepunkte) in den Wertebereich des 10. Dezils fallen, den maximalen Punktwert für das Umsteigepotenzial des Einzugsbereichs erhalten. Das 10. Dezil beginnt bei einem Punktwert von 85,4.

Abschließend wird die Summe der berechneten Punktwerte für die Haltepunkte mit der Min-Max-Methode auf Werte zwischen 0 und 100 standardisiert (analog zu **2.1.1**).

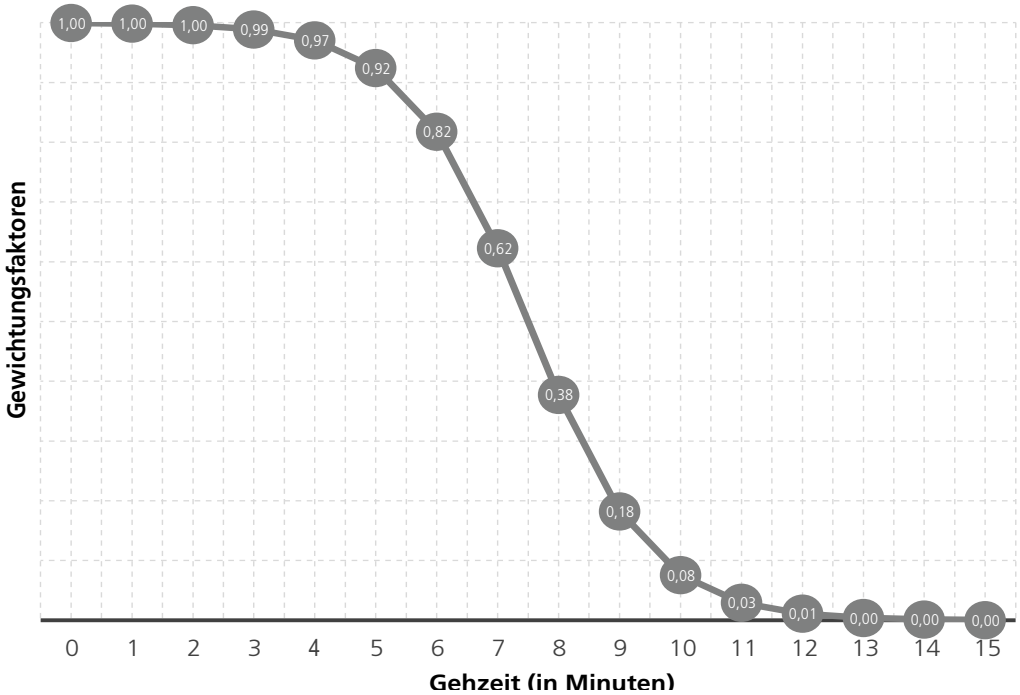


Abb. 5: Kurve und Gewichtungsfaktoren der invertierten Sigmoid-Funktion

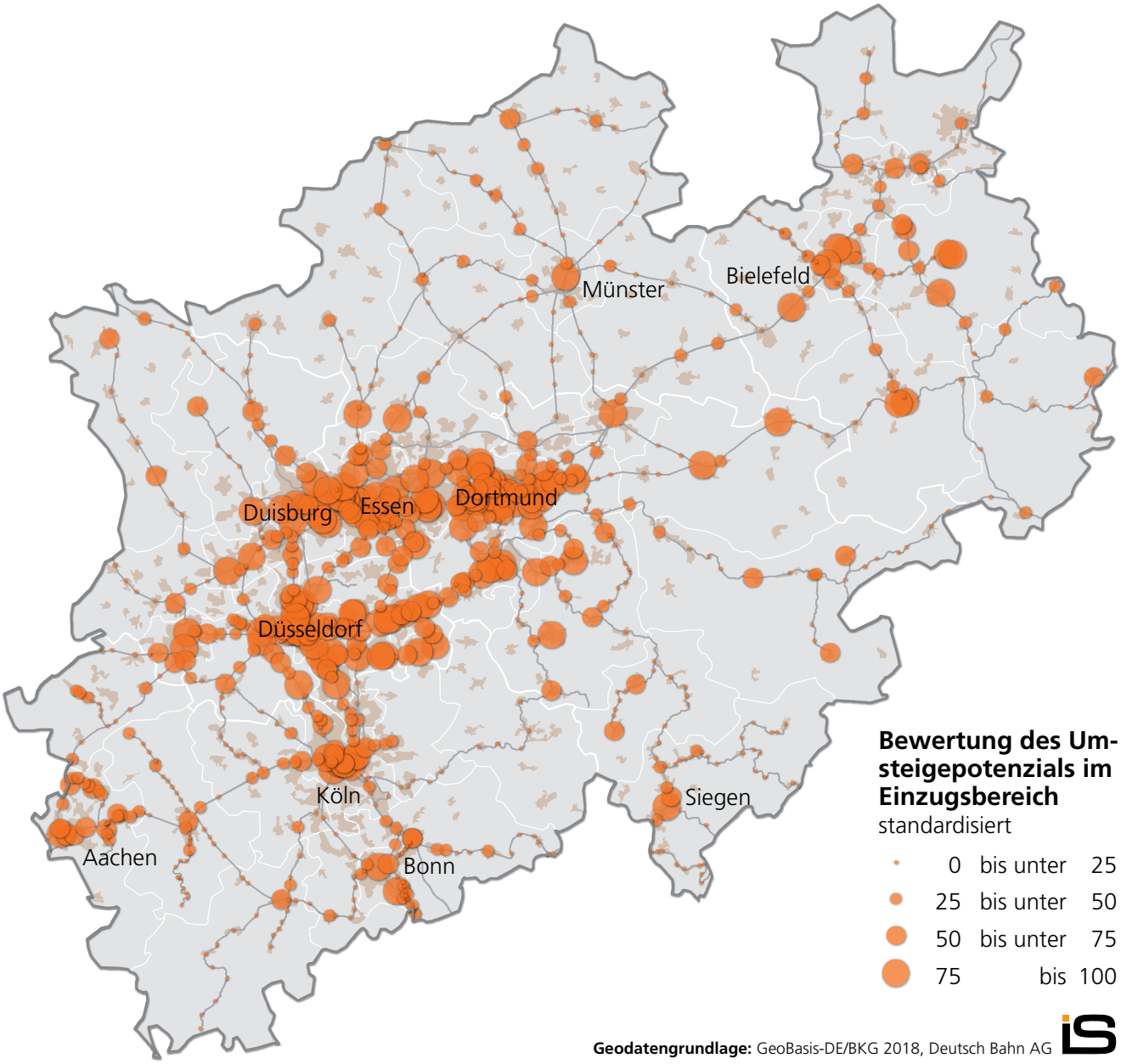


Abb. 6: Standardisiertes Umsteigepotenzial im Einzugsbereich

Abbildung 6 zeigt das Ergebnis der Bewertung. Erwartungsgemäß erreichen Hauptbahnhöfe und Haltepunkte in größeren Mittelstädten und Siedlungsschwerpunkten überdurchschnittliche Werte. Daneben gibt es aber auch Haltepunkte, die keine oder nur wenige Umsteigemöglichkeiten und damit eine geringere Vernetzung in das lokale und regionale Umfeld anbieten.

2.1.3 Regionales Bevölkerungspotenzial

In die Bewertung der Haltepunkte wird ebenfalls einbezogen, wie viele Menschen in einer bestimmten Fahrzeit theoretisch erreicht werden können. Dies folgt der Annahme, dass die Bedeutung des Haltepunkts mit der Anzahl der erreichbaren Personen zunimmt. Für die Berechnung des theoretischen Bevölkerungspotenzials wird eine maximale Fahrzeit von 45 Minuten angenommen. Der hier gewählte Ansatz unterscheidet sich von anderen Studien, die mehrheitlich mit distanzbasierten Radien arbeiten (Küpper 2016; Maretzke 2014). Ein fahrzeitbasierter Ansatz bietet den Vorteil, dass das Bevölkerungspotenzial auf Basis der tatsächlichen Infrastrukturausstattung erfasst wird, was eine exaktere Ermittlung begünstigt.

Ausgangspunkt für die Ermittlung des regionalen Bevölkerungspotenzials sind die in dieser Analyse berücksichtigten 747 Haltepunkte des schienengebundenen Regionalverkehrs sowie das hochauflösende Zensus-Grid (100x100m). Obwohl die Daten des Zensus-Grids aus dem Jahr 2011 stammen, sind sie für diese Analyse geeignet, da anzunehmen ist, dass sich die erreichbare Bevölkerung zwischen 2011 und 2020 nicht maßgeblich verändert hat. Aktuellere kleinräumige Daten werden erst im Rahmen des Zensus 2021 erhoben. Bei der Ermittlung der Potenziale werden sowohl Zugfahrten wie auch Gehwege ab dem Zielhaltepunkt bis zu einer Entfernung von zwei Kilometern berücksichtigt, sofern die 45 Minuten insgesamt nicht überschritten werden. So kommt es unter anderem zu den typischen Isochronen um die Haltepunkte, die vom Ausgangshaltepunkt angefahren werden (siehe **Abb. 7**).

Um das regionale Bevölkerungspotenzial zu ermitteln, werden alle Grid-Zellen ausgewählt, deren Centroid innerhalb der erzeugten Isochrone liegen. Die in den Grid-Zellen hinterlegten Bevölkerungszahlen werden daran anschließend aufsummiert. Für die Analyse wurde ein Wochentag mit einer Abfahrtszeit von 08:00 Uhr vordefiniert.

Auch bei der Bewertung der Erreichbarkeit wird davon ausgegangen, dass es ab einem gewissen Bevölkerungspotenzial zu einer Sättigung kommt. Daher wird ein Schwellenwert definiert, ab dem eine zusätzlich

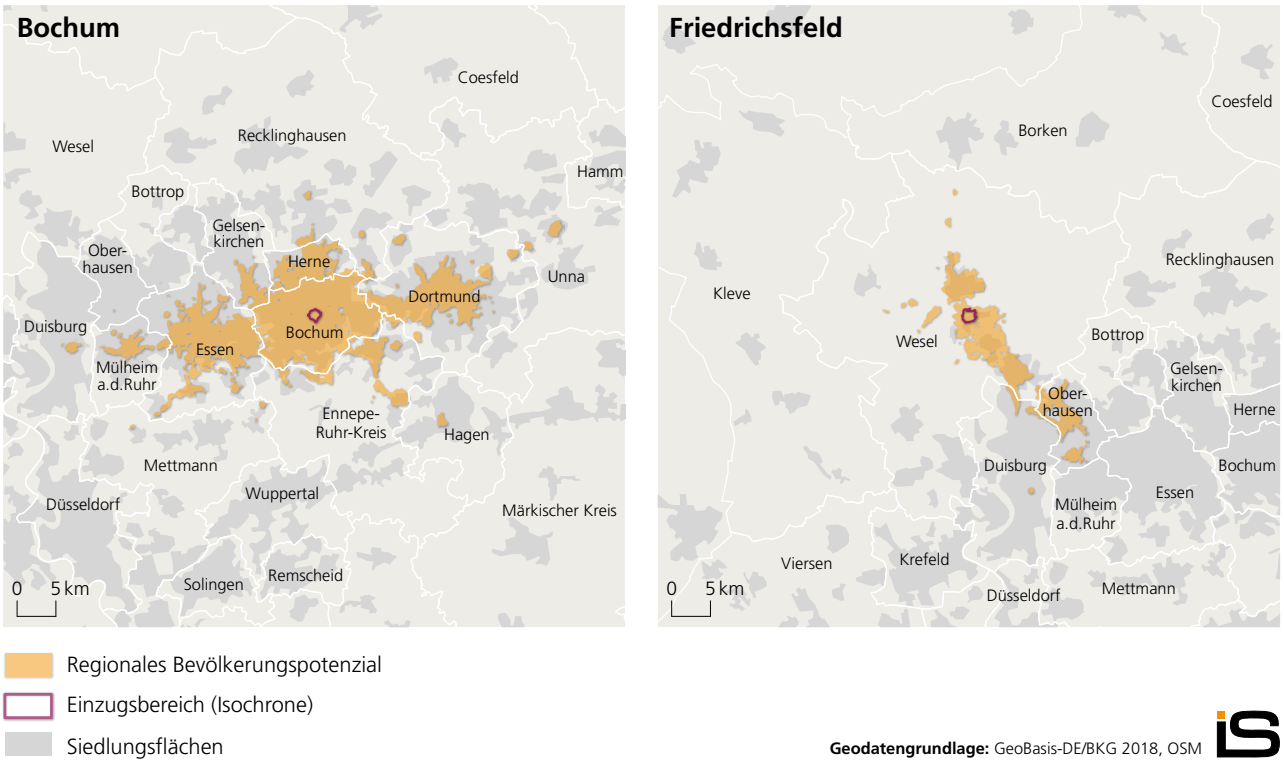


Abb. 7: Regionales Bevölkerungspotenzial der Haltepunkte Bochum Hbf und Friedrichsfeld

erreichbare Bevölkerung nicht mehr berücksichtigt wird bzw. zu keinem höheren Punktwert führt. Analog zum Umsteigepotenzial im Einzugsbereich erfolgt dies ebenfalls über das 10. Dezil. Dieses Vorgehen führt dazu, dass die Oberzentren in solitärer Lage wie Münster oder Bielefeld gegenüber Zentren wie Essen oder Düsseldorf weniger stark in der Bewertung abfallen. Ohne einen entsprechenden Schwellenwert würde das Bevölkerungspotenzial dieser Städte bzw. Haltepunkte und im Vergleich zu Haltepunkten im bevölkerungsreichen Ruhrgebiet oder im Rheinland verzerrt dargestellt werden.

Analog zur Anwendung der Min-Max-Methode bei der Taktfrequenz der Haltepunkte und des Umsteigepotenzials des Einzugsbereichs wird das regionale Bevölkerungspotenzial auf Werte zwischen 0 und 100 standardisiert.

Die Darstellung der Ergebnisse in **Abbildung 8** veranschaulicht die enormen Erreichbarkeitspotenziale in den Kernbereichen des Rhein-Ruhr-Raums. Außerhalb der großen Agglomerationen werden dagegen geringere Bevölkerungspotenziale angetroffen, was am Beispiel der Städteregion Aachen oder auch den Städten Münster und Bielefeld eindrücklich gezeigt werden kann. Dabei sind jedoch – wie im Falle Aachens – auch Grenzeffekte zu beachten.

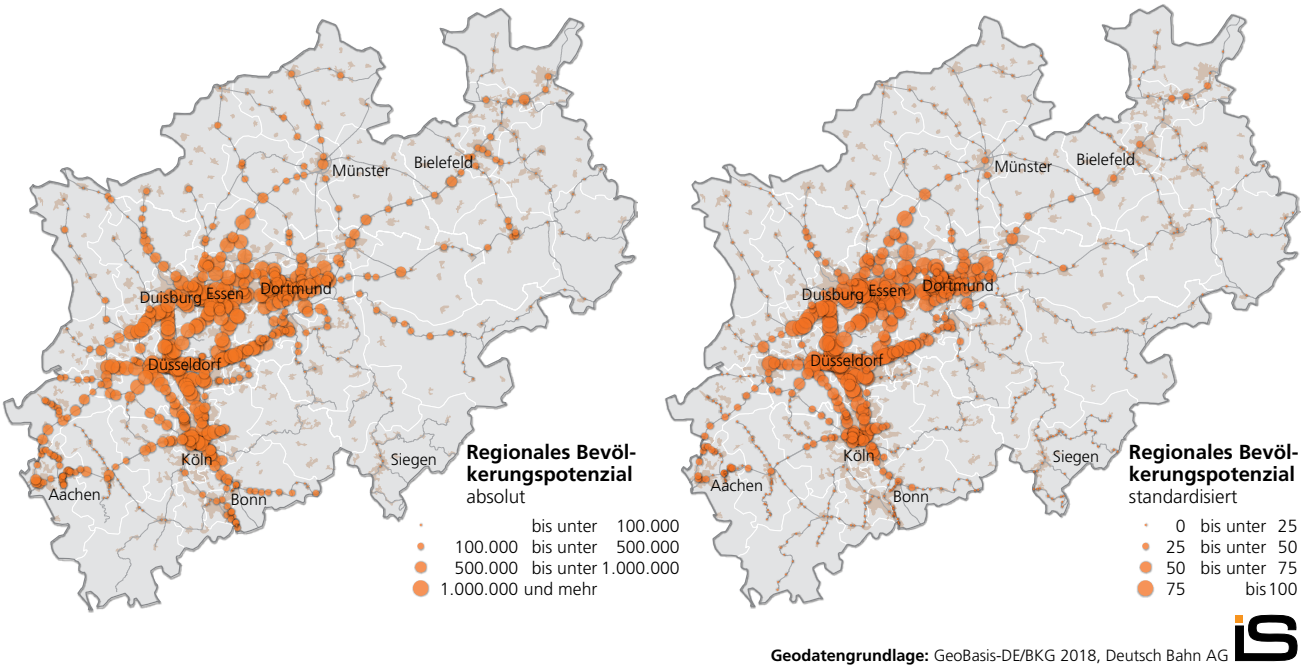


Abb. 8: Absolutes und standardisiertes regionales Bevölkerungspotenzial

2.1.4 Index der Angebotsqualität

Die Angebotsqualität der Haltepunkte wird durch einen Index ausgedrückt, der sich aus der gewichteten Summe der zuvor vorgestellten Teilindikatoren (siehe **3.1.1** bis **3.1.3**) errechnet. Hierbei werden die Teilindikatoren wie folgt gewichtet: 1) Taktfrequenz im Regional- und Fernverkehr (50%), 2) Umsteigepotenzial im Einzugsbereich (25%) und 3) regionales Bevölkerungspotenzial (25%). Zur Vereinheitlichung wird der gebildete Indexwert erneut auf einen Wertebereich zwischen 0 und 100 standardisiert. **Abbildung 9** zeigt die Gesamtbewertung der Haltepunkte nach dieser Vorgehensweise. Hohe Werte werden insbesondere im Ruhrgebiet und entlang der Rheins erreicht. Für die Städteregion Aachen, aber auch die Städte Münster und Bielefeld können ebenfalls hohe Werte ermittelt werden. Im ländlich geprägten Siegerland, was vor allem durch Haltepunkte mit geringen Werten geprägt ist, sticht Siegen und dessen Umfeld mit mittleren Angebotsqualitäten heraus.

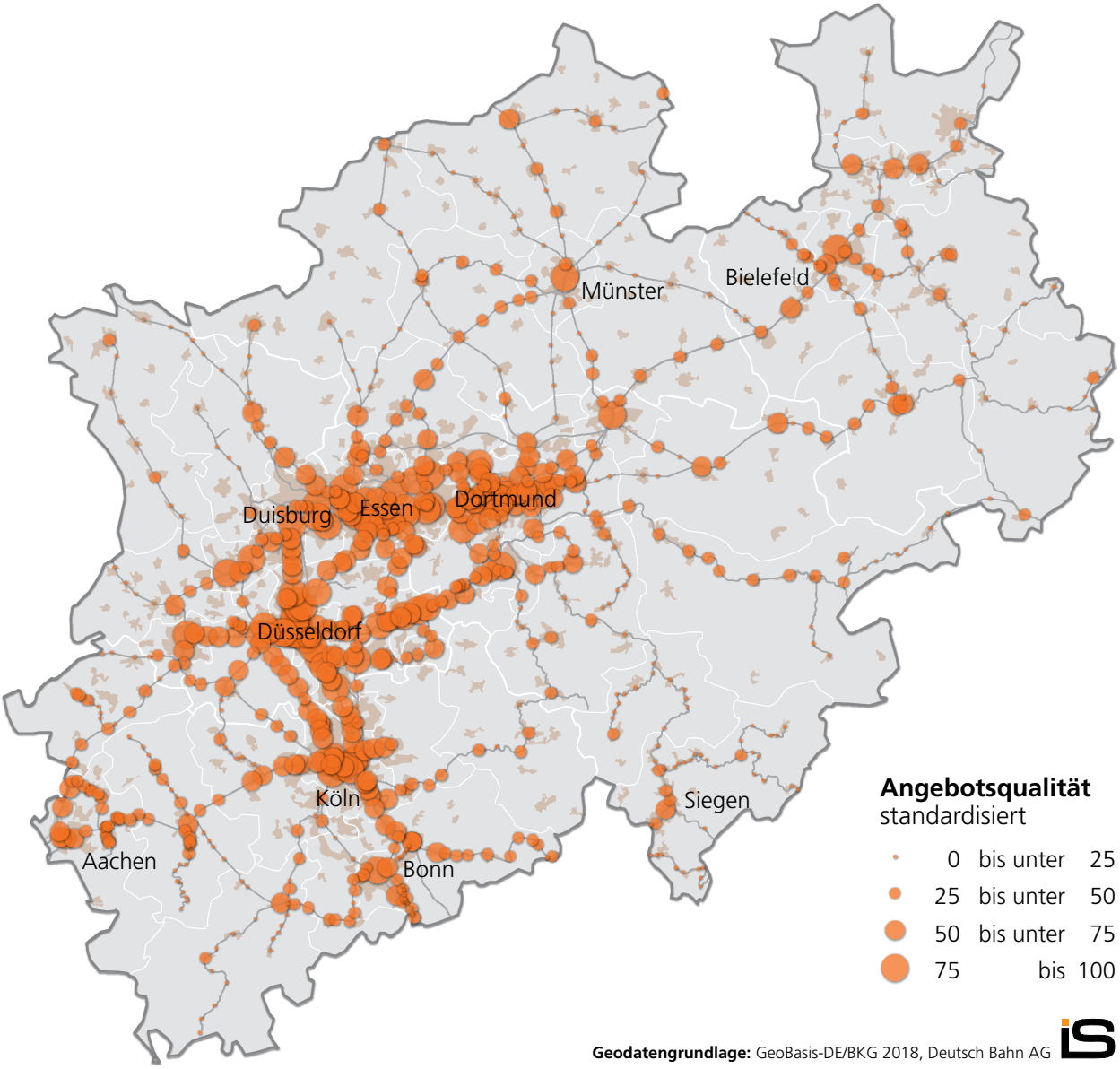


Abb. 9: Standardisierte Angebotsqualität

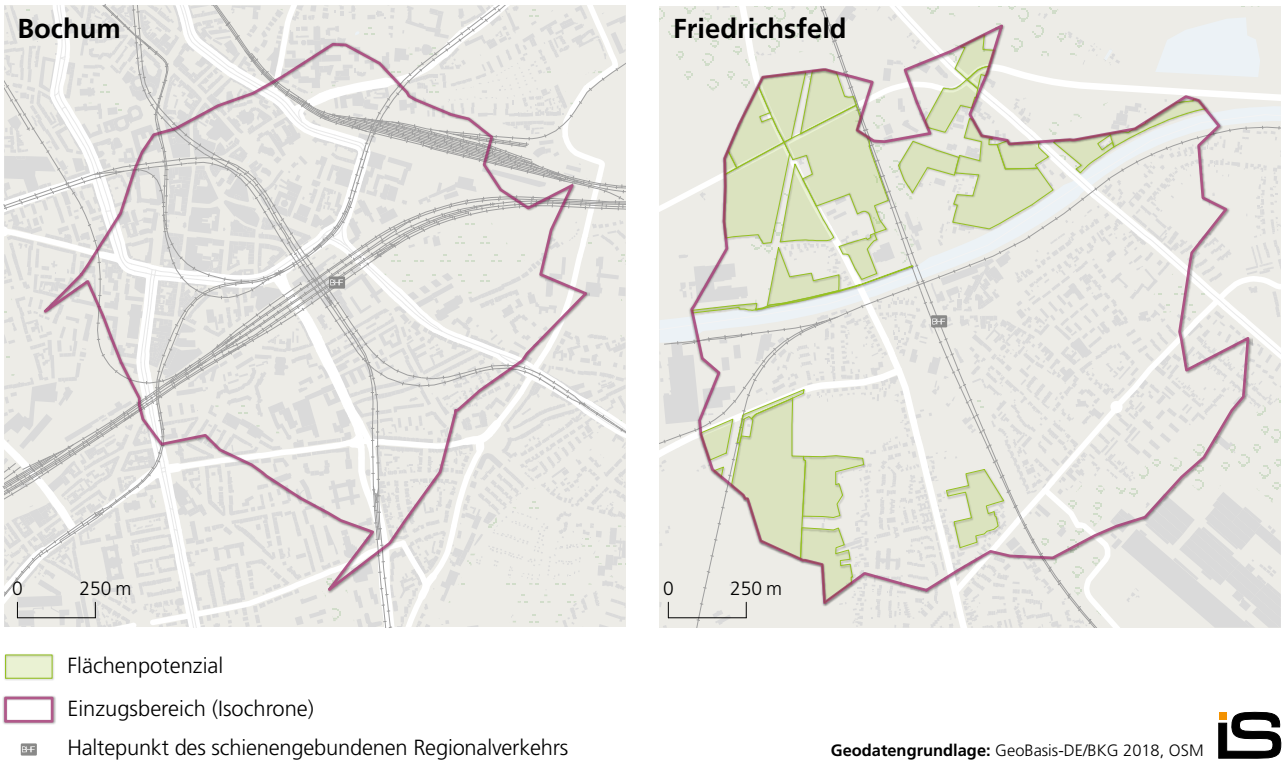


Abb. 10: Flächenpotenzial im Einzugsbereich der Haltepunkte Bochum Hbf und Friedrichsfeld

2.2 Ermittlung des Baulandpotenzials

In einem weiteren Schritt wird für alle Haltepunkte der Umfang potenziell entwicklungsfähiger Flächen ermittelt. Als „Potenzial“ gelten dabei zunächst alle Flächen, die nicht-baulich geprägt oder als Gewässer klassifiziert sind. Mit Bezug auf das Bundeswaldgesetz (BWaldG) wie auch das Landesforstgesetz NRW (LFoG NRW) und den Landesentwicklungsplan NRW werden Waldflächen ebenfalls als Potenzialflächen ausgeschlossen. Ihrer Nutz- und Schutzfunktion soll hierdurch Rechnung getragen werden und eine mögliche Siedlungsentwicklung auf Flächen mit einer geringeren Eingriffsintensität gelegt werden.

Für die Studie werden die Flächennutzungsklassen aus dem Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystem (ATKIS) genutzt. Auch eine bestimmte Hangneigung darf nicht überschritten werden. Nach aktuellem Stand der Technik und in Anlehnung an Paulsen (2014) können Flächen mit einer Hangneigung >15° als nicht (wirtschaftlich) bebaubar eingestuft werden. Um Flächen mit einer Hangneigung von >15° zu erfassen, werden die Höhenangaben aus dem Digitalen Geländemodell (DGM) des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (BKG) verwendet.

Die Ermittlung der Baulandpotenziale je Einzugsbereich ist als zweistufiges Vorgehen konzipiert. Zunächst wird das Baulandpotenzial im fußläufigen Einzugsbereich des Haltepunkts saldiert. In der Regel handelt es sich dabei um landwirtschaftlich genutzte Flächen. Wie erwähnt, scheiden Wald- und Wasserflächen sowie Flächen mit einer zu hohen Hangneigung als Potenzialflächen aus. Da es bei der Analyse insbesondere um die Identifizierung von regional bedeutsamen Potenzialen geht, werden des Weiteren Flächen mit einer Größe von unter 1.000m² ausgeschlossen. Um ungeeignete Flächenzuschnitte auszuschließen, wird zudem das Verhältnis zwischen Kantenlänge und Flächeninhalt jeder Potenzialfläche ermittelt. Alle Flächen mit einem Verhältniswert über 0,1 werden ausgeschlossen. Da es einen erheblichen Unterschied macht, ob eine große zusammenhängende Fläche oder mehrere kleinere Potenzialflächen im Einzugsbereich verfügbar sind, wird nicht nur das summierte Flächenpotenzial, sondern auch die Anzahl der Potenzialflächen erfasst (siehe **Abb. 10**), sodass auch die durchschnittliche Größe der Potenzialflächen je Einzugsbereich berechnet werden kann.

In **Abbildung 10** wird für die fußläufigen Einzugsbereiche der Haltepunkte Bochum Hauptbahnhof und

Friedrichsfeld exemplarisch das ermittelte Baulandpotenzial dargestellt. Anhand der Beispiele wird deutlich, wie unterschiedlich der Umfang der Potenziale ausfallen kann. Während im Einzugsbereich des Bochumer Hauptbahnhofs keine Potenziale ermittelt werden können, existiert im Einzugsbereich Friedrichsfeld ein hohes Potenzial, bestehend aus kleineren, aber auch größeren Teilflächen.

Abbildung 11 zeigt die relative Bewertung des Umfangs der Flächenpotenziale im fußläufig erreichbaren Einzugsbereich der Haltepunkte. Nicht überraschend sind die eher unterdurchschnittlichen Werte der innerstädtisch gelegenen Haltepunkte, da hier bereits eine flächenhafte Bebauung anzutreffen ist. Dagegen sind in vielen suburbanen und ländlichen Lagen noch erhebliche Flächenpotenziale zu vermuten. An dieser Stelle ist jedoch darauf hinzuweisen, dass es vielfältige Gründe dafür geben kann, dass die in **Abbildung 11** quantifizierten Potenziale nicht vollumfänglich für bauliche Zwecke mobilisiert werden können. Neben naturschutzrechtlichen Gründen (siehe Abschnitt **2.3.1**) können auch immissionsschutzrechtliche Belange oder städtebauliche Gründe dafür maßgeblich sein.

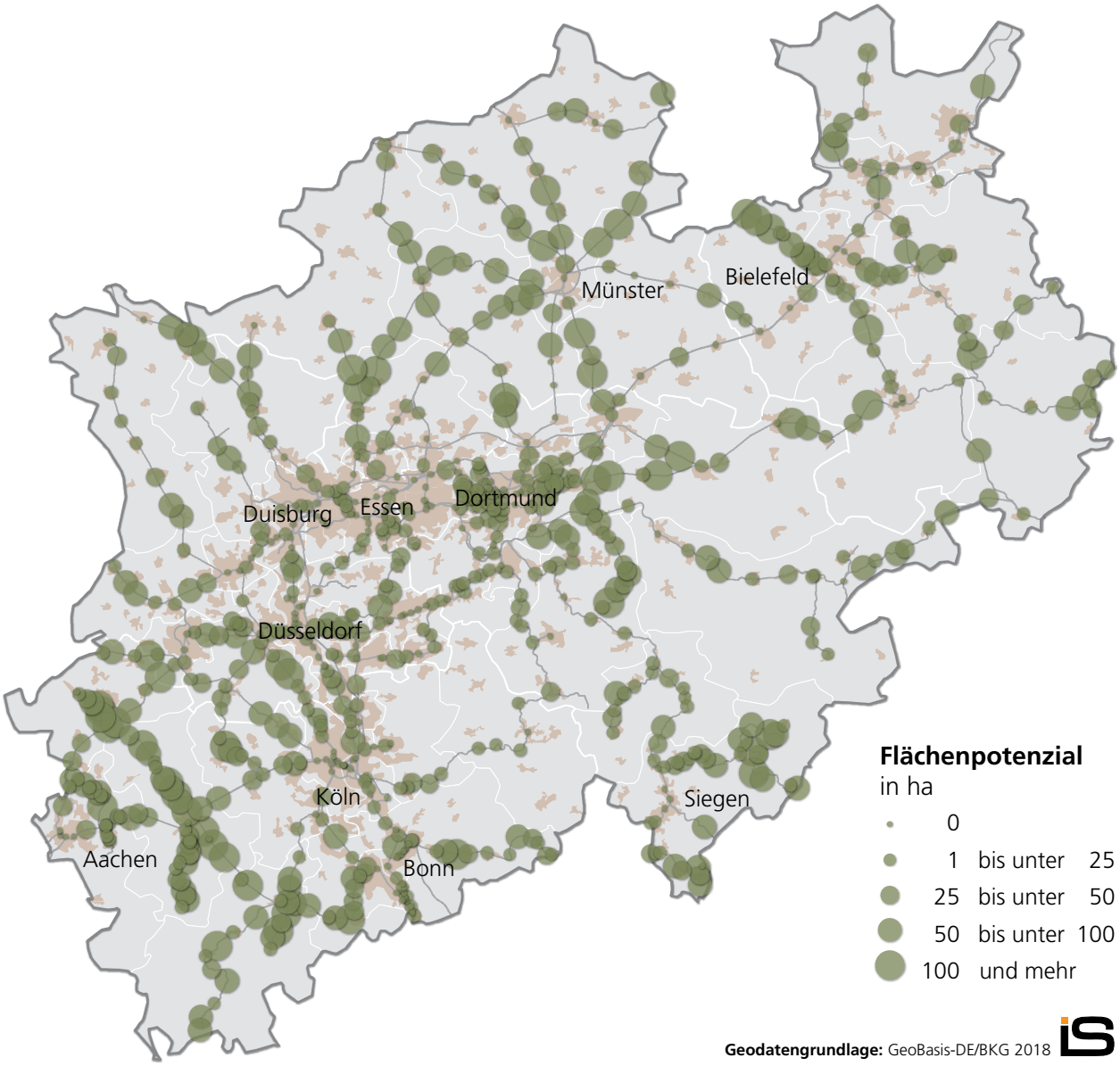


Abb. 11: Flächenpotenzial im Einzugsbereich des schienengebundenen Regionalverkehrs

2.3 Qualifizierung der Baulandpotenziale im Einzugsbereich

Das in **Abbildung 11** dargestellte Baulandpotenzial je Einzugsbereich eines Haltepunkts kann als Maximalwert für eine am schienengebundenen Regionalverkehr ausgerichtete Siedlungsentwicklung verstanden werden, da bei der Ermittlung der Potenziale zunächst keine planungsrechtlichen Beschränkungen berücksichtigt wurden. In den folgenden Abschnitten werden daher methodische Bausteine vorgestellt, um eine realistischere Abschätzung der Potenziale im Hinblick auf deren Umfang und wichtige Aspekte für eine erfolgreiche TOD-Umsetzung vornehmen zu können.

2.3.1 Naturschutzfachliche Restriktionen

Die bauliche Nutzbarkeit von Flächen hängt neben Faktoren wie Eigentümerstruktur, Altlasten, Baugrundeigenschaften oder Erschließung auch vom Schutzstatus der Flächen ab. Eine stark geschützte Potenzialfläche ist nicht oder schwieriger zu mobilisieren und eine bauliche Nutzungsabsicht geht zwangsläufig mit einer höheren Eingriffsintensität einher. Hier wird davon ausgegangen, dass Potenzialflächen mit einer geringeren ökologischen Bedeutung für die Entwicklung von Siedlungsflächen zu priorisieren sind. Bei der Analyse wird zwischen den Kategorien „starke“ und „schwache“ Restriktion unterschieden.

1. Nationalparks (NLP), Flora-Fauna-Habitate (FFH), Special Protection Areas (SPA) und Naturschutzgebiete (NSG) sind als starke fachplanerische Restriktionen definiert.

2. Zu den schwachen fachplanerischen Restriktionen zählen dahingegen Biosphärenreservate (BIO), Landschaftsschutzgebiete (LSG) und Naturparks (NP).

Um Potenziale zu identifizieren, die naturschutzfachlich geschützt sind, werden die Perimeter der Schutzgebiete verwendet, die von den Ländern erfasst und vom Bundesamt für Naturschutz (BfN) harmonisiert bereitgestellt werden. Die identifizierten Baulandpotenziale werden dabei mit den oben genannten Schutzgebieten überlagert, so dass der absolute und relative Anteil der geschützten Flächenpotenziale je Einzugsbereich berechnet werden kann.

2.3.2 Bodenpreise

Der Bodenpreis ist Ausdruck der lagespezifischen Wertschätzung einer baulichen Nutzungsmöglichkeit eventueller künftiger Nutzer. Beeinflusst wird der Marktpreis durch Standortqualitäten und Standortbeeinträchtigungen sowie durch das Verhältnis von Angebot und Nachfrage. Wertbeeinflussende Faktoren sind zum Beispiel:

- die Grundstücksgröße und -form,
- die existierende Bebauung, bebaubare Flächen und Bebauungsvorschriften,
- die Lage (Infrastruktur, Versorgungsumfeld, Nachbarschaft),
- Boden- und Baugrundeigenschaften sowie
- der Erschließungsgrad.

Ein TOD-Potenzial ist bei gleicher Angebotsqualität der Schienenerschließung umso höher einzuschätzen, je geringer der erwartbare Bodenpreis ist, der sich aus der benachbarten Bebauung grob schätzen lässt. Mit der Berücksichtigung der Bodenpreise kann dem Belang der Schaffung preiswerten Wohnraums besondere Beachtung eingeräumt werden. So lassen sich beispielsweise diejenigen Potenziale in Umfang und Lageeigenschaften identifizieren, deren mittlerer Bodenpreis unterhalb eines definierten Werts liegt. Der in der Analyse berücksichtigte zonale Bodenrichtwert (zBRW) ist BORIS.NRW entnommen und stellt einen durchschnittlichen Lagewert für den Boden dar. Er wird in €/m²-Grundstücksfläche angegeben und in einer Richtwertzone ausgewiesen. Diese Zonen umfassen Gebiete, die nach Art und Maß der Nutzung weitgehend übereinstimmen.

Für die Analyse werden die zonalen Bodenrichtwerte wie folgt zusammengefasst:

1. ein-/zweigeschossige und mehrgeschossige Zonen sowie Außenbereichszonen
2. Gewerbe/Industrie/Sondergebiete

Die in den Einzugsbereichen der Haltepunkte liegenden Bodenpreiszonen werden mit den bestehenden Siedlungsflächen in den Einzugsbereichen verschnitten. Sofern mehrere Bodenrichtwertzonen mit unterschiedlichen Werten über einer Siedlungsfläche liegen, wird für diese Siedlungsfläche ein flächengewichteter Durchschnittswert errechnet. Im Ergebnis liegt pro

Siedlungsfläche ein aggregierter Bodenrichtwert vor. Abschließend werden diese Werte nochmals flächengewichtet zu einem durchschnittlichen Bodenpreis je Einzugsbereich und Bodenrichtwertzone zusammengefasst.

2.3.3 Dichtewerte

TOD-Potenziale bieten in unterschiedlichen räumlichen Kontexten unterschiedliche Möglichkeiten zur Schaffung von Wohnraum. Einen wichtigen Anhaltspunkt über die realisierbaren Dichten bietet die Betrachtung von bereits bestehenden Dichten im direkten Umfeld eines Haltepunkts. In sehr dichten urbanen Gebieten können – vereinfacht gesagt – höhere Dichten erreicht werden als im Umfeld niedriger Bebauungsdichten. Im Kontext der Analyse werden hierzu als Proxy die kleinräumigen Bevölkerungsdaten aus dem hochauflösenden Zensus-Grid (100×100m) genutzt. Die Bevölkerungsdaten werden dabei in Bezug zu bestehenden Siedlungsflächen gesetzt und umverteilt, um so spezifische Dichtewerte für die Einzugsbereiche der Haltepunkte zu erhalten. Als Bezugsflächen werden ausschließlich die ATKIS-Klassen Mischnutzung und Wohnnutzung verwendet, da davon ausgegangen werden kann, dass in diesen Klassen die meisten Menschen leben.

2.3.4 Flächennutzung

Die Durchmischung der Einzugsbereiche von Haltepunkten wird als bedeutendes Kriterium für eine erfolgreiche TOD-Umsetzung angesehen. Eine ausreichend hohe Vielfalt an Angeboten ermöglicht es der Bevölkerung, unterschiedliche Bedürfnisse im direkten Umfeld fußläufig zu befriedigen, was die Attraktivität entsprechender Räume steigert. Im Rahmen der vorliegenden Studie wird die Durchmischung der Einzugsbereiche für alle 747 Haltepunkte auf Basis der ATKIS-Flächennutzungsklassen indirekt abgebildet. Es wird angenommen, dass mit einer höheren Anzahl an unterschiedlichen Flächennutzungen eine höhere Durchmischung einhergeht.

Ausgehend von dieser Annahme werden für jeden Einzugsbereich die Flächenanteile pro ATKIS-Klasse berechnet. Auf Grundlage der Flächenanteile wird zusätzlich der Shannon-Index ermittelt; ein Diversitätsmaß, mit dem die Durchmischung der Nutzung durch einen einzelnen Indexwert ausgedrückt werden kann. Der Index zeigt an, in welchem Maße die Struktur der Flächennutzung im Einzugsbereich der Haltepunkte „gemischt“ ist (Shannon und Weaver 1975). Hohe Werte werden in mischgenutzten Gebieten erreicht, geringere Werte tauchen in monofunktionalen Räumen auf.

Abbildung 12 zeigt am Beispiel der Haltepunkte Bochum Hauptbahnhof und Friedrichsfeld die unterschiedlichen Flächennutzungen und ihre räumliche Verteilung im fußläufigen Einzugsbereich. Es wird deutlich, dass Friedrichfeld überwiegend von der ATKIS-Klasse Wohnbau geprägt ist, während im Einzugsbereich des Bochumer Hauptbahnhofs die Mischnutzung sowie Flächen mit besonderer funktionaler Prägung überwiegen.

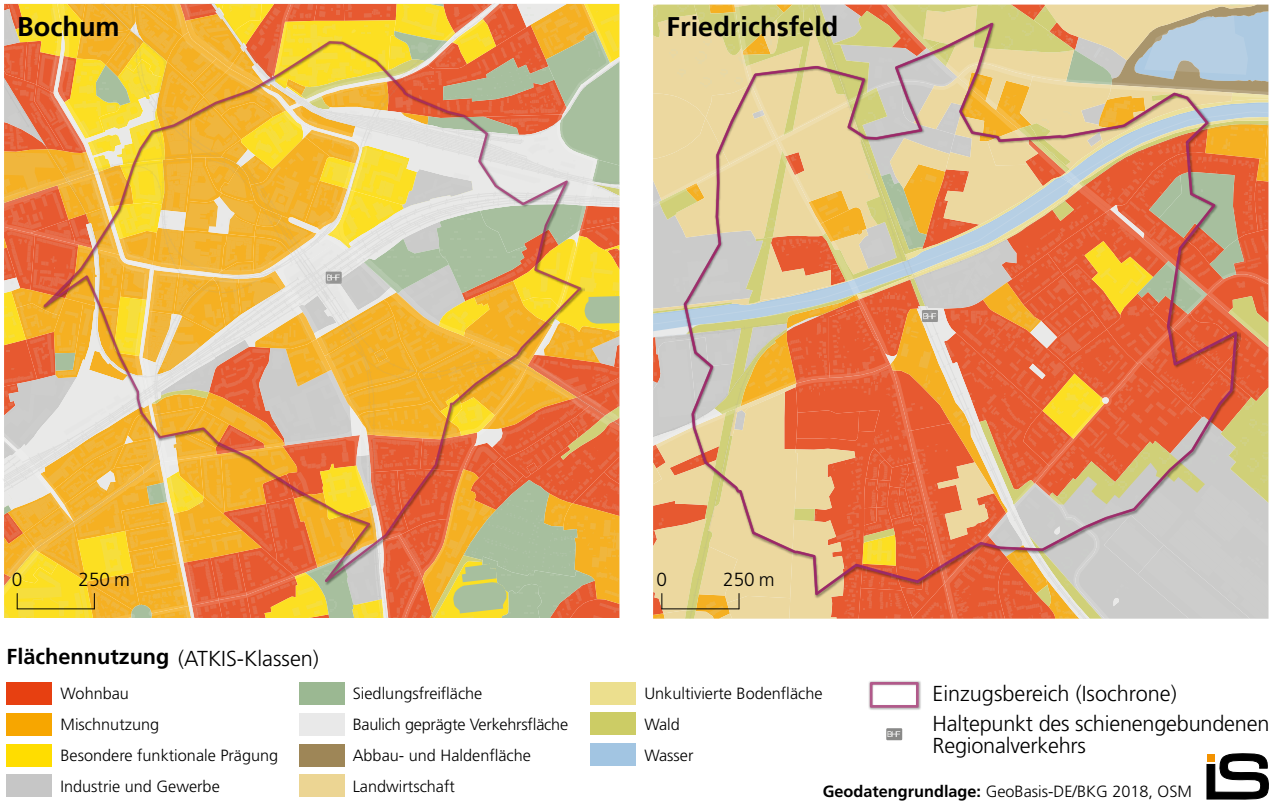


Abb. 12: Flächennutzung im Einzugsbereich der Haltepunkte Bochum Hbf und Friedrichsfeld

3 Gesamtbetrachtung der TOD-Flächenpotenziale

In den **Tabellen 3** und **4** werden die Ergebnisse der Analyse insgesamt dargestellt. Geschätzt wird ein Flächenpotenzial von knapp 24.000 Hektar an etwa 590 Haltepunkten in NRW. Gut jeder fünfte Haltepunkt verfügt über kein Flächenpotenzial, da eine vollständige Aufsiedlung gegeben ist. An den 252 Haltepunkten mit überdurchschnittlicher verkehrlicher Angebotsqualität (Punktwert von mehr als 50, siehe auch **Abb. 3**) findet sich ein theoretisches Flächenpotenzial von etwa 2.400 Hektar, was einem Zehntel des landesweiten Potenzials entspricht. Die 71 Haltepunkte mit Punktwerten von mehr als 75 verfügen über ein Potenzial von lediglich 217 Hektar. Zwei Drittel aller TOD-Flächen in NRW sind dagegen an Haltepunkten lokalisiert, die eine geringere verkehrliche Angebotsqualität bieten.

Berücksichtigt man die naturschutzrechtlichen Restriktionen, erhöht sich die Anzahl der Haltepunkte ohne Flächenpotenzial merklich. Für mehr als die Hälfte der hier betrachteten Haltepunkte (n = 390) kann dann kein Flächenpotenzial mehr ermittelt werden. Der hohe Schutzstatus des knappen Gutes Freiraum in einem stark urbanisierten Land wie NRW kommt hierin zum Ausdruck.

Mit Blick auf den Umfang der Flächenpotenziale ergibt sich ein ähnliches Bild (siehe **Tab. 4**). Zunächst ist beachtlich, dass das Flächenpotenzial unter Einbezug der Restriktionen von 23.912 auf 8.760 Hektar zurückgeht. Ein Großteil dieses Rückgangs geht auf Kosten der Flächenpotenziale über 25 ha. Ähnlich wie bei der Anzahl der Haltepunkte verbleibt der Umfang der Flächenpotenziale unter 10 ha relativ stabil. Da im Vergleich die Flächenpotenziale über 10 ha stark zurückgehen, nimmt der relative Anteil dieser Flächen am gesamten Flächenpotenzial sogar zu. Interessant ist ebenfalls, welche räumlichen Muster sich ergeben, wenn die Indikatoren der Kreuztabellen kartographisch dargestellt werden.

Flächenpotenzial	Angebotsqualität der Haltepunkte				
Anzahl Haltepunkte	**< 25**	**25 - 50**	**50 - 75**	**> 75**	**Gesamt**
kein Potenzial	**5 (0,7 %)** 128 (17,1 %)	**33 (4,4 %)** 107 (14,3 %)	**67 (9,0 %)** 96 (12,9 %)	**55 (7,4%)** 59 (7,9 %)	**160 (21,4 %)** 390 (52,2 %)
< 5 ha	**14 (1,9 %)** 12 (1,6 %)	**35 (4,7 %)** 48 (6,4 %)	**34 (4,6 %)** 34 (4,6 %)	**9 (1,2 %)** 5 (0,7 %)	**92 (12,3 %)** 99 (13,3 %)
5 - 10 ha	**22 (2,9 %)** 12 (1,6 %)	**23 (3,1 %)** 27 (3,6 %)	**14 (1,9 %)** 16 (2,1 %)	**0 (0 %)** 1 (0,1 %)	**59 (7,9 %)** 56 (7,5 %)
10 - 25 ha	**30 (4,0 %)** 18 (2,4 %)	**62 (8,3%)** 34 (4,6 %)	**34 (4,6 %)** 24 (3,2 %)	**3 (0,4 %)** 5 (0,7 %)	**129 (17,3 %)** 81 (10,8 %)
> 25 ha	**161 (21,6 %)** 62 (8,3 %)	**110 (14,7 %)** 47 (6,3 %)	**32 (4,3 %)** 11 (1,5 %)	**4 (0,5%)** 1 (0,1 %)	**307 (41,1 %)** 121 (16,2 %)
Gesamt	**232 (31,1 %)** 232 (31,1 %)	**263 (35,2 %)** 263 (35,2 %)	**181 (24,2 %)** 181 (24,2 %)	**71 (9,5 %)** 71 (9,5 %)	**747 (100 %)** 747 (100 %)

Anmerkung: Die unteren Werte zeigen die Anzahl der Haltepunkte abzüglich der naturschutzrechtlichen Restriktionsflächen

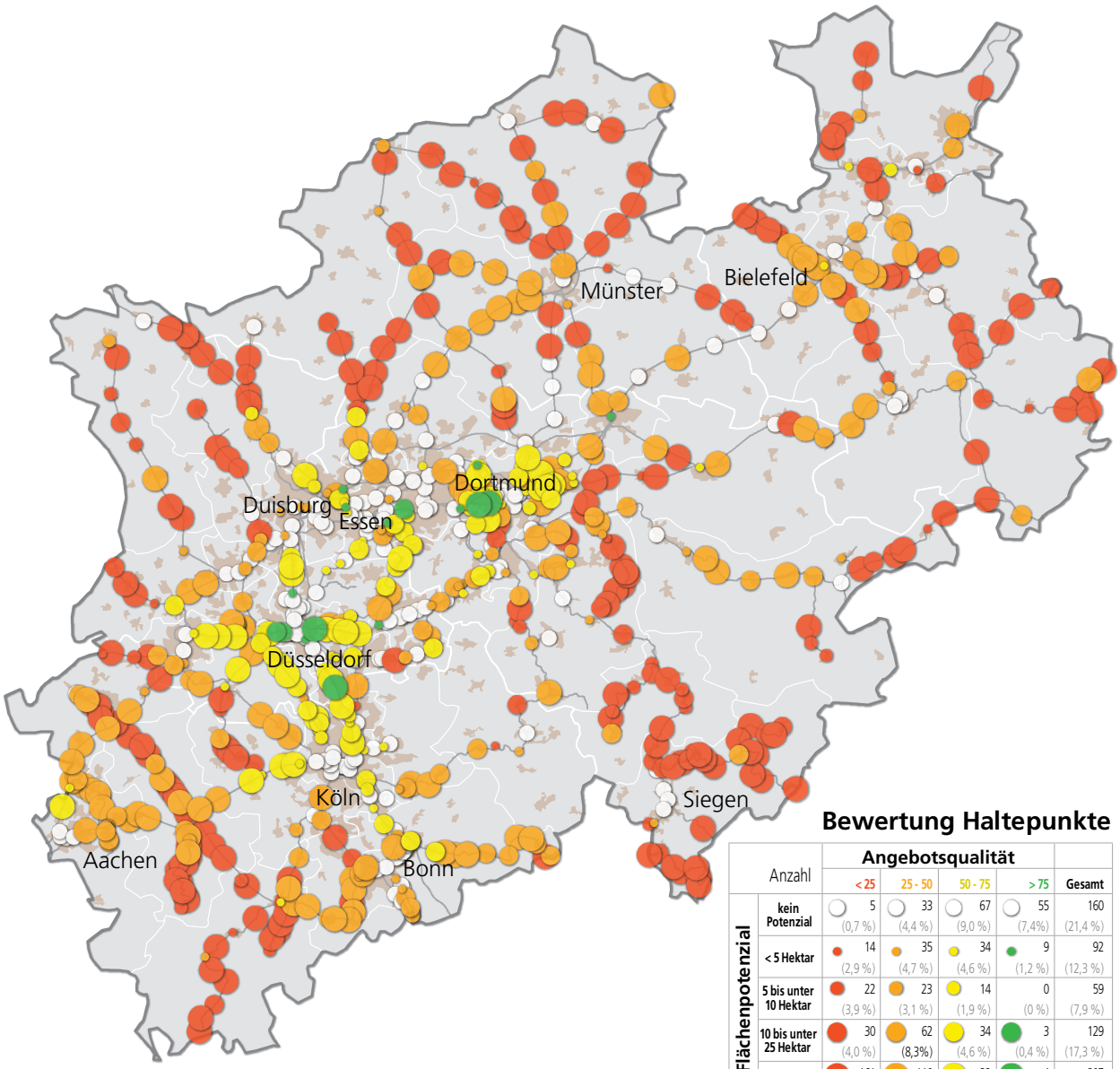
Tab. 3: Anzahl der Haltepunkte mit „TOD-Potenzial“ differenziert nach Angebotsqualität und Umfang des Flächenpotenzials

Flächenpotenziale in ha	**Angebotsqualität der Haltepunkte**				
	< 25	**25 - 50**	**50 - 75**	**> 75**	**Gesamt**
kein Potenzial	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
< 5 ha 28 (0,3 %)	**37 (0,2 %)** 121 (1,4 %)	**96 (0,4 %)** 92 (1,1 %)	**91 (0,4 %)** 13 (0,1 %)	**27 (0,1 %)** 254 (2,9 %)	**251 (1,0 %)**
5 - 10 ha	**149 (0,6 %)** 86 (1,0 %)	**165 (0,7 %)** 188 (2,1 %)	**93 (0,4 %)** 115 (1,3 %)	**-** 5 (0,1 %)	**406 (1,7 %)** 394 (4,5 %)
10 - 25 ha	**581 (2,4 %)** 307 (3,5 %)	**1.046 (4,4 %)** 571 (6,5 %)	**556 (2,3 %)** 369 (4,2 %)	**55 (0,2 %)** 78 (0,9 %)	**2.238 (9,4 %)** 1.325 (15,1 %)
> 25 ha	**12.873 (53,8 %)** 3.892 (44,4 %)	**6.578 (27,5 %)** 2.293 (26,2 %)	**1.431 (6,0 %)** 560 (6,4 %)	**135 (0,6 %)** 42 (0,5 %)	**21.016 (87,9 %)** 6.787 (77,5 %)
Gesamt 4.313 (49,2 %)	**13.639 (57,0 %)** 3.173 (36,2 %)	**7.885 (33,0 %)** 1.136 (13,0 %)	**2.171 (9,1 %)** 138 (1,6 %)	**217 (0,9 %)** 8.760 (100 %)	**23.912 (100 %)**

Anmerkung: Die unteren Werte zeigen den Umfang der TOD-Potenziale abzüglich der naturschutzrechtlichen Restriktionsflächen

Tab. 4: Umfang des „TOD-Potenzials“ differenziert nach Angebotsqualität der Haltepunkte

In **Abbildung 13** werden hierzu die Angebotsqualität und die Flächenpotenziale ohne Abzug der Restriktionsflächen aus **Tabelle 3** verwendet. Im Zusammenspiel aus Farbkodierung und Kreisgröße zeigt sich dabei ein klares räumliches Muster. Kleine bis mittlere Flächenpotenziale treffen auf überdurchschnittliche Angebotsqualitäten ausschließlich im Rhein-Ruhr-Raum. In seltenen Fällen können hier sogar kleinere Flächenpotenziale für Haltepunkte mit einer sehr hohen Angebotsqualität ermittelt werden. Eine Kombination aus mittleren bis hohen Flächenpotenzialen und eher unterdurchschnittlichen Angebotsqualitäten (25-50 Punkte) prägen vor allem das Umfeld der solitären Städte Aachen, Münster, Bielefeld und Paderborn sowie die Randbereiche des Rhein-Ruhr-Raums. Haltepunkte mit hohen Flächenpotenzialen und einer geringen Angebotsqualität sind charakteristisch für den ländlichen Raum. Hervorzuheben sind hier beispielsweise das Münsterland und das Siegerland.



Bewertung Haltepunkte

	Anzahl	Angebotsqualität < 25	25 - 50	50 - 75	> 75	Gesamt
Flächenpotenzial	kein Potenzial	5 (0,7 %)	33 (4,4 %)	67 (9,0 %)	55 (7,4%)	160 (21,4 %)
	< 5 Hektar	14 (2,9 %)	35 (4,7 %)	34 (4,6 %)	9 (1,2 %)	92 (12,3 %)
	5 bis unter 10 Hektar	22 (3,9 %)	23 (3,1 %)	14 (1,9 %)	0 (0 %)	59 (7,9 %)
	10 bis unter 25 Hektar	30 (4,0 %)	62 (8,3%)	34 (4,6 %)	3 (0,4 %)	129 (17,3 %)
	> 25 Hektar	161 (21,6 %)	110 (14,7 %)	32 (4,3 %)	4 (0,5%)	307 (41,1 %)
	Gesamt	232 (31,1 %)	263 (35,2 %)	181 (24,2 %)	71 (9,5 %)	747 (100 %)

Geodatengrundlage: GeoBasis-DE/BKG 2018, Deutsch Bahn AG

Abb. 13: Haltepunkte nach Angebotsqualität und Umfang des Flächenpotenzials („TOD-Potenzial“)

Die Karte zeigt mit Blick auf die Angebotsqualität der Haltepunkte ein eindeutiges Stadt-Land-Gefälle. Die Verfügbarkeit von großen Flächenpotenzialen ist dahingegen nicht eindeutig und deutlich heterogener. Während die Kernbereiche des Ruhrgebiets und der Rheinschiene geringere Potenziale aufweisen, können für die bereits oben genannten solitären Städte wie auch für deren direktes Umfeld teilweise noch größere Potenzialumfänge ermittelt werden.

Welches theoretische Wohnungsbau- und Bevölkerungspotenzial lässt sich aus diesen Flächenpotenzialen ableiten? Als Ausgangspunkte für eine erste Abschätzung können hierfür die unter **Abschnitt 2.3.3** beschriebenen Dichtewerte je Einzugsbereich und die ermittelten Flächenpotenziale ohne Abzug der naturschutzrechtlichen Restriktionsflächen herangezogen werden. Legt man die durchschnittlichen Dichtewerte pro Einzugsbereich auf die im Einzugsbereich identifizierten Flächenpotenziale um, so können Annäherungswerte für ein mögliches Ansiedlungspotenzial berechnet werden.

Teilt man die Haltepunkte nach Angebotsqualität, so zeigt sich ein deutliches Dichtegefälle zwischen den Haltepunkten mit höherer und niedrigerer Angebotsqualität. Während die Haltepunkte mit einer sehr hohen Angebotsqualität (> 75 Punkte) im Durchschnitt Bevölkerungsdichten von 109 Einwohnern pro Hektar bebauter Fläche erreichen, liegen die durchschnittlichen Dichtewerte bei den Haltepunkten mit einer unterdurchschnittlichen Angebotsqualität (< 25 und 25 bis 50 Punkte) nur bei 15 bzw. 29 Einwohnern pro Hektar. Dieses Dichtegefälle wird ebenfalls sichtbar, wenn man sich die berechneten Maximalwerte anschaut. Hier heben sich die Haltepunkte mit 75 Punkten und mehr mit einem Maximalwert von 790 Einwohnern pro Hektar deutlich von den anderen Haltepunkten ab, für die lediglich Werte zwischen 100 und 200 Einwohnern pro Hektar ermittelt wurden.

Auf Basis der Flächenpotenziale und der durchschnittlichen Dichtewerte kann aufgezeigt werden, dass sich das größte Ansiedlungspotenzial für die Haltepunkte mit einer leicht unterdurchschnittlichen Angebotsqualität (25-50 Punkte) finden lässt. Hier ergibt sich ein theoretisches Ansiedlungspotenzial von ca. 150.000 Einwohnern. Mit rd. 130.000 Einwohnern ist das Ansiedlungspotenzial bei den Haltepunkten mit niedriger Angebotsqualität (< 25 Punkte) jedoch ähnlich hoch. Bei den Haltepunkten mit einer überdurchschnittlichen Angebotsqualität (> 50 Punkte) fällt das Potenzial deutlich geringer aus.

Für die fußläufigen Einzugsbereiche dieser Haltepunkte wird lediglich ein Potenzial von insgesamt 85.000 Einwohnern geschätzt, wobei mit rd. 78.000 Einwohnern die Mehrheit des Potenzials auf die Haltepunkte mit einem Punktwert zwischen 50 und 75 entfällt.

Nimmt man eine durchschnittliche Belegung von zwei Personen je Haushalt an, ergibt sich ein theoretisches Bauvolumen von rd. 180.000 Wohnungen im fußläufigen Einzugsbereich aller hier betrachteten 747 Haltepunkte. 40.000 Wohnungen könnten dabei theoretisch in den Einzugsbereichen der Haltepunkte mit einer hohen Angebotsqualität realisiert werden.

Wie bereits erwähnt, dürfte das tatsächlich für (wohn-) bauliche Zwecke verfügbare Flächenpotenzial weitaus geringer ausfallen. Neben planungsrechtlichen Restriktionen können Vorgaben zum Lärmschutz, ungünstige städtebauliche Situationen oder die mangelnde Veräußerungsbereitschaft der Eigentümer eine maßgebliche Rolle spielen. Auch muss davon ausgegangen werden, dass es starke Angebot-Nachfrage-Disparitäten gibt. Danach sind Flächenpotenziale verbreitet auch dort anzutreffen, wo die Nachfrage nach Bauland gering ausfällt.

Wird demgegenüber der Blick auf die Kernstädte mit besonders angespanntem Wohnungsmarkt gerichtet, so lassen sich sehr unterschiedliche Situationen antreffen.

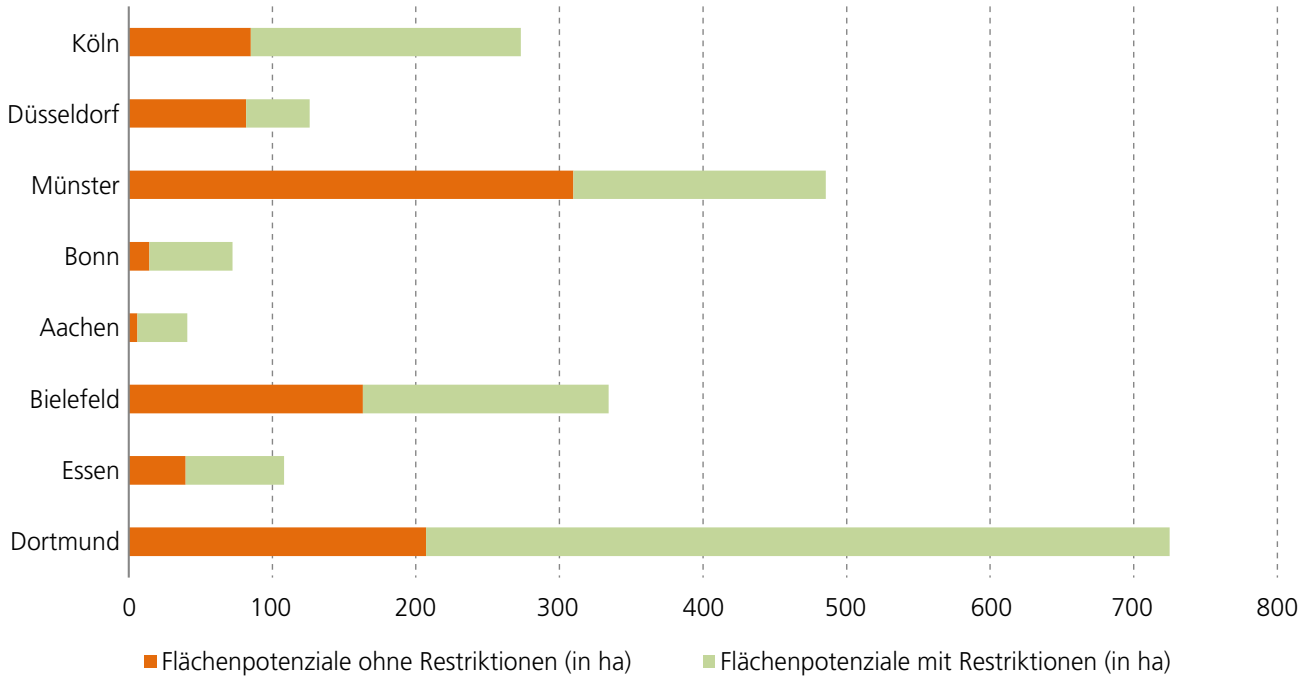


Abb. 14: Flächenpotenziale ohne und mit naturschutzfachlichen Restriktionen in den acht Städten mit den höchsten Angebotsmieten am Wohnungsmarkt (eigene Darstellung auf Grundlage von Daten der empirica Preisdatenbank)

Abbildung 14 zeigt dies für die acht Kernstädte in NRW mit den höchsten Angebotsmieten im Wohnungsmarkt. So verfügen Münster, Dortmund und Bielefeld noch über größere Potenziale (jeweils über 150 Hektar). Dagegen ist das potenzielle Flächenangebot in Aachen, Bonn und Essen mit zum Teil deutlich unter 50 Hektar stark begrenzt.

Die Potenziale fallen jeweils höher aus, wenn naturschutzfachliche Restriktionen nicht beachtet werden. Insbesondere für Dortmund ist dieser Effekt bemerkenswert, wo sich das Flächenpotenzial mehr als verdreifacht. Aber auch bei anderen Städten ist eine deutliche Zunahme zu beobachten.

4 Fallstudien-Analyse

In diesem Abschnitt werden abschließend die zehn Haltepunkte mit der besten (relativen) Bewertung näher vorgestellt. Diese ergibt sich aus der gleichgewichteten Aggregation der Angebotsqualität der Haltepunkte und des Flächenpotenzials im fußläufig erreichbaren Einzugsbereich. Diese Vorgehensweise bedingt, dass sich bessere und schlechtere Bewertungen bei beiden Hauptkomponenten des TOD-Potenzials wechselseitig kompensieren können. In **Abbildung 15** sind die jeweiligen Einzugsbereiche der TOP-10 Haltepunkte dargestellt sowie die Flächennutzung nach ATKIS und die naturschutzrechtlichen Restriktionen.

Der „beste“ Haltepunkt in NRW – es handelt sich um Neuss Allerheiligen – erreicht einen Punktwert von 57,0. Dieser errechnet sich aus einer vergleichsweise überdurchschnittlichen verkehrlichen Bewertung des Haltepunkts (mit einem Punktwert von 62) und einem Flächenpotenzial von knapp 107 Hektar.

In **Tabelle 5** fällt auf, dass sich unter den TOP-10 Haltepunkten auch solche mit eher geringen Flächenpotenzialen (wie Langenfeld), aber guter Angebotsqualität sowie solche mit geringer Angebotsqualität bei gleichzeitiger Verfügbarkeit von enormen Flächenpotenzialen befinden (wie das ländliche Heinsberg-Horst oder die suburbanen Standorte Binsfeld und Borgeln). Die hier entwickelte Methode erlaubt es jedoch, Mindestqualitäten zu definieren, um nur Haltepunkte mit ausreichendem Flächenpotenzial und guter verkehrlicher Erschließung in die nähere Betrachtung einzubeziehen.

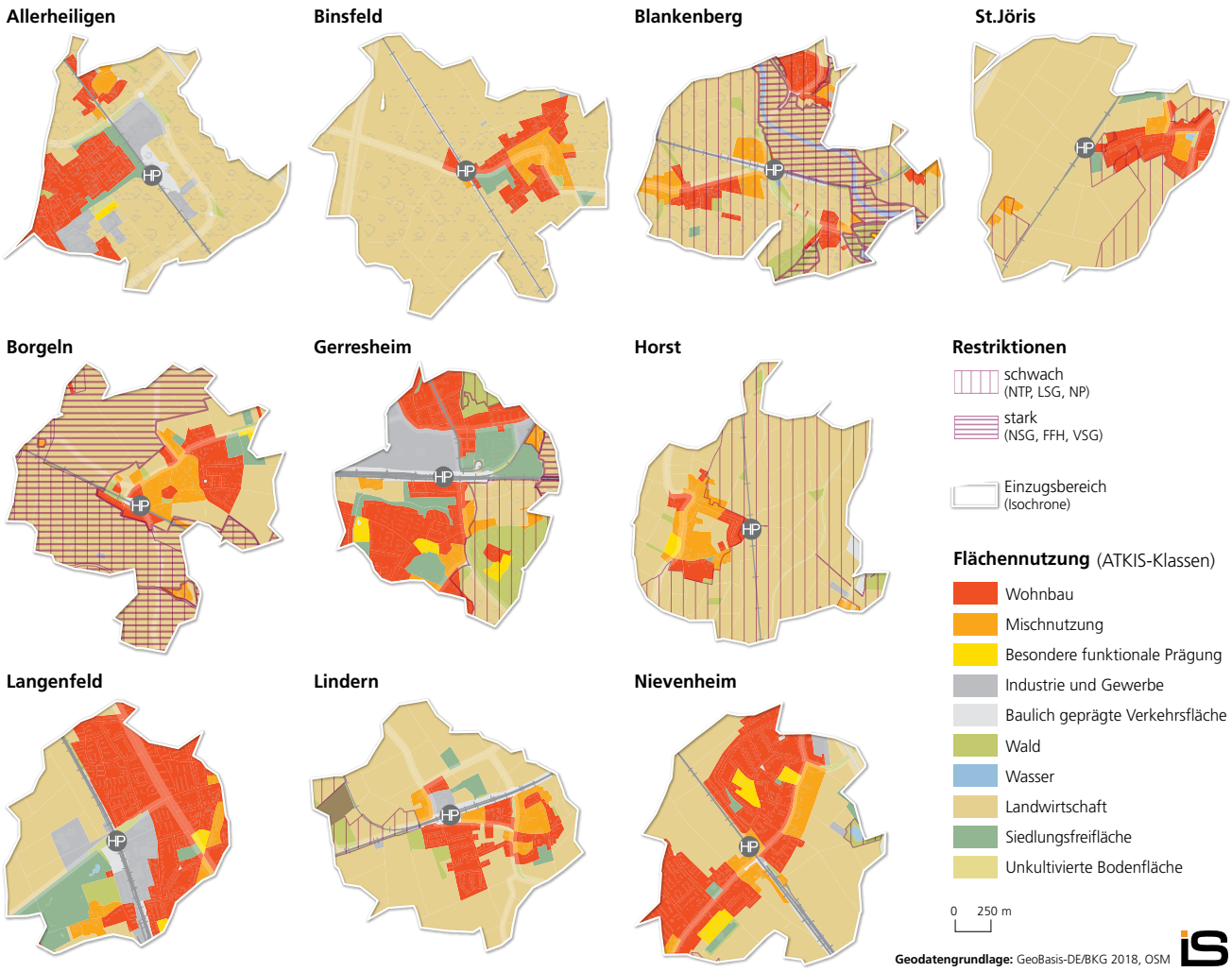


Abb. 15: TOP-10 Haltepunkte (in alphabetischer Reihenfolge)

Die in **Tabelle 5** angegebenen Flächenpotenziale sind – wie oben ausgeführt – als allererste Annäherungswerte zu verstehen. Neben topographischen Einschränkungen oder Restriktionen des Natur- und Umweltschutzrechts (siehe **Abbildung 15**), wie sie in dieser Studie operationalisiert wurden, können viele weitere Faktoren die tatsächliche Mobilisierung von Flächen beeinflussen (z. B. immissionsschutzrechtliche Vorgaben). In der Realität werden somit an den meisten Standorten deutlich geringere Flächenpotenziale bauleitplanerisch entwickelbar sein. Dies bestätigt sich, werden die restriktionsfreien Potenziale betrachtet. Während an einigen Haltepunkten keine naturschutzrechtlichen Restriktionen bestehen (z. B. in Neuss Allerheiligen oder in Langenfeld) reduziert sich das Potenzial an anderen Standorten beträchtlich – im Falle von Blankenberg (Hennef) sogar auf einen Wert von Null.

Die Haltepunkte lassen sich hinsichtlich ihrer planerischen Entwicklungsmöglichkeiten mit weiteren Parametern charakterisieren (siehe **2.3.2** bis **2.3.4**). So kann der mittlere Bodenrichtwert der bereits existierenden Bebauung im fußläufig erreichbaren Einzugsbereich betrachtet werden, um die Möglichkeiten zur Bereitstellung preiswerten Wohnraums einzuschätzen. Erwartungsgemäß ist die Spannbreite bei den TOP-10 Haltepunkten (siehe **Tab. 5**) enorm. Während in Düsseldorf-Gerresheim fast 650 Euro pro Quadratmeter Wohnbauland veranschlagt werden, sind es in Borgeln (Welver) nur 70 Euro. Ob kommunale oder private Entwicklungsträger die hier genannten Preise im Rahmen des Flächenankaufs tatsächlich bezahlen müssen, sei dahingestellt. Dies hängt von vielen Faktoren wie dem eingesetzten bodenpolitischen Instrumentarium der Flächenentwicklung ab. Es erscheint aber wenig wahrscheinlich, dass in einer Hochpreisregion, wie sie der Düsseldorfer Osten (Gerresheim) repräsentiert, Flächen zu deutlich geringeren Bodenpreisen entwickelt werden können, als diese von den Gutachterausschüssen als Richtwerte für den Umgebungsraum angegeben werden.

Zudem lassen sich unter Rückgriff auf die Bevölkerungsdichte im Einzugsbereich überschlägige Bevölkerungszahlen berechnen, die eine hypothetische Aufsiedelung des gesamten (ermittelten) Flächenpotenzials nach sich ziehen würde (siehe **Tab. 5**). Die genannten Zahlen repräsentieren das bei Entwicklung des Standorts maximal erreichbare Ansiedlungspotenzial (Einwohner), wenn die zukünftige Bebauung die Bevölkerungsdichte des Umgebungsraumes annehmen würde. Dies basiert auf der Annahme, dass eine hohe Dichte im bereits besiedelten Umgebungsraum eine höhere Akzeptanz für höhere Dichten im Neubau nach sich zieht. Umgekehrt ist bei eher ländlichen und suburbanen Bauformen mit geringer Bestandsdichte eine hohe Dichte des zu entwickelnden Neubaustandorts wenig realistisch (wenngleich gerade an diesen Standorten eine gegenüber dem Bestand – moderate – Erhöhung der Dichte des Neubaus gegenüber dem Bestand unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten anzustreben ist).

Aber auch hier sind verschiedene Unschärfen zu beachten. Berechnet wurde die Bevölkerungsdichte – basierend auf dem Zensus Atlas von 2011 –, nicht die eigentlich aussagekräftigere Wohnungsdichte. Die Bevölkerungsdichte kann beispielsweise bei einer gealterten Bevölkerung im Umgebungsraum sehr niedrig ausfallen, da Belegungsdichten in solchen Fällen gering sind. Auch ist eine vollständige Aufsiedelung des Flächenpotenzials aus städtebaulichen und freiraumplanerischen Gesichtspunkten möglicherweise nicht erwünscht. Nichtdestotrotz ermöglichen die hier angegebenen Zahlen eine erste grobe Einordnung der Mengeneffekte aus der Erschließung der Siedlungspotenziale.

Die städtebaulichen Entwicklungsmöglichkeiten eines Einzugsbereichs werden auch durch die funktionale Ausstattung geprägt. Das Ideal einer auf den Schienenverkehr ausgerichteten Siedlungsentwicklung besteht in der Schaffung von integrierten Standorten mit fußläufiger Erreichbarkeit von Angeboten der Daseinsvorsorge und einer ausgewogenen Funktionsmischung. Zukünftige Bewohnerinnen und Bewohner können nicht nur beim Berufspendeln potenziell auf das Auto verzichten, sie können auch Versorgungs- und Freizeitwege zu Fuß tätigen.

Aus diesem Grund wurde für die TOP-10 Haltepunkte der sog. Walkscore berechnet, der angibt, wie gut verschiedene Angebote (wie Geschäfte oder Restaurants) zu Fuß erreicht werden können. Hierbei wird die fußläufige Distanz vom Haltepunkt des schienengebundenen Regionalverkehrs zu Infrastrukturen

aus dem Bereich Bildung, Gesundheit, Einrichtungen des täglichen Bedarfs, Einrichtungen des sonstigen Bedarfs sowie Freizeit & Kultur berechnet und mit Hilfe einer Widerstandsfunktion in ein neues Werteschema transformiert. Je geringer die Distanz, desto höher liegt die Bewertung der Infrastruktur. Bei Infrastrukturen, die mehr als 2.500 m entfernt sind, wird davon ausgegangen, dass diese für das fußläufige Aufsuchen nicht mehr attraktiv sind. Die einzelnen Infrastrukturkategorien werden je nach ihrer Bedeutung für das alltägliche Leben höher oder niedriger gewichtet (siehe **Tab. 5**). Nach dem Zusammenführen der einzelnen Werte ergibt sich ein Gesamtwert, der zwischen 0 und 100 liegt. Hohe Werte drücken eine gute fußläufige Erreichbarkeit von Angeboten aus, während niedrige Werte eine stärkere Abhängigkeit vom Auto anzeigen. Wie bereits in Abschnitt **3.3.4** dargestellt, wird neben der Erfassung und Bewertung der infrastrukturellen Ausstattung ebenfalls die Mischung der Flächennutzung betrachtet. So wird angenommen, dass ein Stadtteil umso lebendiger und attraktiver für die Anwohnerinnen und Anwohner ist, je höher die Durchmischung unterschiedlicher Nutzungen ausfällt.

Insgesamt offenbaren sich unter den zehn hier näher betrachteten Haltepunkten starke Disparitäten. Einige Standorte können durchaus als „urban“ gelten (z. B. Nievenheim oder Düsseldorf-Gerresheim), da sie sich durch Nutzungsmischung und eine nahräumliche Verfügbarkeit von Angeboten der Daseinsvorsorge auszeichnen. Andere Einzugsbereiche sind heute dagegen noch eher monofunktional und wenig fußgängerfreundlich geprägt (wie Nörvenich-Binsfeld oder Heinsberg-Horst). Hier müsste im Rahmen der städtebaulichen Entwicklungsplanung geprüft werden, inwiefern durch die Neuansiedlung von Bevölkerung kritische Tragfähigkeitsniveaus erreicht werden, um Versorgungsangebote zu etablieren.

Ein weiterer interessanter Aspekt ist die Lage der Haltepunkte innerhalb der Stadtregionen. Hierüber lassen sich unter anderem Aussagen zu möglichen Verlagerungseffekten auf den öffentlichen Verkehr ableiten. Acht von zehn Haltepunkten liegen in einer Gemeinde, die nach BBSR-Stadtregionen als 1) Ergänzungsgebiet zum Zentrum oder als 2) engerer Verflechtungsraum klassifiziert sind (siehe **Tab. 5**). Da diese Gemeinden mit den größeren Arbeitsplatzzentren stärker verflochten sind als weit entfernte Gemeinden, kann der schienengebundene Verkehr hier, insbesondere auch für Berufspendler, eine größere Rolle spielen.

Schließlich wurde für die TOP-10 Haltepunkte auch der Stand der Bauleitplanung in aktuellen Flächennutzungsplänen recherchiert. Im Idealfall besteht bereits Baurecht durch einen rechtskräftigen Flächennutzungsplan und das Vorliegen eines rechtskräftigen Bebauungsplans. Insbesondere bei Allerheiligen (Neuss) und Nievenheim (Dormagen) fällt auf, dass bereits größere Teilflächen der identifizierten Potenzialflächen im FNP dargestellt sind. Eine auf den Schienenverkehr ausgerichtete Siedlungsentwicklung scheint in der vorbereitenden Bauleitplanung hier bereits umgesetzt worden zu sein. Eine Luftbildauswertung des Haltepunkts Allerheiligen zeigt sogar, dass sich die im FNP ausgewiesene Wohnbaufläche südlich des Haltepunkts schon im Bau befindet.

Abbildung 16 zeigt aber auch, dass ein Großteil der in dieser Studie als Siedlungspotenzial bewerteten Flächen noch als Außenbereich anzusehen ist. Mit den Haltepunkten Binsfeld (Nörvenich), Blankenberg (Hennef), Borgeln (Welver), Horst (Heinsberg), Lindern (Geilenkirchen), Sankt Jöris (Eschweiler) befinden sich in den TOP-10 mehrheitlich kleine, sehr ländlich geprägte Gemeinden bzw. Ortsteile, die fast vollständig von landwirtschaftlichen Flächen umschlossen sind. Wie zu vermuten, liegen hier im Vergleich die größten Flächenpotenziale vor. Eine großflächige Flächeninanspruchnahme abseits der bestehenden Siedlungskörper ist aus planerischer Sicht aber eher unwahrscheinlich. Zumindest kurz- bis mittelfristig sind hier höchstens Siedlungserweiterungen zur Arrondierung der Siedlungskörper zu erwarten. Auch weil Angebot und Nachfrage in diesen Räumen oftmals nicht übereinstimmen.

	Haltepunkt	Aller-heiligen	Binsfeld	Blanken-berg	Borgeln	Gerres-heim	Horst	Langen-feld	Lindern	Nieven-heim	St. Jöris
Allgemein	Gebiets-körperschaft	Stadtteil	Ortsteil	Ortsteil	Ortsteil	Stadtteil	Stadtteil	Stadt	Ortsteil	Stadtteil	Stadtteil
	Stadt / Gemeinde	Neuss	Nörvenich	Hennef	Welver	Düsseldorf	Heinsberg	Langenfeld	Geilen-kirchen	Dormagen	Eschweiler
	BBSR-Stadtregion	Ergänzungs-gebiet zum Zentrum	engerer Ver-flechtungs-raum	engerer Ver-flechtungs-raum	engerer flechtungs-raum	Zentrum flechtungs-raum	äußerer Ver-flechtungs-raum	Ergänzungs-gebiet zum Zentrum	engerer Ver-flechtungs-raum	Ergänzungs-gebiet zum Zentrum	Ergänzungs-gebiet zum Zentrum
Angebotsqualität (indiziert)	Taktfrequenz im Regional- und Fernverkehr	60	15	60	45	75	30	75	60	60	45
	Umsteige-potenzial im Einzugsbereich	61	11	19	2	100	6	87	17	46	3
	Regionales Bevölkerungs-potenzial	65	3	19	0	100	17	85	38	41	21
	Angebots-qualität	62	11	39	23	88	21	80	44	52	29
Flächenpotenzial	Flächen-potenzial in ha (inklusive Restriktionen)	106,6	202,8	139,4	168,8	28,0	171,8	42,1	129,3	103,6	169,8
	Flächen-potenzial in ha (abzüglich Restriktionen)	106,6	202,8	0,0	29,7	5,3	28,1	42,1	119,6	103,6	139,9
Flächennutzung (in ha)	Gesamtfläche	149,2	222,4	189,1	195,2	128,5	199,0	107,2	172,8	135,2	182,1
	Abbau- und Haldenfläche	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	0,0	0,0
	Baulich geprägte Verkehrsfläche	5,0	2,8	7,2	1,7	16,0	1,7	9,4	11,1	4,4	0,3
	Besondere funktionale Prägung	0,8	0,0	0,1	0,5	4,6	1,3	1,7	0,0	6,3	0,0
	Industrie und Gewerbe	18,1	0,4	0,7	0,2	20,0	0,7	19,6	2,5	2,5	0,0
	Landwirtschaft	112,5	202,8	139,7	168,8	28,2	172,8	43,5	129,3	99,3	170,8
	Mischnutzung	2,9	10,6	14,3	16,0	9,6	14,5	7,9	11,3	14,7	6,2
	Siedlungs-freifläche	5,2	5,2	0,5	5,2	25,6	0,1	18,6	6,0	4,0	3,3
	Unkultivierte Bodenfläche	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0	0,6	0,0	0,3
	Wald		3,7	0,6	20,3	2,6	24,4	5,1	6,2	8,2	3,3 1,0
	Wasser	0,0	0,0	6,2	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,7	0,2
	Wohnen	18,7	8,0	10,1	9,8	30,9	4,5	41,7	13,3	34,2	9,4
	Shannon-Index	3,4	1,9	3,2	2,3	6,6	2,1	5,1	3,5	3,7	1,8
Bodenrichtwert	Gewerbe & Industrie (€ / m²)	144	-	-	-	310	-	100	20	-	-
	Wohnen (€ / m²)	335	128	146	70	647	100	346	126	301	140
Infrastrukturausstattung	Bildung (max. 26 Pkt.)	14,1	0,6	1,2	8,0	14,3	2,9	10,8	0,7	10,5	5,8
	Gesundheit (max. 26 Pkt.)	6,9	0,5	0,0	0,0	7,9	3,2	11,1	1,1	14,9	3,2
	Täglicher Bedarf (max. 20 Pkt.)	14,4	1,2	14,9	1,6	20,0	5,1	11,9	14,0	20,0	2,3
	Sonstiger Bedarf (max. 10 Pkt.)	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,8	2,7	0,0	4,1	0,0
	Sonstiger Bedarf (max. 10 Pkt.)	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,8	2,7	0,0	4,1	0,0
	Freizeit / Kultur (max. 18 Pkt.)	4,0	8,3	4,3	5,2	9,3	9,6	9,7	6,9	11,3	9,6
	Walkscore (max. 100 Pkt.)	39,3	10,6	20,4	14,8	53,1	21,6	46,3	22,7	60,8	20,8
Infrastruktur-ausstattung	Bestands-bevölkerung	1.396	818	758	1.533	7.599	446	6.124	1.203	5.382	751
	aktuelle Bevölker-ungsdichte (EW/ha)	335	128	146	70	647	100	346	126	301	140
	Erreichbares Ansiedlungs-potenzial	6.890	8.919	4.331	10.030	5.254	4.033	5.198	6.323	11.402	8.174

Tab. 5: Übersichtstabelle zu den TOP-10 Haltepunkte (in alphabetischer Reihenfolge)

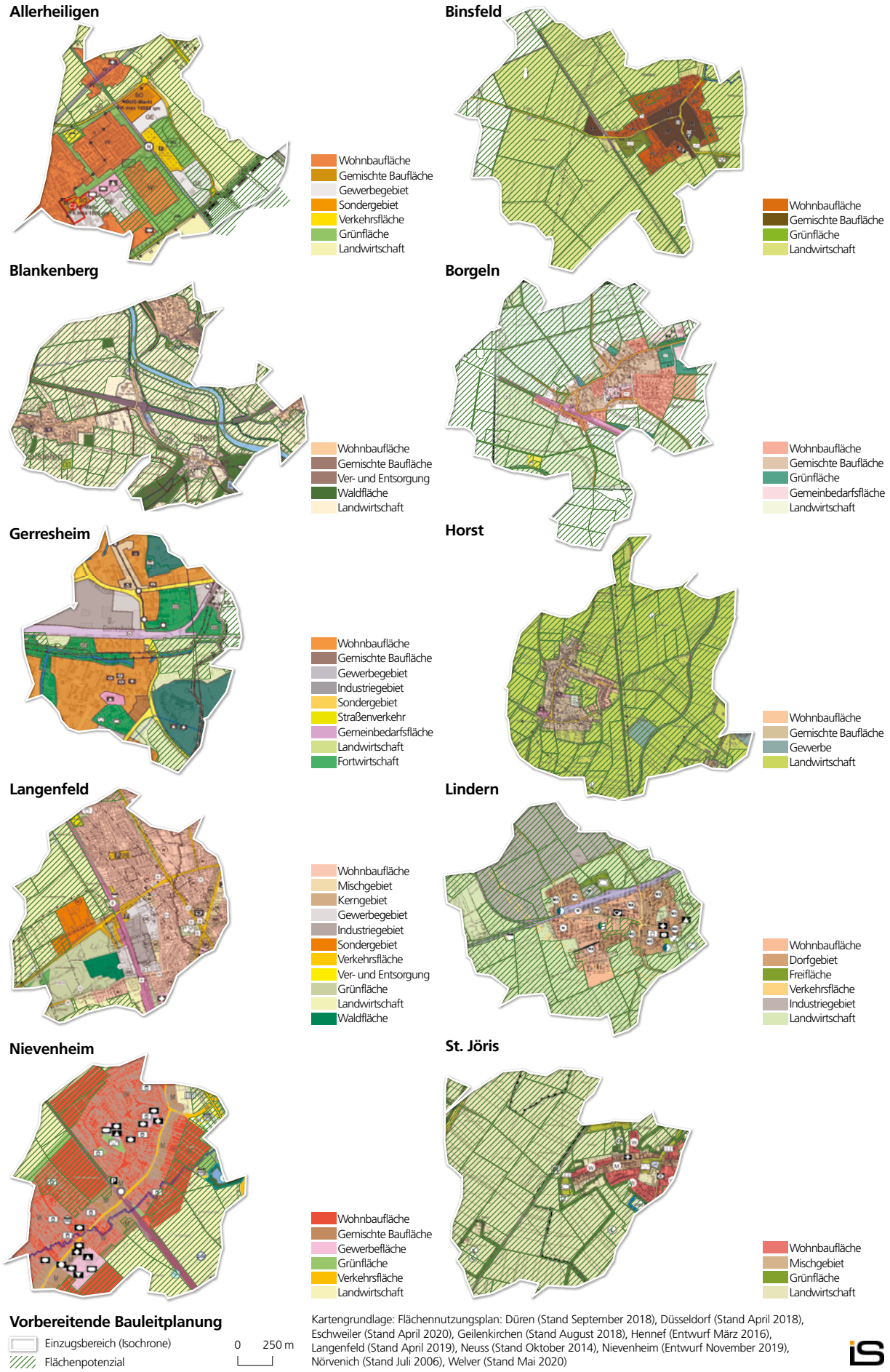


Abb. 16: Überlagerung der Flächenpotenziale mit den aktuell gültigen Flächennutzungsplänen der TOP-10 Haltepunkte

5 Planungspraktischer Nutzen der entwickelten Methode

Der in diesem Working-Paper vorgestellte methodische Ansatz für eine systematische Erfassung und Bewertung von Baulandpotenzialen im fußläufigen Einzugsbereich von Haltepunkten des schienengebundenen Regionalverkehrs in NRW („TOD-Potenziale“) kann in verschiedenen raumplanerischen Kontexten praktische Anwendung finden. Diese lassen sich in der Raumordnungspolitik, der Stadtentwicklungs- und Bauleitplanung sowie in der Verkehrsinfrastrukturplanung verorten. Die Methode lässt sich für die Bedürfnisse von Planungsträgern in verschiedener Hinsicht flexibel anpassen.

In der Regionalplanung kann die Ermittlung von TOD-Potenzialen Eingang in die Revision existierender Planwerke im Rahmen von (Teil-) Fortschreibungen sein. So kann systematisch überprüft werden, ob im Umfeld von Haltepunkten mit hohem TOD-Potenzial Siedlungserweiterungen möglich sind. Das erfordert es, die in rechtskräftigen Regionalplänen dargestellten Flächen für Siedlungserweiterungen (Allgemeine Siedlungsbereiche, ASB, und Bereiche für gewerbliche- und industrielle Nutzung, GIB) zu überprüfen.

In Einzelfällen kann eine neue Abwägung sinnvoll sein, um mehr Bauland in infrastrukturell gut integrierten Lagen bereitzustellen. Die differenzierten Bewertungsmöglichkeiten von Potenzialflächen, die der hier vorgestellte Ansatz anbietet, können eine solche Abwägung in sinnvoller Weise fachlich unterstützen. Mit Blick auf den aktuell hohen Wachstumsdruck in den Kernstädten von NRW bietet der flächendeckende Ansatz zudem die Möglichkeit, die identifizieren Flächenpotenziale in einen stadtregionalen Kontext zu setzen und vor dem Hintergrund lokaler Bedarfe zu priorisieren. Die Ergebnisse dieser Studie haben aufgezeigt, dass größere Flächenpotenziale häufig an den „falschen“ Standorten zu finden sind. So lässt die Lage eines Haltepunkts weit ab von den größeren Verdichtungskernen häufig nur eine geringe lokale und regionale Nachfrage nach Wohnraum vermuten. Die Fahrzeiten in die Oberzentren bzw. zu den Arbeitsplätzen sind in vielen Fällen schlicht zu hoch, als dass neu gebaute Wohnungen auf das Interesse von Berufspendlern stoßen würden, die den hohen Wohnkosten der Agglomerationskerne ausweichen müssen. Häufig findet sich dies in Verbindung mit weit unterdurchschnittlichen Taktfrequenzen, die die Attraktivität des Berufspendelns mit dem Zug einschränken. In solchen Fällen stellt sich die Erschließung von Bauflächen als wenig sinnvoll dar.

Daneben lassen sich mit dieser Methode aber auch Standorte identifizieren, deren TOD-Potenzial durch verkehrliche Maßnahmen enorm ausgeweitet werden könnte. Dies sind Haltepunkte in urbanen und suburbanen Lagen mit potenziell guter Erreichbarkeit und ausreichenden Flächenpotenzialen, deren aktuelle Attraktivität aufgrund einer schwächeren Taktfrequenz gering ist. Taktverbesserungen würden diese Standorte stark aufwerten. Unterstützt wird somit eine systematisch Suche nach unausgeschöpften Potenzialen einer schienenorientieren Siedlungsentwicklung. Wo stünde einer Investition wie einer Taktverdichtung der potenziell größte Nutzen gegenüber? Als „Nutzen“ ist hier die Erhöhung der Standortgunst für die Erschließung neuer Siedlungsflächen und – über den Zuzug von Bevölkerung – die Gewinnung neuer Kundinnen und Kunden des schienengebundenen Regionalverkehrs gemeint.

Für die städtebauliche Entwicklungsplanung bietet die Methode Möglichkeiten für strategische Priorisierungen und teilquantifizierte Szenarien. So können Modellrechnungen und Studien durchgeführt werden, an welchen Standorten welche Potenziale erschlossen werden könnten, wie attraktiv diese Potenziale sind und mit welchen Bodenpreisen im Rahmen kommunaler Liegenschaftspolitiken zu rechnen ist. Auch der strategische Erwerb von Liegenschaften („strategische Flächenreserve“) mit längerfristigen Entwicklungsoptionen der betreffenden Flächen ließe sich mit der Methode fachlich unterstützen. Denkbar wäre zudem, für infrage kommende Standorte eine überschlägige Kosten-Nutzen-Bilanzierung durchzuführen. Praxisreife Werkzeuge wie „Projekt-Check“ (HCU et al. 2020) erlauben es, Erschließungs- und Betriebskosten der Infrastruktur möglichen steuerlichen Einnahmen gegenüberzustellen und auf diese Weise die Wirtschaftlichkeit einer Entwicklung aus kommunaler Sicht zu bewerten.

Die in **Abschnitt 4** aufgezeigten Ergebnisse haben schließlich auch verdeutlicht, dass aufgrund der hohen Besiedlungsdichte in NRW zahlreiche Haltepunkte in zentraleren Lagen keine Flächenpotenziale für Neubauvorhaben aufweisen. Dies gilt insbesondere für die Oberzentren der Rhein- und Ruhrschiene. Vor diesem Hintergrund erscheint es vielversprechend, den hier präsentierten Ansatz in einer Weise weiterzuentwickeln, dass auch eine Bewertung von Nachverdichtungspotenzialen im Einzugsbereich der Haltepunkte möglich wird.

Empfohlen wird ein systematisches Monitoring von TOD-Potenzialen und eine laufende Evaluierung der Mobilisierungsbemühungen entsprechender Flächen auf regionaler Ebene oder für das Land insgesamt. Der hier präsentierte Ansatz lässt sich im Rahmen der Raumbeobachtung vergleichsweise einfach implementieren. Es erscheint sinnvoll, eine Vollerhebung der Potenziale in einem Abstand von drei bis fünf Jahren durchzuführen, um den Erfolg einer TOD-Politik transparent bewerten zu können, aber auch um aktualisierte Planungsgrundlagen für die planerische Praxis bereitzustellen.

Abschließend gilt festzuhalten, dass der Nutzen von TOD-Projekten nicht nur in möglichen Veränderungen bei der Verkehrsmittelwahl (vom Auto zum öffentlichen Verkehr) liegt, sondern dass TOD-Projekte längerfristig auch die Wirtschaftlichkeit des öffentlichen Verkehrssystems erhöhen. Die erfolgreiche Umsetzung entsprechender Maßnahmen erfordert eine enge Kooperation zwischen den verschiedenen Aufgabenträgern des Landes, der Verkehrsverbünde, Zweckverbände und Verkehrsunternehmen sowie der Kommunen. In NRW bestehen mit Programmen wie „Bauland an der Schiene“ (BEG NRW 2020; MHKBG 2020) dafür sehr gute diskursive wie instrumentelle Rahmenbedingungen, die es in den kommenden Jahren verstärkt zu nutzen gilt.

Literaturverzeichnis

Alfken, Christoph; Iwer, Nicole (2017): ruhrFIS-Flächeninformationssystem Ruhr. Monitoring Daseinsvorsorge 2017. Essen: Regionalverband Ruhr.

Anderhub, Gabriel; Dorbritz, Robert; Weidmann, Ulrich (2008): Leistungsfähigkeitsbestimmung öffentlicher Verkehrssysteme. In: ETH Zurich 139. DOI: 10.3929/ethz-b-000028520.

BahnflächenEntwicklungsGesellschaft Nordrhein-Westfalen (BEG NRW) (Hg.) (2020): Bauland an der Schiene. Online verfügbar unter https://www.beg-nrw.de/f%C3%A4chen-an-der-bahn/bauland-an-der-schiene/, zuletzt geprüft am 15.05.2020.

Bauer, Jan; Groneberg, David A. (2016): Measuring Spatial Accessibility of Health Care Providers - Introduction of a Variable Distance Decay Function within the Floating Catchment Area (FCA) Method. In: PloS one 11 (7), e0159148. DOI: 10.1371/journal.pone.0159148.

Bundesamt für Raumentwicklung (ARE); Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) (Hg.) (2020): ÖV-Güteklassen - Berechnungsmethodik ARE. Grundlagenbericht für die Beurteilung der Agglomerationsprogramme Verkehr und Siedlung. Bern. Online verfügbar unter https://www.are.admin.ch/dam/are/de/dokumente/verkehr/oev-gueteklassen-berechnungsmethodikare.pdf.download.pdf/oev-gueteklassen-berechnungsmethodikare.pdf, zuletzt geprüft am 12.05.2020.

Calthorpe, Peter (1995): The next American metropolis. Ecology, community, and the American Dream. 4. print. New York, NY: Princeton Architectural Press.

Cervero, Robert (1984): Journal Report: Light Rail Transit and Urban Development. In: Journal of the American Planning Association 50 (2), S. 133–147. DOI: 10.1080/01944368408977170.

Cervero, Robert (1998): The transit metropolis: a global inquiry. Washington D.C: Island Press. Online verfügbar unter http://worldcatlibraries.org/wcpa/oclc/39485292.

Cervero, Robert (2007): Transit-Oriented Development's Ridership Bonus: A Product of Self-Selection and Public Policies. In: Environ Plan A 39 (9), S. 2068–2085. DOI: 10.1068/a38377.

Cervero, Robert; Kockelman, Kara (1997): Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design. In: Transportation Research Part D: Transport and Environment 2 (3), S. 199–219. DOI: 10.1016/S1361-9209(97)00009-6.

Chia, Jason Chin Shin; Lee, Brian: Variation in the walking time to bus stop by the degree of transit captivity. In: Proceedings of the 37th Australasian Transport Research Forum (ATRF 2015). Online verfügbar unter https://eprints.qut.edu.au/92450/.

Greene, Margarita; Mora, Rodrigo Ivan; Figueroa, Cristhian; Waintrub, Natan; D. Ortúzar, J. de (2017): Towards a sustainable city: Applying urban renewal incentives according to the social and urban charac-teristics of the area. In: Habitat International 68, S. 15–23. DOI: 10.1016/j.habitatint.2017.03.004.

Gutiérrez, Javier; Cardozo, Osvaldo Daniel; García-Palomares, Juan Carlos (2011): Transit ridership fore-casting at station level: an approach based on distance-decay weighted regression. In: Journal of Transport Geography 19 (6), S. 1081–1092. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2011.05.004.

Hafen-City-Universität Hamburg (HCU); ILS; Gertz-Gutsche-Rümenapp (Hg.) (2020): Projekt-Check. Flächenplanungen vorprüfen. Online verfügbar unter https://www.projekt-check.de/, zuletzt geprüft am 16.05.2020.

Han, Jiawei; Kamber, Micheline; Pei, Jian (2012): Data mining. Concepts and techniques. 3. ed. Amsterdam: Elsevier/Morgan Kaufmann (The Morgan Kaufmann series in data management systems). Online verfügbar unter https://ebookcentral.proquest.com/lib/subhh/detail.action?docID=729031.

Ibraeva, Anna; Correia, Gonçalo Homem de Almeida; Silva, Cecília; Antunes, António Pais (2020): Transit-oriented development: A review of research achievements and challenges. In: Transportation Research Part A: Policy and Practice 132, S. 110–130. DOI: 10.1016/j.tra.2019.10.018.

Jamme, Huê-Tâm; Rodriguez, Janet; Bahl, Deepak; Banerjee, Tridib (2019): A Twenty-Five-Year Biography of the TOD Concept: From Design to Policy, Planning, and Implementation. In: Journal of Planning Education and Research 39 (4), S. 409–428. DOI: 10.1177/0739456X19882073.

Küpper, Patrick (2016): Abgrenzung und Typisierung ländlicher Räume. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut (Thünen Working PaperUR - https://www.econstor.eu/handle/10419/148398, 68).

Liang, Yue; Du, Mengbing; Wang, Xiangxiao; Xu, Xiwei (2020): Planning for urban life: A new approach of sustainable land use plan based on transitoriented development. In: Evaluation and program planning 80, S. 101811. DOI: 10.1016/j.evalprogplan.2020.101811.

Maretzke, Steffen (2014): Infrastrukturindikator 2012. Ein wichtiger Indikator für die Neuabgrenzung der Fördergebiete in Deutschland. Bonn: BBSR (BBSR-Analysen Kompakt, 2014,5).

Ministerium für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung (MHKBG) (Hg.) (2020): Landesinitiative Bauland an der Schiene. Online verfügbar unter https://www.baulandleben.nrw/fuer-kommunen/landesinitiative-bauland-an-der-schiene/, zuletzt geprüft am 15.05.2020.

Niu, Shaofei; Hu, Ang; Shen, Zhongwei; Lau, Stephen Siu Yu; Gan, Xiaoyu (2019): Study on land use characteristics of rail transit TOD sites in new towns – taking Singapore as an example. In: Journal of Asian Architecture and Building Engineering 18 (1), S. 16–27. DOI: 10.1080/13467581.2019.1586712.

Paulsen, Kurt (2014): The Effects of Land Development on Municipal Finance. In: Journal of Planning Literature 29 (1), S. 20–40. DOI: 10.1177/0885412213497982.

Paulsson, Alexander (2020): The city that the metro system built: Urban transformations and modalities of integrated planning in Stockholm. In: Urban Studies 22 (3), 004209801989523. DOI: 10.1177/0042098019895231.

Seggern, David H. von (2016): CRC Standard Curves and Surfaces with Mathematica, Third Edition. 3rd ed. s.l.: CRC Press (Advances in Applied Mathematics). Online verfügbar unter http://gbv.eblib.com/patron/FullRecord.aspx?p=4532361.

Shannon, Claude E.; Weaver, Warren (1975): The mathematical theory of communication. Urbana: University of Illinois Press.

Wohl, M.; Kain, J. F.; Meyer, J. R. (1965): The Urban Transportation Problem. s.l.: Harvard University Press. Online verfügbar unter http://www.degruyter.com/search?f_0=isbnissn&q_0=9780674421202&searchTitles=true.

Datengrundlagen

Aachener Verkehrsverbund: Fahrplandaten (http://opendata.avv.de/)

BBSR: Stadtregionen (https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Raumbeobachtung/Raumabgrenzungen/deutschland/regionen/Grossstadtregionen/stadtregionen_node.html)

GTFS.de: Feeds (https://gtfs.de/de/feeds/)

Information und Technik NRW: Bodenrichtwerte NRW (https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/infrastruktur_bauen_wohnen/borisplus/BRW/)

Information und Technik NRW: Basis-DLM (https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/geobasis/lm/basis-dlm/)

Open Data ÖPNV: Fahrplandaten Nahverkehrssystem Westfalen-Lippe (https://www.opendata-oepnv.de/ht/de/willkommen)

OpenStreetMap: Nordrhein-Westfalen (https://download.geofabrik.de/europe/germany/nordrhein-westfalen.html)

Statistische Ämter des Bundes und der Länder: Zensus 2011 (https://www.zensus2011.de/DE/Home/Aktuelles/DemografischeGrunddaten.html)

Verkehrsverbund Rhein-Ruhr: Fahrplandaten (https://www.openvrr.de/dataset/gtfs)

Verkehrsverbund Rhein-Sieg: Fahrplandaten (https://www.vrs.de/fahren/fahrplanauskunft/opendata-/-openservice)

Impressum

Herausgeber

ILS – Institut für Landes- und
Stadtentwicklungsforschung gGmbH
Brüderweg 22-24
44135 Dortmund

Telefon +49 (0)231 90 51–0
Telefax +49 (0)231 90 51–155

www.ils-forschung.de / www.ils-research.de
poststelle@ils-forschung.de

Dortmund, Deutschland, Juli 2020
© ILS 2020, alle Rechte vorbehalten.

ISSN 2701-0112

Autor/-innen

Sebastian Eichhorn (ILS)
Christian Gerten (ILS)
Stefan Siedentop (ILS)
Jutta Rönsch (ILS)
Christian Diller (Justus-Liebig-Universität Gießen)

Layout

Silke Pfeifer

Folgen Sie uns auf Facebook
@ilsforschung

Folgen Sie uns auf Twitter
@ils_forschung

Follow us on Twitter
@ils_research

Dieses Working Paper wurde im Kontext des Projekts „Der Einfluss der Raumplanung auf die Siedlungsentwicklung in Deutschland und der Schweiz. Eine vergleichende Untersuchung von Steuerungsfähigkeit und -wirkungen“ verfasst, das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) finanziert wird.

Dieses Working Paper kann wie folgt zitiert werden:
Eichhorn, Sebastian; Gerten, Christian; Rönsch, Jutta; Siedentop, Stefan; Diller, Christian (2020): Baulandpotenziale an Haltepunkten des schienengebundenen Regionalverkehrs in Nordrhein-Westfalen - Umfang, Qualität und Perspektiven. ILS-Working Paper 3. Dortmund: Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung.

Über die Autor/innen:

Prof. Dr. Stefan Siedentop ist Wissenschaftlicher Direktor des ILS und Projektleiter des o.g. DFG-Vorhabens.

Jutta Rönsch ist Kartographin am ILS mit dem Arbeitsschwerpunkt Visualisierung raumbezogener Daten und Prozesse.

Sebastian Eichhorn ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Forschungsgruppe Raumbezogene Planung und Städtebau am ILS und bearbeitet das o.g. DFG-Vorhaben.

Christian Gerten ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Bereich Geoinformation und Monitoring am ILS.

Prof. Dr. Christian Diller ist Mitarbeiter am Institut für Geografie, Bereich Raumplanung und Stadtgeografie an der Justus-Liebig-Universität Gießen.

Baulandpotenziale an Haltepunkten des schienengebundenen Regionalverkehrs in Nordrhein-Westfalen

Umfang, Qualität und Perspektiven

ILS – Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung