

Güterverkehrsstudie für das Gebiet der Metropolregion Rheinland

Schlussbericht



**Bergische Universität
Wuppertal**

Lehr- und Forschungsgebiet
Güterverkehrsplanung und
Transportlogistik

Pauluskirchstraße 7
D-42258 Wuppertal

Prof. Dr.-Ing. Bert Leerkamp
M.Sc. Andre Thiemermann
M.Sc. Florian Groß
M.Sc. Tim Holthaus
B.Sc. Arwen Jaeger



**Ingenieurgruppe IVV GmbH
& Co. KG (IVV)**

Oppenhoffallee 171
D-52066 Aachen

Prof. Dipl.-Ing. Theo Janßen
Dipl.-Ing. Sören Stock
Dipl.-Ing. Florian Oralek
B.Sc. Lukas Janßen



**Ingenieurgesellschaft für
Verkehrs- und
Eisenbahnwesen mbH (IVE
mbH)**

Lützerodestraße 10
D-30161 Hannover

Prof. Dr.-Ing. Thomas Siefer
Dr.-Ing. Bernd Sewcyk



**Institut für Raumforschung
& Immobilienwirtschaft Dr.
Roland Busch, Michael
Heinze PartG (IRI)**

Chemnitzer Straße 50
D-44139 Dortmund

Dr.-Ing. Roland Busch

Inhalt

Tabellenverzeichnis	4
Abbildungsverzeichnis	5
Abkürzungsverzeichnis	10
1 Einleitung.....	11
2 Raumstrukturen des Güterverkehrs.....	12
2.1 Räumliche Schwerpunkte von Produktion und Logistik.....	12
2.1.1 Beschäftigung nach Branchen.....	12
2.1.2 Berufsgruppen nach Berufsgruppen der BA.....	14
2.1.3 Aufbau einer Gewerbestandortdatenbank.....	15
2.1.4 Aufbau einer Datenbank mit Logistikflächen und -immobilien	17
2.2 Logistische Knoten (KV-Terminals).....	20
3 Logistiktrends und ihre Auswirkungen auf Logistikimmobilien.....	24
3.1 Die Raumstrukturen von Logistikimmobilien – Entwicklungen und Veränderungen	26
3.2 Aktuelle Trends und ihre Auswirkungen auf verschiedene Standorttypen	27
3.3 Räumliche Auswirkungen der Logistiktrends in der Metropolregion Rheinland – Ergebnisse der Onlinebefragung und der Experteninterviews	32
3.3.1 Struktur und Dimension des Befragungsrücklaufs.....	32
3.3.2 Bewertung von Standortanforderungen.....	33
3.3.3 Nachgefragte Flächengrößen	36
3.3.4 Nachfrage nach Standorttypen	37
3.3.5 Zukünftige Nachfrage differenziert nach Branchenbereichen.....	39
3.3.6 Zukünftige Nachfragetrends	39
3.3.7 Verkehrsträgerwahl.....	40
3.3.8 Bewertung des Logistikstandorts Rheinland.....	42
3.3.9 Einschätzung der Flächenverfügbarkeit in der Region	43
3.4 Zwischenfazit	45
4 Netzbildung für den Güterverkehr.....	47
4.1 Zentrale Orte des Güterverkehrs.....	47
4.1.1 (Neu-)Einstufung der zentralen Orte des Güterverkehrs	49
4.1.2 Methodik zur Disaggregation der BVWP-Matrix	51
4.2 Ausweisung des funktional gegliederten Straßennetzes.....	56
4.2.1 Bildung der Luftliniennetze	57
4.2.2 Umlegungen	58
4.2.3 Bündelung.....	60
4.2.4 Nahbereichskorrektur	64
4.2.5 Ergebnisnetz der funktionalen Netzgliederung	65
4.2.6 Infrastrukturelle Handlungsbedarfe aus Sicht der Netzplanung	66
4.2.7 Abgleich ZO_{GV} mit Angebotsqualität	71
4.3 Ausweisung des funktional gegliederten Schienennetzes	72
4.3.1 Umlegung von Luftlinienverbindungen im Netzmodell.....	72

5	Ermittlung der Potenziale für den kombinierten Verkehr	75
5.1	, Einzugsbereiche von KV-Terminals	75
5.2	Erreichbarkeitsanalysen	75
5.3	Ermittlung möglicher KV-Relationen	79
5.4	Eisenbahnbetriebliche Einschätzung	85
5.4.1	Euskirchen	85
5.4.2	Gummersbach	86
5.4.3	Mönchengladbach / Kreis Heinsberg	87
5.4.4	Netzplanerische Infrastrukturbedarfe für KV-Terminals	87
6	Ermittlung und Untersuchung von Logistikpotenzialflächen	89
6.1	Ermittlung des nutzbaren Flächenangebots	90
6.1.1	Vorfilterung nutzbarer Regionalplanflächen	90
6.1.2	Ermittlung planerischer Ausschlüsse	96
6.1.3	Ausschlüsse durch FNP-Ausweisung und Zusammenfügen der Flächen zu Logistikpotenzialflächen	98
6.1.4	Ermittlung von Ausschlüssen durch angrenzende schützenswerte städtebauliche Nutzungen	101
6.1.5	Anmerkungen der Regionalplanungsbehörden	103
6.1.6	Anmerkungen von Industrie- und Handelskammern	106
6.2	Ermittlung von Kennwerten zur Nutzbarkeit als Logistikfläche	107
6.2.1	Kennwerte zur wirtschaftlichen Eignung	107
6.2.2	Kennwerte zur Lagegunst	112
6.2.3	Umfeldverträglichkeit	124
6.3	Qualifizierung von Logistikflächen	128
6.3.1	Entwicklung eines Bewertungsschemas für Logistikpotenzialflächen	128
7	Analyse der Kapazitäten im Straßennetz	141
7.1	Straßennetzmodell	141
7.2	Verkehrsnachfrage im Kfz-Verkehr für den mittleren Werktag	146
7.3	Kfz-Belastungssituation	147
7.4	Ableitung der Engpässe bzw. Defizite im Straßennetz mit Relevanz für die Logistikpotenzialflächen	150
8	Analyse der Kapazitäten im Schienennetz	155
8.1	Analysefall 2020	156
8.1.1	Überlastete Streckenabschnitte gemäß DB Netz AG	156
8.1.2	Kapazitätsbewertung auf Grundlage von DB Streckenstandards	157
8.2	Prognosefall 2030	158
8.2.1	Entwicklung des Personenverkehrs	159
8.2.2	Entwicklung des Güterverkehrs	160
8.2.3	Kapazitätsbewertung auf Grundlage von DB Streckenstandards	162
9	Infrastrukturelle Handlungsbedarfe	164
9.1	Logistikflächen	164
9.1.1	Ergebnis der Qualifizierung der Logistikflächen	165
9.2	Infrastrukturelle Handlungsbedarfe Straße	171

9.3	Infrastrukturelle Handlungsbedarfe Schiene	172
9.3.1	Aachen West-Stolberg.....	172
9.3.2	Viersen-Kaldenkirchen.....	176
9.3.3	Hürth Kalscheuren-Bonn(-Remagen)	179
9.3.4	Troisdorf- Bad Honnef	183
9.3.5	Grevenbroich-Köln.....	186
10	Zusammenfassung.....	188
11	Literaturverzeichnis.....	190
	Anhang ausgewiesenes RIN-Netz.....	198
	Anhang infrastrukturelle Handlungsbedarfe aus Sicht der Netzplanung.....	201
	Anhang Engpässe im Straßennetz.....	204
	Anhang BVWP-Methodik und Handlungsbedarfe.....	208
	Grundlegender Ablauf.....	209
	Unterschiede in der Bewertung von Straßen- bzw. Schienenprojekten.....	210
	Weitere Kritikpunkte.....	212
A.1	Anhang Analyse der Binnenschifffahrt.....	215
A.1.1	Auswertung von Schiffspositionsdaten (AIS)	215
A.1.1.1	Überblick über die Struktur der AIS-Daten und der Basisauswertungen	215
A.1.1.2	Schiffshalte: Bedeutung der Rheinhäfen in der MRR	217
A.1.1.3	Verkehrsströme der Binnenschifffahrt in der MRR.....	219
A.1.1.4	Quellverkehre der MRR	221
A.1.1.5	Zielverkehre der MRR.....	222
A.1.1.6	Binnenverkehre der MRR.....	223
A.1.1.7	Tankschiffsverkehre im Binnenverkehr der MRR.....	224
A.1.1.8	Cargo-Verkehre im Binnenverkehr der MRR	225
A.1.2	Güterverkehr auf Binnenwasserstraßen in der Verflechtungsprognose 2030	226
A.1.2.1	Verflechtungsprognose 2030: Güteraufkommen nach Güterarten	229
A.1.2.2	Vergleich zwischen Bezugsjahr 2010 und Prognosejahr 2030	231
A.1.2.3	Zuwächse/Rückgänge des Güteraufkommen nach Güterarten	236
A.1.2.4	Anteile der Binnenschifffahrt nach Verflechtungsprognose 2030	239
A.1.2.5	Vor- und Nachlauf der Binnenschifffahrt in der MRR nach Verflechtungsprognose 2030	243
A.1.3	Entwicklungen der Binnenschifffahrt.....	246
A.1.4	Fazit Binnenschifffahrt	248
	Anhang Autorenschaften Uni Wuppertal.....	250

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Funktionale Einteilung der WZ 2008-Abteilungen (Leerkamp et al. 2019; Statistisches Bundesamt 2009).....	12
Tabelle 2: absolute Summe identifizierter Logistikfläche.....	19
Tabelle 3: zusammengefasste WZ-Abteilungen nach Ähnlichkeit des Güteraufkommens.....	52
Tabelle 4: Verknüpfungsregeln für die Bildung der Luftliniennetze	58
Tabelle 5: zugrunde gelegte Luftlinienradien für die Nahbereichskorrektur gemäß RIN 2008 65	
Tabelle 6: Ableitung der Entwurfsklassen aus der VFS (FGSV 2009, S. 15).....	67
Tabelle 7: Bezeichnungen der Verkehrswegekategorien für den Kfz-Verkehr (FGSV 2009, S. 15).....	67
Tabelle 8: ZO _{GV} -Verknüpfungen und Verbindungsfunktionsstufen (nach Leerkamp et al. 2015).....	72
Tabelle 9: KV-Affinität je Gütergruppe (BMVI 2014; BVU et al. 2014)	82
Tabelle 10: ermittelte potenzielle KV-Relationen.....	84
Tabelle 11: Einbindung von Euskirchen ins Streckennetz.....	85
Tabelle 12: Einbindung von Gummersbach ins Streckennetz.....	86
Tabelle 13: Einbindung von Jüchen ins Streckennetz.....	87
Tabelle 14: Zwischensumme verbleibender Flächen nach Vorfilterung	96
Tabelle 15: Zwischensumme verbleibender Flächen nach planerischen Ausschlüssen	98
Tabelle 16: Zwischensumme verbleibender Logistikpotenzialflächen nach dem Zusammenfügen	101
Tabelle 17: verbleibende Logistikpotenzialflächen zur weiteren Untersuchung vor Rückmeldung der Bezirksregierungen	103
Tabelle 18: verbleibende Logistikpotenzialflächen zur weiteren Untersuchung nach Rückmeldung der Bezirksregierungen und Industrie- und Handelskammern	106
Tabelle 19: Verteilung der Geometrischen Form auf die Logistikpotenzialflächen.....	108
Tabelle 20: unterschiedliche Merkmale/Anforderung der Logistikimmobilienstandorttypen (Veres-Homm et al. 2019; Veres-Homm und Weber 2019; Wagner et al. 2009; Bosserhoff 2000).....	130
Tabelle 21: Standortanforderungen für Lage und Infrastruktur bei Logistikpotenzialflächen	132
Tabelle 22: Ausschlusskriterien für Umfeldverträglichkeiten bei Logistikpotenzialflächen	134
Tabelle 23: Vorbehaltskriterien für Umfeldverträglichkeiten bei Logistikpotenzialflächen .	135
Tabelle 24: Bewertungskriterien für die wirtschaftliche Eignung bei Logistikpotenzialflächen	137
Tabelle 25: Bewertungskriterien für die Lagegunst bei Logistikpotenzialflächen	139
Tabelle 26: Streckenstandards der DB Netz AG	155
Tabelle 27: Hoch ausgelastete Streckenabschnitte im Analysefall 2020	158
Tabelle 28: Überlastete Streckenabschnitte im Prognosefall 2030	163

Tabelle 29: wertvolle Standorte nach Regionalplangebieten	166
Tabelle 30: bestbewertete Standorte für Ballungsraumversorgung	167
Tabelle 31: bestbewertete Standorte für Zentralversorgung	168
Tabelle 32: bestbewertete Standorte für Gateway-Funktion	169
Tabelle 33: bestbewertete Standorte für industrielle Logistik	170
Tabelle 34: bestbewertete Standorte für Netzwerkstandorte	171

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lokalisationsquotient für die Branche Logistik	13
Abbildung 2: Lokalisationsquotient für die Branche Produktion	14
Abbildung 3: Gegenüberstellung Anteile produzierende Berufe und Berufsgruppe 513 auf Kreisebene (BA 2021)	15
Abbildung 4: Heatmap zur Verteilung der Logistikunternehmen im Planungsraum	16
Abbildung 5: Heatmap zur Verteilung von Produktionsunternehmen im Planungsraum....	17
Abbildung 6: beispielhaftes Vorgehen zur Identifizierung von existierenden Logistikflächen, hier am Beispiel eines Lagergebäudes	18
Abbildung 7: Anteil der Logistikflächen an allen Flächen für Industrie und Gewerbe	19
Abbildung 8: KV-Terminals im Planungsraum	21
Abbildung 9: beispielhafte Darstellung für die von Köln ausgehenden KV-Verbindungen.	22
Abbildung 10: beispielhafte Darstellung für die von Duisburg ausgehenden KV- Verbindungen	22
Abbildung 11: Darstellung der vom Planungsraum ausgehenden KV-Verbindungen auf der Wasserstraße	23
Abbildung 12: Jährliche Lagerflächenumsätze in Deutschland (berücksichtigt sind Abschlüsse $\geq 5.000\text{m}^2$) Quelle: Jones Lang LaSalle 2021	24
Abbildung 13: Jährlicher Neubau von Logistikflächen in Tausend m^2 (Quelle: Bulwiengesa 2020) 25	25
Abbildung 14: Baufertigstellungen (Hochbau) 2018 in Deutschland: Anteil der Gebäudearten an der neu errichteten Nutzfläche im Bereich der Nichtwohngebäude (Quelle: Statistisches Bundesamt (2019, S. 589) (eigene Auswertung BUW)	25
Abbildung 15: Branchenzugehörigkeit der Befragten (N=61)	33
Abbildung 16: Einschätzung der Bedeutung von Standortfaktoren (N=60)	34
Abbildung 17: Bedeutung der Standortfaktoren für verschiedene Branchenbereiche (N=60) 35	35
Abbildung 18: Nachfrage nach Flächen bestimmter Größe durch die Logistikbranche in den nächsten 5-10 Jahren (N=49).....	36
Abbildung 19: Einschätzung der zukünftigen Nachfrage nach bestimmten Grundstücksgrößen durch verschiedene Branchenbereiche (N=49)	37
Abbildung 20: Nachfrage nach Standorttypen in den nächsten 5-10 Jahren (N=55)	37

Abbildung 21:	Nachfrage nach stadträumlichen Lagetypen in den nächsten 5-10 Jahren (N=55)	38
Abbildung 22:	Einschätzung der zukünftigen Nachfrage nach stadträumlichen Lagetypen durch verschiedene Branchenbereiche (N=55)	38
Abbildung 23:	Zukünftige nachfrage differenziert nach Branchenbereichen (N=56)	39
Abbildung 24:	Bewertung von Trends, die die Nachfrage nach Logistikflächen in der Metropolregion Rheinland in den nächsten 5-10 Jahren beeinflussen werden (Zahl der Nennungen) (N=56)	40
Abbildung 25:	Aufteilung der erhaltenen, versendeten oder transportierten Gütermengen auf die Verkehrsträger (N=25)	41
Abbildung 26:	Hemmnisse, die gegen eine verstärkte Nutzung von Schienen-Gleisanschlüssen oder von Angeboten des Kombinierten Verkehrs (KV) sprechen (Anzahl der Nennungen) (N=48)	41
Abbildung 27:	Einschätzung zu Schwächen des Logistikstandorts Rheinland	42
Abbildung 28:	Einschätzung zum attraktivsten Logistikstandort	43
Abbildung 29:	Vorgehen der Einstufung der zentralen Orte des Güterverkehrs unterschieden nach Räumen	48
Abbildung 30:	verwendete Granularität des Straßennetzes bei der RIN-Anwendung	49
Abbildung 31:	Ergebnis der (Neu-)Einstufung der zentralen Orte des Güterverkehrs	51
Abbildung 32:	Vorgehen der Disaggregation der BVWP-Matrix	52
Abbildung 33:	Anteil der jeweiligen Gemeinde an den landwirtschaftlichen Flächen des Landkreises	54
Abbildung 34:	Abgleich ZO_{GV} -Einstufung mit disaggregiertem Güterkommen im Straßengüterverkehr	55
Abbildung 35:	Abgleich ZO_{GV} -Einstufung mit Güterkommen im Schienengüterverkehr	55
Abbildung 36:	Abgleich ZO_{GV} -Einstufung Umschlagaufkommen Schiene	56
Abbildung 37:	Vorgehen bei der Ausweisung des funktional gegliederten Netzes	57
Abbildung 38:	Darstellung der Luftlinienverbindungen zwischen Köln und allen anderen ZO_{GV} A-Standorten	58
Abbildung 39:	Vergleich belastetes und unbelastetes Netz für die VFS 0/I	59
Abbildung 40:	SAQ-Kurven im Straßengüterverkehr (Klemmer 2016)	60
Abbildung 41:	Beispiel für die Bündelung eines Netzabschnitts	61
Abbildung 42:	Verlauf der Routen mit Start- und Ende in Niederkassel	62
Abbildung 43:	Routen der VFS II mit SAQ-Bewertung E mit Quelle/Ziel in der MRR	63
Abbildung 44:	Routen der VFS III mit SAQ-Bewertung E mit Quelle/Ziel in der MRR	64
Abbildung 45:	Ermittlung von Quell-/Zielverbindungen für die VFS 0/I	65
Abbildung 46:	finale Ausweisung des funktional gegliederten Güterverkehrsnetzes	66
Abbildung 47:	Ermittlung infrastruktureller Handlungsbedarfe	68
Abbildung 48:	Gegenüberstellung infrastrukturelle Handlungsbedarfe mit Aus-/Neubaumaßnahmen	69

Abbildung 49:	verbleibende infrastrukturelle Handlungsbedarfe, die nicht durch BVWP-Maßnahmen abgedeckt werden.....	69
Abbildung 50:	Beispiel Ermittlung von Geschwindigkeitseinbrüchen auf dem ausgewiesenen Netzausschnitt.....	71
Abbildung 51:	Ermittlung des Anteils von Verbindungen mit guter Angebotsqualität für ZO _{EV} 72	72
Abbildung 52:	Verteilung der Laufwegkilometer auf Kategoriengruppen für VFS 0/1 (Quelle: NEMO/IVE mbH).....	73
Abbildung 53:	Verteilung der Laufwegkilometer auf Kategoriengruppen für VFS 0/1 (Quelle: NEMO/IVE mbH).....	74
Abbildung 54:	Erreichbarkeit der bestehenden KV-Terminals.....	76
Abbildung 55:	Verteilung der Unternehmen mit einer Entfernung von mehr als 30 km zum nächsten bestehenden KV-Terminal	77
Abbildung 56:	Erreichbarkeit der bestehenden und geplanten KV-Terminals.....	78
Abbildung 57:	Verteilung der Unternehmen mit einer Entfernung von mehr als 30 km zum nächsten KV-Terminal bei Berücksichtigung der geplanten KV-Terminals.....	79
Abbildung 58:	BVWP-Zellen unterschieden nach ihrem Aufkommen im kombinierten Verkehr 80	80
Abbildung 59:	BVWP-Zellen unterschieden nach Verkehrsmodi im konventionellen Verkehr 80	80
Abbildung 60:	zu untersuchende Defiziträume.....	81
Abbildung 61:	ermittelte potenzielle KV-Relationen für den Defizitraum Oberbergischer Kreis, Rhein-Sieg-Kreis und Rheinisch-Bergischer Kreis als Quelle.....	83
Abbildung 62:	Lage des Bereichs Euskirchen im Streckennetz (Darstellung IVE mbH)	85
Abbildung 63:	Lage des Bereichs Gummersbach im Streckennetz (Darstellung IVE mbH) 86	86
Abbildung 64:	Lage des Bereichs Jüchen im Streckennetz (Darstellung IVE mbH).....	87
Abbildung 65:	Entfernung der zentralen Orte des Güterverkehrs zum nächsten KV-Terminal 88	88
Abbildung 66:	Ablauf der Ermittlung und Qualifizierung von Logistikpotenzialflächen	89
Abbildung 67:	Regionalplangebiete in der Metropolregion Rheinland.....	90
Abbildung 68:	Vorgehen zur Ermittlung belegter Grundstücke auf einer GIB-Fläche	94
Abbildung 69:	Bildung von Clustern mit unbelegten Flächen	95
Abbildung 70:	nicht nutzbare Kleinflächen	100
Abbildung 71:	Beispiel für das Zusammenfügen einer Beispielfläche aus mehreren Kleinflächen.....	101
Abbildung 72:	beispielhafte Darstellung für die Ermittlung von Ausschlüssen durch schützenswerte Nutzungen im Umfeld.....	102
Abbildung 73:	Beispiel für das Zusammenfügen kleinteiliger Flächen	105
Abbildung 74:	Heatmap zur räumlichen Verteilung der Logistikflächenpotenziale.....	107
Abbildung 75:	Beispiel für unterschiedliche Bodenrichtwerte auf einer Logistikpotenzialfläche	109

Abbildung 76:	Bodenrichtwerte der Logistikpotenzialflächen	110
Abbildung 77:	beispielhafte Gegenüberstellung der Höhenpunkteverteilung zweier Logistikpotenzialflächen	111
Abbildung 78:	Gewerbesteuerhebesätze der Gemeinden.....	111
Abbildung 79:	Entfernung der Logistikpotenzialflächen zum nächsten Produktionsstandort	112
Abbildung 80:	Anteil sozialversicherungspflichtig Beschäftigter im produzierenden Gewerbe auf Gemeindeebene	113
Abbildung 81:	Entfernung der Logistikpotenzialflächen zum nächsten Gleiszugang	114
Abbildung 82:	Fahrtzeit von den Logistikpotenzialflächen zum nächsten KV-Terminal .	115
Abbildung 83:	Summenverteilung der Logistikpotenzialflächen für die Fahrtzeit zum nächsten KV-Terminal.....	115
Abbildung 84:	Fahrtzeit von den Logistikpotenzialflächen zum Frachtflughafen CGN	116
Abbildung 85:	Fahrtzeit von den Logistikpotenzialflächen zum nächsten Oberzentren ..	117
Abbildung 86:	ÖPNV-Erreichbarkeit am Beispiel einer Fläche in Köln.....	118
Abbildung 87:	Erreichbares Arbeitskräftepotenzial mit dem ÖPNV innerhalb eine Stunde am Beispiel einer Fläche in Köln	119
Abbildung 88:	Summenverteilung des erreichbaren Arbeitskräftepotenzials mit dem ÖPNV	119
Abbildung 89:	Fahrtzeit von den Logistikpotenzialflächen zum nächsten zentralen Ort der Logistik	120
Abbildung 90:	Beispiel für die Anbindung einer Logistikpotenzialfläche an das höherrangige Netz.....	121
Abbildung 91:	längste Fahrtzeit für Anbindung ans höherrangige Netz	122
Abbildung 92:	Vorgehen zur Ermittlung des Anbindungspunktes an das Autobahnnetz	123
Abbildung 93:	prognostizierte Überlastung in der Nähe von Logistikpotenzialflächen ...	123
Abbildung 94:	Arbeitslosenquote von Personen ohne Berufsausbildung auf Kreisebene	124
Abbildung 95:	Prüfung der Einhaltung des Abstandserlasses.....	125
Abbildung 96:	Lage der Potenzialflächen mit Abstandsvorbehalt	126
Abbildung 97:	Ermittlung schützenswerter Nutzung im Bereich der Anbindungsstrecken	127
Abbildung 98:	Lage der Potenzialflächen mit schützenswerten Nutzungen entlang der Anbindungsstrecken.....	127
Abbildung 99:	Lage der Potenzialflächen mit Wohnbauflächen entlang der Anbindungsstrecken.....	128
Abbildung 100:	Untersuchungsrelevantes Straßennetz der Analyse 2015 im Planungsraum	143
Abbildung 101:	Verkehrszelleneinteilung für den Planungsraum	144
Abbildung 102:	Untersuchungsrelevantes Straßennetz der Prognose 2030 im Planungsraum	145

Abbildung 103: Kfz-Belastungssituation am mittleren Werktag im untersuchungsrelevanten Straßennetz für den Planungsraum – Analyse 2015.....	148
Abbildung 104: Kfz-Belastungssituation am mittleren Werktag im untersuchungsrelevanten Straßennetz für den Planungsraum – Prognose 2030	149
Abbildung 105: Auslastung im untersuchungsrelevanten Straßennetz für den Planungsraum – Prognose 2030 – Bezug ist die Belastung der Hauptverkehrszeit und die praktische Leistungsfähigkeit.....	151
Abbildung 106: potenzielle Engpässe im untersuchungsrelevanten Straßennetz für den Planungsraum – Prognose 2030 – Teilraum Nord	153
Abbildung 107: potenzielle Engpässe im untersuchungsrelevanten Straßennetz für den Planungsraum – Prognose 2030 – Teilraum Süd.....	154
Abbildung 108: Überlastete Fahrwege gemäß DB Netz AG (Quelle: IVE mbH)	156
Abbildung 109: Netzbelastung im Planungsraum aus Personen- und Güterverkehr (Quelle: NEMO/IVE mbH)	157
Abbildung 110: Zusätzliche PV-Zugpaare Prognosefall vs. Analysefall (Quelle: NEMO/IVE mbH)	160
Abbildung 111: Veränderung der Netzbelastung aus Güterverkehr in 2030 vs. 2020 (Quelle: NEMO/IVE mbH)	162
Abbildung 112: Gegenüberstellung existierender Logistikflächen und Logistikflächenpotenzial in den jeweiligen Regionalplangebieten	165
Abbildung 113: wertvolle Standorte für Ballungsraumversorgung.....	167
Abbildung 114: wertvolle Standorte für Zentralversorgung	168
Abbildung 115: wertvolle Standorte für Gateway-Funktion	169
Abbildung 116: wertvolle Standorte für industrielle Logistik	170
Abbildung 117: wertvolle Standorte für Netzwerk-Funktion.....	171
Abbildung 118: Streckenabschnitt Aachen West-Stolberg (Quelle: Verlag Schweers + Wall 2020)	173
Abbildung 119: Streckenabschnitt Venlo-Kaldenkirchen (Quelle: Verlag Schweers + Wall 2020)	176
Abbildung 120: Streckenabschnitt Hürth Kalscheuren-Bonn (Quelle: Verlag Schweers + Wall 2020)	179
Abbildung 121: Einbindung des HGK-Netzes ab Bonn Bendenfeld (Quelle: Verlag Schweers + Wall 2020)	181
Abbildung 122: Streckenabschnitt Troisdorf-Bad Honnef (Quelle: Verlag Schweers + Wall 2020)	183
Abbildung 123: Zweigleisiger Ausbau der Siegstrecke (Quelle: Verlag Schweers + Wall 2020)	185
Abbildung 124: Streckenabschnitt Grevenbroich-Köln (Quelle: Verlag Schweers + Wall 2020)	186

Abkürzungsverzeichnis

AIS	Automatic Identification System
BVWP	Bundesverkehrswegeplan
EVS	Euregio Verkehrsschienennetz GmbH
GIB	gewerblich-industrieller Bereich
HVZ	Hauptverkehrszeit
KIdB	Klassifizierung der Berufe
KV	kombinierter Verkehr
MMSI	Maritime Mobile Service Identity
MRR	Metropolregion Rheinland
NL	Niederlassungen
NSt	europäische Nomenklatur für Gütergruppen
RIN	Richtlinien für integrierte Netzgestaltung
ROG	Raumordnungsgesetz
SvB	sozialversicherungspflichtig Beschäftigte
VFS	Verbindungsfunktionsstufe
VGR:	volkswirtschaftliche Gesamtrechnung
WZ	Wirtschaftszweig
ZO _{GV}	Zentrale Orte des Güterverkehrs

1 Einleitung

Die Metropolregion Rheinland ist als zentraler Ballungsraum in Mitteleuropa Standorte wichtiger Verkehrsknoten und gleichzeitig international bedeutsamer Wirtschaftsstandort und Absatzmarkt. Die Metropolregion ist gekennzeichnet durch starke Quell- und Zielbeziehungen sowie Transitströme des Güterverkehrs, die zu einer hohen Auslastung und abschnittsweisen Überlastung der Straßen- und Schienennetze beitragen und gleichzeitig eine hohe Nachfrage nach Logistikflächen für Umschlag und Lagerei nach sich ziehen, die insbesondere in den Metropolen und ihrem näheren Umfeld kaum noch befriedigt werden kann.

Daher ist es für die weitere wirtschaftliche Entwicklung der Metropolregion ebenso wie für ihre Funktion als Siedlungs- und Naturraum dringender denn je, die Flächen- und Verkehrsnetzentwicklungen koordiniert voranzutreiben und besonders wichtige Vorhaben sowie besonders wichtige Flächenpotenziale für die logistische Versorgung der Region herauszuarbeiten. Die vorliegende Studie soll damit auch einen Beitrag dazu liefern, die vielfältigen sektoralen und teilräumlichen Vorhaben und Planungsansätze auf den Ebenen der europäischen, der bundesweiten (BVWP), der landesweiten und der regionalen Verkehrsplanung sowie die bestehenden und in Fortschreibung befindlichen Regionalpläne als Grundlage der räumlichen Entwicklung zusammenzuführen.

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse des Projektes Regionale Güterverkehrsstudie für das Gebiet der Metropolregion Rheinland vorgestellt. Dazu gehören eine detaillierte Analyse der Raumstrukturen des Güterverkehrs im Planungsraum und eine Untersuchung zu den Trends bei Logistikimmobiliennachfrage, bei der auch eine Befragung der relevanten Akteure im Planungsraum stattgefunden hat. Zur Ermittlung und Qualifikation der Logistikpotenzialflächen wurden umfangreiche Untersuchungen durchgeführt und getrennt für fünf Standorttypen ein Bewertungsschema entwickelt. Abschließend wurde ermittelt, auf welchen Relationen der Region noch ungenutzte KV-Potenziale vorliegen und wo mögliche Standorte für KV-Terminals verortet werden könnten.

Somit liegen umfangreiche Grundlagen für eine raumverträglichere Abwicklung des Güterverkehrs vor.

2 Raumstrukturen des Güterverkehrs

Die Verteilung von Quellen und Senken im Raum sind der wesentliche Grund für die Entstehung von Güterverkehr. Diese räumliche Verteilung ist einerseits langfristig prägend für Raumnutzungsstrukturen und Verkehrsnetze, unterliegt andererseits aber im Bereich der Logistik auch einem dynamischen Wandel, der durch Nachfragetrends in Produktion, Handel und Konsum getrieben wird und dadurch eine hohe Flächennachfrage auslöst, der nur noch ein begrenztes Angebot gegenübersteht. Die zielorientierte Steuerung der knappen Ressourcen Fläche und Verkehrsinfrastruktur wird daher als regional zu koordinierende Aufgabe immer wichtiger. Daher wurden hier zunächst die Raumstrukturen des Güterverkehrs im Planungsraum untersucht.

2.1 Räumliche Schwerpunkte von Produktion und Logistik

2.1.1 Beschäftigung nach Branchen

Zur Untersuchung und Darstellung der räumlichen Schwerpunkte des produzierenden Gewerbes sowie der Logistik wurde der sog. „Lokalisationsquotient“ für die Wirtschaftsbranchen Produktion und Logistik für jede Gemeinde berechnet. Dieser „misst die räumliche Konzentration einer Branche in einer Region relativ zu einer übergeordneten Raumeinheit“ (Farhauer und Kröll 2009, S. 5). Hierzu wurde der Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in den Branchen Produktion und Logistik ins Verhältnis zum Anteil dieser beiden Branchen für gesamt NRW gesetzt. Die beiden Branchen wurden als Zusammenfassungen von näherungsweise verhaltenshomogenen Wirtschaftszweigen aus der Wirtschaftszweigeinteilung 2008 (Statistisches Bundesamt 2009) gebildet (vgl. hierzu Leerkamp et al. 2019).

Tabelle 1 zeigt, wie die beiden Branchen aus den WZ 2008-Abteilungen gebildet wurden. Die Daten wurden einer Sonderauswertung des Unternehmensregisters bei IT.NRW entnommen mit Bezugsjahr 2019 (IT.NRW 2021b).

Tabelle 1: Funktionale Einteilung der WZ 2008-Abteilungen (Leerkamp et al. 2019; Statistisches Bundesamt 2009)

Zusammengefasste WZ-Abteilungen gemäß WZ 2008					
Produktion	Rohstoffgewinnung	Logistik	Grundversorgung	Konsum	Sonstige
10 - 33	01 - 03, 05 – 09	49.2, 49.4, 49.5, 50.2, 50.4, 51.2, 52, 53	35 - 39	45 - 47, 55, 56	41 - 43, 58 - 99

Abbildung 1 zeigt den berechneten Lokalisationsquotient für die WZ-Gruppe Logistik. Es ist erkennbar, dass eine überproportionale Konzentration linksrheinisch südöstlich von Mönchengladbach/westlich von Köln vorliegt sowie im nördlichen Umland von Duisburg. Insbesondere Mönchengladbach war in den letzten Jahren ein Schwerpunktraum bei der Neuansiedlung von Logistikstandorten (u. a. Amazon und Zalando). In den genannten Gemeinden ist der Anteil der in der Logistik Beschäftigten mehr als doppelt so hoch wie im Landesdurchschnitt. Da nicht sozialversicherungspflichtige Beschäftigungsverhältnisse in der Logistik insgesamt stärker verbreitet sind als in anderen Wirtschaftszweigen, ist die tatsächliche Bedeutung der Logistik in diesen Gemeinden vermutlich noch größer.

Abbildung 2 zeigt den berechneten Lokalisationsquotient für das produzierende Gewerbe, hier ist vor allem die Bedeutung des mittelständischen produzierenden Gewerbes im Bergischen Land erkennbar.

Insgesamt zeigt sich, dass – aufgrund einer diversifizierten Wirtschaftsstruktur in den Großstädten – bekannte große Produktionsstandorte bei dieser Darstellung nicht erkennbar sind (z. B. Ford-Werke Köln). Zur Identifikation singulärer Verkehrserzeuger wurde daher zusätzlich eine Gewerbeflächendatenbank aufgebaut (s. u.).

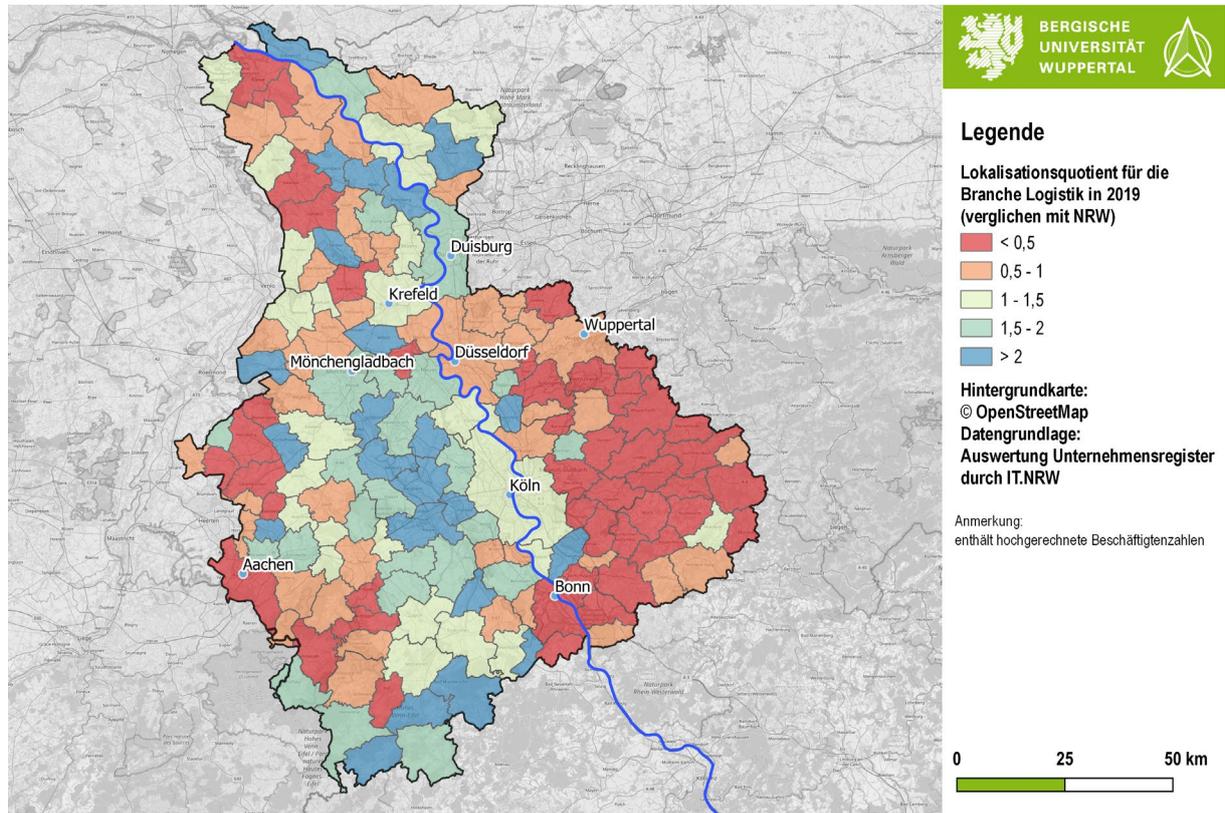


Abbildung 1: Lokalisationsquotient für die Branche Logistik

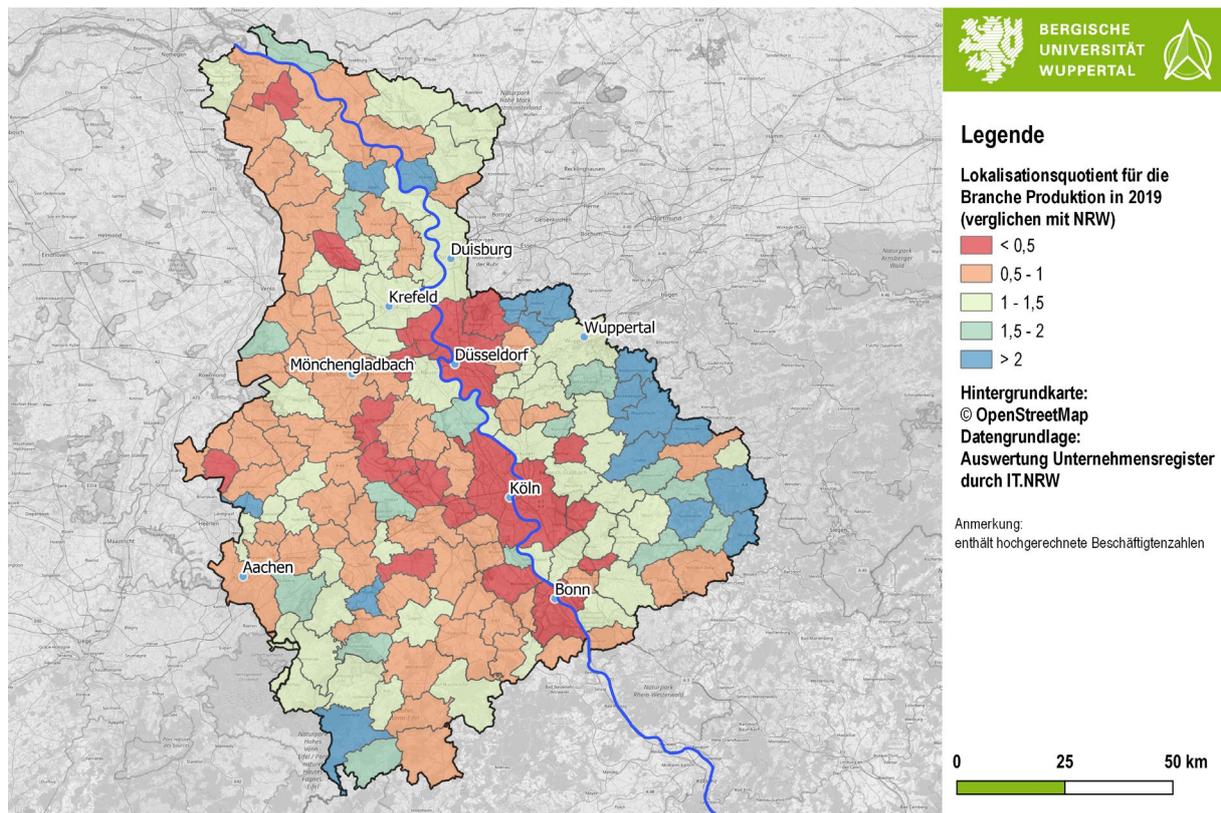


Abbildung 2: Lokalisationsquotient für die Branche Produktion

2.1.2 Berufsgruppen nach Berufsgruppen der BA

Zusätzlich zum Fokus auf den Wirtschaftszweig der Unternehmen wurde zusätzlich eine Sonderauswertung bei der Bundesagentur für Arbeit beauftragt (BA 2021)¹, bei der die Beschäftigten nach ihrer ausgeübten Tätigkeit (Klassifikation der Berufe 2010) ausgewiesen werden.

Die Auswertung wurde unter anderem für die Berufsuntergruppe 513 „Lagerwirtschaft, Post und Zustellung, Güterumschlag“ beauftragt. Somit können auch diejenigen Beschäftigten ermittelt werden, die einer logistischen Tätigkeit nachgehen, und dennoch nicht im Wirtschaftszweig Logistik tätig sind.² Zusätzlich wurde für die spätere Disaggregation des Güteraufkommens aus der Güterverflechtungsmatrix der bundesweiten Verkehrsverflechtungsprognose eine Gruppe mit güterproduzierenden Berufsgruppen gebildet, deren Tätigkeiten zum Güteraufkommen beitragen (z. B. Metallbauberufe).³

Abbildung 3 stellt auf Kreisebene (NUTS 3) den Anteil der Angestellten in der Berufsuntergruppe 513 über alle Branchen mit dem Anteil der güterproduzierenden Berufsgruppen – ebenfalls über alle Branchen – gegenüber. Erkennbar ist, dass die

¹ Die Daten der BA sind nicht öffentlich zugänglich, sodass Auswertungen nur durch die BA selbst durchgeführt werden können.

² Ein Beispiel stellen Mitarbeitende in der Logistik von Chemieunternehmen dar.

³ Die Auswertungen zur räumlichen Verteilung der Berufsgruppen konnten seitens der BA aus Datenschutzgründen nur auf der Ebene der Kreise und kreisfreien Städte durchgeführt werden.

produzierenden Berufsgruppen vor allem im Bergischen Land einen hohen Anteil haben, dort wo auch das Produktionsgewerbe dominiert (siehe Abbildung 2). Mönchengladbach sticht mit dem größten Anteil bei der Berufsuntergruppe 513 hervor. Dies ist auf die vielfältigen Ansiedlungen u. a. in der Handelslogistik zurückzuführen. Die weiteren hohen Anteile bei der Berufsgruppe 513 konzentrieren sich ebenfalls auf den linksrheinischen Raum. Vor dem Hintergrund, dass sich auch rechtsrheinisch relevante Bevölkerungs- und Wirtschaftsschwerpunkte und somit Nachfrager nach logistischen Dienstleistungen befinden, liegt hier ein Ungleichgewicht vor.

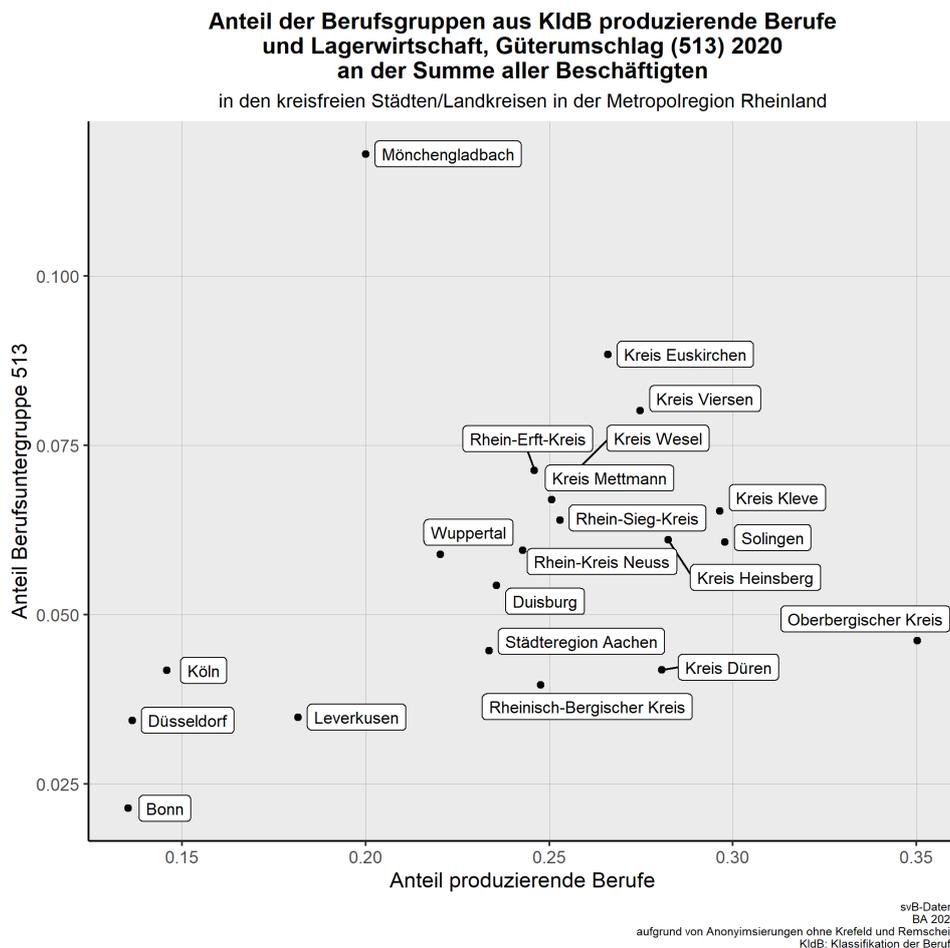


Abbildung 3: Gegenüberstellung Anteile produzierende Berufe und Berufsgruppe 513 auf Kreisebene (BA 2021)

2.1.3 Aufbau einer Gewerbestandortdatenbank

Neben der Berechnung des Lokalisationsquotienten wurden zusätzlich im Planungsraum bestehende verkehrserzeugende Gewerbestandorte (Grundstücksfläche größer als 1 ha) recherchiert, um einerseits bedeutsame Einzelstandorte zu ermitteln und andererseits diese später in Bezug zu den Logistikpotenzialflächen setzen zu können.

Diese wurde dann der bekannten Struktur der Wirtschaftszweige zugeordnet (siehe Tabelle 1). Falls die ermittelten Standorte Schlüsselindustriestandorte darstellen (erhalten aus Leerkamp et al. (2019)), wurde diese Information ebenfalls mitgeführt. Als Orientierung für die Suche nach Gewerbestandorten wurden hierbei Gewerbeflächen aus dem für NRW frei zugänglichen Datensatz des Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystems (ALKIS) (Quelle: Geobasis NRW (2020)) verwendet.

Um den Rechercheaufwand zu optimieren und für spätere Aktualisierungen der Informationsgrundlagen handhabbar zu machen, wurde die Auswertung auf die Gemeinden beschränkt, die in Leerkamp et al. (2019) als Standorte mit bedeutsamer logistischer Raumfunktion eingestuft wurden. In den restlichen Orten wurden die Schlüsselindustrien verortet und zusätzlich alle in der Firmendatenbank Hoppenstedt (Bisnode Deutschland o. J.) enthaltenen Firmen mit mehr als 500 Mitarbeitern verortet. Zusätzlich wurden die Standorte der 100 größten Unternehmen (nach Umsatz) (aus IDG Business Media GmbH (o. J.)) sowie der großen Logistikunternehmen (aus den TOP 100 der Logistik: Schwemmer (2018)) recherchiert und verortet. Grundsätzlich wurde darauf geachtet, dass nicht nur die Unternehmenssitze, sondern auch Niederlassungen (rechtlich unselbständige Standorte) mitaufgenommen wurden.

Abbildung 4 zeigt als Heatmap die Verteilung der Logistikunternehmen im Planungsraum. Es ist erkennbar, dass Duisburg einen Schwerpunkt logistischer Aktivität repräsentiert. Schwerpunkte stellen ebenfalls die Rheinschiene südlich von Duisburg bis Köln sowie Krefeld und Mönchengladbach dar.

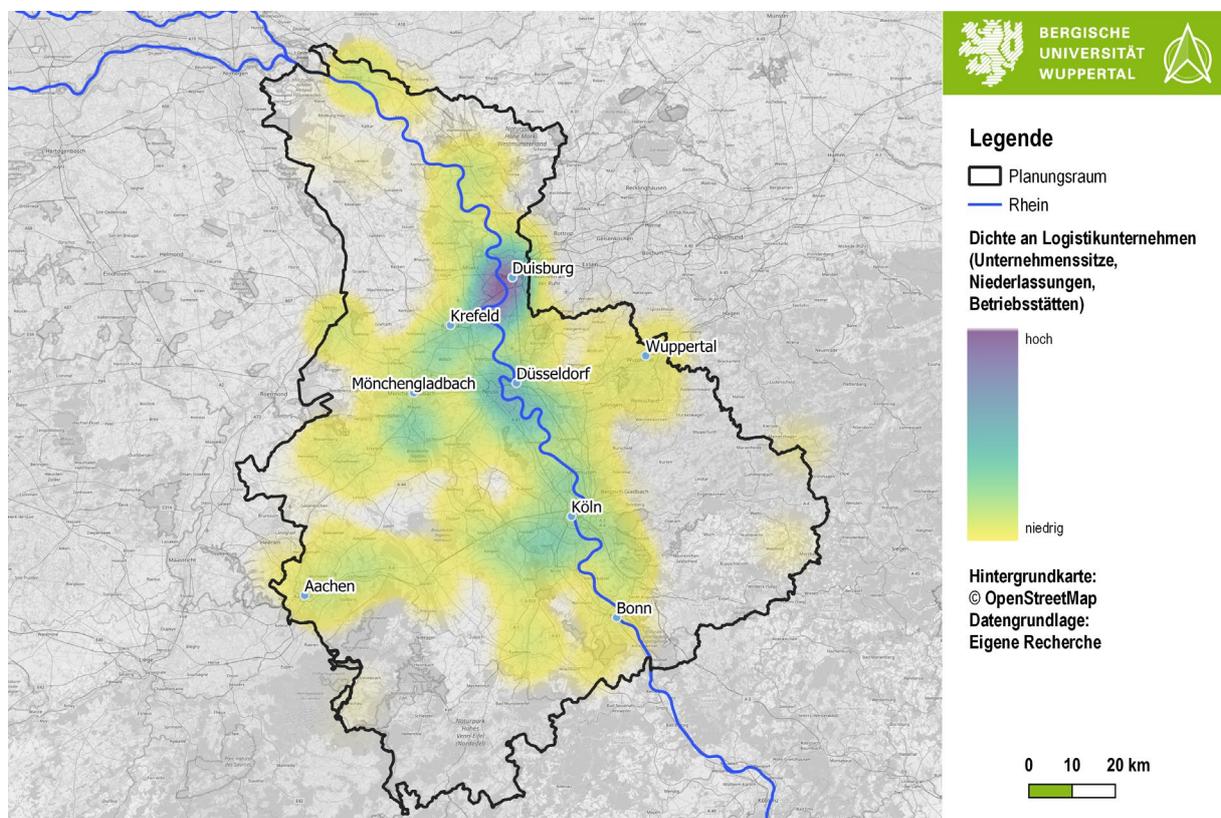


Abbildung 4: Heatmap zur Verteilung der Logistikunternehmen im Planungsraum

Abbildung 5 zeigt als Heatmap die Verteilung des produzierenden Gewerbes im Planungsraum. Hier sind deutlich die Standorte der chemischen Industrie nördlich und südlich von Köln, sowie die Standorte der Stahlindustrie in Duisburg erkennbar. Ebenfalls ersichtlich sind die mittelständischen Produktionsbetriebe im Bergischen Städtedreieck sowie im Oberbergischen Kreis.

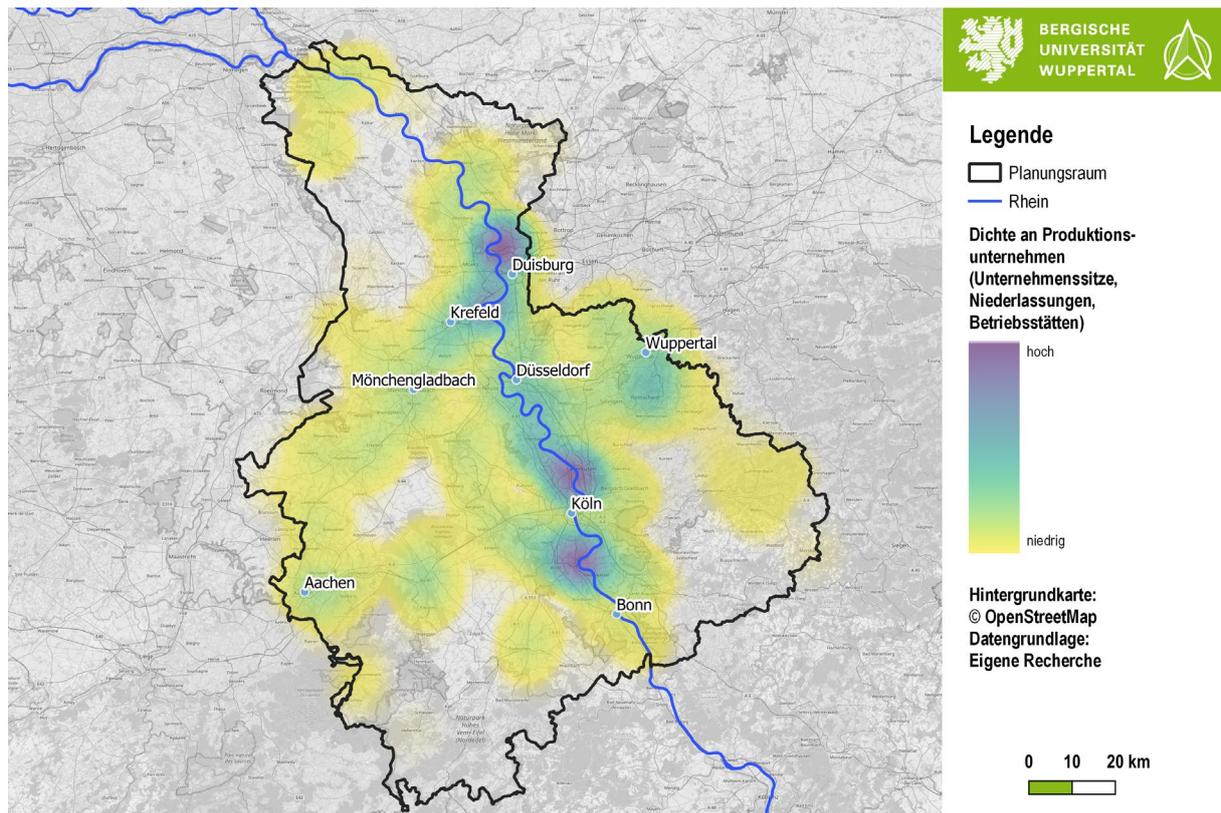


Abbildung 5: Heatmap zur Verteilung von Produktionsunternehmen im Planungsraum

2.1.4 Aufbau einer Datenbank mit Logistikflächen und -immobilien

Zusätzlich wurde mit dem Ziel der Abbildung der Flächennutzung durch Logistikimmobilien und eines späteren Abgleichs mit den zu ermittelnden Potenzialflächen eine Datenbank mit Logistikimmobilien und -flächen aufgebaut. Das Verfahren wurde in Anlehnung an Kretzschmar et al. (2021) durchgeführt, als Bagatellgrenze der Gebäude wurden nach Busch (2013) 500 m² Grundfläche gewählt.

Als Grundlage für die Ermittlung von Gebäuden dienen hierbei die Hausumringe NRW (Datenquelle: Geobasis NRW 2021a)⁴, ein Gebäudedatensatz aus OpenStreetMap (Datenstand: 18.01.2021; Quelle: OpenStreetMap contributors 2021a)⁵, sowie die oben ermittelten Logistikflächen. Um die gesamte von Logistikimmobilien genutzte Fläche zu erhalten, wurden dann angrenzende Gebäude gleicher Nutzung verschmolzen, und dann die Flurstücke identifiziert (aus ALKIS, Datenquelle: Geobasis NRW 2021b), auf denen sich diese Gebäude befinden. Abbildung 6 zeigt das Vorgehen beispielhaft. Zusätzlich wurden weitere Plausibilisierungen u. a. bzgl. weiterer Gebäude mit anderweitiger Nutzung auf den zusammengeführten Flächen durchgeführt.

⁴ Gewählte Gebäudetypen: Vorratshaltung, Kühlhaus, Speichergebäude, Lager, Speditionsgebäude

⁵ Nur Gebäude berücksichtigt, die als Zentrallager oder Logistikzentrum bezeichnet werden.

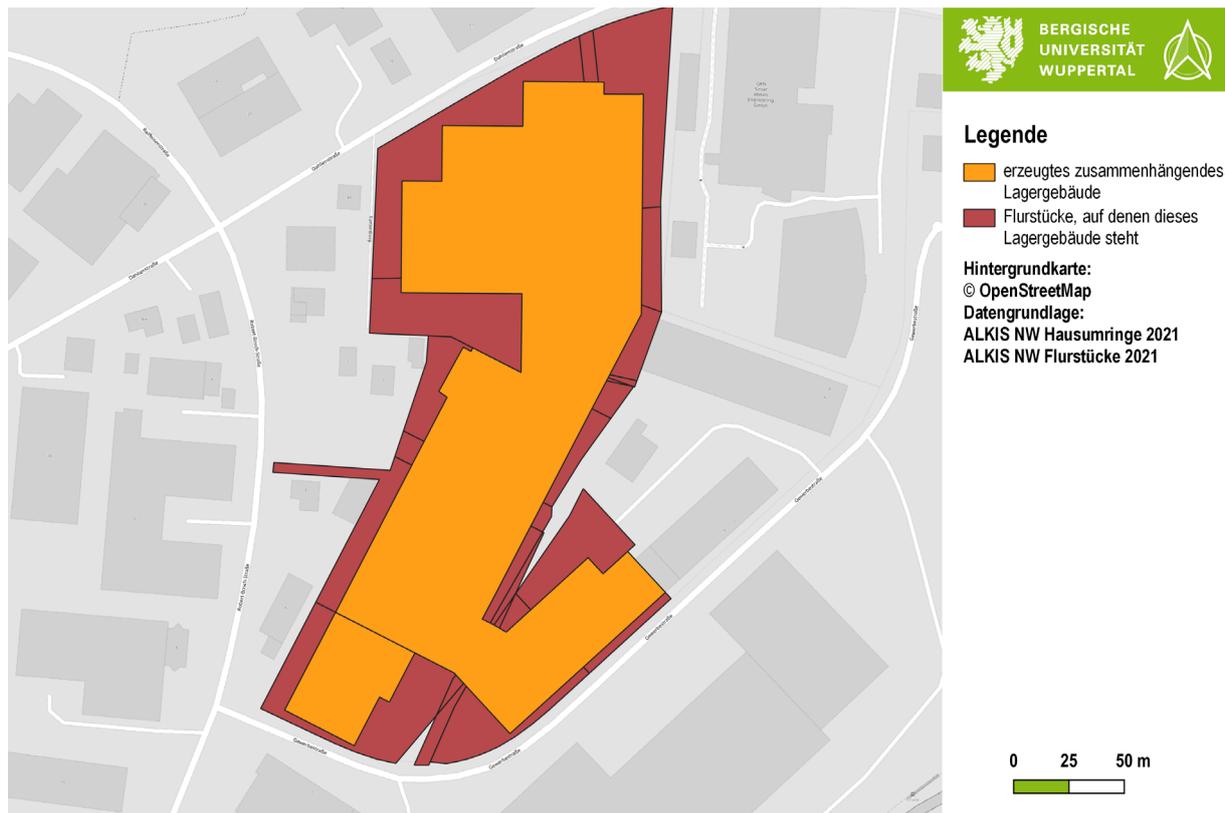


Abbildung 6: beispielhaftes Vorgehen zur Identifizierung von existierenden Logistikflächen, hier am Beispiel eines Lagergebäudes

Im Ergebnis wurden 3.251 Logistikflächen im Planungsraum ermittelt. Davon sind lediglich 351 größer als 2 ha. Auf Basis dieser Bestandsflächen wurden für jede Gemeinde der Anteil der Logistikflächen an allen Flächen für Industrie und Logistik (erhalten aus ALKIS) berechnet. Abbildung 7 zeigt das Ergebnis. Es ist erkennbar, dass im westlich von Köln gelegenen suburbanen Raum mehrere Gemeinden liegen, die einen sehr hohen Anteil an Logistikflächen besitzen. Solche Gemeinden sind weiterhin zwischen Mönchengladbach und Aachen zu finden sowie am Niederrhein nördlich von Duisburg (Emmerich, Rheinberg).

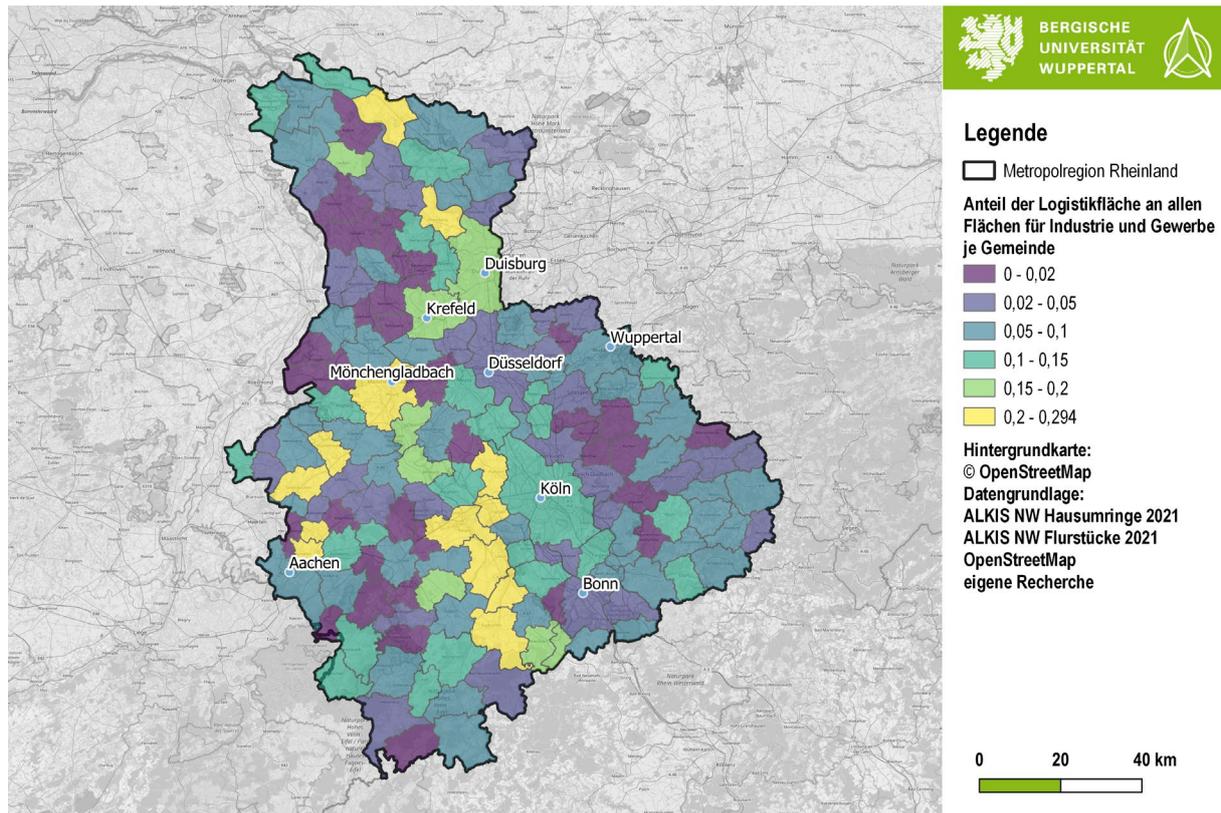


Abbildung 7: Anteil der Logistikflächen an allen Flächen für Industrie und Gewerbe

Auch bei Betrachtung der 10 Gemeinden mit dem absolut größten Logistikflächenbestand ist erkennbar, dass nicht nur die Metropolen, sondern auch mehrere kleinere Städte im suburbanen Raum (z. B. Frechen und Euskirchen) (siehe Tabelle 2), Schwerpunkte von Logistikflächen darstellen.

Tabelle 2: absolute Summe identifizierter Logistikfläche

Gemeinde	Identifizierte Logistikfläche [ha]	Anteil Logistikflächen an allen Industrie- und Gewerbeflächen
Duisburg	604	17,2 %
Köln	478	11,6 %
Mönchengladbach	257	23,1 %
Krefeld	246	15,6 %
Neuss	145	13,5 %
Kerpen	128	28,0 %
Wuppertal	108	8,9 %
Düsseldorf	98	4,6 %
Euskirchen	97	26,5 %
Frechen	83	24,1 %

2.2 Logistische Knoten (KV-Terminals)

In logistischen Knoten werden Güterströme umgeschlagen und behandelt (Sonntag et al. 1999; Clausen et al. 2019). „Sie sind für die Abwicklung von Transporten ebenso wichtig, wie die Verkehrsinfrastruktur, in Form von Straßen, Wasserstraßen und Schienenwegen.“ (Clausen et al. 2019) Mit Kombiniertem Verkehr (KV) wird die Form des Güterverkehrs bezeichnet, „bei de[r] mindestens zwei Verkehrsträger integriert in einer Transportkette von Haus zu Haus genutzt werden und der Straßenvor- und -nachlauf so kurz wie möglich gehalten wird.“ (Definition lt. UN-ECE-Richtlinie 2004 und Mitteilung der europäischen Kommission COM(97)243). KV-Terminals stellen die Schnittstellen zwischen den Verkehrsträgern des kombinierten Verkehrs dar (Clausen et al. 2019).

Zur Ermittlung des derzeit im Planungsraum vorliegenden Angebots im KV wurden die im Planungsraum bestehenden KV-Terminals recherchiert und nach Schwerpunkt hinsichtlich Verkehrsträger bzw. Gutart klassifiziert. Zudem wurden KV-Terminals ermittelt, die sich derzeit im Bau bzw. in Planung befinden. Bei der Recherche wurden jeweils auch Terminals berücksichtigt, die in an den Planungsraum angrenzenden Bereichen liegen. Innerhalb des Planungsraums befinden sich derzeit zwei KV-Terminals in Bau bzw. Planung: das ECT-Terminal in Stolberg sowie der Logport VI Duisburg-Walsum. Unmittelbar an den Planungsraum angrenzend befindet sich das Terminal Trade Port Venlo in Entwicklung, das Europas größtes binnenländisches KV-Terminal werden wird (van Gurp 2020). Zusätzlich ist im Regionalplan Düsseldorf in Jüchen bei Mönchengladbach eine Fläche für die Errichtung eines neuen Terminals zweckgebunden gesichert (Bezirksregierung Düsseldorf 2018). Die Stadt Jüchen hat nach eigener Auskunft von der Entwicklung inzwischen jedoch Abstand genommen.

Abbildung 8 zeigt die vorhandenen KV-Terminals in der MRR sowie in den angrenzenden Räumen. Insgesamt ist erkennbar, dass sich die KV-Terminals vor allem entlang der Rheinschiene und dabei insbesondere auf den Duisburger Hafen, als dem nach Umschlag größtem Binnenhafen Europas, konzentrieren. Trimodale Terminals sind in der MRR ausschließlich am Rhein zu finden. Die Terminals, die sich auf ein Gut spezialisiert haben, bieten in fast allen Fällen Chemie- und Gefahrguttransporte an und liegen entsprechend im Umfeld der Chemiestandorte (u. a. Krefeld-Uerdingen, Chempark Dormagen, Hürth-Knapsack).

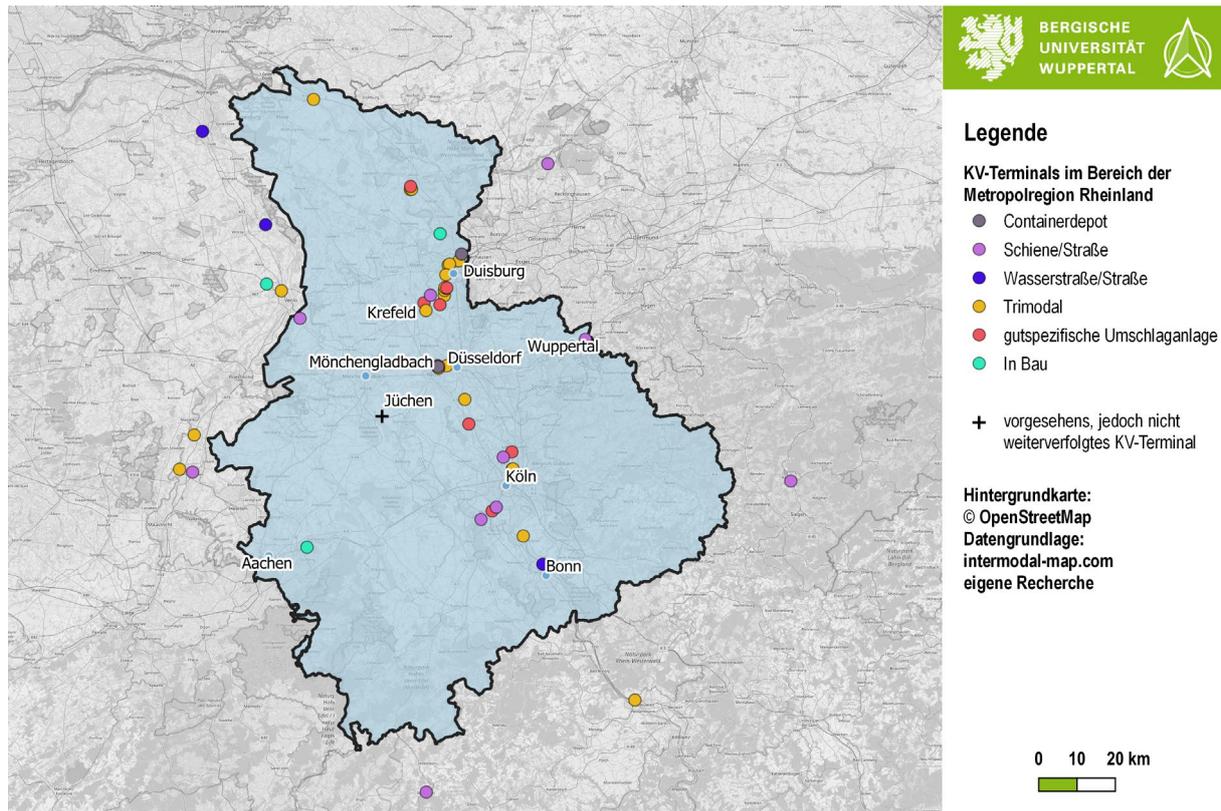


Abbildung 8: KV-Terminals im Planungsraum

Abbildung 9 und Abbildung 10 zeigen die von allen Terminals in Köln bzw. Duisburg mit mindestens 3 Fahrten ausgehenden regelmäßigen KV-Verbindungen mit der Schiene. Köln stellt mit dem DUSS-Terminal Köln-EifelTOR vor allem Schienenverbindungen nach Südeuropa und Antwerpen her. Duisburg stellt als herausragender inländischer Umschlagstandort umfangreiche Verbindungen her, vor allem nach Nord-, Süd- und Osteuropa sowie nach Asien (u. a. Neue Seidenstraße). In Westeuropa werden vor allem die Häfen Rotterdam und Antwerpen angebunden.

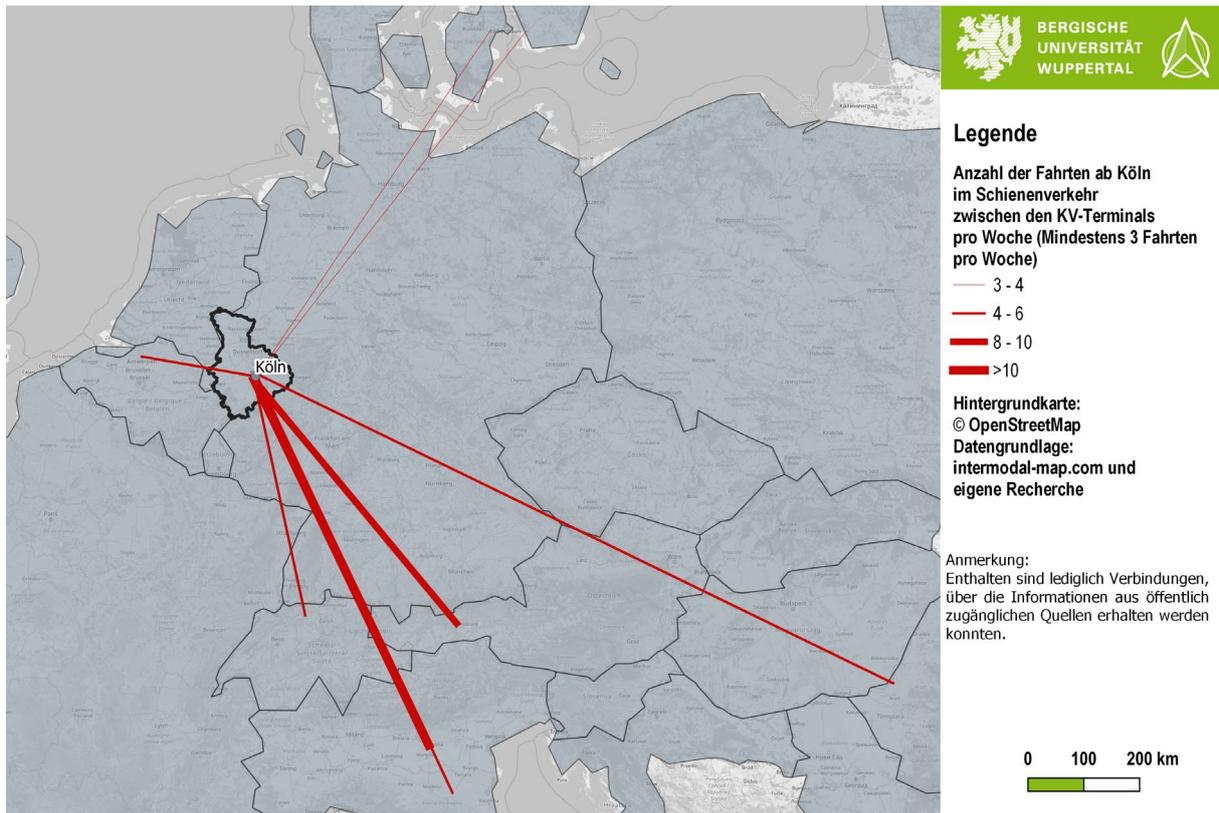


Abbildung 9: beispielhafte Darstellung für die von Köln ausgehenden KV-Verbindungen

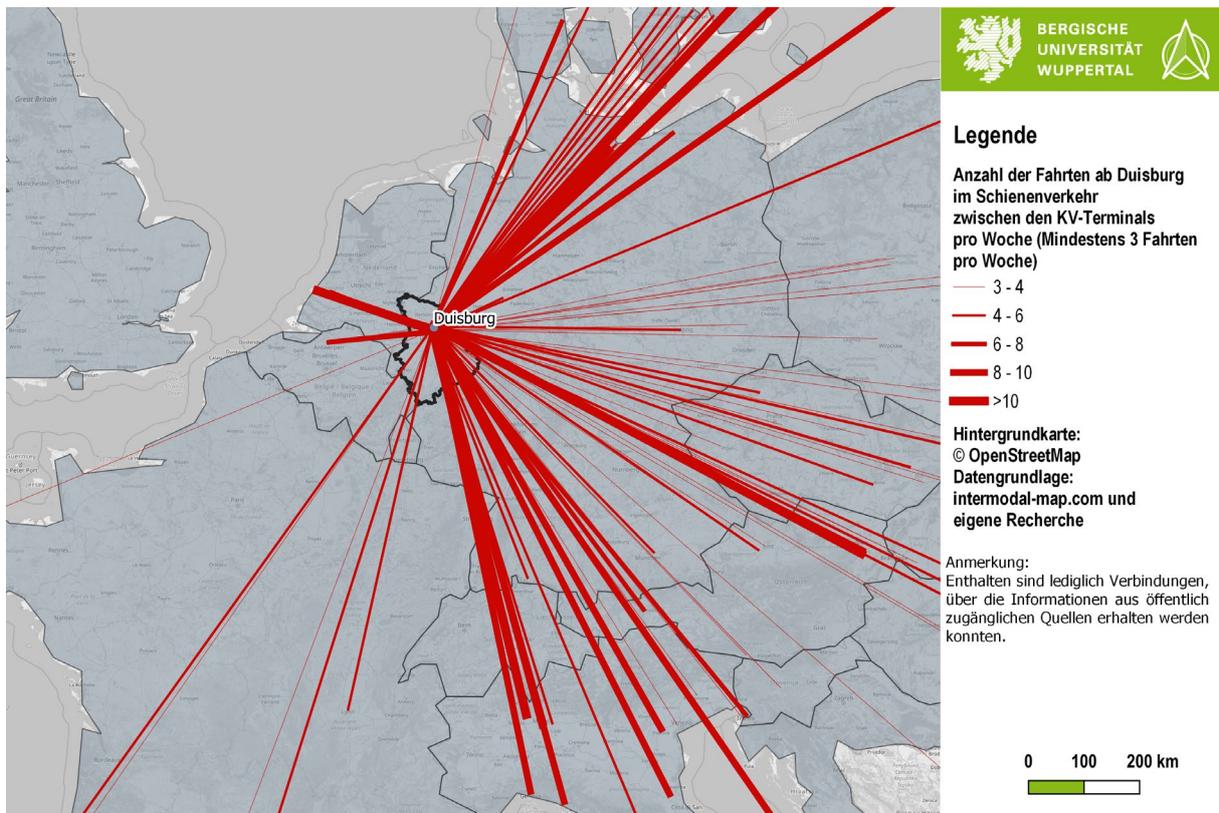


Abbildung 10: beispielhafte Darstellung für die von Duisburg ausgehenden KV-Verbindungen

Abbildung 11 zeigt zusätzlich alle im Planungsraum startenden mit mindestens 3 Fahrten bedienten regelmäßigen KV-Verbindungen auf der Wasserstraße. Hier liegt der Fokus

erkennbar auf der Bedienung der Häfen Rotterdam und Antwerpen. Zusätzlich werden auch Verbindungen nach Skandinavien, ins Baltikum und sowie Osteuropa angeboten.

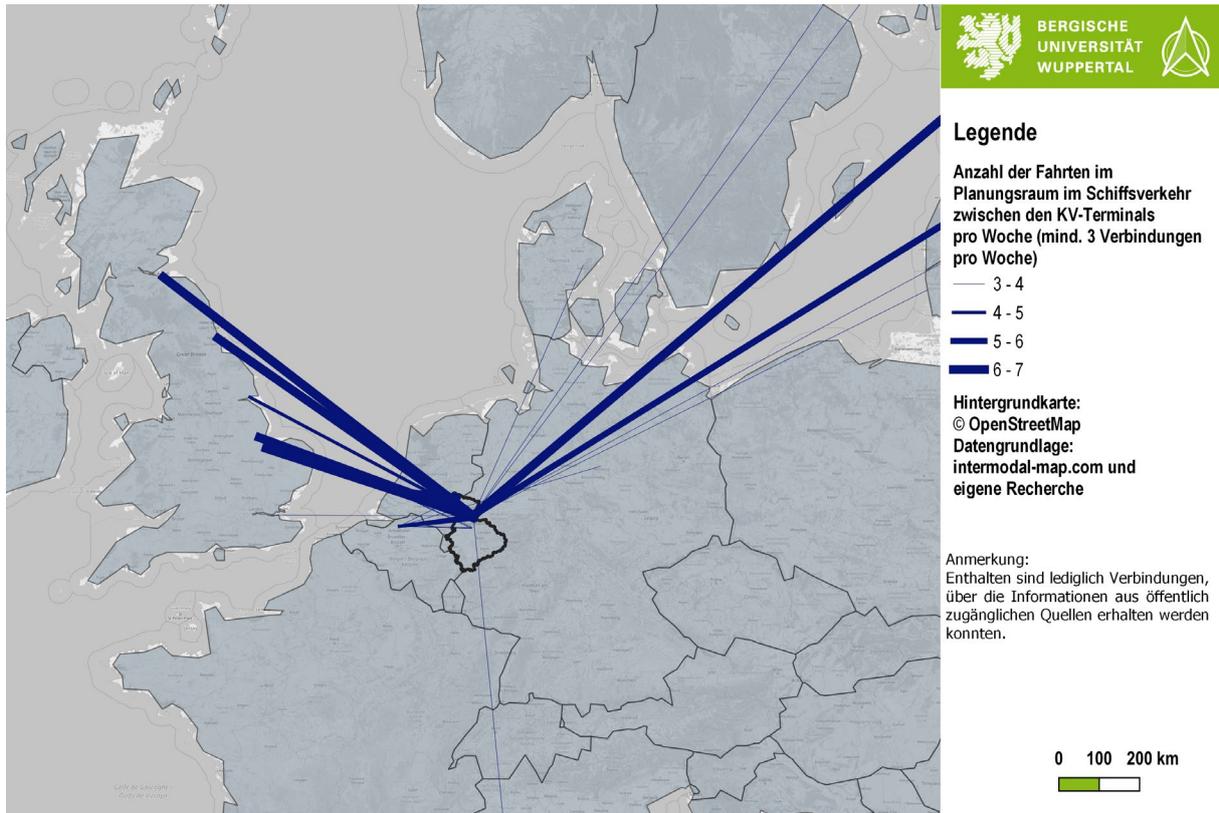


Abbildung 11: Darstellung der vom Planungsraum ausgehenden KV-Verbindungen auf der Wasserstraße

Insgesamt ist erkennbar, dass angesichts der zentralen Lage des Planungsraums in Mitteleuropa bereits ein umfangreiches Angebot im kombinierten Verkehr vorliegt. Dennoch konzentrieren sich die Terminals und damit das Angebot der Verbindung bislang im Wesentlichen auf die Rheinschiene. Angesichts weitere Entwicklungen im Umfeld, wie u. a. einem verstärkten Fokus der Häfen Rotterdam und Antwerpen auf den Verkehrsträger Schiene (dazu Geitz et al. 2020), ist in Zukunft von einem steigenden Aufkommen im kombinierten Verkehrs auszugehen.

3 Logistiktrends und ihre Auswirkungen auf Logistikimmobilien

Die Logistik als treibende Kraft der internationalen Arbeitsteilung und Globalisierung (Langhagen-Rohrbach 2012) und als wichtige Grundlage für den Onlinehandel sowie die Umsetzung moderner Produktionskonzepte (Schneider und Hanke 2020) ist in Deutschland seit vielen Jahren eine Wachstumsbranche mit steigenden Beschäftigungs- und Umsatzzahlen. Auch zukünftig werden – trotz durchaus unterschiedlicher Entwicklungen in den Teilbranchen – weiterhin positive Wachstumsszenarien erwartet (Kille und Meißner 2020). Veränderte Rahmenbedingungen und in den letzten Jahren vor allem die technologischen Entwicklungen (v.a. Digitalisierung) führten zu Veränderungen bei den logistischen Strategien und zu einem allgemeinen Bedeutungsgewinn der Logistik. Mit den Veränderungs- und Wachstumsprozessen in der Logistik ist eine Restrukturierung von Transportnetzwerken und damit auch der Bedarf nach neuen Standorten für Logistikimmobilien verbunden. Laut ZIA-Frühjahrgutachten 2021 profitierte „keine Assetklasse [...] von den technischen und gesellschaftlichen Veränderungen des letzten Jahrzehnts so sehr wie die Logistikimmobilien“ (Carstensen et al. 2021).

Logistische Umschlags- und Lagereinrichtungen sind flächenintensiv: Der Flächenbedarf pro Arbeitsplatz ist vergleichsweise hoch und die Möglichkeiten der vertikalen Stapelung begrenzt. Vor dem Hintergrund der Umstrukturierungs- und Wachstumsprozesse führt dies zu einem großen Bedarf an Grundstücken für neue Logistikimmobilien. In den letzten Jahren sind sowohl die Flächennachfrage als auch die Mietpreise für Logistikflächen stetig angestiegen (BBSR 2018; Carstensen et al. 2021). Gerade in den großen Ballungsräumen mit angespannten Immobilienmärkten wie dem Rheinland herrschen deshalb enorme Flächenengpässe – die Nachfrage nach Logistikflächen übersteigt die Flächenangebote deutlich (ebd.).

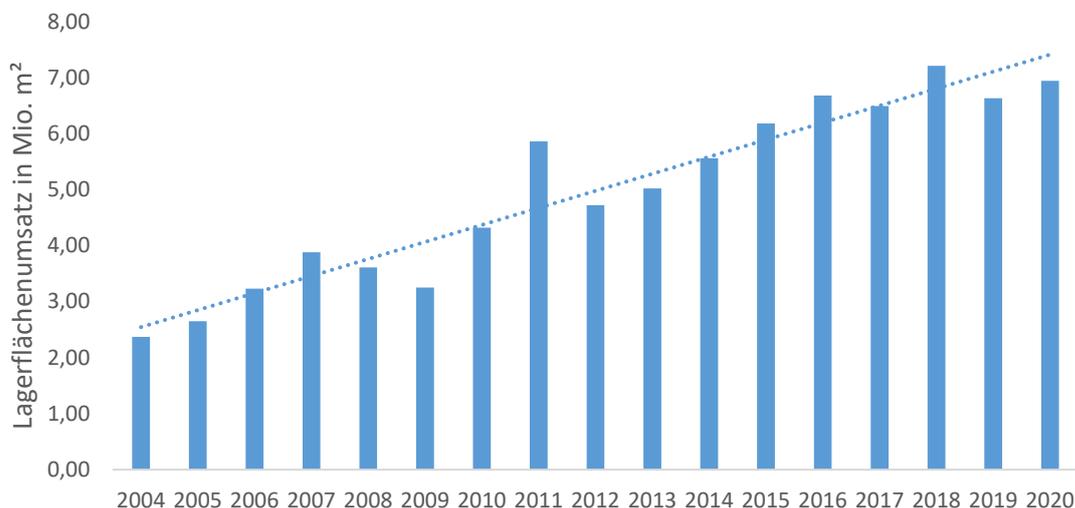
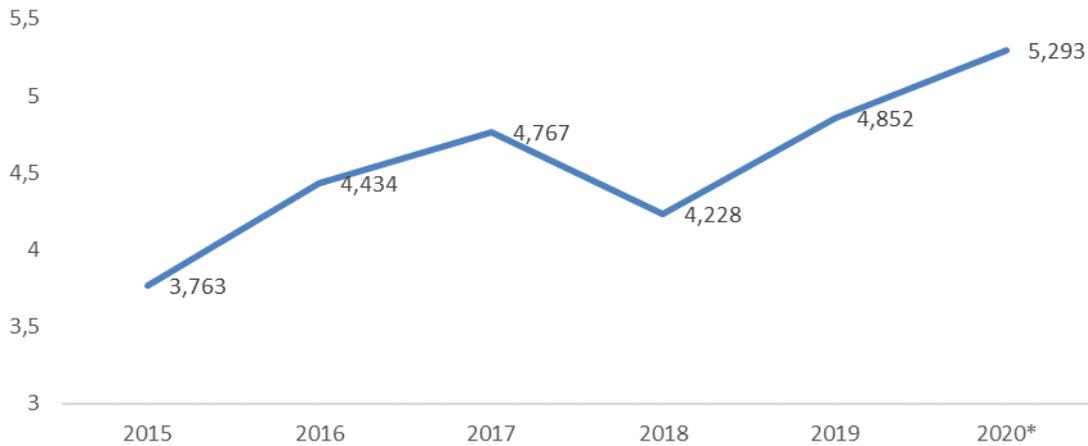


Abbildung 12: Jährliche Lagerflächenumsätze in Deutschland (berücksichtigt sind Abschlüsse $\geq 5.000\text{m}^2$) Quelle: Jones Lang LaSalle 2021

Vallée (2016) ermittelt allein für die Region Rheinland einen Bedarf an neuen Logistikflächen in Höhe von bis zu 3.000 ha bis 2030. Bulwiengesa (2019, S. 43) gehen für die Region Duisburg-Düsseldorf-Köln von einem Bedarf an neuen Logistikflächen in einer Größenordnung von ca. 1.000 ha bis 2030 aus.



* Prognose

Abbildung 13: Jährlicher Neubau von Logistikflächen in Tausend m² (Quelle: Bulwiengesa 2020)

Anders als für andere Immobilienmarktsegmente wie dem Einzelhandels- und Hotelmarkt aber auch dem Büromarkt hat die Corona-Pandemie für den Logistikimmobilienmarkt insgesamt keine negativen Auswirkungen auf die Nachfrage und zukünftig wird – vor allem durch den Bedeutungsgewinn des Onlinehandels – weiter mit einer starken Flächennachfrage gerechnet (Schulten et al. 2020).

Schon seit längerem (siehe z.B. Busch und Wagner (2007)) ist die Logistikbranche der größte gewerbliche Nachfrager von bebaubaren Grundstücksflächen – 2018 entfielen ca. ein Viertel der neu errichteten Nutzfläche in deutschen Nichtwohngebäuden auf das Segment der Warenlagergebäude - und auch zukünftig wird der Bedarf an Bauflächen für Logistikansiedlungen aufgrund des prognostizierten Branchenwachstums groß sein.

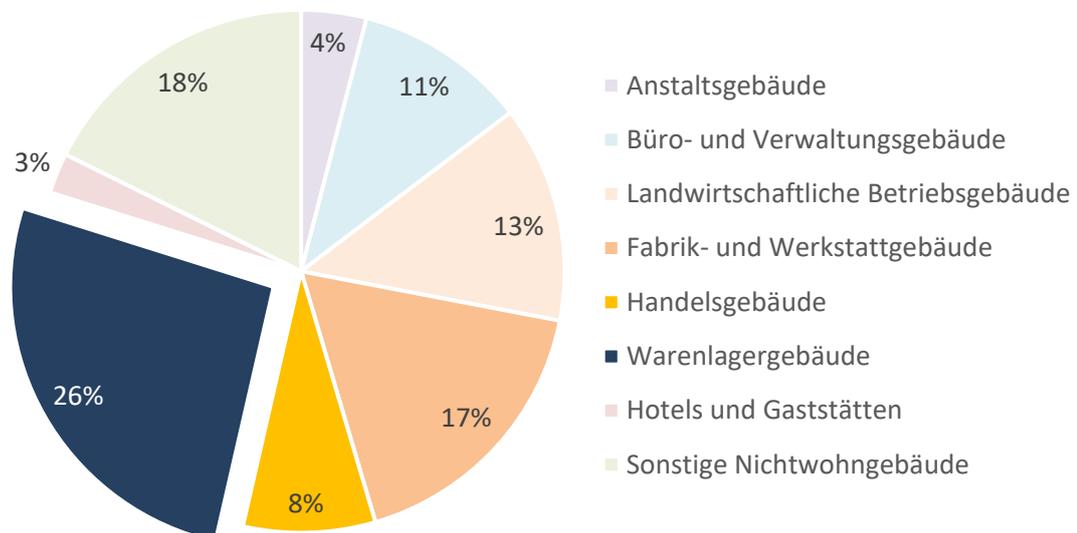


Abbildung 14: Baufertigstellungen (Hochbau) 2018 in Deutschland: Anteil der Gebäudearten an der neu errichteten Nutzfläche im Bereich der Nichtwohngebäude (Quelle: Statistisches Bundesamt (2019, S. 589) (eigene Auswertung BUW)

Vor dem Hintergrund der starken Flächennachfrage und den damit verbundenen erkennbaren Flächenengpässen vor allem in den Ballungsräumen spielt das Thema Flächenbedarf auch bei der Güterverkehrsstudie für das Gebiet der Metropolregion Rheinland eine große Rolle.

Deshalb wurden Untersuchungen in Form von Literaturrecherchen sowie Online- und Experteninterviews zur Wirkung der aktuellen Logistiktrends auf die Flächenanforderungen sowie auf die Nachfrage nach Flächen für Logistikansiedlungen allgemein und speziell auf die Flächennachfrage in der Metropolregion durchgeführt. Die Ergebnisse der Untersuchungen werden im Folgenden vorgestellt.

3.1 Die Raumstrukturen von Logistikimmobilien – Entwicklungen und Veränderungen

In den Ballungsräumen stellt vor allem die Flächenknappheit eine große Herausforderung für die Logistikbranche dar. Die Nachfrage nach Flächen übersteigt hier das Flächenangebot deutlich. Die Nachfrage wird zusätzlich angeheizt durch die Tatsache, dass Logistikimmobilien für Investoren als Assetklasse zunehmend attraktiv werden⁶ und Investoren und Projektentwickler Ballungsraumstandorte bevorzugen, da hier aufgrund der breiten Nachfrage eine Nachvermietung nach Auslaufen eines Mietvertrages vergleichsweise unproblematisch ist (bessere Drittverwendbarkeit). Auch der Arbeitskräftemangel erhöht die Attraktivität von Standorten im Umfeld der Großstädte, da hier auf einen breiten Pool an Arbeitssuchenden zurückgegriffen werden kann. Daneben fördert der zunehmende Bedarf an robuster Energie- und Breitbandinfrastruktur durch Automatisierungs- und Digitalisierungsprozesse tendenziell die Nachfrage nach Standorten in den Ballungsräumen, die in der Regel über eine bessere Ausstattung mit derartigen Infrastrukturen als ländliche, periphere Räume verfügen.

Der starke Anstieg der Einwohnerzahlen und die Anspannung der Immobilienmärkte in den deutschen Großstädten, aber auch Nachhaltigkeitsstrategien zur Reduzierung der Flächenneuinanspruchnahme haben eine starke Flächenkonkurrenz der verschiedenen Nutzungen (Wohnen, Büro, Logistik etc.) zur Folge. Trotz hoher Nachfrage werden Flächen für Logistiktutzungen in den Ballungsräumen nur unzureichend ausgewiesen. Die unzureichende Flächenausweisung ist auch darauf zurückzuführen, dass Logistikansiedlungen von vielen Kommunen aufgrund der geringen Arbeitsplatzintensität und den Konflikten mit den Umfeldnutzungen durch Verkehr und Emissionen als vergleichsweise unattraktiv angesehen werden und Kommunen zur Vermeidung von Bürgerprotesten auf eine Ausweisung von Ansiedlungsflächen verzichten (Nehm und Veres-Homm 2018). Im Frühjahrsgutachten Immobilienwirtschaft des Rates der Immobilienweisen wird konstatiert, dass „Logistikimmobilien bei der Versorgung mit Grundstücken im Zuge von Neuausweisungen von Gewerbe-/Industriegebieten und teilweise in der genehmigungsrechtlichen Praxis nachrangig behandelt werden und die Hürden immer höher gelegt werden.“ (Feld et al. 2020).

Durch die Flächenengpässe besteht die Gefahr, dass Logistikeinrichtungen oft in peripherere Lagen am Rande der Ballungsräume verdrängt werden, die für die Kundenbelieferung und auch aus verkehrlicher Sicht (Wegeeffizienz) nicht optimal sind. Im ZIA-Frühjahrsgutachten wird festgestellt, dass der Anteil der etablierten Logistikregionen an den Flächenentwicklungen für Logistiktneuansiedlungen in den letzten fünf Jahren zurückgegangen ist – aufgrund der Flächenknappheit ist ein zunehmendes Ausweichen auf „Zweite Reihe“-Standorte zu

⁶ Vor allem, da andere Immobilienmarktsegmente wie Handelsimmobilien in den letzten Jahren – und verstärkt durch Corona - deutlich an Attraktivität verloren haben.

beobachten (Carstensen et al. 2021). Kretzschmar et al. (2021) zeigten in einer Auswertung der Bautätigkeitsstatistik, dass kleinere Gemeinden entlang der Autobahnen und im Umfeld der Ballungskerne in den letzten Jahren besonders stark durch Logistik-Neuansiedlungen geprägt wurden. Untersuchungen von Todesco (2015) für die Region Zürich, Dablanc und Rakotonarivo (2010) für den Großraum Paris sowie weitere Untersuchungen in amerikanischen Städten (Dablanc et al. 2014; Cidell 2010) haben in diesem Zusammenhang Sub- und Deurbanisierungstendenzen im Bereich der Logistik nachgewiesen. Auch Bulwiengesa (2019) haben in einer Untersuchung festgestellt, dass bei Neuansiedlungen in mehreren deutschen Metropolregionen zunehmend weniger zentral gelegene Standorte gewählt und damit einer geringere Zahl an Einwohnern im Einzugsgebiet (Zentralität)⁷ erreicht werden. Besonders stark ist dieser „Logistic-Sprawl“ im Ballungsraum Berlin aber auch in der Region Düsseldorf-Köln ausgeprägt. Als Grund für diese Entwicklung wird der Mangel an Ansiedlungsflächen in zentraleren Lagen genannt (ebd.: 30). Betrachtet man die Veränderung der Zentralität differenziert nach Teilbranchen, so zeigen sich jedoch durchaus Unterschiede bei der Entwicklung: Während im Bereich Handelslogistik die ohnehin geringe Zentralität im Betrachtungszeitraum gesunken ist, lässt sich für die Teilbranchen Getränke- und Lebensmittellogistik sowie Mode- und Textillogistik ein Anstieg der Zahl der im 5-km-Umfeld erreichbaren Einwohner feststellen (ebd.:31). Heitz et al. (2017) haben zudem gezeigt, dass Sub- und Deurbanisierungstendenzen nicht in allen Ballungsräumen festzustellen sind und dass vor allem in polyzentrisch geprägten Großstadregionen – untersucht wurde hier das Beispiel der niederländischen Randstad – durchaus entgegen gerichtete Tendenzen beobachtet werden können, wenn eine entsprechende Raumplanungspolitik betrieben wird.

Die Flächenknappheit und die hohen Grundstückspreise in den Ballungsräumen haben neben dem Ausweichen auf peripherere Standorte auch dazu geführt, dass zunehmend mit flächeneffizienteren, z.T. mehrgeschossigen oder auch multifunktionalen Logistikimmobilien experimentiert wird. Trotz der damit verbundenen bautechnischen Probleme und zusätzlichen vertikalen Förderprozesse sind in jüngster Zeit in mehreren deutschen Ballungsräumen zwei- und dreigeschossige Logistikimmobilien (z.B. Segro Logistikimmobilie für Amazon in München, Four Parx Mach2 in Hamburg) entstanden. Zudem gibt es Projektideen, in denen Logistikknutzungen im Erdgeschoss mit anderen, weniger auf eine hohe Bodentragfähigkeit angewiesene Nutzungen im Obergeschoss (z. B. Handwerk, Light Industrial) kombiniert werden (Beispiel: Garbe IndustrialCube). Es wird allerdings mehrheitlich davon ausgegangen, dass mehrgeschossige Logistikimmobilienprojekte auch zukünftig nur ein Nischenprodukt sein werden (Schulten et al. 2020).

3.2 Aktuelle Trends und ihre Auswirkungen auf verschiedene Standorttypen

Die Logistik ist als Querschnittsbranche besonders stark und in vielfältiger Weise Veränderungsprozessen durch sich ändernde Rahmenbedingungen unterworfen. Im Folgenden werden aktuelle Trends und ihre räumlichen Auswirkungen differenziert für verschiedene Typen von Logistikstandorten beschrieben. Die spätere Qualifizierung der Flächen erfolgt für diese Logistikstandorttypen.

⁷ Untersucht wurde hier die Zahl der Einwohner im Umkreis von 5 bzw. 10 km um den Standort

Regionalversorgende Logistikstandorte in den Ballungsräumen

Logistikstandorte, die für die regionale Versorgung zuständig sind, sind sowohl für den Einzel- sowie für einige Großhandelsbereiche (z.B. Handel mit pharmazeutischen Produkten) von großer Bedeutung. In der Regel ist bei regional begrenzten Distributionsgebieten der Standort, der die beste Kundenerreichbarkeit bietet, mit dem Ort der höchsten Kundenkonzentration – dem je nach Region stärker oder schwächer ausgeprägten Ballungsraum – identisch. Alle größeren und auch viele kleinere deutsche Ballungsgebiete sind deshalb im Prinzip attraktiv für regionale Distributionseinrichtungen, beispielsweise für Lager des Lebensmitteleinzelhandels (Busch 2013). Aufgrund der niedrigeren Bodenpreise und der in der Regel geringeren Restriktionen sind jedoch auch Standorte am Rande der Ballungsräume interessant (ebd.)

Neben dem Einzel- und Großhandel fragen auch Kurier-, Express und Paketdienste (siehe Abschnitt Logistik-Netzwerkstandorte) das Baugewerbe, die Gastronomie- und Hotelbranche sowie Recycling- und Entsorgungsfirmen Logistikstandorte in den Ballungsräumen nach (Jones Lang LaSalle 2017). Zusätzlich bauen die führenden Onlinehändler (Amazon, Zalando) seit einigen Jahren eigene dezentrale Logistiknetze auf und errichten in großem Umfang neue Logistikimmobilien für die Regionalversorgung. Dies ermöglichte es ihnen, Same-Day-Delivery-Konzepte umsetzen und unabhängiger von den temporär überlasteten Paketdienstleistern werden zu können. Zudem hat die Corona-Pandemie dazu beigetragen, dass sich der Markt des Online-Lebensmittel- und –Getränkehandels (E-Food) in jüngster Zeit sehr dynamisch entwickelt hat (Engels und Rusche 2020). Auch Onlinehändler aus diesem Segment (z.B. Picnic, Flächenpost) bauen derzeit verstärkt dezentrale Verteilstandorte für die Regionalversorgung auf. Auf der anderen Seite führt die sich verschärfende Krise des stationären Einzelhandels dazu, dass Regionallager zur Filialversorgung aufgegeben werden (z.B. Kaufhof-Lager Frechen) und so verstärkt ältere Logistikimmobilien für Nachnutzungen bereitstehen.

Laut Veres-Homm et al. (2019) ist die durchschnittliche Logistikimmobilie für die Ballungsraumversorgung mit 21.000 m² vergleichsweise groß. Es ist jedoch davon auszugehen, dass je nach Branche der Nutzer größere Unterschiede bei der durchschnittlichen Nutzfläche existieren. Dies deuten z. B. die großen branchenspezifischen Unterschiede bei den Flächenumsätzen an: Während beispielsweise bei der Bau- und Bauzulieferbranche die durchschnittliche Größe der nachgefragten Fläche lediglich 3.757 m² beträgt, sind es im Segment Lebensmittel und Getränke 11.595 m² (Bulwiengesa 2019). Auswertungen von Bulwiengesa zeigen zudem, dass innerhalb der Teilbranche die nachgefragten Flächengrößen sehr stark variieren (ebd.: 24).

Bezüglich der Flächennachfrage ist zu beachten, dass das steigende Interesse von Immobilieninvestoren an Logistikimmobilien in den Ballungsräumen dazu führt, dass zunehmend Logistikpark-Konzepte mit Multi-Tenant-Immobilien⁸ von Projektentwicklern errichtet werden, für die zumeist größere Flächen als für freistehende Einzelimmobilien benötigt werden. Vorteile von Logistikparks sind für die Mieter mehr Flexibilität bei Erweiterungs- oder Flächeneinsparungserfordernissen sowie Synergieeffekte beispielsweise

⁸ Immobilien mit mehreren Mietern

durch gemeinsame Organisation der Bewachung bzw. Zugänglichkeit und der Nutzung der Parkflächen.

Zentralversorgende Logistikstandorte

Groß- und Einzelhändler aus dem Non-Food-Bereich, aber auch Industrieunternehmen (After-Sale-/Ersatzteillogistik) und vor allem die Versand- und Onlinehändler beliefern ihre Kunden aufgrund der hohen Kosteneffizienz bei der Bestandshaltung in der Regel über zentrale Logistikstandorte. Diese sind für die deutschlandweite, zum Teil auch europaweite Warenzustellung zuständig. Bei der Standortsuche für zentrale Distributionszentren ist vor allem eine gute Erreichbarkeit aller Versorgungspunkte im Zielgebiet von Bedeutung. In der Regel befinden sich deshalb die Standorte an den Knotenpunkten überregional bedeutender Autobahnen. Zentralversorgende Logistikstandorte finden sich aber nicht nur in der geographischen Mitte Deutschlands (Nordhessen/Thüringen), sondern in starkem Maße auch in der Region Rheinland/Niederrhein. Auch aus dieser verkehrlich gut angebundenen Region sind Warenversendungen innerhalb von 24 h in alle Regionen Deutschlands möglich (Kille und Nehm 2017). Zudem zeichnet sich die Region durch eine vergleichsweise gute Arbeitskräfteverfügbarkeit und Seehafenanbindung aus, was vor allem für Handelsunternehmen, die Waren aus Fernost beziehen, von Vorteil ist (siehe Abschnitt Gateway Standorte).

Veres-Homm et al. (2019) geben als durchschnittliche Größe solcher Zentralversorgungsstandorte rd. 13.000 m² an. Auch hier ist jedoch von einer breiten Bandbreite an nachgefragten Flächengrößen auszugehen. Wie die Distributionszentren für die Regionalversorgung sind auch Distributionszentren mit größerem Versorgungsgebiet prinzipiell für Immobilieninvestoren relevant, da die Anforderungen der Nutzer an die Immobilien recht ähnlich sind und Distributionszentren für die Zentralversorgung durchaus auch in Multi-Tenant-Objekten bzw. Logistikparks zu finden sind.

Kille und Nehm (2017) betonen, dass in Deutschland weiterhin ein Großteil der Onlinehändler mit Zentralversorgungskonzepten arbeiten und bisher nur sehr wenige Händler (Amazon und Zalando) Netzwerke mit regionalen Distributionszentren aufbauen. Die Nachfrage nach zentralversorgenden Logistikstandorten wird deshalb aufgrund des Wachstums des Onlinehandels auch zukünftig groß sein – insbesondere vor dem Hintergrund, dass das Wachstum des Onlinehandels im Zuge der Corona-Pandemie und der damit verbundenen temporären Schließung des stationären Handels noch einmal an Dynamik gewonnen hat. Von einer hohen Nachfrage durch den Onlinehandel ist auch deshalb auszugehen, weil E-Commerce-Unternehmen im Vergleich zum stationären Handel deutlich mehr Logistikfläche pro Umsatzeinheit benötigen – Prologis (2020) geht von einem Bedarf von mehr als dreimal so viel Logistikfläche aus.

Gateway Standorte

An Gateway-Logistikstandorten findet die gebündelte Anlieferung und Weiterverteilung von im Ausland produzierten Waren statt. Die Nähe oder gute Anbindung zu den internationalen Logistikkreuzen (v.a. den großen Seehäfen) spielt bei diesen Standorten eine entscheidende Rolle.

Die Globalisierung war in den letzten Jahrzehnten ein maßgeblicher Treiber für den Bedeutungsgewinn der Logistik insgesamt und der Gateway-Standorte im Speziellen. Der

zunehmende Protektionismus aber auch ein Anstieg der Produktionskosten vor allem in einigen asiatischen Schwellenländern könnten aber in bestimmten Wirtschaftsbereichen einen Trend zur Re-Regionalisierung (z. B. durch Verlagerung der Produktion nach Osteuropa) befördern (Scharmanski und Homagk 2021; Lehmacher und Grotemeier 2017).⁹ Dadurch könnte es zukünftig zu geringeren Zuwächsen des Containertransports per Seeschiff und zu einem relativen Bedeutungsverlust klassischer Gateway-Standorte kommen. Zudem wird die Zunahme direkten Warenbestellungen von Konsumenten im Ausland (grenzüberschreitender E-Commerce) und der damit verbundene Anstieg der kleinteiligen, konsumentenbezogenen Paketlogistik dazu führen, dass das Thema Lieferzeiten bei internationalen Transporten wichtiger wird (Witten und Schmidt 2019). Dies wiederum steigert die Bedeutung der Luftfracht und der internationalen Luftfrachtdrehkreuze aber auch der internationalen Eisenbahnverkehre. Besonders zu erwähnen ist hier das Projekt „Neue Seidenstraße“, das im Vergleich zur Seefracht eine Halbierung der Transportzeit für Waren aus Fernost ermöglicht und das beispielsweise für den Gatewaystandort Duisburg schon heute durchaus eine Rolle spielt (BME 2018).

Industrielle Logistikstandorte

Industrielle Logistikstandorte befinden sich häufig in der Nähe von Produktionsstandorten und dienen deren Ver- und Entsorgung (Veres-Homm und Weber 2019). Sie sind zumeist stärker als andere Standorttypen durch Lagerhaltungsprozesse geprägt, weshalb die Automatisierungspotenziale hier besonders hoch sind. Kille und Nehm (2017) erwarten, dass durch Automatisierung eine flächeneffizientere Bauweise mit größerer Gebäudehöhe möglich wird. Zudem verringert die Automatisierung die Abhängigkeit von der Arbeitskräfteverfügbarkeit, wodurch auch „über [peripherere] Standorte mit geringem Fachkräftepotenzial nachgedacht werden kann“ (ebd.)

Allgemein werden die zukünftigen räumlichen Strukturen von Standorten der Produktionslogistik stark von den Branchenentwicklungen im Produktionssektor beeinflusst. Einige Branchen wie die Automobilbranche befinden sich derzeit in Phasen des Umbruchs, was Aussagen zu zukünftigen Logistikbedarfen und Flächennachfragen schwierig macht. Für die Automobilbranche wird allerdings davon ausgegangen, dass sich durch den Übergang zur Elektromobilität die Zulieferbeziehungen verändern werden und dass sie aufgrund des geringeren Teilebedarfs zukünftig unter Umständen weniger komplex sein werden (Leerkamp 2020). Auch im Maschinenbau sowie der Elektroindustrie sind aktuell Unsicherheiten durch technologische Umbrüche und vor allem aufgrund der Begleitumstände der Corona-Pandemie zu spüren. Zu Beginn der Corona-Pandemie war eine vermehrte Nachfrage nach Logistikflächen aus den Bereichen Maschinenbau und der Automobilindustrie erkennbar, da von vielen Unternehmen Pufferlager eingerichtet wurden (Dietz 2020). Die „Logistikweisen“ erwarten vor dem Hintergrund der aktuellen Unsicherheiten für den Maschinenbau sowie die Automobil- und Chemieindustrie in naher Zukunft stagnierende bis abnehmende

⁹ Die Diskussion über eine Re-Regionalisierung hat durch die Corona-Pandemie und die Störung von Lieferketten durch Lockdown-Phasen noch einmal zusätzlichen Aufwind bekommen.

Transportmengen (Kille und Meißner 2020). Dagegen wird das Bauhauptgewerbe und die Konsumgüterindustrie tendenziell weiter wachsen (ebd.).

Mittel- und vor allem langfristig ist von Veränderungen der logistischen Raumstrukturen durch Digitalisierungsprozesse in der Produktion (Industrie 4.0) auszugehen. Zum einen bieten sich durch eine bessere digitale Vernetzung von Beschaffungs-, Produktions- und Distributionsprozessen Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung – u.a. durch bessere Nutzung von Bündelungspotenzialen (Leerkamp 2020). Zum anderen ermöglicht die Digitalisierung eine Individualisierung von industriell gefertigten Produkten (Mass Customization) und eine Dezentralisierung der Produktion (Re-Regionalisierung). Damit zusammenhängend können 3D-Druck-Fertigungsverfahren langfristig die Nachfrage nach Ersatzteillogistik-Dienstleistungen und damit auch den Bedarf an Lagerflächen für Ersatzteile reduzieren (Kille und Nehm 2017). Allgemein ermöglichen die digitalen Systeme zum Warenbestandsmanagement eine Reduzierung von Lagerbeständen. Allerdings machte spätestens die Corona-Pandemie und die Störung von Lieferketten durch Lockdown-Phasen die Grenzen von Lagerbestandsreduzierungen und Just-In-Time-Konzepten deutlich (Egger 2020).

Netzwerk-Logistikstandorte

Netzwerk-Logistikstandorte sind die Knotenpunkte in den Logistiknetzwerken von System-Logistikdienstleistern aus dem KEP- und Stückgutbereich. Sie haben die Funktion einer Schnitt- und Umschlagsstelle zwischen Depots (Umschlag-Hubs) und zwischen Depots und Kunden (Schnittstelle zwischen Nah- und Fernverkehr).

Die räumlichen Strukturen der Logistiknetzwerke der Kurier-, Express- und Paketdienstbranche (KEP) und zum Teil der Stückgut-Spediteure werden zunehmend von den besonderen Anforderungen des Onlinehandels geprägt. Der wachsende Onlinehandel hat in den letzten Jahren zu einem enormen Anstieg des Paketvolumens, aber auch zu einer Fragmentierung der Lieferungen geführt. Für die Bewältigung des steigenden Paketvolumens und der damit verbundenen Retourenlogistik sind die Logistiknetzwerke kleinmaschiger geworden (Colliers 2020; Kille und Nehm 2017). Dies führt vor allem in den dicht besiedelten Ballungsräumen zu einer Verdichtung der Netze. In der Untersuchung zur Veränderung der Standortzentralität von Bulwiengesa (2019) zeigte sich, dass die durchschnittliche Zentralität der neu bezogenen Standorte gestiegen ist.

In den Ballungsräumen müssen sich auch die KEP-Dienstleister mit dem Thema Flächenengpass sowie mit „Urbaner Logistik“ an integrierten Standorten auseinandersetzen. Es zeigt sich, dass Verteilzentren oder Zustellstationen der KEP-Unternehmen, in die die Sendungen aus den großen Umschlagszentren für die Weiterverteilung an die Endkunden angeliefert werden, sich zunehmend auch an innenstadtnahen Standorten finden - so sind beispielsweise die mechanisierten Zustellbasen (MechZB) von DHL in Düsseldorf-Flingern und Hannover-Nordstadt nur 1,5 km bzw. 1,2 km vom zentralen Hauptbahnhof entfernt. Zudem entstehen neuen Mikrodepot-Standorte, von denen aus die Last-Mile-Zustellung mit Lastenrädern o.ä. erfolgen kann. Diese haben einen minimalen Platzbedarf und können in kleinen Bestandsgebäuden (Beispiel: BPD-Mikrodepot Berlin-Prenzlauer Berg in der ehemaligen Werkstatt einer Tankstelle) oder auch in temporären Containerelementen (Beispiel: DHL-City-Hub Frankfurt) entstehen. Da die starke Belastung der Städte durch Lieferverkehre zunehmend als stadtentwicklungs- und umweltpolitisch relevantes Thema gesehen wird, gehen etliche Experten davon aus, dass es hier zukünftig zu stärkeren

Reglementierungen kommen wird (Jones Lang LaSalle 2017). Denkbar ist, dass es auf Druck der Kommunen zum Aufbau gemeinschaftlich genutzte Konsolidierungszentren kommt oder auch zu neuen multimodalen Logistikstandorten in zentralen Lagen (Beispiel: Hotel logistique La Rochelle, Paris).

3.3 Räumliche Auswirkungen der Logistiktrends in der Metropolregion Rheinland – Ergebnisse der Onlinebefragung und der Experteninterviews

Im März 2021 wurde im Rahmen der vorliegenden Studie eine Onlinebefragung zu Trends und Entwicklungen im Bereich der Logistik in der Metropolregion Rheinland durchgeführt. Die Befragung richtete sich an Akteure aus der Metropolregion Rheinland, die sich in unterschiedlicher Art und Weise mit dem Thema Logistik beschäftigen. Befragt wurden vor allem Akteure aus der Logistik- und der Immobilienwirtschaft aber auch Wirtschaftsförderer, Forscher und Verbandsvertreter. Zur Vertiefung wurden mit einigen Befragungsteilnehmern zusätzlich telefonische Expertengespräche durchgeführt.

3.3.1 Struktur und Dimension des Befragungsrücklaufs

Der Verteiler für die Onlinebefragung umfasste 182 Mailadressen, darunter waren 130 personenbezogene Kontakte sowie 52 nicht-personalisierte Adressen („info@-Adressen“). Zusätzlich wurden über die IHKs in der Region einige weitere Logistikexperten aus der Region über die Befragung informiert. Der Fragebogen wurde von 61 Personen vollständig oder zumindest teilweise in auswertbarer Form ausgefüllt. Dies entspricht einer Rücklaufquote von 33,5 %, was vor dem Hintergrund der Fokussierung auf Unternehmenskontakte sowie dem größeren Anteil an nicht-personalisierten Adressen im Verteiler ein vergleichsweise hoher Rücklauf ist. Vertiefende telefonische Gespräche wurden mit 16 Teilnehmerinnen und Teilnehmern der Befragung geführt.

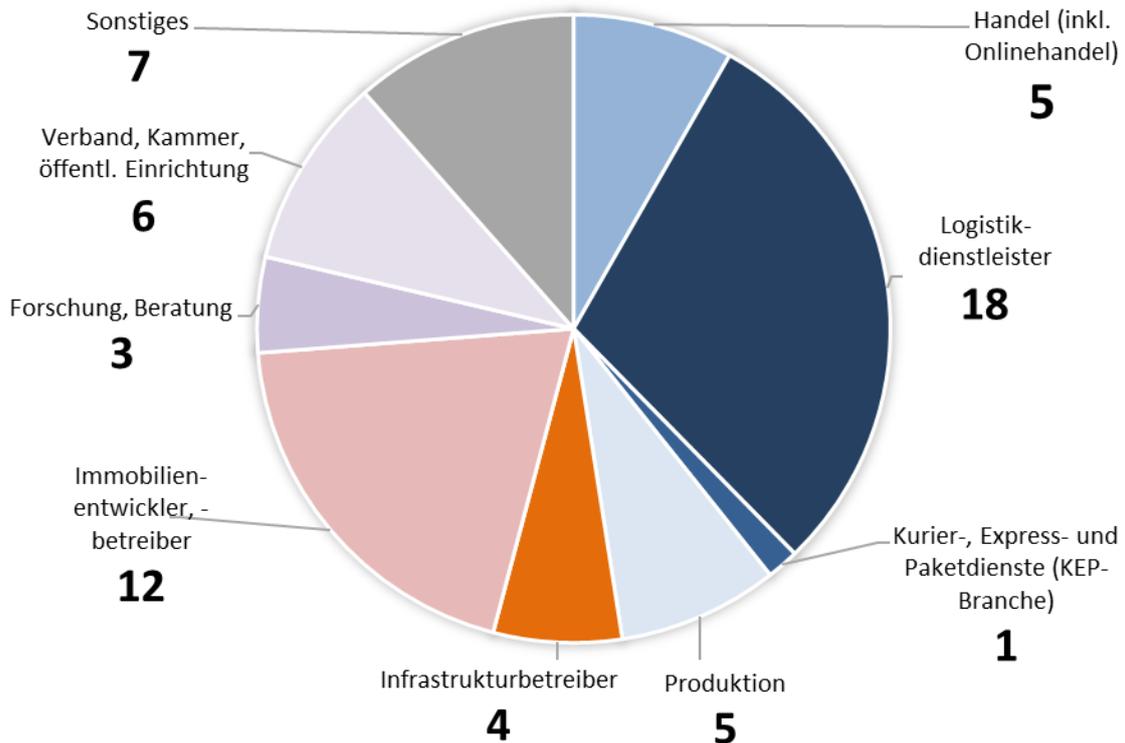


Abbildung 15: Branchenzugehörigkeit der Befragten (N=61)

Knapp die Hälfte (48%) der Befragungsteilnehmer sind der Logistikwirtschaft zuzuordnen, wobei das Segment der Logistikdienstleister besonders stark vertreten ist - gefolgt von den Segmenten Produktionslogistik und Handelslogistik. Ein größerer Anteil der Teilnehmer (20%) ist zudem der Immobilienwirtschaft (Immobilienentwickler und-betreiber) zuzuordnen.

3.3.2 Bewertung von Standortanforderungen

In einer ersten Frage wurden die Befragungsteilnehmer um eine Einschätzung der Wichtigkeit verschiedener Standortfaktoren gebeten. Überraschenderweise ist neben der Autobahnanbindung die Breitbandversorgung als wichtigster Faktor für die Standortattraktivität bewertet worden. Dies zeigt die inzwischen enorme Bedeutung von Dateninfrastrukturen für die Logistik. In den Experteninterviews wurde allerdings betont, dass in neuen Gewerbegebieten eine gute Internetanbindung inzwischen in der Regel vorhanden ist – problematischer ist die Situation jedoch in älteren Bestandsgebieten, hier fehlen sehr oft leistungsfähige Anschlüsse.

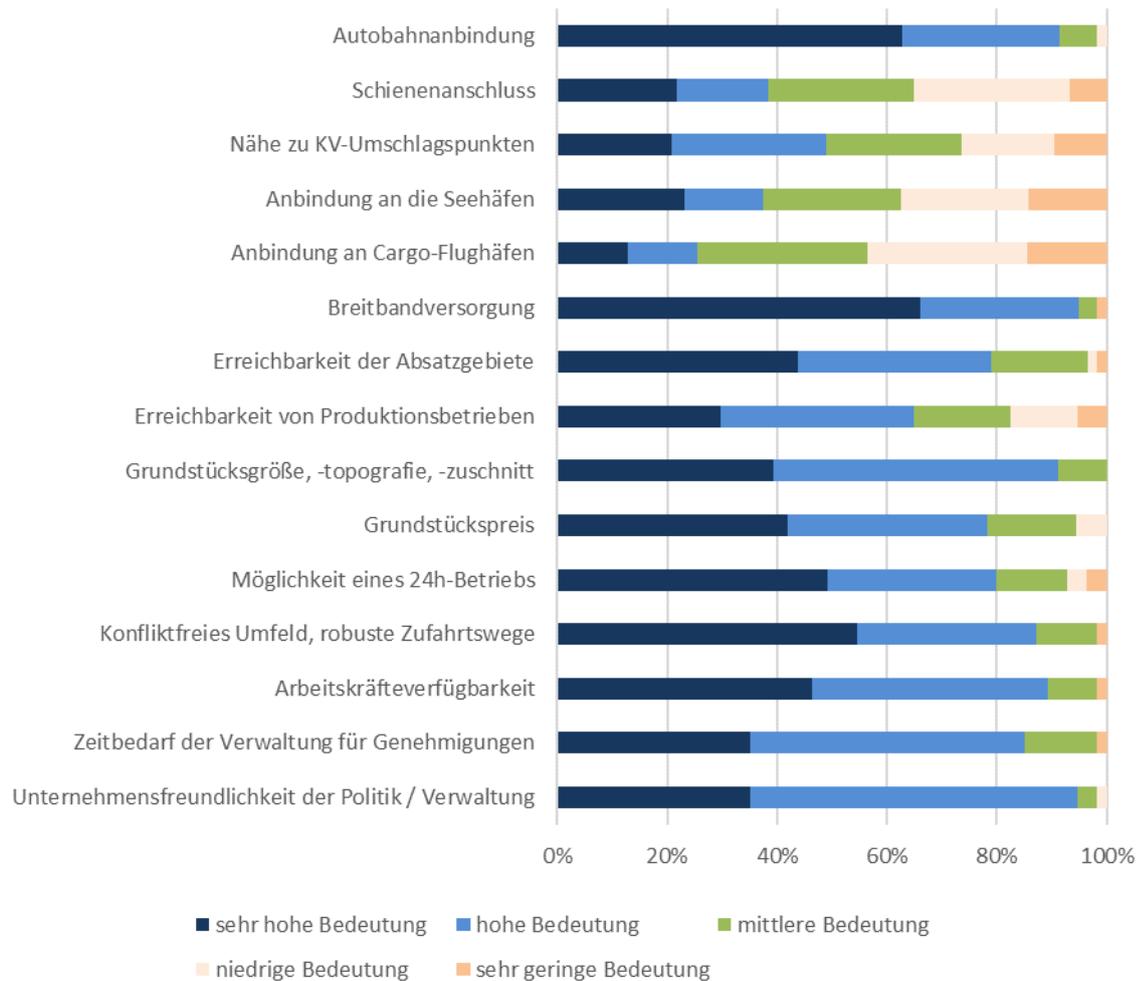


Abbildung 16: Einschätzung der Bedeutung von Standortfaktoren (N=60)

Ebenfalls als wichtige Standortfaktoren werden die Konfliktfreiheit des Umfeldes und der Zufahrtswege sowie damit eng verbunden auch die Möglichkeit eines 24h-Betriebs angesehen. Für mehr als 40 % der Befragten sind zudem die Faktoren Arbeitskräfteverfügbarkeit, Erreichbarkeit der Absatzgebiete sowie Grundstückspreis sehr wichtige Standortfaktoren.

Eine geringe Bedeutung wird dagegen den Anbindungen ans Schienennetz, an die Seehäfen, an die Cargo-Flughäfen und an KV-Terminals zugemessen.

Zusätzlich zu den abgefragten Standortanforderungen wurde auch die Stromversorgung als weiterer Faktor benannt, der zunehmend an Wichtigkeit gewinnt. Der Strombedarf von Logistikimmobilien ist in den letzten Jahren durch Automatisierung stark gestiegen und wird laut Aussage der Experten durch weitere Automatisierung und den Bedeutungsgewinn der Elektromobilität zukünftig weiter ansteigen. Des Weiteren wurde die ÖPNV-Anbindung des Standortes ebenfalls von mehreren Befragten als wichtiger Standortfaktor genannt. Die größere Bedeutung dieses Standortfaktors ist vor allem darauf zurückzuführen, dass in den Logistikimmobilien häufig in größerem Umfang gering qualifizierte Arbeitnehmer beschäftigt sind, die über eine große ÖPNV-Affinität verfügen.

Je nach Branchenzugehörigkeit der Befragungsteilnehmer unterscheidet sich die Bewertung zumindest bei einigen Standortfaktoren recht deutlich: Die eben genannten

Infrastrukturanbindungen werden von den Infrastrukturbetreibern und auch den Verbänden, Kammern und öffentlichen Einrichtungen (v.a. Wirtschaftsförderungen) als deutlich wichtiger eingeschätzt als von den Akteuren der Logistik- und Immobilienwirtschaft.

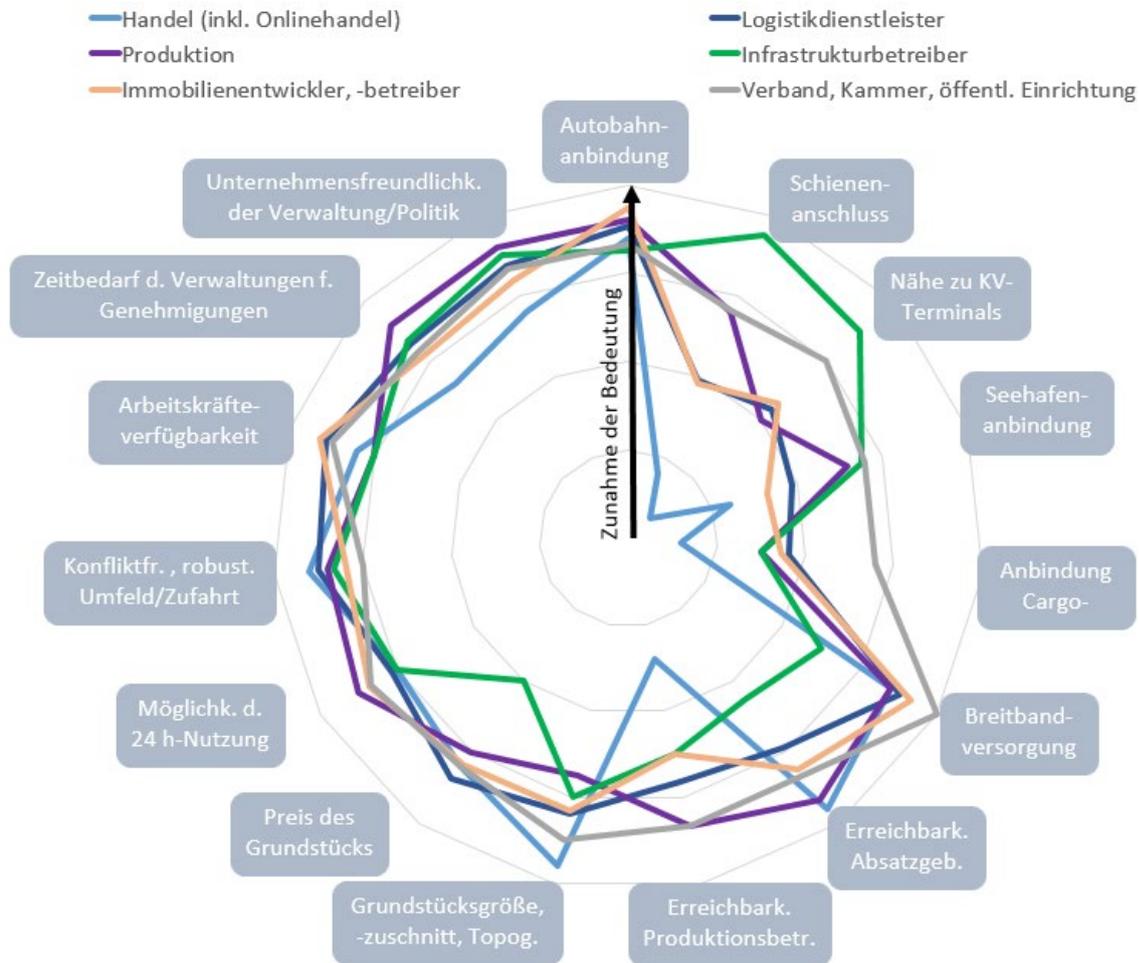


Abbildung 17: Bedeutung der Standortfaktoren für verschiedene Branchenbereiche (N=60)

Vor allem für die befragten Unternehmen aus dem Bereich Handel bzw. Handelslogistik spielen andere Verkehrsträger als die Straße kaum eine Rolle. Die Autobahn-anbindung aber auch die Robustheit bzw. Konfliktfreiheit des Standortes und der Zufahrt werden von den Befragten aus den Verbänden, Kammern und öffentlichen Einrichtungen dagegen etwas weniger bedeutsam eingeschätzt als von den Befragungsteilnehmern aus der Logistik- und Immobilienwirtschaft.

Für die Produktionslogistik stellt die Erreichbarkeit der Absatzgebiete den wichtigsten Standortfaktor dar. Das gleiche gilt für den Handel – hier ist zudem der Standortfaktor Grundstücksgröße, -zuschnitt und Topografie von entscheidender Bedeutung. Für die Immobilienwirtschaft stellt dagegen die Autobahn-anbindung und für die Logistikdienstleister interessanterweise die Arbeitskräfteverfügbarkeit den am höchsten bewertete Standortfaktor dar.

3.3.3 Nachgefragte Flächengrößen

Die Befragungsteilnehmer erwarten, dass in den nächsten 5-10 Jahren Grundstücke mit einer Größe von 5-10 ha von Seiten der Logistikbranche am stärksten nachgefragt werden. Knapp 70 % der Befragten gehen für dieses Größensegment von einer großen oder sehr großen Nachfrage aus. Ca. 60 % der Befragten sehen zudem für Grundstücke mit 2 bis 5 ha Fläche sowie für solche, die zwischen 10 bis 20 ha groß sind, in den nächsten Jahren eine große oder sehr große Nachfrage.

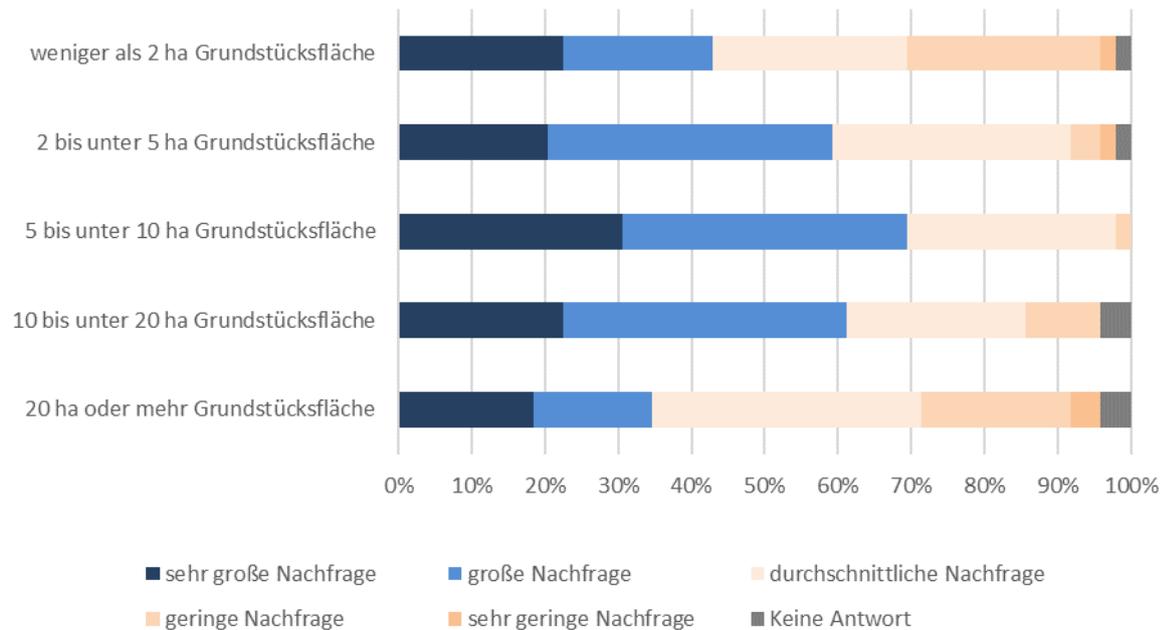


Abbildung 18: Nachfrage nach Flächen bestimmter Größe durch die Logistikbranche in den nächsten 5-10 Jahren (N=49)

Differenziert man nach Art der Nachfrager, so fällt auf, dass sich die Nachfrage von Unternehmen aus dem Bereich Produktionslogistik stark auf kleinere Flächen zwischen 2 ha und 5 ha und ganz besonders auf Flächen mit weniger als 2 ha konzentriert. Logistikdienstleister und vor allem der Handel sind dagegen vor allem auf größere Flächen ausgerichtet, Flächen mit weniger als 2 ha Grundstücksfläche sind für diese Nachfrage nur von geringem Interesse.

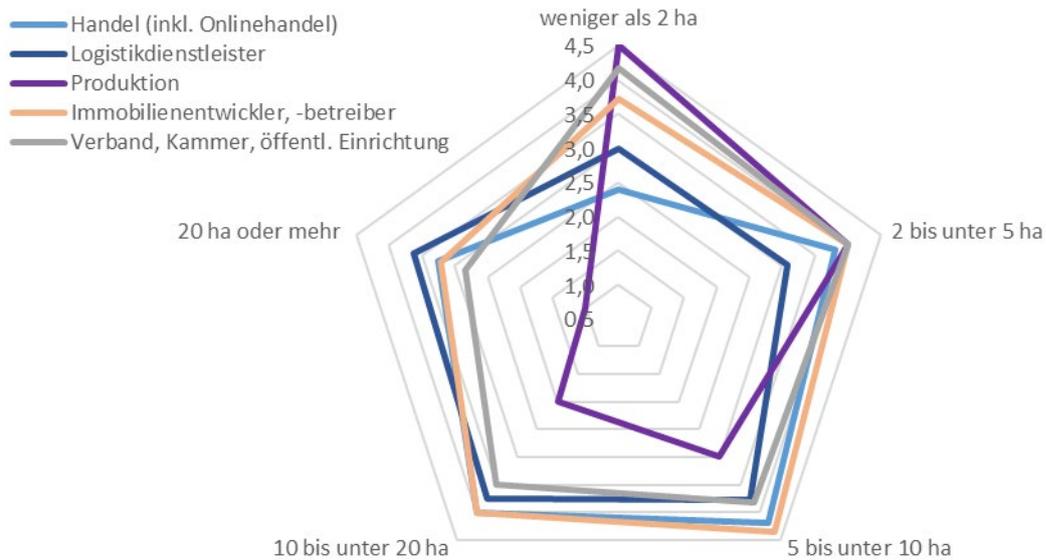


Abbildung 19: Einschätzung der zukünftigen Nachfrage nach bestimmten Grundstücksgrößen durch verschiedene Branchenbereiche (N=49)

Bei den Immobilienentwicklern und -betreibern ist keine Fokussierung auf eine bestimmte Flächengröße erkennbar. Die stärkste Nachfrage wird von Ihnen jedoch für das Größensegment der 5 bis 10 ha großen Flächen gesehen.

3.3.4 Nachfrage nach Standorttypen

Standorte für die regionale Distribution werden in den kommenden 5-10 Jahren laut Einschätzung der Befragten die größte Nachfrage erfahren. 45 % der Befragten gehen von einer sehr großen Nachfrage nach diesem Standorttyp aus. Ebenfalls eine große Nachfrage wird für Standorte für die überregionale Distribution sowie für Netzwerk-Logistikstandorte vorhergesehen.

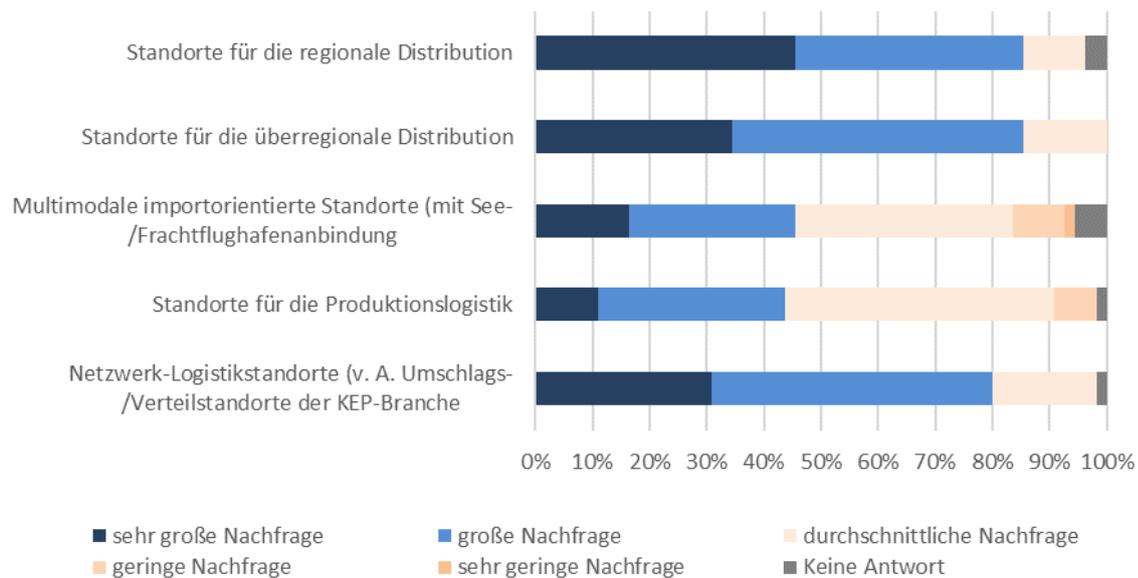


Abbildung 20: Nachfrage nach Standorttypen in den nächsten 5-10 Jahren (N=55)

Bezüglich der Nachfrage nach siedlungsstrukturellen bzw. stadträumlichen Gebietstypen zeigt sich erwartungsgemäß, dass für Standorte am Rande der Großstädte die größte Nachfrage gesehen wird. Mehr als Dreiviertel der Befragten gehen für diesen Lagetyp in den kommenden 5-10 Jahren von einer großen oder sehr großen Nachfrage aus. Etwas überraschender ist die große Nachfrage, die zukünftig für integrierte Lagen in den Großstädten gesehen wird. Knapp 60 % der Befragten schätzen die Nachfrage nach solchen innerstädtischen Standorten als groß oder sehr groß ein. Dagegen wird die Nachfrage nach Standorten im eher ländlich strukturierten Raum deutlich geringer eingeschätzt.

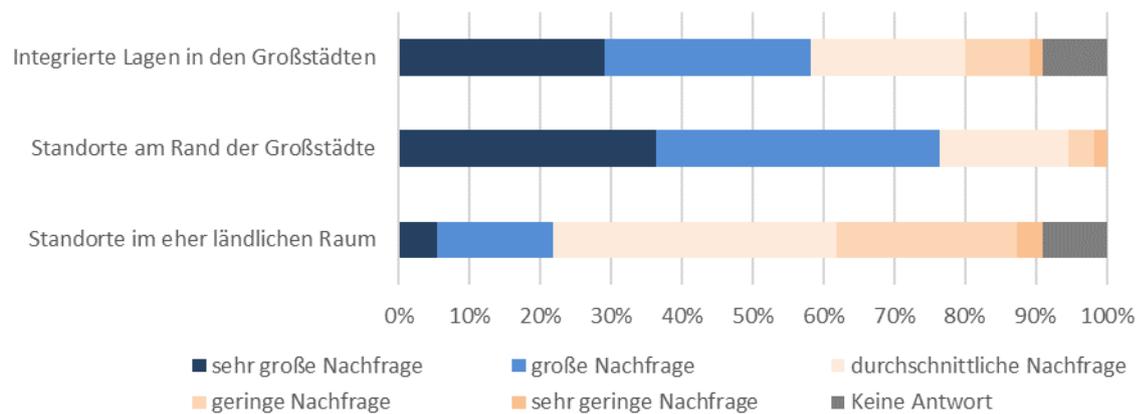


Abbildung 21: Nachfrage nach stadträumlichen Lagetypen in den nächsten 5-10 Jahren (N=55)

Insbesondere von den Verbänden, Kammern und öffentlichen Einrichtungen, aber auch von der Immobilienwirtschaft wird zukünftig eine sehr große Nachfrage nach integrierten, urbanen Standorten gesehen. Befragte, die diesen Branchen zugeordnet werden können, aber auch Befragte aus dem Bereich Produktionslogistik gehen davon aus, dass derartigen Standorte bezüglich der Nachfrage zukünftig den wichtigsten Standorttyp darstellen werden.

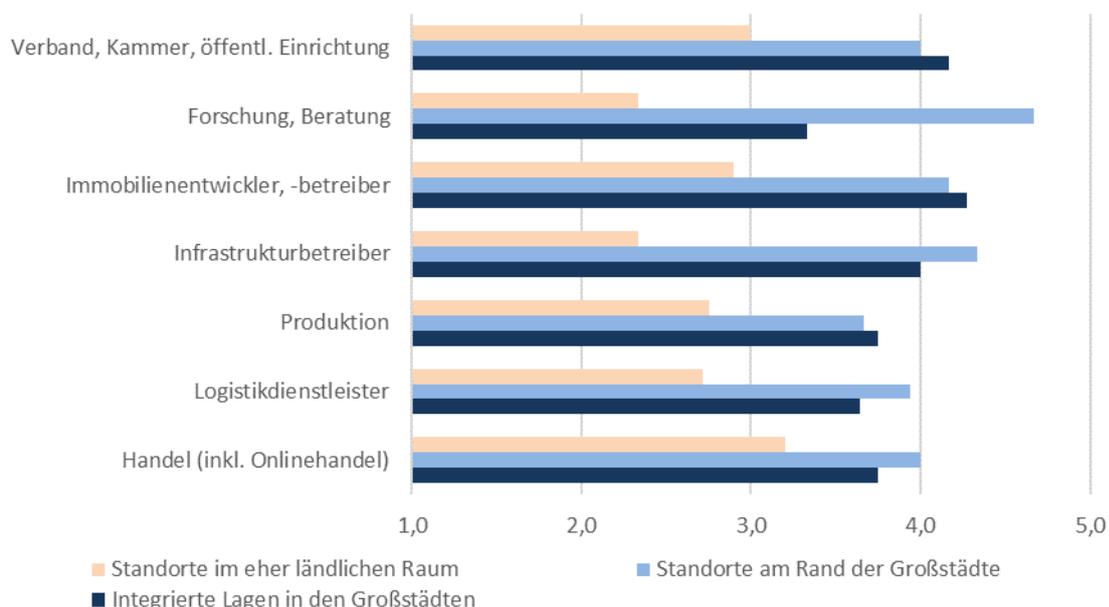


Abbildung 22: Einschätzung der zukünftigen Nachfrage nach stadträumlichen Lagetypen durch verschiedene Branchenbereiche (N=55)

Befragte aus den anderen Branchen sehen dagegen in den nächsten 5-10 Jahren die Standorte am Rand der Großstädte bezüglich der Nachfrage vorne. Bezüglich der Nachfrage

nach Standorten im eher ländlich geprägten Raum fällt auf, dass sie vom Handel als höher eingeschätzt wird als von den Logistikdienstleistern und von der Produktionslogistik.

3.3.5 Zukünftige Nachfrage differenziert nach Branchenbereichen

Die stärkste Nachfrage nach Grundstücken für Logistikansiedlungen wird in den kommenden 5-10 Jahren aus dem Branchensegment Handel, dem auch der Onlinehandel zuzurechnen ist, gesehen. Mehr als 50% der Befragten gehen von einer sehr großen Nachfrage aus diesem Branchensegment aus. Eine starke Nachfrage wird zudem von den Logistikdienstleistern sowie der KEP-Branche erwartet.

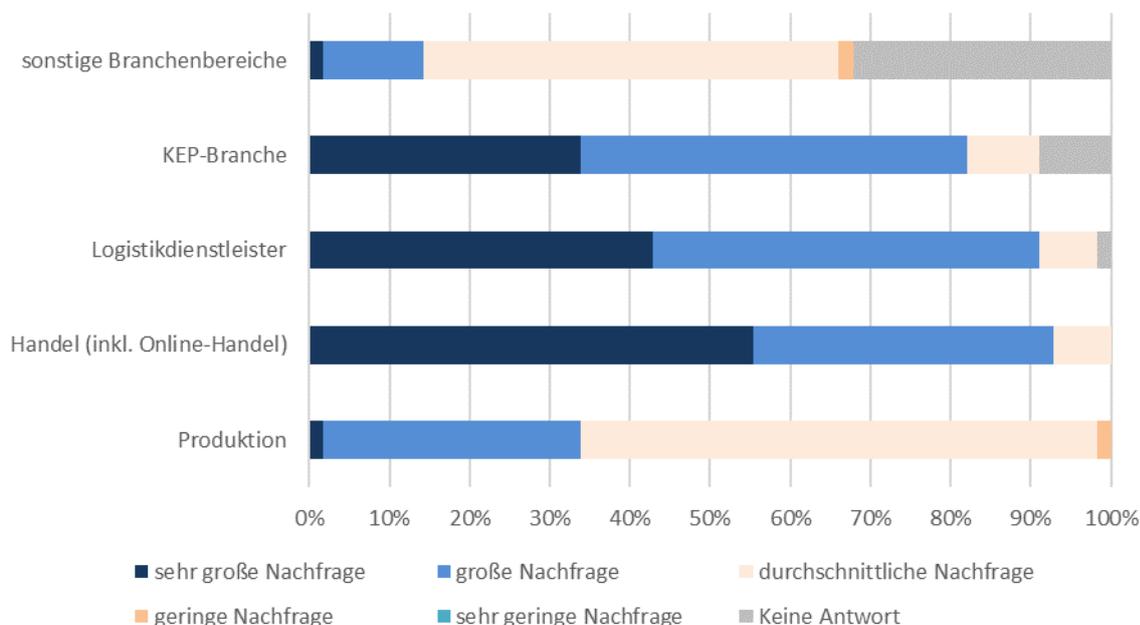


Abbildung 23: Zukünftige nachfrage differenziert nach Branchenbereichen (N=56)

Für den Bereich der Produktionslogistik wird die zukünftige Nachfrage deutlich geringer eingeschätzt. In den Experteninterviews wird in diesem Zusammenhang vor allem auf den aktuellen Rückgang der Nachfrage aus dem Bereich Automotive hingewiesen. Zukünftig wird hier aufgrund des Rückgangs der Produktionskomplexität im Rahmen des Übergangs zur E-Mobilität und der Zunahme der Bedeutung additiver Fertigungsverfahren von einer Abnahme des benötigten Lagerflächenbedarfs (v.a. im Bereich der Ersatzteillogistik) ausgegangen.

3.3.6 Zukünftige Nachfragetrends

Bei der Frage, welche Trends die Nachfrage nach Logistikflächen in der Metropolregion Rheinland in den nächsten 5-10 Jahren beeinflussen werden, werden insbesondere Trends genannt, die im Zusammenhang mit dem Bedeutungsgewinn des Onlinehandels stehen. Als wichtig erachtet werden hier die Zunahme des Paketaufkommens, der Bedeutungsgewinn der urbanen Logistik und die Entstehung von Mikro-Depots sowie der Aufbau von sowohl zentralen als auch dezentralen Standortstrukturen der Onlinehändler.

Ein weiterer wichtiger Trend mit großer Wirkung auf die Flächennachfrage in der Region ist die zunehmende Bedeutung nachhaltiger Logistikimmobilien. Von den Logistikunternehmen und auch den Kunden der Logistikdienstleister werden verstärkt nachhaltige, bzw. nachhaltig zertifizierte Logistikimmobilien nachgefragt.

Zudem wird als weiterer wichtiger, die zukünftige Nachfrage beeinflussender Trend das steigende Interesse an Investoren an Logistikimmobilien gesehen. Logistikimmobilien stellen eine stark nachgefragte Asset-Klasse dar, und der Einfluss von Investoren auf die Standortwahl (Stichwort: Drittverwendbarkeit) wird mit der zunehmenden Bedeutung von Logistikimmobilien als Anlageobjekt steigen.



Abbildung 24: Bewertung von Trends, die die Nachfrage nach Logistikflächen in der Metropolregion Rheinland in den nächsten 5-10 Jahren beeinflussen werden (Zahl der Nennungen) (N=56)

3.3.7 Verkehrsträgerwahl

Die Straße ist für den Gütertransport für alle Teilbranchen der wichtigste Verkehrsträger, wobei sich die Handelslogistik durch die größte Straßenaffinität auszeichnet. Über 80 % der Gütermengen werden hier mit dem LKW transportiert. Auch bei den Logistiktienstleistern wird mehr als zwei Drittel der Gütermengen über die Straße befördert, jedoch spielt für Logistiktienstleister auch der Kombinierte Verkehr (KV) eine – wenn auch untergeordnete – Rolle.

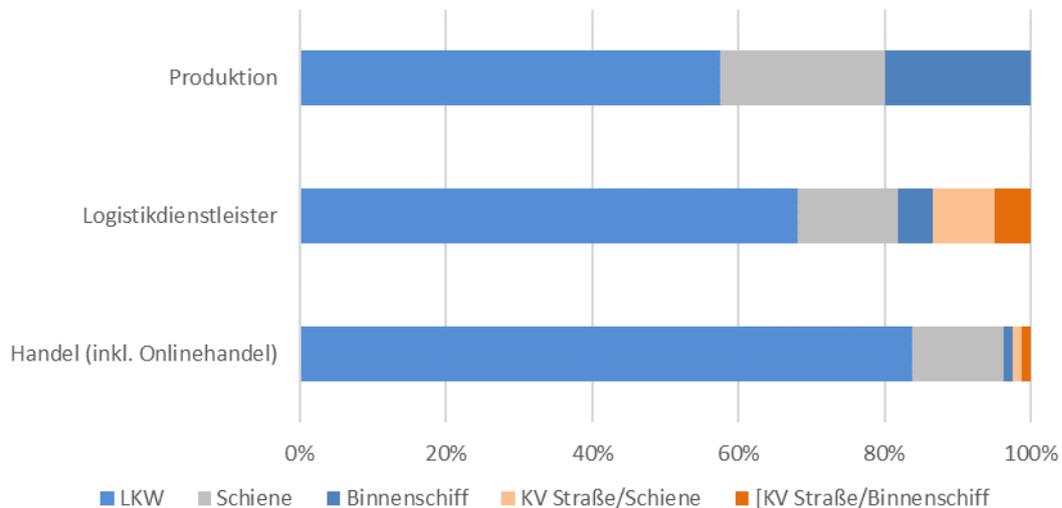


Abbildung 25: Aufteilung der erhaltenen, versendeten oder transportierten Gütermengen auf die Verkehrsträger (N=25)

Mit 57,5 % ist der Anteil des Verkehrsträgers Straße bei der Produktionslogistik am niedrigsten. Die befragten Unternehmen aus diesem Logistiksegment gaben an, 22,5 % der Güter über die Schiene und immerhin 20 % der Güter mit dem Binnenschiff zu transportieren. Zu beachten ist, dass die relativ geringe Zahl der Befragungsteilnehmer (25 operativ tätige Logistikunternehmen aus der Region) lediglich Tendenzen bezüglich der Anteile der Verkehrsträger am Gütertransport aufzeigen können.

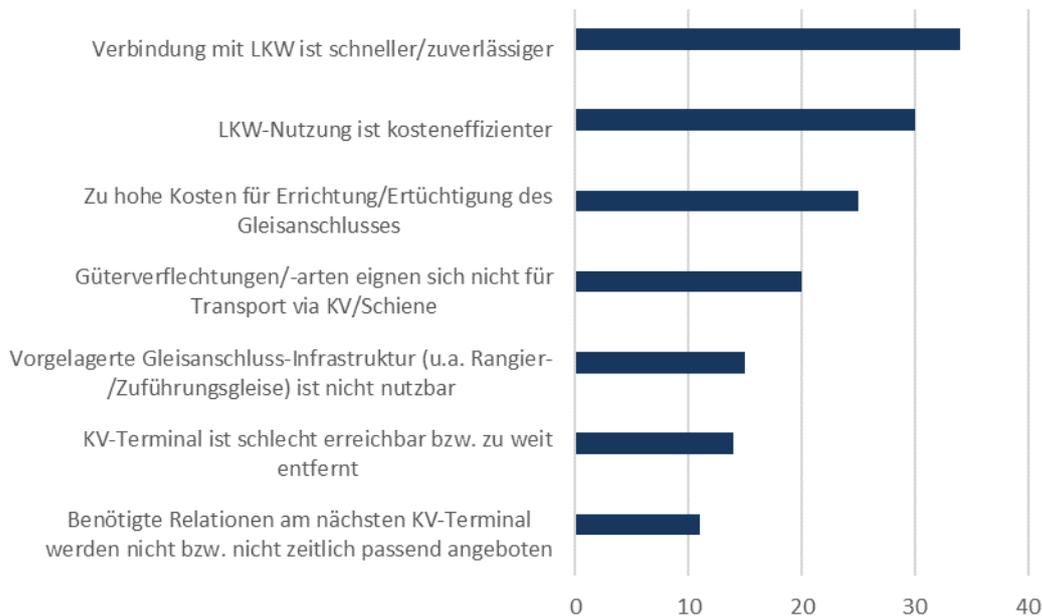


Abbildung 26: Hemmnisse, die gegen eine verstärkte Nutzung von Schienen-Gleisanschlüssen oder von Angeboten des Kombinierten Verkehrs (KV) sprechen (Anzahl der Nennungen) (N=48)

Bei den Gründen, warum der Verkehrsträger Schiene oder Kombinierte Verkehre nicht genutzt werden, wird die geringere Schnelligkeit und Zuverlässigkeit im Vergleich zum Transport über die Straße am häufigsten genannt. Ebenfalls sehr wichtig sind die Kostenvorteile des LKW-Transports (Kosteneffizienz), die Schienennutzung scheitert zudem häufig an den hohen Kosten für die Errichtung bzw. Ertüchtigung von Gleisanschlüssen.

3.3.8 Bewertung des Logistikstandorts Rheinland

Die Überlastung des Straßennetzes wird von den Befragten als der mit Abstand größte Mängel des Logistikstandorts Rheinland gesehen. Daneben wird die unzureichende Verfügbarkeit geeigneter Ansiedlungsflächen als weiteres großes Problem des Logistikstandorts genannt.

Mit der Standortthematik verbunden sind die bau- und nutzungsrechtlichen Vorgaben sowie die mangelnde Unterstützung der Branche durch die öffentliche Verwaltung, die ebenfalls kritisiert wird. Von zahlreichen Befragten werden die negative Einstellung der Verwaltung gegenüber der Logistikbranche sowie auch die Überlastung der Planungs- und Genehmigungsbehörden als große Hemmnisse für die Entwicklung der Logistik in der Region genannt.

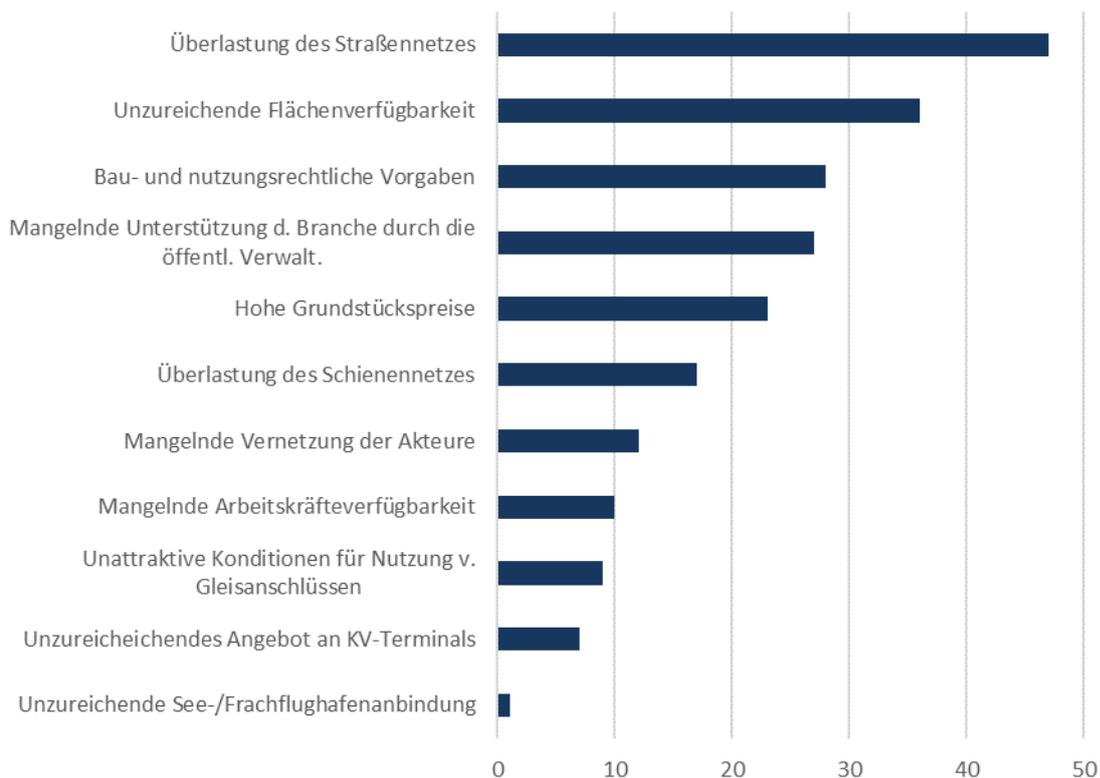


Abbildung 27: Einschätzung zu Schwächen des Logistikstandorts Rheinland

Als attraktivster Logistikstandort in der Region wird von den Befragten am häufigsten die Stadt Duisburg genannt. Mit einigem Abstand dahinter folgen die beiden Großstädte Köln und Düsseldorf. Zudem werden Krefeld und Mönchengladbach sowie der Rhein-Kreis Neuss von den Befragten häufiger genannt.

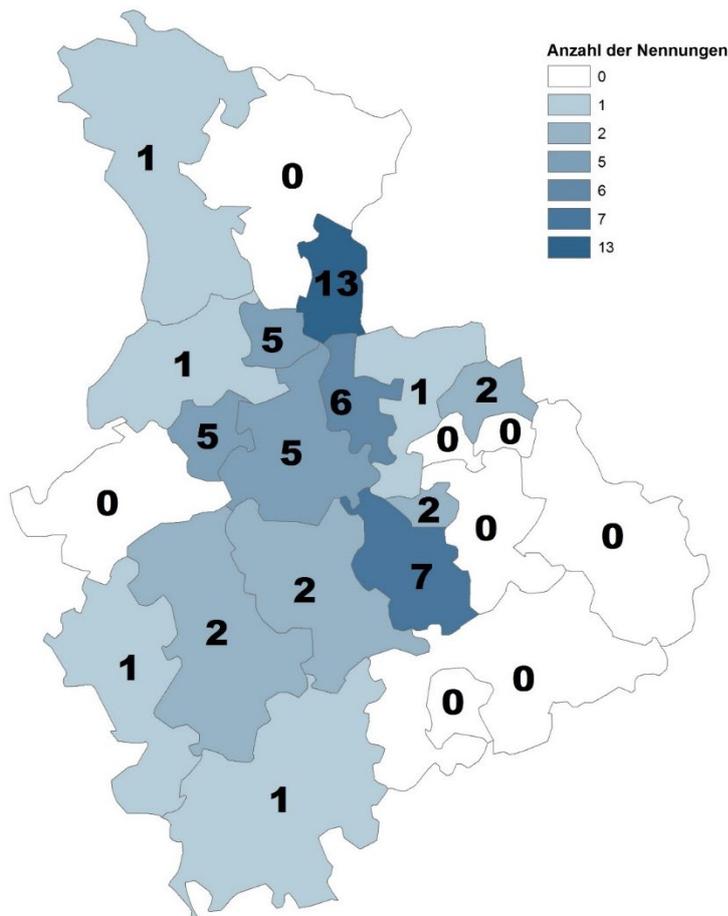


Abbildung 28: Einschätzung zum attraktivsten Logistikstandort

3.3.9 Einschätzung der Flächenverfügbarkeit in der Region

In den Expertengesprächen wurden die Vertreter von Logistikunternehmen und immobilienwirtschaftlichen Akteure sowie Zuständige für die Gewerbeflächenvermarktung bei den kommunalen Wirtschaftsförderungen zum Thema Flächenverfügbarkeit für Logistiksiedlungen befragt.

Von Seiten der Logistikunternehmen und Immobilien-Projektentwickler wird die unzureichende Flächenverfügbarkeit in der Region als großes Problem gesehen. In mehreren Großstädten des Ballungsraumes ist es laut Aussage der Befragten nahezu unmöglich, Flächen für Logistiksiedlungen zu erwerben. Lediglich bei Aufgabe von Betriebsstandorten in Bestandsgewerbegebieten bieten sich vereinzelt Möglichkeiten, Flächen zu übernehmen – aber auch hier ist oft ein großer Umnutzungsdruck vorhanden, der von Büro- und Wohnprojektentwicklern ausgeht.

Vor allem in den zentralen Lagen des Ballungsraumes steht die Logistik als Flächennachfrager in starker Konkurrenz zu anderen Nutzungen (vor allem Wohn- und Büronutzungen), die in der Regel weniger preissensitiv sind und die von Seiten der Bevölkerung und der Stadtplanung auf eine deutlich größere Akzeptanz stoßen.

Logistiksiedlungen werden in den Kommunen sehr häufig als unattraktiv angesehen, da sie mit zusätzlichen Verkehrs- und Lärmbelastungen verbunden sind und im Vergleich zu anderem gewerblichen Flächennachfragern nur wenig Arbeits- und Ausbildungsplätze pro Flächeneinheit (geringe Arbeitsplatzintensität) sowie geringe Gewerbesteuererinnahmen

generieren. Hinzu kommt, dass schwerpunktmäßig Arbeitsplätze für geringqualifizierte Arbeitnehmer entstehen und dass die Immobilien städtebaulich und architektonisch wenig attraktiv sind. Zudem versuchen die Kommunen aus Gründen der Nachhaltigkeit die Flächenneuanspruchnahme zu minimieren. Das knappe Angebot an gewerblich nutzbaren Flächen trifft so in der Regel auf eine deutlich höhere Nachfrage und die Kommunen sind bestrebt, auf den wenigen zur Verfügung stehenden Flächen möglichst hochwertige Nutzungen zu realisieren, die für die Kommunalentwicklung einen maximalen Mehrwert generieren. Flächennachfrager aus dem Logistikbereich können die Anforderungen der Kommunen (z.B. hinsichtlich der entstehenden Arbeitsplatzdichte¹⁰) in der Regel nicht erfüllen. Die zahlreichen Anfragen nach Flächen für Logistiksiedlungen – flächenbezogen stammen laut Aussage der Befragten zwischen 20-40% der Gewerbeflächenanfragen aus dem Logistikbereich – werden vor diesem Hintergrund sehr häufig abgelehnt. Einige Kommunen in der Region haben zudem entschieden, gar keine kommunalen Flächen für Logistiksiedlungen mehr zur Verfügung zu stellen. Ausnahmen bestehen häufig für die Produktionslogistik, lokal ansässige Unternehmen oder mit diesen über Wertschöpfungsketten verbundene Betriebe, sofern die neuen Logistikeinrichtungen der Sicherung von Arbeitsplätzen in den lokal verorteten Betrieben dienen. Auch in einigen Hafengebieten werden noch Logistikflächen ausgewiesen, die für viele Nutzer jedoch aufgrund der Pflicht zur Multimodalität und der Veräußerung der Grundstücke in Erbpacht wenig attraktiv sind. Auf besonders große Ablehnung in den Kommunen stoßen spekulativ geplante Projekte, bei denen die Nutzer vor Baubeginn noch nicht feststehen (z.B. Logistikparks) und die Projektentwickler deshalb keine Angaben zur Zahl der entstehenden Arbeitsplätze machen können. Die Ablehnung derartiger Projekte blockiert die proaktive Schaffung von Flächenkapazitäten.

Wenn Kommunen sich entscheiden, neue Flächen für Logistiksiedlungen auszuweisen, gestaltet sich die Umsetzung der Flächenausweisung zunehmend schwierig, da Neuweisungen für die Logistik immer öfter Anwohnerproteste auslösen (NIMBY-Phänomen) und zudem der für die Gebietsentwicklung und auch die Schaffung von Ausgleichsflächen notwendige Ankauf von landwirtschaftlich genutzten Grundstücken an der Knappheit von Agrarland und der damit verbundenen fehlenden Verkaufsbereitschaft der Landwirte bzw. den zu hohen Grundstückspreisen scheitert. Zudem sorgen parteiliche Machtwechsel in den Kommunen häufiger dazu, dass die langwierigen Planungen von Gewerbegebietsausweisungen nicht zu Ende geführt werden können.

Für die Nachfrager nach Ansiedlungsflächen für Logistikimmobilien spielt aufgrund der stark eingeschränkten Ausweisung neuer Gewerbebestände („Greenfields“) der Erwerb von Bestandsflächen („Brownfields“) von Privateigentümern eine zunehmend wichtige Rolle. Projektentwickler bauen deshalb zunehmend Kompetenz zur Reaktivierung und Umnutzung von Bestands- bzw. Brachflächen auf. Auch die Nutzung von Bestandsimmobilien gewinnt vor dem Hintergrund der Flächenengpässe an Bedeutung (z. B. als Last-Mile-Verteilstandorte).

Zudem versuchen die Logistikunternehmen, zur Flächeneinsparung die Flächeneffizienz zu erhöhen. Dies geschieht vor allem durch umfangreiche Investitionen in die Automatisierung

¹⁰ In einigen Kommunen werden beispielsweise mindestens 6 oder 7 Arbeitsplätze pro 1.000 m² Grundstücksfläche erwartet.

der Lagerhaltung und des Umschlags. Dadurch werden die Logistikimmobilien höher (in bestimmten Segmenten der Handelslogistik sind inzwischen Bauhöhen von 25 m der Standard) und es werden weniger Arbeitskräfte benötigt, was allerdings die Attraktivität von Logistikansiedlungen aus kommunaler Sicht weiter reduziert.

Die geringen Neuausweisungen trotz starker Nachfrage haben in den letzten Jahren die Grundstückspreise im Ballungsraum stark ansteigen lassen. Laut Aussage von Projektentwicklern führt dies dazu, dass bei den Bauinvestitionen die Möglichkeiten, architektonisch anspruchsvollere oder nachhaltige Gebäude zu errichten, geringer wird.

Vor allem führen die Flächenengpässe und hohen Grundstückspreise im Ballungsraum aber dazu, dass Logistikunternehmen und Projektentwickler auf ungünstiger gelegene bzw. periphere Standorte ausweichen. Zumindest im westlichen Teilbereich der Metropolregion finden sich in den Kreisen einige Gemeinden, die in den letzten Jahren größere Flächen für Logistikansiedlungen ausgewiesen haben. Vom zunehmenden Ausweichen auf peripherere, unter Effizienzgesichtspunkten weniger optimale Standorte wurde in mehreren Experteninterviews berichtet.

Nach Aussage der Befragten ist es für Logistikunternehmen allerdings ein großer Kostenfaktor, wenn durch Flächenknappheit unnötig lange Wege zu den Kunden zurückgelegt werden müssen. Auch unter dem Blickwinkel der Nachhaltigkeit ist diese Entwicklung sehr kritisch zu sehen.

Verstärkt wird das Problem durch das überlastete Straßennetz im Ballungsraum und insbesondere die Überlastung der Rheinbrücken. So wurde in den Experteninterviews berichtet, dass aufgrund fehlender Flächenkapazitäten auf der rechtsrheinischen Seite Logistikimmobilien zur Versorgung des rechtsrheinischen Raums auf der linken Rheinseite errichtet werden mussten, was einen erheblichen Anstieg der Fahrzeiten und Kosten und auch eine unnötige zusätzliche Belastung des Straßennetzes zur Folge hat.

Vor dem Hintergrund der (aufgrund der negativen Auswirkungen nachvollziehbaren) Zurückhaltung der Kommunen bei der Ausweisung von Flächen für Logistikansiedlungen in den Kernbereichen des Ballungsraumes wird von mehreren Ansprechpartnern die Wichtigkeit der regionalplanerischen Auseinandersetzung mit der Problematik als wichtig erachtet.

3.4 Zwischenfazit

Das Wachstum der Logistikbranche und die damit zusammenhängende starke Flächennachfrage wird die jetzt schon enormen Flächenengpässe in der Metropolregion Rheinland weiter verschärfen. Die dynamische Entwicklung des Onlinehandels wird insbesondere die Nachfrage nach Standorten für die regionale und überregionale Distribution sowie für die Umschlagszentren der KEP-Branche zukünftig weiter antreiben. Die Befragungen haben die große Nachfrage nach Standorten am Rande und zunehmend auch in den Kernbereichen der Großstädte der Region bestätigt.

Die große Nachfrage trifft auf Kommunen, die aus durchaus nachvollziehbaren Gründen die Bereitstellung der benötigten Flächen nicht gewährleisten können und wollen. Der enorme Flächenverbrauch für Logistikansiedlungen verbunden mit geringen positiven Effekten (nur vergleichsweise wenig Arbeitsplätze und geringe Steuereinnahmen) und größeren negativen Auswirkungen (Lärm- und Luftbelastungen, Belastung der Verkehrsinfrastruktur) bewirkt, dass die Ausweisung von Ansiedlungsflächen für die Logistik für viele Kommunen unattraktiv ist.

Dies sorgt dazu, dass Logistikunternehmen auf suboptimale Standorte in periphereren Lagen ausweichen müssen. Aus Gründen der Kosteneffizienz, der Nachhaltigkeit der der Verkehrseffizienz ist diese Entwicklung kritisch zu sehen.

Vor diesem Hintergrund muss über neue Ansätze zur Entschärfung der Flächenengpässe im Ballungsraum diskutiert werden. Ein Ansatz wäre der Aufbau eines revolvierenden regionalen Gewerbeflächeninvestitionsfonds, über den regional bedeutsame Vorhaben der Gewerbeflächenentwicklung in den Kommunen durch Darlehen gefördert werden könnten. Über dieses Instrument wäre es auch möglich, die Entwicklung nachhaltiger Logistikprojekte zu fördern. So könnten die negativen Auswirkungen von Flächenausweisungen für die Kommunen kompensiert werden. In diesem Zusammenhang ist vor allem auf das Regionale Gewerbeflächeninvestitionsprogramm (REGIP) hinzuweisen, das in der Region Hannover im Jahr 2019 gestartet wurde (Region Hannover 2020). Zudem ist es aber natürlich auch Aufgabe der Logistikwirtschaft, Ansätze und Projekte zur Steigerung der Flächeneffizienz und zur Raumverträglichkeit stärker voranzutreiben. Kommunen können hierbei unterstützen, in dem z. B. der Bau mehrgeschossiger oder aufgrund automatisierter Lagerhaltung höherer (aber dadurch kleinflächigerer) Logistikimmobilien durch Reduzierung von Höhenbeschränkungen leichter ermöglicht wird. Einen weiteren Ansatz stellt die stärkere Regulierung des Zugangs in die Kernbereiche des Ballungsraums für Gütertransporte durch die kommunalen Behörden dar. Über Vorschriften oder auch Anreize kann der Aufbau gemeinschaftlich genutzter Konsolidisierungszentren in den Städten vorangetrieben werden. Als sinnvoll erscheint es zudem, bei der Genehmigung von Neubau-Projektentwicklungen im Bereich Wohn- und Büronutzung in den Städten nicht nur auf die sozialen Bedürfnisse in den Quartieren (z.B. durch Vorgaben zur Integration von Kitas) sondern auch auf den Aspekt der Güterversorgung zu achten – z.B. durch Vorgaben zur Integration von Mikro-Depots für die Quartiersversorgung).

Insgesamt zeigt sich, dass die Kommunen im Ballungsraum den Ausgleich des Nachfrageüberhangs nicht ohne Unterstützung gewährleisten können. Aus diesem Grund erscheint eine stärkere regional- und landesplanerische Auseinandersetzung mit der Problematik notwendig.

4 Netzbildung für den Güterverkehr

Die funktionale Gliederung von Verkehrsnetzen und die Bewertung ihrer verbindungsbezogenen Angebotsqualität wird in Deutschland durch die „Richtlinien für integrierte Netzgestaltung“ (RIN 2008) der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) geregelt. Zugrunde gelegt wird hierbei das in den Landesentwicklungsplänen festgeschriebene Zentrale-Orte-System. Die RIN dient dazu, Netzlücken zu bestimmen, Ausbaubedarfe festzustellen und gleichzeitig ein möglichst flächensparsames Verkehrsnetz aufzubauen (ebd., S. 5).

Die RIN liefern bislang lediglich Hinweise für die Gestaltung von Verkehrsnetzen des Personenverkehrs. Wichtige Standorte des Güterverkehrs werden bislang nur über eine Kontrolle der Anbindungen im Nachgang zur funktionalen Netzgliederung berücksichtigt. Daher wird hier auf Forschungsarbeiten zurückgegriffen, die Ansätze für eine Integration des Güterverkehrs in die Verkehrsnetzgestaltung liefern.

4.1 Zentrale Orte des Güterverkehrs

Grundlage der Verkehrsnetzgestaltung stellen Luftlinienverbindungen zwischen zentralen Orten dar. Der Rang einer Gemeinde im Zentralen-Orte-Systemen lässt jedoch nicht zwangsläufig auf die Relevanz der Gemeinde im Güterverkehr schließen. Beispielsweise ist die Stadt Leverkusen als Mittelzentrum ausgewiesen, gleichzeitig ist der Chempark Leverkusen ein überregional, auch für den Güterverkehr bedeutsamer Produktionsstandort.

Für die Ausweisung der Zentralen Orte des Güterverkehrs (ZO_{GV}) wurde auf die Ergebnisse des Projekts „Kleinräumige Standortuntersuchung beim Güterverkehr für eine verbesserte integrierte Netzplanung“ (Leerkamp et al. 2019) zurückgegriffen. Im Rahmen des Projektes wurde ein Verfahren entwickelt, mit dem Zentrale Orte des Güterverkehrs anhand ihrer raumfunktionalen Bedeutung auf Ebene der Gemeinden ausgewiesen werden. Im Zuge des vorliegenden Projektes wurden die Einstufungen im Gebiet der Metropolregion Rheinland anhand vorliegender Strukturdaten sowie anhand des auf Gemeindeebene disaggregierten Güteraufkommens aus der Bundesverkehrswegeplanung überprüft und ggf. angepasst.

Aufgrund der zentralen Lage des Planungsraums in Mitteleuropa wurde für die unmittelbar angrenzenden Gemeinden sowie die Gemeinden der ZARA-Häfen und der belgischen Hauptstadt Brüssel zusätzlich eine Einstufung der dortigen Gemeinden vorgenommen. Für den Rest des Bundesgebiets wurden die Einstufungen der Gemeinden aus Leerkamp et al. (2019) übernommen und an zwischenzeitlich vorgenommene Änderungen von Verwaltungsgrenzen angepasst. Im Hinblick auf die spätere Verwendung der zentralen Orte für die funktionale Gliederung der Verkehrsnetze wurde eine Unterteilung in ein erweitertes und äußeres Untersuchungsgebiet vorgenommen (siehe Abbildung 29).

Das erweiterte Untersuchungsgebiet enthält das jeweils an den Planungsraum angrenzende übernächste Gebiet auf NUTS2-Ebene¹¹ sowie die Gebiete um angrenzende international bedeutsame Seehäfen (ZARA-Häfen, Wilhelmshaven und Hamburg). Beim äußeren Untersuchungsgebiet wurden lediglich die hoch eingestufteten zentralen Orte des Güterverkehrs

¹¹ Gebietseinteilung auf EU-Ebene, die in NRW den Regierungsbezirken entspricht

berücksichtigt, da die Verflechtungen niedrig eingestufter Orte in größerer Entfernung zum Planungsraum i.d.R. so gering sind, dass sie hier vernachlässigt werden können.

An dieser Einteilung orientiert sich auch die Granularität des für die RIN-Anwendung zugrunde gelegten Straßennetzes (siehe Abbildung 30). Im äußeren Untersuchungsgebiet (siehe Abbildung 29) wird lediglich das hochrangige Netz (Autobahnen, Bundesstraßen, und Landstraßen) abgebildet, in allen anderen Bereichen das komplette Straßennetz.

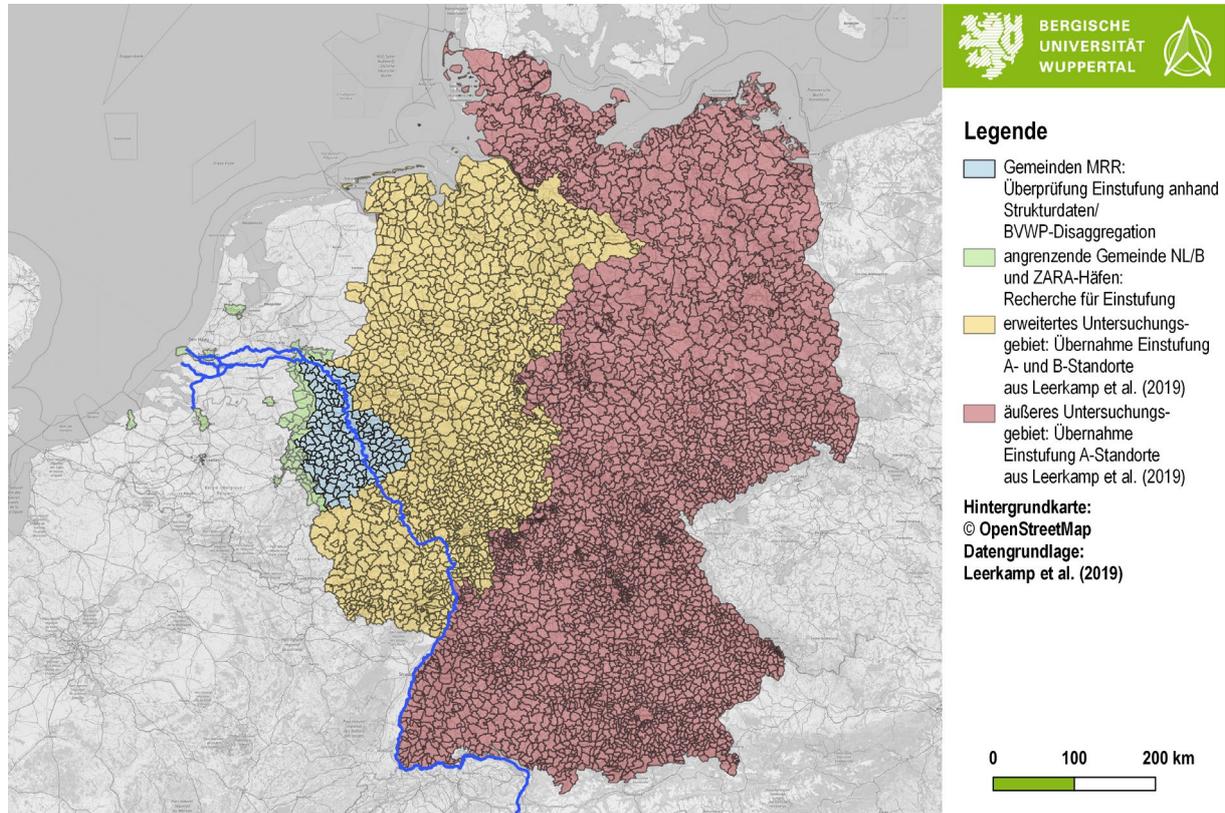


Abbildung 29: Vorgehen der Einstufung der zentralen Orte des Güterverkehrs unterschieden nach Räumen

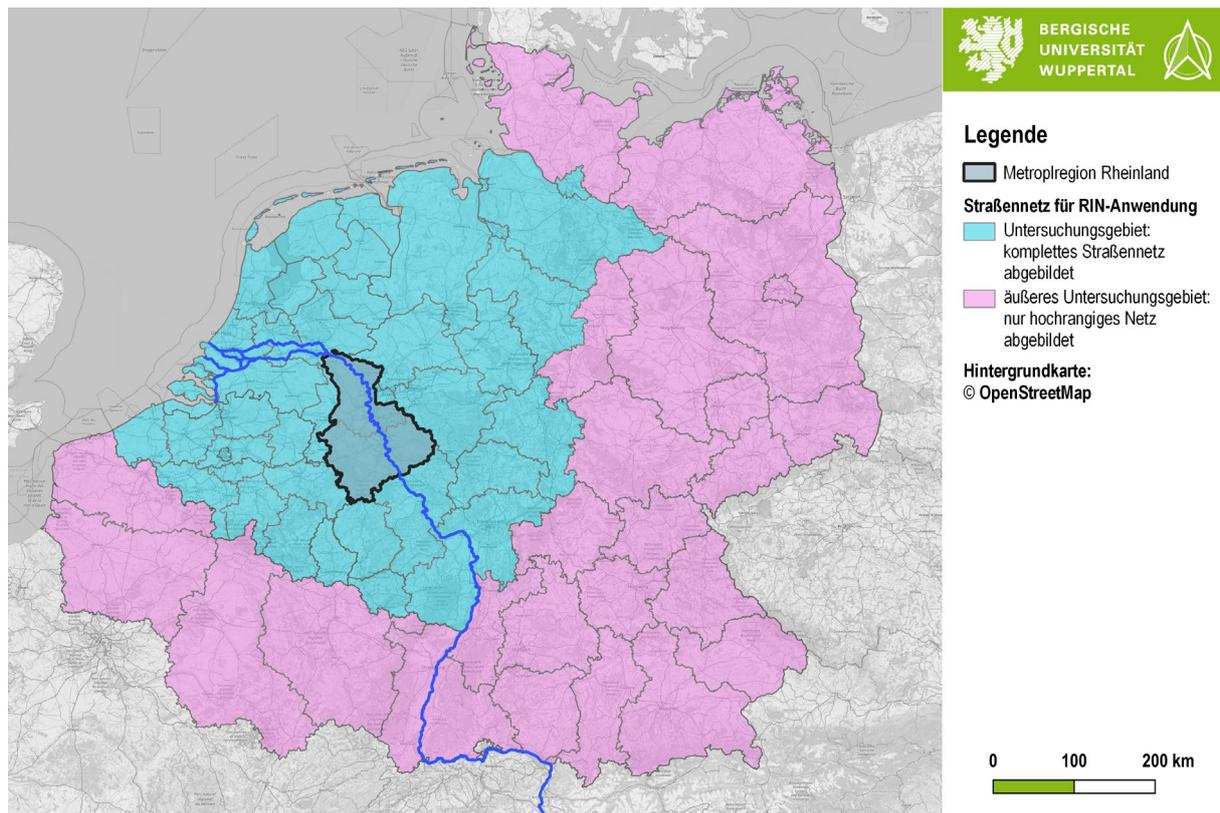


Abbildung 30: verwendete Granularität des Straßennetzes bei der RIN-Anwendung

4.1.1 (Neu-)Einstufung der zentralen Orte des Güterverkehrs

Folgende Regeln werden zur Einstufung der Zentralen Orte des Güterverkehrs (ZO_{GV}) in Leerkamp et al. (2019) verwendet:

A-Standort (internationale Bedeutung)

- Die Anzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Produktion beträgt mindestens 25.000 Menschen.
- ODER: Es liegt ein Seehafen mit internationaler Bedeutung im Gebiet.
- ODER: Es liegt ein Standort der Automobilindustrie im Gebiet.
- ODER: Es liegt ein Stahlwerk im Gebiet.
- ODER: Es liegt ein Chemieunternehmen mit mehr als 100 Beschäftigten im Gebiet.
- ODER: Es liegt ein Frachtflughafen im Gebiet.
- ODER: Es liegt ein güterverkehrsrelevantes Kraftwerk im Gebiet.

B-Standort (nationale Bedeutung)

- Die Anzahl der SvB in der Wirtschaftsgruppe Produktion beträgt mehr als 10.000 und weniger als 25.000 Menschen.
- ODER: Es liegt ein Binnenhafen im Gebiet.
- ODER: Es liegt ein GVZ im Gebiet.
- ODER: Es liegt eine öffentlich zugängliche Anlage des kombinierten Verkehrs im Gebiet.
- ODER: Es liegt ein Flughafen mit einem Luftfrachtaufkommen von weniger als 500.000 t/a im Gebiet.
- ODER: Es liegt ein Unternehmen der Luftfahrtindustrie im Gebiet.
- ODER: Es liegt ein Rangierbahnhof im Gebiet.

- ODER: Die Anzahl der SvB in der Wirtschaftsgruppe Logistik beträgt mehr als 1.000 Menschen

C-Standort

- Die Anzahl der SvB in der Wirtschaftsgruppe Produktion beträgt mehr als 5.000 und weniger als 10.000 Menschen.
- ODER: Die Anzahl der SvB in der Wirtschaftsgruppe Logistik beträgt mehr als 500 und weniger als 1.000 Menschen.

D-Standort

Alle LAU1-Gebiete, die kein A, B oder C-Standort sind, sind D-Standorte und somit maximal regional bedeutsam.

Mithilfe der Sonderauswertung des Unternehmensregisters bei IT.NRW sowie der zuvor recherchierten KV-Terminals wurden die Einstufungen der Gemeinden im Planungsraum überprüft und angepasst.

U.a. wurden folgende Gemeinden nach Überprüfung neu als B-Standort eingestuft:

- Stolberg (zuvor C) wegen des in Entwicklung befindlichen KV-Terminals
- Würselen und Euskirchen (zuvor C) wurden wegen der Anzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Logistik hochgestuft

Folgende Gemeinden wurden nach Überprüfung u. a. neu als C-Standort eingestuft:

- Jüchen und Kamp-Lintfort (zuvor D) wurden wegen der Anzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Logistik hochgestuft
- Bergisch-Gladbach (zuvor B) wurden wegen des inzwischen geschlossenen KV-Terminals (Fa. Zanders) abgestuft. Die anderen Regeln für B werden von Bergisch-Gladbach ebenfalls nicht eingehalten.

Abbildung 31 zeigt das Ergebnis der Neueinstufung für den Planungsraum.

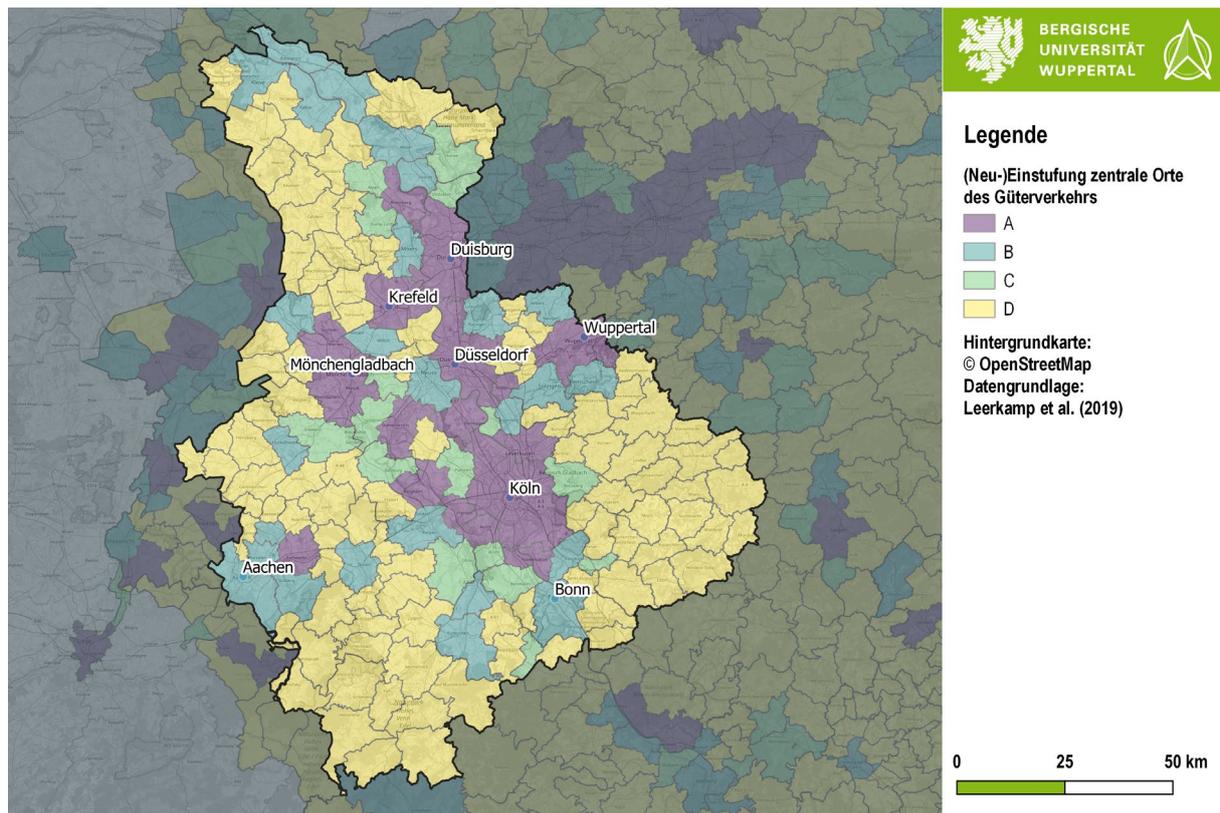


Abbildung 31: Ergebnis der (Neu-)Einstufung der zentralen Orte des Güterverkehrs

Danach wurde die Einstufung der Gemeinden in den angrenzenden Regionen in den Niederlanden, Belgien sowie den ZARA-Häfen durchgeführt. Zunächst wurde recherchiert, ob in den Gemeinden güterverkehrsrelevante Infrastrukturen vorliegen (z. B. Binnenhäfen oder KV-Terminals), die zu einer Einstufung als A- oder B-Standort führen. Für die weitere Einstufung wurden in den Niederlanden, sofern zugänglich, Daten zu sozialversicherungspflichtig Beschäftigten auf Gemeindeebene hinzugezogen. Zusätzlich konnte ein umfangreicher Datensatz mit Logistikstandorten genutzt werden (Datenquelle: Merten Nefs 2021¹²), der neben der Fläche der Logistikstandorte und dem Logistiksegment ebenfalls Angaben zur Arbeitsplatzdichte enthält. Somit konnte für diese Standorte die Zahl der Beschäftigten in der Logistik hochgerechnet werden.

4.1.2 Methodik zur Disaggregation der BVWP-Matrix

Zum Abgleich der raumfunktional begründeten Einstufung mit der prognostizierten Verkehrsnachfrage wurde im nächsten Schritt das in der Güterverflechtungsmatrix (BVU et al. 2014) auf Kreisebene¹³ für 2030 prognostizierte Quell-/Ziel-, und Umschlagaufkommen auf Gemeindeebene getrennt für die unterschiedlichen Verkehrsträger disaggregiert.

¹² Der Datensatz ist als Webversion zugänglich unter: <https://mertennefs.eu/landscapes-of-trade/>

¹³ Im Planungsraum entsprechen die BVWP-Verkehrszellen den Kreisen und kreisfreien Städten. Bei kreisfreien Städten kann logischerweise die Disaggregation entfallen, da bei diesen der Kreis der Gemeinde entspricht.

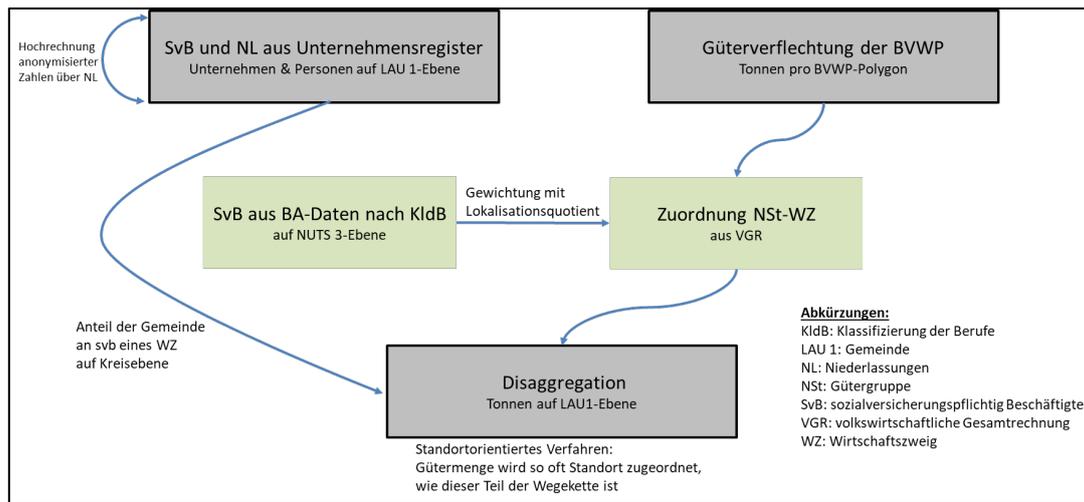


Abbildung 32: Vorgehen der Disaggregation der BVWP-Matrix

Abbildung 32 zeigt das gewählte Vorgehen in Anlehnung an Leerkamp et al. (2019). Grundsätzlich gilt, dass das Güteraufkommen so oft einer Verkehrszelle zugeordnet wird, wie diese Teil einer Wegekette ist.¹⁴

Die Aggregation der WZ-Abteilung zu Branchen erfolgt wie in Kapitel 2.1.1 ausgehend von der Klassifikation der Wirtschaftszweige des Statistischen Bundesamtes (Statistisches Bundesamt (2009)) mit dem Unterschied, dass hier die Abteilungen der Branche Produktion anhand ihres Güteraufkommens weiter differenziert wurden. Diese Differenzierung ist das Ergebnis einer Clusteranalyse, bei der Wirtschaftszweige nach der Ähnlichkeit ihres Güteraufkommens geclustert wurden (Leerkamp et al. 2019, 62 f.).

Tabelle 3: zusammengefasste WZ-Abteilungen nach Ähnlichkeit des Güteraufkommens

Zusammengefasste WZ-Abteilungen gemäß WZ 2008											
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Rohstoff-gewinnung	Logistik	Grundver-sorgung	Konsum	Sonstige
10-12, 19, 23	16- 18	20 - 22	24 - 25	26 – 28, 33	29 - 30	13 – 15, 31 – 32	01 - 03, 05 – 09	49.2, 49.4, 49.5, 50.2, 50.4, 51.2, 52, 53	35 - 39	45 - 47, 55, 56	41 - 43, 58 - 99

Aus der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung und den zugehörigen Input-/Output-Tabellen ist bekannt, welche Gütergruppen¹⁵ in welcher Menge in den jeweiligen Wirtschaftszweigen erzeugt bzw. weiterverarbeitet werden. Somit kann das Güteraufkommen auf die unterschiedlichen Wirtschaftszweige auf Kreisebene modellhaft „verteilt“ werden. Um diese Verteilung möglichst valide durchzuführen, wurde auf Kreisebene zusätzlich die

¹⁴ Beispiel: Werden auf einer Transportrelation des kombinierten Verkehrs Güter im Duisburger Hafen umschlagen und dann zum Wegeziel innerhalb Duisburgs transportiert, so wird die transportierte Gütermenge zweimal der BVWP-Zelle Duisburg zugeordnet.

¹⁵ Die Einteilung der Gütergruppen orientiert sich an der NST 2007 – dem einheitlichen Güterverzeichnis für die Verkehrsstatistik (Statistisches Bundesamt 2008; BVU et al. 2014).

Sonderauswertung der Bundesagentur für Arbeit verwendet (BA 2020), bei der die SvB der jeweiligen Wirtschaftszweige nach Gruppen aus der Klassifizierung der Berufe (KldB) ausgewiesen wurden. Hintergrund hierbei ist, dass aus einer hohen Anzahl von SvB in einem Wirtschaftszweig nicht zwangsläufig auf ein hohes Güteraufkommen in selbigem geschlossen werden kann. Denn auch Verwaltungsangestellte oder Mitarbeitende in Forschungs- und Entwicklungsabteilungen werden dem Wirtschaftszweig des Unternehmens zugeordnet, sorgen aber nicht für ein Güteraufkommen. Dementsprechend wurde die zuvor in Kapitel 2.1.2 gebildete Gruppe güterproduzierender Berufe verwendet (hierunter fallen z. B. Metallbauberufe). Unter Verwendung des Lokalisationsquotienten¹⁶ wurde so die Verteilung des Güteraufkommens auf die Wirtschaftszweige auf Kreisebene gewichtet.

Über die Sonderauswertung des Unternehmensregisters (IT.NRW 2021b) wurde anschließend der Anteil der SvB jeder Gemeinde für selbige WZ-Gruppen ermittelt. Im Unterschied zu den Daten der Bundesagentur für Arbeit liegen hier auch Niederlassungen von Unternehmen vor, sodass bei Anonymisierung von Beschäftigtenzahlen anhand der Niederlassungen eine Hochrechnung erfolgen konnte.¹⁷

Anhand der vorliegenden Zahlen konnte dann der Anteil jeder Gemeinde an den Beschäftigten der jeweiligen Branche berechnet werden und somit das für die Branche zuvor berechnete Güteraufkommen auf Kreisebene der einzelnen Gemeinde zugeordnet werden.

Sonderfall Beschäftigte in der Landwirtschaft

Im Unternehmensregister sind Beschäftigte in der Landwirtschaft (WZ-Abschnitt A) nicht enthalten. Um dennoch das Güteraufkommen, das durch die Landwirtschaft erzeugt wird, den einzelnen Gemeinden zuordnen zu können, wurde analog zu Leerkamp et al. (2021) anhand des Abgleichs der Beschäftigtenzahlen der Bundesagentur für Arbeit (BA 2021) und dem Unternehmensregister (IT.NRW 2021a) die Zahl der svb in der Landwirtschaft auf Kreisebene ermittelt. Für die Zuordnung der svb zu den Gemeinden wurde dazu der Anteil der jeweiligen Gemeinde an den landwirtschaftlichen Flächen des Landkreises herangezogen (siehe Abbildung 33). Die landwirtschaftlichen Flächen wurden dazu aus ALKIS entnommen.¹⁸

¹⁶ Eine genauere Erläuterung dazu findet sich in Kapitel 2.1.1

¹⁷ In der Regel wurde die Hochrechnung darüber vorgenommen, dass anhand der bekannten Beschäftigtenzahl auf Kreisebene sowie der nicht-anonymisierten Gemeinden, die verbleibenden SvB anhand der Niederlassungen auf die Gemeinden, bei denen die Zahlen anonymisiert waren, verteilt wurden.

In Gemeinden mit Braunkohletagebauen kam es bei der Hochrechnung zu starken Unterschätzungen der Beschäftigtenzahlen in den betreffenden Gemeinden. Deren Beschäftigtenzahlen wurde daher gesondert ermittelt.

¹⁸ Ausgewählt wurden dazu folgende Nutzungen:

Flächen gemischter Nutzung: Fischereiwirtschaftsflächen mit/ohne Fischzucht/ Muschelzucht/ Algenzucht, Landwirtschaftliche Betriebsfläche mit/ohne für Tierhaltung/ pflanzliche Produktion, Forstwirtschaftliche Betriebsfläche; Landwirtschaftliche Nutzungen

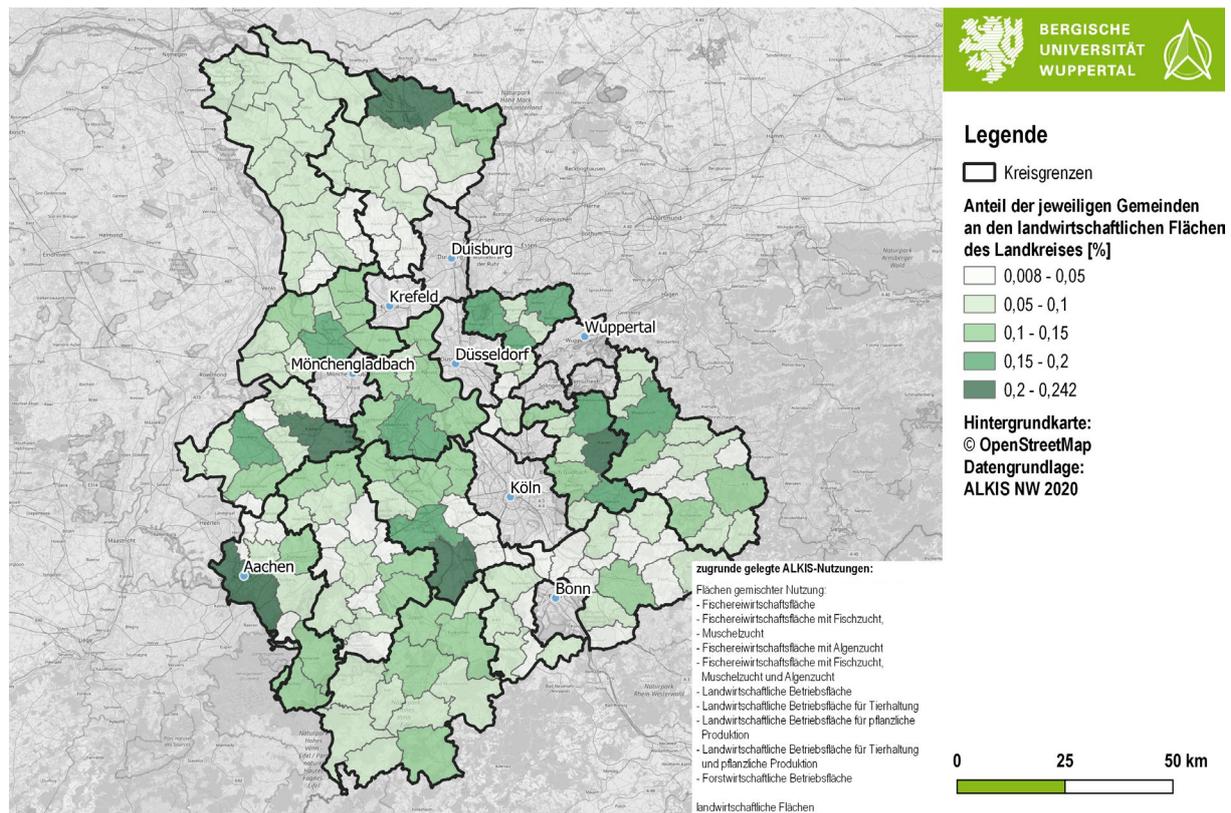


Abbildung 33: Anteil der jeweiligen Gemeinde an den landwirtschaftlichen Flächen des Landkreises

4.1.2.1 Unterscheidung des Vorgehens nach Verkehrsträger und -art

Obiges Vorgehen wurde so für alle Relationen des Verkehrsträgers Straße angewandt. Bei den Relationen der Verkehrsträger Schiene und Binnenschiff wurde das Aufkommen nur Gemeinden zugeordnet, in denen auch Gleisanschlüsse bzw. Häfen vorhanden sind und wo sich für die betreffende Gütergruppe aus der oben dargestellten Verteilung ein nennenswertes Güteraufkommen ergab.

Neben den konventionellen Verkehren werden in den Güterverflechtungsmatrizen des BVWP 2030 zusätzlich Relationen des kombinierten Verkehrs abgebildet. Die dortigen Gütermengen wurden nicht anhand des obigen Verfahrens zugeordnet, sondern nur den Gemeinden zugeordnet, in denen KV-Terminals vorhanden sind. Der Fokus einzelner Terminals auf spezifische Güter wurde dabei ebenfalls berücksichtigt.

4.1.2.2 Abgleich Einstufung ZO_{GV} mit disaggregiertem Güteraufkommen

Abbildung 34, Abbildung 35 und Abbildung 36 zeigen beispielhaft die Gegenüberstellung zwischen der Neueinstufung der Zentralen Orte des Güterverkehrs (Kapitel 4.1.1) sowie der dargestellten Disaggregation des Güteraufkommens (Kapitel 4.1.2). Insgesamt ist erkennbar, dass Gemeinden mit hohem Güteraufkommen gleichzeitig auch eine hohe Einstufung als zentraler Ort des Güterverkehrs besitzen. Einzelne Gemeinden haben ein erkennbar hohes Güteraufkommen im Straßengüterverkehr ohne vergleichbare Einstufung. Dies trifft z. B. auf Gummersbach zu, weil dort knapp unter 5.000 SvB in der Produktion arbeiten und somit der Schwellenwert zur C-Einstufung knapp nicht erreicht wird (siehe Kapitel 4.1.1). In Wülfrath sowie im rheinischen Revier ist die Abweichung auf die großen Gütermengen zurückzuführen, die aus der Rohstoffgewinnung stammen.

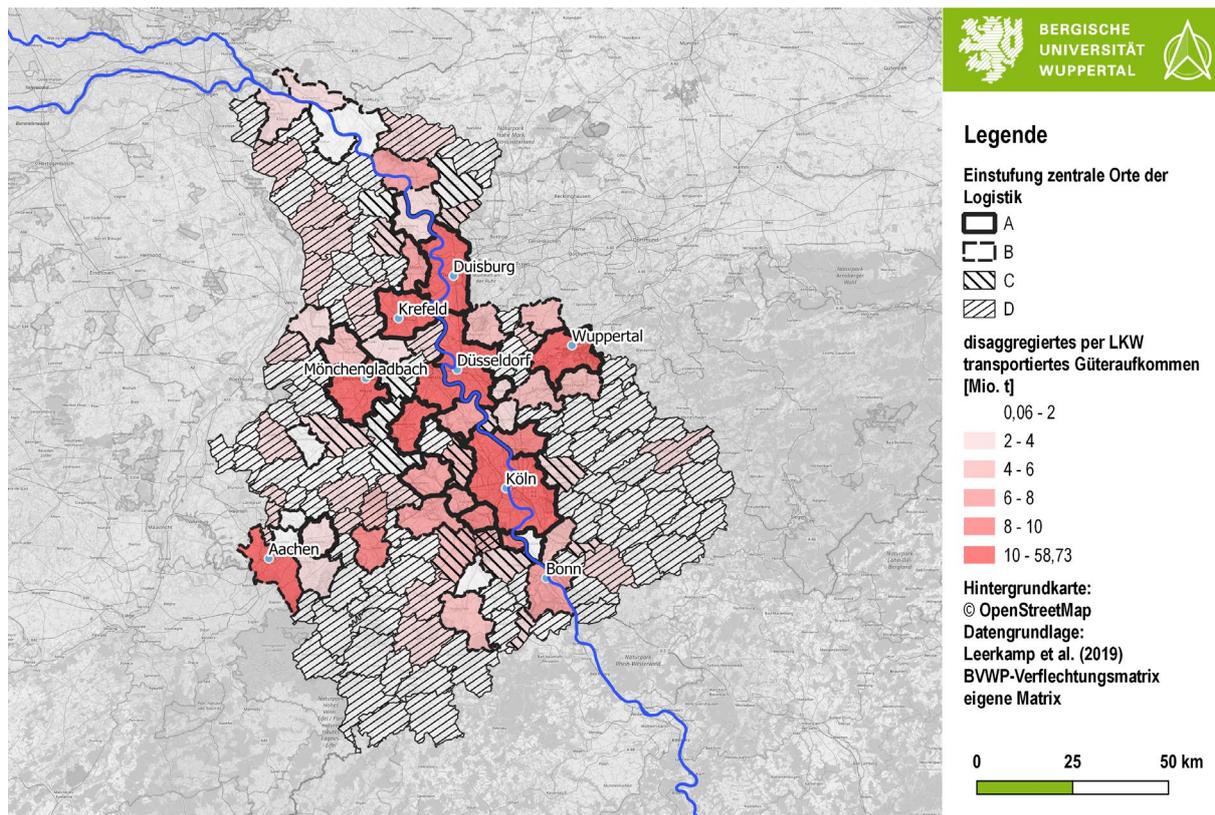


Abbildung 34: Abgleich ZO_{GV} -Einstufung mit disaggregiertem Güterkommen im Straßengüterverkehr

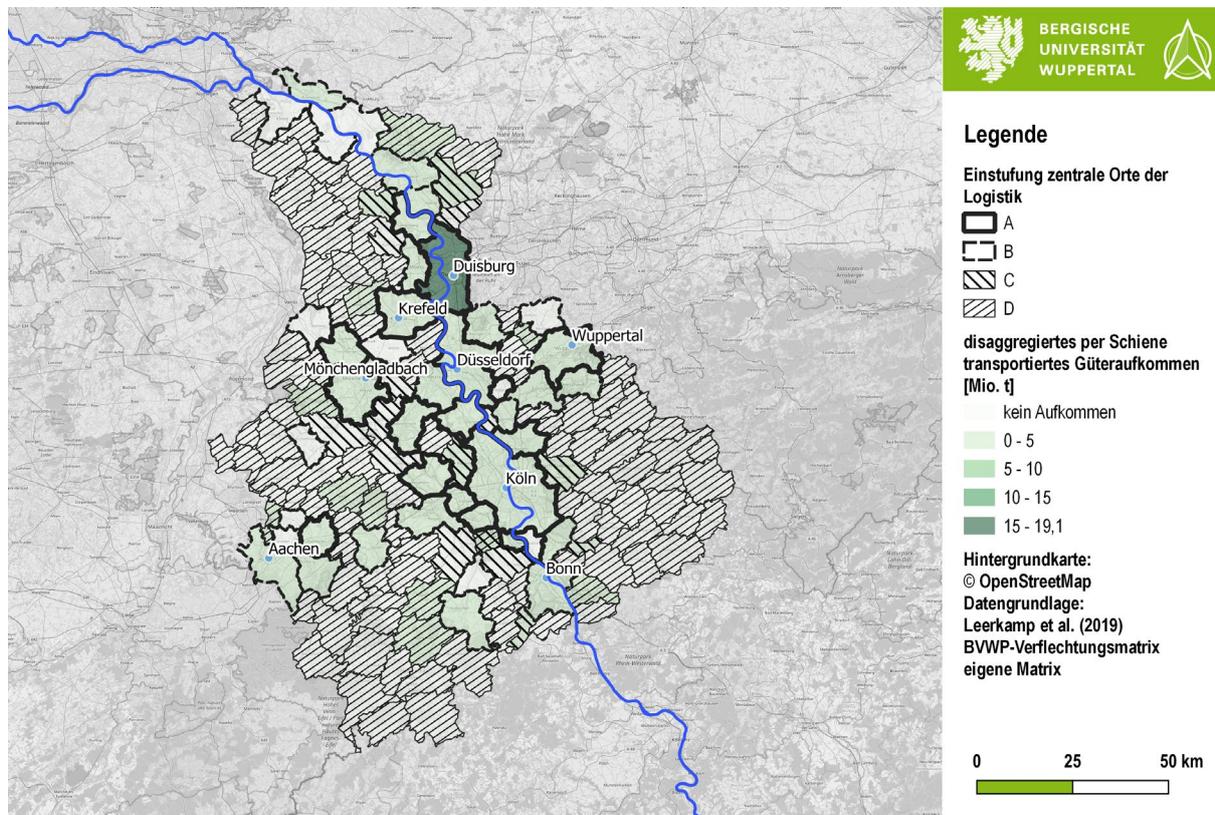
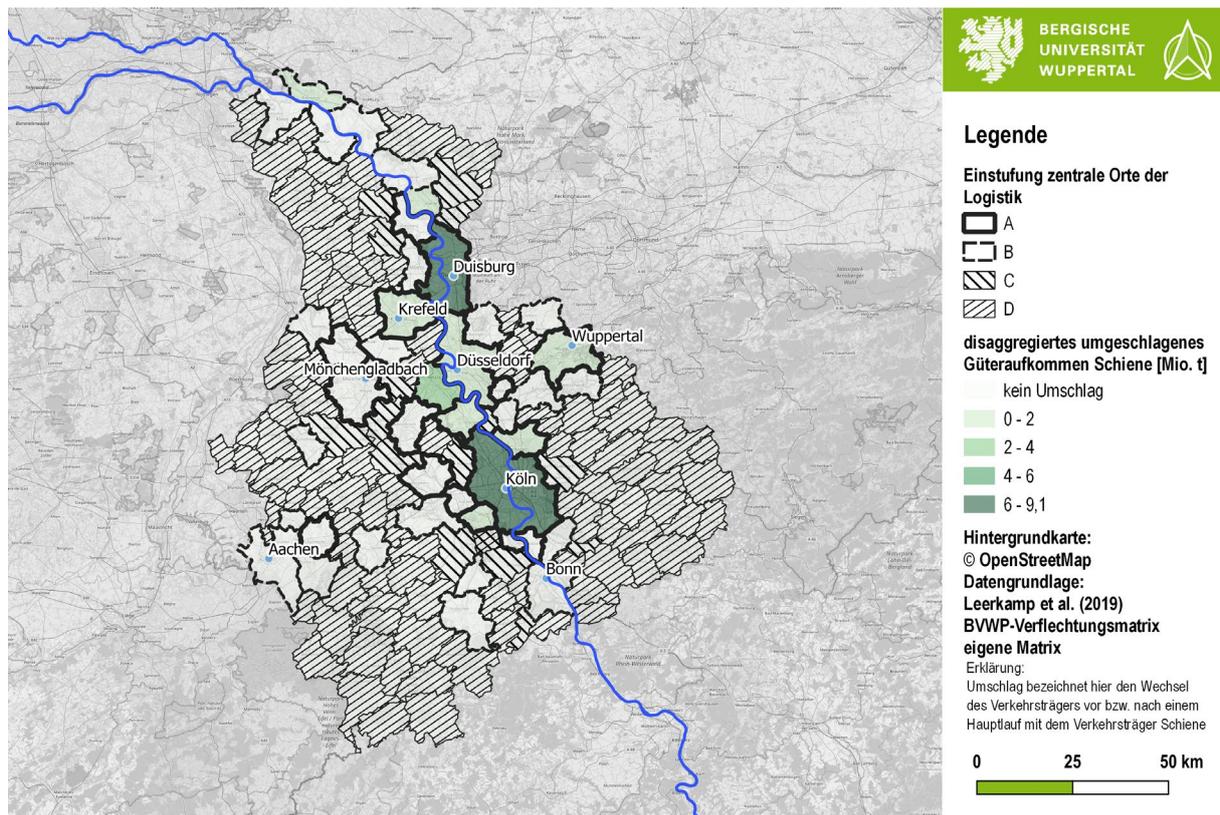


Abbildung 35: Abgleich ZO_{GV} -Einstufung mit Güterkommen im Schienengüterverkehr

Abbildung 36: Abgleich ZO_{GV}-Einstufung Umschlagaufkommen Schiene

4.2 Ausweisung des funktional gegliederten Straßennetzes

Das Vorgehen für die Ausweisung des funktional gegliederten Straßennetzes orientiert sich an den Richtlinien für Netzgestaltung (FGSV 2009) und erfolgt wie in Abbildung 37 dargestellt. Zunächst werden die Luftliniennetze zwischen den Zentralen Orten des gleichen Rangs gebildet (z. B. MZ-MZ). Danach werden für die Luftlinienverbindungen reale Routen im unbelasteten Netz (sog. „leeres Netz“) gesucht. Dasselbe wird danach für ein belastetes, aber nicht überlastetes Netz (belastetes Netz) durchgeführt. Um ein möglichst effizientes und flächensparsames Verkehrsnetz zu erhalten, wird anschließend überprüft, inwieweit parallel verlaufende Teilrouten auf einem Netzabschnitt zusammengefasst werden können (Bündelung). Nach der Bündelung wird überprüft, welche Auswirkungen die Bündelung auf die Angebotsqualität hat und ob die Verkehrsbeziehungen weiterhin die zuvor definierten Ansprüche an die Angebotsqualität (gemäß RIN vorrangig die Luftliniengeschwindigkeit) einhalten. Für den Güterverkehr liegen bislang keine definierten Ansprüche an die Angebotsqualität vor; zugrunde gelegt werden hier die in Klemmer (2016) ermittelten. Die dargestellten Schritte erfolgen getrennt für jede Verbindungsfunktionsstufe (VFS), wobei mit der höchsten Verbindungsfunktionsstufe begonnen wird. So können die höherrangigen Netze im Rahmen der Bündelung berücksichtigt werden. Im Rahmen dieses Projektes erfolgt eine Ausweisung für die Straße bis VFS III, für die Schiene bis VFS II. Nachdem die Netze für alle VFS ausgewiesen sind, erfolgt die Nahbereichskorrektur (nur Straße), um sicherzustellen, dass die ausgewiesenen hochrangige Netze (VFS II oder höher) nicht bis in die Zentren der Zentralen Orte führen und nur diejenigen Verbindungen hochrangig bleiben, die dem Durchgangsverkehr und nicht ausschließlich der Anbindung des Zentralen Ortes dienen.

Das im Folgenden dargestellte Vorgehen wird für jede VFS getrennt durchgeführt und hier beispielhaft für die VFS 0/I dargestellt.

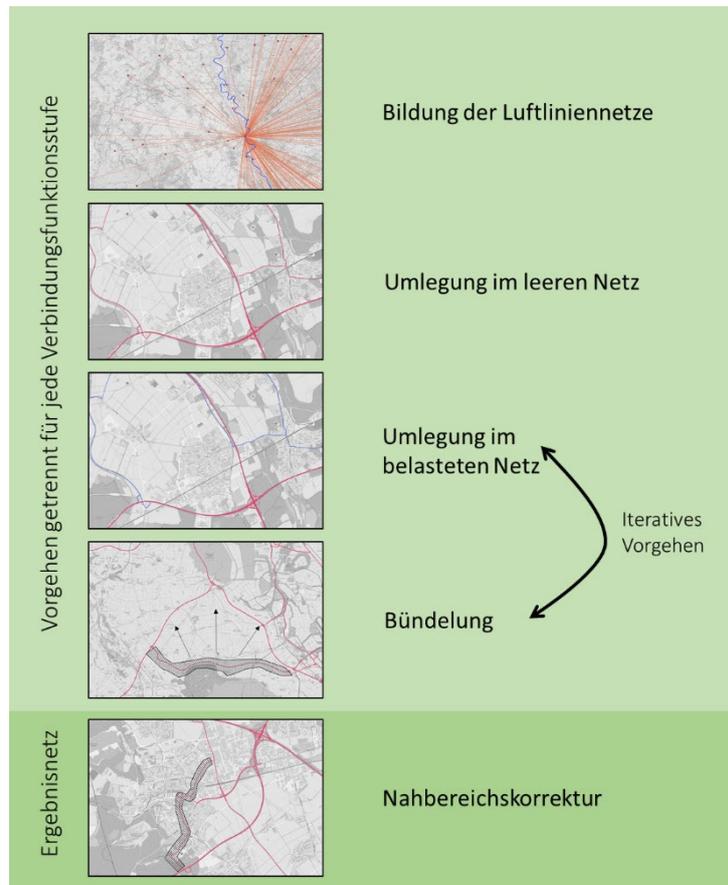


Abbildung 37: Vorgehen bei der Ausweisung des funktional gegliederten Netzes

4.2.1 Bildung der Luftliniennetze

Im Grundsatz der RIN werden Zentrale Orte gleichen Ranges miteinander verbunden und niederrangige Zentrale Orte an höherrangige angehängt. Aus dem Rang der Orte im Zentrale-Orte-System ergibt sich die VFS. Die Verknüpfungsregeln der RIN für die Bildung der Luftliniennetze wurden an die oben ausgewiesenen Zentralen Orte des Güterverkehrs (ZO_{GV}) angepasst (siehe Tabelle 4). Die Auswahl der zugrunde gelegten Zentralen Orte erfolgt wie oben und in Abbildung 29 dargestellt.

Abbildung 38 zeigt am Beispiel von Köln die entsprechend der Verknüpfungsregel der VFS 0/I gebildeten Luftlinienverbindungen zu allen ZO_{GV} A-Standorten.

Tabelle 4: Verknüpfungsregeln für die Bildung der Luftliniennetze

VFS	Verknüpfungsregel
0/I	Verbindung aller ZO_{GV} mit A-Einstufung
II	Verbindung aller ZO_{GV} mit B-Einstufung (erweitertes Untersuchungsgebiet) und Anbindung aller ZO_{GV} mit B-Einstufung an solche mit A-Einstufung
III	Verbindung aller ZO_{GV} mit C-Einstufung (MRR) und Anbindung aller ZO_{GV} mit C-Einstufung an solche mit A-/B-Einstufung

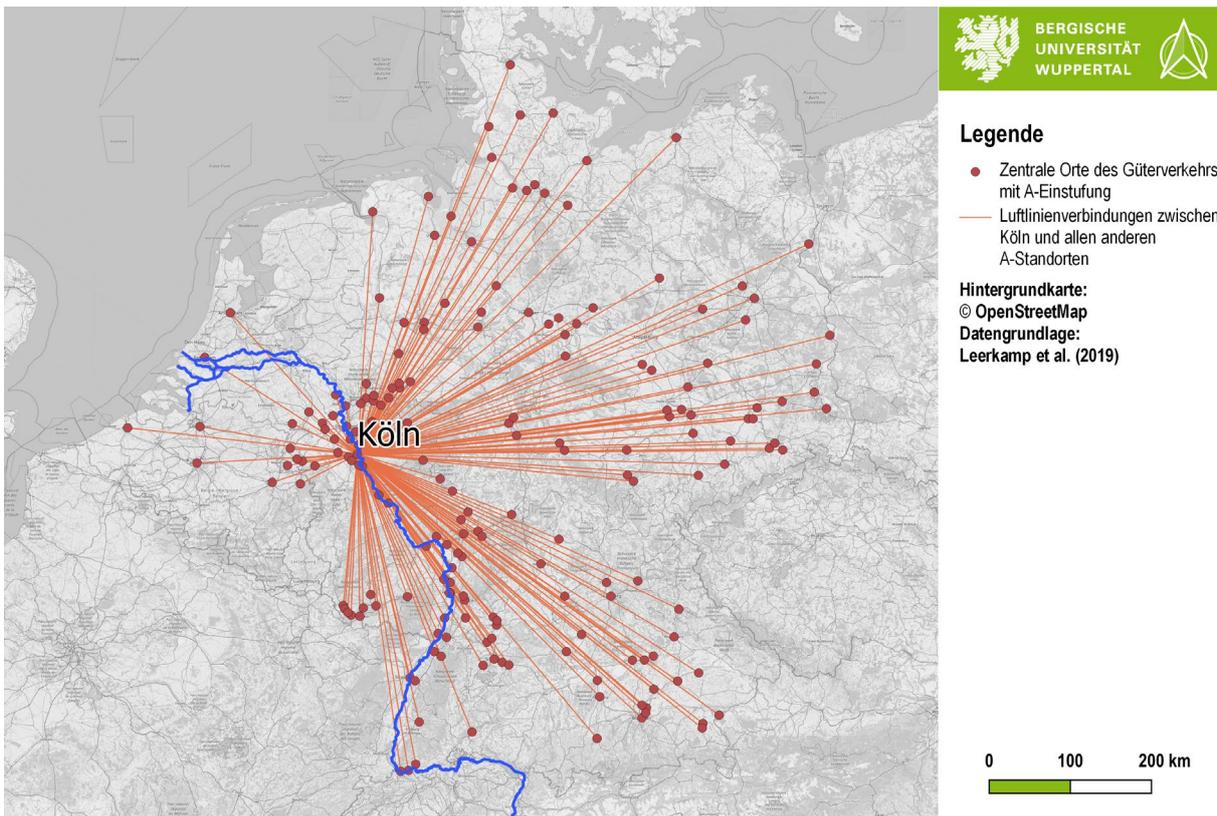


Abbildung 38: Darstellung der Luftlinienverbindungen zwischen Köln und allen anderen ZO_{GV} A-Standorten

4.2.2 Umlegungen

Die Umlegung bezeichnet bei Verkehrsmodellen die Routensuche für vorgegebene Relationen und die Umlegung dieser Fahrten auf günstige Routen.

Im Zuge aller Umlegungen wird als Anbindungspunkt des jeweiligen ZO_{GV} wird analog zu Klemmer (2016) jeweils das Stadtzentrum gewählt. Zuerst werden die Luftlinienverbindungen in einem leeren Netz umgelegt. Bei der Umlegung im leeren Netz entspricht der Widerstand im Netz dem Zeitbedarf bei Befahrung mit zulässiger Höchstgeschwindigkeit (V_{zul}), wodurch die im Netz bereitgestellte, theoretisch am schnellsten fahrbare Route ermittelt wird. Danach werden dieselben Luftlinienverbindungen im belasteten Netz umgelegt, um reale Zeitbedarfe zu den Hauptverkehrszeiten zu ermitteln. Abbildung 39 zeigt den Vergleich der Netze, die sich aus den Routen im belasteten Netz und unbelasteten Netz ergeben. Für das belastete Netz wurde ebenfalls das in Holthaus (o. J.) erstellten Netzmodells verwendet (Netzzustand und Floating Car Data; beides Stand 2017); dabei wurden die entsprechenden Netzwidestände für den Schwerverkehr verwendet. Es ist erkennbar, dass die Abweichungen des unbelasteten

bzw. belasteten Netzes im Planungsraum gering sind und sich vor allem auf Verbindungen im Nahbereich der Oberzentren konzentrieren.

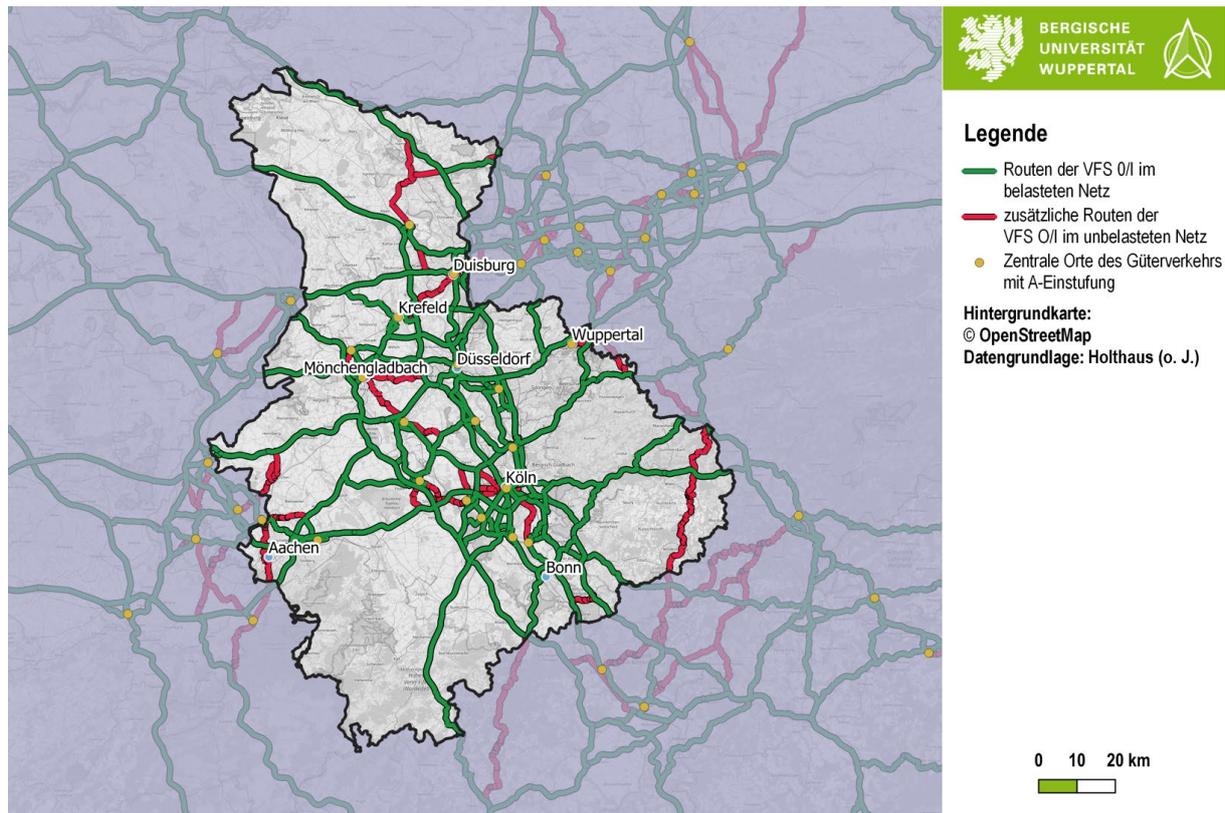


Abbildung 39: Vergleich belastetes und unbelastetes Netz für die VFS 0/I

Anhand der Luftliniengeschwindigkeit und der Luftlinienentfernung wird für alle ermittelten Relationen die Stufe der Angebotsqualität (SAQ_V) ausgewiesen. Zugrunde gelegt werden hierbei die in Klemmer (2016) geschätzten SAQ -Kurven (siehe Abbildung 40). Ebenfalls aus Klemmer (2016) übernommen wird hier die Mindestanforderung, dass jede Relation möglichst SAQ_V -Stufe D erreichen sollte.

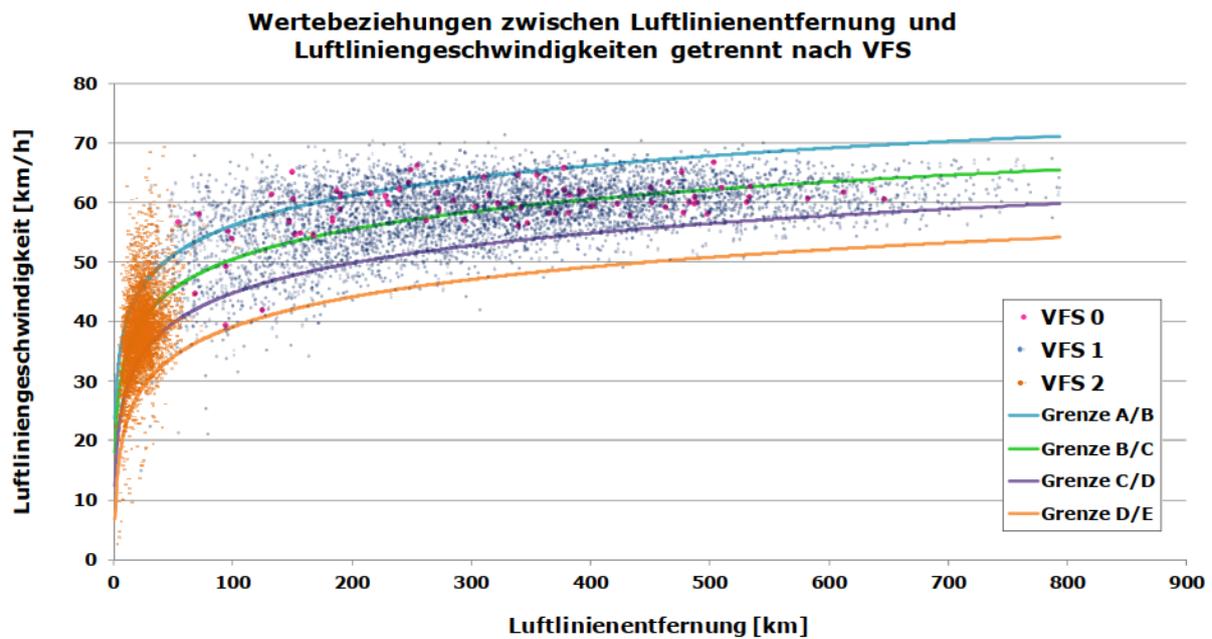


Abbildung 40: SAQ-Kurven im Straßengüterverkehr (Klemmer 2016)

4.2.3 Bündelung

Grundlegendes Ziel bei der Gestaltung von Verkehrsnetzen ist die Ausweisung eines möglichst effizienten und flächensparsamen Verkehrsnetzes (FGSV 2009). Dazu wird für jede Verbindungsfunktionsstufe überprüft, inwieweit innerhalb des Planungsraums liegende, parallel verlaufende Routen auf einen gemeinsamen Netzabschnitt gebündelt werden können. Dabei soll sichergestellt werden, dass auch nach der Bündelung die Zielvorgabe der SAQ_V-Stufe D von allen Relationen eingehalten wird. Zur Untersuchung, ob eine Bündelung möglich ist, werden in einem iterativen Verfahren einzelne Netzelemente herausgenommen, alle Verbindungen erneut auf Routen umgelegt und erneut auf ihre Stufe der Angebotsqualität bewertet.

Aufgrund der räumlichen Dichte hochrangig eingestufte Orte im Planungsraum und einer daraus resultierenden großen Anzahl von kurzen Verbindungen mit großen Umwegen und einer daher geringen Luftliniengeschwindigkeit werden bei der Bündelung lediglich Routen mit einer Luftliniendistanz größer 50 km betrachtet und deren Einhaltung der SAQ_V-Stufe D überprüft. Abbildung 41 zeigt beispielhaft die Bündelung eines Netzabschnittes, der nur von einzelnen Relationen genutzt wird und daher ein Kandidat zur Abstufung ist. Dabei ist abzuwägen, ob ein Netzabschnitt eliminiert wird, da er von wenigen Verbindungen genutzt wird, oder beibehalten wird, da die darüber laufenden Routen sonst nicht die SAQ_V-Stufe D einhalten. Bei der Bündelung wird das Netz höherrangiger VFS mitberücksichtigt, sodass Routen der VFS II auf Netzabschnitten der VFS 0/I gebündelt werden können. Die Nahbereiche, in denen das Netz erst nach Ausweisung aller VFS-Stufen korrigiert sind, werden hier durch die roten Kreise dargestellt.

Diese Verfahren wurde sukzessive für die VFS 0/I bis III durchgeführt. Es wurden für jede VFS drei Bündelungsschritte durchgeführt.

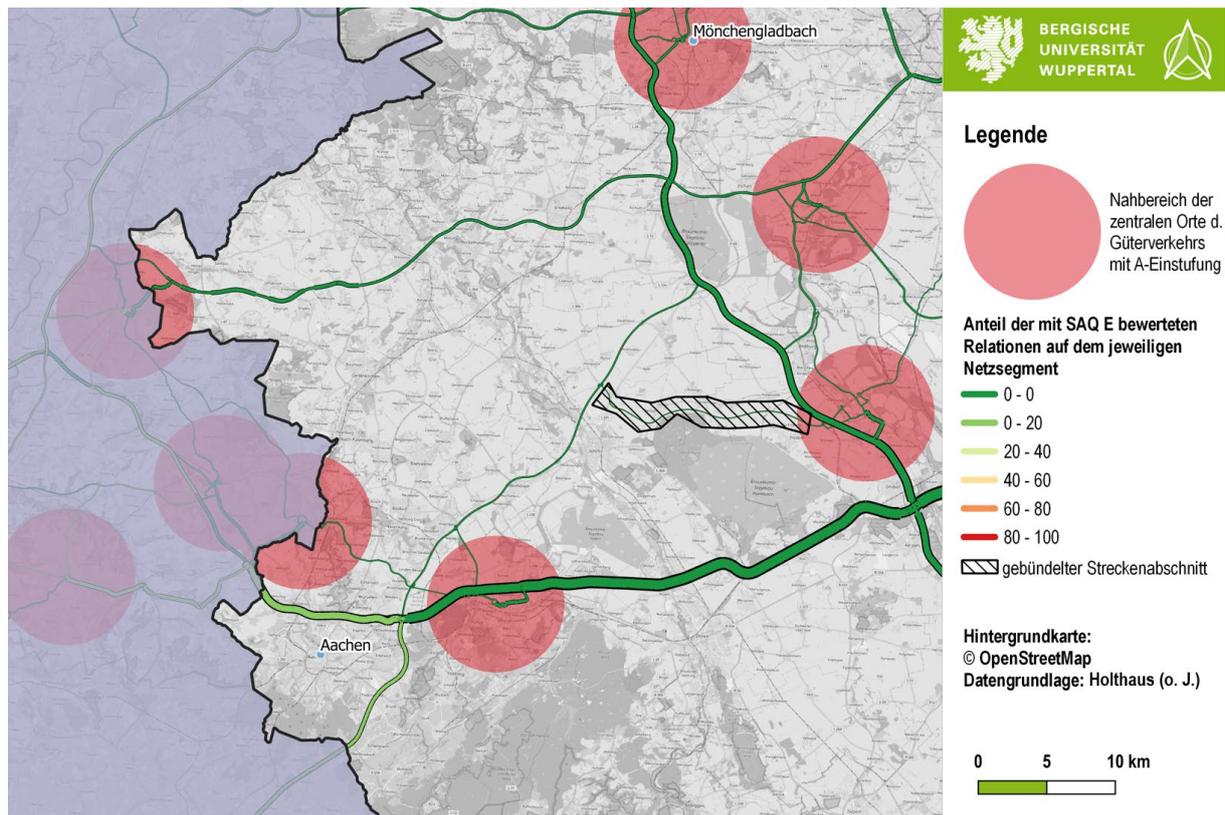


Abbildung 41: Beispiel für die Bündelung eines Netzabschnitts

Umwegfaktoren

Nach jedem Bündelungsschritt existieren Routen, die die $SAQ_{v,Luft}$ -Stufe D nicht einhalten. Gründe dafür sind

- bereits vor der Bündelung existente, mit SAQ_v E bewertete Relationen im belasteten Netz (z. B. durch Lage der Relation auf hochbelasteten bzw. von Baustellen betroffenen Netzabschnitten)
- die Routen verlaufen über sehr viele Netzabschnitte, die im Zuge der Bündelung nach Abwägung von Flächensparsamkeit und Effizienz eliminiert werden, da diese Abschnitte nur von sehr wenigen Verbindungen genutzt werden.

Für diese Routen mit Quelle oder Ziel in der MRR wird zusätzlich der Umwegfaktor¹⁹ ermittelt, damit Rückschlüsse auf den Grund der schlechten SAQ_v -Bewertung gezogen werden können. Entweder resultiert die schlechte SAQ_v aus der Befahrung vieler überlasteter Netzabschnitte bzw. nicht entsprechend der Belastung ausgebauter Netzabschnitte (geringer Umwegfaktor) oder die Bewertung das Ergebnis liegt an der schlechten Netzabdeckung (hoher Umwegfaktor).

Nach Abschluss der Bündelung für die *VFS 0/1* ergibt sich, dass der Großteil der mit SAQ_v Stufe E bewerteten Relationen als Start- bzw. Endort Niederkassel und Werdohl (Sauerland) haben. In Niederkassel ist dies auf hohe Umwege durch die bislang fehlende Rheinquerung

¹⁹ Quotient aus real gefahrener Streckenentfernung und der Luftlinienentfernung.

zurückzuführen – bei den betrachteten Routen ist die gefahrene Strecke im Durchschnitt doppelt so lang wie die Luftlinienentfernung (siehe dazu auch Abbildung 42). In Werdohl sind ausschließlich ausgehende Relationen mit SAQ_V E bewertet worden. Dies ist darauf zurückzuführen, dass für ausgehende Verbindungen in Richtung Düsseldorf/Wuppertal im Bereich Hagen eine innerörtliche Route zur A 1 als Umfahrung eines baustellenbedingten Staus auf der A 45 gewählt wurde.

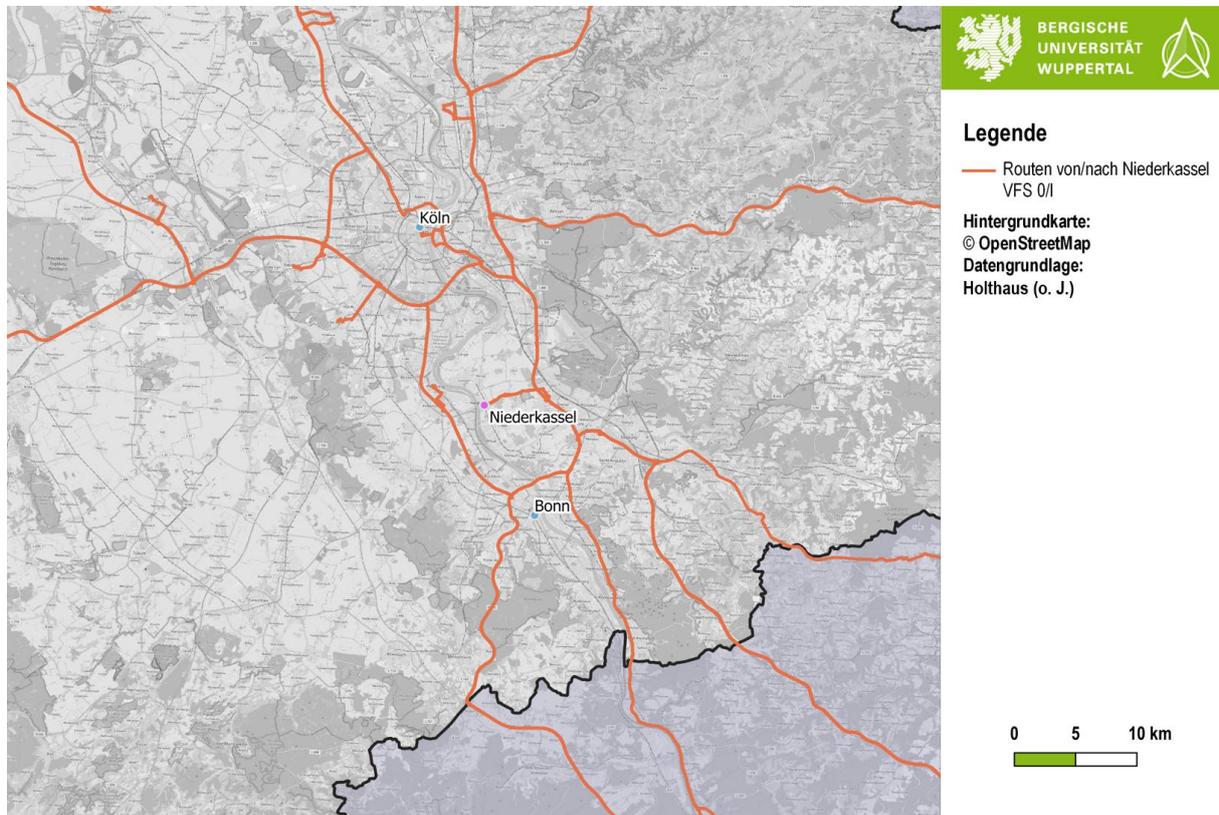


Abbildung 42: Verlauf der Routen mit Start- und Ende in Niederkassel

Nach Abschluss der Bündelung für die VFS II ergibt sich, dass der Großteil der Routen mit SAQ_V-Stufe E oder schlechter mit Quelle bzw. Ziel Gerolstein, Remscheid, Düren, Hückelhoven und Kalkar sind; zusätzlich sind auch hier Anbindung an die A-Standorte Niederkassel und Werdohl (s. o.), sowie Brunsbüttel²⁰ betroffen.

Abbildung 43 zeigt die Routen mit Quelle und Ziel in der MRR. In Gerolstein ist der Grund die abseitige autobahnferne Lage (Unterbrechung A 1). Remscheid liegt an der BAB A 1 und hat gut bewertete Verbindungen in Nord-Ost und Süd-West-Richtung, die Routen mit SAQ_V E-Bewertung liegen allesamt senkrecht dazu in nordwestlicher Richtung (u. a. mit Quelle/Ziel Krefeld, Velbert). Ähnliches zeigt sich in Kalkar, hier liegen die schlecht bewerteten Routen in orthogonaler Richtung zur einzigen nächsten Autobahn BAB A 3 (u. a. Emlichheim, Venlo). Bei Düren betrifft es Verbindungen nach Niederkassel und Gerolstein (s. o.) sowie nach Grevenbroich. Bei Hückelhoven sind im Wesentlichen eingehende regionale Verbindungen aus Richtung Süden betroffen. Die optimale Route war in diese Richtung zum Netzstand

²⁰ Brunsbüttel liegt nördlich der Elbemündung, sodass hier große Umwege für jegliche Routen in Richtung Süden notwendig sind.

(2017) aufgrund von Baustellen nicht befahrbar, dadurch wird eine Route mit sehr großem Umwegfaktor gewählt.

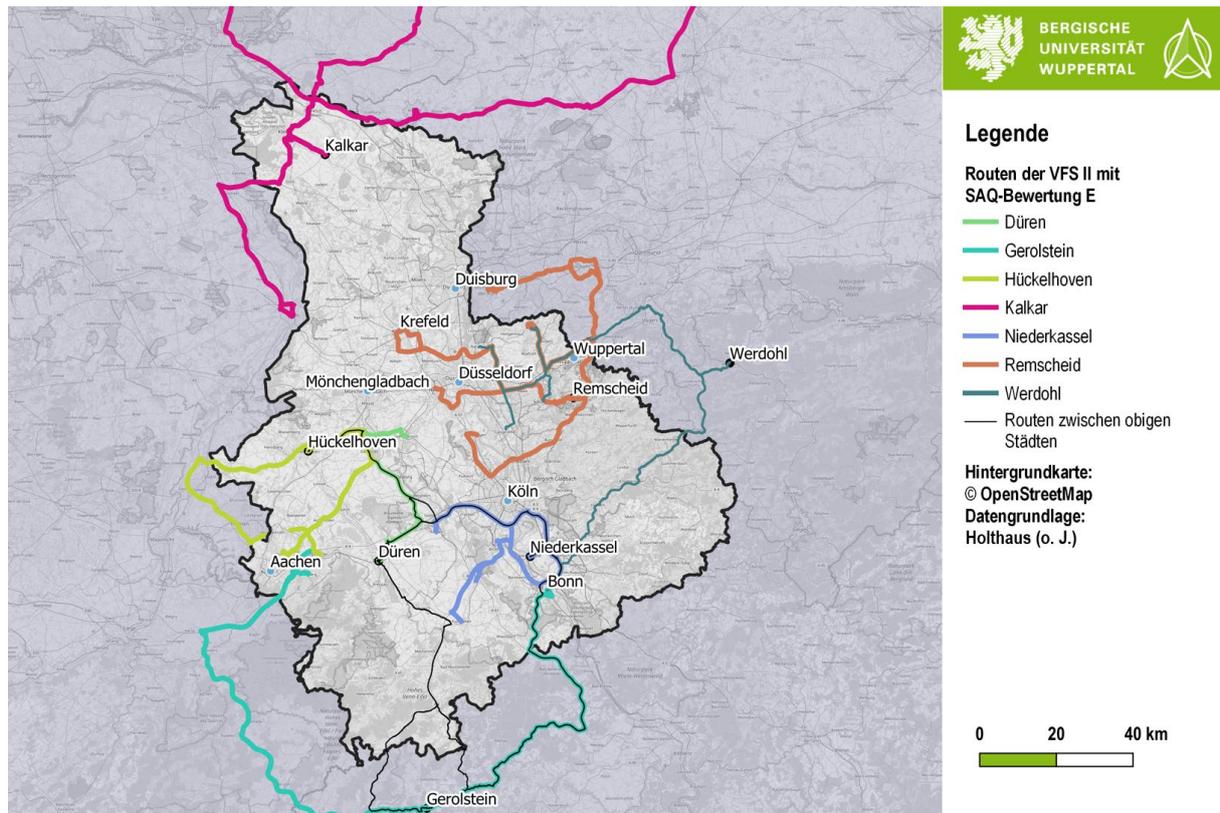


Abbildung 43: Routen der VFS II mit SAQ-Bewertung E mit Quelle/Ziel in der MRR

Nach Abschluss der Bündelung für die VFS III ergibt sich, dass der Großteil der Routen, die mit SAQ_V-Stufe E oder schlechter bewertet sind mit Quelle bzw. Ziel in Werdohl (Erklärung s. o.), Fuldabrück, Bergisch-Gladbach, Monheim, Erkelenz und Kleve liegen.

In Fuldabrück ist die Anbindungsstrecke an die nächste Autobahn lang und schlecht ausgebaut bzw. oft überstaut. Für die übrigen Gemeinden zeigt Abbildung 44 eine Übersicht. In Monheim resultieren die schlechten Bewertungen an der fehlenden Rheinquerung in dem Bereich. In Bergisch-Gladbach sind fehlende direkte, gut ausgebaute Verbindungen in den Nord-Westen (Richtung Lüdenscheid/Werdohl) sowie in das nördliche Bergische Land (Bergisches Städtedreieck) erkennbar. In Kleve zeigen sich ähnliche Probleme wie in Kalkar, jenseits der BAB A 3 liegen nicht ausgebaute Verbindungen vor. Die schlecht bewerteten Routen kommen alle aus dem linksrheinischen Bereich. In Erkelenz ist für die Verbindungen mit schlechter Bewertung im Wesentlichen ein hoher Umwegfaktor ursächlich, da hier mit der BAB A 46 eine direkte Autobahnanbindung lediglich in Ost-West-Richtung besteht.

Zusammengefasst ergeben sich hieraus folgende Netzlücken:

- Rheinquerung zwischen Köln/Bonn im Bereich Niederkassel (Rheinspange 553, Vorplanung läuft)
- Nord-Süd Verbindung im Bergischen Land parallel zur A 3 (südliche Verlängerung BAB A 535 / L 74)
- zusätzlich linksrheinische Nord-Süd Verbindung (Mönchengladbach – Goch – Emmerich)

- Lückenschluss der BAB A 1 südlich von Blankenheim (Planfeststellungsverfahren hierfür läuft)

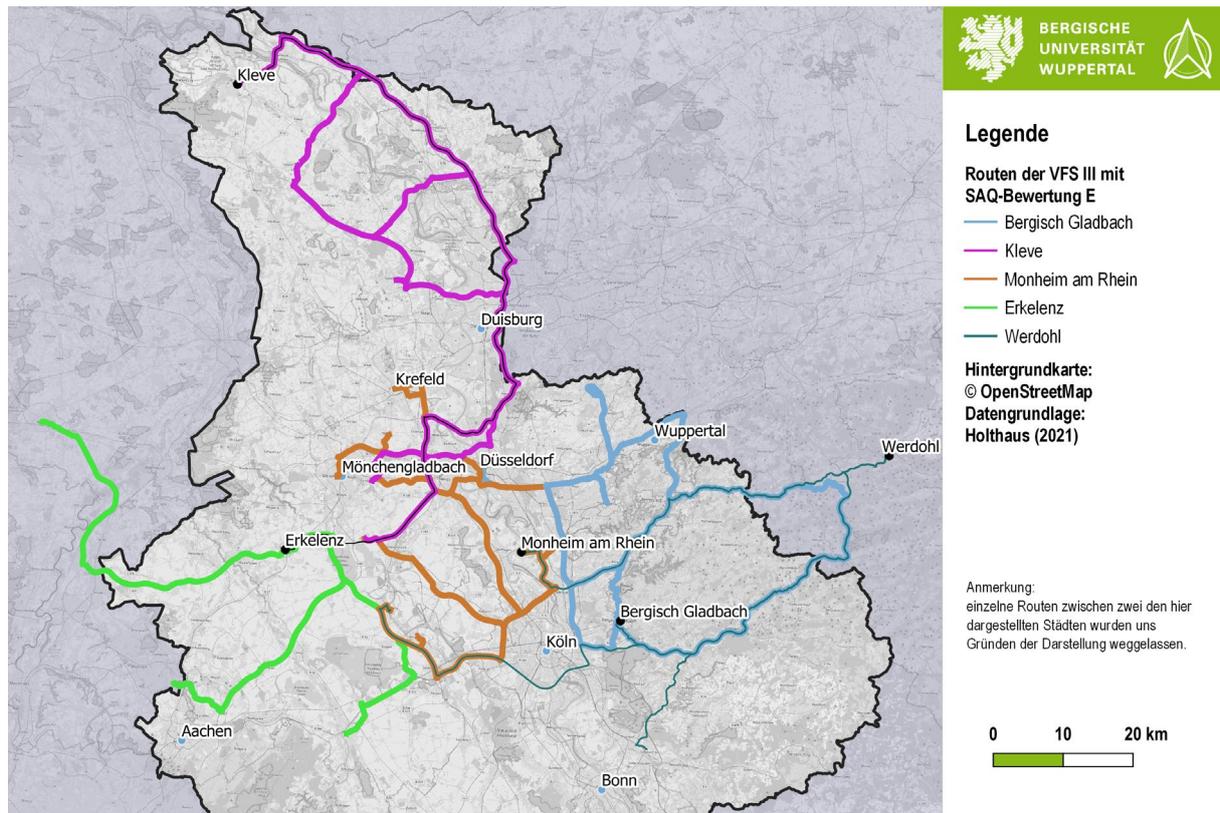


Abbildung 44: Routen der VFS III mit SAQ-Bewertung E mit Quelle/Ziel in der MRR

4.2.4 Nahbereichskorrektur

Gemäß den RIN sollen „hochrangige Straßennetze nicht bis in das Zentrum eines zentralen Ortes geführt werden. Stattdessen sollen nur solche Straßen als hochrangig eingestuft werden, die innerhalb der zentralen Orte für durchgehende Verbindungen erforderlich sind.“ (FGSV 2009, S. 37) Dementsprechend soll im Nahbereich eines Zentralen Ortes nur denjenigen Verbindungen eine hochrangige VFS zugewiesen werden, die dem Durchgangsverkehr dienen (ebd.). Gemäß Klemmer (2016) ist für Verkehrsnetze des Güterverkehrs eine Einzelfallbetrachtung aller großen verkehrserzeugenden Standorte vorzunehmen. Davon wird hier aufgrund der Größe des Untersuchungsgebiets sowie der großen Anzahl verkehrserzeugender Standorte Abstand (siehe dazu auch Kapitel 2.1.3). genommen und stattdessen das jeweilige Stadtzentrum als Anbindungspunkt gewählt. Die RIN legt fest, wie lang eine Folge zu eliminierender Netzelemente im Rahmen der Nahbereichskorrektur maximal sein darf (FGSV 2009, S. 37).²¹ In Anlehnung an diese Vorgabe wird modellhaft innerhalb eines festgelegten Luftlinienradius um die jeweiligen Zentralen Orte ermittelt (siehe Tabelle 5), ob dort Verbindungen liegen, die ausschließlich Quell-/ Zielverkehren dienen. Sofern dies zutrifft, wird die VFS der betrachteten Verbindung abgestuft.

²¹ Für die RIN im Personenverkehr wird für VFS 0 zusätzlich eine Höchstlänge von 30 km festgelegt, was hier angesichts der erwähnten Dichte hochrangiger zentraler Orte nicht sachgerecht ist.

Abbildung 45 zeigt das Vorgehen beispielhaft für die VFS 0/I im Nahbereich der A-Standorte. Das beschriebene Vorgehen wurde ebenfalls für die VFS II sowie III durchgeführt.

Tabelle 5: zugrunde gelegte Luftlinienradien für die Nahbereichskorrektur gemäß RIN 2008

VFS	zugrunde gelegter Nahbereichsradius [km]
0/1	15
1	8
2	4

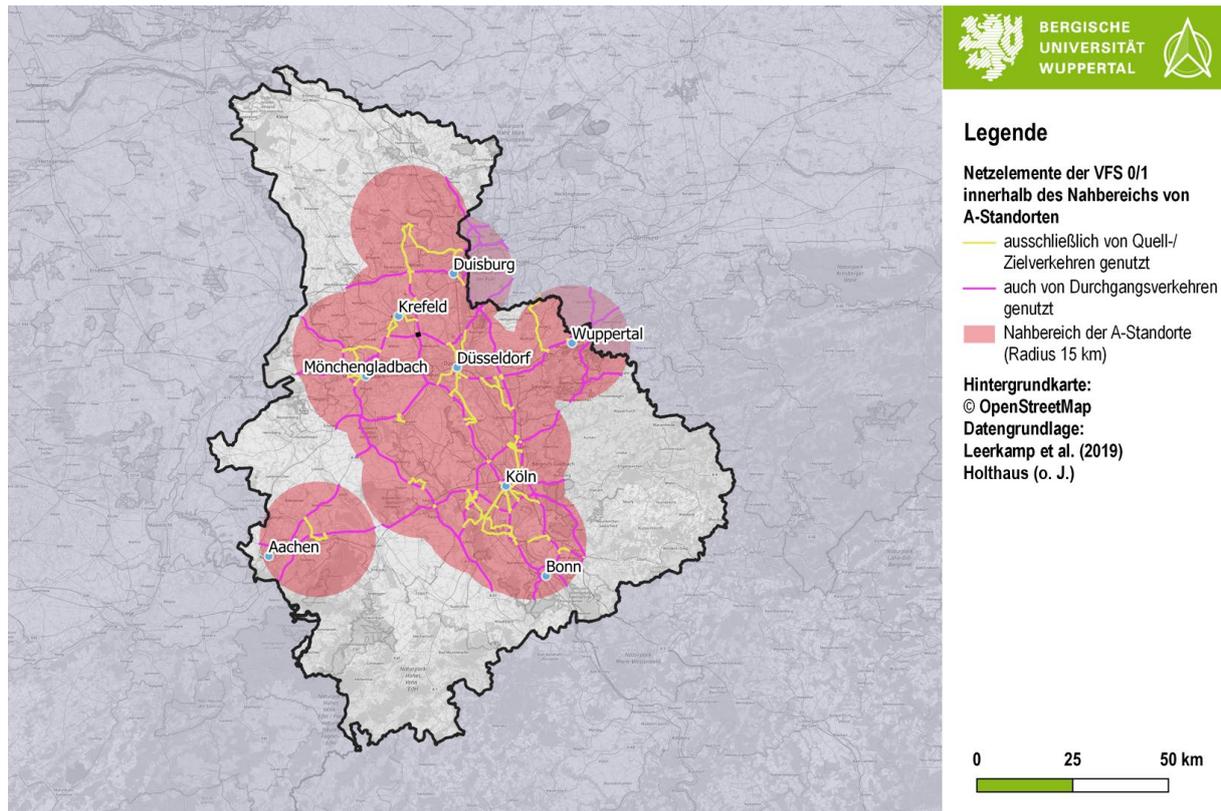


Abbildung 45: Ermittlung von Quell-/Zielverbindungen für die VFS 0/I

4.2.5 Ergebnisnetz der funktionalen Netzgliederung

Abbildung 46 zeigt das finale funktional gegliederte Straßennetz. Eine regionale tiefer gegliederte Darstellung findet sich ab **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** Die funktionale Netzgliederung wird lediglich für außerörtliche Bereiche dargestellt. Für innerörtliche Bereiche ist gemäß RIN eine Abwägung zwischen Verbindungsfunktion und städtebaulichen Aspekten durchzuführen (FGSV 2009, S. 23), was Aufgabe der jeweiligen kommunalen Verkehrsplanung ist.

Da eine flächendeckende Differenzierung zwischen inner- und außerörtlichen Bereichen des Straßenverkehrs (Standorte der Ortseingangsschilder) nicht vorliegt, wurden hierfür und zur späteren Ermittlung der infrastrukturellen Handlungsbedarfe die bauplanungsrechtlich

festgelegten Außenbereiche²² zurate gezogen. Als Datenquelle dienen hier Geodaten von BORIS NRW (Datenquelle: Bezirksregierung Köln 2020a), die ebenfalls zur Ermittlung der Bodenrichtwerte verwendet wurden. Das genaue Vorgehen, auch bei Landkreisen mit abweichenden Daten, ist bei Holthaus und Thiemermann (2022) beschrieben.

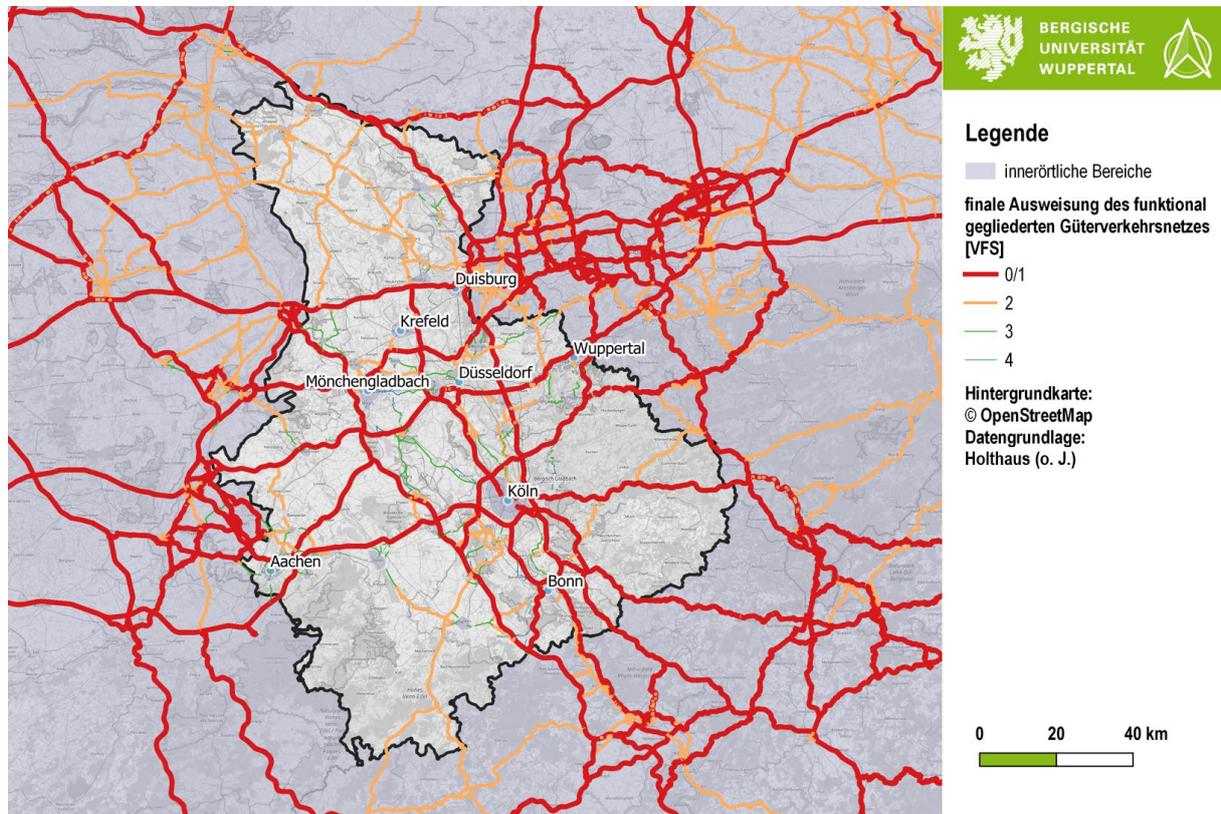


Abbildung 46: finale Ausweisung des funktional gegliederten Güterverkehrsnetzes

4.2.6 Infrastrukturelle Handlungsbedarfe aus Sicht der Netzplanung

Gemäß RIN ergeben sich aus der VFS einer Straßenverbindung infrastrukturelle Ausbaustandards, die in Form von Entwurfsklassen dargestellt werden. Diese Entwurfsklassen werden in den Regelwerken der FGSV aufgegriffen, die sich mit dem Straßenentwurf befassen (u. a. Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (RAA 2008)). Die Ableitung der Verkehrswegekategorien/ Entwurfsklassen aus den VFS nach RIN zeigen die Tabelle 6²³ und Tabelle 7. Diese Ableitung der Infrastrukturanforderungen berücksichtigt die Anforderungen der Personenverkehrs – hierzu werden jeder Entwurfsklasse angestrebte mittlere Fahrgeschwindigkeiten zugeordnet (FGSV 2009, S. 23). Eine güterverkehrsspezifische Ableitung der Verkehrswegekategorien liegt bislang nicht vor, hier stehen andere Aspekte im Vordergrund, wie z. B. die Zuverlässigkeit der Lieferkette (inkl. Be- und Entladen sowie Umschlag) und Kosteneffizienz (Klemmer 2016, S. 132). Hilfsweise wird hier dennoch auf die für den Personenverkehr existierenden Entwurfsklassen zurückgegriffen,

²² Außenbereiche sind bauplanungsrechtliche festgelegte Bereiche, die sich außerhalb von „im Zusammenhang bebauter Ortsteil[e]“ (§ 34 BauGB) sowie außerhalb von Geltungsbereich von Bebauungsplänen (§ 30 BauGB) befinden. (Battis et al. 2016)

²³ Wie bereits dargestellt, werden die VFS 0 und I hier zusammengefasst.

denn es ist begründet davon auszugehen, dass auch diese güterverkehrsspezifischen Anforderungen von den höherrangigen Entwurfsklassen des Personenverkehrs adressiert werden.

Bislang existiert kein frei zugängliches Straßennetzmodell, aus dem die Entwurfsklasse jedes Netzelements ermittelbar ist. Um dies umsetzen, wurde unter Nutzung von OpenStreetMap (Datenquelle: OpenStreetMap contributors 2021b), den Geodaten von BORIS NRW (Datenquelle: Bezirksregierung Köln 2020a) sowie der Hausumringe NRW (Datenquelle: Geobasis NRW 2021a), ein Verfahren zur automatisierten Zuordnung der Entwurfsklassen zu den Netzelementen entwickelt. Das genaue Verfahren ist bei Holthaus und Thiemermann (2022) beschrieben.

Tabelle 6: Ableitung der Entwurfsklassen aus der VFS (FGSV 2009, S. 15)

Kategoriengruppe		Autobahnen	Landstraßen	anbaufreie Hauptverkehrsstraßen	angebaute Hauptverkehrsstraßen	Erschließungsstraßen
		AS	LS	VS	HS	ES
kontinental	0	AS 0		-	-	-
großräumig	I	AS I	LS I		-	-
überregional	II	AS II	LS II	VS II		-
regional	III	-	LS III	VS III	HS III	
nahräumig	IV	-	LS IV	-	HS IV	ES IV
kleinräumig	V	-	LS V	-	-	ES V

AS I	vorkommend, Bezeichnung der Kategorie
	problematisch aufgrund von Konflikten aus Funktionsüberlagerungen
-	nicht vorkommend oder nicht vertretbar

Tabelle 7: Bezeichnungen der Verkehrswegekategorien für den Kfz-Verkehr (FGSV 2009, S. 15)

Kategoriengruppe		Kategorie	Bezeichnung
AS	Autobahnen	AS 0/I	Fernautobahn
		AS II	Überregionalautobahn, Stadtautobahn
LS	Landstraßen	LS I	Fernstraße
		LS II	Überregionalstraße
		LS III	Regionalstraße
		LS IV	Nahbereichsstraße
		LS V	Anbindungsstraße
VS	anbaufreie Hauptverkehrsstraßen	VS II	Ortsdurchfahrt, anbaufreie Hauptverkehrsstraße
		VS III	Ortsdurchfahrt, anbaufreie Hauptverkehrsstraße
HS	angebaute Hauptverkehrsstraßen	HS III	Ortsdurchfahrt, innergemeindliche Hauptverkehrsstraße
		HS IV	Ortsdurchfahrt, innergemeindliche Hauptverkehrsstraße
ES	Erschließungsstraßen	ES IV	Sammelstraße
		ES V	Anliegerstraße

So können anhand des Abgleichs zwischen den sich aus der VFS ergebenden Infrastrukturanforderungen und dem Bestand infrastrukturelle Handlungsbedarfe im Straßennetz ermittelt werden. Abbildung 47 zeigt die Netzelemente, bei denen die EKA nicht der zugewiesenen VFS entspricht. Straßen der EKA 2 wurden hier abweichend von den Vorgaben der RIN (siehe Tabelle 6) als verträglich mit der VFS 0/I bewertet.

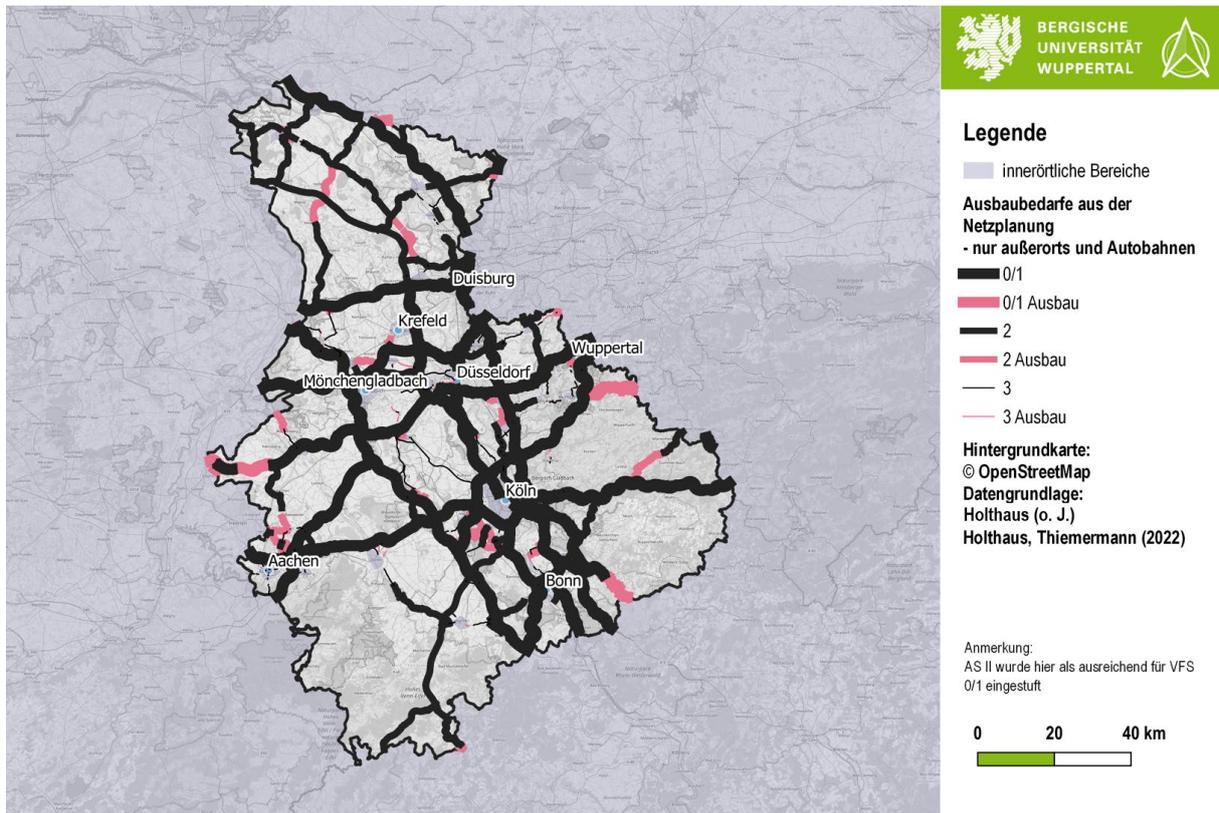


Abbildung 47: Ermittlung infrastruktureller Handlungsbedarfe

Um zu ermitteln, wo die infrastrukturellen Handlungsbedarfe durch Maßnahmen im BVWP absehbar gelöst werden, wurden die laufende und als vordringlicher Bedarf eingestufte Maßnahmen den netzplanerischen Handlungsbedarfen gegenübergestellt (siehe Abbildung 48). Die verbleibenden Netzelemente, für die aus Sicht der Netzplanung weiterhin Handlungsbedarf besteht, zeigt Abbildung 49. Bei diesen handelt es sich hierbei in den meisten Fällen um außerörtliche Anbindungen Zentraler Orte (u. a. Brühl, Hürth, Viersen). Im Anhang ist eine detailliertere Darstellung der infrastrukturellen Handlungsbedarfe erkennbar.

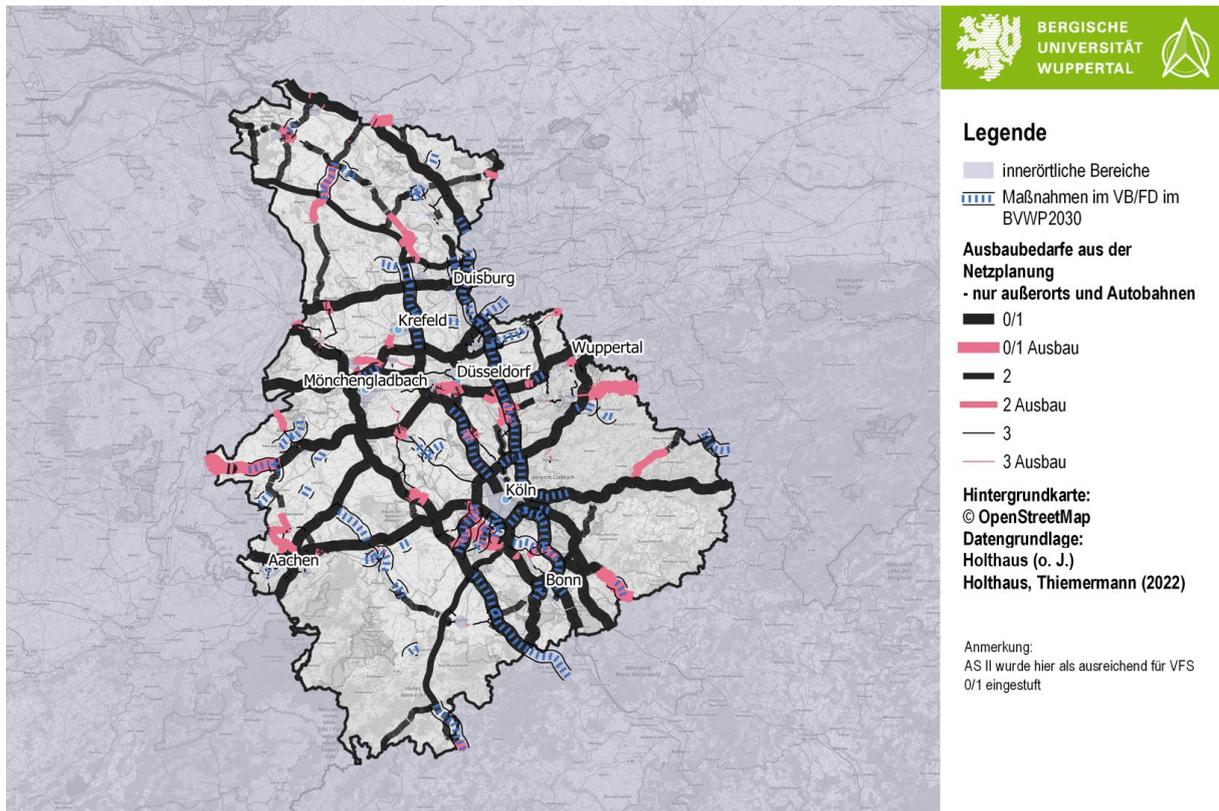


Abbildung 48: Gegenüberstellung infrastrukturelle Handlungsbedarfe mit Aus-/Neubaumaßnahmen

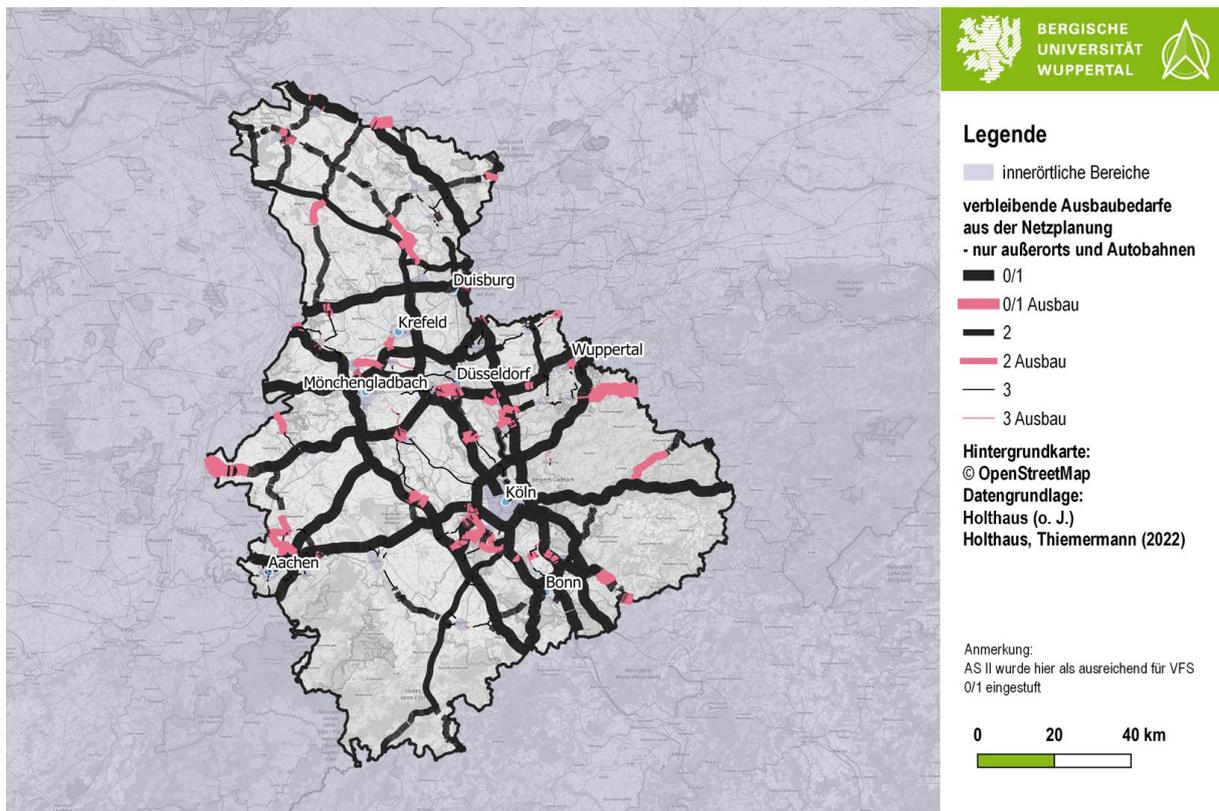


Abbildung 49: verbleibende infrastrukturelle Handlungsbedarfe, die nicht durch BVWP-Maßnahmen abgedeckt werden

Für die ermittelten verbleibenden Netzelemente wurde anschließend ermittelt, ob auf diesen nennenswerte Geschwindigkeitseinbrüche vorliegen. Sofern dies nicht zutrifft, ist eine Beibehaltung der aktuellen EKA vertretbar.

Dazu wurde die real gefahrene Geschwindigkeit aus FCD der zulässigen Geschwindigkeit gegenübergestellt (Beispiel siehe Abbildung 50). Im Wesentlichen ist erkennbar, dass auf den außerörtlichen Anbindungen der Zentralen Orte die Geschwindigkeitseinbrüche gering sind.

Bei zwei Streckenabschnitten sind hingegen größere Geschwindigkeitseinbrüche aus den FCD erkennbar:

- zentrale Rheinquerung der B 1 bei Düsseldorf-Hamm (VFS 0/I)²⁴
- L 29: Anbindung von Viersen an die A 44 über Willich-Neersen (VFS 2; siehe Abbildung 50).

Nach Abgleich mit den sich aus den Umwegen ergebenden Handlungsbedarfen ist festzustellen, dass aus netzplanerischer Sicht eine zusätzliche Ost-West-Verbindung im Bergischen Land in Richtung Sauerland (zwischen A 1 und A 4) planerisch geprüft werden sollte. Hier existiert keine Verbindung, bei der die infrastrukturellen Anforderungen der Entwurfsklassen durchgehend eingehalten werden (siehe Abbildung 49). Routen, bei den infrastrukturellen Anforderungen eingehalten werden, führen zu sehr hohen Umwegfaktoren (z. B. Werdohl-Remscheid, Werdohl-Leverkusen).

²⁴ Bei diesem Abschnitt besteht aufgrund der Nähe zu bebautem Gebiet der Bedarf einer planerischen Abwägung seitens der kommunalen Verkehrsplanung.

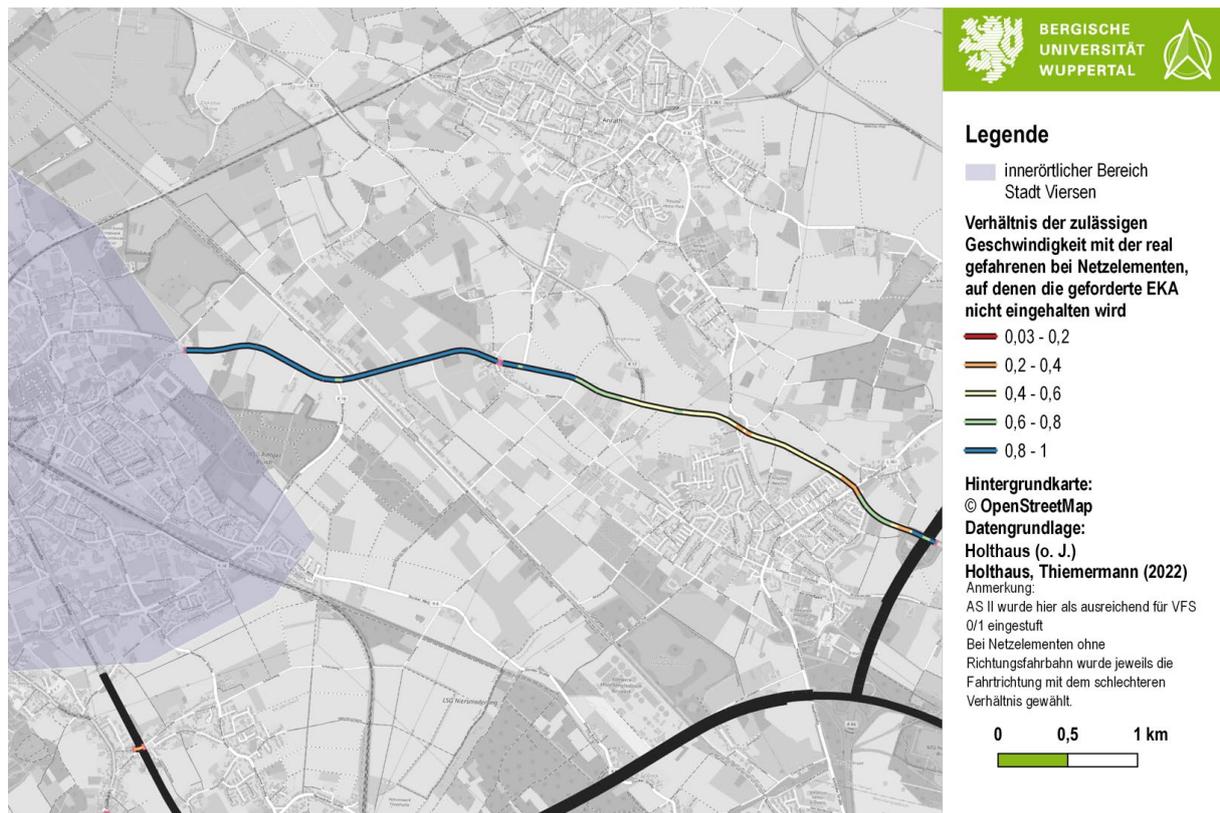


Abbildung 50: Beispiel Ermittlung von Geschwindigkeitseinbrüchen auf dem ausgewiesenen Netzausschnitt

4.2.7 Abgleich ZO_{GV} mit Angebotsqualität

Um die Angebotsqualität im Straßengüterverkehr für hochrangige ZO_{GV} auszuweisen, wurden für alle Zentralen Orte des Güterverkehrs im Planungsraum, die bis einschließlich C eingestuft wurden (für das Vorgehen siehe Kapitel 4.1.1), der Anteil aller ein-/ ausgehenden Verbindungen mit guter Angebotsqualität ermittelt.²⁵

Das Ergebnis ist in Abbildung 51 ersichtlich. Es ist erkennbar, dass für die Städte Moers, Kamp-Lintfort, Kerpen und Erftstadt über 70 % aller Verbindungen eine gute Angebotsqualität haben. Wie in Abbildung 5 erkennbar, sind dort relevante Standorte von Logistikunternehmen vorhanden. Bei den Gemeinden Niederkassel, Grevenbroich, Krefeld und Kalkar haben hingegen weniger als 30 % der Verbindungen eine gute Angebotsqualität. In Grevenbroich und Krefeld ist dies auf die vergleichsweise hohe Entfernung des Stadtzentrums (Anbindungspunkt) zum nächsten Autobahnanschluss zurückzuführen, in Kalkar trifft dies ebenfalls zu, zusätzlich liegt, wie bereits dargestellt, lediglich eine Autobahnanbindung in Richtung Nord-Westen bzw. Süd-Osten vor. In Niederkassel auf die Lage am Rhein ohne nahegelegene Rheinquerung. Dies wird sich absehbar, wie dargestellt, absehbar durch die Rheinspanne 553 ändern.

²⁵ Hier wurden ebenfalls ausschließlich Verbindungen mit einer Luftlinienentfernung mit über 50 km zugrunde gelegt. Des Weiteren wurden für die jeweiligen Orte jeweils alle Verbindungen der VFS berücksichtigt, die sich aus der Einstufung der ZO_{GV} ergeben (z.B. für Gemeinden mit ZO_{GV} -Einstufung A alle Verbindungen der VFS 0/I)

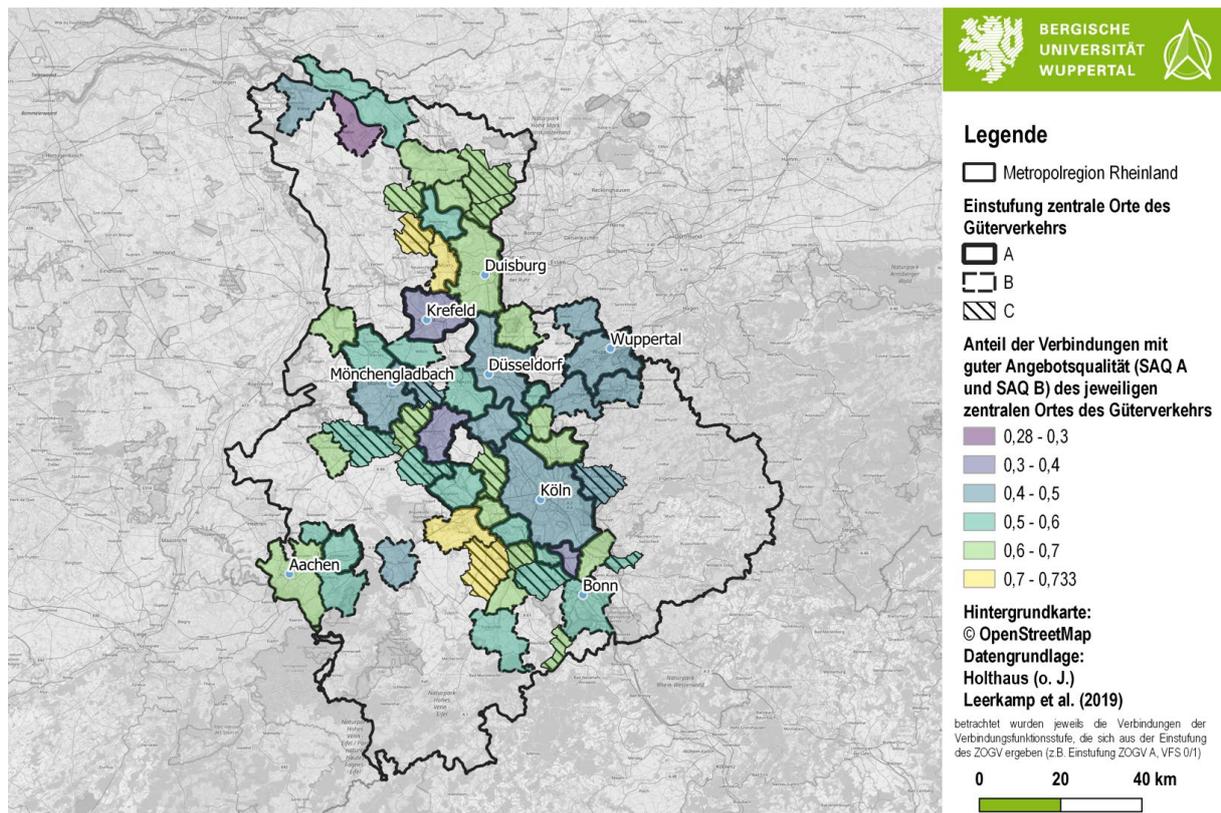


Abbildung 51: Ermittlung des Anteils von Verbindungen mit guter Angebotsqualität für ZO_{GV}

4.3 Ausweisung des funktional gegliederten Schienennetzes

Für die Schiene wurden die Luftliniennetze analog zur Straße aufgebaut, mit dem Unterschied, dass mit Blick auf die deutlich größeren Transportdistanzen im Schienengüterverkehr nur VFS 0/I und II betrachtet werden. Um die jeweils geforderte Verbindungsfunktionsstufe zu gewährleisten, müssen die Strecken des Schienennetzes über bestimmte Qualitätskategorien verfügen (siehe Tabelle 8).

Tabelle 8: ZO_{GV}-Verknüpfungen und Verbindungsfunktionsstufen (nach Leerkamp et al. 2015)

ZOGV-Verknüpfung	Verbindungsfunktionsstufe	Geforderte Kategorie
A-A	VFS 0/1	TEN, Hohe Qualität
A-B, B-B	VFS 2	TEN, Hohe und Mittlere Qualität

4.3.1 Umlegung von Luftlinienverbindungen im Netzmodell

Unter Anwendung des Modells NEMO der IVE mbH werden alle Relationen zwischen ZO_{GV} der Kombinationen A-A (VFS 0/1) und sowie A-B und B-B (VFS 2) auf das Gesamtstreckennetz inkl. des benachbarten Auslands (Niederlande, Belgien) umgelegt. Dabei wird für alle Relationen eine Laufwegsuche durchgeführt, bei der Streckenabschnitte mit einer qualitativ hochwertigen Kategorie bevorzugt genutzt werden, so dass teilweise von der verkürztesten Verbindung abgewichen wird. Auf diese Weise ergeben sich für alle Relationen

realistische Laufwege, die sich vor allem aus Streckenabschnitten mit einer tendenziell hohen Qualitätsstufe für den Güterverkehr zusammensetzen.

Jeder einzelne Laufweg für eine Relation zwischen zwei Zentralen Orten im Gesamtnetz setzt sich in der Regel aus Streckenanteilen verschiedener Kategoriengruppen zusammen, wobei durch die in der Laufwegsuche unterstellte Attraktivität hochwertiger GV-Strecken ein insgesamt größerer Anteil auf die höherrangigen Kategoriengruppen entfällt.

4.3.1.1 Verbindungsfunktionsstufe VFS 0/1

Von den insgesamt betrachteten A-A-Relationen tangiert nur eine Teilmenge den untersuchten Planungsraum, da in der bundesweiten Matrix auch weit entfernt liegende Standorte enthalten sind, bei denen die verbindenden Laufwege komplett außerhalb des Planungsraumes liegen.

Die Laufwege dieser relevanten Teilmenge an Relationen führen innerhalb des Planungsraums zu einer Gesamtsumme an Laufwegkilometern, die sich, wie in Abbildung 52 dargestellt, auf die verschiedenen Kategoriengruppen verteilen. Insgesamt verlaufen die A-A-Relationen mit VFS 0 im Planungsraum zu 91,3 % auf Strecken der Kategorien T (TEN) und HQ (Hohe Qualität). Die Verbindungsqualität des Schienennetzes entspricht also weitgehend den Anforderungen der ZO_{GV}-Relationen.

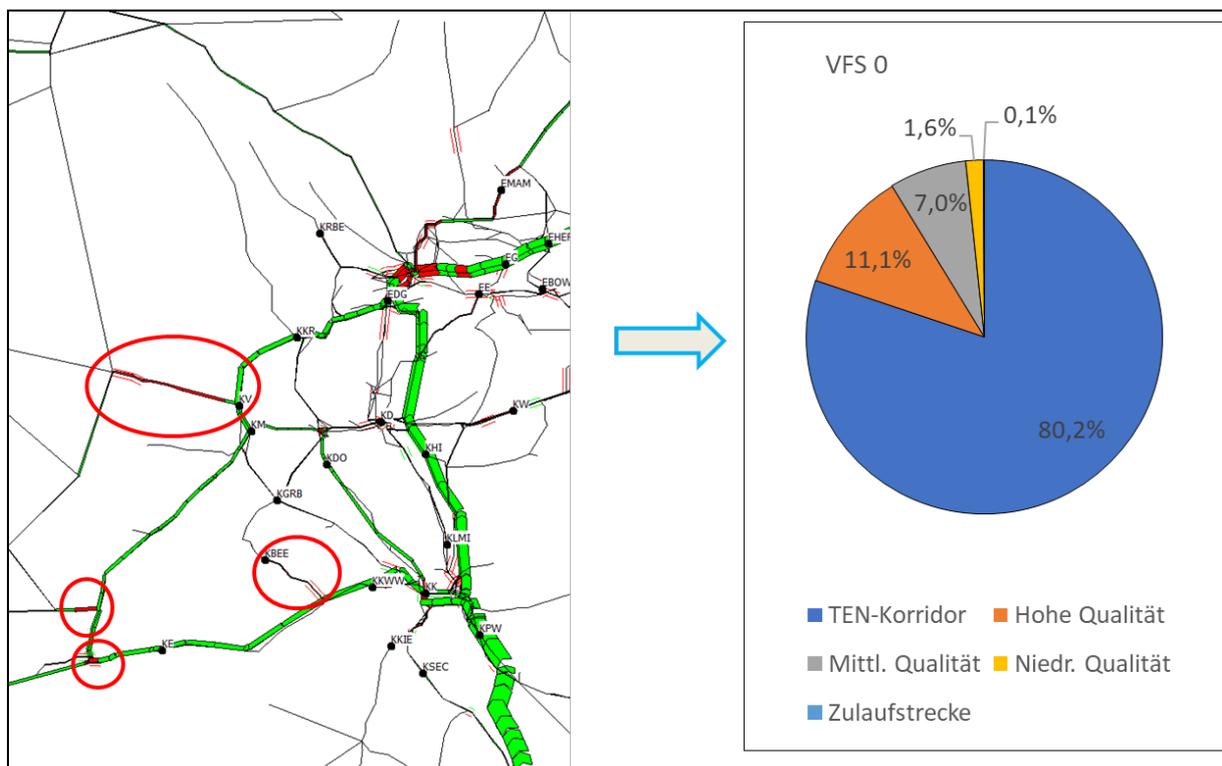


Abbildung 52: Verteilung der Laufwegkilometer auf Kategoriengruppen für VFS 0/1 (Quelle: NEMO/IVE mbH)

Die geforderte Verbindungsqualität wird insbesondere in einigen Streckenabschnitten im Bereich der Grenzübergänge nach Belgien (Aachen) und den Niederlanden (Venlo, Herzogenrath) nicht erreicht. Hier kann unter Anwendung der RIN-Methodik ein Ausbaubedarf der Strecken zur Verbesserung der Verbindungsqualität abgeleitet werden.

Darüber hinaus ist die Verbindungsqualität im direkten Umfeld einzelner ZO_{GV} nicht optimal, weil das Schienennetz hier nicht die mindestens geforderte Qualitätsstufe HQ bietet. Zu diesen ZO_{GV} gehören z. B. Bergheim, Rheinberg, Hürth und Frechen.

4.3.1.2 Verbindungsfunktionsstufe VFS 2

Die Laufwege der untersuchten A-B- sowie B-B-Relationen verlaufen wie in Abbildung 53 dargestellt zu 96,8 % auf Streckenabschnitten der geforderten drei höchsten Kategorien T (TEN), HQ (Hohe Qualität) und MQ (Mittlere Qualität). Die Verbindungsqualität des Schienennetzes entspricht also fast durchgängig den Anforderungen der ZO_{GV} -Relationen mit VFS 2.

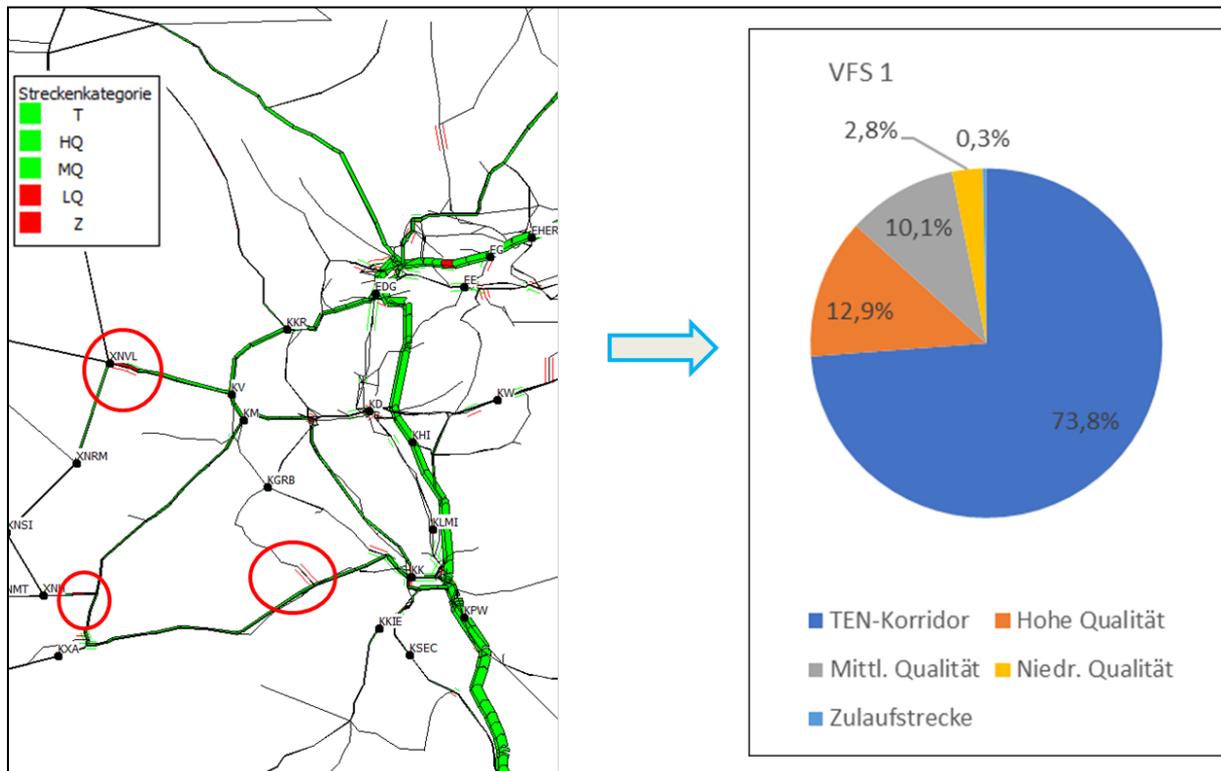


Abbildung 53: Verteilung der Laufwegkilometer auf Kategoriengruppen für VFS 0/1 (Quelle: NEMO/IVE mbH)

Lediglich in einigen Streckenabschnitten im Bereich der Grenzübergänge Venlo und Herzogenrath wird die geforderte Verbindungsqualität nicht erreicht. Hier kann unter Anwendung der RIN-Methodik ein Ausbaubedarf der Strecken zur Verbesserung der Verbindungsqualität abgeleitet werden.

Gleiches gilt im direkten Umfeld einzelner ZO_{GV} , weil das Schienennetz hier nicht über die geforderte Qualitätsstufe von mindestens MQ (mittlere Qualität) verfügt. Hiervon sind insbesondere die ZO_{GV} Bergheim und Rheinberg betroffen.

5 Ermittlung der Potenziale für den kombinierten Verkehr

Zur Ermittlung von Potenzialen für die Errichtung neuer KV-Terminals wurden zunächst aus der Literatur wirtschaftliche Einzugsbereiche von KV-Terminals ermittelt. Auf Basis dieser Einzugsbereiche wurden dann Erreichbarkeitsanalysen für die bestehenden bzw. in Bau befindlichen Terminals durchgeführt. Für die Räume, für die sich Defizite bei der Erschließung mit KV-Terminals ergaben, wurde dann die BVWP-Güterverflechtungsmatrix im Hinblick auf das für 2030 prognostizierte LKW-Aufkommen sowie die Relationen ausgewertet, um zu erkennen, ob in diesen Räumen ein KV-Potenzial besteht. Danach wird qualitativ abgeschätzt, in welchen Bereichen die Ansiedlung weiterer KV-Terminals eisenbahnbetrieblich möglich ist.

5.1 , Einzugsbereiche von KV-Terminals

Bei für die Ermittlung der Einzugsbereiche durchgeführten Literaturanalyse wurde unterschiedliche Quellen zurate gezogen. Eine im Rahmen der Erstellung des KV-/GVZ-Konzeptes Niedersachsen durchgeführte Befragung ergab, dass sich rund 40 % der Kunden in einem Radius von 15 km um das KV-Terminal befinden und weitere 47 % in einem Radius von bis zu 50 km (Koch et al. 2020, S. 129). Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt eine im Rahmen der Erstellung der Verkehrsverflechtungsprognose des Bundesverkehrswegeplans durchgeführte Befragung (BVU et al. 2014, S. 116). Nach Hecht et al. (2020) ergibt sich aus der betriebswirtschaftlichen Sicht der Verloader eine maximale Entfernung von 30-50 Kilometern zum KV-Terminal.

Die in der Literatur genannten Einzugsbereiche beziehen sich alle auf die Luftlinienentfernung. Im Zuge der folgenden Erreichbarkeitsanalysen wurde daher als Schwellenwert für die Ermittlung der Defiziträume eine reale Fahrstrecke von 30 km zugrunde gelegt. So wird der Umstand berücksichtigt, dass in diesen Entfernungsbereichen die real gefahrene Fahrstrecke häufig deutlich größer als die Luftlinienentfernung (siehe dazu auch FGSV (2009)).

5.2 Erreichbarkeitsanalysen

Die Erreichbarkeit der Terminals sowie alle weiteren Erreichbarkeitsanalysen wurde mit Hilfe des in Holthaus (o. J.) auf Basis von OpenStreetMap erstellten Netzmodells berechnet (Netzzustand und Floating Car Data verwendet mit Stand 2017). Dabei wurden die entsprechenden Netzwidestände für den Schwerverkehr verwendet. KV-Terminals, die ihren Angebotsschwerpunkt lediglich auf einer Gutart haben oder nicht öffentlich zugänglich sind, wurden nicht in die Analyse einbezogen.

Auf Rasterzellenebene (100 m Raster) wurden die Entfernung und Fahrzeit zu den jeweils nächstgelegenen KV-Terminals ermittelt und anschließend die Verbindung mit der kürzesten Fahrzeit ermittelt. Insgesamt wurden die Erreichbarkeitsanalysen für drei unterschiedliche Fälle in Abhängigkeit des Status der Terminals durchgeführt:

1. Nur für bestehende KV-Terminals
2. Für Bestehende und in Bau befindliche KV-Terminals
3. Ausschließlich für im Planungsraum liegende bestehende und in Bau befindliche KV-Terminals.

Die Erreichbarkeit der bestehenden Standorte sind in Abbildung 54 dargestellt. Entlang des Rheins ist eine hohe Dichte an KV-Terminals vorzufinden. Dementsprechend weist dieser

Raum eine gute Anbindung auf. Hohe Fahrzeiten sind vor allem in der Eifel sowie im Bergischen Land östlich von Köln (Oberbergischer Kreis sowie Teile des Rhein-Sieg-Kreis und des Rheinisch-Bergischen Kreises) vorzufinden. Zwischen Aachen und Mönchengladbach ist ein weiterer Raum mit Verbesserungspotenzial festzustellen. Um zusätzlich konkrete Unternehmensstandorte mit schlechter KV-Erschließung zu ermitteln, wurden zusätzlich diejenigen Unternehmensstandorte aus der in Kapitel 2.1.3 erstellten Gewerbeflächendatenbank ermittelt, die eine Entfernung von 30 km oder mehr zum nächsten KV-Terminal haben. Das Ergebnis ist in Abbildung 55 dargestellt. Hier ist zu erkennen, dass sich relevante Unternehmensstandorte ohne KV-Erschließung vor allem zwischen Aachen und Mönchengladbach, aber auch im Bereich Euskirchen befinden. Einzelne Unternehmensstandorte finden sich zusätzlich im Oberbergischen Kreis entlang der derzeit fast ausschließlich von Tourismusverkehren genutzten Wiehltalbahn.

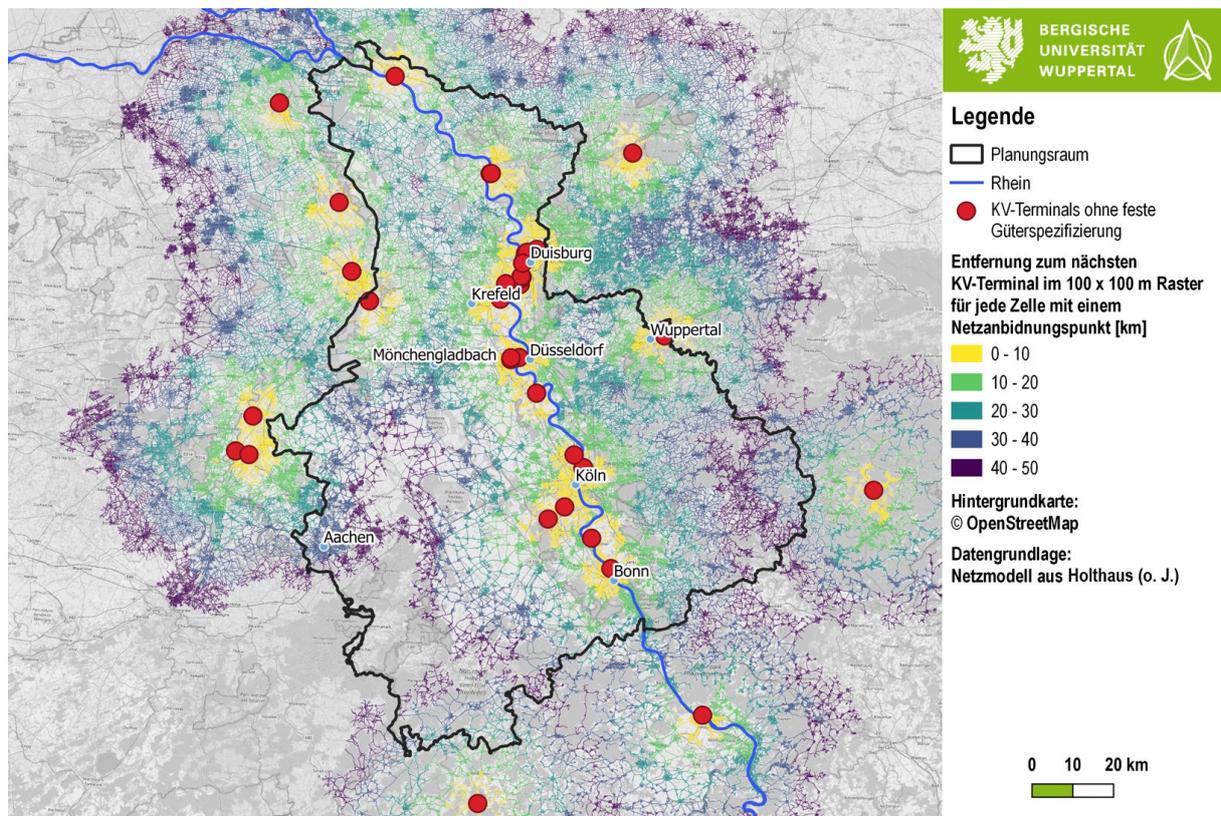


Abbildung 54: Erreichbarkeit der bestehenden KV-Terminals

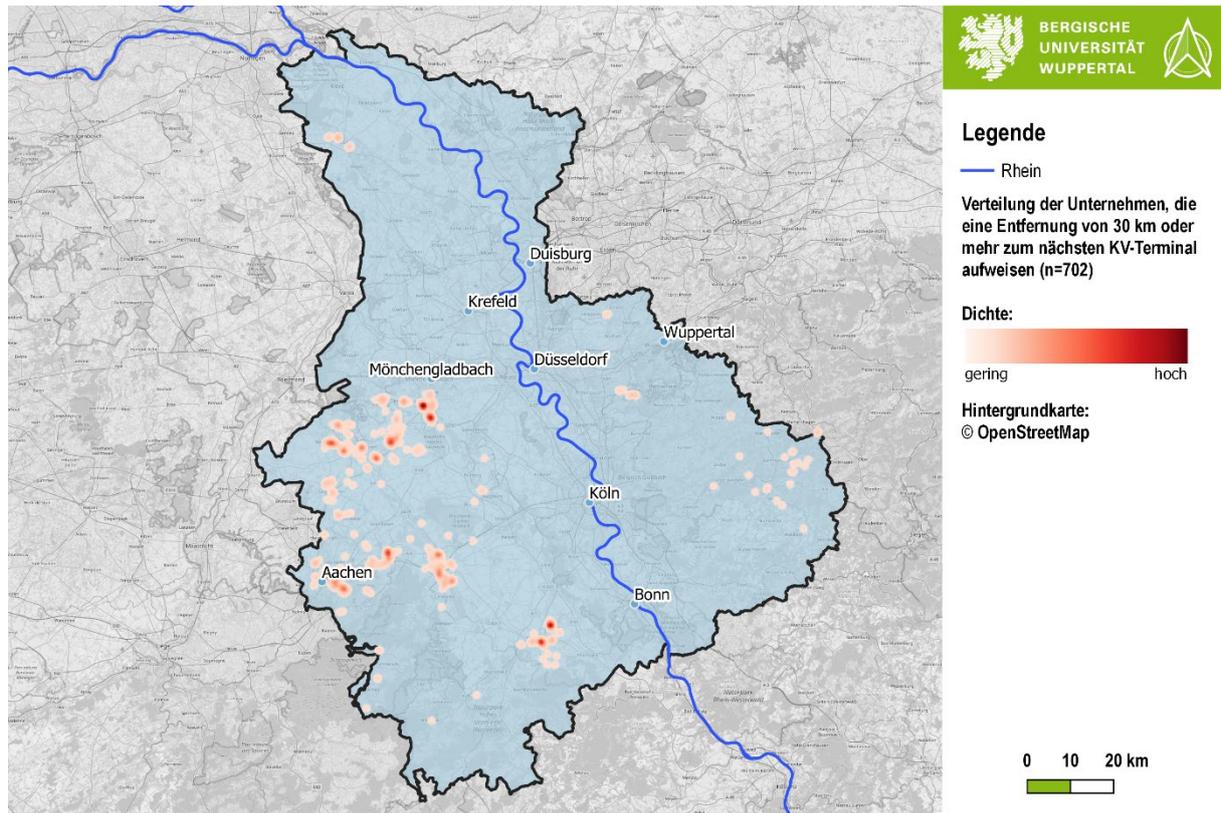


Abbildung 55: Verteilung der Unternehmen mit einer Entfernung von mehr als 30 km zum nächsten bestehenden KV-Terminal

Die im Bau bzw. in Planung befindlichen KV-Terminals verbessern die Erschließung des Planungsraumes nur teilweise. Dies ist der Abbildung 56 zu entnehmen. Es wird deutlich, dass im Zuge der Errichtung des KV-Terminals in Stolberg der Aachener Raum eine deutliche Verbesserung in der KV-Erschließung erfährt. Durch den neuen Standort bei Venlo wird zwar keine Verbesserung der Erreichbarkeit im MRR-Gebiet erzielt, dennoch entsteht ein weiteres großes Terminal in direkter Nähe zum Planungsraum. Mit dem Logport VI bei Duisburg-Walsum wird eine Aufwertung für den Duisburger Norden erzielt. Im direkten Umfeld ist aber bereits in der bestehenden Situation eine gute Anbindung für den KV vorhanden. Die zuvor ermittelten Erreichbarkeitsdefizite in der Eifel, im Bergischen Land sowie im Süden von Mönchengladbach werden durch die neuen KV-Terminals nicht aufgelöst.

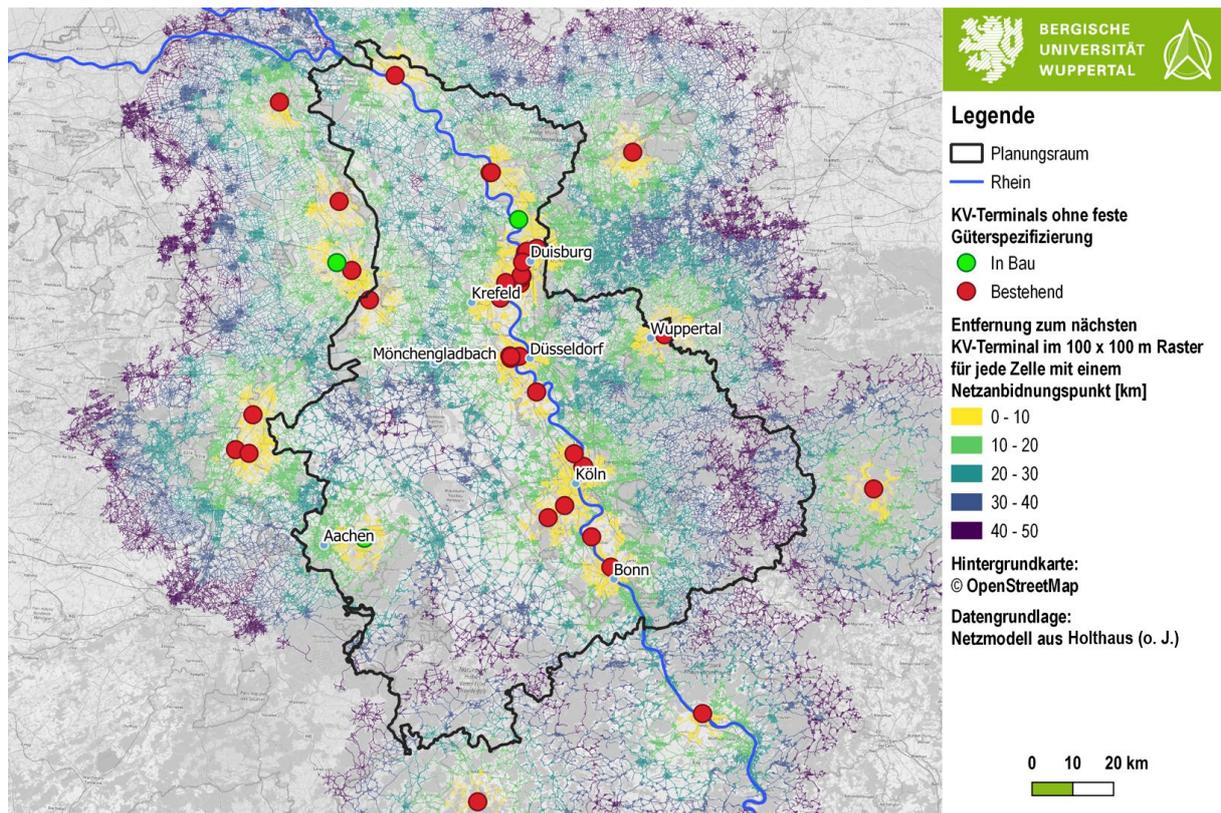


Abbildung 56: Erreichbarkeit der bestehenden und geplanten KV-Terminals

Auch hier wurde die Untersuchung zusätzlich für die konkreten Unternehmensstandorte durchgeführt. Das Ergebnis ist Abbildung 57 zu entnehmen. Hier ist erkennbar, dass sich die Erreichbarkeit im Raum Aachen und Düren verbessert. Defizite in der Erreichbarkeit liegen weiterhin südlich von Mönchengladbach und im Kreis Heinsberg vor, rund um Euskirchen sowie im Bergischen Land vor.

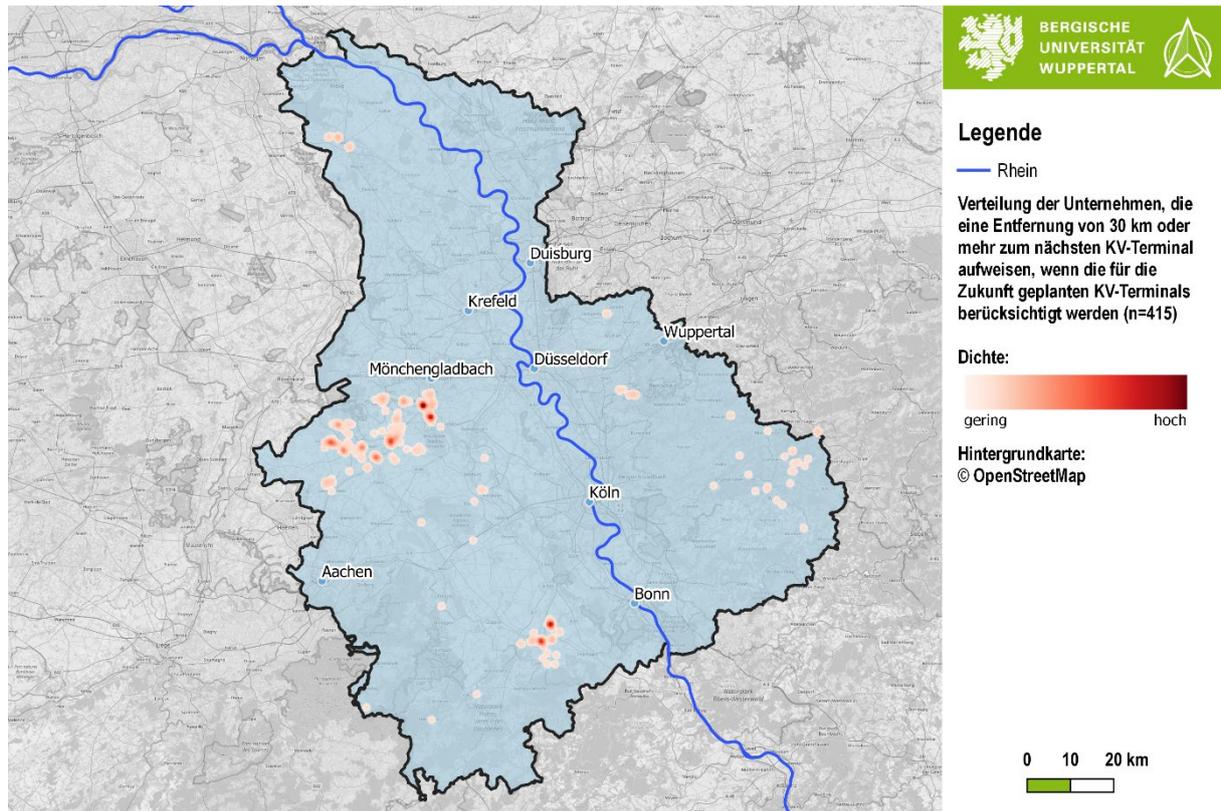


Abbildung 57: Verteilung der Unternehmen mit einer Entfernung von mehr als 30 km zum nächsten KV-Terminal bei Berücksichtigung der geplanten KV-Terminals

5.3 Ermittlung möglicher KV-Relationen

Für die Räume, für die sich Defizite bei der Erschließung mit KV-Terminals ergaben, wurde dann die BVWP-Güterverflechtungsmatrix im Hinblick auf das für 2030 prognostizierte LKW-Aufkommen sowie die Relationen ausgewertet.

Abbildung 58 zeigt, dass die zuvor als Defiziträume ermittelten Kreise Heinsberg, Euskirchen, Oberbergischer Kreis, Rhein-Sieg Kreis und Rheinisch-Bergischer Kreis sowie die Stadt Mönchengladbach bislang auch keine Rolle für den KV spielen. Auch im Hinblick auf die Transportrelationen, bei denen kein Umschlag stattfindet (konventioneller Verkehr), ist erkennbar, dass der LKW in den betroffenen Kreisen eine sehr große Bedeutung hat (siehe Abbildung 59).

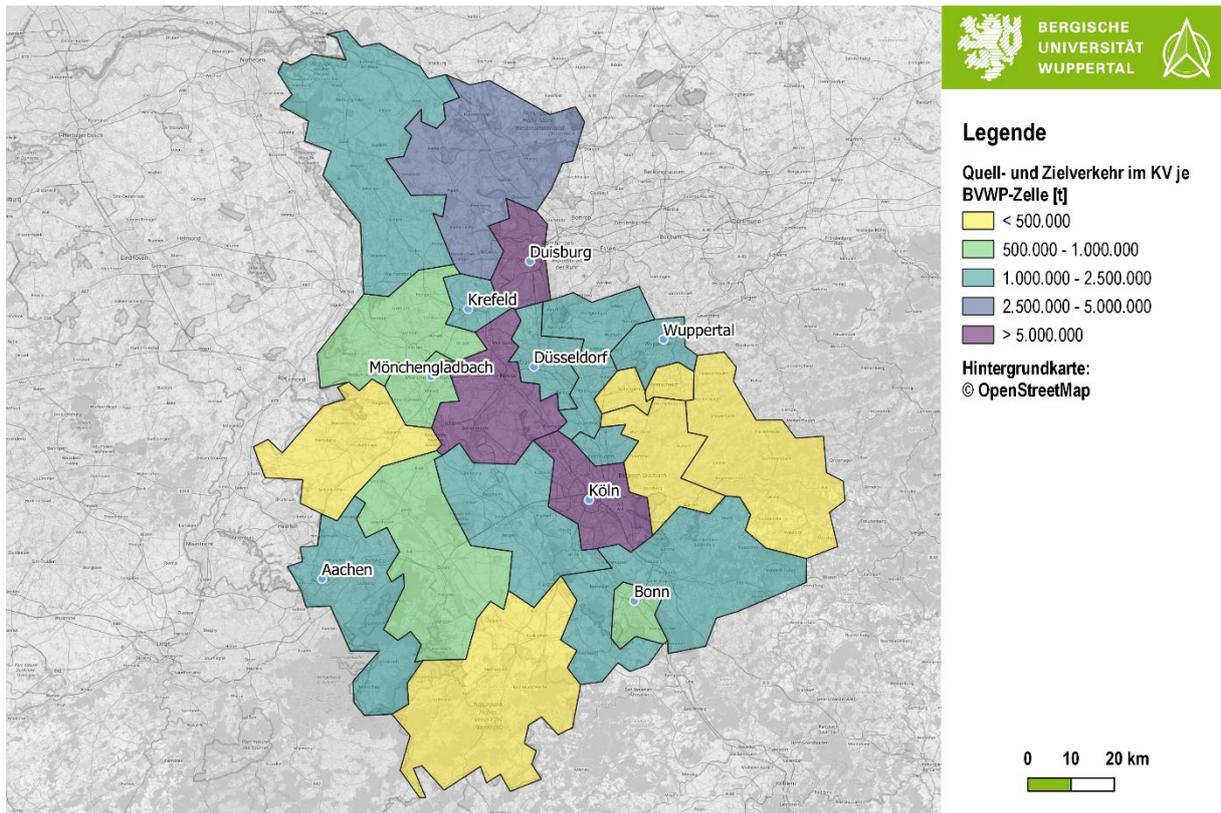


Abbildung 58: BVWP-Zellen unterschieden nach ihrem Aufkommen im kombinierten Verkehr

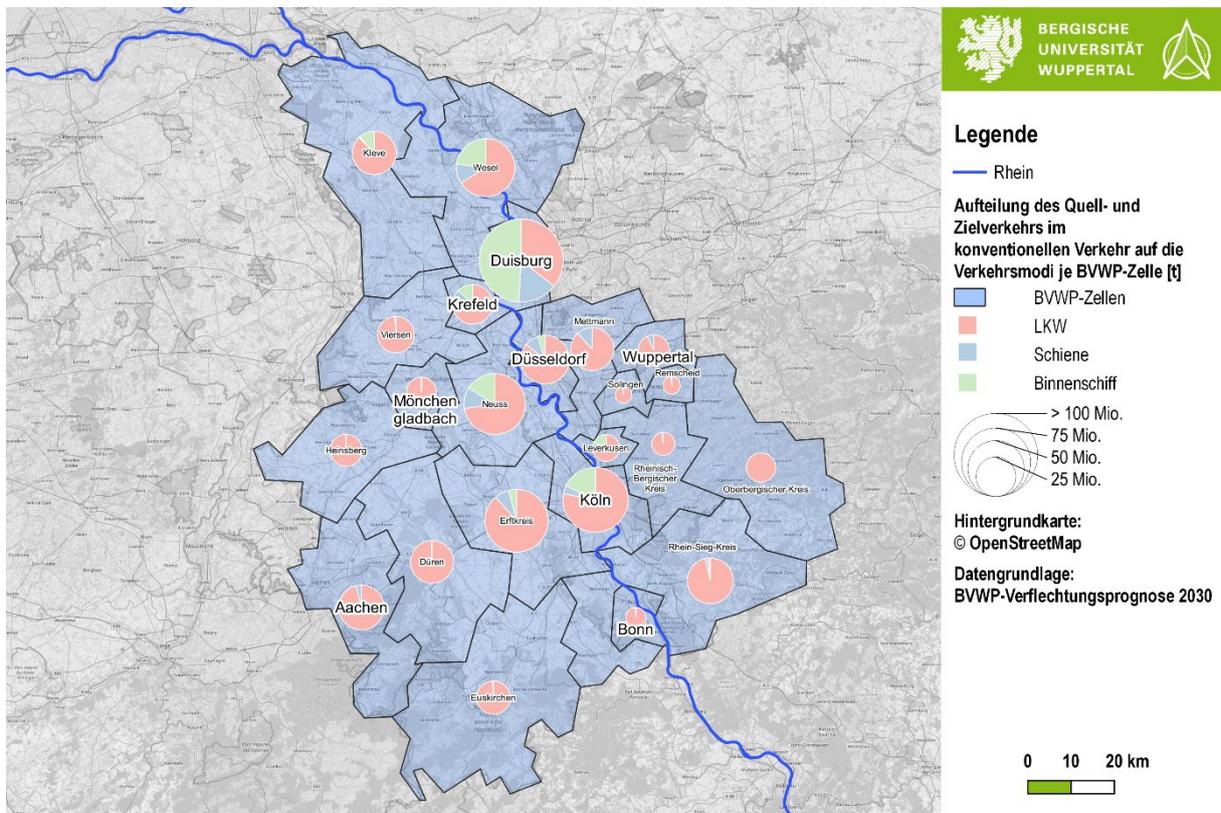


Abbildung 59: BVWP-Zellen unterschieden nach Verkehrsmodi im konventionellen Verkehr

5.3.1.1 Zu untersuchende Defiziträume

Die BVWP-Zellen, in denen die oben ermittelten Defiziträume liegen, werden im Weiteren auf geeignete KV-Relationen untersucht. Dabei werden die BVWP-Zellen, die aneinandergrenzen, zu einem Defizitraum zusammengefasst (siehe Abbildung 60). Dementsprechend werden die Zellen Rhein-Sieg-Kreis, Oberbergischer Kreis und Rheinisch-Bergischer Kreis zu einem Raum zusammengefasst, ebenso die Zellen Mönchengladbach und Kreis Heinsberg. Der Kreis Euskirchen wird weiterhin als eine Zelle betrachtet.

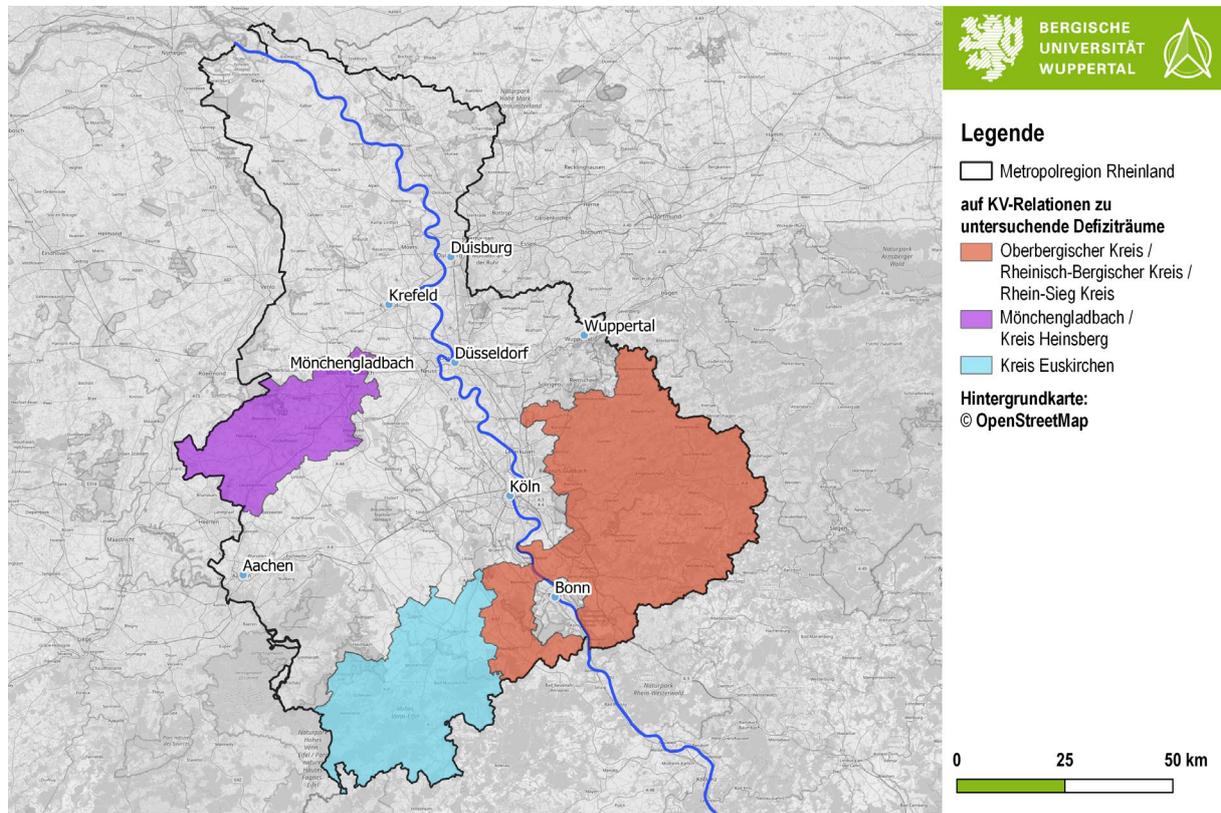


Abbildung 60: zu untersuchende Defiziträume

5.3.1.2 Vorgehen zur Ermittlung potenzieller KV-Relationen

Zunächst wurde für alle LKW-Relationen der KV-affine Ladungsanteil berechnet. Somit wird im Weiteren nur noch das Güteraufkommen betrachtet, das potenziell auf den kombinierten Verkehr verlagerbar ist.

Für die weitere Untersuchung werden alle von/zu den Defiziträumen verlaufenden LKW-Relationen miteinbezogen, die ein KV-affines Güteraufkommen von mindestens 1000 t pro Jahr besitzen und von der Quell- bzw. Zielzelle mindestens 300 km entfernt liegen. 300 km ist in etwa die Grenze, ab der KV als wirtschaftlich sinnvoll eingestuft wird (Kluckas et al. 2020, S. 18). Da lediglich Luftlinienverbindungen vorliegen, wird eine Luftlinie von 200 km als minimale Transportdistanz angenommen. Ein relevantes KV-Aufkommen ergibt sich ab etwa 25.000 t pro Jahr, sodass zusammengefasste LKW-Relationen (mit einzeln mindestens 1.000 t Aufkommen) diesen Wert überschreiten müssen.

Tabelle 9: KV-Affinität je Gütergruppe (BMVI 2014; BVU et al. 2014)

Gütergruppe	Bezeichnung	KV-affiner Ladungsanteil
10	Erzeugnisse der Landwirtschaft, Jagd und Forstwirtschaft; Fische und Fischereierzeugnisse	47,8
21	Steinkohle	0
22	Braunkohle	0
23	Erdöl und Erdgas	0
31	Erze	0
32	Düngemittel	50
33	Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse	0
40	Nahrungs- und Genussmittel	64,5
50	Textilien und Bekleidung; Leder und Lederwaren	95,9
60	Holz sowie Holz-, Kork- und Flechtwaren (ohne Rohholz und Möbel); Papier, Pappe und Waren daraus; Verlags- und Druckerzeugnisse, bespielte Ton-, Bild- und Datenträger	83,7
71	Koks	0
72	Mineralölerzeugnisse	6,3
80	Chemische Erzeugnisse und Chemiefasern; Gummi- und Kunststoffwaren; Spalt- und Brutstoffe	62,1
90	Sonstige Mineralerzeugnisse	64,3
100	Metalle und Halbzeug daraus; Metallerzeugnisse, ohne Maschinen und Geräte	59,3
110	Maschinen und Ausrüstungen; Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräte und -einrichtungen; Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung u. Ä.; Nachrichtentechnik, Rundfunk- und Fernsehgeräte sowie elektronische Bauelemente; Medizin-, Mess-, steuerungs- und regelungstechnische Erzeugnisse; optische Erzeugnisse; Uhren	98,3
120	Fahrzeuge	42,9
130	Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sportgeräte, Spielwaren und sonstige Erzeugnisse	100
140	Sekundärrohstoffe; kommunale Abfälle und sonstige Abfälle	6,5
150	Post, Pakete	0
160	Geräte und Material für die Güterbeförderung	0
170	Im Rahmen von privaten und gewerblichen Umzügen beförderte Güter; von den Fahrgästen getrennt befördertes Gepäck; zum Zwecke der Reparatur bewegte Fahrzeuge; sonstige nichtmarktbestimmte Güter	0
180	Sammelgut	100
190	Nicht identifizierbare Güter	100

Da insgesamt nur sehr wenige LKW-Relationen alleine über ein KV-affines Güteraufkommen von 25.000 t verfügen, wurden als Kandidaten für die weitere Betrachtung ein Güteraufkommen von 10.000 t festgelegt, zusätzlich muss am Zielort der Relation bereits ein KV-Terminal mit Straße/Schiene-Umschlag vorhanden sein. Die Terminalstandorte wurden aus KombiConsult GmbH (2020) entnommen. Für die so erhaltenen Relationen wird dann überprüft, ob innerhalb eines Radius von 20 km Luftlinie²⁶ rund um das Terminal weitere BVWP-Zellen liegen, die ebenfalls Güterverflechtungen aus/in Richtung des jeweils betrachteten Defizittraums besitzen, die zusammen ein Cluster mit einem KV-affinen Güteraufkommen über 25.000 t bilden.

Zusätzlich zur Ermittlung eines relevanten KV-affinen Güteraufkommen wird die Paarigkeit der jeweiligen Relationen untersucht. Die Paarigkeit ist das Verhältnis zwischen ausgehender und eingehender Gütermenge aus einer Verkehrszelle und stellt eine wesentliche Voraussetzung für den Einsatz des KV dar. Die Paarigkeit wird aus dem Quotienten des ausgehenden Aufkommens und des eingehenden Aufkommens gebildet. Bei einer vollständigen Paarigkeit liegt dieser Wert bei 1. Es ist davon auszugehen, dass eine vollständige Paarigkeit in keiner Verbindung erreicht werden kann. Damit müssen Grenzwerte definiert werden, in deren Grenzen Abweichungen von der vollständigen Paarigkeit akzeptiert werden. Im Folgenden

²⁶ Dies geschieht konsistent zu den Erreichbarkeitsanalysen oben, für die eine Fahrstrecke von 30 km zugrunde gelegt wurde.

wird in Anlehnung an Lohre et al. (2021) eine Abweichung von der Paarigkeit von 30 % akzeptiert.

Im Ergebnis werden für jeden Defizitraum vier verschiedene Fälle unterschieden:

1. Fall: Mit dem ermittelten Cluster wird in beiden Richtungen die geforderte Gütermenge von 25.000 t im Jahr pro Richtung erreicht. Zusätzlich liegt die Paarigkeit in dem festgelegten Toleranzbereich von 0,7 und 1,3.
2. Fall: Mit dem ermittelten Cluster wird in beiden Richtungen die geforderte Gütermenge von 25.000 t im Jahr pro Richtung erreicht. Die Paarigkeit liegt außerhalb des geforderten Toleranzbereiches.
3. Fall: Mit dem ermittelten Cluster wird nur in eine Richtung die geforderte Gütermenge von 25.000 t im Jahr pro Richtung erreicht.
4. Fall: Die Bildung des Clusters ist aufgrund der räumlichen Verhältnisse unsicher, z. B. da die Zielverkehrszelle im Ausland liegt und daher sehr groß ist.

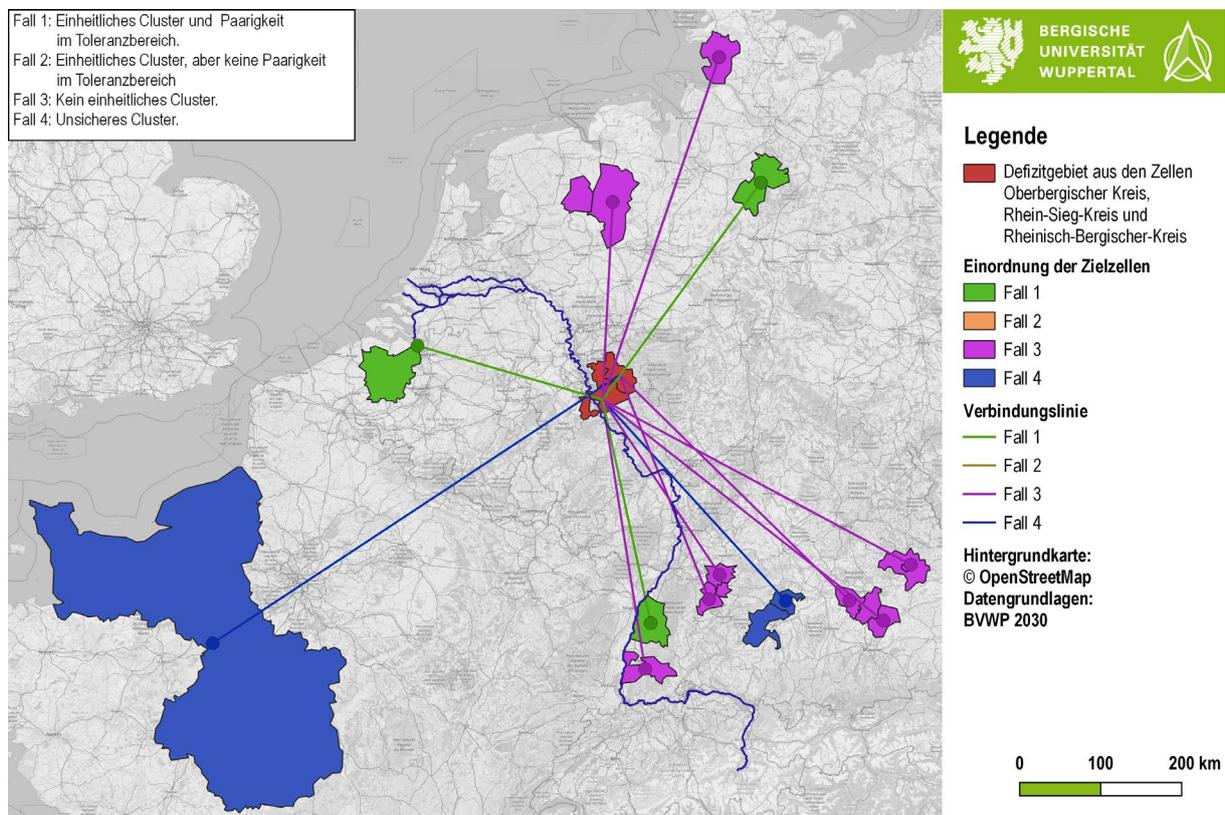


Abbildung 61: ermittelte potenzielle KV-Relationen für den Defizitraum Oberbergischer Kreis, Rhein-Sieg-Kreis und Rheinisch-Bergischer Kreis als Quelle

5.3.1.3 Ergebnisse

Abbildung 61 zeigt die Ergebnisse beispielhaft für den Defizitraum Oberbergischer Kreis, Rhein-Sieg Kreis und Rheinisch-Bergischer Kreis als Quelle. Zielzellen, die die Kriterien des Falls 1 erfüllen, sind hier Ostflandern mit dem Hafen Antwerpen, der Kreis Soltau-Fallingb. sowie der Ortenaukreis. Zielzellen, die die Kriterien des Fall 2 nicht erfüllen, existieren hier nicht. Ein Beispiel für den Fall 3 stellt das Emsland dar. Als Zielzelle wird gemeinsam mit der angrenzenden Zelle Emmen (NL) ein Güteraufkommen größer als 25.000 t erreicht, während dies in Gegenrichtung nur mit einer anderen Zelle, namentlich Cloppenburg,

erreicht wird. Ein Beispiel für den Fall 4 stellt hier die Zielzelle Nomadie/Centre mit dem Hafen Le Havre dar, die deutlich größer ist als der Einzugsbereich eines KV-Terminals.

Diese Auswertung wurde ebenfalls für die beiden anderen Defiziträume durchgeführt. Im Folgenden werden für alle Defiziträume jeweils die ermittelten, möglichen Relationen der Fälle 1 und 2 dargestellt, da diese das größte Realisierungspotenzial aufweisen.

Tabelle 10 zeigt das Ergebnis. Es ist erkennbar, dass insbesondere der östliche Defizitraum, zu dem u. a. der Oberbergische Kreis gehört, Relationen aufweist, für die ein KV-Angebot möglicherweise attraktiv ist. Insbesondere die Verbindung in Richtung Antwerpen weist ein relevantes KV-affines Güteraufkommen auf. Für Mönchengladbach und Heinsberg liegen zwei mögliche Relationen vor und zwar in Richtung Hersfeld/Rotenburg sowie in Richtung Hamburg. Die Relation in Richtung Hamburg ist zwar Fall 2, weist aber in beide Richtungen ein relevantes Aufkommen auf. In Euskirchen liegt lediglich mit der Verbindung in Richtung Rotterdam eine potenzielle KV-Relation vor, die nicht paarig ist.

Tabelle 10: ermittelte potenzielle KV-Relationen

Defizitraum Oberbergischer Kreis, Rhein-Sieg Kreis und Rheinisch-Bergischer Kreis				
Zielzelle	2. Zielzelle	Aufkommen hin (t)	Aufkommen rück (t)	Fall
Ostflandern	Seehafen Antwerpen	57.000	66.000	1
Soltau-Fallingbostal		33.000	41.000	1
Ortenaukreis		26.000	28.000	1
Defizitraum Mönchengladbach / Heinsberg				
Zielzelle	2. Zielzelle	Aufkommen hin (t)	Aufkommen rück (t)	Fall
Hersfeld-Rotenburg		30.000	38.000	1
Hamburg	Seehafen Hamburg	62.000	36.000	2
Defizitraum Euskirchen				
Zielzelle	2. Zielzelle	Aufkommen hin (t)	Aufkommen rück (t)	Fall
Seehafen Rotterdam	Rotterdam	29.000	55.000	2

In Euskirchen ist jedoch zu beachten, dass die dort ansässige Firma Procter&Gamble bereits Zugverbindungen und kombinierten Verkehr nutzt, jedoch bei die direkten Verbindungen des Werks in Euskirchen mit anderen Standorten der Verkehrsträger Straße bislang deutlich schneller sind (Islam und Zunder 2018). Zusätzlich könnte mit der Ansiedlung von KV-affinem Gewerbe auf der im Landesentwicklungsplan für flächenintensive Großvorhaben gesicherten GIB-Fläche in Euskirchen-Großbüllesheim eine relevante Nachfrage geschaffen werden.

Grundsätzlich sind weitere Untersuchungen, auch in Form von Befragungen notwendig, um die Bereitschaft der wirtschaftlichen Akteure vor Ort zur Verlagerung von Gütern auf den KV zu ermitteln.

5.4 Eisenbahnbetriebliche Einschätzung

Für die ermittelten Defiziträume wurde zusätzlich der Anschluss dieser Bereiche ans Eisenbahnstreckennetz dargestellt und qualitativ bewertet. Dabei wurden potenziell für ein KV-Terminal geeignete Gleiszugänge ausgewählt.

5.4.1 Euskirchen

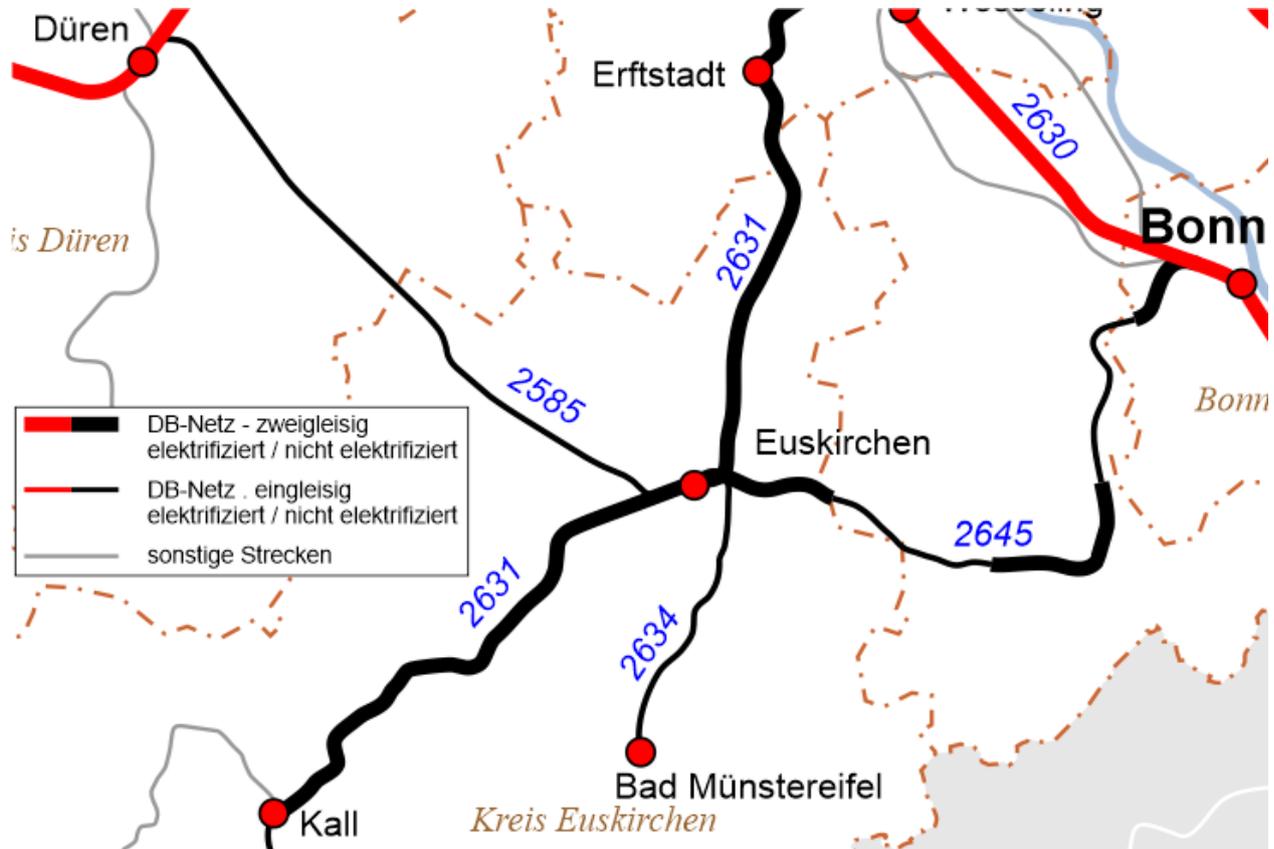


Abbildung 62: Lage des Bereichs Euskirchen im Streckennetz (Darstellung IVE mbH)

Ein Anschluss ans Schienennetz ist z. B. über den Bahnhof Euskirchen (KEU) möglich. Die Station verfügt im Streckennetz über folgende Anbindungen:

Tabelle 11: Einbindung von Euskirchen ins Streckennetz

Strecke	Richtung	Ausstattung	derzeitige Nutzung
2645	Bonn	zweigleisig, teilweise eingleisig, Diesel	SPNV
2631	Köln	zweigleisig, Diesel	SPNV, tägliche GV- Bedienfahrt von/nach Köln-Weilerswist
2631	Kall	zweigleisig, Diesel	SPNV
2585	Düren	eingleisig, Diesel	SPNV

Die an Euskirchen angeschlossenen Strecken werden derzeit fast ausschließlich durch den Schienenpersonennahverkehr (SPNV) genutzt und lassen aufgrund ihrer

Ausstattungsmerkmale (nicht elektrifiziert und zum Teil nur eingleisig) keine wesentlichen Potentiale für eine zusätzliche Nutzung durch Schienengüterverkehr erwarten.

5.4.2 Gummersbach

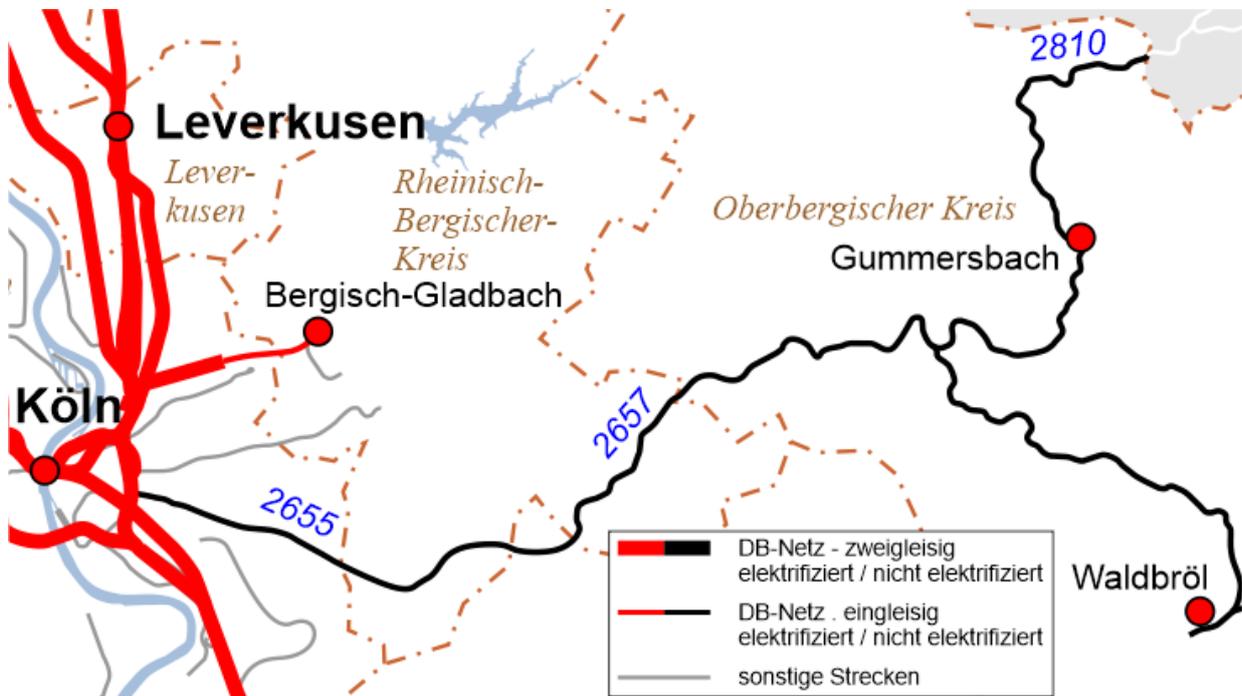


Abbildung 63: Lage des Bereichs Gummersbach im Streckennetz (Darstellung IVE mbH)

Ein Anschluss ans Schienennetz ist z. B. über den Bahnhof Gummersbach (KGU) möglich. Der Bereich verfügt im Streckennetz über folgende Anbindungen:

Tabelle 12: Einbindung von Gummersbach ins Streckennetz

Strecke	Richtung	Ausstattung	Nutzung
2810, 2657, 2655	Köln	eingleisig, Diesel	SPNV
2810	Hagen	eingleisig, Diesel	SPNV

Die an Gummersbach angeschlossenen Strecken sind derzeit allesamt eingleisig, nicht elektrifiziert und überdies durch zum Teil hohe Gradienten gekennzeichnet. Im heutigen Ausbaustand lassen daher weder die kapazitiven noch die topologischen Merkmale der Strecken rund um Gummersbach eine über die heutige SPNV-Nutzung hinausgehende Belegung durch Güterzüge erwarten.

5.4.3 Mönchengladbach / Kreis Heinsberg

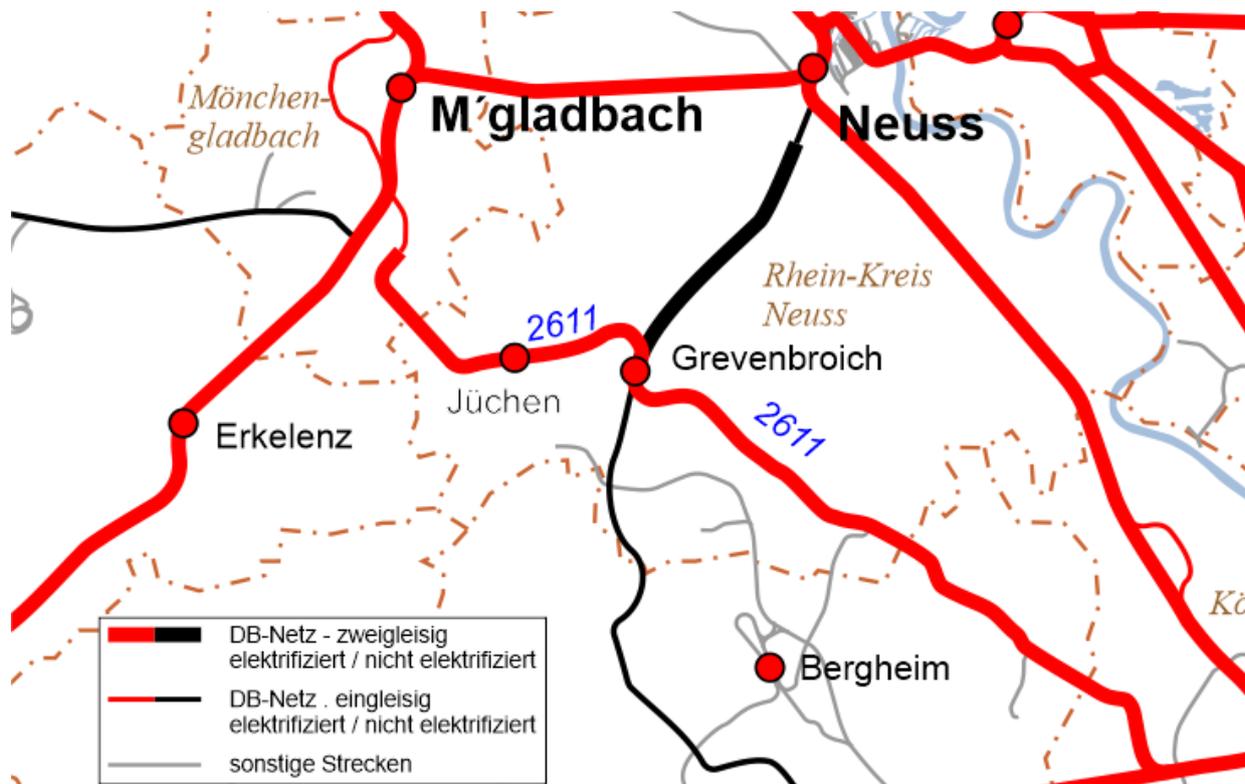


Abbildung 64: Lage des Bereichs Jüchen im Streckennetz (Darstellung IVE mbH)

Für die Anbindung von Mönchengladbach und dem Kreis Heinsberg erscheint der Standort Jüchen geeignet, im Umfeld des Gleiszugang liegt ebenfalls ein umfangreiches GIB-Flächenangebot vor. Ein Anschluss ans Schienennetz wäre entweder direkt über den Haltepunkt Jüchen (KJUC) oder über den ca. 8 km entfernten Bahnhof Grevenbroich (KGRB) möglich.

Tabelle 13: Einbindung von Jüchen ins Streckennetz

Strecke	Richtung	Ausstattung	Nutzung
2611	Köln	zweigleisig, elektrifiziert	SPNV, GV
2611	M'gladbach	zweigleisig, elektrifiziert	SPNV, GV

Beide potentiellen Anschlussstationen (Jüchen, Grevenbroich) befinden sich an der zweigleisigen und elektrifizierten Strecke 2611 (Rheydt-Köln), die aktuell neben SPNV von GV-Zügen in oder aus Richtung Niederlande (Venlo, Emmerich) genutzt wird.

Die Anbindung von Jüchen/Grevenbroich ans Streckennetz erscheint im Gegensatz zu den Bereichen Euskirchen und Gummersbach potentiell für eine über den Status Quo hinausgehende Nutzung durch den Schienengüterverkehr geeignet.

5.4.4 Netzplanerische Infrastrukturbedarfe für KV-Terminals

Zur Ermittlung von Infrastrukturbedarfen des kombinierten Verkehrs, die sich aus der Verkehrsnetzgestaltung ergeben, wurde zusätzlich ermittelt, welche mit A bzw. B eingestuft

zentralen Orte des Güterverkehrs außerhalb eines 30 km-Einzugsbereichs von KV-Terminals liegen (siehe Abbildung 65). Es ist ersichtlich, dass in zwei der in Kapitel 5.2 ermittelten drei Bereiche mit Erreichbarkeitsdefiziten auch hocheingestufte zentrale Orte des Güterverkehrs liegen. Im Raum zwischen Aachen und Mönchengladbach liegt mit Hückelhoven ein zentraler Ort des Güterverkehrs, für den Raum Euskirchen trifft dies auf die Kreisstadt Euskirchen zu. Daher sollte in diesen Bereichen die Neueinrichtung eines KV-Terminals priorisiert geprüft werden.

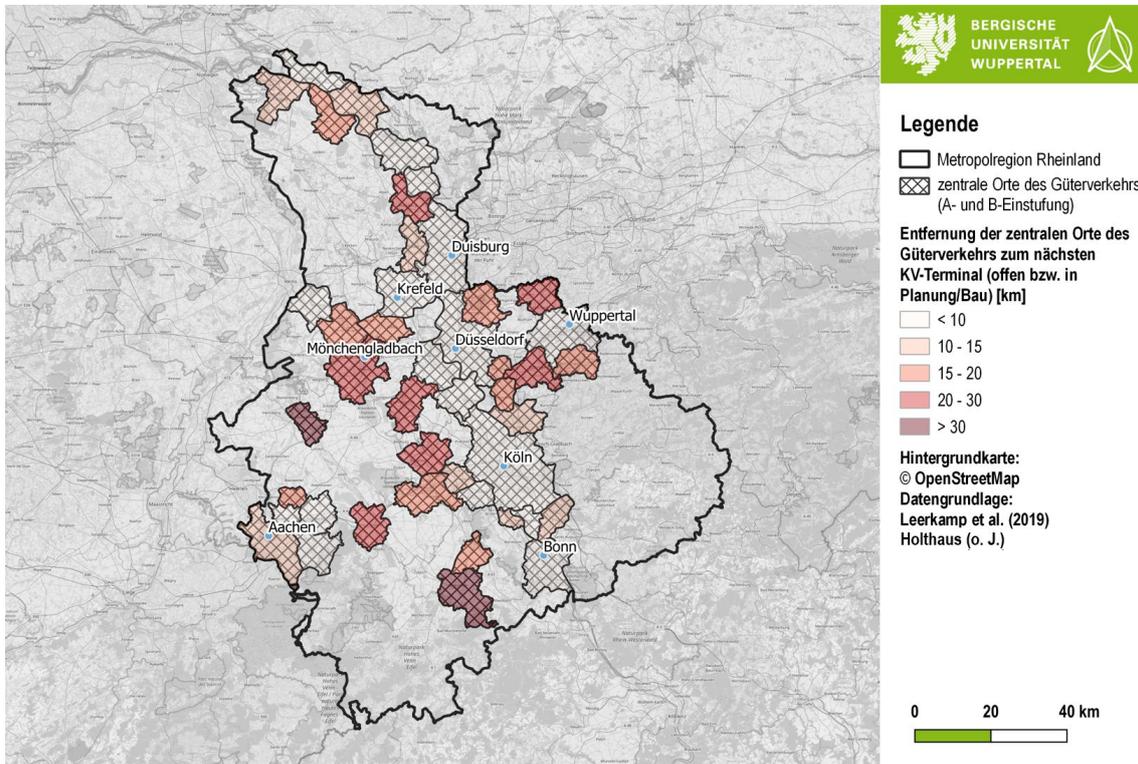


Abbildung 65: Entfernung der zentralen Orte des Güterverkehrs zum nächsten KV-Terminal

6 Ermittlung und Untersuchung von Logistikpotenzialflächen

Die Ermittlung und Untersuchung der Logistikpotenzialflächen erfolgt dreistufig (siehe Abbildung 66). Zuerst wird das nutzbare Flächenangebot ermittelt (u.a. unter Berücksichtigung planerischer Ausschlüsse). Im zweiten Schritt werden geeignete Kennwerte hinsichtlich der Nutzbarkeit als Logistikfläche gebildet (z.B. Entfernung des nächsten KV-Terminals). Danach werden die Logistikflächen qualifiziert, indem die Nutzbarkeit für die einzelnen Logistikstandorttypen (Erläuterung in Kapitel 3.2) anhand der zuvor ermittelten Untersuchungsgrößen bewertet wird. Die Ergebnisse der Qualifizierung werden Kapitel 9.1 beschrieben.

Das Flächenangebot ergibt sich aus den gewerblich-industriellen Bereichen (GIB) der für den Planungsraum geltenden Regionalpläne Ruhr (betrifft nur die Kreisfreie Stadt Duisburg sowie den Kreis Wesel) und Düsseldorf sowie aus dem Entwurf für den Regionalplan Köln (siehe Abbildung 67).

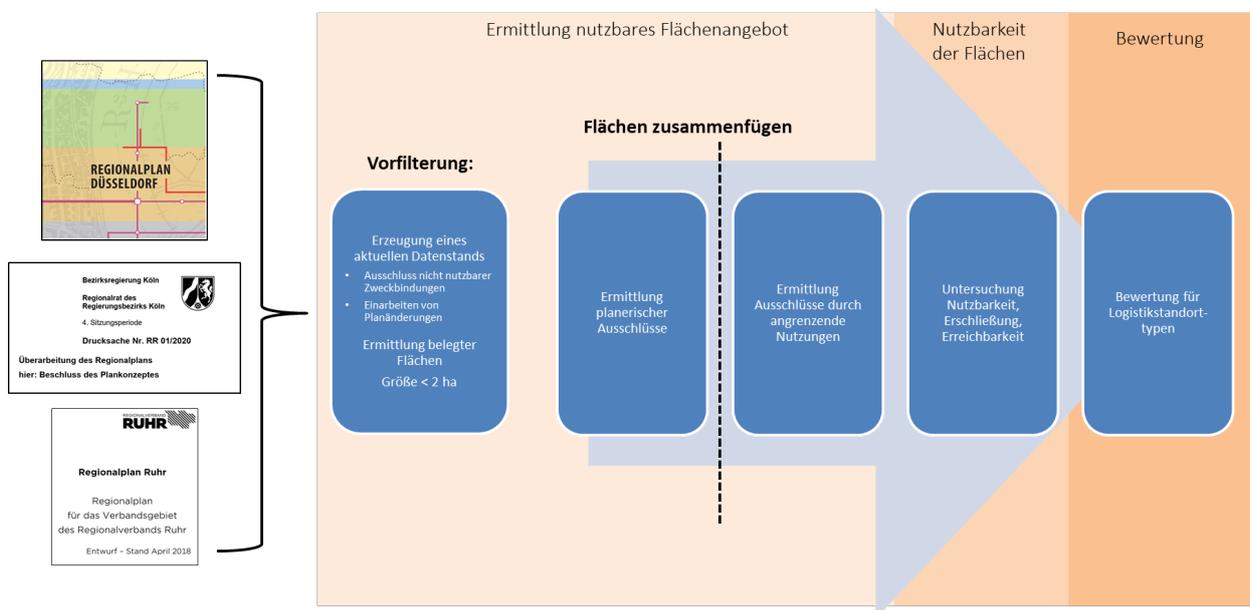


Abbildung 66: Ablauf der Ermittlung und Qualifizierung von Logistikpotenzialflächen

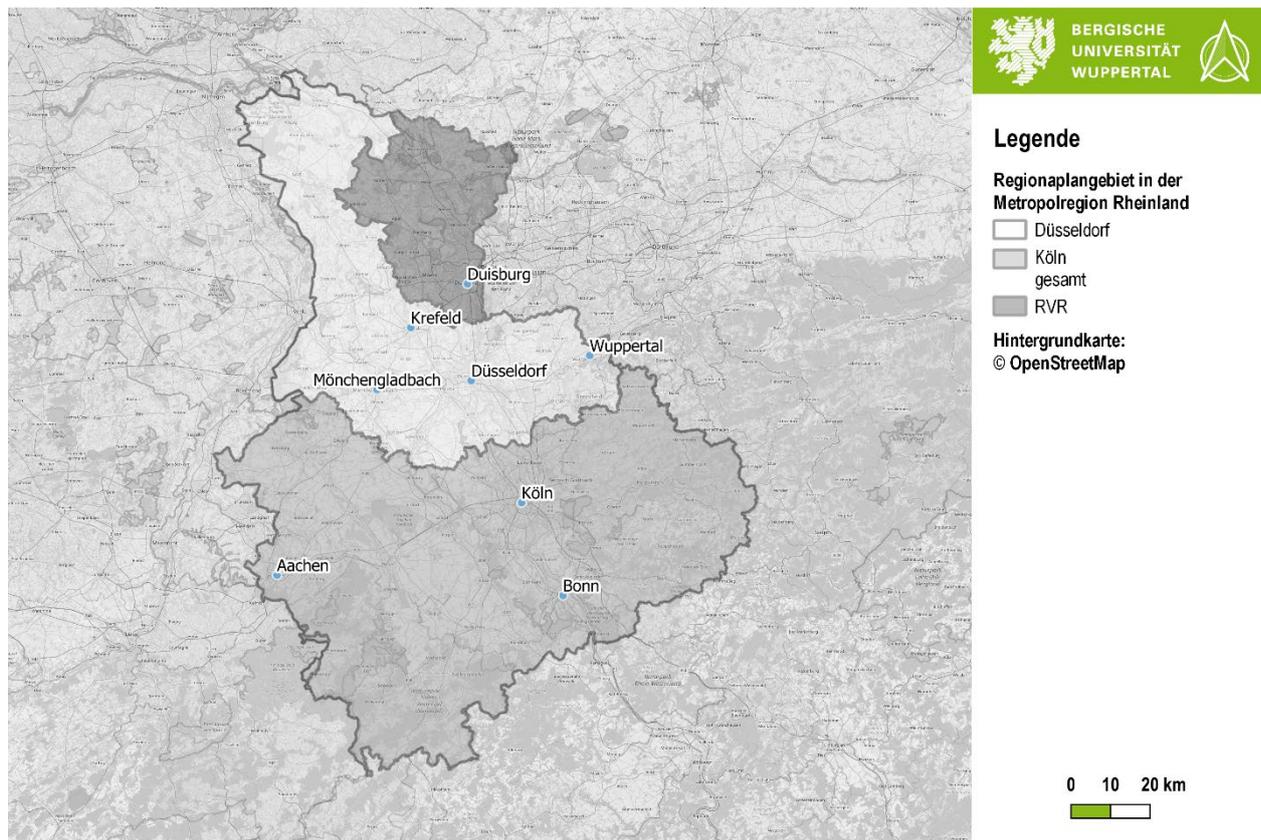


Abbildung 67: Regionalplangebiete in der Metropolregion Rheinland

6.1 Ermittlung des nutzbaren Flächenangebots

Im Rahmen der Ermittlung des nutzbaren Flächenangebots erfolgte eine Vorfilterung der Regionalplanflächen und die Ermittlung planerischer Ausschlüsse (planerische Entscheidungen/Beschlüsse, die eine Entwicklung als Logistikfläche ausschließen).

Die hier durchgeführten Untersuchungen basieren auf öffentlich zugänglichen Informationen und unter Berücksichtigung des regionalen Fokus dieser Studie. Daher ist nicht vollständig auszuschließen, dass weitere lokale Entscheidungen und Entwicklungen sowie zusätzliche kleinteilige Umweltrestriktionen (z. B. Ausgleichsgebiete) möglicherweise einer Entwicklung der hier erarbeiteten Flächen entgegenstehen.

6.1.1 Vorfilterung nutzbarer Regionalplanflächen

Im Rahmen der Vorfilterung wurde zunächst ein aktueller Datenstand der in den Regionalplänen vorliegenden gewerblich-industriellen Bereiche erzeugt, indem für Logistik nicht nutzbare Zweckbindungen ausgeschlossen und bis März 2021 bekannt gewordene bzw. beabsichtigte relevante Planänderungen eingearbeitet wurden. Danach erfolgte eine Verschneidung der GIB-Flächen auf angenäherte Grundstücksgrenzen. Für diese wurde die Belegung mit Gebäuden ermittelt. Lediglich unbebaute Grundstücke, die gemeinsam mit angrenzenden Flächen über 2 ha groß waren, wurden im weiteren Vorgehen berücksichtigt.

Erzeugung eines aktuellen Datenstands

Die Erzeugung der aktuellen Datenstände erfolgte getrennt für die einzelnen Regionalplangebiete. Sie umfasste den Ausschluss von GIB mit entgegenstehenden

Zweckbindungen (z.B. Deponien), das Einarbeiten von Planänderungen und die anschließende Zusammenführung der Datensätze.

Für das Gebiet des **Regionalplans Ruhr** wurde durch den Regionalverband Ruhr im Dezember 2020 ein Datensatz des in Offenlage befindlichen Regionalplanentwurfs sowie zusätzlich des vorgezogenen Teilplans „Regionale Kooperationsstandorte“ verwendet, für den Mitte 2020 ein Erarbeitungsbeschluss gefasst wurde. Dieser dient als „[Flächenvorsorge] für Ansiedlungsvorhaben mit einem Grundstücksbedarf ab 5 ha“ (RVR 2020).

Der zusammengeführte Datensatz für den die MRR betreffenden Teil des Regionalplans Ruhr umfasst insgesamt 83 GIB, davon sind 80 nutzbar. Dies entspricht rund 6.200 ha (siehe Tabelle 14). Die nutzbaren GIB enthalten die folgenden Ausweisungen und Zweckbindungen:

- GIB ohne Zweckbindung
- GIB mit Zweckbindung Häfen und Regionale Kooperationsstandorte

Im Vorlauf der ersten Offenlage des Regionalplans Ruhr hat im Rahmen der Planaufstellung eine strategische Umweltprüfung (SUP) (gemäß § 8 ROG) stattgefunden (Hoffmeier et al. 2018). Im Rahmen der Planbegründung (für den vorliegenden Entwurf) wurde bei Flächen mit erheblichen Umweltwirkungen eine Abwägung über Beibehaltung, Veränderung oder Streichung der betreffenden Bereiche vorgenommen (RVR 2018). Gemäß telefonischer Auskunft des RVR vom 11.02.2021 sind die Abwägungen in den zugelieferten Daten berücksichtigt. Aus diesem Grund entfällt für die GIB im Gebiet des RVR eine Untersuchung nach Umweltrestriktionen.

Seitens der **Bezirksregierung Düsseldorf** wurden die Flächen des Regionalplans als Geodatensatz mit Datenstand November 2020 bereitgestellt. Zusätzlich wurden anhängige Regionalplanänderungen gesichtet und eingearbeitet. Als relevant wurde die 5. Änderung des Regionalplanes im Gebiet der Stadt Grevenbroich und der Gemeinde Rommerskirchen erachtet (umfasst i. W. Aufhebung der Zweckbindung von Kraftwerken). Entsprechend umfasst der zusammengeführte Datensatz 240 GIB, wovon 231 nutzbar sind. Dies entspricht rd. 15.400 ha (siehe Tabelle 14). Die nutzbaren GIB enthalten die folgenden Ausweisungen und Zweckbindungen:

- GIB ohne Zweckbindung
- GIB mit folgender Zweckbindung
 - flughafenaffine Gewerbe-, Industrie-, Dienstleistungs- und Logistikbetriebe
 - flächenintensive Großvorhaben
 - flächenintensive Vorhaben und Industrie/überregionaler Standort
 - Hafennutzungen und hafenaffines Gewerbe
 - kombinierter Güterverkehr
 - Standorte des kombinierten Güterverkehrs – Hafennutzungen und hafenaffines Gewerbe
 - Umnutzung bestehender Gebäude zu gewerblichen Zwecken
 - überregionaler Standort
 - überregionaler Standort, Agrobusiness, Logistik

Im Regionalplan Düsseldorf hat im Rahmen der Planaufstellung eine strategische Umweltprüfung (SUP) (gemäß § 8 ROG) stattgefunden (Hoffmeier et al. 2014). Im Rahmen der Planbegründung wurden bei Flächen mit erheblichen Umweltwirkungen eine Abwägung über Beibehaltung, Veränderung oder Streichung der betreffenden Bereiche vorgenommen

(Bezirksregierung Düsseldorf 2017). Aus diesem Grund entfällt für die GIB im Gebiet des Regionalplangebiets Düsseldorf eine Untersuchung nach Umweltrestriktionen.

Seitens der **Bezirksregierung Köln** wurde der zum Zeitpunkt Dezember 2020 gültige Regionalplan als Geodatenatz bereitgestellt, sowie das Plankonzept als Vorstufe des in Erarbeitung befindlichen Regionalplanentwurfs. Zusätzlich wurden anhängige Regionalplanänderungen (bis 18.12.2020 beschlossen) gesichtet und eingearbeitet. Als relevant wurden folgende Regionalplanänderungen identifiziert und übernommen. Diese beinhalten im Wesentlichen vorgezogene Übernahmen von GIB aus dem Plankonzept im Gebiet des Rheinischen Reviers in den derzeit gültigen Regionalplan:²⁷

- die 22. Änderung des Regionalplanes für den Regierungsbezirk Köln im Gebiet der Städte Aachen und Eschweiler (Ausweisung eines GIBinterkommunal)
- die 23. Änderung des Regionalplanes Köln im Gebiet der Stadt Düren sowie der Gemeinde Niederzier (Ausweisung eines GIBregional)
- die 24. Änderung des Regionalplanes für den Regierungsbezirk Köln im Gebiet der Stadt Geilenkirchen (Ausweisung eines GIB für eine Betriebserweiterung)
- die 33. Änderung des Regionalplanes für den Regierungsbezirk Köln, im Gebiet der Stadt Bedburg (Ausweisung ein GIBplus)
- die 34. Änderung des Regionalplanes Köln im Gebiet der Städte Kerpen und Elsdorf (Ausweisung eines GIBregional)

Entsprechend umfasst der zusammengeführte Datensatz 339 GIB, wovon 325 für Logistik nutzbar sind. Insgesamt handelt sich hierbei um rund 20.300 ha Fläche, davon entfallen etwa 80 % auf den gültigen Regionalplan und 20 % auf das Plankonzept (siehe Tabelle 14). Die nutzbaren GIB enthalten die folgenden Ausweisungen und Zweckbindungen:

- GIB ohne Zweckbindung
- GIBflex („GIBflex [...] dienen der Sicherung über den ermittelten Siedlungsraumbedarf hinausgehender, potentiell für zukünftige Siedlungszwecke geeigneter Bereiche“ (Bezirksregierung Köln 2020b, S. 40)),
- GIB mit folgender Zweckbindung
 - Flächenintensives Großvorhaben,
 - Güterverteilerzentrum,
 - Hafen,
 - GIBinterkommunal²⁸,
 - KV-Terminal,
 - Nachnutzung,
 - GIBPlus²⁹,

²⁷ In einzelnen Fällen weichen diese vorgezogenen Übernahmen in den noch gültigen Regionalplan vom Plankonzept ab.

²⁸ GIBinterkommunal „dienen der Bedarfsdeckung der beteiligten Kommunen und sind von diesen interkommunal zu entwickeln.“ (Bezirksregierung Köln 2020b, S. 34.)

²⁹ GIBplus „dienen der Wirtschaftsentwicklung der gesamten Planungsregion und sind unabhängig von den kommunalen Bedarfen umsetzbar. Sie sind von den Kommunen und

- GIBRegional³⁰,
- Strukturwandel³¹

Für die neu im Plankonzept des Regionalplans Köln hinzukommenden Flächen hat im Verlauf der Erarbeitung der vorliegenden Güterverkehrsstudie eine strategische Umweltprüfung (SUP) (gefordert in § 8 Raumordnungsgesetz) stattgefunden. Danach konnten alle im Plankonzept betrachteten Flächen weiterbetrachtet werden.

Ermittlung belegter Flächen in allen drei Regionalplanbereichen

Für die weitere Vorfilterung des Flächenangebots wurden die GIB auf Grundstücke zugeschnitten und auf Belegung überprüft. Im Folgenden werden die einzelnen Schritte anhand eines beispielhaften GIB (siehe Abbildung 68) beschrieben.

Zunächst wurde die einzelne GIB-Fläche auf Grundstücke zugeschnitten (siehe Abbildung 68). Hierzu wurde ein für NRW frei zugänglicher Datensatz des Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystems (ALKIS) (Quelle: Geobasis NRW (2020)) verwendet, der „eine lückenlose Aufgliederung der Bodenfläche nach der **tatsächlichen Nutzung**“ (Georg 2016) darstellt. Im Unterschied zu Flurstücken handelt es sich bei der tatsächlichen Nutzung, um „digital ausgemessene Flächen gleicher Nutzung“ (Georg 2016).

Bei der Zuschneidung mittels der ALKIS-Flächen auf Grundstücke wurden Verkehrsflächen für den Straßen- und Bahnverkehr herausgefiltert (siehe Abbildung 68). In Summe fallen daher im Regionalplangebiet Köln rd. 2.000 ha, im Regionalplangebiet Düsseldorf rd. 1.800 ha sowie im Regionalplan Ruhr rd. 200 ha weg (siehe auch Tabelle 14).

Für die danach verbleibenden Flächen wurde dann überprüft, ob darauf Gebäude stehen (siehe Abbildung 68). Hierzu wird ein Gebäudedatensatz aus OpenStreetMap (Datenstand: 18.01.2021; Quelle: OpenStreetMap contributors (2021a)) verwendet. Dies betrifft im Regionalplangebiet Köln rd. 8.700 ha, im Regionalplangebiet Düsseldorf rd. 7.900 ha sowie im Regionalplan Ruhr rd. 3.600 ha (siehe auch Tabelle 14).

Zusätzlich wurden im selben Schritt mittels der Informationen über die tatsächliche Nutzung aus ALKIS diejenigen Flächen ausgefiltert, die nicht nutzbar sind, auch wenn sie ggf. nicht durch Gebäude belegt sind. Dies ist u.a. bei folgenden tatsächlichen Nutzungen der Fall:

- Betriebsflächen für Entsorgungsanlagen,
- Betriebsfläche für Versorgungsanlagen

Kreisen in interkommunaler Zusammenarbeit mit der Wirtschaft zu planen, zu entwickeln und zu vermarkten. GIBplus sind für Vorhaben oder Vorhabenverbünde, die einen Flächenbedarf von mindestens 5 ha im Endausbau oder besondere Standortanforderungen haben, vorbehalten.“ (Bezirksregierung Köln 2020b, S. 36)

³⁰ GIBRegional „dienen der Wirtschaftsentwicklung einer Teilregion und sind unabhängig von den kommunalen Bedarfen umsetzbar. Sie sind in interkommunaler Zusammenarbeit von der Belegenheitskommune und mindestens einer weiteren Kommune zu entwickeln. (Bezirksregierung Köln 2020b, S. 35).

³¹ Bei GIB mit Zweckbindung Strukturwandel „handelt sich [...] um regionalplanerisch relevante Siedlungsbereiche, die im Anhang zum „Abschlussbericht der Kommission für Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“ als Sofortmaßnahmen für das Rheinische Revier aufgeführt sind.“ (Bezirksregierung Köln 2020b, S. 17)

- Gebäude- und Freifläche für Entsorgungsanlage
- Gebäude- und Freifläche für Versorgungsanlagen
- Gebäude- und Freifläche für Industrie und Gewerbe
- Fließgewässer
- Sport-, Freizeit- und Erholungsflächen

Dies führt zusätzlich zum Entfall von rd. 2.700 ha im Regionalplangebiet Köln, rd. 1.800 ha im Regionalplangebiet Düsseldorf sowie rd. 900 ha im Regionalplangebiet Ruhr (siehe auch Tabelle 14).

Im Ergebnis verbleiben die nutzbaren unbelegten Flächen (siehe Abbildung 68).

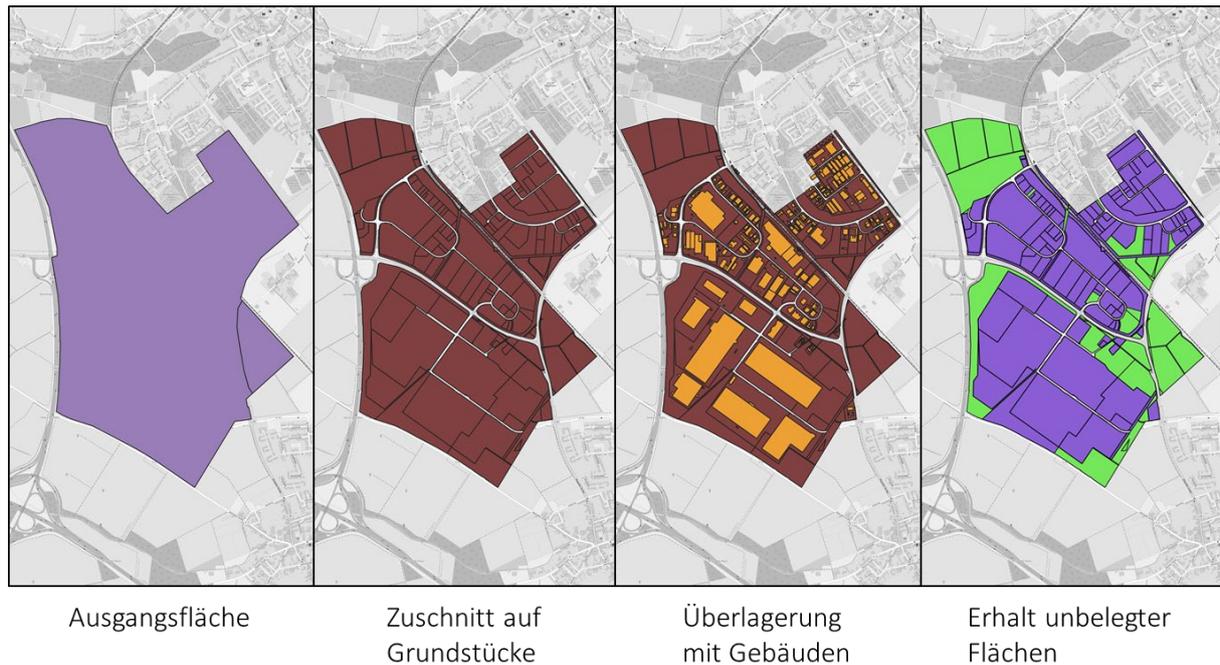


Abbildung 68: Vorgehen zur Ermittlung belegter Grundstücke auf einer GIB-Fläche

Ermittlung von Flächen mit Mindestgröße 2 ha

Die vorliegende Studie fokussiert sich gemäß Auftrag auf Flächen mit einer Mindestgröße von 2 ha, da für Logistikimmobilien in der Regel eine Grundstücksfläche von größer 2 ha nachgefragt werden (Veres-Homm und Weber 2019).

Um diesem Punkt Rechnung zu tragen, wurden die ermittelten unbelegten Flächen, auch jene mit einer Größe kleiner als 2 ha, dahingehend betrachtet, ob sie mit angrenzenden unbelegten Flächen ein Cluster über 2 ha bilden (siehe Abbildung 69). Hierzu wird der DBSCAN-Algorithmus verwendet.³² Somit wurden die Flächen, die kleiner als 2 ha sind, aber Teil eines Clusters sind, das größer als 2 ha ist, weiterhin betrachtet. In einem späteren Schritt wurden sie dann zu geeignet zugeschnittenen größeren Flächen zusammengeführt. Im Regionalplangebiet Köln fallen dementsprechend rd. 1.100 ha, im Regionalplangebiet

³² DBSCAN (Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise). Betrachtete Flächen dürfen für die Bildung eines Clusters maximal 1 m auseinander liegen.

Düsseldorf rd. 700 ha sowie im Regionalplangebiet Ruhr rd. 300 ha weg, die keinem Cluster angehören, das größer als 2 ha ist (siehe auch Tabelle 14).

Wie auf Abbildung 69 erkennbar ist, wurden auch Flächen mit ungünstigem Zuschnitt einem Cluster zugeordnet. Dementsprechend wurde nach der Durchführung des Clusters zusätzlich eine händische Überprüfung durchgeführt. Bei dieser wurden zum einen Flächen mit ungünstigem Zuschnitt aussortiert. Cluster, die eine Mindestbreite von 80 m³³ nicht erfüllen, wurden nicht weiter betrachtet. Zum anderen wurde zusätzlich anhand der Luftbilder überprüft, ob ggf. weitere Flächen belegt sind bzw. ob es dort Bautätigkeiten gibt. Sofern dies zutrifft, wurden diese Flächen ebenfalls ausgeschlossen. Dies trifft im Regionalplangebiet Köln auf rd. 800 ha, im Regionalplangebiet Düsseldorf auf rd. 1.000 ha sowie im Regionalplangebiet Ruhr auf rd. 200 ha zu (siehe auch Tabelle 14).

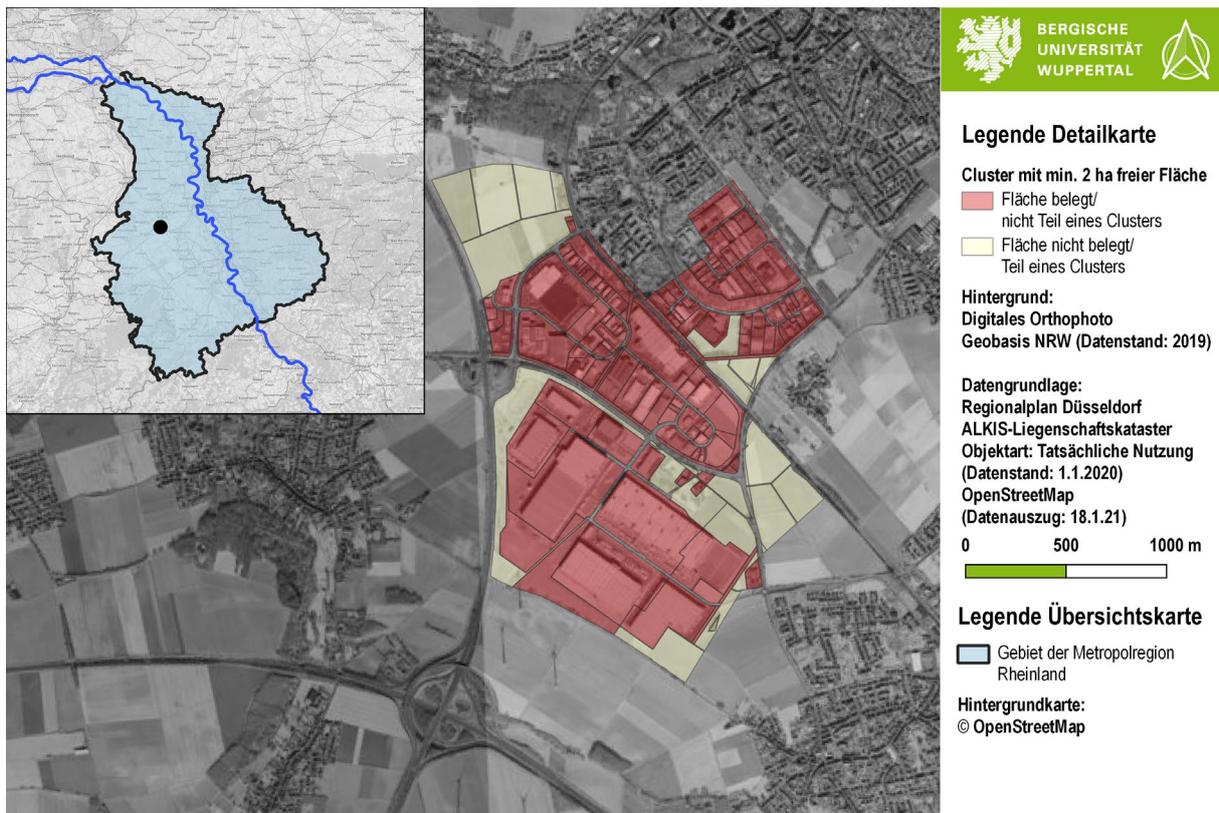


Abbildung 69: Bildung von Clustern mit unbelegten Flächen

Zwischenergebnis Vorfilterung nutzbarer Potenzialflächen

Nach Ergebnis der Vorfilterung bleiben im Regionalplangebiet Köln rd. 5.100 ha, im Regionalplangebiet Düsseldorf rd. 2.200 ha, sowie im Regionalplangebiet Ruhr rd. 1.000 ha an verfügbaren Potenzialflächen übrig (siehe Tabelle 14). Dies macht 20 % der zuvor identifizierten nutzbaren GIB aus.

³³ Entspricht der Mindestbreite von Logistikflächen.

Tabelle 14: Zwischensumme verbleibender Flächen nach Vorfilterung

Regionalplangebiet	Düsseldorf	RVR	Köln
Nutzbare GIB-Flächen (ha) aus gültigem Regionalplan	15.400	6.200	20.300
<i>davon aus Plankonzept GIB-Flächen (ha)</i>			<i>ca. 4.700</i>
- Entfall von Verkehrsflächen (ALKIS)	1.800	200	2.000
- Entfall wegen Belegung mit Gebäude	7.900	3.600	8.700
- Entfall wegen Flächennutzung (ALKIS)	1.800	900	2.700
- Entfall da Flächencluster < 2 ha	700	300	1.100
- Entfall wegen nachträglich recherchierter Belegung	1.000	200	800
Zwischensumme (ha) nach Vorfilterung	2.200	1.000	5.100

6.1.2 Ermittlung planerischer Ausschlüsse

Für die nach diesen Arbeitsschritten verbleibenden Flächen wurden zusätzlich Ausschlüsse recherchiert, die sich aufgrund planerischer Entscheidungen/Beschlüsse ergeben.

Dazu wurden einerseits die vorhandenen und auffindbaren lokalen und regionalen Gewerbeflächenkonzepte gesichtet. Andererseits wurden Gewerbeflächen recherchiert, für die aufgrund kommunaler Beschlüsse/Planungen faktisch keine Nutzung als Logistikfläche möglich erschien. Des Weiteren wurden sonstige Restriktionen recherchiert (u. a. mittels Recherche in Lokalzeitungen). Zusätzlich wurde die Ausweisung der Flächen in den derzeit gültigen Flächennutzungsplänen der MRR recherchiert. Die Gewerbeflächenkonzepte wurden außerdem nach Brachflächen gesichtet, für die dann ebenfalls die planerischen Ausschlüsse ermittelt wurden.

6.1.2.1 Ausschlüsse durch lokale und regionale Gewerbeflächenkonzepte

Ausschlüsse durch lokale und regionale Gewerbeflächenkonzepten ergeben sich dadurch, dass sie für Flächen die Nutzung durch güterverkehrsintensives Gewerbe ausschließen, sie negative Aussagen zur Nutzung durch Logistik treffen oder andere gewerbliche Schwerpunkte setzen, die nicht mit Logistik verträglich sind (z. B. Büronutzung). Hierbei ist zu beachten, dass nicht in allen Gemeinden und Regionen/Kreisen Gewerbeflächenkonzepte vorliegen. Es wurden alle Gewerbeflächenkonzepte berücksichtigt, die bis März 2021 veröffentlicht wurden.

In Summe entfallen aufgrund dieser Ausschlüsse zusätzlich im Regionalplangebiet Köln rd. 410 ha, im Regionalplangebiet Düsseldorf rd. 50 ha sowie im Regionalplangebiet Ruhr rd. 30 ha (siehe auch Tabelle 15).

Die deutlich größere Anzahl in Köln kommt u.a. dadurch zustande, dass einerseits mit dem Industriepark Köln-Nord eine Fläche für eine anderweitige Entwicklung vorgesehen ist, sowie z. B. in den Gewerbeflächenkonzepten für den Oberbergischen Kreis sowie den Rheinisch-Bergischen Kreis Aussagen zur Eignung bzw. Nicht-Eignung der betrachteten Flächen für verkehrserzeugendes Gewerbe gemacht werden.

6.1.2.2 Ausschlüsse durch entgegenstehende kommunale Beschlüsse/Planungen

Ausschlüsse durch kommunale Beschlüsse/Planungen kommen dann zustande, wenn durch neue lokale Entwicklungen bzw. Entscheidungen eine Entwicklung der betrachteten Fläche für Logistik nicht mehr möglich ist. Dazu wurde für den Ortsnamen der Fläche recherchiert, ob aktuelle Entwicklungen von Seiten der jeweiligen Kommune im Hinblick auf die Fläche vorliegen, die zu Restriktionen führen. Der häufigste hier auftretende Fall war, dass eine Kommune sich dazu entschlossen hat, auf der betrachteten Fläche von der Entwicklung eines Gewerbegebietes abzusehen. In Einzelfällen (z.B. Kraftwerk Voerde) wurden die Flächen aufgrund von Planänderungen neu zugeschnitten.

In Summe entfallen aufgrund dieser Ausschlüsse im Regionalplangebiet Köln rd. 140 ha, im Regionalplangebiet Düsseldorf rd. 100 ha sowie im Regionalplangebiet Ruhr rd. 10 ha (siehe auch Tabelle 15).

6.1.2.3 Ausschlüsse durch sonstige Restriktionen

Ausschlüsse durch sonstige Restriktionen kommen dann zustande, wenn in den regionalen/lokalen Gewerbeflächenkonzepten bzw. bei der Internetrecherche zum Ortsnamen der Fläche zusätzliche Restriktionen für eine Fläche neben den planerischen Restriktionen zu finden sind. Hierunter fallen z. B. Eigentümer, die eine Fläche nicht entwickeln wollen oder die Sicherung einer Fläche als Betriebserweiterungsfläche. Wenn zusätzlich auf den Luftbildern erkennbar war, dass die Erschließung der Fläche ausschließlich durch Wohngebiete verläuft, führt dies ebenfalls zum Ausschluss.

In Summe entfallen aufgrund dieser Ausschlüsse im Regionalplangebiet Köln rd. 60 ha, im Regionalplangebiet Düsseldorf rd. 220 ha sowie im Regionalplangebiet Ruhr rd. 120 ha (siehe auch Tabelle 15).

6.1.2.4 Ermittlung von Brachflächen

Im Zuge der Recherche nach planerischen Restriktionen wurden zusätzlich die Gewerbeflächenkonzepte nach Brachflächen gesichtet sowie die Regionalplanflächen mit expliziter Ausweisung (u.a. Kraftwerk Voerde, Niederkrüchten-Elmpt, Flächen im Rheinischen Revier) gesichtet. Für diese Flächen wurden dann im Datensatz die Hinweise zur Belegung aktualisiert und es wurden ebenfalls, wie oben beschrieben, Recherchen zu planerischen Ausschlüssen durchgeführt.

In Summe wurden hier durch im Regionalplangebiet Köln rd. 90 ha, im Regionalplangebiet Düsseldorf rd. 390 ha sowie im Regionalplangebiet Ruhr rd. 40 ha an nutzbaren Brachflächen ermittelt (siehe auch Tabelle 15).

6.1.2.5 Ausweisung der Flächen in den Flächennutzungsplänen

Neben den dargestellten planerischen Restriktionen können sich planerische Restriktionen auch aus den Ausweisungen in den kommunalen Flächennutzungsplänen³⁴ ergeben, z.B.

³⁴ Von den Gemeinden Jülich und Kerpen konnte auch auf Nachfrage kein digitaler Flächennutzungsplan bereitgestellt werden. Generell gestaltete sich der Erhalt der Flächennutzungspläne sehr aufwendig, denn nicht alle Kommunen stellen ihre Flächennutzungspläne online frei zur Verfügung. Das liegt auch daran, dass bei einzelnen

wenn der Flächennutzungsplan auf der betrachteten Fläche als Art der baulichen Nutzung Wohnbauflächen vorsieht. Um die einzelnen Flächen zu größeren als Logistikfläche nutzbare Flächen zusammenzufügen, wurden daher nur Grundstücke mit nutzbaren Ausweisungen verwendet (siehe 6.1.3).

Zwischenergebnis nach planerischen Ausschlüssen

Nach Ergebnis der Vorfilterung bleiben im Regionalplanungsgebiet Köln rd. 4.600 ha, im Regionalplanungsgebiet Düsseldorf 2.200 ha und im Regionalplangebiet Ruhr rd. 900 ha an verfügbaren Potenzialflächen übrig (siehe auch Tabelle 15). Im Vergleich zur Vorfilterung sinkt die Summe des verbleibenden Flächenpotenzials daher nur geringfügig.

Tabelle 15: Zwischensumme verbleibender Flächen nach planerischen Ausschlüssen

Regionalplangebiet	Düsseldorf	RVR	Köln
Zwischensumme (ha) nach Vorfilterung	2.200	1.000	5.100
- Ausschlüsse durch lokale und regionale Gewerbeflächenkonzepte	50	30	410
- Ausschlüsse durch entgegenstehende kommunale Beschlüsse/Planungen	100	10	140
- Ausschlüsse durch sonstige Restriktionen	220	120	60
+ nutzbare Brachflächen	390	40	90
Zwischensumme (ha) nach planerischen Ausschlüssen	2.200	900	4.600

6.1.3 Ausschlüsse durch FNP-Ausweisung und Zusammenfügen der Flächen zu Logistikpotenzialflächen

Um aus den vielfach sehr kleinen Flächen für die Logistik nutzbare Flächen zu erhalten und weiter qualifizieren zu können, wurden die Flächen unter Berücksichtigung der vorher erstellten Cluster im Anschluss zu nutzbaren Flächen > 1,5 ha zusammengefügt.³⁵ Die abweichende Grenze wurde gewählt, um auch Flächen berücksichtigen zu können, die knapp unterhalb der eigentlichen Schwelle von 2 ha liegen und somit als

Gemeinden die Flächennutzungspläne noch aus den 1970er stammen. Für eine integrierte Planung wäre es wünschenswert, wenn die Kommunen ihre Flächennutzungspläne digitalisiert auf den bekannten Open-Data-Plattformen des Landes NRW bereitstellen würden. Optimal wäre eine flächendeckende Bereitstellung als Geodaten, wie es bereits der Regionalverband Großraum Braunschweig umsetzt.

³⁵ Hier wurde ein etwas geringerer Schwellenwert angesetzt (sonst 2 ha), um zugeschnitten, die knapp unter dem Schwellenwert liegen, ebenfalls berücksichtigen zu können.

Folgende in den FNP ausgewiesene Arten der baulichen Nutzung wurden dabei ausgeschlossen, unter Berücksichtigung des vorrangigen Ziels der vorliegenden Studie, nämlich der Darstellung von verwendbaren Flächenpotenzialen für Logistikknutzung:

- Wohnbauflächen
- Schutzgebiete
- Überschwemmungsgebiete
- Flächen, die sozialen Zwecken dienen
- Flächen, für Sportanlagen
- Friedhöfe

Im Zuge dieser Filterung fallen im Regionalplangebiet Köln 1 ha, im Regionalplangebiet Düsseldorf 100 ha sowie im Regionalplangebiet Ruhr 0,5 ha an Flächen weg (siehe auch Tabelle 16).³⁶

Zusammenfügen der Flächen

Die verbleibenden „kleinen“ Flächen wurden dann zu nutzbaren Flächen > 1,5 ha zusammengefügt. Dazu wurde zunächst händisch überprüft, ob sich die jeweiligen „Kleinflächen“ zu von der Logistik nutzbaren Flächen (möglichst rechteckige Grundstücke; dazu z. B. LogistikCluster NRW 2017) zusammenfügen lassen. Abbildung 70 zeigt beispielhaft „Kleinflächen“, die aufgrund ihrer ungünstigen Zuschnitte nicht weiterverwendet wurden.

³⁶ Die höheren Zahlen in Düsseldorf sind u. a. darauf zurückzuführen, dass an mehreren Stellen Umweltrestriktionen (u. a. Landschaftsschutzgebiete, Überschwemmungsgebiete) in die kommunalen Flächennutzungspläne übernommen worden sind und mehrere ausgewiesene Wohngebiete, die unmittelbar an Gewerbenutzung angrenzen, enthalten sind.

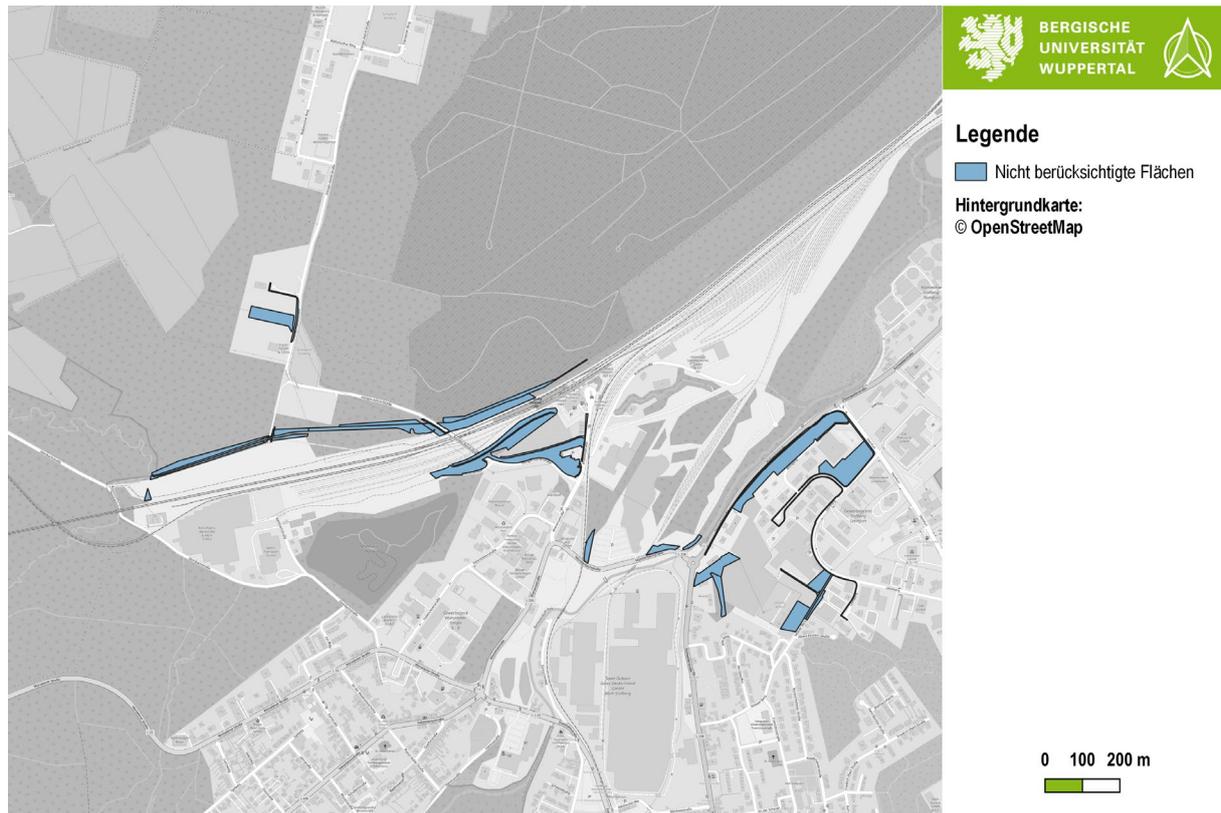


Abbildung 70: nicht nutzbare Kleinflächen

Für die danach verbleibenden Flächen wurden dann folgende Fälle bei der Zusammenlegung angewandt (Beispiel siehe Abbildung 69):

1. Zusammenfügen von unbelegten Flächen mit derselben FNP-Ausweisung
2. Zusammenfügen von unbelegten Flächen mit unterschiedlicher FNP-Ausweisung
3. Weiterverwendung einzelner Flächen, die alleine über 2 ha groß sind und keinem Cluster angehören

Primär wurden Flächen mit derselben FNP-Ausweisung zusammengefügt.

Im Zuge des Weglassens der Kleinflächen fallen im Regionalplangebiet Köln weitere 960 ha, im Regionalplangebiet Düsseldorf 320 ha sowie im Regionalplangebiet Ruhr 200 ha an Flächen weg (siehe auch Tabelle 16).

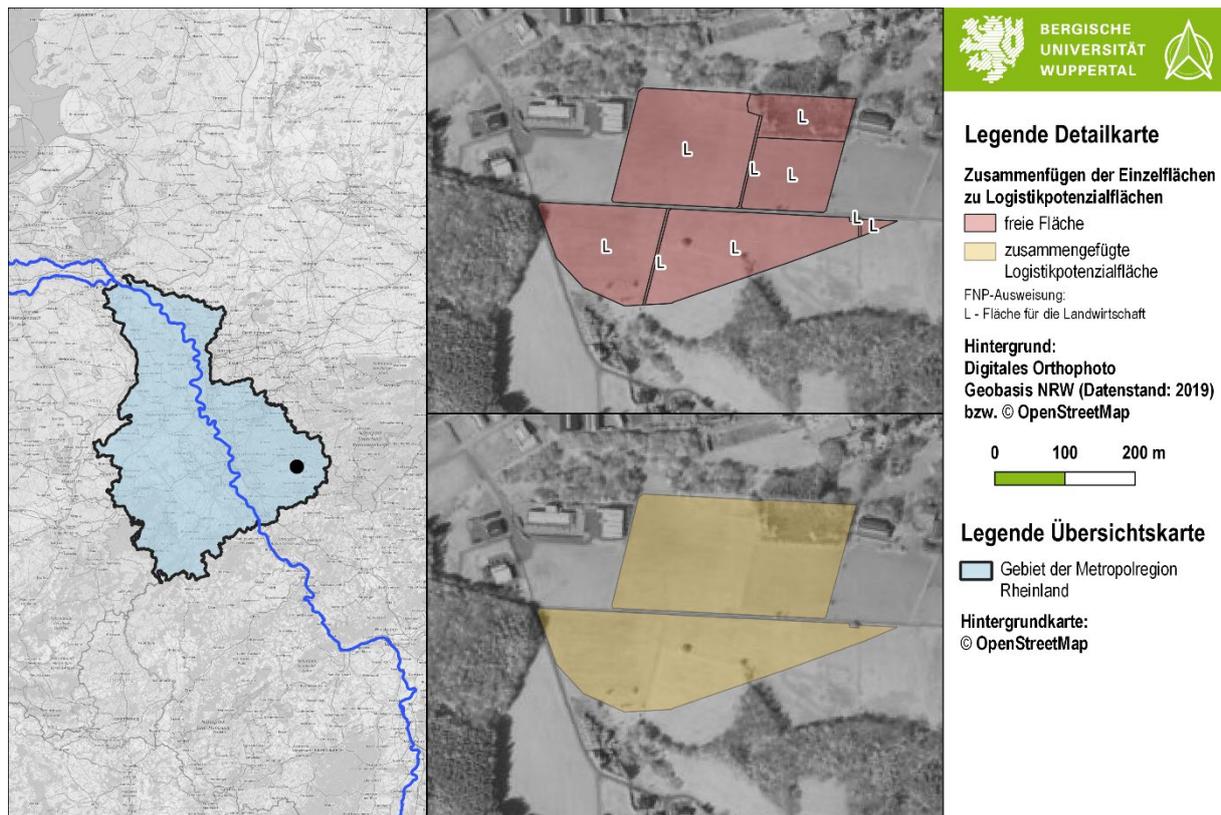


Abbildung 71: Beispiel für das Zusammenfügen einer Beispielfläche aus mehreren Kleinflächen

Tabelle 16: Zwischensumme verbleibender Logistikpotenzialflächen nach dem Zusammenfügen

Regionalplangebiet	Düsseldorf	RVR	Köln
Zwischensumme (ha) nach planerischen Ausschlüssen	2.200	900	4.600
- Ausschlüsse durch FNP-Ausweisungen	100	0,5	1
- im Zuge des Zusammenfügens	320	200	960
Zwischensumme (ha) nach Zusammenfügen	1.780	700	3.640

6.1.4 Ermittlung von Ausschlüssen durch angrenzende schützenswerte städtebauliche Nutzungen

Logistikflächen erzeugen in der Regel viele LKW-Fahrten, daher ist u. a. aus Gründen der Verkehrssicherheit und des Immissionsschutzes darauf zu achten, diese auch umfeldverträglich anzusiedeln (dazu z. B. Vallée 2012). Daher werden solche Potenzialflächen ausgeschlossen, in deren unmittelbaren Umfeld (300 m Radius) sich schützenswerte Einrichtungen wie z. B. Kindertagesstätten oder Schulen befinden.

Abbildung 72 stellt das Vorgehen zur Ermittlung der Ausschlüsse dar. Hier wurde ein 300 m breiter Puffer um die Potenzialfläche erzeugt und dann geprüft, ob sich innerhalb des Puffers

schützenswerte Nutzungen befinden. Die schützenswerten Nutzungen wurden erneut aus ALKIS³⁷ abgeleitet. Da dies bei dieser Fläche zutrifft, wird diese Fläche nicht weiterverwendet.

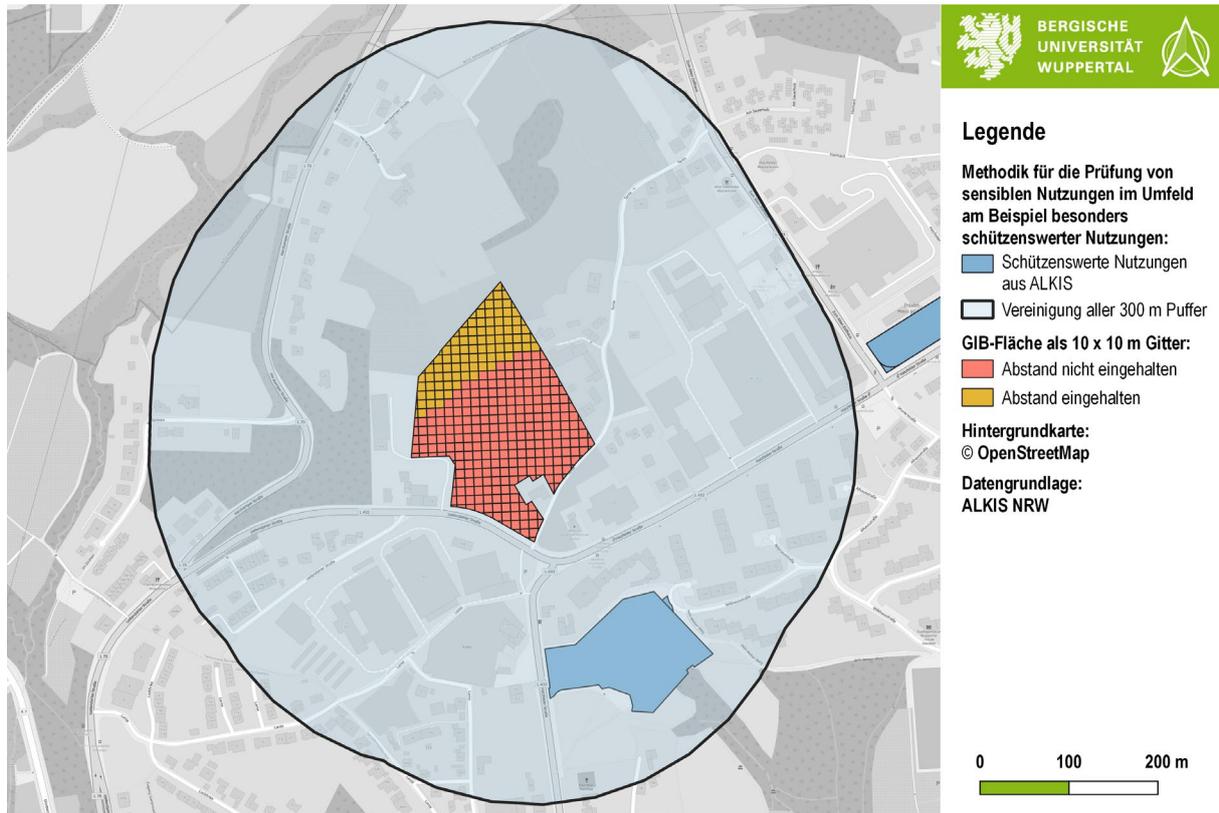


Abbildung 72: beispielhafte Darstellung für die Ermittlung von Ausschlüssen durch schützenswerte Nutzungen im Umfeld

Im Zuge dieses Arbeitsschrittes fallen im Regionalplangebiet Köln weitere 49 Flächen mit 200 ha, im Regionalplangebiet Düsseldorf 25 Flächen mit 90 ha sowie im Regionalplangebiet Ruhr 12 Flächen mit 50 ha weg (siehe auch Tabelle 17).

Somit verbleiben für die weitere Untersuchung im Regionalplangebiet Köln 527 Flächen mit 3.440 ha, im Regionalplangebiet Düsseldorf 205 Flächen mit 1.690 ha, im Regionalplangebiet Ruhr 81 Flächen mit 650 ha. Abbildung 74 zeigt zusätzlich als Heatmap die räumliche Verteilung der Logistikpotenzialflächen gewichtet nach der Fläche – nach Einarbeitung der Anmerkungen der Bezirksregierungen (siehe nachfolgendes Kapitel).

³⁷ Gewählte Filterung: Nutzart = Fläche besonderer funktionaler Prägung; Bezeichnung = Soziales, Bildung und Forschung

Tabelle 17: verbleibende Logistikpotenzialflächen zur weiteren Untersuchung vor Rückmeldung der Bezirksregierungen

Regionalplangebiet	Düsseldorf	RVR	Köln
Zwischensumme (ha) nach Zusammenfügen	1.780	700	3.640
- Ausschlüsse durch schützenswerte Nutzungen im Umfeld	90	50	200
Verbleibende Logistikpotenzialflächen (ha) zur weiteren Untersuchung	1.690	650	3.440

6.1.5 Anmerkungen der Regionalplanungsbehörden

Im September 2021 wurden die Bezirksregierungen Köln und Düsseldorf sowie der Regionalverband Ruhr um Stellungnahme zum bis hierhin dargestellten Verfahren der Flächenermittlung gebeten. Die Bezirksregierungen Köln und Düsseldorf haben davon Gebrauch gemacht. Die Bezirksregierung Düsseldorf hat hierbei die ermittelten Flächenpotenziale mit ihrem laufenden Siedlungsflächenmonitoring abgeglichen.

6.1.5.1 Bezirksregierung Düsseldorf

Im Folgenden werden die Anmerkungen der Bezirksregierung Düsseldorf aufgelistet und es wird beschrieben, wie damit in der vorliegenden Studie umgegangen wurde:

a) Im Monitoring der Regionalplanungsbehörde sind einzelne Flächen erfasst, die im vorliegenden Gutachten nicht erfasst werden:

Die Flächen wurden aufgrund generalisierter Kriterien (u. a. zur Bebauung, siehe auch oben) gefiltert. Daher wurden einige Flächen direkt ausgeschlossen. Die Flächen, die von der Bezirksregierung genannt wurden, wurden in den Datensatz aufgenommen.³⁸

b) Regionalplanänderung im Dezember 2021 in Jüchen/Grevenbroich, aus der sich zusätzliche Flächenpotentiale ergeben könnten:

Die zusätzliche Fläche wurde in das Gutachten übernommen.

c) Identifizierte Flächen, die gemäß Informationen der Regionalplanungsbehörde ggf. nicht oder nur langfristig verfügbar sind:

Einer Entwicklung im Sinne der Studie entgegenstehende Entwicklungsziele der Kommunen wurden berücksichtigt, sofern diese im Rahmen einer Internetrecherche ermittelt werden konnten. Dennoch sind aktuelle politische Entscheidungen der Kommunen schwer kleinteilig zu erfassen und konnten nicht in Ihrer Gesamtheit für alle Flächen ermittelt werden. Die angemerkten Punkte wurden in das Gutachten übernommen.

³⁸ Die Flächen wurden soweit möglich übernommen. Eine Fläche (westlich des Hafens Düsseldorf-Reisholz) wurde aufgrund angrenzender Erholungsflächen und der Belegung mit Stromtrassen nicht übernommen, da sie im Zuge der Durchführung oben beschriebenen Verfahren entfallen wäre.

d) identifizierte Flächen, die im Monitoring der Regionalplanungsbehörde nicht erfasst sind (u. a. aufgrund kleinteiliger Umweltrestriktionen):

Es wird davon ausgegangen, dass Flächen im gültigen Regionalplan einer Abwägung im Rahmen des Umweltberichtes standgehalten haben und prinzipiell einer Entwicklung zur Verfügung stehen. Darüberhinausgehende kleinteilige Umweltrestriktionen sowie weitere Einschränkungen konnten im Rahmen des regionalen Detaillierungsgrades der Studie nicht vollumfänglich ermittelt und beachtet werden. Die konkret angemerkten Flächen wurden übernommen. Es wurde zusätzlich eine Vorbemerkung ergänzt, dass ggf. durch weitere nicht öffentlich bekannte Restriktionen Flächen ganz oder teilweise entfallen können (s. o.).

e) identifizierte Flächen, die an einen vorhandenen Betrieb gebunden sind:

Diese Information wurden in das Gutachten übernommen. Diese Flächen werden im Weiteren nicht als Logistikpotenzialfläche berücksichtigt.

6.1.5.2 Bezirksregierung Köln

Im Folgenden werden die Anmerkungen der Bezirksregierung Köln aufgelistet und es wird beschrieben, wie damit in der vorliegenden Studie umgegangen wurde:

a) Umweltbericht liegt nun vor, daher können Umweltrestriktionen entfallen:

Bei Erarbeitung des Zwischenberichts dieses Gutachtens im Frühjahr 2021 lag der Umweltbericht noch nicht vor. Daher wurde eine eigenständige Überprüfung der Umweltrestriktionen bei den Flächen durchgeführt, die im Entwurf des Regionalplans enthalten waren. Alle so ermittelten Umweltrestriktionen können nun fallengelassen werden.

b) anstelle von Gesamtflächen werden kleinteilige Flächen untersucht, die nicht zwangsläufig sinnvoll erscheinen:

Die Kleinteiligkeit der Flächen kommt insbesondere dadurch zustande, dass für die Untersuchung der GIB diese in ALKIS-Grundstücke unterteilt wurden (siehe auch Kapitel 6.1.1). Auf dieser Basis wurden z.B. die bereits belegten Flächen ausgefiltert. Bestehende Zäsuren wie insbes. Straßen wurden im Prozess mitberücksichtigt.

Zur Vermeidung von zu kleinteiligen Potenzialflächen innerhalb eines GIB werden die identifizierten GIB mit einer unbelegten Fläche von mind. 20 ha zusätzlich zu obigen Vorgehen im Weiteren gesondert begutachtet und wenn erforderlich händisch zusammengefügt (siehe Beispiel in Abbildung 73). Der Schwellenwert von 20 ha entspricht dabei einer durchschnittlichen Mindestgröße für Logistikparks, wie sie von großen Investoren entwickelt werden. Dieses Vorgehen wurde für alle Regionalplangebiete umgesetzt.

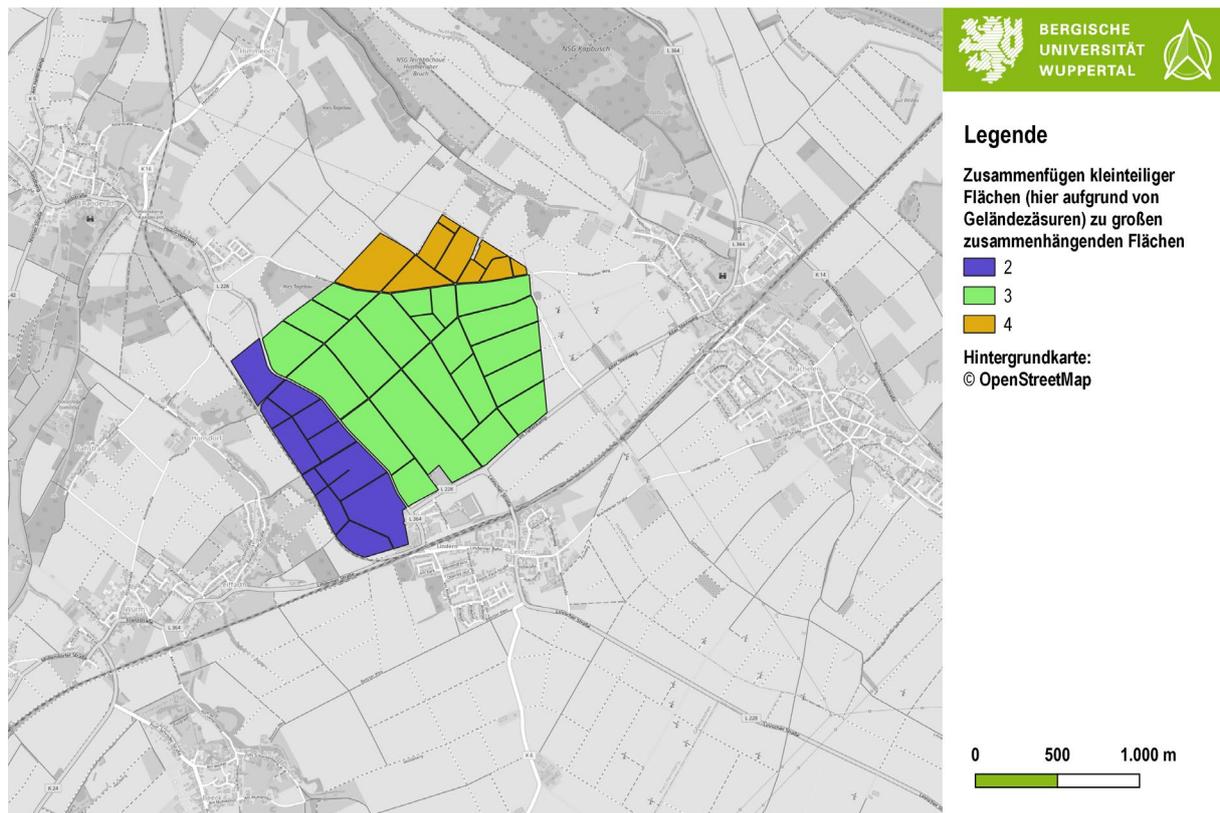


Abbildung 73: Beispiel für das Zusammenfügen kleinteiliger Flächen

c) hohe Anzahl von Flächenausschlüssen aufgrund planerischer Ausschlüsse bzw. entgegenstehender FNP-Ausweisungen:

Die im Zwischenbericht unter „Ausschlüsse durch FNP-Ausweisungen im Zuge des Zusammenfügens“ genannte Zahl wurde korrigiert. Die dort dargestellte hohe Zahl (940 ha Wegfall im Regierungsbezirk Köln) kommt vielmehr im Wesentlichen durch das Ausfiltern von nicht nutzbaren Kleinflächen beim Zusammenfügen zustande (siehe Abbildung 70).

Entgegenstehende FNP-Darstellungen (z.B. Wohnen) werden für Logistiktutzungen weiterhin ausgeschlossen, da es das vorrangige Ziel der Studie ist, darzustellen, welche Flächenpotenziale kurz- bis mittelfristig für Logistiktutzungen verwendet werden können.

d) inzwischen umgesetzte Änderungen im Vergleich zum Plankonzept des Regionalplans:

Für die Erarbeitung des Zwischenberichts wurde das im März 2020 beschlossene Plankonzept zugrunde gelegt. Inzwischen umgesetzte Änderungen sowie der Entfall einzelner Flächen wurden übernommen.

Im Ergebnis der Einarbeitung der Anmerkungen sowie in diesem Zuge durchgeführter eigener Plausibilisierungen kommen im Regionalplangebiet Düsseldorf 20 ha hinzu und im Regionalplangebiet Köln 60 ha. Insgesamt werden somit im Regionalplangebiet Düsseldorf 195 Flächen, im Regionalplangebiet Ruhr 77 Flächen sowie im Regionalplangebiet Köln 387 Flächen betrachtet; in der gesamten Metropolregion sind dies 659 Flächen.

6.1.6 Anmerkungen von Industrie- und Handelskammern

Im Zuge der Abstimmung des Endberichts wurde von den Industrie- und Handelskammern auch Anmerkungen gemacht, die Relevanz für die Verfügbarkeit von Gewerbeflächen haben und mitaufgenommen wurden.

Dies betrifft zwei Flächen im Chemiepark Krefeld-Uerdingen, die aufgrund dieser Lage für chemieaffines Gewerbe bereitgehalten werden. Zusätzlich ist eine Fläche in Mönchengladbach-Rheindahlen inzwischen bebaut.

Tabelle 18: verbleibende Logistikpotenzialflächen zur weiteren Untersuchung nach Rückmeldung der Bezirksregierungen und Industrie- und Handelskammern

Regionalplangebiet	Düsseldorf	RVR	Köln
Verbleibende Logistikpotenzialflächen (ha) zur weiteren Untersuchung	1.690	650	3.440
- hinzukommende Potenziale nach Rückmeldung der Bezirksregierungen und weiteren Überarbeitungen	20	keine Rückmeldung	60
- Wegfall durch Rückmeldung der Industrie- und Handelskammern	10		
Verbleibende Logistikpotenzialflächen (ha) zur weiteren Untersuchung nach Rückmeldung der Bezirksregierungen	1.700	650	3.500
Anzahl der Flächen	192	77	387

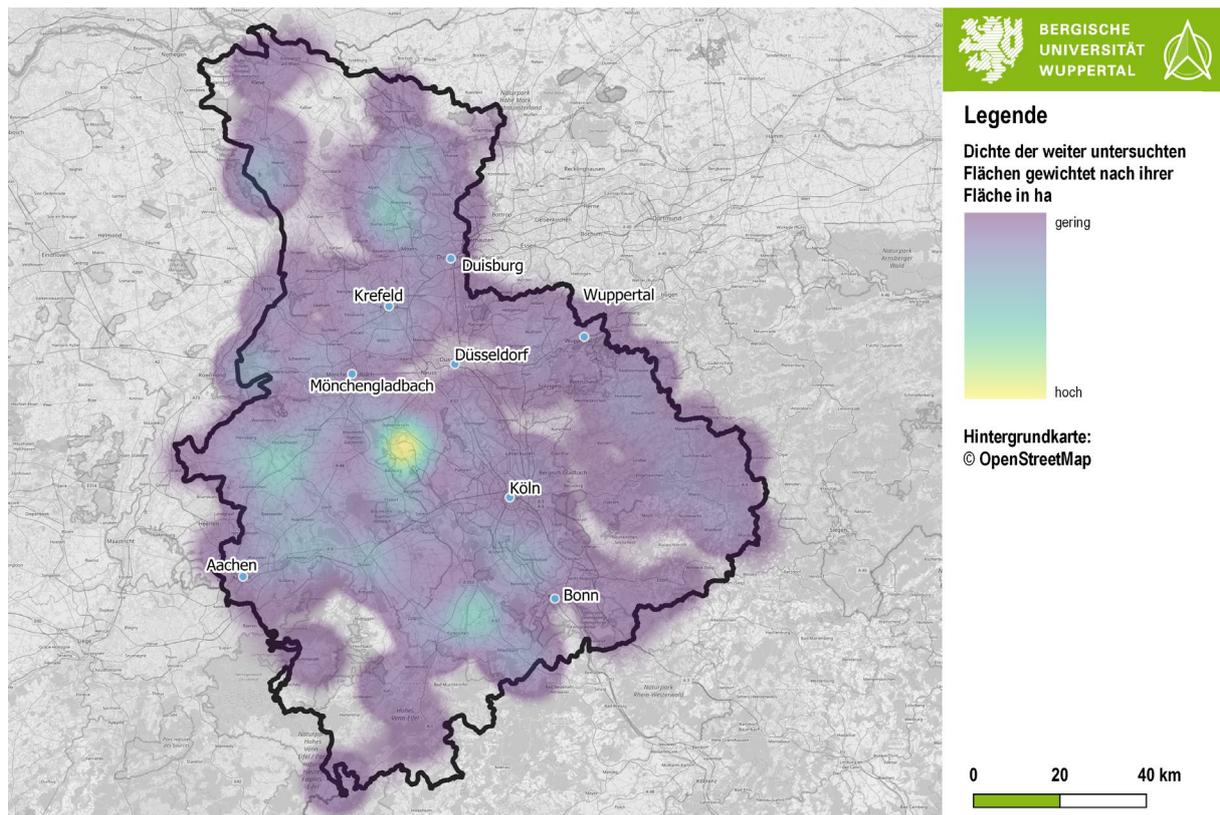


Abbildung 74: Heatmap zur räumlichen Verteilung der Logistikflächenpotenziale

6.2 Ermittlung von Kennwerten zur Nutzbarkeit als Logistikfläche

Das nutzbare Flächenangebot wurde auf die Eignung als Logistikfläche untersucht. Dazu wurden Kennwerte zur wirtschaftlichen Nutzbarkeit der Flächen (Kapitel 6.2.1) und zur Lagegunst (Kapitel 6.2.2) ermittelt. Zusätzlich wurden Eignungseinschränkungen aufgrund unverträglicher Nutzungen im Umfeld der Potenzialfläche bzw. im Bereich der Anbindungsstrecken ermittelt (Kapitel 6.1.4). Die ermittelten Kennwerte sind Grundlage für die weitere spätere Qualifizierung der Logistikflächen. *Im Rahmen dieses Berichts werden die relevanten Kennziffern vorgestellt.*

6.2.1 Kennwerte zur wirtschaftlichen Eignung

Zunächst wurden Kennwerte zur wirtschaftlichen Eignung ermittelt. Hierzu gehören der

- Bodenrichtwert
- die Flächengeometrie
- die Topographie (Ebenheit der Fläche)
- die Gewerbesteuer.

Der Bodenrichtwert wird als Kennwert für die Grundstückspreise verwendet. Die Geometrie dient als Hinweis auf die Bebaubarkeit mit typischen Logistikimmobilien, die Topographie als Hinweis auf den Aufwand für die Herstellung des Baufeldes. Die Gewerbesteuer dient als Ansatz für die laufenden Kosten, die durch eine Ansiedlung der Unternehmen dauerhaft anfallen.

6.2.1.1 Geometrie

Alle Flächen wurden auf ihre geometrische Form hin händisch untersucht. Denn neben den zusammengefügt Flächen liegen im Datensatz auch Flächen vor, die aufgrund ihrer eigenen Größe unbearbeitet in den Datensatz der Logistikpotenzialflächen übernommen wurden (siehe Kapitel 6.1.3). Tabelle 19 zeigt das Ergebnis. Es ist erkennbar, dass die überwiegende Zahl der Flächen eine Rechteck- oder Trapezform hat (insg. rd. 1.100 GIB-Flächen) und damit prinzipiell gut für die Überbauung mit einer Logistikimmobilie sowie den erforderlichen Nebenanlagen geeignet ist.

Tabelle 19: Verteilung der Geometrischen Form auf die Logistikpotenzialflächen

Regionalplangebiet	Düsseldorf	RVR	Köln
Verbleibende Logistikpotenzialflächen (ha) zur weiteren Untersuchung nach Rückmeldung der Bezirksregierungen	1.700	650	3.500
Potenzialflächen in Rechteckform (ha)	917	333	1192
Potenzialflächen in Trapezform (ha)	306	96	1429
Potenzialflächen in Dreiecksform (ha)	164	70	114
Potenzialflächen in L-Form (ha)	222	103	300
Potenzialflächen in Quadratform (ha)	59		94
Potenzialflächen in sonstiger Form (ha)	27	44	372

6.2.1.2 Bodenrichtwert

Die Bodenrichtwerte dienen als Kennwerte für die Grundstückspreise. Als Datenquelle für die Berechnung dienen Geodaten von BORIS NRW (Datenquelle: Bezirksregierung Köln (2020a)). Bei der Berechnung der Werte wurden immer Werte für die Entwicklungsstände Baureifes Land (B), Rohbauland (R) oder Bauerwartungsland (E) und als Nutzart die FNP-Ausweisungen gewerbliche Baufläche (G), Gewerbegebiet (GE), Industriegebiet (GI), und Sondergebiet (SO) verwendet, um die bei einer Ansiedlungsentscheidung für Logistik relevanten Werte zu erhalten.

Bei der Berechnung wurden vier Fälle unterschieden:

1. Für gesamte Fläche liegt ein Bodenrichtwert vor für obige Kriterien vor. Entsprechend wird dieser Bodenrichtwert für die Fläche verwendet.
2. Auf der Fläche liegen unterschiedliche Bodenrichtwerte vor (siehe auch Abbildung 75). Entsprechend wird aus dem Durchschnitt (gewichtet über Anteil an der Fläche) über die Werte gebildet.
3. Für die Fläche liegen nur teilweise Bodenrichtwerte für obige Kriterien vor. Entsprechend wird der vorhandene Bodenrichtwert auf die gesamte Fläche hochgerechnet.³⁹

³⁹ Liegen wie in Fall 2 mehrere Bodenrichtwerte im abgedeckten Bereich vor, werden diese bei der Hochrechnung entsprechend ihres Anteils an der abgedeckten Fläche gewichtet.

4. Für die Fläche liegen noch gar keine Bodenrichtwerte vor. Dann wird der Bodenrichtwerte der nächstgelegenen GE/GI/G-Fläche verwendet (Suchradius 5 km).⁴⁰

Abbildung 75 zeigt beispielhaft das Vorgehen für den zweiten Fall. Abbildung 76 zeigt zusätzlich die so errechneten Bodenrichtwerte für alle Logistikpotenzialflächen. Erwartungsgemäß steigen diese mit der Nähe zu den Ballungsraumkernen.

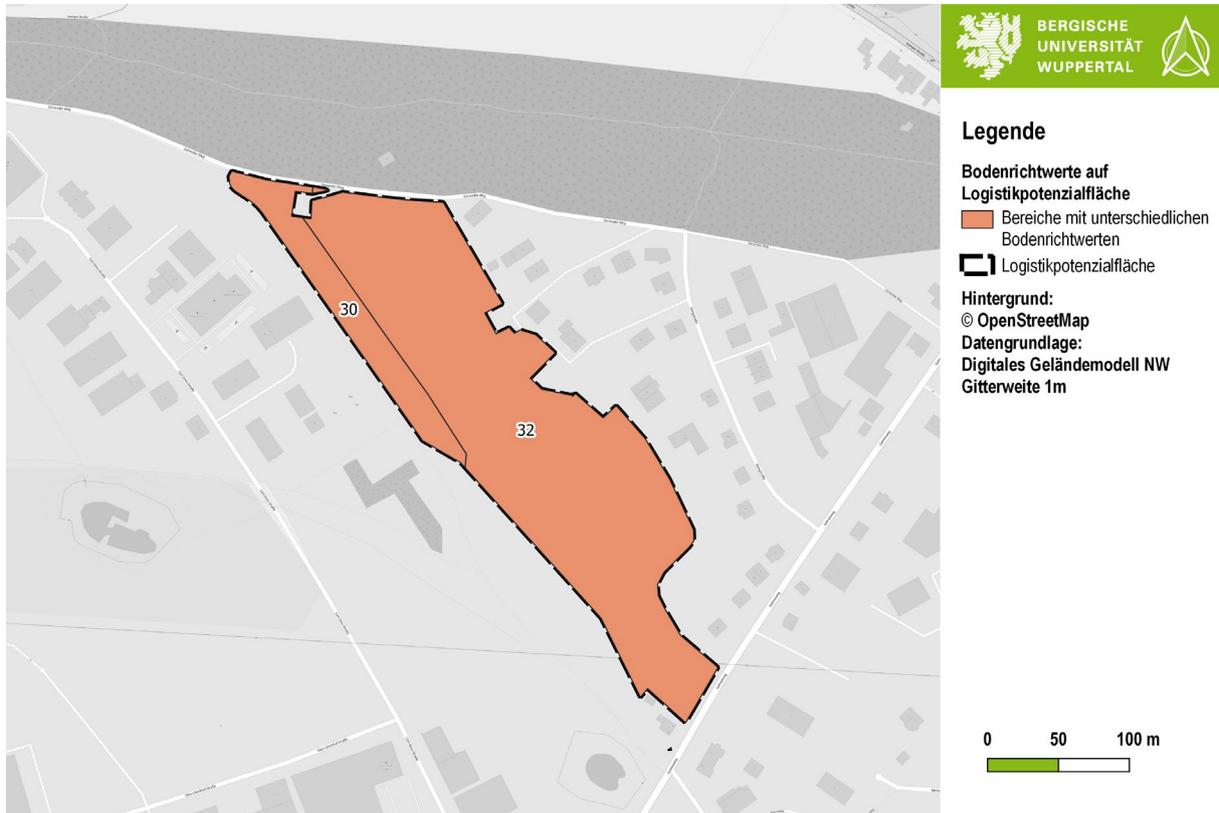


Abbildung 75: Beispiel für unterschiedliche Bodenrichtwerte auf einer Logistikpotenzialfläche

⁴⁰ In zwei Fällen (in Hennef (Sieg)) lag die nächste GE/GI/G-Fläche erst in 8 km Entfernung.

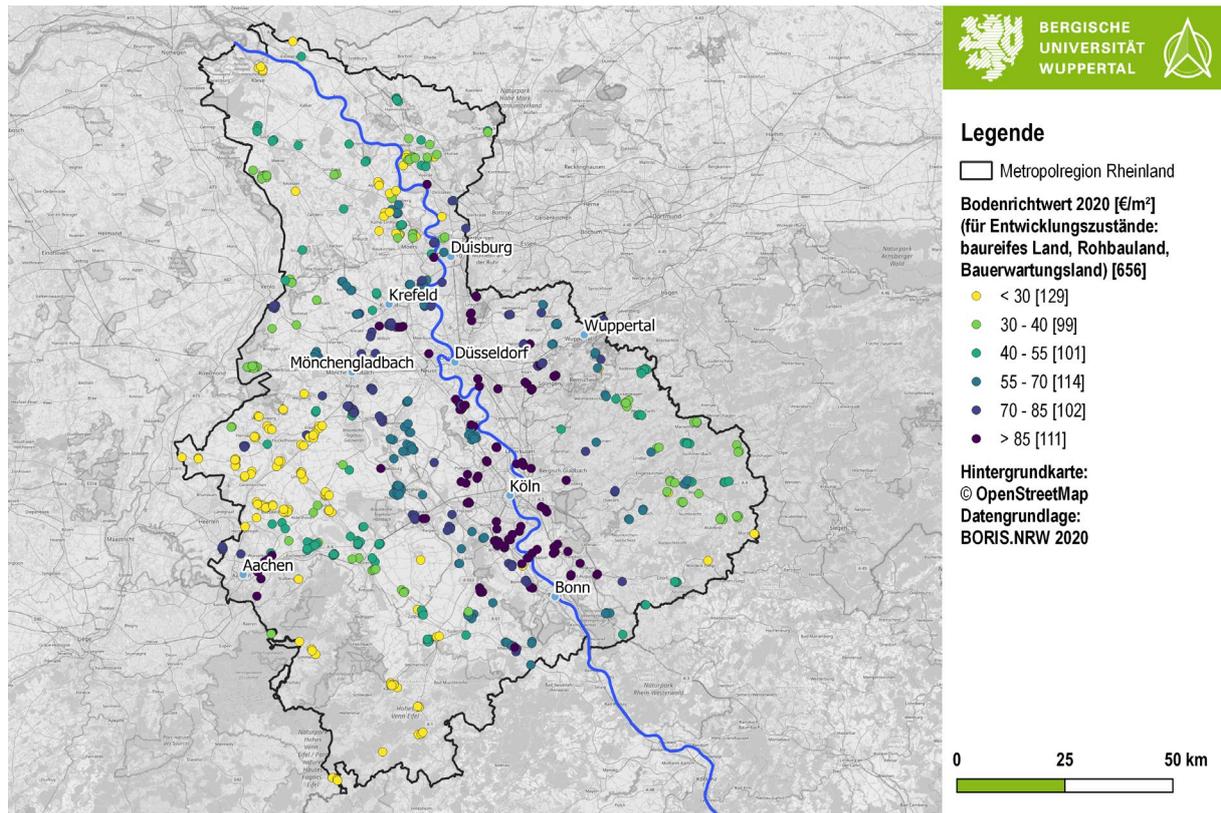


Abbildung 76: Bodenrichtwerte der Logistikpotenzialflächen

6.2.1.3 Topographie

Die Topographie ist für Logistikansiedlungen relevant, da sie vielfach einen großen Flächenbedarf haben (dazu z. B. Vallée 2012). Für Informationen zu Geländehöhen wird das digitale Geländemodell NRW herangezogen, das die Geländehöhe in einem 1 m-Gitter darstellt.

Zur Ermittlung eines Kennwerts wurde der gini-Koeffizient herangezogen. Dieser „ist ein statistisches Standardmaß zur Messung der Ungleichheit einer Verteilung“ (DIW o. J.). Er kann Werte zwischen 0 und 1 annehmen. Geht er gegen 0, liegt eine vollkommene Gleichverteilung vor, geht er gegen 1, so liegt eine vollkommene Ungleichverteilung vor (ebd.). Er wurde hier auf die Verteilung der Höhenpunkte jeder Logistikpotenzialfläche angewendet; aus der (Un-)Gleichverteilung der Höhenpunkte können Rückschlüsse auf die Steigung der Fläche gezogen werden. Abbildung 77 stellt beispielhaft zwei Flächen mit geringer und großer Steigung gegenüber.⁴¹

⁴¹ Für die Fläche mit geringer Steigung beträgt der gini-Koeffizient 0,00058, für die mit großer Steigung 0,4348.

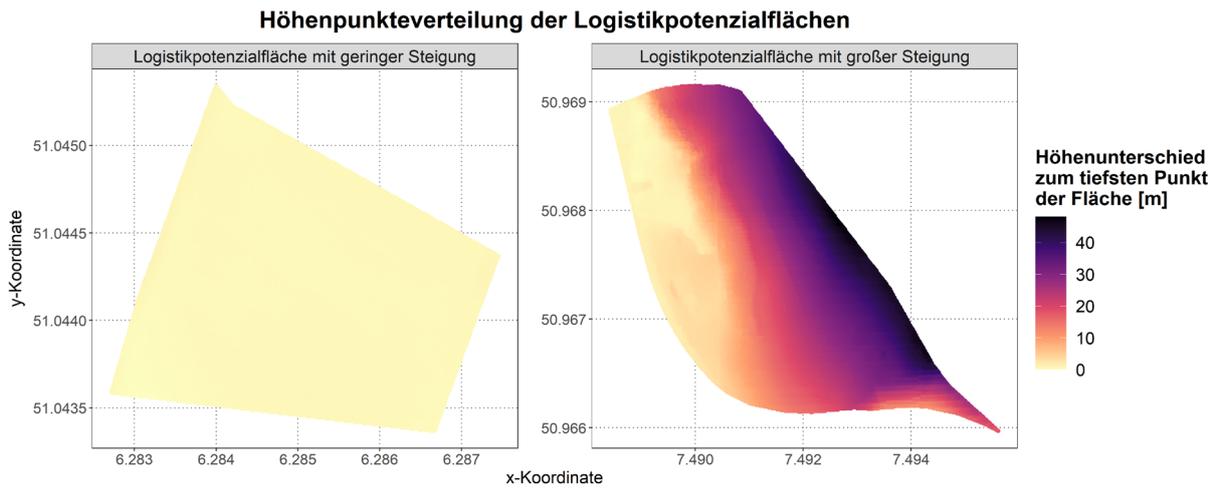


Abbildung 77: beispielhafte Gegenüberstellung der Höhenpunkteverteilung zweier Logistikpotenzialflächen

6.2.1.4 Gewerbesteuer

Die Gewerbesteuer dient als Ansatz für die laufenden Kosten, die durch eine Ansiedlung der Unternehmen dauerhaft anfallen. Jeder Fläche wurde der Gewerbesteuersatz der jeweiligen Gemeinde zugewiesen. Die Hebesätze wurde einem Datensatz der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder entnommen (Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2020). Abbildung 78 zeigt eine Übersicht der Gewerbesteuerhebesätze im Planungsraum.

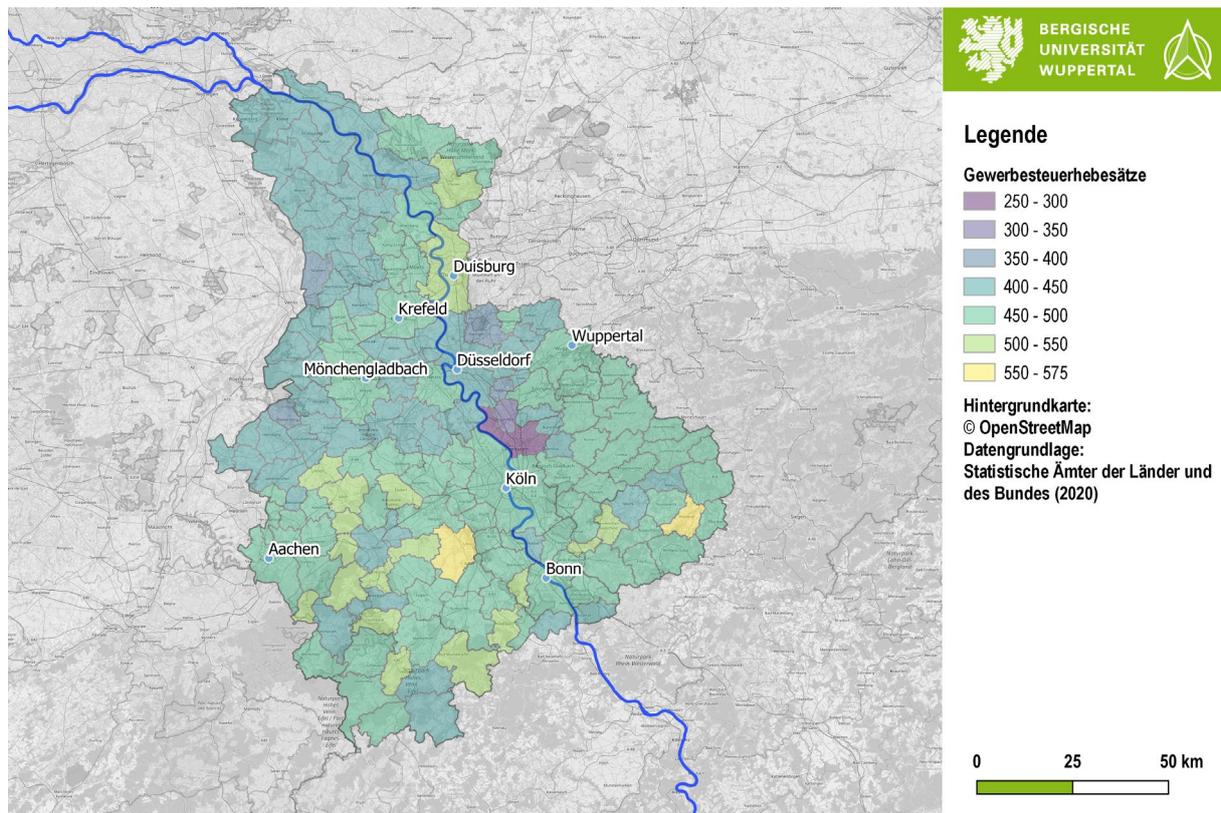


Abbildung 78: Gewerbesteuerhebesätze der Gemeinden

6.2.2 Kennwerte zur Lagegunst

Zur Lagegunst gehören einerseits die Entfernung zu relevanten Umschlagstandorten wie KV-Terminals, zu Produktionsstandorten und Oberzentren. Zusätzlich wurden Kennziffern zum Arbeitskräftepotenzial ermittelt (abgeleitet über die mit ÖPNV erreichbare Bevölkerung sowie Arbeitslosenquoten). Des Weiteren wurde die Anbindung jeder Potenzialfläche an das höherrangige Netz untersucht.

6.2.2.1 Entfernung zum nächsten Produktionsstandort

Die Befragung der Logistikunternehmen hat ergeben, dass die Nähe zu Produktionsstandorten ein relevanter Standortfaktor ist (siehe Abbildung 79). Für jede Potenzialfläche wird daher die Fahrtstrecke zum nächsten Produktionsstandort aus der zuvor erstellten Datenbank (siehe dazu Kapitel 2.1.3) mithilfe des Netzmodells aus Holthaus (o. J.) geroutet. Abbildung 79 zeigt das Ergebnis. Es ist erkennbar, dass die meisten Potenzialflächen sehr geringe Entfernungen zum nächsten Produktionsstandort haben und lediglich im Siegtal und in der Eifel die Entfernungen erkennbar größer sind.

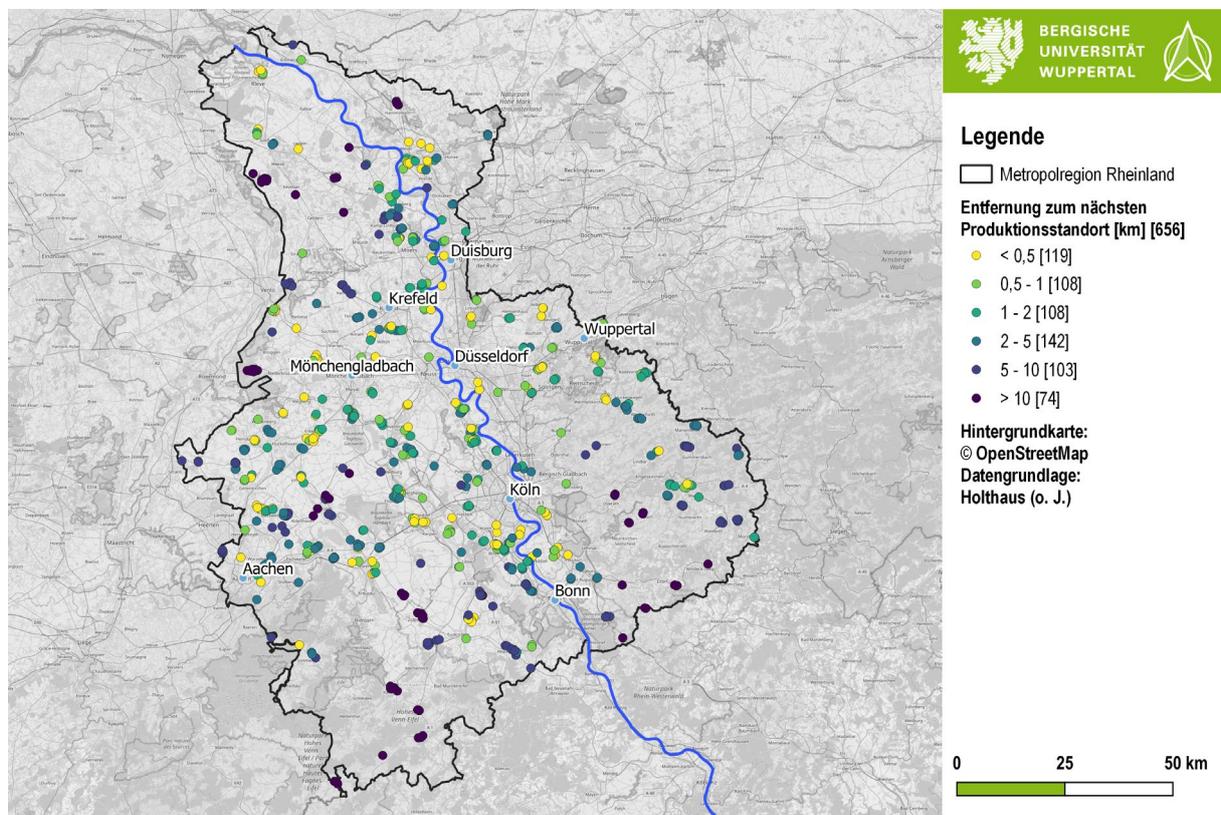


Abbildung 79: Entfernung der Logistikpotenzialflächen zum nächsten Produktionsstandort

6.2.2.2 Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte im produzierenden Gewerbe

Um Logistikpotenzialflächen in Gemeinden mit sehr kleinteiligem, aber in Summe relevantem produzierendem Gewerbe verorten zu können, wurde der Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im produzierenden Gewerbe auf Gemeinde- und Kreisebene berechnet. Hierzu wurde die Sonderauswertung des Unternehmensregisters bei IT.NRW herangezogen (IT.NRW 2021b). Abbildung 80 zeigt das Ergebnis. Wie bereits dargestellt, spiegelt sich insbesondere im Bergischen Land die Bedeutung des mittelständischen produzierenden Gewerbes in einem hohen Anteil an der Gesamtbeschäftigung wieder.

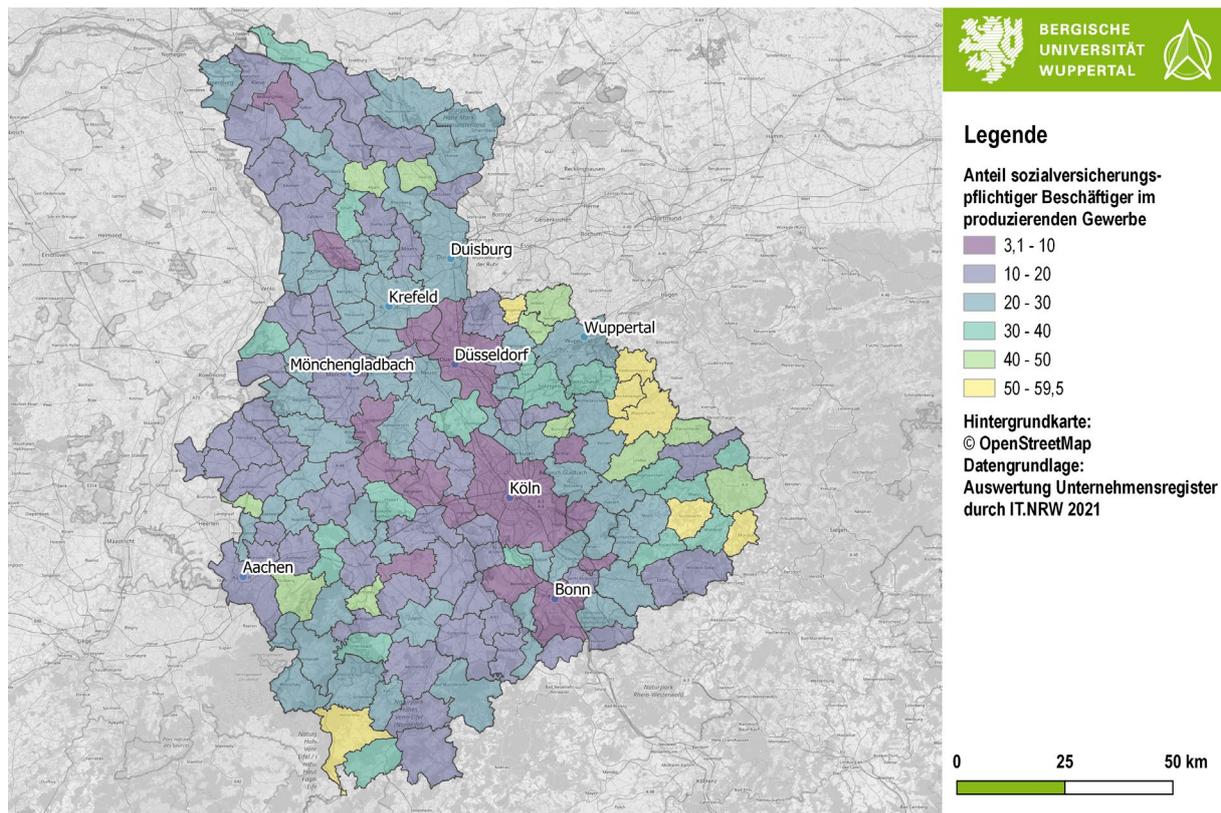


Abbildung 80: Anteil sozialversicherungspflichtig Beschäftigter im produzierenden Gewerbe auf Gemeindeebene

6.2.2.3 Entfernung zum nächsten Bahnanschluss

Die Verlagerung von Gütern auf die Schiene ist nicht nur aus Gründen des Klimaschutzes ein wichtiges Ziel, sondern ebenfalls für bestimmte Logistikstandorttypen (z. B. Produktionsversorgung) ein wesentlicher Standortfaktor. Dementsprechend wurde für jede Potenzialfläche ermittelt, wie weit die Fahrstrecke zum nächsten Gleiszugang ist. Es wurde bewusst der nächste Gleiszugang⁴² und *nicht* der Gleisanschluss verwendet, da bei den Gleisanschlüssen nicht immer ersichtlich ist, ob diese in Benutzung sind. Mit dem hier gewählten Vorgehen können so zusätzlich Standorte für schienenaffine Logistikstandorttypen qualifiziert werden. Voraussetzung ist in solchen Fällen allerdings dann die Herstellung eines nutzbaren Gleisanschlusses.

Abbildung 81 zeigt das Ergebnis. Wie zu erwarten, ist vor allem in den ländlichen Räumen mit einer geringeren Dichte an Schienenstrecken, die Entfernung der Potenzialflächen zum nächsten Gleiszugang höher.

⁴² Hierunter fallen auch Personenbahnhöfe.

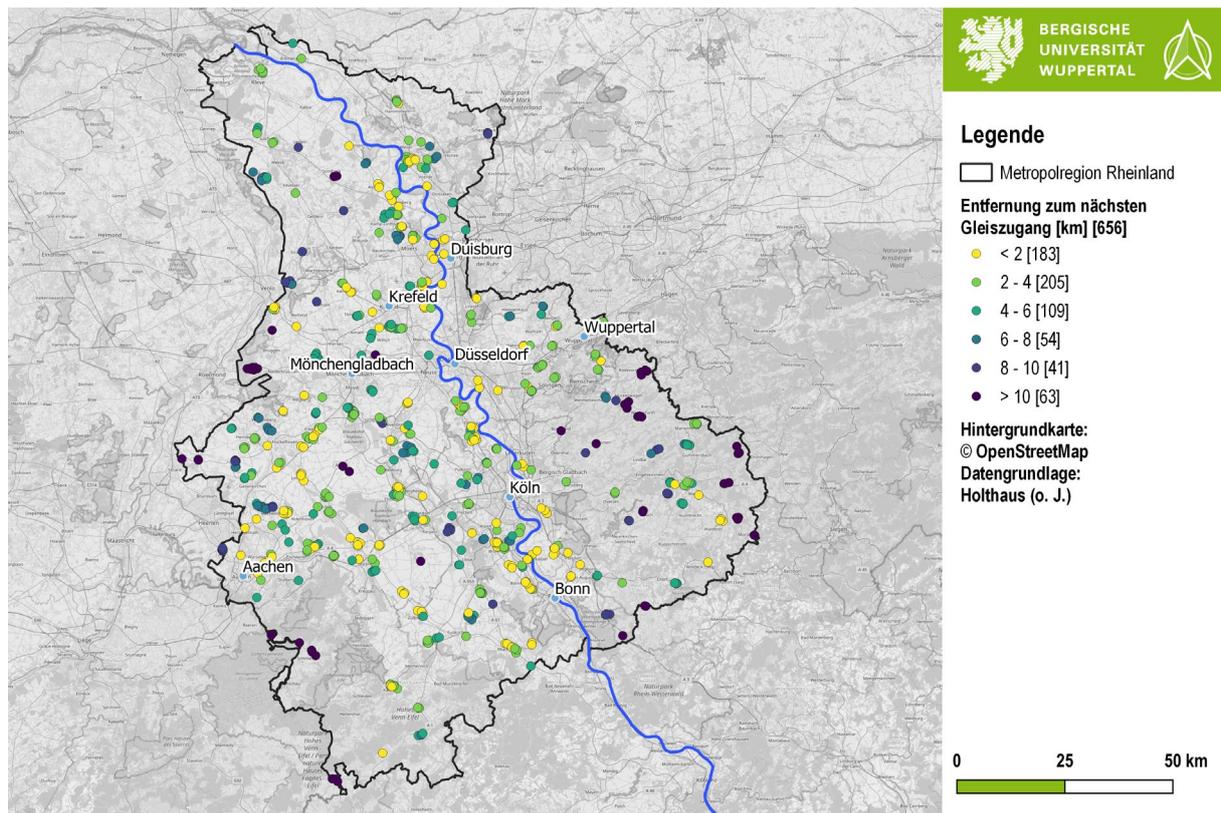


Abbildung 81: Entfernung der Logistikpotenzialflächen zum nächsten Gleiszugang

6.2.2.4 Entfernung zum nächsten KV-Terminal

Terminals für den Kombinierten Verkehr bieten Zugang an überregionale Verkehrsverbindungen (Wasserstraße/Schiene) und sind daher ebenfalls ein relevantes Ziel von Logistikpotenzialflächen. Für jede Fläche wurde die Fahrtzeit zum nächstgelegenen KV-Terminal berechnet. Die Berechnung wurde zweifach durchgeführt: einmal für alle derzeit in Betrieb und Bau befindlichen Terminals und zusätzlich für die beiden in Kapitel 5 ermittelten Potenzialstandorte.

Abbildung 82 zeigt das Ergebnis für die in Betrieb bzw. in Bau befindlichen KV-Terminals, Abbildung 83 die zugehörige Summenverteilung. Die in Kapitel 5 ermittelten Suchräume sind anhand der hohen Fahrtzeit zum nächsten Terminal erkennbar. Es ist festzustellen, dass mit den in Bau befindlichen neuen und den potenziellen Terminals jeweils eine Verbesserung der Erschließung erzielt wird. Der Median beträgt bei den bestehenden Standorten rd. 26 min. Wenn die in Bau befindlichen Terminals einbezogen werden, fällt er auf rd. 24 min und bei Berücksichtigung der in Kapitel 5 vorgeschlagenen, potenziellen Standorte in Jüchen/Grevenbroich liegt er bei rd. 20 min.

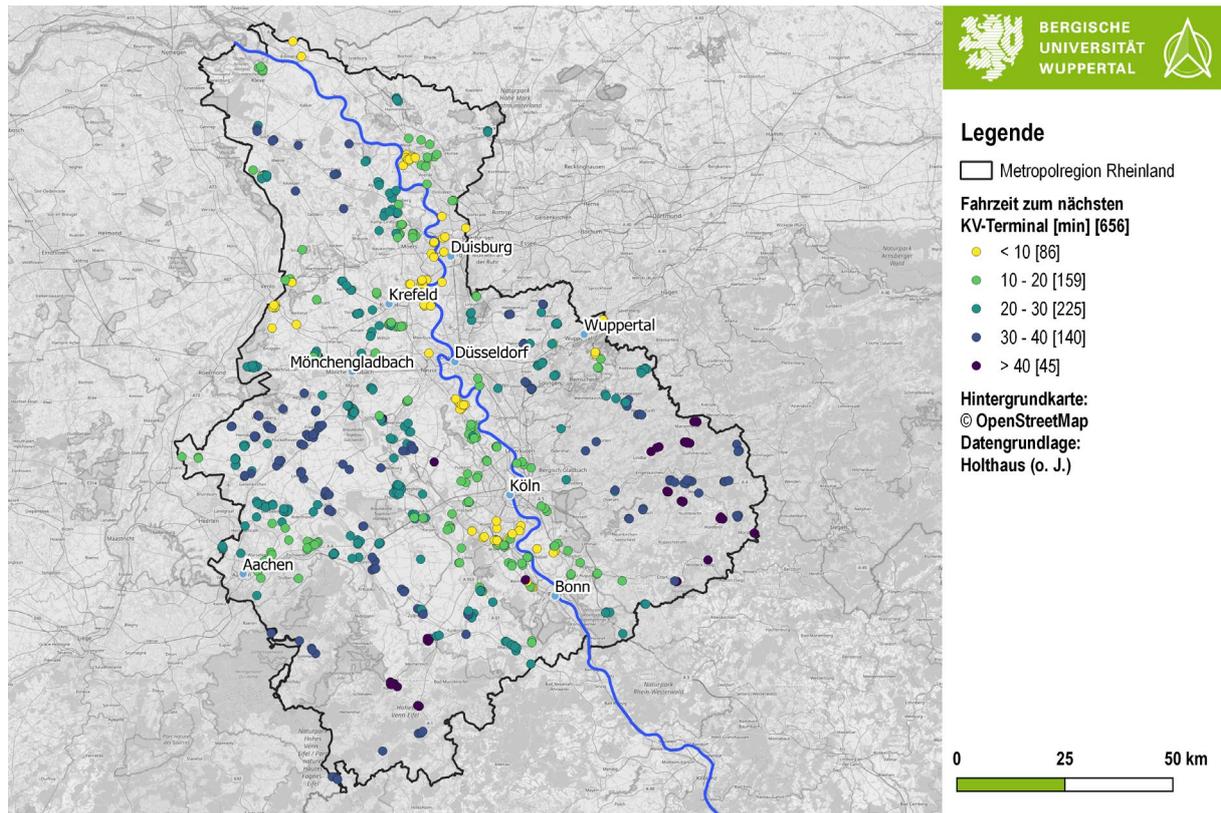


Abbildung 82: Fahrtzeit von den Logistikpotenzialflächen zum nächsten KV-Terminal

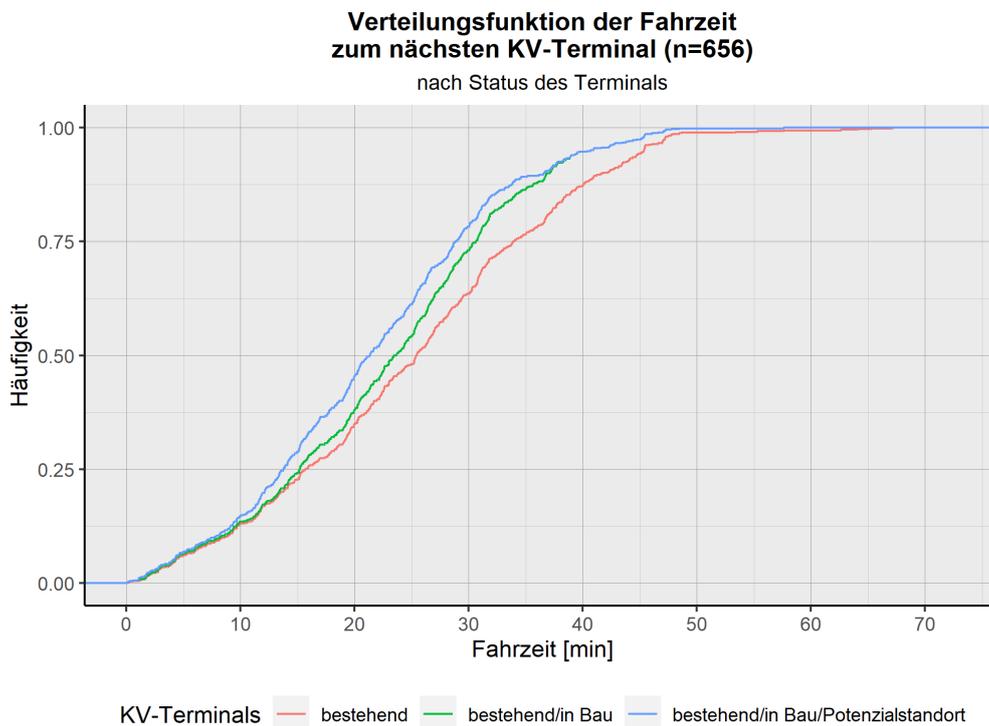


Abbildung 83: Summenverteilung der Logistikpotenzialflächen für die Fahrtzeit zum nächsten KV-Terminal

6.2.2.5 Entfernung zum nächsten Frachtflughafen

Für den Güterverkehr und vor allem für internationale Güterverflechtungen sind Frachtflughäfen bedeutsam. Der einzige aufgrund seine Frachtaufkommens relevante

Frachtflughafen im Planungsraum ist der Flughafen Köln/Bonn (Leerkamp et al. 2019). Entsprechend wurde von jeder Potenzialfläche die Fahrtzeit zu diesem berechnet. Abbildung 84 zeigt das Ergebnis.

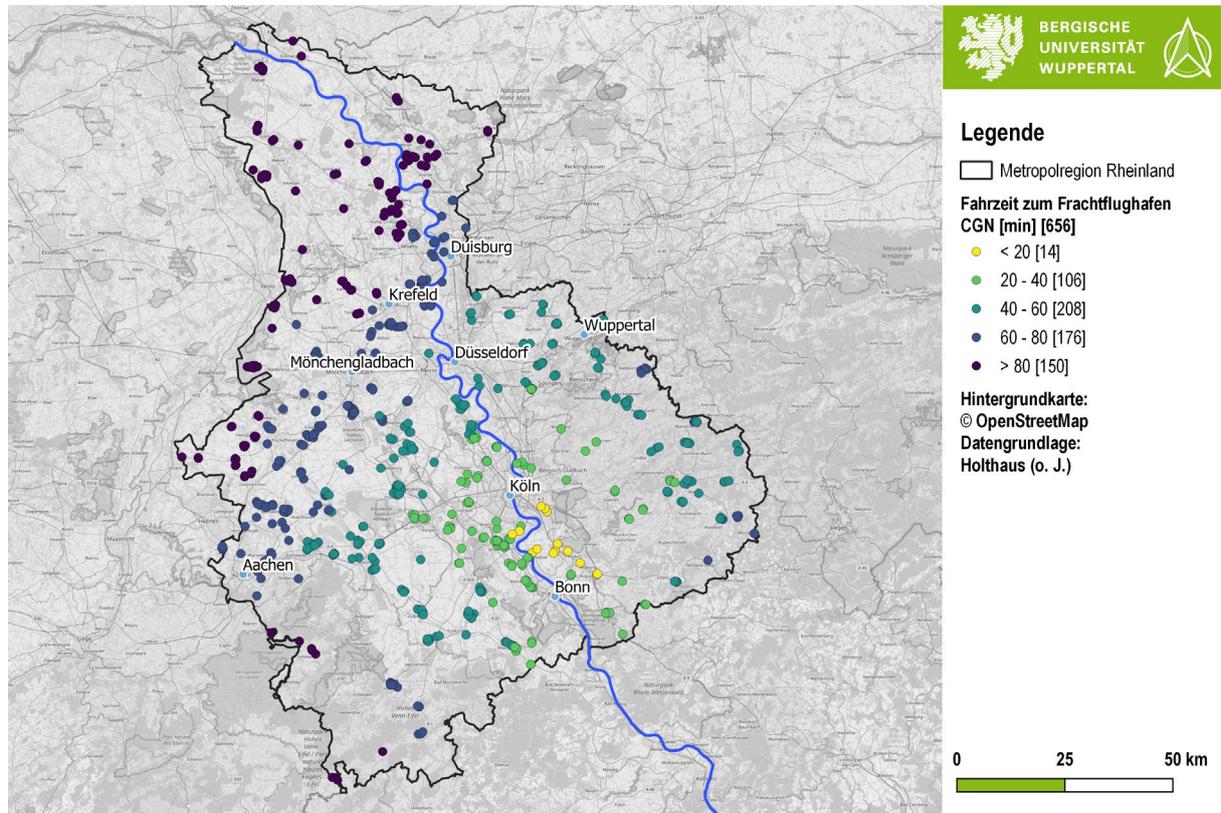


Abbildung 84: Fahrtzeit von den Logistikpotenzialflächen zum Frachtflughafen CGN

6.2.2.6 Entfernung zum nächsten Oberzentrum

Insbesondere für Logistikansiedlungen, die der Versorgung der Bevölkerung dienen, ist eine Nähe zu Ballungsräumen und damit den Absatzgebieten wichtig. Dies hat auch die Befragung gezeigt (siehe z. B. Abbildung 16). Um dies abzubilden, wurde für jede Logistikpotenzialflächen die Entfernung und die Fahrtzeit zum nächsten Oberzentrum geroutet (siehe Abbildung 85). Es ist erkennbar, dass rundum Krefeld und Aachen das Flächenangebot mit sehr kurzen Fahrtzeiten groß ist, während es vor allem in Bonn und Köln gering ist.

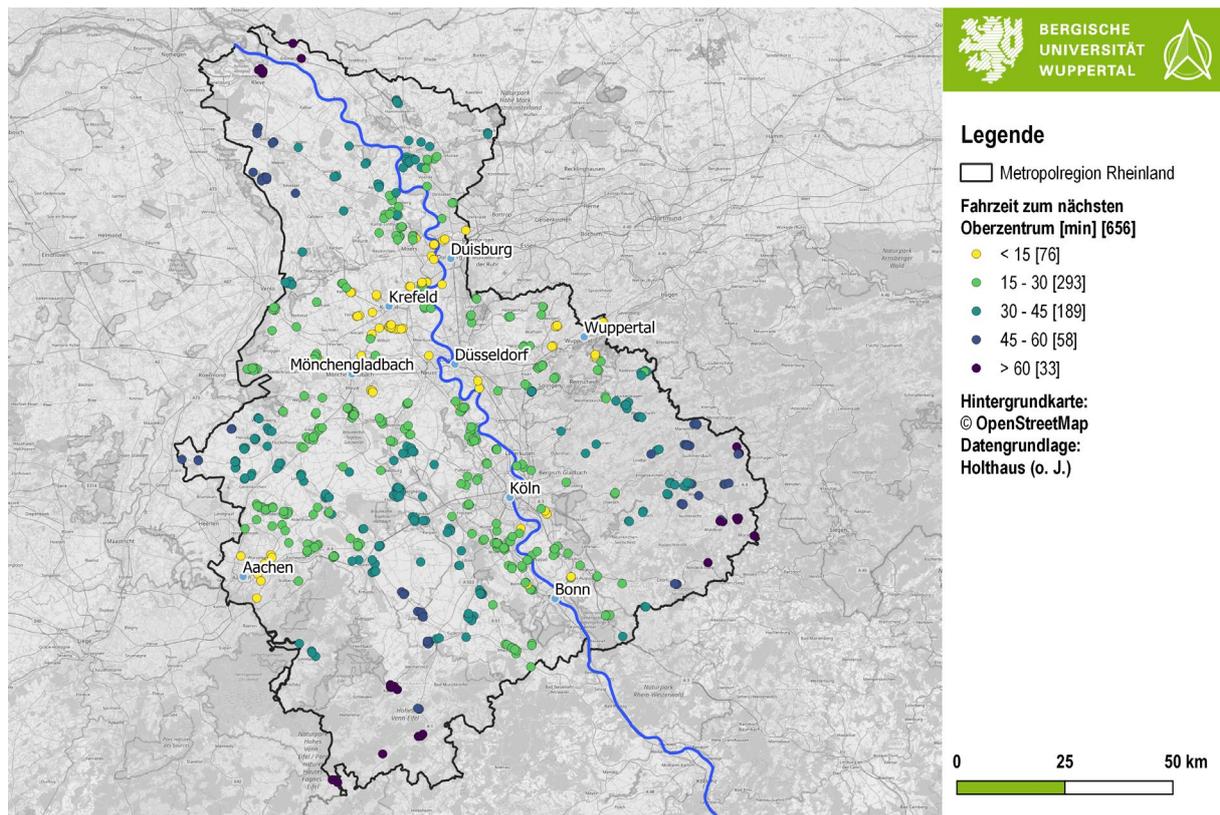


Abbildung 85: Fahrzeit von den Logistikpotenzialflächen zum nächsten Oberzentren

ÖPNV-Erreichbarkeit der Potenzialflächen

Die Lagegunst einer Logistikpotenzialfläche drückt sich ebenfalls im erreichbaren Arbeitskräftepotenzial aus. Um zu ermitteln, wie viele Menschen mit dem aktuellen ÖPNV-Angebot erschlossen werden, wurden Isochronen um die Logistikpotenzialflächen gebildet.

Hierzu wurde für das Gebiet des VRR der GTFS-Datensatz des VRR vom 29.04.2021 (Datensatz: VRR (2021)), welcher als Open-Data zur Verfügung gestellt wird, herangezogen. Für das Gebiet des VRS und AVV wurde durch den NVR am 11.06.2021 (Datenquelle: VRS (2021)) ein GTFS-Datensatz zur Verfügung gestellt. Beide Datensätze stellen zum Zeitpunkt der Analyse den aktuellen Stand dar.

Mit Hilfe des Verkehrsnetzes von OpenStreetMap (Datenquelle: OpenStreetMap contributors) (2021b) wurde mit OpenTripPlanner 2 (OTP 2016) ein multimodales Netz für das Routing aufgebaut. Die möglichen Verkehrsmittel wurden bei der Abfrage auf den ÖPNV und den Fußweg beschränkt. Die maximale Weite des Fußweges wurde auf 2.000 m festgesetzt; als maximale Reisezeit wurde eine Stunde festgelegt.

Die maximale Erreichbarkeit der Flächen wurden als Isochrone berechnet und die Anzahl der Einwohner wurde über die Ergebnisse des Zensus 2011 (Statistisches Bundesamt 2011) im 100 m Gitter ermittelt. Hierfür wurde die bei der Erreichbarkeitsanalyse berechneten Isochronen mit den 100 m Zellen verschnitten. Die Erreichbarkeit einer Beispielfläche ist in Abbildung 86 dargestellt. Bei dieser Darstellung sind die 100 m Raster zu sehen, welche mit den Isochronen verschnitten wurden und die jeweilige minimale Fahrzeit der Gitterzelle zur Beispielfläche wird abgestuft dargestellt.

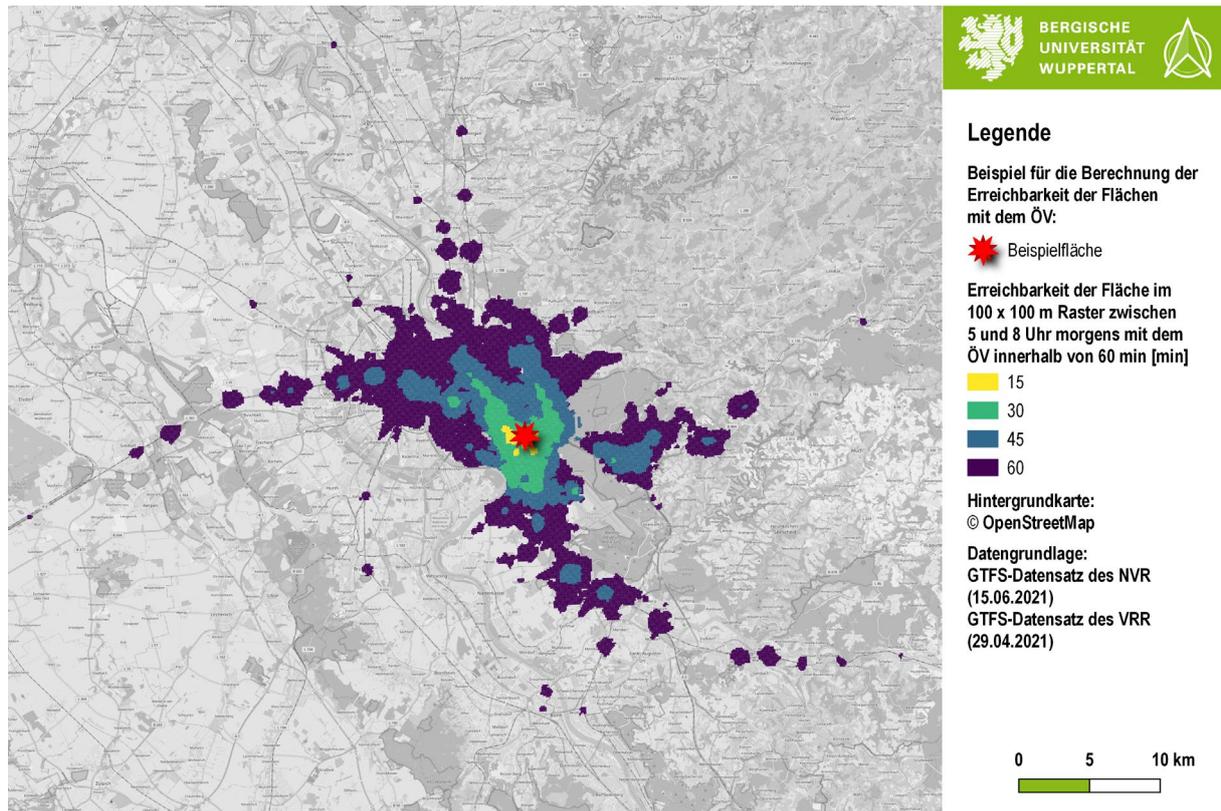


Abbildung 86: ÖPNV-Erreichbarkeit am Beispiel einer Fläche in Köln

Für die Beispielfläche ist in Abbildung 87 das erreichbare Arbeitskräftepotenzial dargestellt. Die Gitterzellen sind nach der Anzahl ihrer Einwohneranzahl abgestuft eingefärbt. Einige erreichbare Gitter weisen keine Einwohner auf und werden daher im Vergleich zur vorherigen Abbildung nicht dargestellt.

Aus der Summe der Einwohnerzahlen wird das maximal erreichbare Arbeitskräftepotenzial berechnet. Das Ergebnis aller Flächen ist in Form einer empirischen Verteilungsfunktion in der Abbildung 88 dargestellt. Der maximal erreichte Wert liegt bei rd 1,4 Mio. Im Median werden 145.827 Personen erreicht und bei insgesamt sieben Flächen werden mit derzeitigem ÖPNV-Angebot keine Personen erreicht.

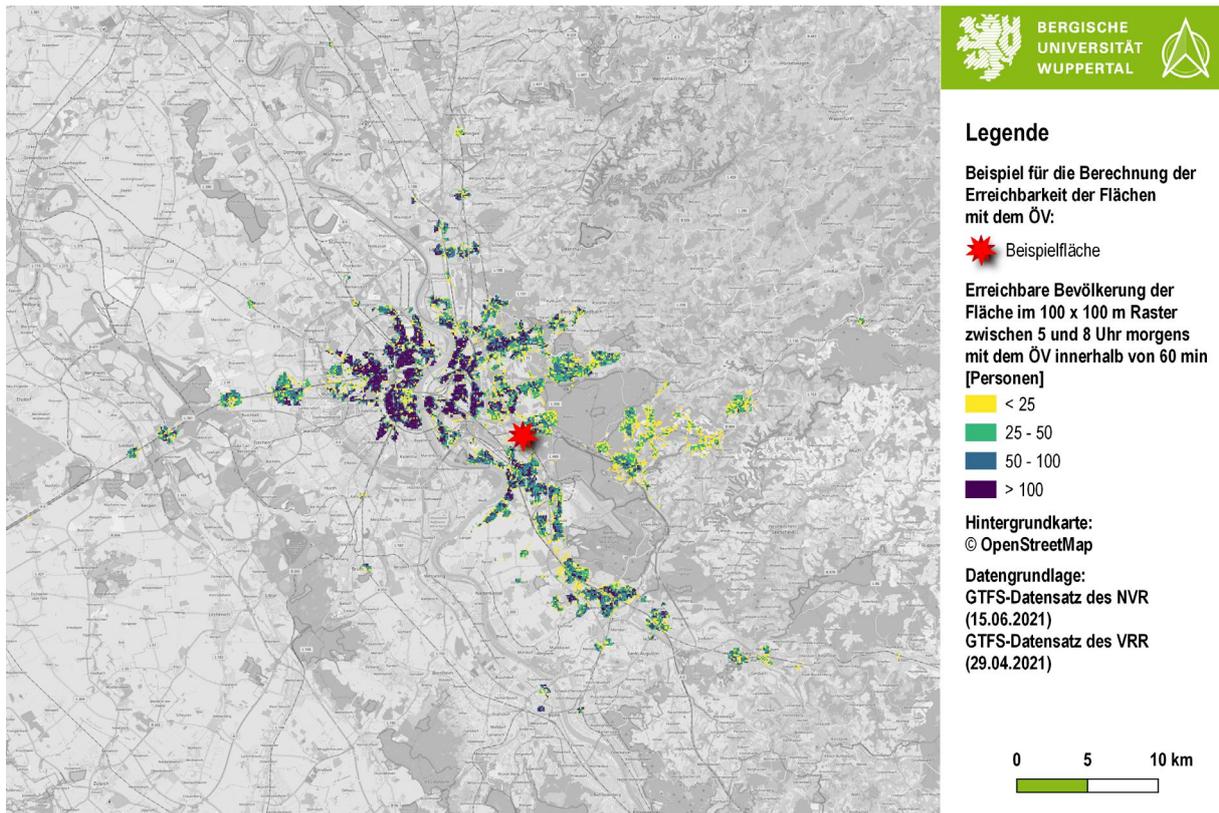


Abbildung 87: Erreichbares Arbeitskräftepotenzial mit dem ÖPNV innerhalb eine Stunde am Beispiel einer Fläche in Köln

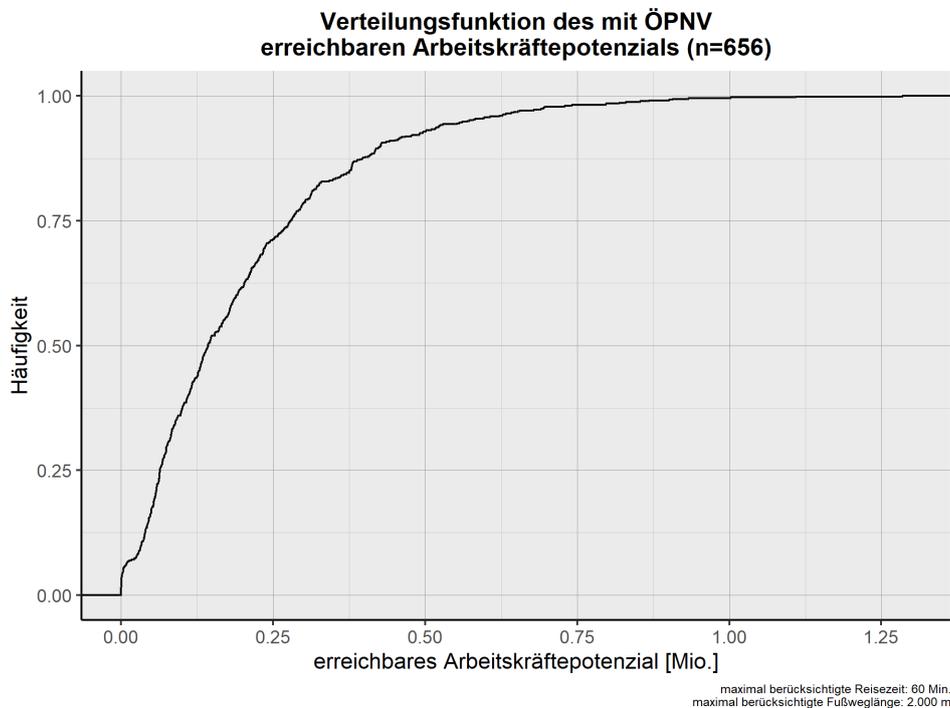


Abbildung 88: Summenverteilung des erreichbaren Arbeitskräftepotenzials mit dem ÖPNV

6.2.2.7 Entfernung zum nächsten zentralen Ort der Logistik

In Kapitel 4.1.1 wurde eine Einstufung der zentralen Orte der Logistik vorgenommen. Vor dem Hintergrund, dass diese eine bedeutende güterverkehrliche Raumfunktion erfüllen, wurde zusätzlich die Fahrzeit zum jeweils nächstgelegenen zentralen Ort der Logistik (A- bzw. B-Standorte) mit wichtiger güterverkehrlicher Infrastruktur (z. B. KV-Terminal) bzw. bedeutsamem Produktionsstandort berechnet.⁴³

Abbildung 89 zeigt die Entfernung der Potenzialflächen zu den zentralen Orten der Logistik. Nur einige wenige Flächen in den ländlichen Räumen haben sehr hohe Fahrzeiten.

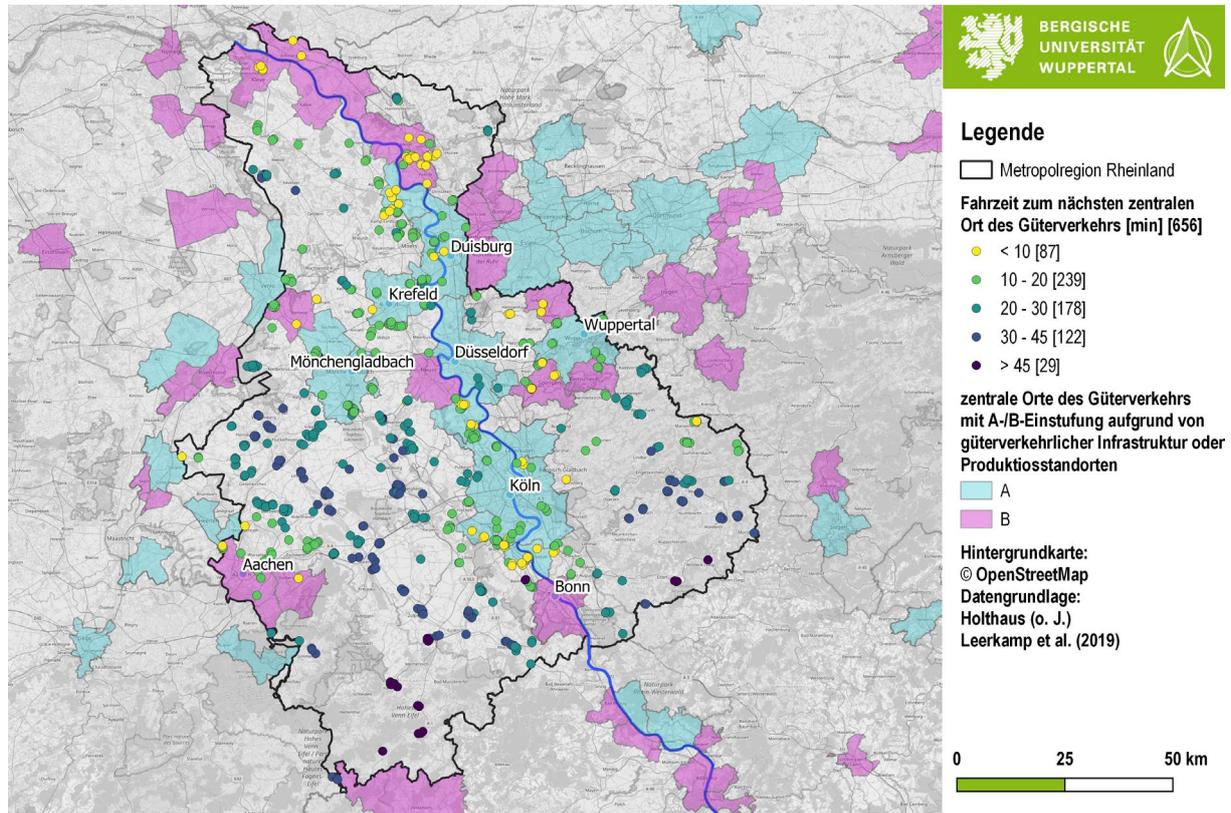


Abbildung 89: Fahrzeit von den Logistikpotenzialflächen zum nächsten zentralen Ort der Logistik

6.2.2.8 Anbindung ans höherrangige Netz

Die Anbindung an das höherrangige Straßennetz bzw. an die Autobahn ist der in der Befragung für am wichtigsten befundene Standortfaktor (siehe Kapitel 3.3); dies deckt sich mit weiteren Untersuchungen zur Standortwahl von Logistikunternehmen (dazu u. a. Holl und Mariotti 2018). Zum höherrangigen Netz werden hier Autobahnen sowie gut ausgebaute Bundesstraßen bzw. Landstraßen (erlaubte Höchstgeschwindigkeit min. 70 km/h) gezählt. Das Routing erfolgt hier ebenfalls mit dem Netzmodell von Holthaus (o. J.).

Da viele Logistikstandorttypen disperse Quellen und Senken haben, wurde für jede Himmelsrichtung getrennt die nächste Anbindung geroutet. Stellvertretend für den Norden

⁴³ Die Gemeinden, die eine B-Einstufung ausschließlich aufgrund einer hohen Zahl von sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Logistik haben, wurden an dieser Stelle bewusst weggelassen, da deren Einstufung nicht zwangsläufig das Ergebnis raumverträglicher Entwicklungen ist.

wurde Hamburg als Ziel gewählt, für den Süden Frankfurt, für den Osten Leipzig und für den Westen wurden Antwerpen und Rotterdam gewählt. Hintergrund bei der Wahl von Rotterdam *und* Antwerpen ist, dass die dortigen Häfen beide relevantes Fahrtziele im Westen sind und gleichzeitig im Planungsraum die infrastrukturelle Anbindung je nach Teilregion sich auf einen der beiden fokussiert (Köln/Aachen eher auf Antwerpen, Duisburg eher auf Rotterdam).

Die Berechnung der Verbindung wurde mit Hilfe des Netzmodell aus Holthaus (o. J.) durchgeführt. Es wurde jeweils zum Zentrum der fünf Ziele geroutet, wobei die Netzwidestände für den Schwerverkehr zugrunde gelegt wurden.

Abbildung 90 zeigt das Ergebnis beispielhaft an einer Fläche. In diesem Fall werden für die Abdeckung der vier Himmelsrichtungen zwei unterschiedliche Anbindungen gewählt. Abbildung 91 zeigt zusätzlich das Gesamtergebnis für alle Flächen. Hier wurde zusammenfassend jeweils die Anbindung mit höchster Fahrtzeit zum höherrangigen Netz gewählt. Insbesondere im Raum Aachen und Mönchengladbach befinden sich Potenzialflächen, die direkten Zugang zum höherrangigen Netz haben.

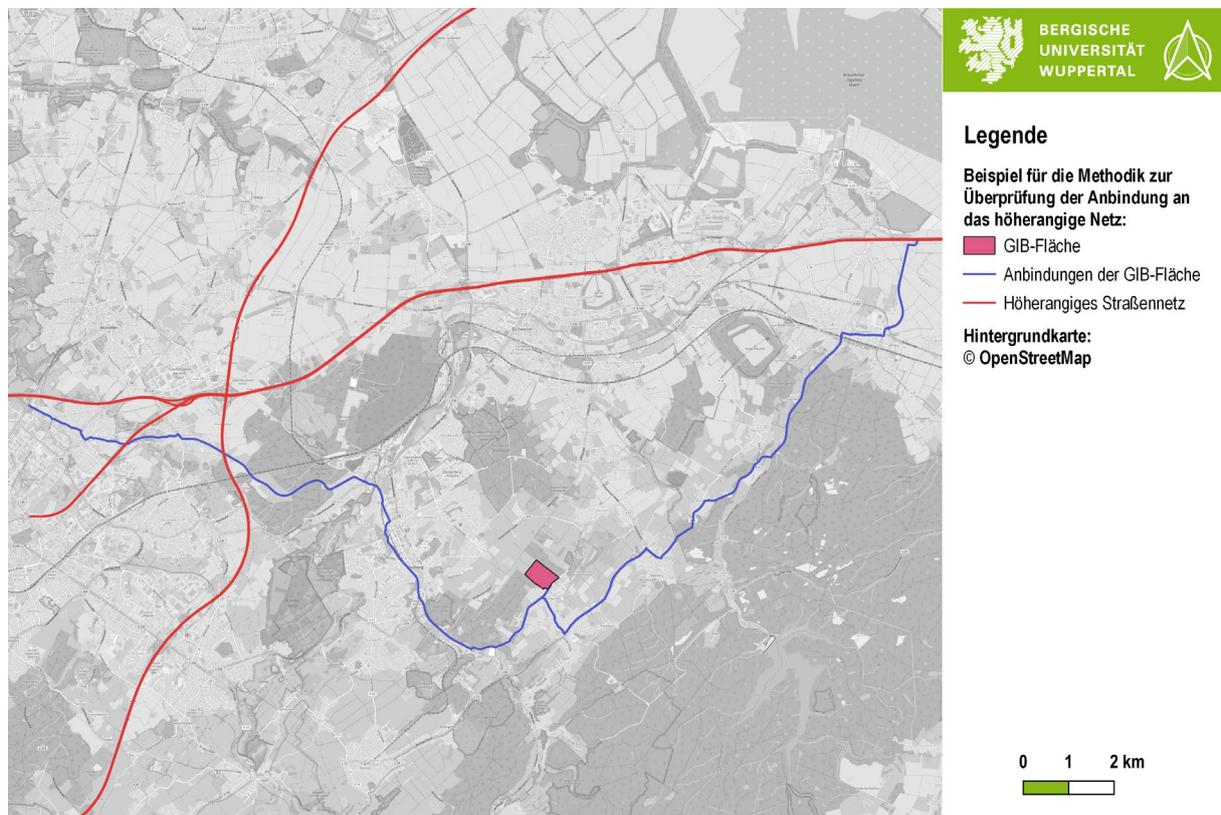


Abbildung 90: Beispiel für die Anbindung einer Logistikpotenzialfläche an das höherrangige Netz

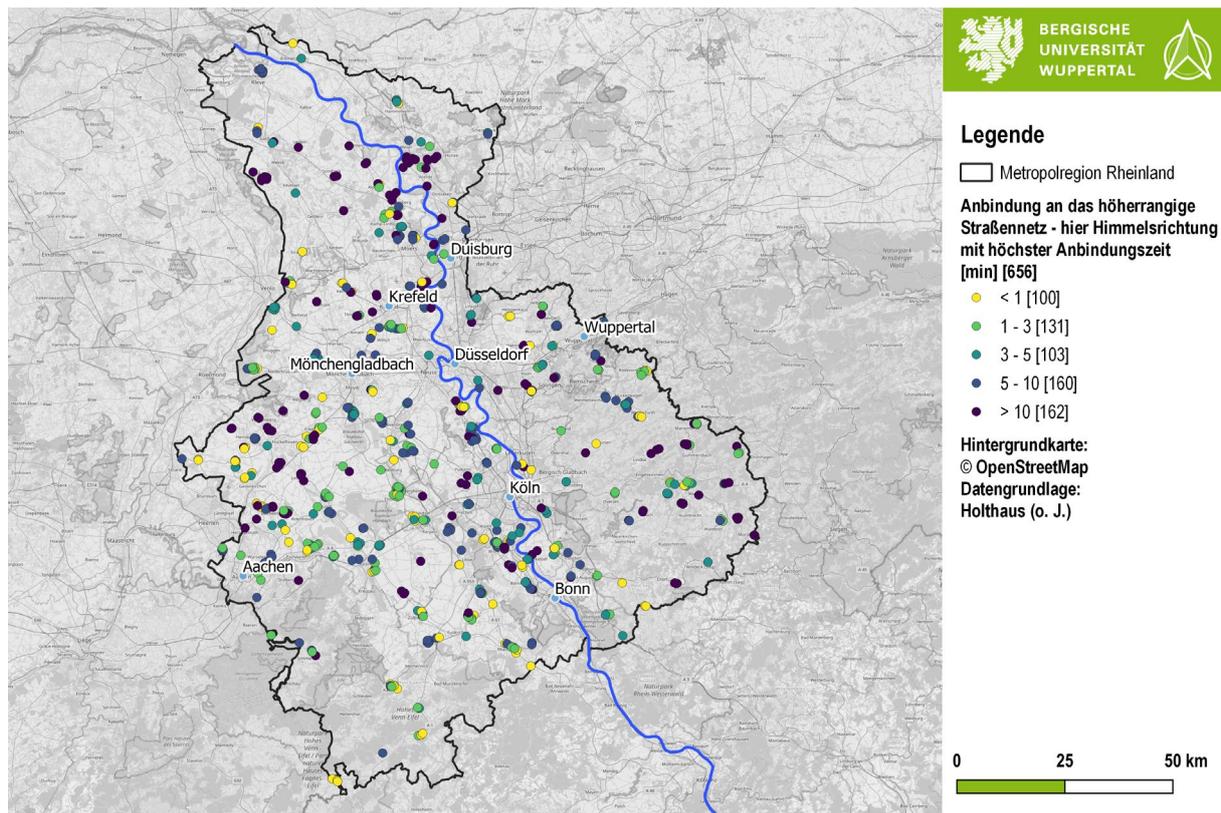


Abbildung 91: längste Fahrtzeit für Anbindung ans höherrangige Netz

6.2.2.9 Prognostizierte Überlastung auf angrenzenden Autobahnen

Um neben der Fahrtzeit zum höherrangigen Netz auch mögliche Überlastungen im Prognosezeitraum bei der späteren Qualifizierung der Potenzialflächen berücksichtigen zu können, wurde für jede Fläche zusätzlich ein Abgleich mit der Auslastung im Prognose-Straßennetzmodell von IVV vorgenommen. Dazu wurde für die Anbindungsstrecken jeder Himmelsrichtung zusätzlich ermittelt, wie hoch die fahrtrichtungsbezogene Auslastung im Autobahnnetz an dem Punkt ist, an dem die Anbindungsstrecke erstmals auf das Autobahnnetz trifft. Abbildung 92 zeigt das Vorgehen zur Ermittlung dieses Anbindungspunkts beispielhaft. Zugrunde gelegt wurde eine prognostizierte „angespannte Auslastung“ in der Hauptverkehrszeit von 105 %.

Abbildung 93 zeigt das Ergebnis. Eine Potenzialfläche ist in der Anbindung eingeschränkt, wenn bei keiner oder nur bei einer Anbindungsstrecke die Auslastungssituation auf der angrenzenden Autobahn in beiden Fahrrichtungen als nicht angespannt beurteilt wird.⁴⁴ Es ist erkennbar, dass bei den meisten Flächen mehr als zwei Anbindungsstrecken als nicht angespannt eingestuft sind. Lediglich im Raum südlich von Köln sowie nördlich von Duisburg finden sich Potenzialflächen, auf die dies nicht zutrifft.

⁴⁴ Für die Anbindungsstrecken in Richtung Westen wurde zwei Fahrtziele festgelegt (Rotterdam und Antwerpen); hierbei wurde festgelegt, dass die Anbindungsstrecke in Richtung Westen nur dann als nicht angespannt gilt, wenn dies für beide Fahrtziele zutrifft.

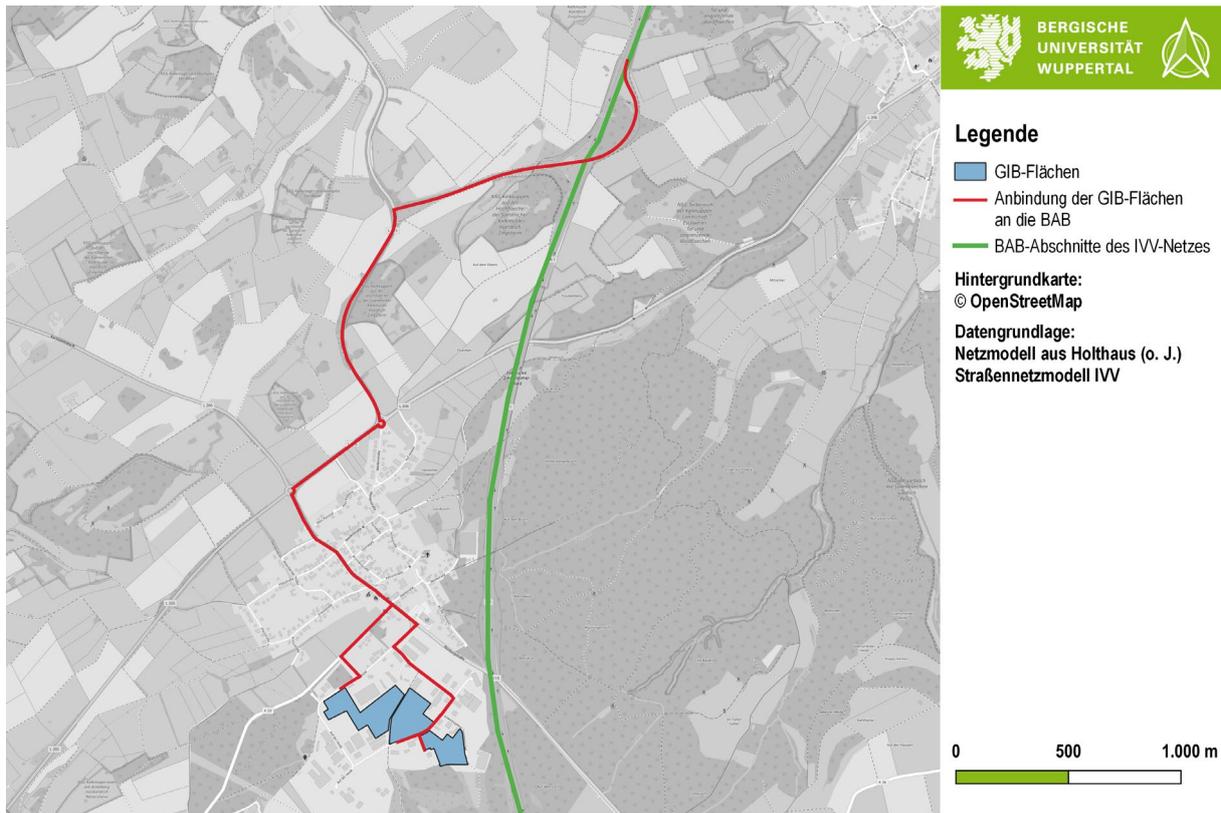


Abbildung 92: Vorgehen zur Ermittlung des Anbindungspunktes an das Autobahnnetz

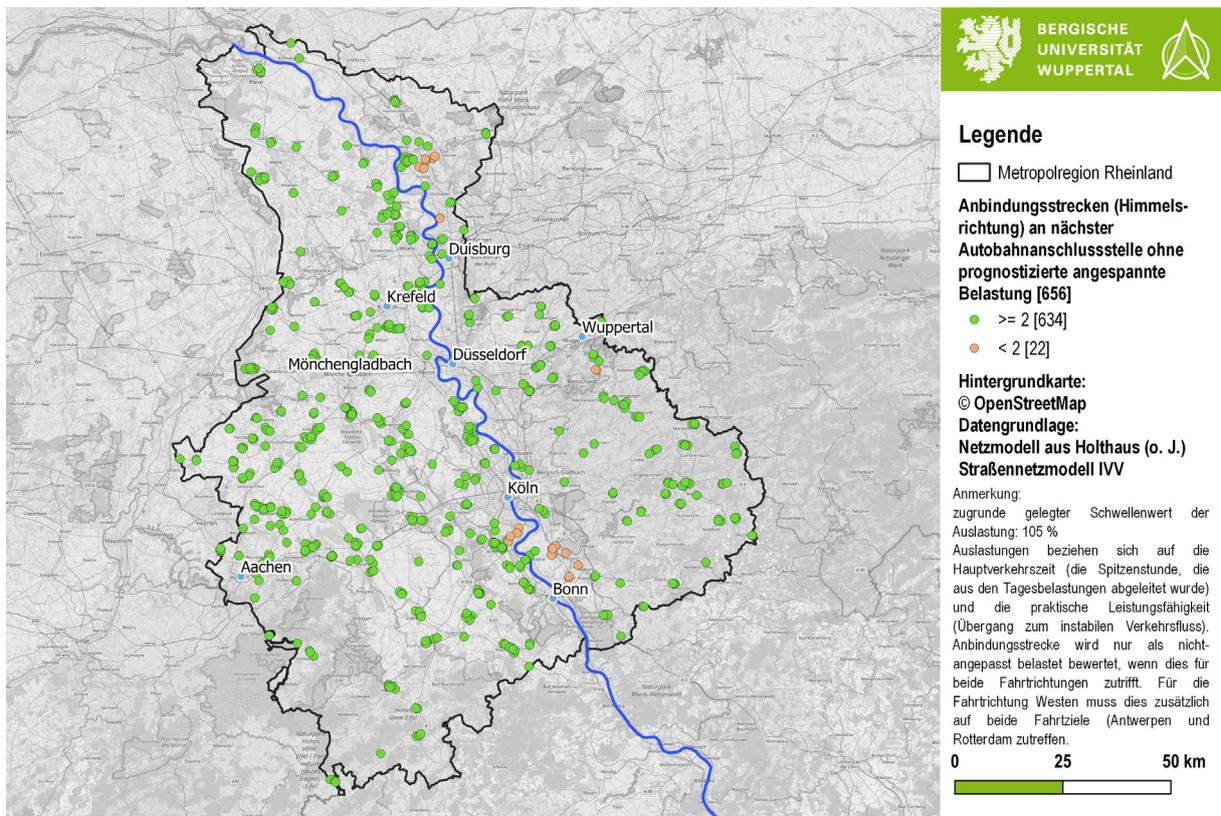


Abbildung 93: prognostizierte Überlastung in der Nähe von Logistikpotenzialflächen

6.2.2.10 Arbeitslosenquote von Personen ohne Berufsabschluss

Die Arbeitskräfteverfügbarkeit wurde in der Umfrage als wesentlicher Standortfaktor für Logistikimmobilien bewertet (siehe Abbildung 94). Dadurch, dass für einen relevanten Teil der Tätigkeiten in der Logistik keine Berufsausbildung benötigt wird (Veres-Homm und Weber 2019), wird als Kennwert hier die Arbeitslosenquote von Personen ohne Berufsabschluss auf Kreisebene verwendet (BA 2020).

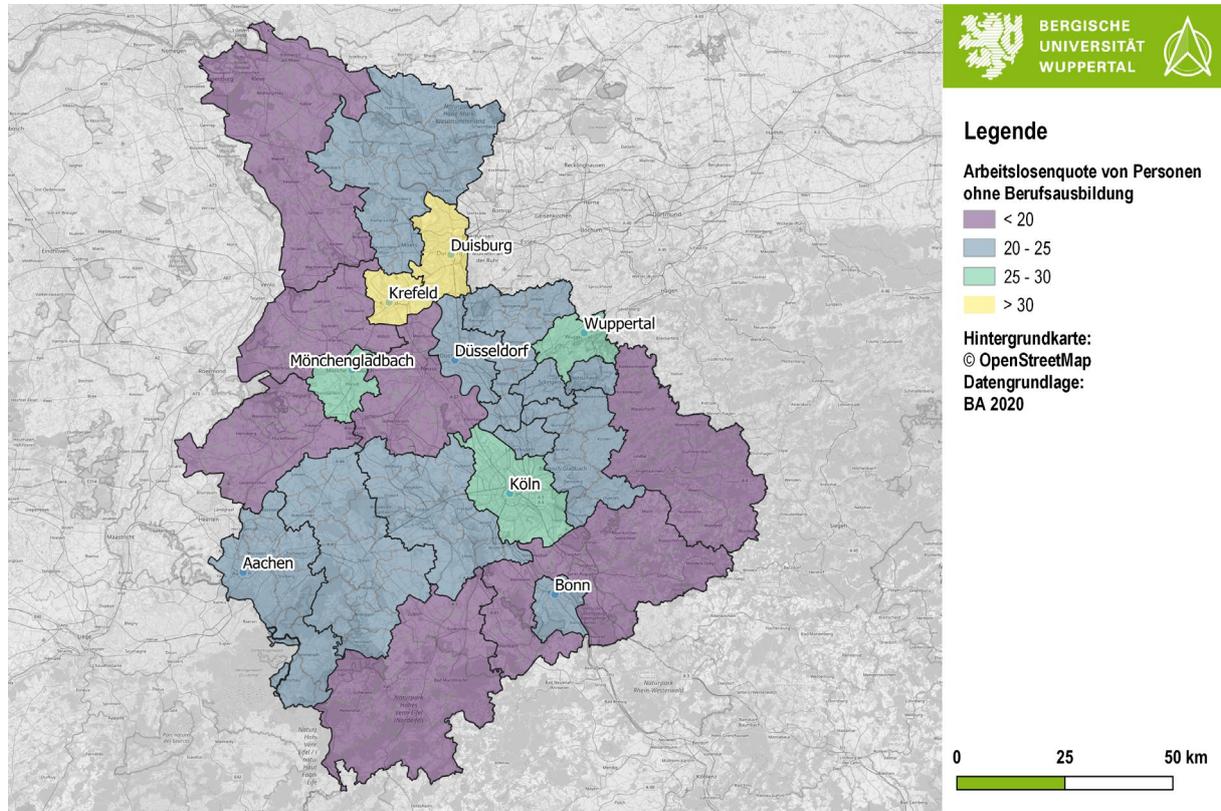


Abbildung 94: Arbeitslosenquote von Personen ohne Berufsausbildung auf Kreisebene

6.2.3 Umfeldverträglichkeit

Ein konfliktfreies Umfeld des Standortes sowie robuste Zufahrtswege wurden in der Befragung ebenfalls als bedeutende Standortfaktoren benannt (siehe Abbildung 16 und auch Vallée 2012). Flächen mit schützenswerten Nutzungen im Umfeld wurden bereits vorab ausgeschlossen. Weitere Untersuchungen wurden zu Misch-/Wohnbauflächen im Umfeld, der Lage von schützenswerten Einrichtungen sowie der Lage von Wohnflächen im Bereich der Anbindungsstrecken durchgeführt.

6.2.3.1 Mischflächen/ Wohnbauflächen im Umfeld

Gemäß Abstandserlass NRW sollen „Speditionen aller Art sowie Betriebe zum Umschlag größerer Gütermengen“ in der Regel 300 m Abstand zu Wohngebieten und 100 m zu Mischgebieten einhalten. Potenzialflächen, die diese Bedingungen nicht einhalten, werden nicht ausgeschlossen, da auf Ebene des Bebauungsplans z. B. mit Immissionsschutzmaßnahmen Abhilfe geleistet werden kann.

Die Einhaltung wurde für jede Fläche überprüft, indem ein Puffer von 300 m bzw. 100 m um die Potenzialfläche gelegt wurde und dann getestet wurde, ob in dieser Fläche Wohnbauflächen bzw. Flächen gemischter Nutzung (aus ALKIS) liegen. Abbildung 95 zeigt das Vorgehen beispielhaft. Abbildung 96 zeigt die Lage der Flächen mit Abstandsvorbehalt.

Es ist erkennbar, dass insbesondere im Zentrum der Ballungsräume, aber auch im ländlichen Raum mit anspruchsvoller Topographie (z.B. Oberbergischer Kreis) nur noch sehr wenige Flächen ohne Abstandsvorbehalt vorhanden sind.

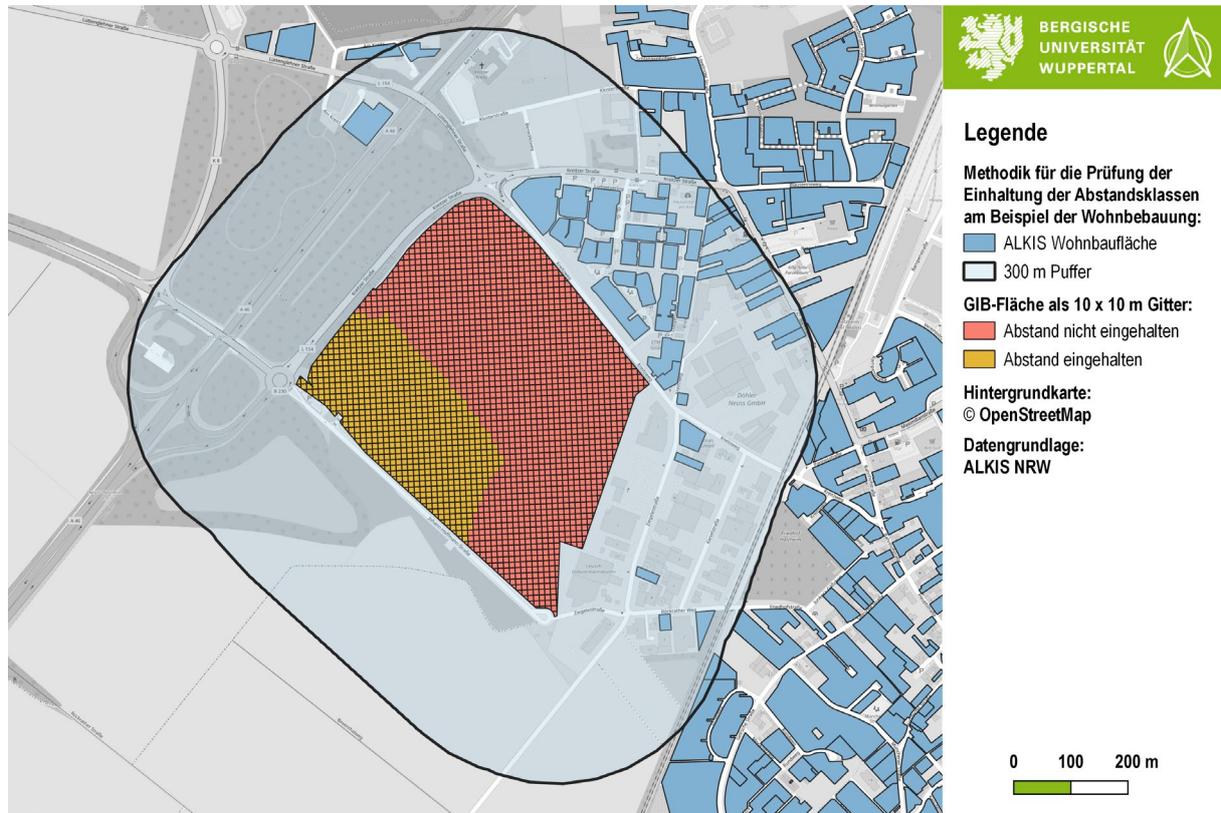


Abbildung 95: Prüfung der Einhaltung des Abstandserlasses

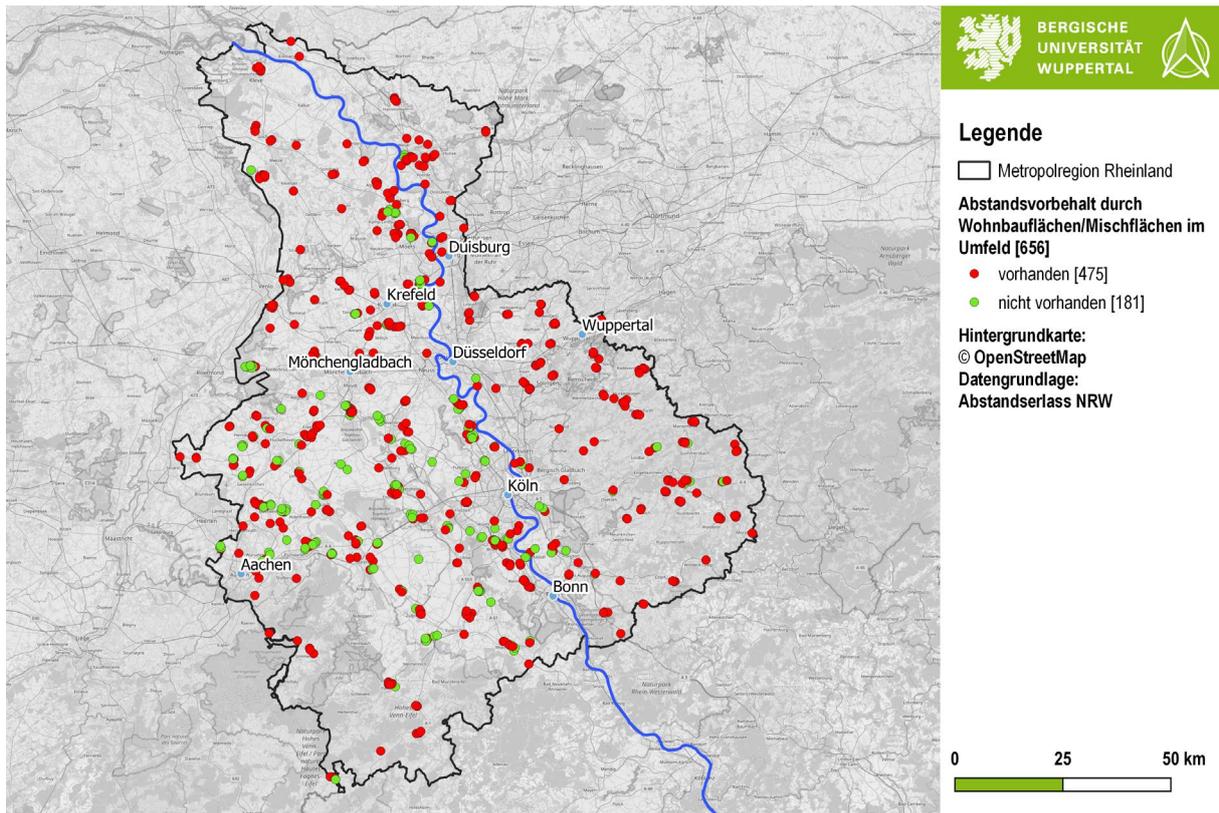


Abbildung 96: Lage der Potenzialflächen mit Abstandsvorbehalt

6.2.3.2 Schützenswerte Einrichtungen im Bereich der Anbindungsstrecken

Neben der Umfeldverträglichkeit ist auch die Verträglichkeit der Anbindungsstrecken zu berücksichtigen. Um diese für jede Fläche zu ermitteln, wurde um jede zuvor ermittelte Anbindungsstrecke (alle Himmelsrichtungen; siehe auch Abbildung 90) an das höherrangige Netz ein Puffer von 30 m gelegt, und geprüft, ob sich innerhalb des Puffers schützenswerte Nutzungen befinden. Die schützenswerten Nutzungen wurden ebenfalls aus ALKIS⁴⁵ übernommen. Abbildung 97 zeigt das Vorgehen beispielhaft, Abbildung 98 die Verteilung der Flächen im Planungsraum, bei denen alle Anbindungsstrecken eine angrenzende schützenswerte Nutzung aufweisen.

⁴⁵ Gewählte Filterung: Nutzart = Fläche besonderer funktionaler Prägung; Bezeichnung = Soziales, Bildung und Forschung

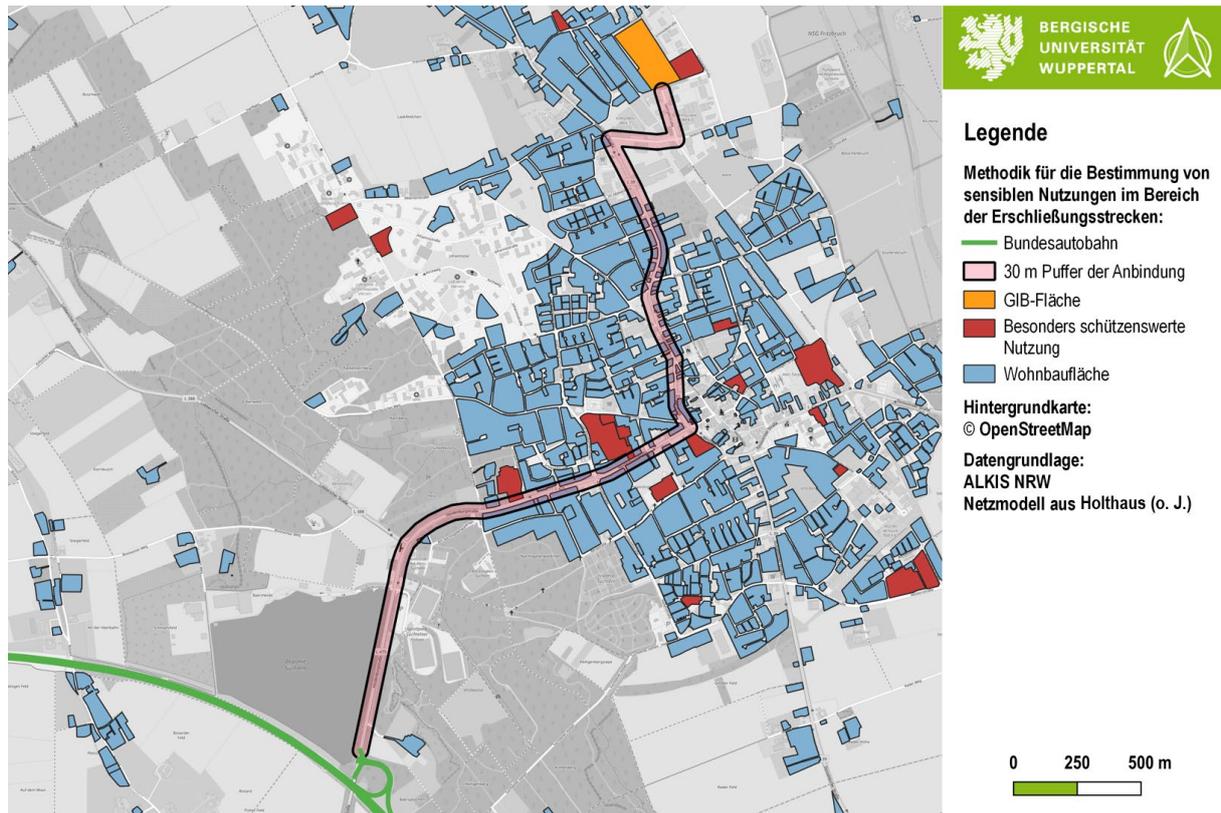


Abbildung 97: Ermittlung schützenswerter Nutzung im Bereich der Anbindungsstrecken

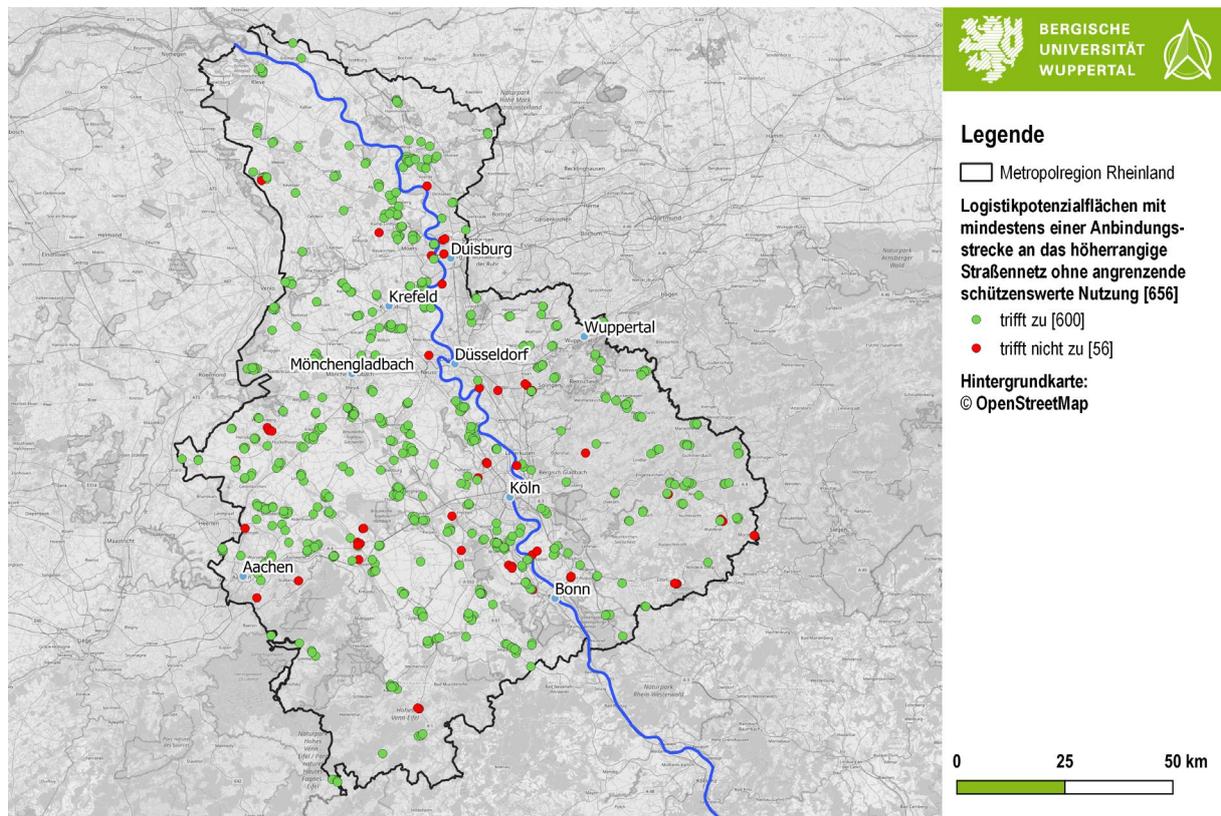


Abbildung 98: Lage der Potenzialflächen mit schützenswerten Nutzungen entlang der Anbindungsstrecken

6.2.3.3 Wohnbauflächen im Bereich der Anbindungsstrecken

Die Verträglichkeit der Anbindungsstrecken wird ebenfalls im Hinblick auf angrenzende Wohnbauflächen untersucht. Zur Ermittlung wurde selbiges Vorgehen, wie bei den schützenswerten Nutzungen gewählt, mit dem Unterschied, dass hierbei aus ALKIS die Wohnbauflächen genutzt werden (siehe Abbildung 97). Abbildung 99 zeigt die Verteilung der Flächen im Planungsraum, bei denen alle Anbindungsstrecken an Wohnbauflächen angrenzen. Es ist erkennbar, dass rechtsrheinisch kaum noch Flächen ohne diesen Vorbehalt vorhanden sind.

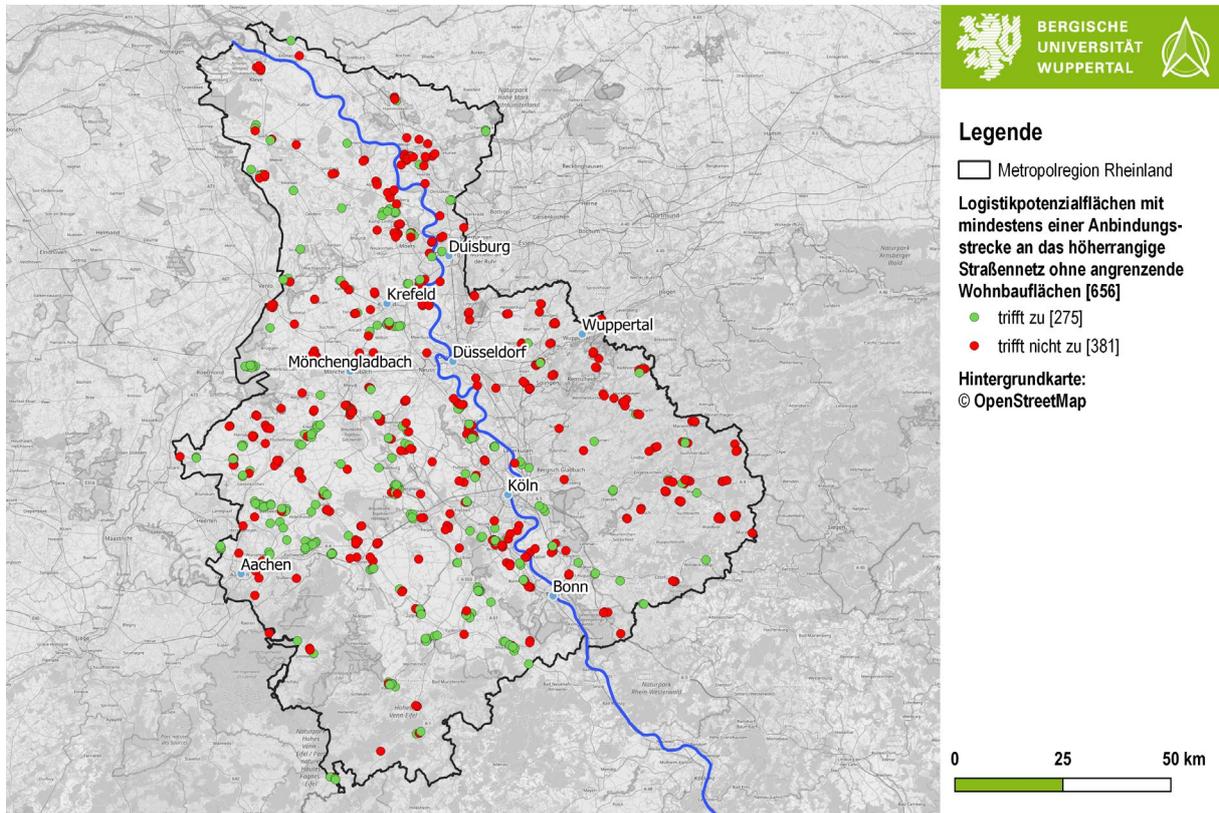


Abbildung 99: Lage der Potenzialflächen mit Wohnbauflächen entlang der Anbindungsstrecken

6.3 Qualifizierung von Logistikflächen

Die Qualifizierung der Logistikflächen erfolgt getrennt für die Typen der Logistikimmobilienstandorte nach Veres-Homm et al. (2019) (siehe dazu auch Kapitel 3.2). Für der Bewertung der Flächen wurden die zuvor berechneten Kennwerte für jeden Logistikimmobilienstandort operationalisiert.

6.3.1 Entwicklung eines Bewertungsschemas für Logistikpotenzialflächen

Die unterschiedlichen in Kapitel 3.2 vorgestellten Logistikimmobilientypen haben unterschiedliche Merkmale im Hinblick auf

- Grundstücksfläche,
- Verkehrserzeugung,
- Beschäftigungswirkung
- sowie Anforderungen an Lage, Infrastruktur und Grundstückspreise (siehe Tabelle 20).

Anhand

- dieser Merkmale und Anforderungen,
- den Ergebnissen der Befragung (Kapitel 3.3, Abbildung 16),
- der ermittelten Kennwerte hinsichtlich der potenziellen Nutzbarkeit als Logistikfläche (Kapitel 6.2) sowie
- grundsätzlicher planerischer Überlegungen mit dem Ziel einer verträglichen und nachhaltigen Abwicklung des entstehenden Güterverkehrs

wurde für jeden Logistikimmobilientypen ein multikriterielles Bewertungsschema entwickelt, mit dem jede verbliebene Potenzialfläche auf ihre Eignung für unterschiedliche Logistikimmobilientypen bewertet wurde. Die konkrete Festlegung der Werte ist das Ergebnis umfangreicher Sensitivitätsanalysen.

Aus den Ergebnissen der Befragung wurden Standortfaktoren abgeleitet, geeignet operationalisiert und in Abhängigkeit ihrer Bedeutung für die unterschiedlichen Logistikstandorttypen gewichtet. Die Standortfaktoren Breitbandversorgung, Zeitbedarf der Verwaltung für Genehmigungen und Unternehmensfreundlichkeit der Politik / Verwaltung wurden nicht berücksichtigt.

Gemäß Auskunft von Gigabit NRW im Mai 2021 sind Neubaugebiete verpflichtend mit Glasfaser zu erschließen (§ 77i Absatz 7 Satz 2 Telekommunikationsgesetz), zusätzlich sind die Kosten für die Verbindung zum nächsten Netzanschluss förderfähig. Daher stellt dies für Neuansiedlungen kein Hemmnis dar. Die Faktoren *Zeitbedarf der Verwaltung für Genehmigungen* und *Unternehmensfreundlichkeit der Politik / Verwaltung* sind schwierig zu quantifizieren und dynamischen Änderungen unterworfen, was keine fundierte Aussage im Rahmen dieser Studie zulässt.

Im ersten Schritt werden harte Standortanforderungen für die einzelnen Standorttypen definiert, mit dem Ziel, die für diesen Standorttyp geeignete Grundgesamtheit zu ermitteln. Danach erfolgt die Formulierung von Ausschlusskriterien für Umfeldverträglichkeiten in Abhängigkeit des Standorttyps sowie die prognostizierte Verkehrsbelastung und danach die Entwicklung der Bewertungskriterien, die danach angewendet werden.

Tabelle 20: unterschiedliche Merkmale/Anforderung der Logistikimmobilienstandorttypen (Veres-Homm et al. 2019; Veres-Homm und Weber 2019; Wagner et al. 2009; Bosserhoff 2000)

	Ballungsraumversorgung	Zentral-Versorgung	Gateway	Industrielle Logistik	Netzwerk-Funktion
Durchschnittliche Grundstücksfläche	5,4 ha	3 ha	5,2 ha	3,0 ha	2 ha
LKW-Fahrten / ha	65	65	55	25	75
Beschäftigte / ha	39	43	37	37	53
Anteil [%] an allen Standorten	23	16	6	40	13
Anforderungen					
Lage	Nähe zum Ballungsraum	Peripher / zwischen Ballungsräumen	Nähe zu Häfen, KV, GVZ	Max. 10 km um Produktionsstandort	Depots: Nähe Ballungsraum bzw. zentral innerhalb Distributionsgebiet Hub: peripher
Infrastrukturanforderungen	Autobahnanbindung	Autobahnanbindung	Nähe zu Flughafen, Seehafen, KV	Autobahnanbindung, Gleisanschluss	Autobahnanbindung, möglichst an Knoten
Preissensitivität bei Grundstückspreisen	hoch	hoch	hoch	niedrig	niedrig

6.3.1.1 Standortkriterien für Infrastruktur und Lage

Zuerst werden für die unterschiedliche Logistikstandorttypen Ausschlusskriterien im Hinblick auf die Infrastrukturanforderungen und ihre Lage formuliert (Überblick in Tabelle 21). Potenzialflächen, die diese Kriterien nicht erfüllen, werden für die jeweilige Logistikstandorttypen ausgeschlossen.

Für die Standorte der **Ballungsraumversorgung** sind die bedeutenden Anforderungen die Nähe zum Ballungsraum sowie eine gute Anbindung an das Fernstraßennetz (Veres-Homm et al. 2019). Des Weiteren sind die Fahrtziele im Ballungsraum dispers verteilt, sodass eine gute Anbindung in mehrere Richtungen gegeben sein muss. Dementsprechend sollten Potenzialstandorte für Ballungsraumstandorte eine *Fahrstrecke zum nächsten Oberzentrum von weniger als 20 km* sowie eine *Anbindung an das übergeordnete Netz in mindestens zwei Himmelsrichtungen innerhalb einer Fahrzeit von unter 10 Min⁴⁶* besitzen.

⁴⁶ Zur Erklärung der Methodik siehe Kapitel 6.2.2

Für Standorte zur **Zentralversorgung** ist eine gute Anbindung an das Fernverkehrsnetz „obligatorisch“ (ebd.). Aufgrund dispers verteilter Fahrtziele (z. B. Handelsfilialen) sollten Flächen eine *Anbindung an das übergeordnete Netz in mindestens zwei Himmelsrichtungen innerhalb einer Fahrzeit von unter 5 Min* besitzen.

Für die **Gateway-Standorte** ist wesentlich, dass sie in unmittelbarer Nähe zu Infrastruktureinrichtungen liegen, die dem Im- und Export dienen (ebd.). Entsprechend sollten die Standorte *eine Fahrzeit zum nächsten KV-Terminal oder zum nächsten Frachtflughafen⁴⁷ von maximal 15 Minuten* haben. Durch die Ausrichtung solcher Standorte auf Umschlaganlagen, sind die Anforderungen an den Verkehrsträger Straße entsprechend geringer anzusetzen (*Anbindung an das übergeordnete Netz in eine Himmelsrichtung innerhalb einer Fahrzeit von unter 10 Min*).

Für die Standorte der **industriellen Logistik** dienen der Ver- und Entsorgung der produzierenden Industrie. Daher ist die *Erreichbarkeit von Produktionsbetrieben* wesentlich (ebd.). Dies wird hier einerseits über die Lage zum nächsten Produktionsstandort⁴⁸ (maximal 2 km) und andererseits über die Bedeutung des verarbeitenden Gewerbes auf Kreisebene (mindestens 20 % der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten arbeiten im Produktionssektor) operationalisiert. Somit werden einerseits große Standorte berücksichtigt und andererseits Regionen mit einem bedeutsamen mittelständischen Produktionssektor (z.B. der Oberbergische Kreis). Bezogen auf die Infrastrukturanforderungen müssen die Standorte *eine Fahrzeit zum nächsten KV-Terminal von maximal 15 Minuten, einen Gleiszugang innerhalb von 2 km* oder eine *Anbindung an das übergeordnete Netz in eine Himmelsrichtung innerhalb einer Fahrzeit von unter 10 Min* haben, denn die Anlieferung dieses Standorttyps erfolgt nicht ausschließlich per LKW, sondern auch per Schiene (ebd.). Die im Vergleich geringeren Anforderungen an die Anbindung an das höherrangige Netz begründen sich damit, dass das wesentliche Standortkriterium die Nähe der Produktionsstandorte ist, welche sich oft an historisch gewachsenen, verkehrlich nicht immer optimal erschlossenen Standorten befinden (ebd.).

Standorte mit **Netzwerkfunktion** liegen möglichst an Autobahnknotenpunkten (Veres-Homm und Weber 2019). Die Depots, die Versand und Empfang liegen in darüber hinaus in Ballungsraum (ebd.). Die Umschlag hubs liegen hingegen peripher. Im Planungsraum liegt der Fokus der Standorte auf Versand und Empfang, daher werden Anforderungen dieser Funktion hier fokussiert. Daraus ergeben sich die Anforderungen einer *Anbindung an das übergeordnete Netz in mindestens zwei Himmelsrichtungen innerhalb einer Fahrzeit von unter 5 Min* sowie eine *Fahrstrecke zum nächsten Oberzentrum von weniger als 20 km*. Die Anforderungen für Umschlag hub werden durch den Standorttyp Zentralversorgung berücksichtigt.

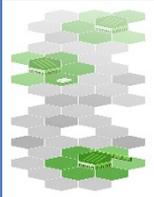
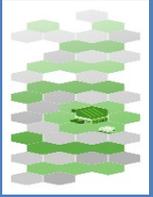
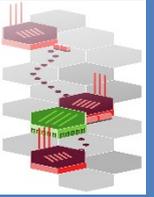
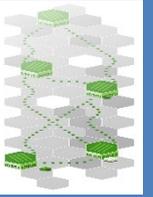
Die genannten Anforderungen zur Anbindung an das höherrangige Straßennetz qualifizieren die Standorte nicht nur für die logistischen Funktionen, sondern tragen auch dazu bei, nicht

⁴⁷ Der einzige bedeutsame Frachtflughafen im Planungsraum ist der Flughafen Köln/Bonn (Leerkamp et al. 2019).

⁴⁸ Die Produktionsstandorte wurden aus der in Kapitel 2.1.3 erstellten Datenbank erhalten.

vermeidbare Verkehrsbelastungen auf Straßen mit möglichst geringer Umfeldsensibilität zu lenken.

Tabelle 21: Standortanforderungen für Lage und Infrastruktur bei Logistikpotenzialflächen

Logistikstandorttyp					
	Ballungsraumversorgung	Zentralversorgung	Gateway	Industrielle Logistik	Netzwerkfunktion
Anforderungen Infrastruktur/Lage					
Entfernung OZ	< 20 km				< 20 km
Entfernung Produktionsstandort				SvB-Anteil Produktion im Kreis $\geq 20\%$ oder Entfernung Produktionsstandort < 2 km	
Entfernung Frachtflughafen			< 15 Min ODER		
Entfernung KV-Terminal			< 15 Min	< 15 Min ODER	
Gleiszugang				< 2 km ODER	
Fahrzeit zum übergeordneten Netz	2 Himmelsrichtungen in unter 10 Min	2 Himmelsrichtungen in unter 5 Min	1 Himmelsrichtungen in unter 10 Min	1 Himmelsrichtung in 10 Min	2 Himmelsrichtungen in unter 5 Min

6.3.1.2 Ausschlusskriterien für Umfeldverträglichkeiten

Als Ausschlusskriterien dienen ebenfalls potenzielle Unverträglichkeiten mit sensiblen Nutzungen im Umfeld der Potenzialflächen bzw. entlang der Anbindungsstrecken, die bereits vorab ermittelt wurden (siehe Kapitel 6.2.3). Bei den Standorttypen, bei denen die Kriterien nicht zum Ausschluss führen, werden sie als Vorbehalt bei jeder Fläche mitgeführt.

Standorte der Ballungsraumversorgung erzeugen zwar ein hohes Quell-/Zielverkehrsaufkommen (65 LKW-Fahrten/Tag und ha; siehe auch Tabelle 20). Die Belieferung der Ballungsräume erfolgt jedoch häufig mit kleineren LKW mit bis 12 t zulässigem Gesamtgewicht (Veres-Homm et al. 2019). Deshalb und vor dem Hintergrund einer angestrebten ballungsraumnahen Ansiedlung mit dem Ziel geringer Fahrleistungen und damit

CO₂-Einsparung führen die Ausschlusskriterien für Umfeldverträglichkeiten nicht zum Ausschluss (siehe Tabelle 22).

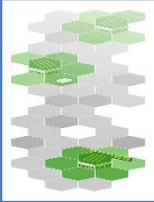
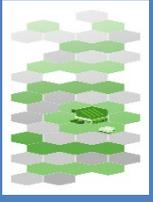
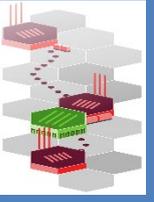
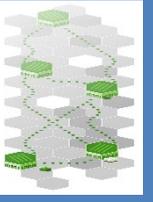
Standorte der Zentralversorgung erzeugen ebenfalls ein hohes Quell-/ Zielverkehrsaufkommen (65 LKW-Fahrten/Tag; siehe Tabelle 20) und schwere LKW (> 12 t zulässiges Gesamtgewicht) spielen hier eine größere Rolle (Veres-Homm et al. 2019). Daher führen hier alle Kriterien, sofern sie zutreffen, zum Ausschluss.

Gleiches trifft auf die **Gateway-Standorte** zu, die mit 55 LKW-Fahrten pro Tag und ha auch ein hohes Quell-/ Zielverkehrsaufkommen besitzen (siehe Tabelle 20). Dadurch, dass sich jedoch die KV-Terminals, in deren Nähe diese Standorte u.a. liegen, im Planungsraum vielfach in historisch gewachsenen, innerhalb der Städte gelegenen Standorten befinden, würden bei Ausschluss aller Verträglichkeitskriterien fast keine Standorte übrigbleiben. Da es planerisch wünschenswert ist, Flächen in der Nähe von KV-Terminals für diese Funktion zu sichern, werden daher lediglich Flächen ausgeschlossen, bei denen sich entlang der Erschließungsstrecke schützenswerte Einrichtungen befinden.

Standorte der industriellen Logistik erzeugen mit Abstand die geringsten LKW-Fahrten (25 pro ha; siehe Tabelle 20), daher werden hier keinerlei Ausschlüsse umgesetzt.

Für **Standorte mit Netzwerk-Funktion** (im Planungsraum sind v. a. die Depots relevant) gilt selbiges wie bei den Standorten der Ballungsraumversorgung. Sie erzeugen zwar die meisten LKW-Fahrten (75 pro ha; siehe Tabelle 20), dennoch erfolgt die Ver- und Entsorgung der Ballungsräume in der Regel mit kleinen LKW mit 7,5 – 12 t zulässigem Gesamtgewicht (Veres-Homm et al. 2019). Deshalb und vor dem Hintergrund einer angestrebten ballungsraumnahen Ansiedlung mit dem Ziel geringer Fahrleistungen und damit CO₂-Einsparung führen die Kriterien nicht zum Ausschluss. Bei der Ansiedlung von Hubs sollten die Kriterien der Standorte der Zentralversorgung zugrunde gelegt werden.

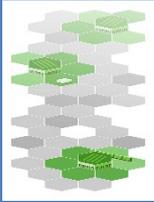
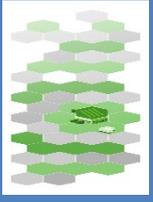
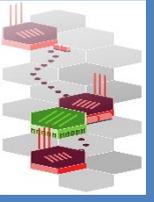
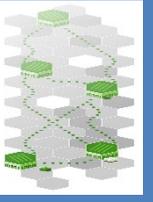
Tabelle 22: Ausschlusskriterien für Umfeldverträglichkeiten bei Logistikpotenzialflächen

Logistikstandorttyp					
	Ballungsraumversorgung	Zentral-Versorgung	Gateway	Industrielle Logistik	Netzwerk-Funktion
Anforderungen Umfeldverträglichkeit					
Schützenswerte Einrichtung im Bereich der Erschließungsstrecken	kein Ausschluss	Ausschluss	Ausschluss	kein Ausschluss	kein Ausschluss
Wohnflächen im Bereich der Erschließungsstrecken	kein Ausschluss	Ausschluss	kein Ausschluss	kein Ausschluss	kein Ausschluss
Mischflächen/ Wohnbauflächen im Umfeld	kein Ausschluss	Ausschluss	kein Ausschluss	kein Ausschluss	kein Ausschluss

6.3.1.3 Vorbehaltskriterien für Umfeldverträglichkeit

Bei den Standorttypen, bei denen die Kriterien der Umfeldverträglichkeit nicht zum Ausschluss führen, werden sie als Information mitgeführt. Bei der Umfeldverträglichkeit wird sichergestellt, dass eine Fläche nur dann ohne Vorbehalt dargestellt wird, wenn entlang einer Anbindungsstrecke sowohl keine schützenswerte Nutzung als auch keine Wohnbauflächen vorhanden sind.

Tabelle 23: Vorbehaltskriterien für Umfeldverträglichkeiten bei Logistikpotenzialflächen

Logistikstandorttyp					
	Ballungsraumversorgung	Zentral-Versorgung	Gateway	Industrielle Logistik	Netzwerk-Funktion
Vorbehaltskriterien (Sternchen) Umfeldverträglichkeit					
Schützenswerte Einrichtung im Bereich der Erschließungsstrecken	wenn keine Anbindungsstrecke ohne vorhanden	bereits ausgeschlossen	bereits ausgeschlossen	wenn keine Anbindungsstrecke ohne vorhanden	wenn keine Anbindungsstrecke ohne vorhanden
Wohnflächen im Bereich der Anbindungsstrecken	wenn keine Anbindungsstrecke ohne vorhanden	bereits ausgeschlossen	wenn keine Anbindungsstrecke ohne vorhanden	wenn keine Anbindungsstrecke ohne vorhanden	wenn keine Anbindungsstrecke ohne vorhanden
Mischflächen/ Wohnbauflächen im Umfeld	wenn vorhanden	bereits ausgeschlossen	bereits ausgeschlossen	wenn vorhanden	wenn vorhanden

6.3.1.4 Vorbehaltskriterium prognostizierte Überlastung im Straßennetz

Wie bereits dargestellt, ist die Anbindung der Logistikpotenzialflächen ans höherrangige Straßennetz von sehr großer Bedeutung. Dabei ist zu beachten, dass auch die Verkehrssituation auf dem aufnehmenden höherrangigen Netz zu berücksichtigen ist. Dies wird umgesetzt, in dem überprüft wurde, inwieweit angrenzende Autobahnen im Prognosenetz angespannt belastet sind (Vorgehen beschrieben in Kapitel 6.2.2). Diese Information wird als Vorbehalt bei den betreffenden Flächen und nicht als Ausschluss mitgeführt. Denn einerseits können sich ändernde Entwicklung bei der Bevölkerung oder der Wirtschaftsleistung zu von der Prognose abweichenden Verkehrsbelastungen führen, andererseits können zukünftige Infrastrukturmaßnahmen zu einer Beseitigung dieser Abschnitte führen.

6.3.1.5 Bewertungskriterien

Die verwendeten Bewertungskriterien teilen sich auf in die Obergruppen **wirtschaftliche Eignung** und **Lagegunst**. Für jedes einzelne Kriterium werden zwischen 0 und 2 Punkte vergeben. Die Kriterien werden innerhalb jeder Obergruppe für jeden Standorttypen gesondert gewichtet.

Für alle Standorttypen außer industrielle Logistik und Netzwerkfunktion fließen wirtschaftliche Nutzbarkeit und Lagegunst zu jeweils 50 % in die Gesamtbewertung der jeweiligen Potenzialfläche ein. Für die Standorte für industrielle Logistik bzw. für Netzwerkfunktion spielt

die Lage eine übergeordnete Rolle (Veres-Homm und Weber 2019), sodass bei diesen eine Gewichtung von 25 % für wirtschaftliche Eignung und 75 % für Lagegunst verwendet wird.

6.3.1.6 Bewertungskriterien – wirtschaftliche Eignung (Tabelle 24)

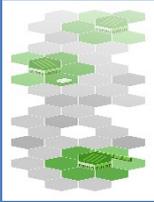
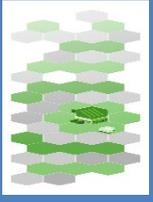
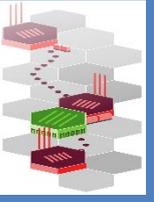
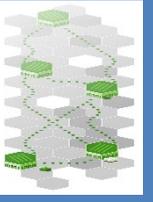
Als Bewertungskriterien für die wirtschaftliche Eignung dienen der **Bodenrichtwert** (als Annäherung an Grundstückpreise), die **geometrische Form der Potenzialfläche** (Hinweis auf die Nutzbarkeit der Fläche), die **Topographie** (Hinweis auf Aufwand zur Nutzbarmachung der Fläche) sowie die **Gewerbsteuer** (Anhaltspunkt für infolge der Ansiedlung dauerhaft anfallende Kosten).

Die in Tabelle 24 dargestellten Schwellenwerte für die Bewertung der Kriterien **Bodenrichtwerte** und **Gewerbsteuer** orientieren sich an den jeweiligen 0,33-Quantilen bzw. 0,66-Quantile der insgesamt vorhandenen, nicht ausgeschlossenen Potenzialflächen (Ergebnis in Kapitel 6.2.1). Hintergrund hierbei ist, dass ansiedlungswillige Logistiker sich innerhalb des im Planungsraum vorhandenen Flächenangebots entscheiden müssen und daher auch mit regionsspezifischen Besonderheiten (z. B. im Bundesvergleich hohen Gewerbesteuern) umgehen müssen. Hinsichtlich der Topographie wurde die Verteilungsdichte des gini-Koeffizienten ausgewertet und geeignete Schwellenwerte⁴⁹ gewählt; zusätzlich wurden diese auf Plausibilität überprüft.

Standorte der Ballungsraumversorgung und Gateway-Standorte haben einen im Vergleich hohen Flächenbedarf (5,4 ha bzw. 5,2 ha; siehe Tabelle 20). Aufgrund dessen ist neben dem Bodenrichtwert und der Gewerbsteuer ebenfalls die Geometrie sowie die Topographie entscheidend. Für die anderen Standorttypen (**Zentralversorgung, industrielle Logistik und Netzwerk-Funktion**) ist dies nicht relevant, da diese deutlich geringere Flächenbedarfe (siehe Tabelle 20) haben. Dementsprechend fließen bei diesen lediglich Bodenrichtwert und Gewerbsteuer ein und werden mit jeweils 50 % gewichtet.

⁴⁹ anhand der Wendepunkte der Dichtefunktion

Tabelle 24: Bewertungskriterien für die wirtschaftliche Eignung bei Logistikpotenzialflächen

Logistik-standort-typ					
	Ballungsraumversorgung	Zentral-Versorgung	Gateway	Industrielle Logistik	Netzwerk-Funktion
Bewertungskriterien wirtschaftliche Eignung					
Gewichtung	50	50	50	25	25
Bodenrichtwert	30 %	50 %	30 %	30 %	30 %
Anschaffungskosten	2 P.: < 45 € 1 P.: 45-75€ 0 P.: > 75 €	2 P.: < 45 € 1 P.: 45-75€ 0 P.: > 75 €	2 P.: < 45 € 1 P.: 45-75€ 0 P.: > 75 €	2 P.: < 45 € 1 P.: 45-75€ 0 P.: > 75 €	2 P.: < 45 € 1 P.: 45-75€ 0 P.: > 75 €
Geometrie	20 %	0 %	20 %	0 %	0 %
Nutzbarkeit	2 P.: Quadrat/ Rechteck/ Trapez 1 P.: Dreieck 0 P.: L-Form / Z-Form / Sonstige		2 P.: Quadrat/ Rechteck/ Trapez 1 P.: Dreieck 0 P.: L-Form / Z-Form / Sonstige		
Topographie (gini-Koeffizient der Höhenverteilung)	20 %	0 %	20 %	0 %	0 %
Kosten der Nutzbarmachung	2 P.: < 0,02 1 P.: 0,02 – 0,04 0 P.: > 0,04		2 P.: < 0,02 1 P.: 0,02 – 0,04 0 P.: > 0,04		
Gewerbesteuer	30 %	50 %	30 %	70%	70%
Laufende Kosten	2 P.: < 450 1 P.: 450-490 2 P.: > 490	2 P.: < 450 1 P.: 450-490 2 P.: > 490	2 P.: < 450 1 P.: 450-490 2 P.: > 490	2 P.: < 450 1 P.: 450-490 2 P.: > 490	2 P.: < 450 1 P.: 450-490 2 P.: > 490

6.3.1.7 Bewertungskriterien – Lagegunst (Tabelle 25)

Als Bewertungskriterien für die Lagegunst dienen die **Arbeitskräfteverfügbarkeit** sowie standorttypspezifische Anforderungen an Infrastruktur und Lage (siehe Tabelle 25). Hierunter fallen:

- Fahrzeit zum Oberzentrum
- Nähe zu Produktionsstandorten
- Fahrzeit zum nächsten KV-Terminal bzw. Frachtflughafen
- direkter Zugang zum höherrangigen Straßennetz

Die in Tabelle 25 dargestellten Schwellenwerte sind das Ergebnis umfangreicher Sensitivitätsanalysen unter Berücksichtigung der jeweiligen 0,33-Quantile bzw. 0,66-Quantile

der insgesamt vorhandenen, nicht ausgeschlossenen Potenzialflächen sowie der aus den Standortanforderungen abgeleiteten Ausschlusswerte (siehe Tabelle 21).

Die Arbeitskräfteverfügbarkeit wird dabei einerseits die **Arbeitslosenquote von Personen ohne Berufsabschluss auf Kreisebene** (Gewichtung für alle Standorttypen 30 %) repräsentiert. Hintergrund hierbei ist, dass für einen Großteil der Tätigkeiten innerhalb von Logistikimmobilien keine Berufsausbildung benötigt wird (Veres-Homm und Weber 2019). Andererseits wird die **Arbeitskräfteverfügbarkeit ÖPNV** (Gewichtung für alle Standorttypen 20 %) über die *innerhalb von einer Stunde Fahrzeit mit dem ÖPNV erreichbare Bevölkerung (5-8 Uhr)* repräsentiert (Berechnung s.o.), um sicherzustellen dass mögliche Ansiedlungen an bereits gut durch den ÖPNV erschlossenen Standorten umgesetzt werden. Um zusätzlich Standorte zu ermitteln, die zwar eine hohe Lagegunst haben, jedoch bislang nicht ausreichend durch den ÖPNV erschlossen sind, wurde zusätzlich eine Bewertung ohne das Kriterium **Arbeitskräfteverfügbarkeit ÖPNV** durchgeführt, bei der die dann freiwerdende Gewichtung gleichmäßig auf die anderen Kriterien verteilt wird.⁵⁰

Hinsichtlich der **Fahrzeit zum KV-Terminal** ist zu beachten, dass sofern die Fahrzeit zu dem in Kapitel 5 ermittelten potenziellen KV-Standort kürzer ist, als die von existierenden bzw. in Bau befindlichen Standorten, dieser zugrunde gelegt wird. Hierauf wird in der Bewertung verwiesen.

Neben der Arbeitskräfteverfügbarkeit ergeben sich zusätzlich standorttypspezifische Anforderungen, die jeweils zu 50 % in die Gewichtung einfließen. Das jeweilige Bewertungskriterium ergibt sich aus den bereits dargestellten Anforderungen der jeweiligen Standorttypen und in Anlehnung an die Ausschlusskriterien für Infrastruktur und Lage (siehe auch Tabelle 20, Tabelle 21).

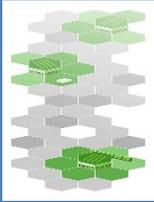
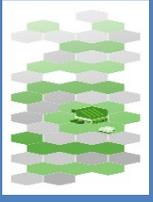
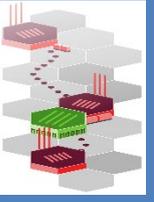
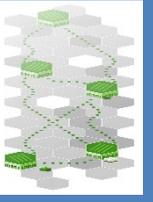
⁵⁰ Beispiel Ballungsraumversorgung vorher:

Arbeitslosenquote ohne Berufsausbildung 30 %, Arbeitskräfteverfügbarkeit ÖPNV: 20 %, Fahrzeit zum Oberzentrum: 50 %

Beispiel Ballungsraumversorgung nachher:

Arbeitslosenquote ohne Berufsausbildung 40 %, Arbeitskräfteverfügbarkeit ÖPNV: 0 %, Fahrzeit zum Oberzentrum: 60 %

Tabelle 25: Bewertungskriterien für die Lagegunst bei Logistikpotenzialflächen

Logistikstandort-typ					
	Ballungsraumversorgung	Zentral-Versorgung	Gateway	Industrielle Logistik	Netzwerk-Funktion
Bewertungskriterien Lagegunst					
Gewichtung	50	50	50	75	75
Arbeitskräfteverfügbarkeit (Arbeitslosenquote ohne abgeschlossene Berufsausbildung)	30 % 2 P.: > 25 % 1 P.: 20-25 % 0 P.: < 20 %	30 % 2 P.: > 25 % 1 P.: 20-25 % 0 P.: < 20 %	30 % 2 P.: > 25 % 1 P.: 20-25 % 0 P.: < 20 %	30 % 2 P.: > 25 % 1 P.: 20-25 % 0 P.: < 20 %	30 % 2 P.: > 25 % 1 P.: 20-25 % 0 P.: < 20 %
Arbeitskräfteverfügbarkeit ÖPNV (Erreichbare Bevölkerung 5-8 Uhr)	20 % 2 P.: > 100.000 1 P.: 50.000-100.000 0 P.: < 50.000	20 % 2 P.: > 100.000 1 P.: 50.000-100.000 0 P.: < 50.000	20 % 2 P.: > 100.000 1 P.: 50.000-100.000 0 P.: < 50.000	20 % 2 P.: > 100.000 1 P.: 50.000-100.000 0 P.: < 50.000	20 % 2 P.: > 100.000 1 P.: 50.000-100.000 0 P.: < 50.000
Fahrzeit zum Oberzentrum	50 % 2 P.: < 10 Min 1 P.: 10-20 Min 0 P.: > 20 Min				
Nähe zu Produktionsstandorten (SvB-Anteil Produktion/ Entfernung zum nächsten Produktionsstandort)				50 % 2 P.: > 30 % 1 P.: 25-30 % 0 P.: < 25 % ODER 2 P.: < 0,5 km 1 P.: 0,5-1 km 0 P.: > 1 km	
Fahrzeit KV-Terminal / Frachtflughafen			50 % 2 P.: < 5 Min 1 P.: 5-10 Min 0 P.: > 10 Min		
Direkter Zugang höherrangiges Netz (Fahrzeit)		50 % 2 P.: 2 HR in < 1.5 Min. 1 P.: 2 HR in < 3 Min. 0 P.: sonst			50 % 2 P.: 2 HR in < 1.5 Min. 1 P.: 2 HR in < 3 Min. 0 P.: sonst

6.3.1.8 Gesamtpunktzahl

Aus der Anwendung des Bewertungsschemas ergibt sich eine Gesamtpunktzahl zwischen 0 und 2, aus der sich die Eignung der jeweiligen Potenzialfläche für die einzelnen Standorttypen ableiten lässt. Zur verbesserten Verständlichkeit werden die kardinalen Punktbewertungen abschließend in einer ordinalen Skalierung als A (Punktzahl $>1,3$), B (Punktzahl $0,7-1,3$) und C-Standorte (Punktzahl $<0,7$) zusammengefasst. A-Standorte sind für die jeweilige logistische Nutzung idealtypisch geeignet, bei B- und C-Standorten ist die Eignung eingeschränkt.

Die besonders wertvollen Standorte werden in Kapitel 9.1.1 vorgestellt.

7 Analyse der Kapazitäten im Straßennetz

Für den Aufbau des Verkehrsmodells Teil Straße wird zunächst das Straßennetzmodell aufgebaut und danach die Verkehrsnachfrage modelliert, um so die Kfz-Belastung für die Analyse abbilden zu können. Auf der Grundlage des Analysemodells erfolgt die Fortschreibung auf das Bezugsjahr 2030. Für diesen Zeithorizont wird neben den Kfz-Belastungen auch die Auslastungssituation im Straßennetz ermittelt. Die Auslastungssituation dient als Indiz für eventuelle Engpässe im Straßennetz. Anhand derer können Rückschlüsse auf ein ggf. bestehendes Defizit in Bezug auf die Anbindung der Logistikpotenzialflächen gezogen werden. Die Netzabschnitte mit potenziellen Hemmnissen in Bezug auf die Erschließung der Logistikpotenzialflächen werden ausgewiesen.

7.1 Straßennetzmodell

Für den Aufbau des regionalen Straßennetzmodells im Planungsraum mit dem Ausbauzustand des Jahres 2015 kann auf das im Rahmen der sogenannten Nachfrageprognose NRW 2030 im Auftrag des KC ITF erstellte Verkehrsmodell für NRW aufgebaut werden (Ingenieurgruppe IVV, Aachen und SMA und Partner 2014). Dieses Verkehrsmodell bildet die motorisierten Verkehre (MIV und ÖV) für gesamt NRW ab. Für die hier anstehenden Betrachtungen erfolgt die Fokussierung auf den Straßenverkehr in der Metropolregion Rheinland.

Das Verkehrsmodell für NRW beinhaltet die klassifizierten Straßen mit der Differenzierung nach

- Bundesautobahnen
- Bundesstraßen
- Landesstraßen
- Kreisstraßen sowie

die lokalen Hauptverkehrsstraßen mit überwiegender Gemeinde- bzw. Stadtteilverbindungsfunktion.

Innerhalb des Planungsraumes wird das Netz der Ausgangsuntersuchung, das zwischenzeitlich im Rahmen verschiedener Nachfolgeuntersuchungen – insbesondere im Raum Köln / Bonn – etwa auf den Stand 2014 / 2015 weiterentwickelt wurde, fortgeschrieben. Dazu wird das Netz in Bezug auf Vollständigkeit und Lage des klassifizierten Netzes mit den offiziellen Ausweisungen der Straßenkarte von Straßen.NRW für das Jahr 2016 (Stand: Januar 2016) abgeglichen und bei Bedarf angepasst bzw. ergänzt. Hierzu wird auf OpenStreetMap-Karten und Karten bzw. Luftbilder aus TIM-online NRW zurückgegriffen.

Der Bezug des Analysemodells auf das Jahr 2015 erfolgt, da mit der Straßenverkehrszählung des Bundes und der Länder (SVZ) 2015 eine einheitliche und den gesamten Planungsraum umfassende Datenbasis in Bezug auf die Kfz-Belastungssituation vorliegt. Die SVZ 2015 ist zzt. der jüngste zur Verfügung stehende Zählbestand des klassifizierten Straßennetzes. Die Erhebungen zur SVZ 2020 sind wegen der Corona-Pandemie in das Jahr 2021 verschoben worden. Die entsprechenden Erhebungen wurden ab dem Frühjahr 2021 durchgeführt. Mit dem Vorliegen der Ergebnisse der SVZ 2020 (im Jahre 2021) ist aufgrund der Erfahrungen zu den früheren Straßenverkehrszählungen nicht vor der 2. Jahreshälfte 2022 zu rechnen.

Für die Wahl des Bezugsjahres 2015 des Analysemodells spricht ferner, dass für dieses Jahr auch Floating Car Data (FcD) bei der BUW vorliegen, so dass mit Hilfe dieser Daten auch Fahrzeitvergleiche zu den mit dem Straßennetzmodell ermittelten Fahrzeiten möglich sind.

Bei der Verwendung des Analysenetzes des Jahres 2015 ist zu beachten, dass das aktuelle Straßennetz des Jahres 2021 ggf. Umstufungen und Neubaumaßnahmen gegenüber 2015 beinhaltet. Diese Veränderungen werden in dem auf das Jahr 2030 fortgeschriebenen Straßennetzmodell berücksichtigt.

Das untersuchungsrelevante Straßennetzmodell der Analyse 2015 umfasst im Planungsraum etwa:

- 1.200 km Bundesautobahnen
- 1.800 km Bundesstraßen
- 5.300 km Landesstraßen
- 3.000 km Kreisstraßen

Die Abbildung 100 gibt einen Überblick über die Netzabbildungsdichte innerhalb des Planungsraumes und den daran angrenzenden Bereichen innerhalb von NRW sowie den angrenzenden Bundesländern bzw. dem benachbarten Ausland. Sie verdeutlicht, dass mit dem übernommenen und weiterentwickelten Straßennetzmodell die für ein regionales Netzmodell erforderliche Abbildungstiefe erreicht wird.

Für den Abgleich der modellierten Streckenbelastungen des mittleren Werktages werden die Kantenbelastungen aus Dauerzählstellen und der Straßenverkehrszählung 2015 (SVZ 2015) als Zählwerte dem Straßennetzmodell zugeordnet.

Zur weiteren Plausibilitätsprüfung des Straßennetzmodell wurden Fahrzeitvergleiche zwischen den mit dem Verkehrsmodell erzeugten Fahrzeiten im belasteten Netz und Fahrzeiten, die aus den Floating Car Data abgeleitet wurden, vorgenommen. Dazu wurden Reisezeiten zwischen den 23 Kreisen bzw. kreisfreien Städten im Planungsraum im jeweiligen System ermittelt und gegenübergestellt. Als Start- bzw. Zielpunkt für die Fahrzeitermittlung wurde für jeden Kreis bzw. jede kreisfreie Stadt ein zentraler Punkt in Innenstadtlage definiert. Bei den Kreisen liegt dieser in der jeweiligen Kreisstadt. Da die Geschwindigkeiten im Netz im Tagesverlauf aufgrund der unterschiedlichen Auslastungssituation variieren, wurden für den Fahrzeitvergleich sowohl für das Straßennetzmodell als auch die Floating Car Data repräsentative Zustände ausgewählt. Hierfür wurde ein Zustand mit hoher Netzbelastung, wie er i. d. R. in den Hauptverkehrszeiten vorkommt – aber nicht ausschließlich die werktägliche Spitzenstunde – gewählt. Für das Straßennetzmodell wurden die Fahrzeiten bei einer Netzbelastung von ca. 65% der Nachfrage ermittelt. Bei den Floating Car Data wurden die Mittelwerte der Geschwindigkeiten aus den beiden Zeitgruppen 6.00 bis 11.00 Uhr und 14.00 bis 19.00 Uhr genutzt.

Die so durchgeführten Fahrzeitvergleiche für die Fahrzeiten zwischen den 23 Kreisen bzw. kreisfreien Städten zeigten, eine gute Übereinstimmung zwischen den mittels des Straßennetzmodells erzeugten Fahrzeiten und den aus den Floating Car Data abgeleiteten Fahrzeiten. Bei fast 75% der Relationen weichen die ermittelten Fahrzeiten weniger als 15% voneinander ab.

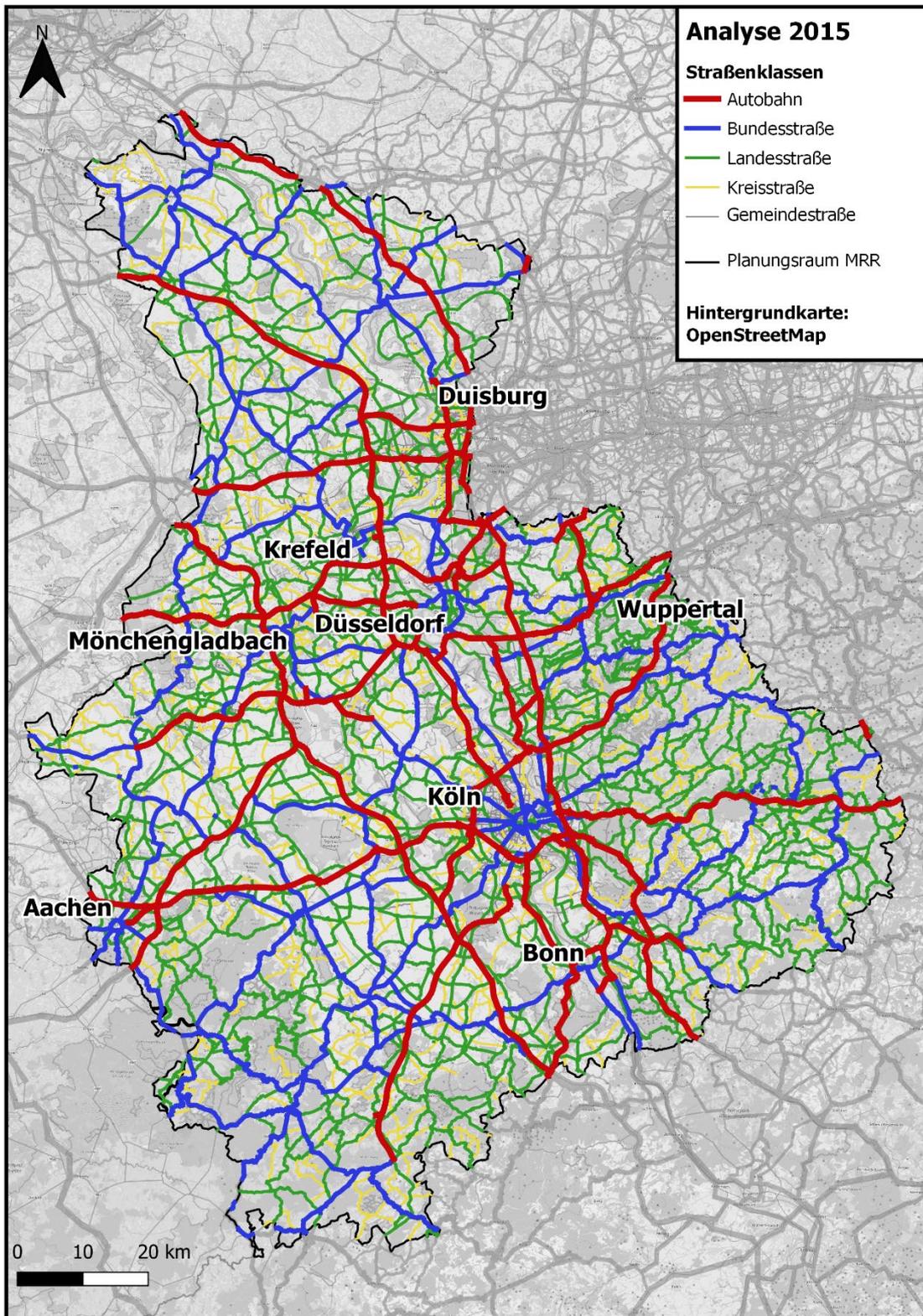


Abbildung 100: Untersuchungsrelevantes Straßennetz der Analyse 2015 im Planungsraum

Insgesamt wird der Planungsraum in ca. 3.500 Verkehrszellen unterteilt (vgl. Abbildung 101). Dieser Detaillierungsgrad ist für den regionalen Charakter der Untersuchung ausreichend. Für die Oberzentren in der zentralen Achse des Rhein-Ruhr-Korridors (Köln, Bonn, Düsseldorf,

Duisburg) weist die räumliche Auflösung der Verkehrszelleneinteilung sogar schon fast städtischen Charakter auf.

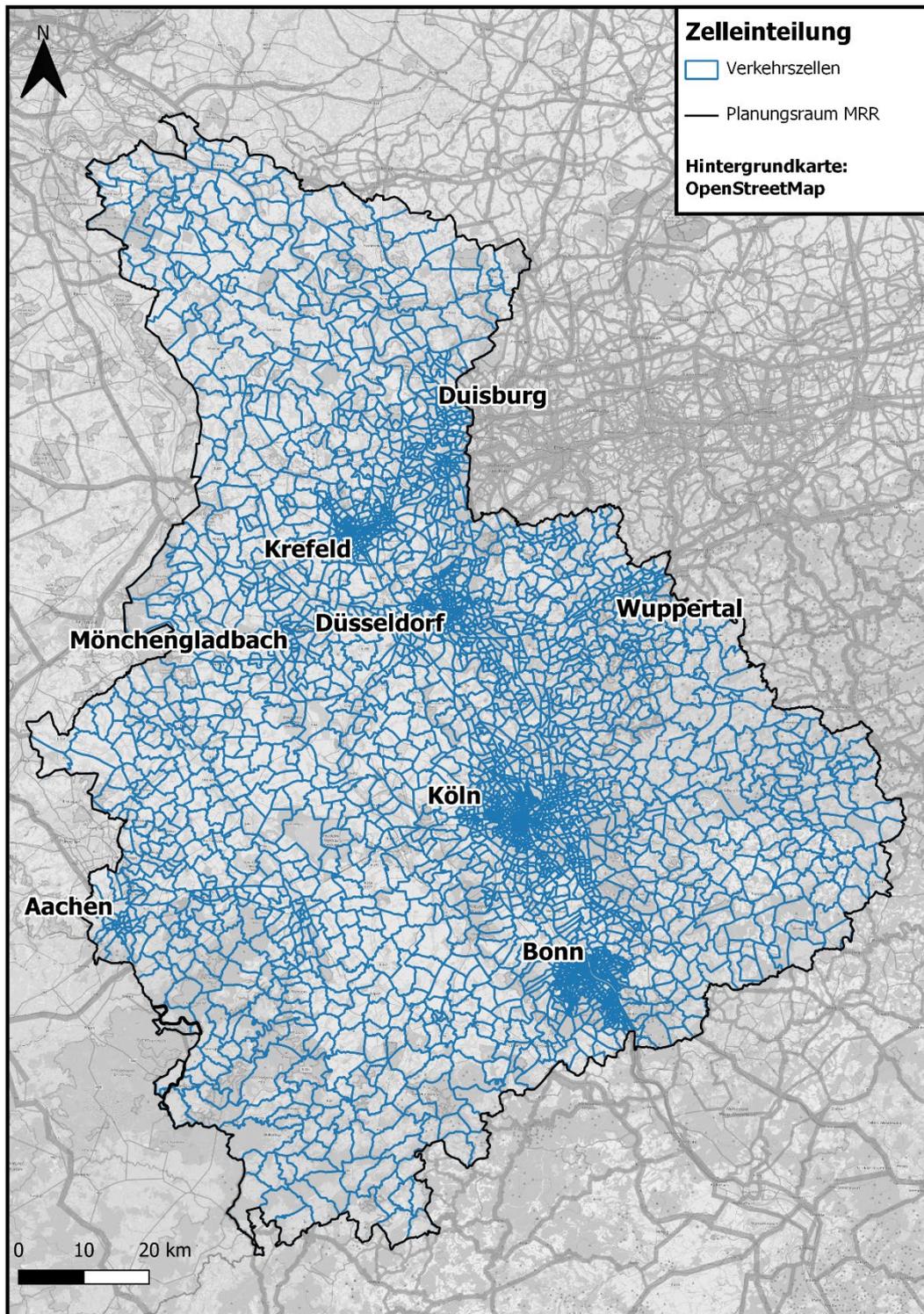


Abbildung 101: Verkehrszelleneinteilung für den Planungsraum

Das Straßennetzmodell für den Prognosezustand 2030 (vgl. Abbildung 102) wird auf der Grundlage des Analysemodells weiterentwickelt. Die zwischen 2015 und heute bereits erfolgten Neubaumaßnahmen sowie die aus heutiger Sicht wahrscheinlich realisierten Planungsmaßnahmen des Bundes und des Landes für das Jahr 2030 sind im Wesentlichen

bereits im Analysemodell als «potenzielle Strecken» hinterlegt und werden aber erst für die Modellierung mit Bezug zum Jahr 2030 freigeschaltet. Auf diese Weise stehen die Netzanpassungen im Rahmen der Kalibrierung der Analyse auch direkt für das Prognosemodell zur Verfügung.

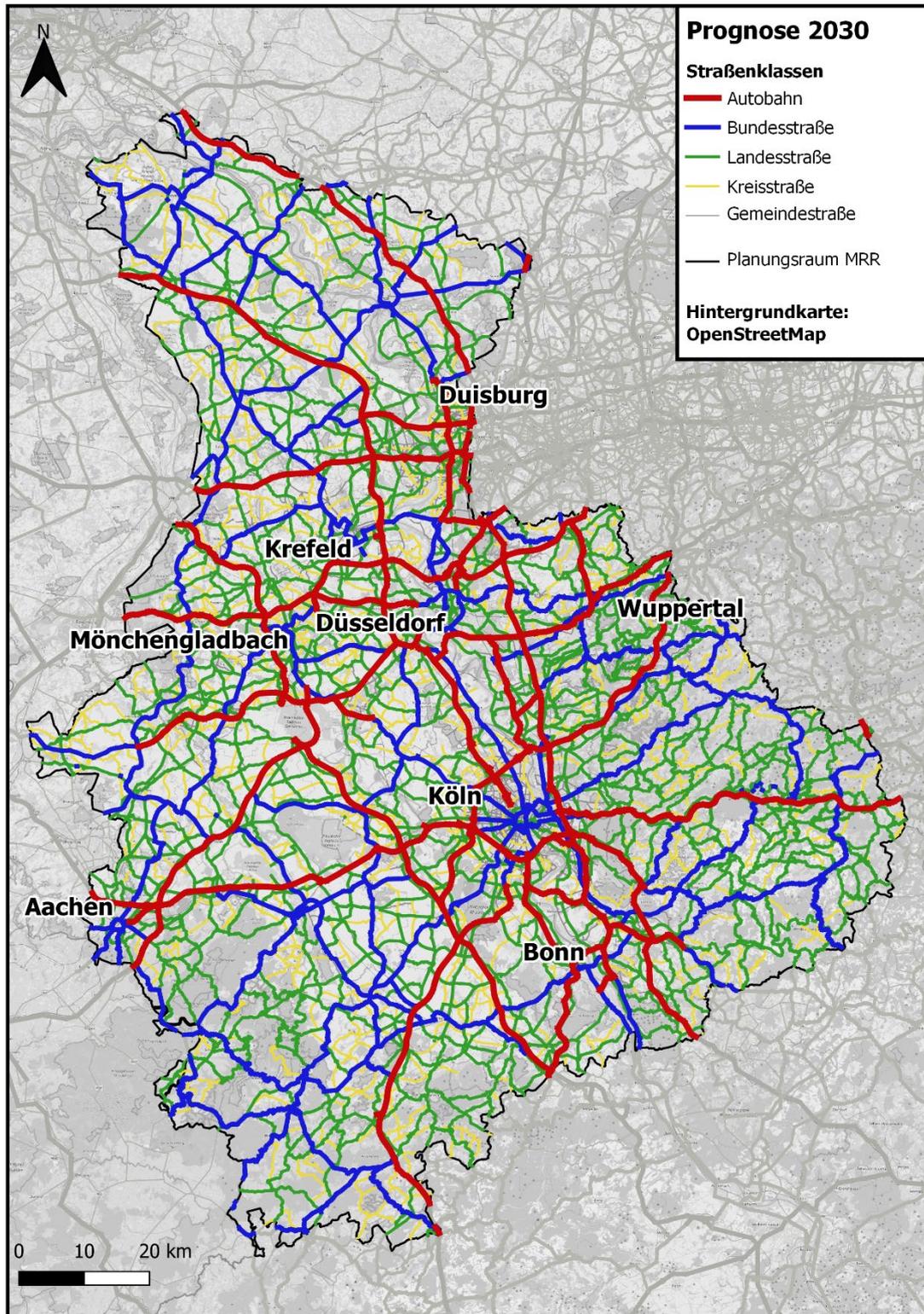


Abbildung 102: Untersuchungsrelevantes Straßennetz der Prognose 2030 im Planungsraum

7.2 Verkehrsnachfrage im Kfz-Verkehr für den mittleren Werktag

Für die Abbildung der Verkehrsverflechtungen des Planungsraumes im Pkw- und Lkw-Verkehr für den mittleren Werktag wird auf das im Rahmen der «Nachfrageprognose NRW 2030» und den Nachfolgeuntersuchungen aufgebaute Verkehrsnachfragemodell mit den darin implementierten Strukturdaten zurückgegriffen. Unter Berücksichtigung des – wie zuvor beschrieben – fortgeschriebenen Straßennetzmodells des Jahres 2015 werden die Verkehrsverflechtungen im Kfz-Verkehr aus den Strukturdaten modelliert. Neben den aus den Strukturdaten erzeugten Kfz-Verkehren werden noch die folgenden Daten zum Abgleich und zur Plausibilitätsprüfung herangezogen.

Aus den Arbeiten für den BVWP 2030 liegen beim Auftragnehmer IVV die Verflechtungsdaten der Verflechtungsprognose des Bundes für die Jahre 2010 und 2030 auf Ebene der Planungsregionen als Gütermengen pro Jahr vor. Darüber hinaus kann für den Kfz-Verkehr (Pkw und Lkw) aufgrund der beim Auftragnehmer IVV durchgeführten Arbeiten für den BVWP 2030 zusätzlich noch auf Verflechtungsdaten auf Ebene der Kreise (NUTS 3) für den mittleren Werktag zurückgegriffen werden. Diese Matrizen der werktäglichen Verflechtungen im Kfz-Verkehr wurden seinerzeit im Rahmen der Arbeiten zur BVWP aus den Matrizen der Gütermengen abgeleitet. Hierzu wurden zunächst unter Berücksichtigung der Güterart, der Fahrleistung, der Beladung und der Leerfahrtenanteile Fahrtenmatrizen des Jahres ermittelt und dann in Tagesmatrizen umgerechnet. Die anschließende Verfeinerung der räumlichen Auflösung auf Ebene der Kreise erfolgt über Strukturdatengewichte.

Damit liegen für die NUTS 3-Ebene Orientierungswerte zum Abgleich der auf Ebene der Verkehrszellen modellierten Kfz-Verflechtungen vor. Die modellierten Kfz-Verflechtungen werden auf der Ebene der Kreise bzw. Kreisfreien Städte zusammengefasst und mit den Orientierungswerten, die im Rahmen der Arbeiten für die BVWP 2030 erstellt wurden, abgeglichen. Um die Orientierungswerte ggf. auch für Abgleiche unterhalb der NUTS 3-Ebene – beispielsweise der Gemeinde – nutzen zu können, wird auf weitere Daten aus der Netzmodellierung im Rahmen des BVWP 2030, die beim Auftragnehmer IVV zur Bestimmung von Anbindungsanteilen der Nachfragedaten erstellt wurden, zurückgegriffen. Diese Anteile wurden seinerzeit mit Hilfe der Auswertung von Flächenangaben zu den Nutzungen Wohnen, Gewerbe und Mischnutzung aus OpenStreetMap-Daten abgeleitet. Es liegen somit räumlich verortete Anteilsgewichte in der Differenzierung nach den drei o. g. Nutzungen vor. Aus dem Verhältnis der Anteilsgewichte, die einer Gemeinde zugeordnet sind, zu den Anteilsgewichten, die dem Kreis zugeordnet sind, kann die Aufteilung der Fahrtenmatrizen der BVWP auf die Gemeinde abgeschätzt werden.

Wenngleich die beschriebenen Umarbeitungen der Nachfragedaten der BVWP mit Hilfe von Vereinfachungen und Modellierungen erfolgt sind, so können die so erzeugten Kfz-Verflechtungen als Orientierungswerte für die mit Hilfe des Verkehrsmodells aus den Strukturdaten erzeugten Kfz-Verkehre herangezogen werden.

Die modellierten Nachfragedaten für den Berufsverkehr im Planungsraum werden auch mit den Pendlerdaten der Bundesagentur für Arbeit (BA) zu den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten für Nordrhein-Westfalen abgeglichen. Ebenso werden die von IT.NRW im Rahmen der Pendlerrechnung NRW für die Erwerbstätigen auf Gemeindeebene zur Verfügung gestellten Angaben zu den Ein- und Auspendlern zum Abgleich herangezogen. Dabei ist zu beachten, dass die Pendlerdaten der BA nicht alle Beschäftigten beinhaltet wohingegen die Pendlerrechnung NRW alle Erwerbstätigen umfasst. Beiden Statistiken ist

gemein, dass diese den Anwesenheitsgrad für den mittleren Werktag nicht berücksichtigen und auch keine Unterscheidung nach Verkehrsmodi ermöglichen.

Mit Hilfe dieser Orientierungswerte konnten die aus den Strukturdaten erzeugten Kfz-Verkehre (Pkw- und Lkw-Verkehre) auf Plausibilität überprüft werden. Bei relevanten Disparitäten wurden insbesondere die Verkehrserzeugung und die Zielwahl im Modell modifiziert.

Für die Prognose 2030 werden mittels des zuvor erstellten und kalibrierten Verkehrsnachfragemodells unter Zuhilfenahme der Strukturdaten (insbesondere der Einwohner und Beschäftigten) für das Jahr 2030 auf der Grundlage des Prognosenetzmodells die zukünftigen Kfz-Verkehre (Pkw- und Lkw-Verkehre) ermittelt.

7.3 Kfz-Belastungssituation

Die zuvor ermittelten Kfz-Verflechtungen der Analyse (in der Differenzierung nach Pkw- und Lkw-Verkehren) werden auf das Straßennetzmodell des Jahres 2015 umgelegt. Die so modellierten Streckenbelastungen für den mittleren Werktag im klassifizierten Straßennetz werden mit den Zählbelastungen aus den Dauerzählstellen und der Straßenverkehrszählung 2015 abgeglichen. Validierungsziel sind die Streckenbelastungen des mittleren Werktages. Bei relevanten Disparitäten wurden Anpassungen der Netzparameter vorgenommen. Vereinzelt wurden auch in diesem Stadium noch Anpassungen an den ermittelten Kfz-Nachfrage durchgeführt.

Als Gütemaß für die Validierung wurde der SQV-Wert (Scalable Quality Value) nach Friedrich et al. (2019) herangezogen, da der SQV-Wert infolge der Skalierung auch für Tagesbelastungen nutzbar ist. Mit den folgenden dargestellten Anteilswerten konnte in Bezug auf die Aufgabenstellung eine angemessene Qualität der in der Analyse modellierten Kfz-Belastungen erreicht werden.

- für 55% der Zählstellen wurde eine große Übereinstimmung mit den modellierten Belastungen ermittelt (SQV-Wert im Wertebereich zwischen 0,85 und 1,0)
- für 15% der Zählstellen wurde eine mittlere Übereinstimmung mit den modellierten Belastungen ermittelt (SQV-Wert im Wertebereich zwischen 0,80 – 0,85)
- für 11% der Zählstellen wurde eine akzeptable Übereinstimmung mit den modellierten Belastungen ermittelt (SQV-Wert im Wertebereich zwischen 0,75 – 0,80)

Die Kfz-Belastungssituation der Analyse 2015 im untersuchungsrelevanten Straßennetz für den Planungsraum kann der Abbildung 103 entnommen werden. Darin sind die modellierten Kfz-Belastungen mit Hilfe von Belastungsklassen dargestellt.

Ebenso wie für die Analyse 2015 werden die zuvor ermittelten Kfz-Verflechtungen der Prognose (in der Differenzierung nach Pkw- und Lkw-Verkehre) auf das Prognose-Straßennetzmodell des Jahres 2030 umgelegt. Die Kfz-Belastungssituation der Prognose 2030 im untersuchungsrelevanten Straßennetz für den Planungsraum ist in Abbildung 104 dargestellt.

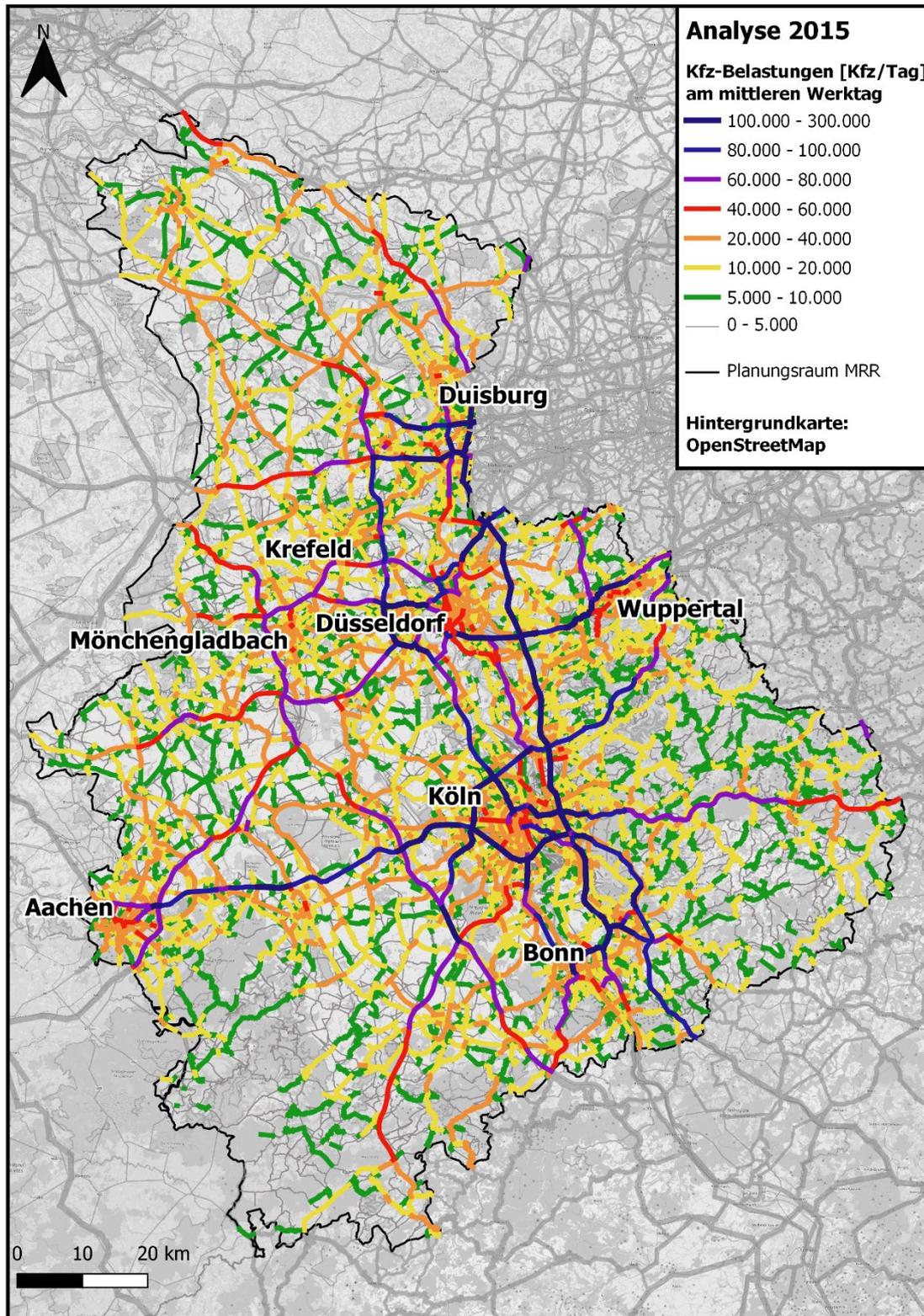


Abbildung 103: Kfz-Belastungssituation am mittleren Werktag im untersuchungsrelevanten Straßennetz für den Planungsraum – Analyse 2015

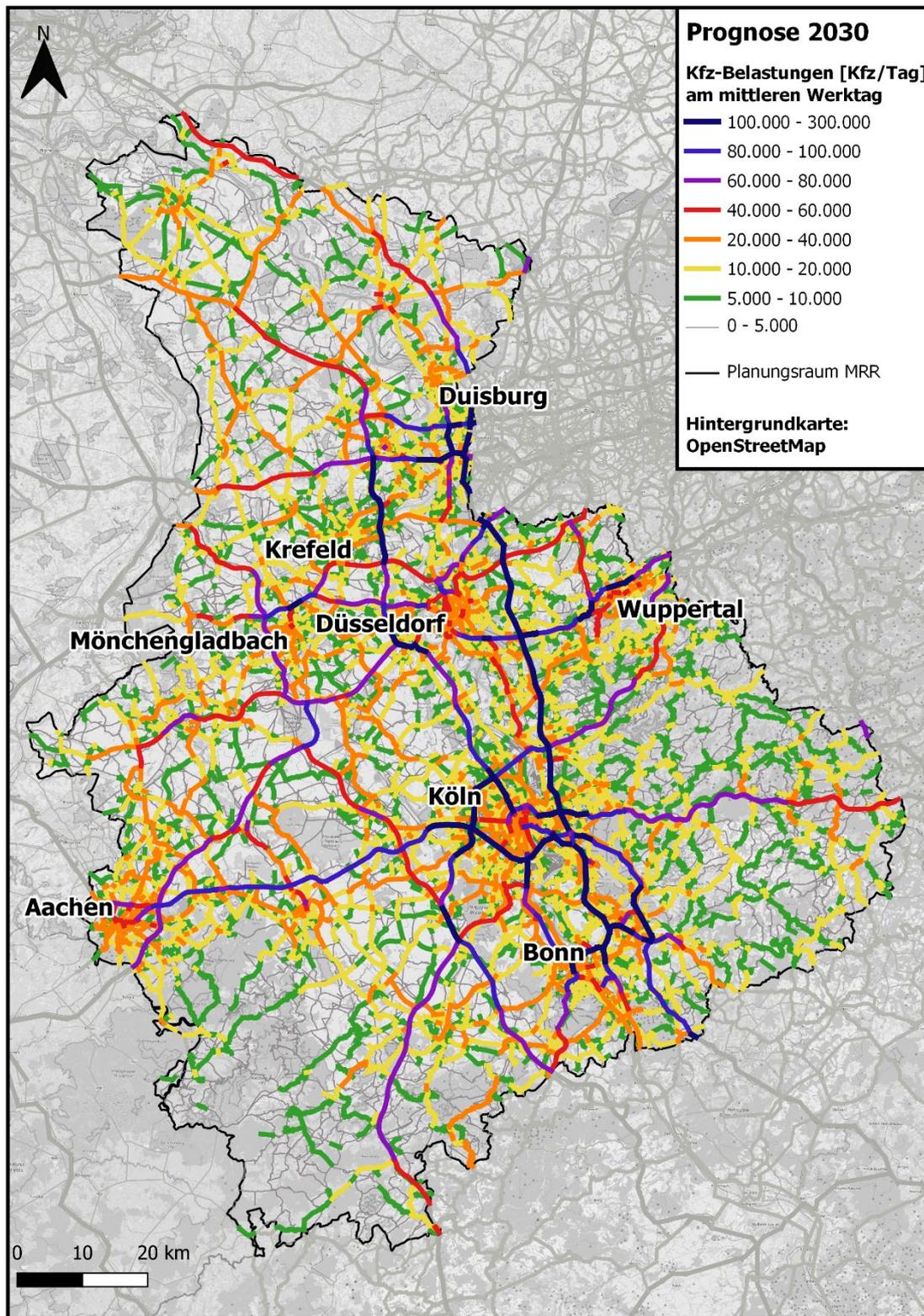


Abbildung 104: Kfz-Belastungssituation am mittleren Werktag im untersuchungsrelevanten Straßennetz für den Planungsraum – Prognose 2030

Anhand der Prognose-Belastungen für den mittleren Werktag werden anschließend mit Hilfe der jeweils hinterlegten Kapazitäten der Streckenelemente die Auslastungsklassen bestimmt.

Anhand der Auslastungsklassen sind Engpässe ableitbar, um daraus Rückschlüsse auf ein ggf. bestehendes Defizit in Bezug auf die Anbindung der Logistikpotenzialflächen zu ziehen.

7.4 Ableitung der Engpässe bzw. Defizite im Straßennetz mit Relevanz für die Logistikpotenzialflächen

Als Indiz für die Ableitung der Engpässe im Straßennetz mit Relevanz für die Logistikpotenzialflächen wird die Auslastungssituation im Straßennetz herangezogen. Anhand der Prognose-Belastungen für den mittleren Werktag werden unter Ansatz der jeweils hinterlegten Leistungsfähigkeitskennwerte der Streckenelemente die Auslastungsklassen je Strecke bestimmt.

Da die Belastungssituation einer Straße im Tagesverlauf variiert, wird aus den Modelldaten für den mittleren Werktag eine Belastungssituation als betrachtungsrelevant abgeleitet. Bezugszeitraum für Leistungsfähigkeitsbetrachtungen im Straßennetz ist i. d. R. die Hauptverkehrszeit. Daher wird auch hier die Belastung der Hauptverkehrszeit genutzt. Diese wird vereinfachend mit Faktoren je Straßenkategorie aus den Belastungen für den mittleren Werktag abgeleitet.

Ebenso gibt es für eine Straße nicht ein Streckenkapazität, sondern vielmehr eine Leistungsfähigkeitsprofil für den Zusammenhang zwischen Verkehrsmenge und Geschwindigkeit. Als Bezugsgröße für die Auslastung wird die sogenannte praktische Leistungsfähigkeit, die den Übergang zum instabilen Verkehrsfluss angibt, verwendet. An diesem Punkt bewirken schon geringe Veränderungen in der Verkehrsmenge eine deutliche Veränderung der Geschwindigkeit. Die Auslastungssituation für den Querschnitt wird aus den beiden Richtungswerten als Mittelwert gebildet.

Die so für die einzelnen Strecken im Planungsraum anhand der Belastungen der Hauptverkehrszeit im Vergleich zur praktischen Leistungsfähigkeit ermittelte Auslastung wird Belastungsklassen zugeordnet. Die entsprechende Darstellung liefert Abbildung 105. Die Klassengrenzen werden so gewählt, dass das Erreichen aber auch das Überschreiten der praktischen Leistungsfähigkeit ersichtlich wird.

Aus den so ermittelten Auslastungsklassen sind die potenziellen Engpässe im Straßennetz ableitbar. Daraus können Rückschlüsse auf ein ggf. bestehendes Defizit in Bezug auf die Verkehrsabwicklung der auf die Logistikpotenzialflächen ausgerichteten Verkehre gezogen werden.

Relevant in Bezug auf die Verkehrsabwicklung der auf die Logistikpotenzialflächen ausgerichteten Verkehre sind die Straßen, bei denen die praktische Leistungsfähigkeit überschritten wird. Als Orientierungswert wird eine Auslastung von 105% verwendet. Für diese Strecken wird die Auslastungssituation als angespannt eingestuft. Ein eindeutiges Überschreiten der praktischen Leistungsfähigkeit wird mit einer Auslastung von 150% verbunden. Für diese Strecken wird die Auslastungssituation als kritisch beurteilt.

Von den im Straßennetzmodell hinterlegten Strecken sind jedoch nicht alle Strecken als maßgebend für die Verkehrsabwicklung der auf die Logistikpotenzialflächen ausgerichteten Verkehre anzusehen.

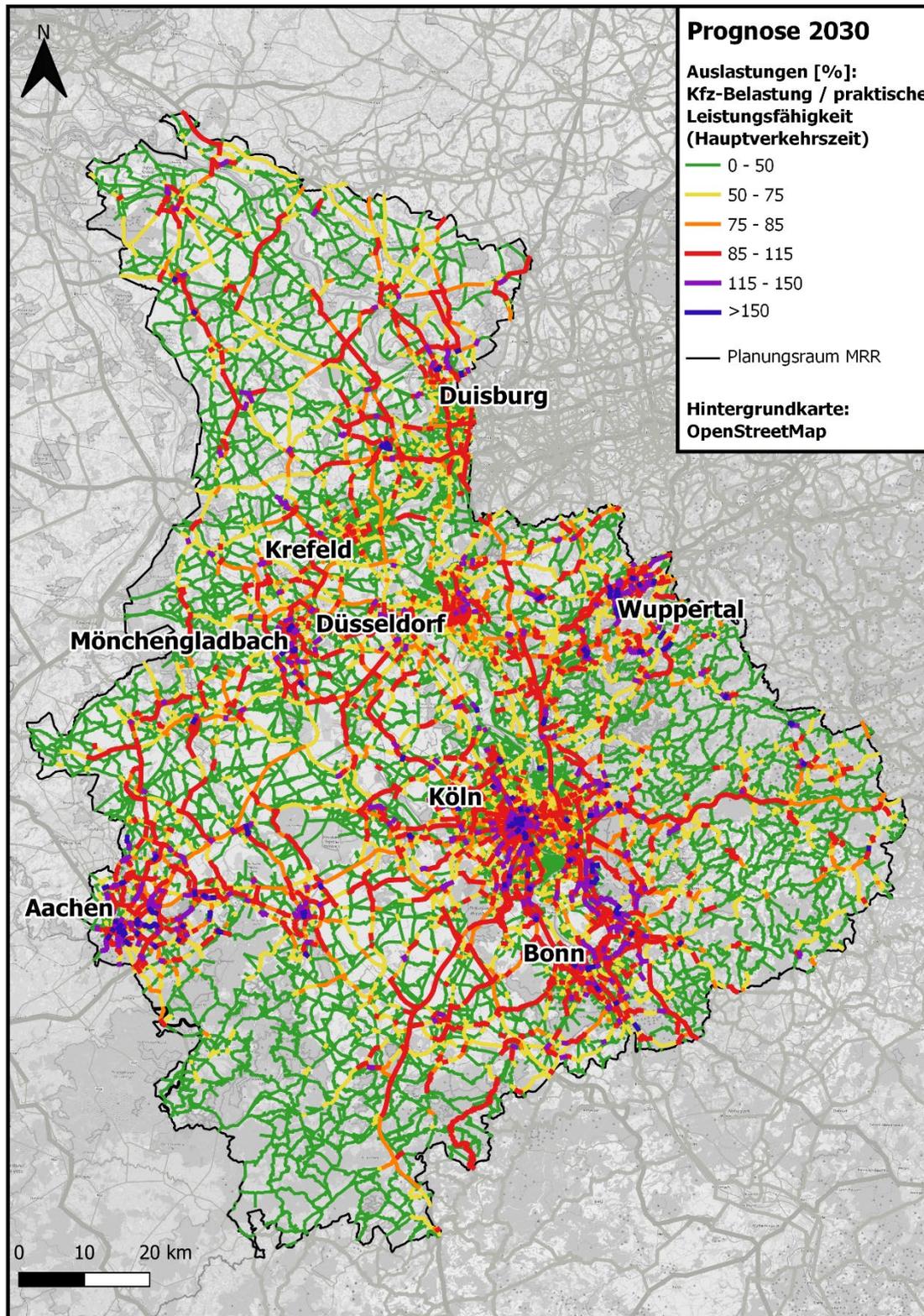


Abbildung 105: Auslastung im untersuchungsrelevanten Straßennetz für den Planungsraum – Prognose 2030 – Bezug ist die Belastung der Hauptverkehrszeit und die praktische Leistungsfähigkeit

Die für die Verkehrsabwicklung der auf die Logistikpotenzialflächen ausgerichteten Verkehre maßgebenden Straßen werden aus den zuvor durchgeführten Arbeiten zur

Verbindungsfunktion (vgl. Kapitel 4.2) abgeleitet. Dabei wird zwischen den folgenden drei Eigenschaften von Straßen unterschieden:

- die Straße ist Teil des zuvor entwickelten RIN-Netzes für den Güterverkehr
- die Straße liegt innerhalb einer der drei zuvor definierten zentralen Orte des Güterverkehrs (ZO_{GV})
- die Strecke ist eine der zuvor identifizierten Anbindungsstrecken der Logistikpotenzialflächen

Jeder Strecke des Straßennetzmodells im Planungsraum wird nun ein zusätzliches Streckenmerkmal in Bezug auf die obigen Eigenschaften zur Verbindungsfunktion zugeordnet.

Mit Hilfe der Verschneidung der beiden Auslastungssituationen im Straßennetz

- angespannte Situation
- kritische Situation

mit den drei neu zugeordneten Streckenmerkmalen in Bezug auf die Verbindungsfunktion

- die Strecke ist Teil des zuvor entwickelten RIN-Netz
- die Strecke liegt innerhalb einer der ZO_{GV}
- die Strecke ist Anbindungsstrecken der Logistikpotenzialflächen

werden die Straßen identifiziert, bei denen voraussichtlich Defizite in Bezug auf die Verkehrsabwicklung der auf die Logistikpotenzialflächen ausgerichteten Verkehre zu erwarten sind.

Hierbei ist zu beachten, dass nach der Verschneidung zusätzlich berücksichtigt wurde, dass:

- die Probleme in Bezug auf die Auslastungssituation nicht nur für eine einzelne kurze Strecke, sondern für einen zusammengehörigen Straßenzug identifiziert wurden.
- die Strecken in den Kernbereichen der zentralen Orte – analog zum Vorgehen bei der Nahbereichskorrektur bei der funktionalen Gliederung des Netzes – einer Detailbetrachtung bedürfen.
- in den Ortslagen Singularitäten in Bezug auf die Netzabbildung bestehen, da zum einen einzelne Strecken des Modells zur Abbildung mehrerer Strecken herangezogen wurden und zum anderen durch die Verkehrszelleneinspeisungen erst in einem gewissen Abstand von der Einspeisung eine zuverlässige Belastungsabbildung möglich ist.

Die Abbildung 106 zeigt das Ergebnis der Defizitanalyse im untersuchungsrelevanten Straßennetz für den Teilraum Nord innerhalb der Metropolregion Rheinland. Darin sind folgende als potenzielle Strecken mit relevanten Defiziten für die Verkehrsabwicklung der auf die Logistikpotenzialflächen ausgerichteten Verkehre ausgewiesen (von Nord nach Süd):

- **B 220 Emmerich:** AS Emmerich bis Emmerich: "Oraniendeich" (Rheinbrücke)
- **B 8 Voerde/Dinslaken:** Voerde: "Hammweg" bis Dinslaken: "Wilhelm-Lantermann-Straße"
- **B 528 Kamp-Lintfort:** Kreuz Kamp-Lintfort bis Kamp-Lintfort: "Friedrich-Heinrich-Allee"
- **A 40 Duisburg:** Kreuz Duisburg bis Kreuz Kaiserberg
- **A 46 Wuppertal:** AS Wuppertal Varresbeck bis AS Wuppertal Barmen

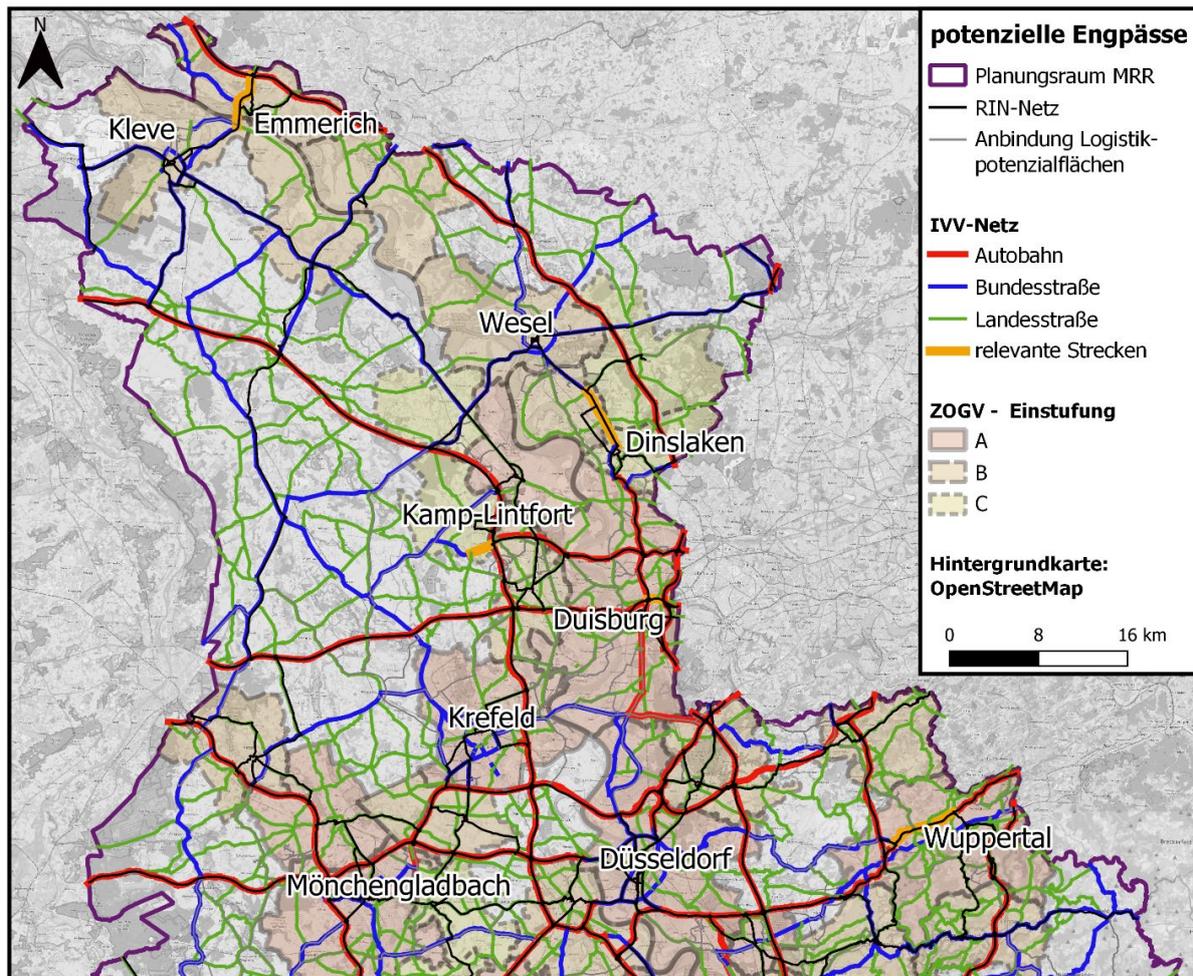


Abbildung 106: potenzielle Engpässe im untersuchungsrelevanten Straßennetz für den Planungsraum – Prognose 2030 – Teilraum Nord

Die entsprechende Darstellung für den Teilraum Süd beinhaltet die Abbildung 107. Darin sind als potenzielle Strecken mit relevanten Defiziten für die Verkehrsabwicklung der auf die Logistikpotenzialflächen ausgerichteten Verkehre mehrere Strecken im Raum Köln / Bonn ausgewiesen. Es sind dies:

- **A 1 Köln:** Kreuz Köln-West bis AS Köln-Bocklemünd
- **A 3 Köln:** Dreieck Köln-Heumar bis Kreuz Köln-Ost
- **A 3 Köln:** Kreuz Köln-Ost bis AS Köln-Dellbrück
- **A 57 Köln:** Kreuz Köln-Nord bis Ehrenfeld: "Innere Kanalstraße"
- **A 59 Köln/Bonn:** AS Flughafen ‚Köln-Bonn‘ bis AS Bonn-Pützen
- **B55a Köln:** „Köln Messe“ bis Kreuz Köln-Ost
- **L124 Köln:** Kreuz Köln-Gremberg bis Köln: "Rolshover Straße"

Im Anhang sind die entsprechenden Kartendarstellungen in vergrößerter Form wiedergegeben. Darin ist auch ein Ausschnitt für den Raum Köln / Bonn sowie eine Auflistung der zuvor genannten Strecken enthalten.

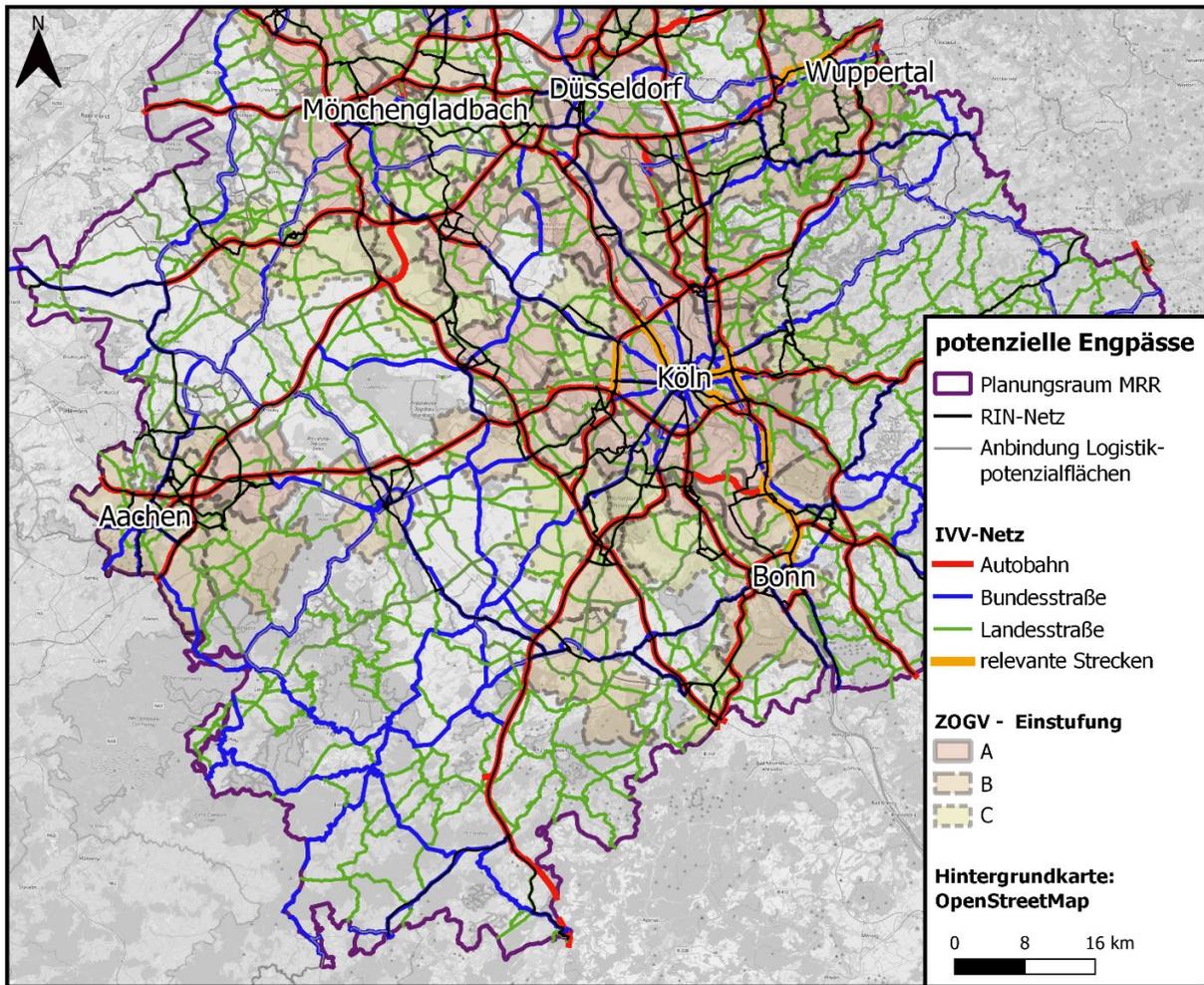


Abbildung 107: potenzielle Engpässe im untersuchungsrelevanten Straßennetz für den Planungsraum – Prognose 2030 – Teilraum Süd

8 Analyse der Kapazitäten im Schienennetz

Die Ermittlung von freien Kapazitäten und Engpässen im Schienennetz basiert auf Infrastrukturdaten der DB Netz AG, die den Ist-Zustand des Schienennetzes im untersuchten Planungsraum für den Zeitpunkt Januar 2021 beschreiben. Die zur Verfügung gestellten Rohdaten sind im Rahmen der Datenaufbereitung dahingehend gewandelt worden, dass die Darstellung eines makroskopischen Netzmodells im Netz Evaluations Modell NEMO der IVE mbH ermöglicht wird. Das Netzmodell besteht aus Stationen (Knoten) und Streckenabschnitten (Kanten) mit folgenden beschreibenden Attributen:

- Länge des Streckenabschnitts
- Anzahl der Gleise und Elektrifizierung
- Streckenstandard

Die Klassifizierung von Streckenabschnitten nach Streckenstandards basiert auf der DB-Richtlinie RiL 213: „Infrastruktur gestalten“. In dieser Richtlinie wird definiert, mit welchen baulichen und sicherungstechnischen Elementen eine Strecke ausgestattet sein sollte, wenn sie für eine bestimmte betriebliche Nutzung vorgesehen ist. Die Streckenstandards sollen für verschiedene Kombinationen aus Zielgeschwindigkeit, Betriebsbelastung und Verkehrsarten zugeschnitten eine jeweils möglichst effiziente und wirtschaftliche Betriebsführung gewährleisten.

Für jeden Streckenstandard wird eine maximale tägliche Zugzahl (je Richtung) definiert, die auf einer entsprechend ausgestatteten Strecke möglichst nicht überschritten werden sollte, da andernfalls mit einer verminderten Betriebsqualität in Form von Nutzungskonflikten und Verspätungen zu rechnen ist. Die in den DB-Streckenstandards ausgewiesenen Zugzahlen pro Tag dienen bei der Analyse der Netzkapazitäten als Richtgröße für die Beurteilung der Streckenauslastung und noch verfügbaren Kapazitäten.

Tabelle 26: Streckenstandards der DB Netz AG

Streckenstandard	Verkehrsart	Leitgeschwindigkeit	Max. Zugzahl/Tag u. Ri.
P 300	Personenverkehr	300 km/h	120
P 230	Personenverkehr	230 km/h	120
M 230	Mischverkehr	230 km/h	150
P 160 I	Personenverkehr	160 km/h	120
P 160 II	Personenverkehr	160 km/h	60
M 160	Mischverkehr	160 km/h	150
G 120	Güterverkehr	120 km/h	100
R 120	Regionalverkehr	120 km/h	50
R 80	Regionalverkehr	80 km/h	30
G 50	Güterverkehr	50 km/h	5

8.1 Analysefall 2020

Für die Beurteilung der Kapazitäten des Schienennetzes im Bezugsjahr 2020 wird im Wesentlichen auf die Einschätzung der DB Netz AG zurückgegriffen. Ergänzend erfolgt ein Abgleich der Zugzahlen am Streckennetz für einen repräsentativen Betriebstag mit den gemäß DB-Streckenstandards als zulässig geltenden Tageswerten.

8.1.1 Überlastete Streckenabschnitte gemäß DB Netz AG

Die DB Netz AG veröffentlicht in ihren Schienennetz-Nutzungsbedingungen eine Übersicht der überlasteten Schienenwege im Gesamtnetz. Ein Fahrweg wird für überlastet erklärt, wenn die Nachfrage von Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) nach Fahrplantrassen die vorhandene Fahrwegkapazität übersteigt und der Netzzugang somit nur eingeschränkt möglich ist. Im untersuchten Planungsraum sind derzeit fünf Fahrwegbereiche als überlastet erklärt (Abbildung 108).

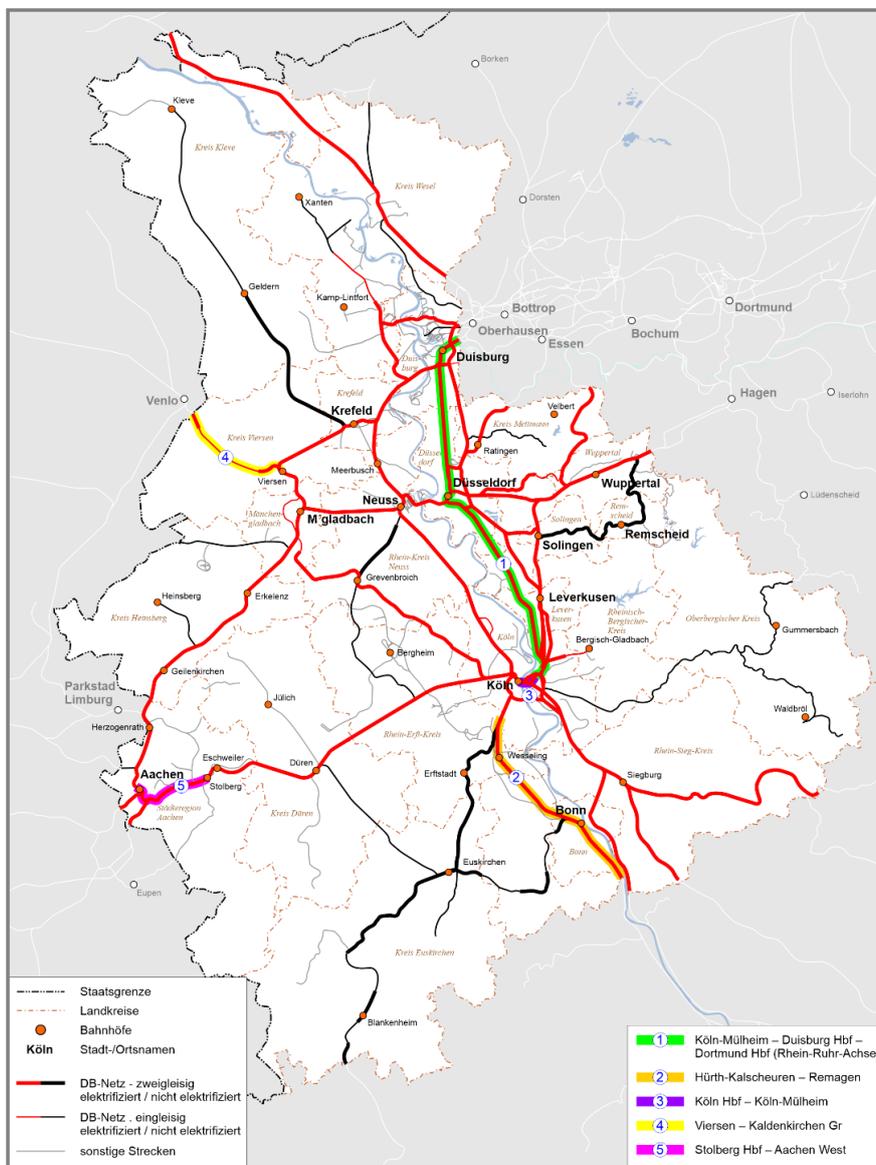


Abbildung 108: Überlastete Fahrwege gemäß DB Netz AG (Quelle: IVE mbH)

Von diesen fünf überlasteten Fahrwegbereichen werden die folgenden drei Abschnitte in relevanter Weise durch den Güterverkehr genutzt, so dass hier mit dem derzeitigen Ausbauzustand der Infrastruktur allenfalls die bestehenden Güterzugzahlen abgewickelt werden können:

- Stolberg Hbf-Aachen West
- Viersen-Kaldenkirchen Grenze
- Hürth Kalscheuren-Remagen

8.1.2 Kapazitätsbewertung auf Grundlage von DB Streckenstandards

Zusammen mit den Infrastrukturdaten sind seitens DB Netz AG auch die Fahrplandaten für zwei repräsentative Betriebstage (Di., 19.01.2021 und Do. 21.01.2021) zur Verfügung gestellt worden. Diese beiden Tage wurden ausgewählt, weil die zugehörigen Wochentage im Allgemeinen die höchste Belastung durch Güterzüge ausweisen und auch im Personenverkehr alle regelmäßig verkehrenden Züge (inkl. Verstärkerzüge für Pendlerverkehre)

berücksichtigt werden. Die insgesamt resultierenden Zugzahlen liegen somit im oberen Bereich dessen, was als tägliche Belastung des Schienennetzes angesehen werden kann.

Eine Gegenüberstellung der realen täglichen Zugzahlen mit den gemäß DB-Streckenstandard zulässigen Tageswerten weist für alle Streckenabschnitte im Planungsraum die noch verfügbare freie Kapazität in Zügen pro Tag aus. Dabei handelt es sich um eine qualitative Abschätzung, da die tatsächlich konfliktfrei fahrbare Anzahl von Fahrplantrassen nur durch eine mikroskopisch exakte Fahrplankonstruktion ermittelt werden kann, die nicht Gegenstand der vorliegenden Analyse ist.

Nachfolgend aufgeführt sind jene Streckenabschnitte, in

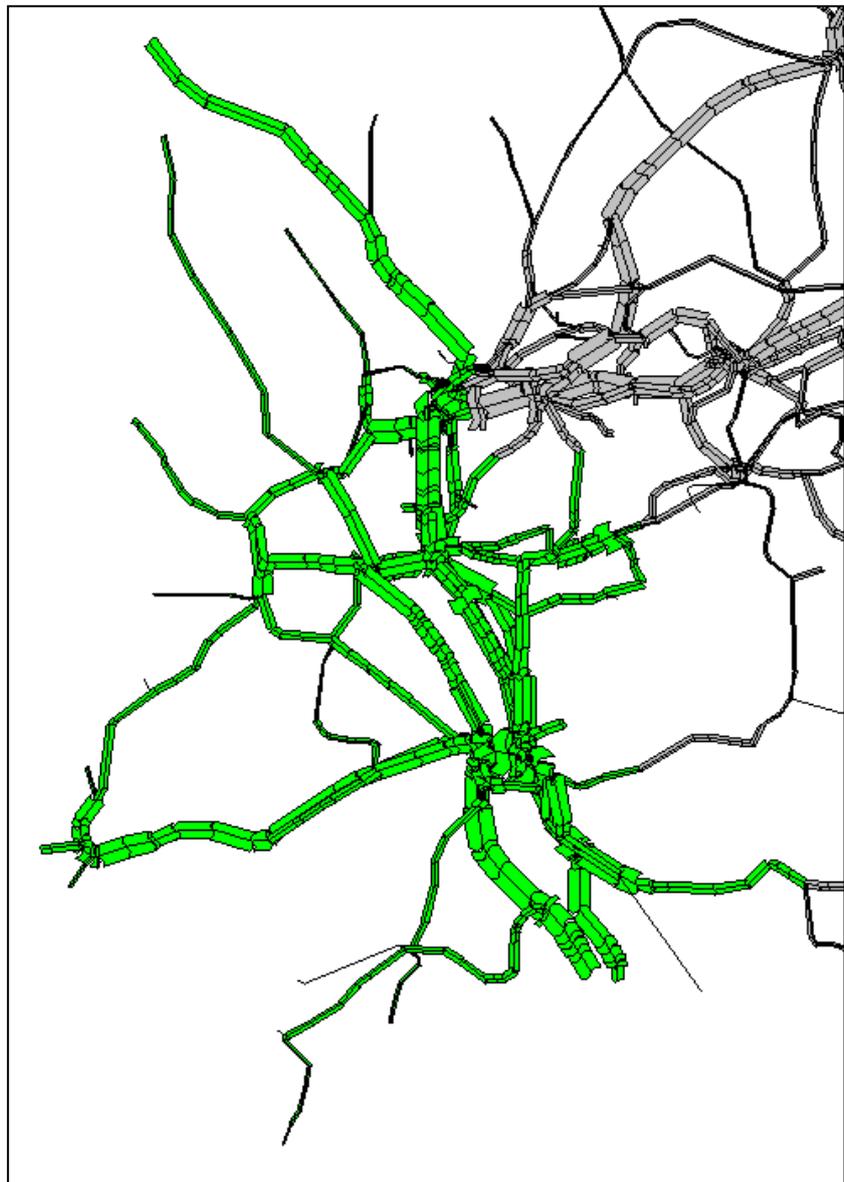


Abbildung 109: Netzbelastung im Planungsraum aus Personen- und Güterverkehr (Quelle: NEMO/IVE mbH)

denen die täglichen Zugzahlen nur knapp unter dem zulässigen Richtwert je DB Streckenstandard oder sogar etwas darüber liegen (Tabelle 27).

Tabelle 27: Hoch ausgelastete Streckenabschnitte im Analysefall 2020

Streckenabschnitt	DB-Strecke	Restkapazität (Züge/Tag u. Ri.)	DB-Status 2020
Stolberg-Aachen West	2550, 2600	10	überlastet
Kaldenkirchen-Viersen	2510	5	überlastet
Hürth-Bonn	2630	<0	überlastet
Troisdorf-Bad Honnef	2324	<0	nicht überlastet

- Die Abschnitte Stolberg-Aachen West sowie Kaldenkirchen-Viersen hätten bei alleiniger Betrachtung der Richtwert gemäß DB Streckenstandard zwar noch geringe Kapazitätsreserven, die allerdings offenbar nicht ausreichen, um tatsächlich zusätzliche marktfähige Fahrplantrassen zu konstruieren.
- Im Gegensatz dazu erscheint der Abschnitt Troisdorf-Bad Honnef aufgrund des Richtwertes gemäß DB Streckenstandard als bereits überlastet, obwohl er seitens DB Netz AG noch nicht entsprechend deklariert ist und offenbar noch (wenige) weitere Fahrplantrassen möglich sind.

Beide Beispiele zeigen, dass eine abschließende Beurteilung der noch verfügbaren Restkapazität von Streckenabschnitten immer nur anhand einer mikroskopisch exakten Fahrplankonstruktion möglich sind, weil sich nur dabei die gesamte Bandbreite aller Einflussgrößen aus Infrastruktur (z.B. Signale, Blocklängen), Fahrzeugen (z.B. Fahrdynamik) und Betrieb (z.B. Übergänge fürs Umsteigen) berücksichtigen lässt.

Dennoch entsprechen die Ergebnisse aus der vereinfachten Kapazitätsabschätzung auf Basis von DB Streckenstandards weitgehend der Einschätzung der DB Netz AG, die auf konkreten Fahrplanstudien beruht. Das angewandte vereinfachte Verfahren kann daher als hinreichend genau angesehen werden.

8.2 Prognosefall 2030

Für den Prognosefall 2030 sind im Planungsraum eine Reihe von Maßnahmen an der Schieneninfrastruktur vorgesehen, die entweder bereits im Bau sind (z.B. drittes Streckengleis Oberhausen-Emmerich) oder sich in einem mehr oder weniger fortgeschrittenen Stand der Planung hinsichtlich Ausgestaltung und Finanzierung befinden (z.B. zweigleisiger Ausbau Kaldenkirchen-Viersen). Alle Maßnahmen verfolgen das Ziel einer Kapazitätssteigerung, um entweder punktuell oder auch großräumig betrachtet höhere Zugzahlen zu ermöglichen oder zumindest einen flüssigeren Betriebsablauf zu erreichen.

Die Fertigstellung von gänzlich neuen Strecken, die eine relevante Erweiterung der bestehenden Netzstruktur darstellen würden, kann bis 2030 nach heutiger Kenntnis nicht angenommen werden. Die Grundstruktur des Schienennetzes wird sich demnach im Prognosefall 2030 gegenüber dem Analysefall 2020 sehr wahrscheinlich nicht wesentlich verändern.

Aus betrieblicher Sicht ist hingegen mit zum Teil höheren Zugzahlen auf dem Schienennetz im Planungsraum zu rechnen. Die für das Jahr 2030 erwarteten Entwicklungen im Personen- und Güterverkehr werden nachfolgend beleuchtet, um darauf basierend eine Einschätzung der zukünftigen kapazitiven Auslastung des Schienennetzes und mögliche Handlungsempfehlungen abzugeben.

8.2.1 Entwicklung des Personenverkehrs

Im Personenverkehr sind zahlreiche Linienanpassungen und Taktverdichtungen geplant, die zu einer Attraktivitätssteigerung des Nah- und Fernverkehrs im Planungsraum führen und damit die Anzahl der Fahrgäste steigern sollen.

Als Grundlage für den Prognosefall wird die NRW-Liniennetzplanung für 2032 (Stand 09/2021) herangezogen, weil dieser Planungsstand zeitlich fast exakt dem Zielhorizont 2032 entspricht und darüber hinaus eine vollständige Übersicht aller Linien im Fern-, Regional- und S-Bahn-Verkehr bietet. Ein Abgleich der Linienverläufe und Bedienungsfrequenzen im gesamten Planungsraum zeigt diejenigen Streckenabschnitte auf, in denen im Prognosefall gegenüber dem Analysefall 2020 ein Delta an Zugpaaren pro Stunde zu erwarten ist (Abbildung 110):

- Das PV-Angebot wird in keinem Bereich des Planungsraum verringert, d.h. die Zugzahlen des Personenverkehrs bleiben überall mindestens auf dem heutigen Niveau.
- Von den heute bereits als überlastet erklärten Streckenabschnitten ist lediglich im Bereich Aachen-Stolberg eine noch höhere Belastung infolge einer zusätzlichen stündlich verkehrenden Regionalzuglinie zu erwarten.
- Diejenigen Streckenabschnitte, in denen sogar zwei oder mehr stündlich Zugpaare gegenüber dem Analysefall 2020 hinzukommen, stellen momentan noch keinen überlasteten Bereich dar. Hierzu zählen insbesondere die Abschnitte Düsseldorf-Neuss, Neuss-Grevenbroich sowie Grevenbroich-Köln, in denen es ein erweitertes bzw. gänzlich neues S-Bahn-Angebot geben wird.

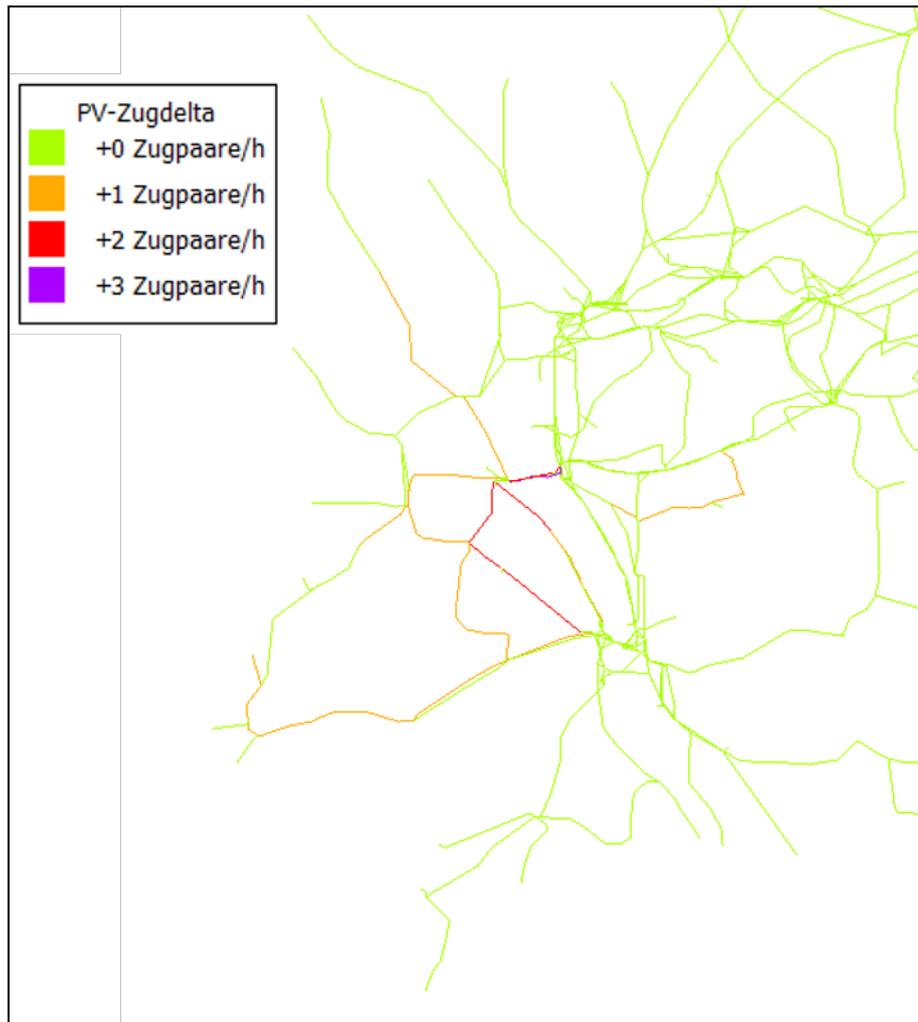


Abbildung 110: Zusätzliche PV-Zugpaare Prognosefall vs. Analysefall (Quelle: NEMO/IVE mbH)

8.2.2 Entwicklung des Güterverkehrs

Im Gegensatz zum Personenverkehr kann die Entwicklung der Zugzahlen am Schienennetz nicht aus Liniennetzplänen abgeleitet werden, weil sich der Güterverkehr weitgehend nachfrageorientiert gestaltet und es kein verbindliches Angebot gibt, wie es z.B. im Personennahverkehr aus Gründen der Daseinsvorsorge der Fall ist.

Um die zukünftige Belastung des Netzes aus dem Güterverkehr trotzdem qualifiziert abschätzen zu können, wird auf die Mengenprognose aus der Bundesverkehrswegeplanung (BVWP) für den Zielhorizont 2030 zurückgegriffen. Die Prognose stammt aus dem Jahr 2014 und spiegelt die erwartete Entwicklung der Verkehrsnachfrage auf Basis eines Bezugsjahres 2010 bis zum Zieljahr 2030 wider. Als Vergleichsgröße sind die Ist-Mengen aus dem Jahr 2010 ebenfalls bekannt.

Die Mengendaten für 2010 und 2030 liegen jeweils als Quelle-Ziel-Matrizen vor, die wie folgt gestaltet sind:

- Als Quellen und Ziele von Gütermengen des Schienenverkehrs werden Verkehrszellen verwendet. Dabei handelt es sich im Inland zumeist um Landkreise, während im Ausland NUTS-Regionen verwendet werden.

- Die Gütermengen werden in Jahres-Nettotonnagen zwischen diesen Verkehrszellen angegeben und dabei nach Gütergruppen differenziert.
- Darüber hinaus ist jeder Quelle-Ziel-Relation eine Verkehrsart zugeordnet. Es wird nach konventionellem Wagenladungsverkehr und Containerverkehr (unbegleiteter und begleiteter Kombierter Verkehr) unterschieden.

Um aus dieser verfügbaren Datenbasis die Veränderung der Netzbelastung aus dem Güterverkehr im Zielhorizont 2030 gegenüber dem Analysefall 2020 ableiten zu können, werden unter Anwendung des Netz Evaluations Modells NEMO der IVE mbH die folgenden Schritte durchgeführt

- Für die Modellierung des Güterverkehrs im Analysefall 2020 wird eine Quelle-Ziel-Matrix mittels einer linearen Interpolation zwischen den BVWP-Matrizen für 2010 und 2030 erzeugt. Dabei wird eine lineare Zu- bzw. Abnahme der Gütermengen je Quelle-Ziel-Relation zwischen 2010 und 2030 unterstellt.
- Jeder Verkehrszelle wird eine Station aus dem Streckennetz zugewiesen. Das verwendete Netz bildet ganz Deutschland im Detail und das umliegende Ausland (z.B. Niederlande, Belgien) in vereinfachter Form ab. Für nicht explizit abgebildete Länder (z.B. Polen) werden die Grenzübergänge nach Deutschland als Quelle und Ziel verwendet.
- Die Nettotonnagen je Quelle-Ziel-Relation zwischen Zellen bzw. zugeordneten Stationen werden nach einem Bestwegverfahren auf das Gesamtnetz umgelegt. Dieses erfolgt sowohl für die durch Interpolation generierte Matrix des Analysefalls 2020 als auch für die Prognosematrix 2030.

Aus der Umlegung der Verkehrsmengen resultiert für 2020 und 2030 eine vereinfachte Darstellung der Nettotonnagen am Gesamtnetz. Durch eine Gegenüberstellung beider Ergebnisse lässt sich aufzeigen, welche Veränderungen in der Netzbelastung zu erwarten sind (Abbildung 111).

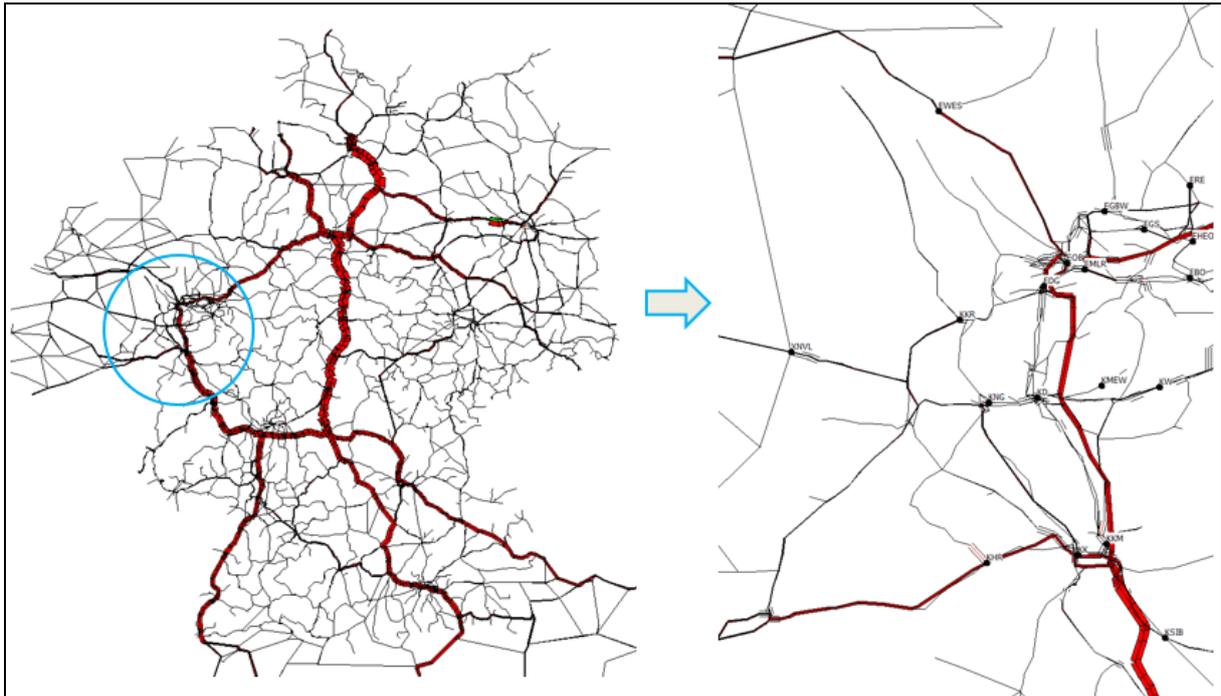


Abbildung 111: Veränderung der Netzbelastung aus Güterverkehr in 2030 vs. 2020 (Quelle: NEMO/IVE mbH)

Die größten Steigerungen im Güterverkehr sind auf einen Mengenzuwachs in den Seehäfen Hamburg, Bremerhaven und Wilhelmshaven sowie auf den Binnenhafen Duisburg zurückzuführen. Ebenfalls nimmt der grenzüberschreitende Verkehr in Richtung Süden (via Basel, Kufstein/Brenner und Passau/Salzburg) sowie zu den sogenannten ZARA-Häfen in Benelux (Zeebrügge, Antwerpen, Rotterdam, Amsterdam) zu. Diese erwartete Entwicklung wirkt sich insbesondere auf die im rechten Teil der Abbildung 111 markierten Bereiche aus:

- Für Verkehre von und nach den Niederlanden (Rotterdam, Amsterdam) ist eine zusätzliche Belastung des Grenzübergangs Venlo/Kaldenkirchen und der sich anschließenden Strecken insbesondere in Richtung Köln und weiter nach Süddeutschland zu erwarten.
- Am Grenzübergang bei Aachen ist bis 2030 mit einer höheren Belastung durch Güterzüge von und nach Belgien (Antwerpen, Zeebrügge) zu rechnen.
- Die Verbindung zwischen Duisburg, Köln und weiter nach Süddeutschland erfährt das höchste Delta in der Belastung aus dem Güterverkehr, wovon auch die sich anschließende rechte und linke Rheinstrecke betroffen sein werden.

Die hervorgehobenen Bereiche stellen allesamt Streckenabschnitte dar, die bereits im Analysefall 2020 seitens DB Netz AG als überlastet deklariert sind. Ohne kapazitätssteigernde Maßnahmen dürften in diesen Bereichen die prognostizierten Mengensteigerungen kaum auf dem Netz abbildbar sein.

8.2.3 Kapazitätsbewertung auf Grundlage von DB Streckenstandards

Analog zum Vorgehen beim Analysefall 2020 erfolgt eine Kapazitätsbewertung auf der Grundlage von zulässigen Zugzahlen je Streckenstandard eines Streckenabschnitts. Dabei wird zunächst davon ausgegangen, dass der heutige Streckenstandard jeweils unverändert bleibt, um daraus dann gegebenenfalls Handlungsempfehlungen für kapazitätssteigernde Maßnahmen abzuleiten. Die Bewertung erfolgt in einem zweistufigen Verfahren:

- Zunächst wird für alle Streckenabschnitte der Zuwachs an Personenzügen im Prognosefall zu den bestehenden Zugzahlen im Analysefall hinzuaddiert, woraus sich eine vielfach reduzierte Restkapazität ergibt. Dabei wird ein Delta von einem Zugpaar pro Stunde als ein Zuwachs von 20 Zügen je Tag und Richtung gewertet, da im Allgemeinen ein über den gesamten Betriebstag eingehaltener Bedienungstakt unterstellt wird.
- Alle Abschnitte, in denen nach diesem Schritt nur noch eine Restkapazität von weniger als 20 Zügen pro Tag und Richtung verbleibt, werden in der Tabelle 28 aufgelistet. Diese verbleibende Restkapazität wird abschließend der für den jeweiligen Abschnitt erwarteten qualitativen Prognose der GV-Zugzahlen in 2030 gegenübergestellt.

Tabelle 28: Überlastete Streckenabschnitte im Prognosefall 2030

Streckenabschnitt	Delta PV (Zugpaare/Tag)	Restkapazität für GV (Züge/Tag u. Ri.)	Prognose der GV-Zugzahlen
Stolberg-Aachen West	1	<0	++
Kaldenkirchen-Viersen	0	5	+
Hürth-Bonn	0	<0	++
Troisdorf-Bad Honnef	0	<0	++
Grevenbroich-Köln	2	<0	+

- Für alle bereits im Analysefall 2020 überlasteten bzw. sehr hoch ausgelasteten Abschnitte (vgl. Tabelle 28) ist eine weitere Verschärfung der kapazitiven Situation infolge einer Zunahme des Güterverkehrs zu erwarten.
- Im bereits heute überlasteten Abschnitt Stolberg-Aachen West summiert sich sogar eine zusätzliche Belastung aus Personen- und Güterverkehr.
- Im Abschnitt Grevenbroich-Köln werden die im Analysefall 2020 noch vorhandenen Restkapazitäten durch die Zunahme des Personenverkehrs mit zwei Zugpaaren pro Stunde in Anspruch genommen. Die gleichfalls erwartete Zunahme des Güterverkehrs lässt für diesen Bereich im Prognosefall 2030 eine Überlastung erwarten.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die in Tabelle 28 dargestellten Streckenabschnitte im Prognosefall 2030 allenfalls das für den Personenverkehr geplante Bedienungsangebot bewältigen könnten, dieses aber auch nur ohne nennenswerte Kapazitätsreserven und damit unter Inkaufnahme einer reduzierten Betriebsqualität. Die parallel dazu erwarteten steigenden Güterzugzahlen wären ohne kapazitätssteigernde Maßnahmen kaum mehr fahrbar, d.h. es könnten hierfür fast keine marktfähigen Fahrplantrassen mehr konstruiert werden.

Vor diesem Hintergrund wird dringend empfohlen, die Infrastruktur in den genannten Abschnitten dahingehend zu ertüchtigen, dass zusätzliche Kapazitäten geschaffen werden. Dieses kann durch Maßnahmen auf den Strecken, in den beteiligten Knotenpunkten oder durch die Schaffung von Umfahrungsmöglichkeiten geschehen.

9 Infrastrukturelle Handlungsbedarfe

Im Folgenden werden die Handlungsbedarfe, die sich aus den vorherigen Analysen ergeben, dargestellt. Sie teilen sich auf in die Handlungsfelder Logistikflächen, Straßeninfrastruktur und Schieneninfrastruktur.

9.1 Logistikflächen

Die in Kapitel 2.1.4 ermittelten, bereits bestehenden Logistikflächen sowie die in Kapitel 6.1 ermittelten und weiter qualifizierten Logistikpotenzialflächen wurden im Hinblick auf ihre jeweilige Fahrtstrecke zum Metropol-/Regiopolkern (entnommen aus der RegioStaR17-Klassifikation; dazu Sigismund 2018) sowie zum nächsten KV-Terminal untersucht.

Die Gegenüberstellung zeigt, dass in allen drei hier betrachteten Regionalplangebieten die existierenden Logistikflächen deutlich näher an den Metropolen/Regiopolen⁵¹ und ebenfalls näher an den KV-Terminals liegen als die Logistikpotenzialflächen (siehe Abbildung 112). Im Regionalplangebiet Köln liegen der Median der Entfernung zum nächsten KV-Terminal für die identifizierten Potenzialflächen beispielsweise bei 24,8 km, während er bei den existierenden Logistikflächen in etwa bei der Hälfte (13,6 km) liegt.

Das Flächenangebot für eine raumverträgliche Logistik, die Verkehre über multimodale Terminals abwickeln sowie die Metropolkerne verkehrssparsam versorgen kann, ist somit sehr gering. Demgegenüber steht ein weiterhin vorhandener Bedarf von Logistikunternehmen nach Flächen in Großstadtlagen (siehe Abbildung 21, Abbildung 22). Hieraus ergibt sich planerischer Handlungsbedarf. Die in Kapitel 6.3 beschriebene Qualifizierung von Flächen für die jeweiligen Logistikstandorttypen kann hierbei als Grundlage für planerische Entscheidungen bei der Flächenentwicklung dienen. Im Folgenden werden die für die jeweiligen Logistikstandorttypen besonders wertvollen Flächen dargestellt.

⁵¹ In der MRR sind dies Aachen, Duisburg, Düsseldorf und Köln.

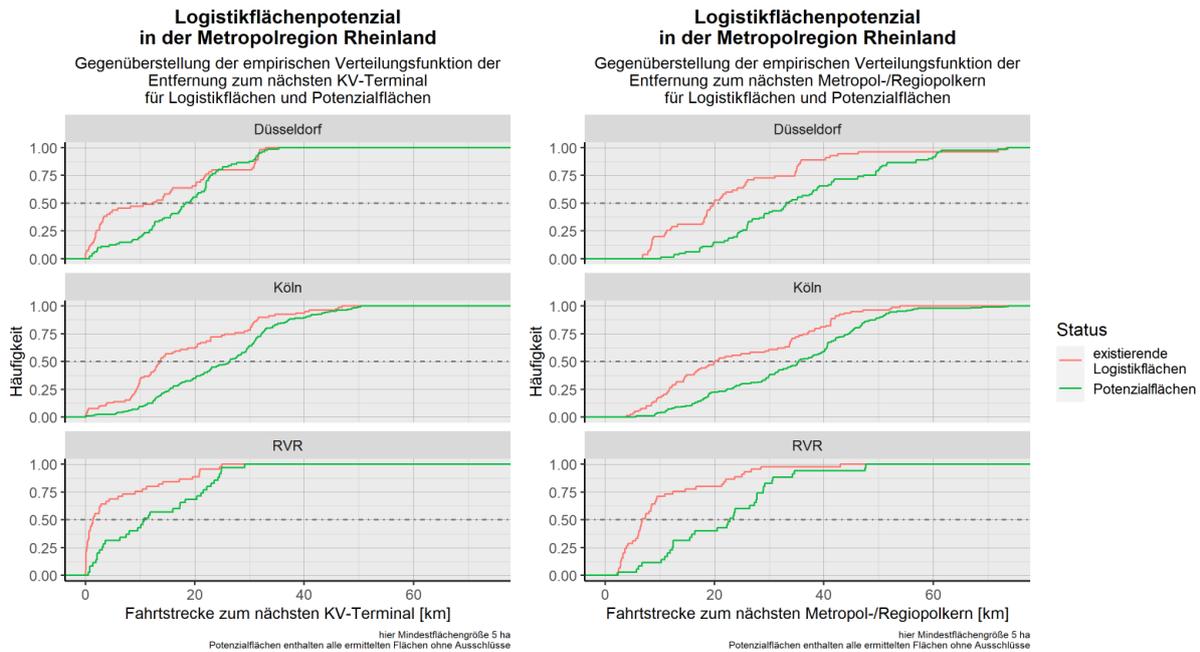


Abbildung 112: Gegenüberstellung existierender Logistikflächen und Logistikflächenpotenzial in den jeweiligen Regionalplangebieten

9.1.1 Ergebnis der Qualifizierung der Logistikflächen

Das in Kapitel 6.3.1 entwickelte Bewertungsschema wurde auf allen Flächen angewandt und für die einzelnen Standorttypen getrennt durchgeführt. Auf den nachfolgenden Abbildungen sind für die einzelnen Standorttypen immer diejenigen Flächen aufgeführt, die im Ergebnis der Bewertung eine A-Bewertung oder eine sehr gute B-Bewertung ($\geq 1,2$ Punkte) erhalten haben. Die dargestellten Vorbehalte, die sich aus Abständen, Umfeldrestriktionen, den Anbindungen, der ÖPNV-Anbindung sowie prognostizierten Überlastungen auf angrenzenden Autobahnen ergeben werden ebenfalls als Information mitgeführt. Eine Darstellung jeder einzelnen Potenzialfläche, die für einen der fünf Standorttypen eine Bewertung mit größer gleich 1,2 erhalten hat, ist im letzten Anhang zu finden.

In Summe sind 364 Flächen ermittelt worden, die für mindestens einen der fünf Logistikstandorttypen als wertvoll bewertet werden können (siehe Tabelle 29). Verglichen mit der Summe der vorgefilterten Flächen (siehe Kapitel 6.1.1, u. a. Ausschluss belegter Flächen und Flächen < 2 ha) ergibt sich für den Regierungsbezirk Düsseldorf, dass rund 41 % dieses Flächenpotenzials für mindestens einen Standorttypen wertvoll sind. In den Regionalplangebieten Ruhr und Köln liegt dieser Anteil merklich niedriger bei 31 % bzw. 32 %.

Wie nachfolgende Betrachtung für die einzelnen Standorttypen zeigt, ist im Regionalplangebiet Düsseldorf der höhere Anteil wertvoller Flächen jedoch *nicht* auf flächendeckende Versorgung des Gebiets mit Logistikflächen zurückzuführen.

Tabelle 29: wertvolle Standorte nach Regionalplangebieten

Regionalplangebiet	Düsseldorf	RVR	Köln
Logistikpotenzialflächen (ha), die als wertvoll für mindestens einen Standorttypen als wertvoll bewertet wurden	890	310	1.640
Anzahl Flächen, die für mindestens einen Standorttypen als wertvoll bewertet wurden	145	47	172
Anteil am vorgefilterten Flächenpotenzial	41 %	31 %	32 %

Abbildung 113 stellt die besonders wertvollen Standorte für Ballungsraumversorgung dar. Insbesondere rundum die Oberzentren Mönchengladbach, Krefeld und Aachen sind noch umfangreiche Flächenpotenziale vorhanden. Hingegen ist erkennbar, dass rundum Köln, Bonn und Düsseldorf die Flächenpotenziale deutlich geringer ausfallen, sodass hier der Bedarf besteht, die noch verfügbaren geeigneten Flächen möglichst für Logistik zur Ballungsraumversorgung zu reservieren. Tabelle 30 zeigt für jedes Regionalplangebiet die fünf Standorte, an denen die am besten bewerteten Flächen liegen.⁵²

⁵² Im Folgenden werden jeweils alle Flächen mit dargestellt, die genauso viele Wertungspunkte haben, wie die jeweils fünf bestbewertete Fläche.

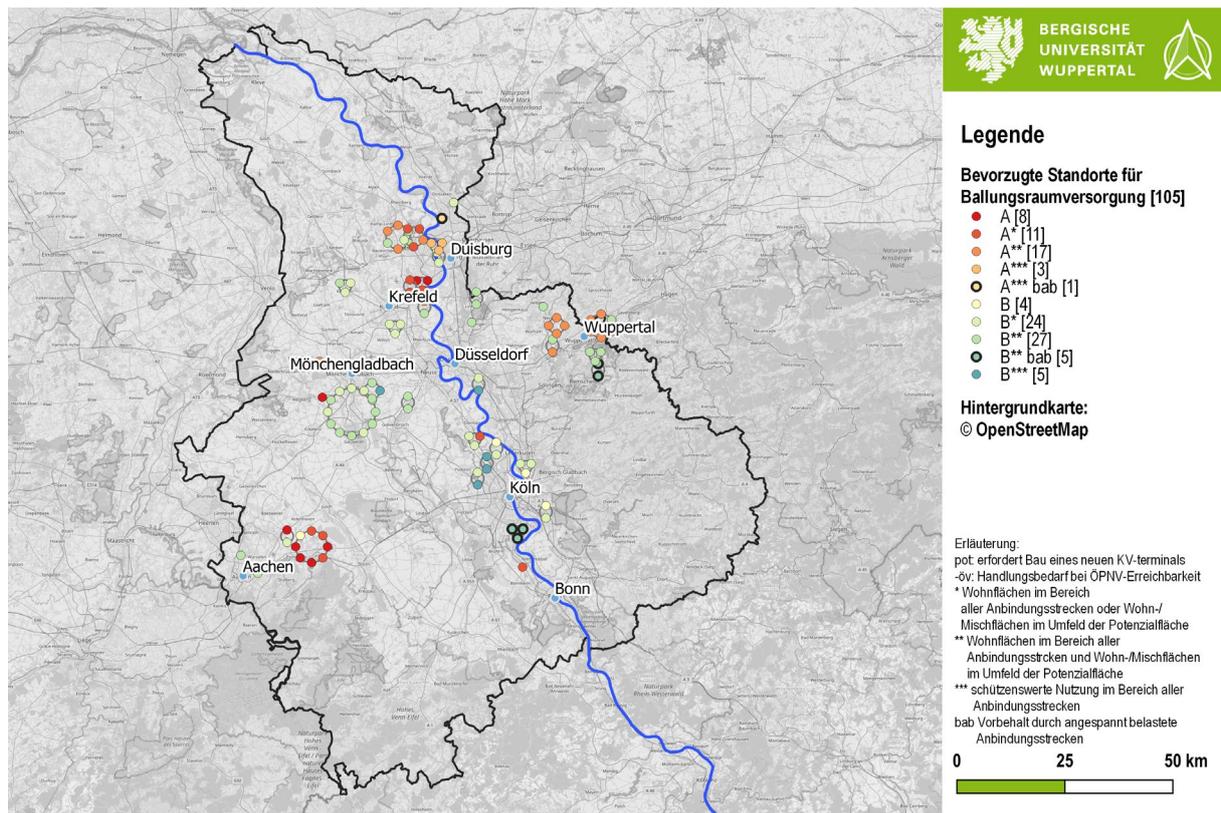


Abbildung 113: wertvolle Standorte für Ballungsraumversorgung

Tabelle 30: bestbewertete Standorte für Ballungsraumversorgung

fünf bestbewertete Flächen (GIB) für den Standorttyp Ballungsraumversorgung je Regionalplangebiet		
Düsseldorf	RVR	Köln
Mönchengladbach/Viersen (südlich K8/westlich L372) (A**)	Duisburg Alt-Homberg Süd (A***)	Eschweiler-Weisweiler (A)
Mönchengladbach-Rheindahlen (A)	Duisburg-Kaßlerfeld (A***)	Wesseling Süd (A*)
Schwalmtal-Waldniel (A**)	Duisburg-Fahrn (A*** bab)	Eschweiler-Kinzweiler (A)
Wuppertal-Katernberg (A**)	Moers Eick (A*)	Köln-Fühlingen (B*)
Krefeld-Uerdingen (A*)	Duisburg-Laar (A***)	Köln-Flittard (B*)
		Alsdorf-Hoengen (B*)

Abbildung 114 stellt die besonders geeigneten Standorte für die Zentralversorgung dar. Umfangreiche nutzbare Flächenpotenziale liegen für diesen Standorttyp insbesondere am Flughafen Niederkrüchten-Elmpt vor. Rechtsrheinisch sind für diesen Typ keinerlei Flächen vorhanden. Dadurch, dass das verbleibende Flächenangebot für diesen Standorttyp sehr gering ist, sollten die für diesen Standorttyp vorgeschlagenen A-Standorte zur Zentralversorgung gesichert werden. Tabelle 31 zeigt für jedes Regionalplangebiet die fünf Standorte, an denen die am besten bewerteten Flächen liegen. Im RVR ist lediglich eine gut bewertete Fläche in Kamp-Lintfort vorhanden.

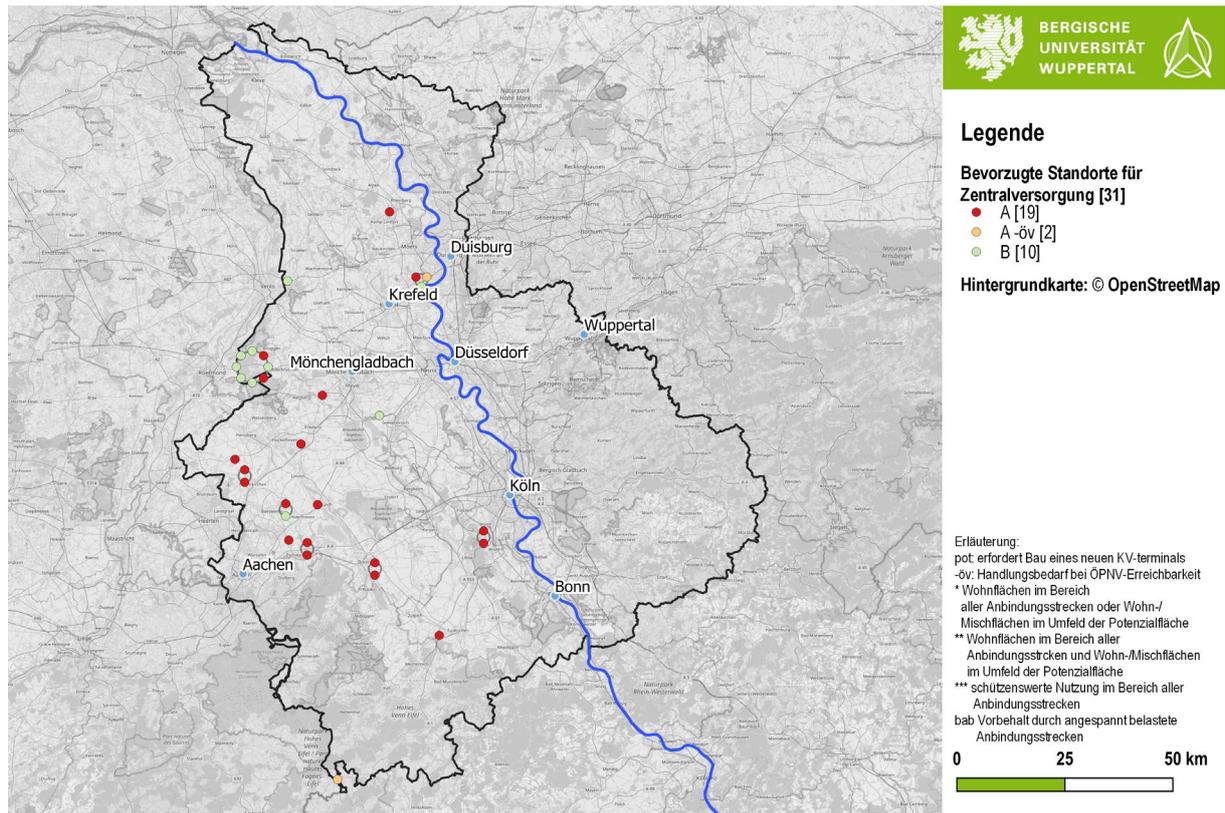


Abbildung 114: wertvolle Standorte für Zentralversorgung

Tabelle 31: bestbewertete Standorte für Zentralversorgung

fünf bestbewertete Flächen (GIB) für den Standorttyp Zentralversorgung je Regionalplangebiet		
Düsseldorf	RVR	Köln
Niederkrüchten-Elmpt (A)	Kamp-Lintfort-Rossenray (A)	Düren-Ost (A)
Mönchengladbach-Rheindahlen (A)		Geilenkirchen-Niederheid (A)
Straelen-Herongen (B)		Hückelhoven-Baal (A)
Jüchen (B)		Gangelt-Birgden (A)
Krefeld-Uerdingen (B)		Eschweiler-Weisweiler (A)
		Eschweiler-Kinzweiler (A)

Abbildung 115 stellt die vorgeschlagenen Gateway-Standorte dar. Die Flächen finden sich erwartungsgemäß im Umfeld der KV-Terminals bzw. des möglichen Standorts. Insbesondere rund um den Hafen Wesel und in Krefeld sind noch umfangreiche nutzbare Flächenpotenziale vorhanden. Tabelle 32 zeigt für jedes Regionalplangebiet die fünf Standorte, an denen die am besten bewerteten Flächen liegen.

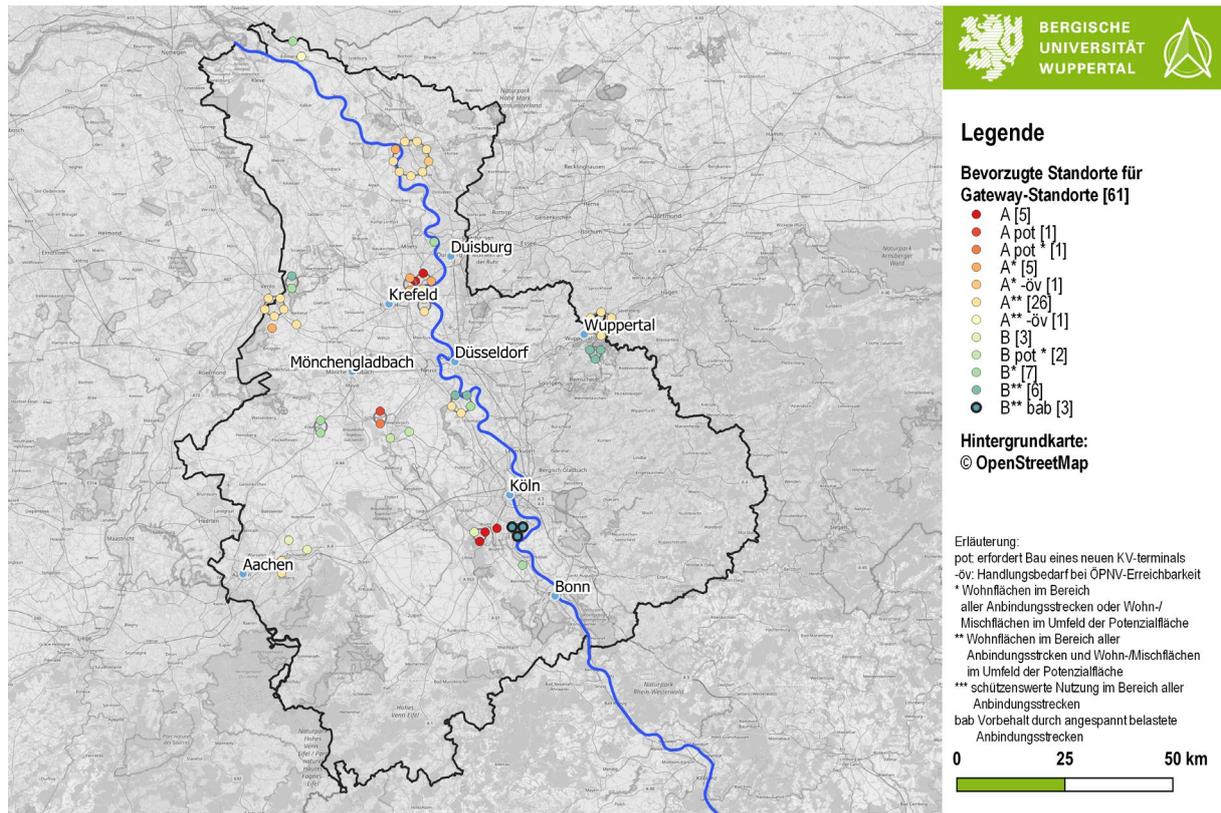


Abbildung 115: wertvolle Standorte für Gateway-Funktion

Tabelle 32: bestbewertete Standorte für Gateway-Funktion

fünf bestbewertete Flächen (GIB) für den Standorttyp Gateway je Regionalplangebiet		
Düsseldorf	RVR	Köln
Krefeld-Uerdingen (A*)	Voerde-Emmelsum (A**)	Hürth-Knapsack (A)
Jüchen (A pot)	Wesel Hafen (A**)	Stolberg-Nord (A**)
Wuppertal-Nächstebreck (A**)	Duisburg-Friemersheim (A**)	Hürth-Kalscheuren (A)
Krefeld-Hafen (A**)	Moers-Meerbeck (B*)	Köln-Immendorf (B** bab)
Nettetal-Breyell (A**)	Duisburg-Alt-Homberg (B**)	Köln-Hahnwald (B** bab)
Nettetal-Kaldenkirchen (A**)		

Dadurch, dass das verbleibende Flächenangebot für diesen Standorttyp sehr gering ist und für diese Standorte des Weiteren der Verkehrsträger Schiene wichtig ist, sollten die für diesen Standorttyp vorgeschlagenen Flächen für Logistiknutzungen gesichert werden.

Abbildung 116 stellt die vorgeschlagenen Standorte für industrielle Logistik dar. Erwartungsgemäß sind diese sehr flächendeckend über den gesamten Planungsraum verteilt, um die Nähe zu Produktionsbetrieben sicherzustellen. Dementsprechend finden sich auch rechtsrheinisch umfangreiche Potenzialstandorte. Tabelle 33 zeigt für jedes Regionalplangebiet die fünf Standorte, an denen die am besten bewerteten Flächen liegen.

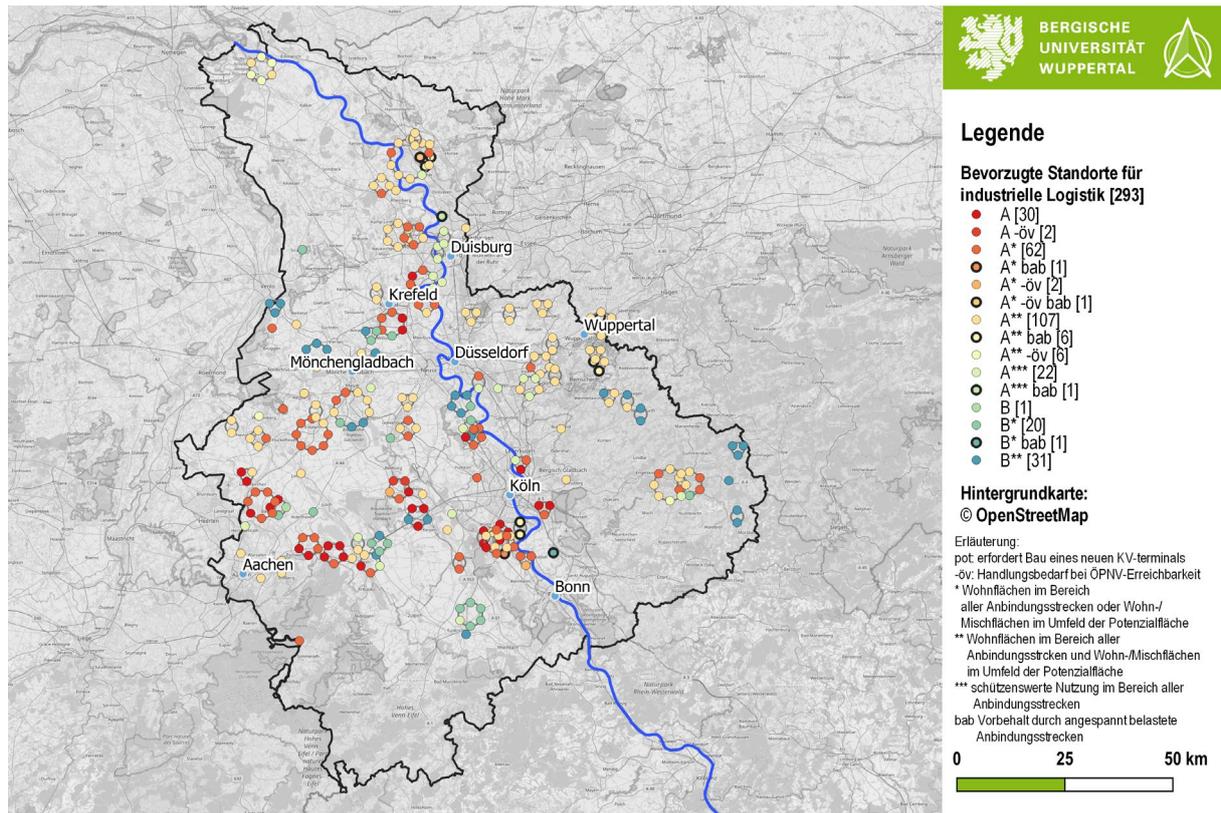


Abbildung 116: wertvolle Standorte für industrielle Logistik

Tabelle 33: bestbewertete Standorte für industrielle Logistik

fünf bestbewertete Flächen (GIB) für den Standorttyp <u>industrielle Logistik</u> je Regionalplangebiet		
Düsseldorf	RVR	Köln
Krefeld-Inrath (A**)	Alpen-Ost (A**)	Simmerath-Lammersdorf (A*)
Krefeld-Hafen (A**)	Wesel-Hafen (A*)	Düren-Ost (A*)
Wuppertal-Varresbeck (A**)	Wesel-Feldmark (A**)	Düren-Mariweiler (A**)
Mönchengladbach/Viersen (südlich K8/westlich L372) (A**)	Duisburg-Alt-Homberg Süd (A***)	Burscheid-Süd (A**)
Krefeld-Uerdingen (A*)	Duisburg-Fahrn (A*** bab)	Köln-Chempark (A)
Wuppertal-Ronsdorf (A**)		

Abbildung 117 stellt die vorgeschlagenen Standorte für Netzwerkfunktion dar. Diese finden sich erwartungsgemäß im Umfeld der Oberzentren, für alle Oberzentren ist ein ausreichendes Flächenangebot vorhanden. Sehr gut bewertete Standorte finden sich vor allem im Umfeld von Aachen und Köln. Tabelle 34 zeigt für jedes Regionalplangebiet die fünf Standorte, an denen die am besten bewerteten Flächen liegen. Eine detaillierte Beschreibung aller in den Karten gezeigten Flächen befindet sich im Anhang.

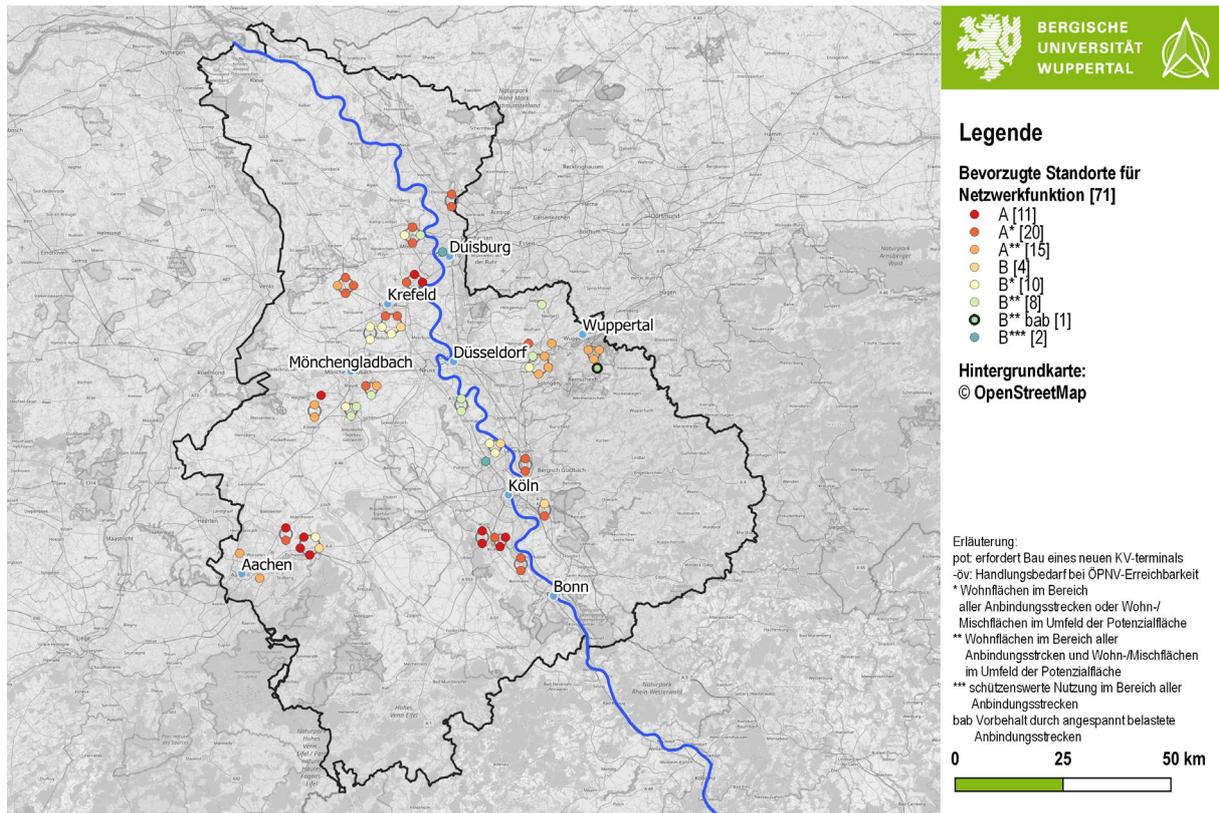


Abbildung 117: wertvolle Standorte für Netzwerk-Funktion

Tabelle 34: bestbewertete Standorte für Netzwerkstandorte

fünf bestbewertete Flächen (GIB) für den Standorttyp <u>Netzwerkstandorte</u> je Regionalplangebiet		
Düsseldorf	RVR	Köln
Mönchengladbach-Rheindahlen (A)	Moers-Meerbeck (A*)	Wessling-Süd (A*)
Krefeld/Meerbusch (beiderseits der A44/westl. L26) (A*)	Dinslaken-Süd (A*)	Eschweiler-Weisweiler (A)
Mönchengladbach-Giesenkirchen (A**)	Duisburg-Kaßlerfeld (B***)	Eschweiler-Kinzweiler (A)
Mettmann-Ost (A*)	Duisburg-Bergheim (B*)	Köln-Flittard (A*)
Kempen-Ost (A*)		Köln-Eil (A*)
Kempen-Nord (A*)		

Insgesamt ist festzustellen, dass für Ballungsraum- und Zentralversorgungsstandorte sowie Gateway-Standorte ein in Teilen des Planungsraums knappes Flächenangebot vorliegt.

9.2 Infrastrukturelle Handlungsbedarfe Straße

Im Hinblick auf den Verkehrsträger Straße ergeben sich für folgende Engpässe kapazitive Handlungsbedarfe (von Nord nach Süd), die über den Vordringlichen Bedarf des aktuellen BVWP und des nachgelagerten Bundesfernstraßenausbaugesetzes hinausgehen:

- **B 220 Emmerich:** AS Emmerich bis Emmerich: "Oraniendeich" (Rheinbrücke)
- **B 8 Voerde/Dinslaken:** Voerde: "Hammweg" bis Dinslaken: "Wilhelm-Lantermann-Straße"

- **B 528 Kamp-Lintfort:** Kreuz Kamp-Lintfort bis Kamp-Lintfort: "Friedrich-Heinrich-Allee"
- **A 40 Duisburg:** Kreuz Duisburg bis Kreuz Kaiserberg
- **A 46 Wuppertal:** AS Wuppertal Varresbeck bis AS Wuppertal Barmen
- **A 1 Köln:** Kreuz Köln-West bis AS Köln-Bocklemünd
- **A 3 Köln:** Dreieck Köln-Heumar bis Kreuz Köln-Ost
- **A 3 Köln:** Kreuz Köln-Ost bis AS Köln-Dellbrück
- **A 57 Köln:** Kreuz Köln-Nord bis Ehrenfeld: "Innere Kanalstraße"
- **B55a Köln:** „Köln Messe“ bis Kreuz Köln-Ost
- **L124 Köln:** Kreuz Köln-Gremberg bis Köln: "Rolshover Straße"

9.3 Infrastrukturelle Handlungsbedarfe Schiene

In diesem Kapitel werden die in Kapitel 0 detektierten Engpässe detailliert aufgeführt und geeignete Maßnahmen zur Verbesserung der kapazitiven Situation vorgeschlagen. Die kapazitätssteigernden Maßnahmen umfassen einerseits direkte bauliche Anpassungen an den von einem Engpass betroffenen Strecken bzw. Knotenpunkten sowie andererseits die Schaffung von Umfahrungsmöglichkeiten, die eine Entlastung der Engpassbereiche bewirken können. Die empfohlenen Maßnahmen lassen sich grob in drei verschiedene Kategorien einordnen:

Maßnahmenkategorie 1

Zahlreiche empfohlene Maßnahmen befinden sich bereits in der Umsetzung bzw. sind seitens DB Netz AG durchgeplant und fest disponiert. Fraglich sind hier allenfalls noch die finale Finanzierung bzw. der Zeitpunkt des Baubeginns.

Maßnahmenkategorie 2

Einige potentielle Maßnahmen sind im Rahmen der BVWP 2030 untersucht und in verschiedene Dringlichkeiten hinsichtlich der Umsetzung eingeteilt worden. Diese Maßnahmen betreffen häufig die Errichtung von Alternativrouten im Netz, die zur Umfahrung und Entlastung bestehender Kapazitätsengpässe geeignet sind. Konkrete Termine für eine Realisierung stehen allerdings im Allgemeinen noch nicht fest, auch nicht bei den als vordringlich eingestuften Maßnahmen.

Maßnahmenkategorie 3

In Ergänzung zu den bereits in der BVWP betrachteten Maßnahmen für die Schaffung von Alternativrouten im Netz bestehen eine Reihe von Vorüberlegungen für Neu- oder Ausbaustrecken, die zu einer Verbesserung der kapazitiven Situation in Gesamtnetz führen könnten. Es wird empfohlen, die Ansätze für diese potentiellen Maßnahmen weiter zu verfolgen und dabei insbesondere eine enge Einbeziehung der in die Überlegungen involvierten (privaten) Netzbetreiber anzustreben.

9.3.1 Aachen West-Stolberg

9.3.1.1 Infrastruktur und betriebliche Anforderungen

Die zweigleisige elektrifizierte Strecke zwischen Aachen West und Stolberg ist derzeit von der DB Netz AG für überlastet erklärt.

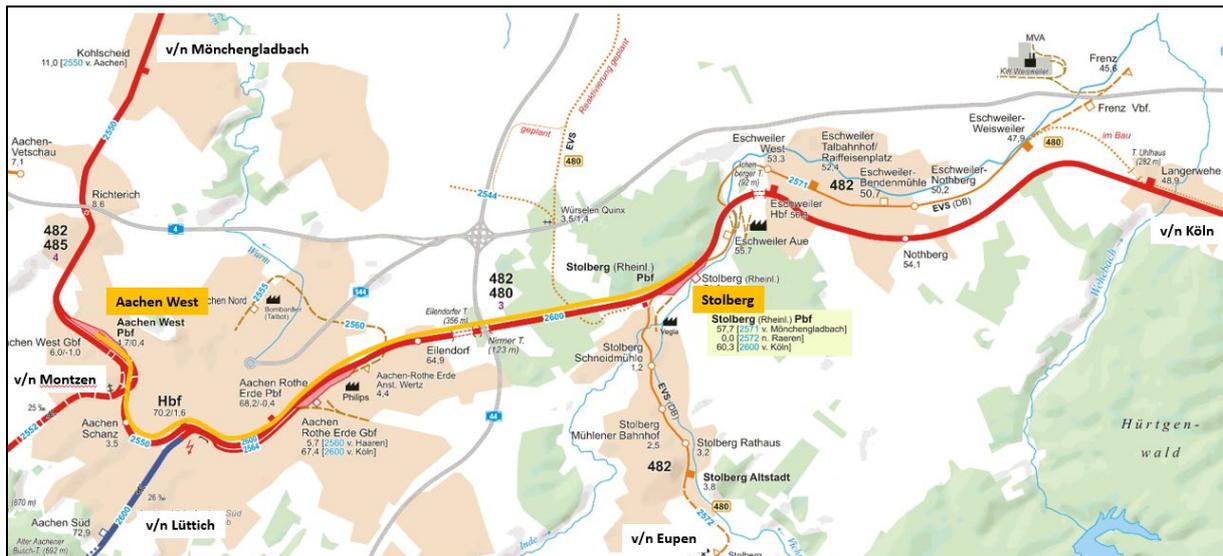


Abbildung 118: Streckenabschnitt Aachen West-Stolberg (Quelle: Verlag Schweers + Wall 2020)

Die Strecke wird im Mischbetrieb von Zügen des Personenfern- und -nahverkehrs sowie des Güterverkehrs genutzt. Die höchste Querschnittsbelastung ist zwischen Aachen Hbf und Rothe Erde anzutreffen und liegt aktuell bei ca. 140 Zügen pro Tag und Richtung (davon ca. 40 Güterzüge je Richtung).

Die Güterzüge im überlasteten Abschnitt sind zum größten Teil dem grenzüberschreitenden Verkehr zwischen den belgischen Seehäfen (Zeebrügge und Antwerpen) und Köln bzw. weiter nach Süddeutschland/Schweiz/Österreich/Italien zuzuordnen. Diese Züge müssen derzeit in Aachen West die Fahrtrichtung wechseln.

Personenzüge von und nach Belgien gelangen über den Grenzübergang Aachen Süd nach Aachen Hbf und können ohne Wechsel der Fahrtrichtung in Richtung Köln weiterfahren.

Für den Zielhorizont 2030 ist von einer weiter ansteigenden betrieblichen Belastung auszugehen:

- SPNV-Regionallinie Köln-Aachen-Brüssel (RE 29) im Stundentakt
- Weitere Güterzüge von und zu den belgischen Seehäfen infolge prognostizierter Mengensteigerung gemäß BVWP.

9.3.1.2 Engpassbeschreibung

Die kapazitive Überlastung ergibt sich vor allem aus den unterschiedlichen Geschwindigkeiten von Personenfernzügen einerseits und Nahverkehrs- sowie Güterzügen andererseits. Diese Geschwindigkeitsdifferenzen führen dazu, dass die Strecke in Summe von weniger Zügen befahren werden kann, als dies bei einer homogenen Geschwindigkeitsverteilung der Fall wäre.

Ein weiterer ungünstiger Umstand ist die Notwendigkeit für den Fahrtrichtungswechsel der Güterzüge in Aachen West. Damit sind eine hohe zeitliche Gleisbelegung und weiterer Kapazitätsbedarf infolge von Triebfahrzeugumfahrungen verbunden.

In Aachen Hbf wenden viele Personenzüge von einer endenden auf eine beginnende Zugfahrt, was mit hoher Gleisbelegung verbunden ist.

9.3.1.3 Maßnahmen zur Engpassauflösung

Die folgenden baulichen Maßnahmen zur Kapazitätssteigerung sind von den zuständigen Netzbetreibern (DB Netz bzw. EVS) bereits allesamt geplant bzw. befinden sich bereits in der Umsetzung (**Maßnahmenkategorie 1**):

- **Aachen West:** Spurplananpassungen zur Einbindung der Strecke 2552 aus Belgien in Mittellage zwischen den beiden Gleisen der Strecke 2550. Dadurch kann das Kreuzen der Hauptstrecke 2550 durch GV-Züge der Relation Montzen-Köln beim Fahrtrichtungswechsel auf die Strecke 2552 (sowie in Gegenrichtung) reduziert werden.
- **Aachen Hbf:** Spurplananpassung (Weichen, Signale), um bestehende Fahrstraßenausschlüsse zu reduzieren und den Betriebsablauf zu verflüssigen
- **Aachen West-Aachen Hbf:** Blockverdichtung zur Ermöglichung einer dichteren Zugfolge speziell im Bereich des PV-Haltepunktes Aachen Schanz
- **Aachen Hbf-Rothe Erde:** Bau eines dritten Gleises
- **Rothe Erde:** Bau eines mittigen Überholungsgleises für Überholungen von langsamen GV-Zügen durch schnelle SPFV-Züge
- **Stolberg Gbf:** Bau eines zusätzlichen Überholungsgleises für die Ost-West-Richtung und Errichtung eines Überwerfungsbauwerks für höhenfreie Einfädelung der EVS-Strecke (Euregio Verkehrsschienennetz GmbH)
- **Eschweiler:** Verlängerung des Überholungsgleis auf 750m für Nutzbarkeit durch die zukünftig erwarteten langen Güterzüge
- **EVS-Netz:** Elektrifizierung, dadurch spurtstärkere SPNV-Züge auf dem DB Netz mit geringerem Kapazitätsverbrauch

In Ergänzung zu den skizzierten baulichen Maßnahmen im eigentlichen Engpassabschnitt Stolberg-Aachen kommen auch Maßnahmen zur Entlastung durch Umleitung von Güterzügen auf alternative Strecken in Frage. Allerdings erfordert dieses im Allgemeinen zum Teil erhebliche infrastrukturelle Anpassungen in den für die neue Laufwegführung vorgesehenen Bereichen.

- **Rheydter Kurve (Maßnahmenkategorie 2):** Durch den Bau der sogenannten Rheydter Kurve könnten Züge von und nach Belgien über Aachen West ohne Fahrtrichtungswechsel via Herzogenrath, Rheydter Kurve und Grevenbroich nach Köln gelangen. Dieses stellt zwar bezüglich der reinen Distanz einen Umweg dar, würde aber die mit dem bisherigen Fahrtrichtungswechsel verbundenen Zeitverluste vermeiden. Die Rheydter Kurve wird seitens DB Netz AG zwar positiv bewertet, ist aber nicht in den Vordringlichen Bedarf des BVWP 2030 aufgenommen worden.
- **Eiserner Rhein (Maßnahmenkategorie 2):** Eine Wiederaufnahme des Güterverkehrs über den Eisernen Rhein würde eine schnelle Verbindungsrouten zwischen Antwerpen/Zeebrügge und dem Großraum Köln bzw. dem Ruhrgebiet schaffen. Allerdings sind sowohl die Variante via Dalheim als auch parallel zur A52 mit Einbindung ans DB-Bestandsnetz in Viersen-Helenabrunn bereits in der Vorprüfung zum BVWP ausgeschieden, da der Nutzen gegenüber den zu erwartenden Kosten bei den bisher prognostizierten Verkehren als zu gering bewertet wurde.
- **Eiserner Rhein 3RX (Maßnahmenkategorie 3):** Alternativ zu den im BVWP bereits untersuchten Varianten zum Eisernen Rhein wird derzeit eine sogenannte 3RX-Variante diskutiert, die jedoch eine starke Einbindung der niederländischen und belgischen Netzbetreiber erfordert und auf deutscher Seite nur in Verbindung mit dem

zweigleisigen Ausbau zwischen Kaldenkirchen und Viersen inkl. Neubau einer Viersener Kurve sinnvoll wäre.

- **Vennbahn (Maßnahmenkategorie 3):** Eine Reaktivierung der Vennbahn von Eupen via Raeren und Walheim nach Stolberg könnte den Engpass zwischen Aachen und Stolberg vom Güterverkehr erheblich entlasten. Auf deutscher Seite liegt die Zuständigkeit für die Infrastruktur hierfür bei der EVS. Die Maßnahme würde mindestens eine Elektrifizierung und aus Kapazitätsgründen auch einen möglichst durchgängig zweigleisigen Ausbau der bestehenden Infrastruktur erfordern, die momentan nur abschnittsweise und auch nur von sehr wenigen Zügen genutzt wird. Weiterhin wäre eine Umroufung der Güterzüge auf belgischer Seite via Eupen erforderlich, was auch dort einen Ausbau der bestehenden Infrastruktur erfordern würde. Angesichts dieses erheblichen infrastrukturellen Anpassungsbedarf sind erhebliche Kosten und allenfalls eine langfristige Umsetzung zu erwarten.
- **Aachen Süd (Maßnahmenkategorie 3):** Zur Vermeidung des Fahrtrichtungswechsels von Güterzügen aus und in Richtung Belgien ist grundsätzlich eine Umroufung auf den Grenzübergang Aachen Süd denkbar. Die Züge würden dann via Aachen Hbf direkt ohne Wechsel der Fahrtrichtung nach Köln weiterfahren. Hierfür müsste eine Verbindung der Strecken 2552 und 2600 zwischen Aachener Buschtunnel und Abzweig Moresnet auf belgischer Seite reaktiviert werden. Diese Variante hat aber den Nachteil, dass sie keine Entlastung des Bereichs Aachen Hbf-Stolberg bewirken würde und überdies aufgrund des Spurplans in Aachen Hbf ungünstige Auswirkungen auf die dortige Gleisbelegung hätte. Im Übrigen wäre die Gradienten für nach Belgien ausfahrende Güterzüge via Aachen Süd zu hoch und nur mit Vorspann- oder Schiebebetrieb zu realisieren.
- **Revier-S-Bahn (Maßnahmenkategorie 3):** In die aktuellen Überlegungen für eine neue S-Bahn-Verbindung zwischen Aachen über Jülich nach Bedburg sollte auch eine potentielle Nutzung durch den Güterverkehr als Option mit einbezogen werden. Die neu zu errichtende Schienentrasse für diesen westlichen Teil der Revier-S-Bahn könnte grundsätzlich eine alternative Güterverkehrsrouten im Netz darstellen, müsste dafür aber hinsichtlich zulässiger Radsatzlasten, Elektrifizierung und Streckenkapazität (möglichst durchgängig zweigleisig) entsprechend ausgelegt sein.

9.3.2 Viersen-Kaldenkirchen

9.3.2.1 Infrastruktur und betriebliche Anforderungen

Die teilweise nur eingleisig ausgebaute elektrifizierte Strecke 2510 zwischen Kaldenkirchen Grenze und Viersen ist derzeit von der DB Netz AG für überlastet erklärt.



Abbildung 119: Streckenabschnitt Venlo-Kaldenkirchen (Quelle: Verlag Schweers + Wall 2020)

Die Strecke wird im Mischbetrieb von Zügen des Personennahverkehrs sowie des Güterverkehrs genutzt. Die Querschnittsbelastung liegt aktuell bei ca. 45 Zügen pro Tag und Richtung (davon ca. 25 Güterzüge je Richtung). Da die Strecke im Zuge der Ausbaumaßnahmen zwischen Emmerich und Oberhausen vielfach als Alternativroute dient, können phasenweise auch höhere Zugzahlen im Güterverkehr auftreten.

Die Güterzüge im überlasteten Abschnitt verbinden die niederländischen Seehäfen (Rotterdam und Amsterdam) mit dem Großraum Köln bzw. weiter nach Süddeutschland/ Schweiz/ Österreich/ Italien. Bei den von der Stammroute Emmerich-Oberhausen umgeleiteten Güterzügen verkehren einige auch weiter in Richtung Duisburg/Ruhrgebiet und müssen dafür in Viersen Gbf die Fahrtrichtung wechseln.

Für den Zielhorizont 2030 ist von der nachfolgend skizzierten betrieblichen Belastung auszugehen:

- Für den Personenverkehr sind gemäß NRW-Liniennetzplanung für den Zielhorizont 2030 (Stand 09/2021) keine Ausweitungen des Bedienungsangebotes geplant.
- Im Güterverkehr ist eine weitere Zunahme infolge steigender prognostizierter Verkehrsmengen von und zu den niederländischen Seehäfen zu erwarten. Dieser Effekt würde sich sogar weiter verstärken, wenn die auf niederländischer Seite geplante Verbindungskurve von der Betuweroute via Eindhoven nach Venlo/Kaldenkirchen realisiert würde, um die Fahrzeit zwischen den Häfen und dem Großraum Köln zu verkürzen.
- Die beiden KV-Terminals des Betreibers Cabooter in Venlo und Kaldenkirchen sind durch geplante Erweiterungen auf weiteres Wachstum ausgerichtet und lassen eine zusätzliche Belastung des Streckenabschnitts in Richtung Viersen erwarten.

9.3.2.2 Engpassbeschreibung

Die kapazitive Überlastung ist vor allem auf die eingleisige Trassierung der Strecke zwischen Kaldenkirchen und Dülken zurückzuführen. Züge können sich nur in den beiden Kreuzungsbahnhöfen Boisheim und Breyell begegnen, wodurch die Anzahl der konstruierbaren Fahrplantrassen im Vergleich zu einer durchgehend zweigleisigen Strecke deutlich reduziert ist.

Im weiteren Verlauf der Engpassstrecke Kaldenkirchen-Viersen ergibt sich für in Richtung Köln weiterführende Güterzüge zwischen Rheydt Hbf und Odenkirchen mit einem weiteren eingleisigen Streckenabschnitt ein zusätzliches kapazitätsminderndes Nadelöhr.

In Viersen Gbf entsteht eine sehr hohe Auslastung bzw. Überlastung, wenn Güterzüge auf der Relation Kaldenkirchen-Duisburg dort die Fahrtrichtung wechseln. Die genannte Zugrelation tritt aktuell vor allem im Falle von Umleitungsverkehren von der Strecke Emmerich-Oberhausen auf.

9.3.2.3 Maßnahmen zur Engpassauflösung

Die folgenden baulichen Maßnahmen würden zu einer Kapazitätssteigerung sowie einem flüssigeren Betriebsablauf beitragen:

- **Kaldenkirchen-Dülken (Maßnahmenkategorie 2):** Die wirksamste Maßnahme zur Beseitigung des kapazitiven Engpasses besteht im durchgängig zweigleisigen Ausbau zwischen Kaldenkirchen und Dülken (ca. 12,5 km). Damit lassen sich ganz erhebliche Kapazitätssteigerungen gegenüber dem Status Quo erzielen, weil die Begegnungsmöglichkeiten von Zügen dann nicht mehr nur auf die beiden vorhandenen Kreuzungsbahnhöfe beschränkt bleiben.
- **Rheydt Hbf-Odenkirchen (Maßnahmenkategorie 2):** Der zweigleisige Ausbau des Streckenabschnitts Rheydt Hbf-Odenkirchen wird empfohlen, um dieses weitere kapazitive Nadelöhr für Güterzüge auf der Relation Venlo-Köln zu beseitigen. Gemeinsam mit dem Abschnitt Kaldenkirchen-Dülken ist auch der Ausbau Rheydt-Odenkirchen in den Vordringlichen Bedarf des BVWP 2030 aufgenommen worden.
- **Viersen (Maßnahmenkategorie 2):** Zur Vermeidung des Fahrtrichtungswechsel in Viersen Gbf würde sich der Bau einer eingleisigen Viersener Kurve für den direkten Übergang von der Strecke 2510 (Kaldenkirchen) auf Strecke 2520 (Ri. Krefeld/Duisburg) anbieten. Problematisch ist in diesem Zusammenhang jedoch die Verträglichkeit mit der Siedlungsstruktur im Stadtgebiet Viersen. Da die Relation

Kaldenkirchen-Krefeld für regulär verkehrende Güterzüge (also keine umgeleiteten von der Relation Emmerich-Oberhausen) sowohl im Ist-Zustand als auch für die bisherigen Prognosen keine markante Bedeutung hat, ist die Maßnahme in der BVWP 2030 nicht in den vordringlichen Bedarf aufgestiegen.

- **Kaldenkirchen (Maßnahmenkategorie 1):** Die Gleisanbindung des KV-Terminals in den Bahnhof Kaldenkirchen führt vielfach zu gegenseitigen Fahrstraßenausschlüssen und damit zu Wartezeiten und teilweise auch Rückstauwirkungen auf der Strecke 2510. Spurplananpassungen in Verbindung mit der Neugestaltung von Durchrutschwegen könnten diesen kapazitiven Mangel beheben.

9.3.3 Hürth Kalscheuren-Bonn(-Remagen)

9.3.3.1 Infrastruktur und betriebliche Anforderungen

Die zweigleisige elektrifizierte Strecke 2630 zwischen Hürth-Kalscheuren und Remagen (über Bonn) ist derzeit von der DB Netz AG für überlastet erklärt.

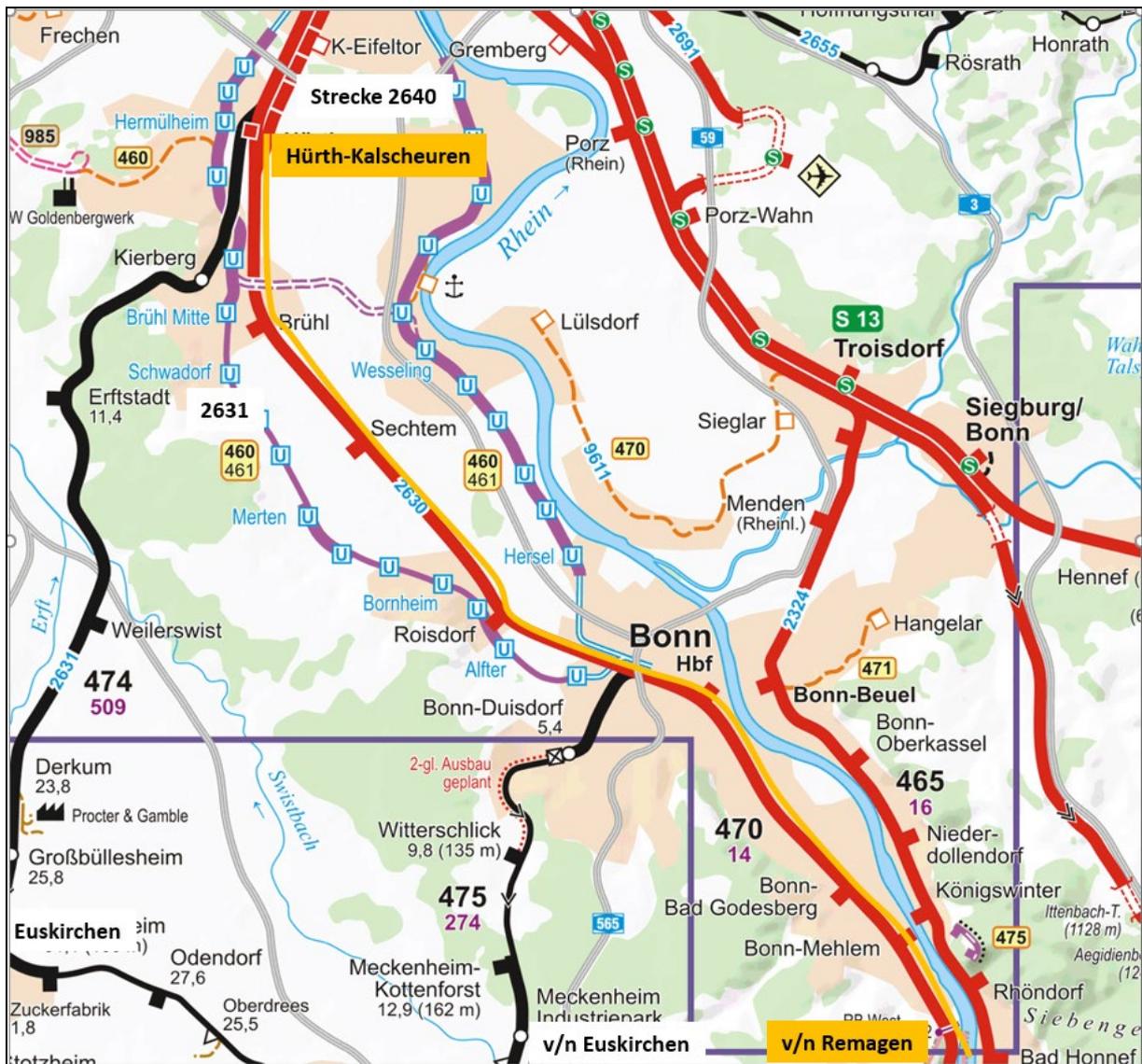


Abbildung 120: Streckenabschnitt Hürth Kalscheuren-Bonn (Quelle: Verlag Schweers + Wall 2020)

Die Strecke wird im Mischbetrieb von Zügen des Personenfern- und -nahverkehrs sowie des Güterverkehrs genutzt. Die höchste Zugzahl entlang des überlasteten Abschnitts liegt derzeit bei ca. 185 Zügen pro Tag und Richtung (davon ca. 70 Güterzüge je Richtung) zwischen Hürth-Kalscheuren und Brühl. Südlich davon reduziert sich die Belastung auf ca. 60 Güterzüge je Richtung.

Die Güterzüge im überlasteten Abschnitt verkehren vielfach auf der Relation zwischen den ZARA-Seehäfen und Süddeutschland/Schweiz/Österreich/Italien und nutzen dafür im weiteren Verlauf die linke Rheinstrecke über Remagen.

Für den Zielhorizont 2030 ist von der nachfolgend skizzierten betrieblichen Belastung auszugehen:

- Für den Personenverkehr sind gemäß NRW-Liniennetzplanung für den Zielhorizont 2030 (Stand 09/2021) keine Ausweitungen des Bedienungsangebotes geplant.
- Im Güterverkehr ist eine weitere Zunahme infolge steigender prognostizierter Verkehrsmengen von und zu den ZARA-Seehäfen zu erwarten. Die daraus resultierenden zusätzlichen Güterzüge werden zu einem gewissen Anteil auch weiterhin die linke Rheinstrecke nutzen, da die Kapazitäten auf der eigentlich für den Güterverkehr priorisierten rechten Rheinstrecke ebenfalls begrenzt sind.

9.3.3.2 Engpassbeschreibung

Die kapazitive Überlastung ergibt sich vor allem aus der Geschwindigkeitsschere zwischen schnellen Personenfernzügen und langsamen Nahverkehrs- sowie Güterzügen. Infolge dieser im Mischbetrieb auftretenden Geschwindigkeitsdifferenzen kann die Strecke in Summe von weniger Zügen befahren werden kann, als dies bei homogenen Geschwindigkeiten aller verkehrenden Züge möglich wäre.

In Hürth-Kalscheuren besteht überdies die Problematik höhengleicher Kreuzungen zwischen Personen- und Güterzügen:

- Güterzüge aus Köln Eifeltor kreuzen beim Einfädeln von der Güterstrecke 2640 auf die Engpassstrecke 2630 in Richtung Bonn den gesamten Personenverkehr der Relation Bonn-Köln.
- Nahverkehrszüge des Personenverkehrs Euskirchen-Köln kreuzen beim Einfädeln von der Strecke 2631 auf die Engpassstrecke 2630 den gesamten Personenverkehr der Relation Köln-Bonn.

9.3.3.3 Maßnahmen zur Engpassauflösung

Die folgenden baulichen Maßnahmen können zu einer Verbesserung der kapazitiven Situation im Engpassbereich beitragen (**Maßnahmenkategorie 1**):

- **Überholungsgleise:** Um das Auffahren von schnellen Personenfernzügen auf langsame Güterzüge zu minimieren, empfiehlt sich die Ausstattung des Engpassbereichs mit möglichst vielen Überholungsgleisen, die seitenrichtig angeordnet sein sollten und überdies auch für die Überholung von bis zu 750m langen Güterzügen geeignet sein müssen. Seitens DB Netz AG sind die Standorte Sechtem (Nord-Süd-Richtung, Gegenrichtung ist bereits ausgebaut), Brühl Gbf und Bad Godesberg für zusätzliche bzw. verlängerte Überholungsgleise angedacht:
- **Hürth-Kalscheuren:** Zur Vermeidung der kapazitiv sehr ungünstigen höhengleichen Zugkreuzungen würde sich die Errichtung von zwei Überwerfungsbauwerken anbieten. Diese würden höhenfreie Anbindungen der kreuzenden Strecken 2640 und 2631 an die Engpassstrecke 2630 bewirken.

Neben baulichen Maßnahmen kann auch eine Entlastung des Engpassbereichs durch Umleitung von Güterzügen auf alternative Strecken zur Auflösung des Engpasses beitragen. Allerdings müssen hierfür die kapazitiven und infrastrukturellen Voraussetzungen auf den Umleiterstrecken berücksichtigt bzw. erst neu geschaffen werden.

Eifeltor-Hürth Kalscheuren-Brühl Gbf noch einmal in die entgegengesetzte Richtung und damit letztlich sogar doppelt. Für Güterzüge, die aus Bonn kommend letztlich in Brühl Gbf auf das HGK-Netz übergehen, gilt der gleiche Vorgang in entgegengesetzter Richtung. Zur Vermeidung dieser Umwegfahrten ist ein Übergang der HGK-Züge von der Engpassstrecke 2630 auf das HGK-Netz bereits in Bonn Bendenfeld denkbar. Dafür müssten die Güterzüge das HGK-Netz via Wesseling nutzen. Eine Umsetzung dieser Variante erfordert die enge Einbindung und das grundsätzliche Einverständnis der HGK als Netzbetreiber sowie eine Bewertung der kapazitiven Möglichkeiten auf der Umleiterstrecke.

- **Neue S-Bahnstrecke (Maßnahmenkategorie 3):** Aktuell gibt es Überlegungen für den Bau einer linksrheinischen S-Bahnstrecke für die Relation Köln-Bonn. Durch diese Maßnahme würde sich der Personennahverkehr auf die neuen parallelen Gleise verlagern und damit erhebliche Kapazitäten für den auf der bisherigen Engpassstrecke 2630 verbleibenden Güterverkehr freimachen. Der bauliche Aufwand, die Eingriffe in bestehende Siedlungsstrukturen sowie die damit verbundenen Kosten wären jedoch erheblich, so dass allenfalls eine sehr langfristig ausgelegte Umsetzung denkbar erscheint.

9.3.4 Troisdorf- Bad Honnef

9.3.4.1 Infrastruktur und betriebliche Anforderungen

Die zweigleisige elektrifizierte Strecke 2324 zwischen Troisdorf und Bad Honnef wird im Wesentlichen von Zügen des Personennahverkehrs sowie des Güterverkehrs genutzt.

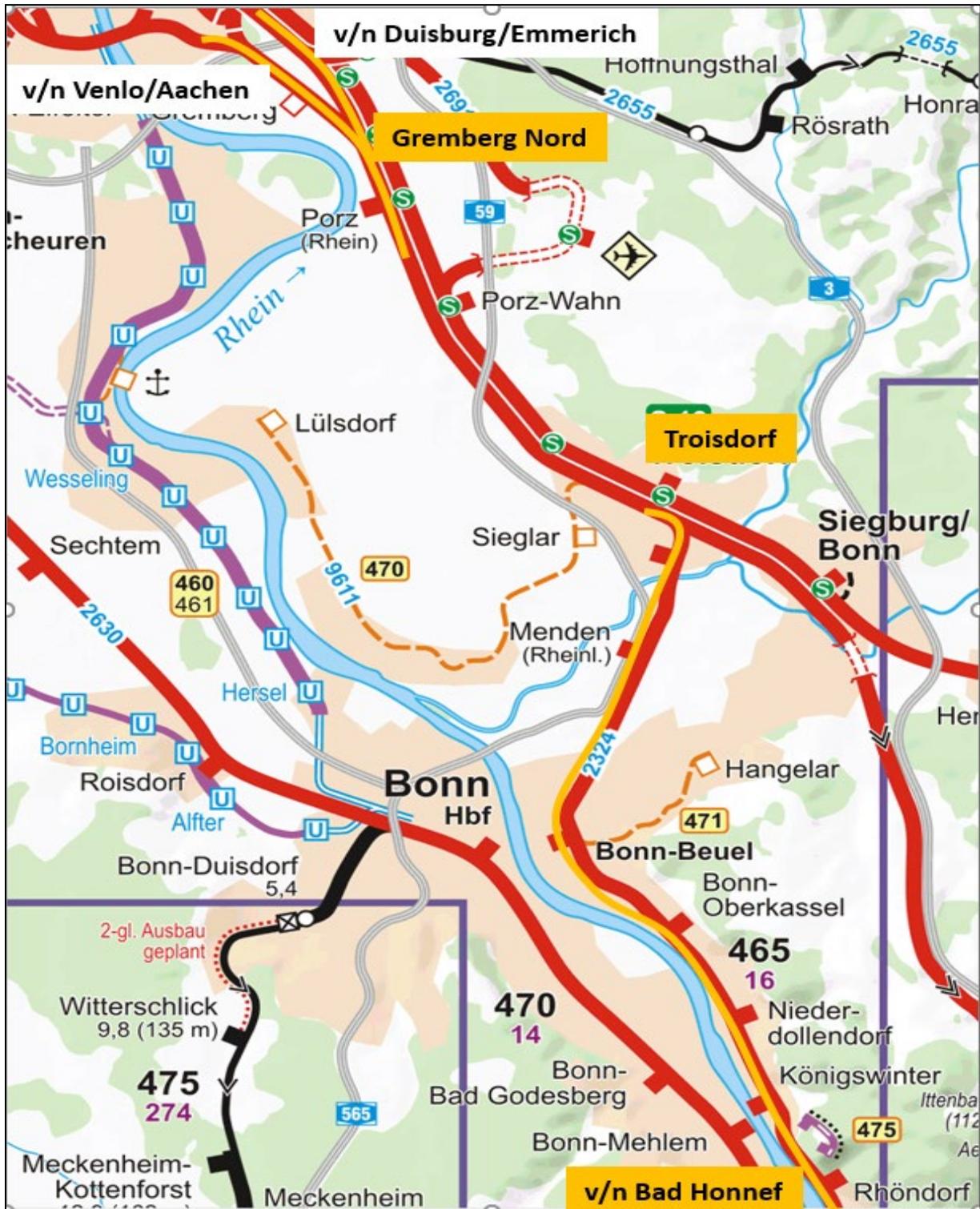


Abbildung 122: Streckenabschnitt Troisdorf-Bad Honnef (Quelle: Verlag Schweers + Wall 2020)

Der Abschnitt zwischen Troisdorf und Bad Honnef ist Teil der sogenannten rechten Rheinstrecke, die für den Güterverkehr von den ZARA-Häfen in Richtung Süddeutschland bzw. Schweiz, Österreich und Italien von elementarer Bedeutung ist. Im Norden schließt sich die reine Güterverkehrsstrecke 2324 Richtung Duisburg/Emmerich an, die insbesondere von Zügen mit Start und Ziel Rotterdam/Amsterdam genutzt wird. Ergänzend wird die rechte Rheinstrecke via Troisdorf und Bad Honnef aber auch von Güterzügen genutzt, die in oder aus Richtung Aachen mit Start und Ziel Zeebrügge/Antwerpen verkehren

Die aktuelle Belastung der Strecke liegt bei ca. 125 Zügen pro Tag und Richtung (davon ca. 85 Güterzüge je Richtung). Damit ist der Abschnitt Troisdorf-Bad Honnef zwar bereits sehr hoch ausgelastet, seitens DB Netz AG jedoch noch nicht für überlastet erklärt. Für den Zielhorizont 2030 ist allerdings von veränderten verkehrlichen Anforderungen auszugehen:

- Durch die erwartete starke Zunahme der Verkehre auf der Relation zwischen den ZARA-Seehäfen und Süddeutschland (und weiter CH, A, I) sind deutlich ansteigende Güterzugzahlen zu erwarten, da die rechte Rheinstrecke auch weiterhin als Hauptverbindungsachse für diese Verkehre dienen dürfte.
- Für den Personenverkehr werden gemäß NRW-Liniennetzplanung für den Zielhorizont 2030 (Stand 09/2021) dagegen keine Ausweitungen des Bedienungsangebotes erwartet.

9.3.4.2 Engpassbeschreibung

Für den Zielhorizont 2030 ist von einer Überlastung des Streckenabschnitts zwischen Troisdorf und Bad Honnef auszugehen, wenn die Güterzugzahlen in dem erwarteten Ausmaß ansteigen.

Nördlich von Troisdorf ist im Bereich Gremberg Nord ebenfalls mit einem Engpass zu rechnen, da hier die mutmaßlich wachsenden Verkehre nach Aachen (bzw. Belgien) höhengleich aus der Strecke 2324 ausfädeln und dabei den zukünftig ebenfalls stärkeren Verkehr in Richtung Süden (aus Duisburg/Niederlande kommend) auf der gleichen Strecke kreuzen.

9.3.4.3 Maßnahmen zur Engpassauflösung

Blockverdichtung, ETCS (Maßnahmenkategorie 1): Durch die Verkürzung von Streckenblöcken kann eine dichtere Zugfolge und damit eine insgesamt höhere Anzahl fahrbarer Züge erreicht werden. Die Einführung von ETCS als Zugsicherungssystem kann diesen Effekt noch verstärken und zu einer weiteren Steigerung der Streckenkapazität führen.

Gremberg Nord (Maßnahmenkategorie 1): Die Errichtung eines Überwerfungsbauwerks in Gremberg Nord würde einen höhenfreien Übergang von der Strecke 2324 (aus Troisdorf) auf die sich anschließende Strecke 2656 (weiter nach Aachen/Venlo) ermöglichen. Dadurch würden die für die Kapazität ungünstigen höhengleichen Zugkreuzungen entfallen.

Alternativstrecken (Maßnahmenkategorie 3): Zur generellen Entlastung der rechten Rheinstrecke könnte eine Nutzung von Alternativstrecken beitragen.

- Eine Neubaustrecke Troisdorf-Mainz Bischofsheim wäre aus kapazitiver Sicht grundsätzlich eine sehr effektive Maßnahme und würde überdies die Problematik der Lärmemissionen für Bewohner des rechten Rheinuferes erheblich entschärfen. Aufgrund der topographischen Lage wäre die Strecke jedoch weitgehend im Tunnel durch Westerwald und Taunus zu führen. Die damit verbundenen enormen Kosten und Eingriffe ins Landschaftsbild lassen eine tatsächliche Umsetzung sehr unrealistisch erscheinen.

- Eine verstärkte Nutzung der Siegstrecke ab Troisdorf in Richtung Siegen und weiter nach Hanau via Gießen könnte die rechte Rheinstrecke insbesondere von Verkehren mit Start- und Ziel Österreich entlasten. Der zweigleisige Ausbau der Siegstrecke zwischen Blankenberg-Merten und Schladern-Rosbach unterstützt diesen Ansatz, da mit dieser Maßnahme zwei Nadelöhre auf der Siegstrecke beseitigt werden und somit Kapazität für zusätzliche Verkehre geschaffen wird.

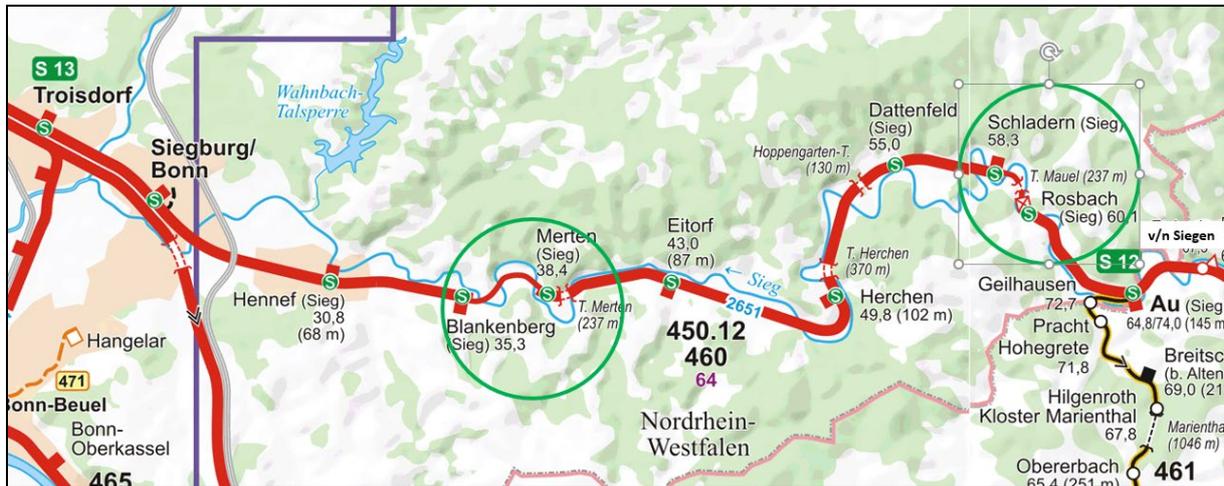


Abbildung 123: Zweigleisiger Ausbau der Siegstrecke (Quelle: Verlag Schweers + Wall 2020)

9.3.5 Grevenbroich-Köln

9.3.5.1 Infrastruktur und betriebliche Anforderungen

Die zweigleisige elektrifizierte Strecke 2611 zwischen Grevenbroich und Köln-Ehrenfeld wird derzeit von Zügen des Personennahverkehrs sowie des Güterverkehrs genutzt.

Die aktuelle Belastung der Strecke liegt bei ca. 60 Zügen pro Tag und Richtung (davon ca. 20 Güterzüge je Richtung). Im heutigen Zustand verfügt der Abschnitt damit über eine kapazitiv unkritische Auslastung.

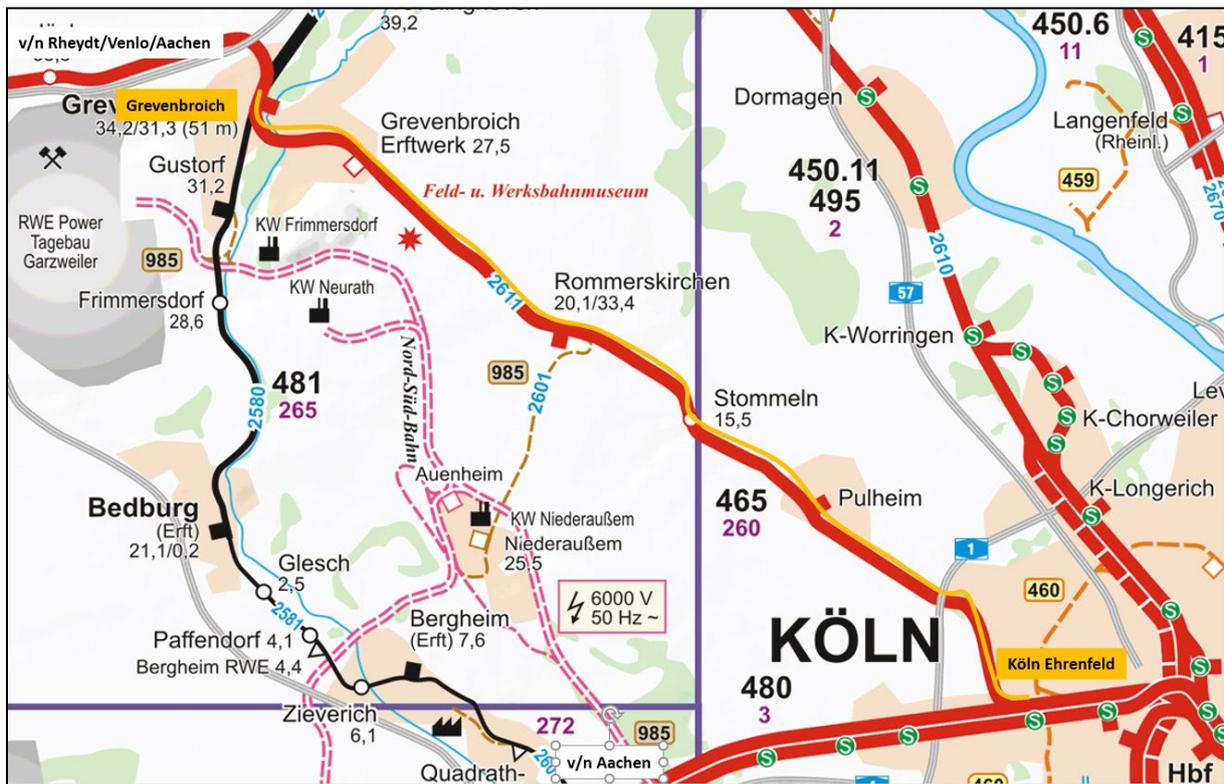


Abbildung 124: Streckenabschnitt Grevenbroich-Köln (Quelle: Verlag Schweers + Wall 2020)

Für den Zielhorizont 2030 und vor allem darüber hinaus sind jedoch veränderte verkehrliche Anforderungen zu berücksichtigen, die sich aus den folgenden Aspekten ergeben:

- Aktuell verkehren im Personenverkehr zwischen Grevenbroich und Köln eine RE- und eine RB-Linie mit jeweils stündlicher Bedienung. In der NRW-Liniennetzplanung für 2032 (Stand 09/2021) ist der Entfall der RB-Linie bei gleichzeitiger Einführung von drei jeweils stündlich verkehrenden S-Bahn-Linien vorgesehen. Das bedeutet in Summe eine Steigerung von zwei stündlichen PV-Zuglinien, was zu ca. 40 zusätzlichen Zügen je Tag und Richtung auf dem Abschnitt führen dürfte.
- Der aus kapazitiven Gründen eigentlich unerlässliche zweigleisige Ausbau des heutigen eingleisigen Engpasses zwischen Kaldenkirchen und Viersen dürfte zu einer Zunahme von Güterzügen auf der Achse Rotterdam/Amsterdam-Köln via Venlo, Kaldenkirchen, Rheydt und Grevenbroich führen.
- Falls der aktuell bestehende Engpass zwischen Aachen und Stolberg durch den Bau einer Rheydter Kurve entlastet würde, wäre eine deutliche Zunahme von Güterzügen der Relation Aachen-Köln via Rheydt, Grevenbroich und Ehrenfeld zu erwarten.

9.3.5.2 Engpassbeschreibung

Unter Annahme der im vorigen Abschnitt beschriebenen verkehrlichen Entwicklungen würden die Zugzahlen zwischen Grevenbroich und Köln-Ehrenfeld so erheblich ansteigen, dass infolge dichter Zugfolgen eine Überschreitung der vorhandenen Kapazitäten auf der Strecke zu erwarten wäre.

Darüber hinaus wäre eine stärkere Belastung des Knotenpunktes Köln-Ehrenfeld durch Ein- bzw. Ausfädelungen von Güterzügen auf die Strecke 2611 zu erwarten.

9.3.5.3 Maßnahmen zur Engpassauflösung (**Maßnahmenkategorie 1**)

Blockverdichtung, ETCS: Durch die Verkürzung von Streckenblöcken kann eine dichtere Zugfolge und damit eine insgesamt höhere Anzahl fahrbarer Züge erreicht werden. Die Einführung von ETCS als Sicherungssystem kann diesen Effekt noch verstärken und zu einer weiteren Steigerung der Streckenkapazität führen.

Köln-Ehrenfeld: Durch geeignete Spurplananpassungen (Signale, Weichen, Fahrstraßen) in Köln-Ehrenfeld kann ein Ausfädeln von Güterzügen auf die Strecke 2611 (Ri. Grevenbroich) bei einem zeitgleichen Ausfahren von anderen Güterzügen auf die Strecke 2600 (Ri. Aachen) vereinfacht werden.

9.3.5.4 Berücksichtigung der Schiene in der Bundesverkehrswegeplanung

in der Fachwelt werden Überarbeitungen der Nutzen-Kosten-Analyse des BVWP, u. a. mit Bezug zu Reisezeiten, Zuverlässigkeit und der veränderten Bewertung von Schienenprojekten diskutiert. Eine Übersicht mit möglichen Handlungsansätzen findet sich im Anhang.

10 Zusammenfassung

Die vorliegende Güterverkehrsstudie für die Metropolregion Rheinland hat die Logistikflächennachfrage, regionalplanerische Siedlungsflächenentwicklung und die Verkehrsinfrastrukturplanung des Bundes integriert untersucht. Im Ergebnis wurde herausgearbeitet, dass schon heute Engpässe bei der Bereitstellung von Flächen für die logistischen Grundfunktionen Umschlag und Lagerei existieren, die sich künftig weiter verschärfen werden. Logistikenutzungen sind flächenintensiv, weisen häufig eine im Vergleich zu anderen gewerblichen Nutzungen geringere flächenspezifische Wertschöpfung auf und sind aufgrund der verkehrsbedingten Emissionen in ihrem Umfeld oftmals kommunalpolitisch nicht erwünscht. Dem steht gegenüber, dass weder die Versorgung der Ballungsräume mit Konsumgütern noch die Produktionsversorgung ohne entsprechende Logistikstandorte denkbar ist und die intendierte Wirtschaftsentwicklung der Region weitere Logistikflächenbedarfe nach sich ziehen wird.

Daher bedarf es grundsätzlich einer regionalplanerischen Behandlung der zunehmenden Diskrepanz zwischen der Logistikflächennachfrage und den dafür geeigneten Standorten. Im Rahmen der Studie wurde herausgearbeitet, dass die für Logistikenutzungen geeigneten Flächen, die in den Regionalplänen als neue Ansiedlungsflächen ausgewiesen werden, im Durchschnitt weiter von den zu versorgenden Ballungskernzentren und Anlagen des Kombinierten Verkehrs entfernt liegen als die Bestandsflächen der Logistik. Daraus resultieren künftig tendenziell weitere Fahrtstrecken für Straßengüterverkehre zur Versorgung der Metropolregion, die weder wirtschaftlich noch verkehrs- und klimapolitisch erwünscht sind, zur logistischen Suburbanisierung des Raumes beitragen und die Erreichbarkeit der Arbeitsplätze mit dem ÖPNV/SPNV perspektivisch verschlechtern.

Aus diesen Gründen wird gutachterlich empfohlen, die für die Ballungsräumeversorgung besonders wertvollen Logistikpotenzialflächen durch geeignete planerische Festlegungen zu sichern. Die Bewertung aller Logistikpotenzialflächen in der MRR wurde in insgesamt 366 Steckbriefen detailliert dokumentiert und kann für die Flächenvermarktung durch die Kommunen und die MRR als Unterstützung für die Flächenauswahl dienen.

Die Analyse der Auslastung des Schienennetzes hat insgesamt fünf besonders bedeutende Kapazitätsengpässe herausgearbeitet, die der Ausweitung des SPNV-Angebotes und der Abwicklung zusätzlicher Schienengüterverkehre entgegenstehen. Hier sind wichtige Ziele der Bundes-, Landes- und Regionalplanung negativ betroffen, sodass gutachterlich empfohlen wird, unabhängig von der Verankerung von Vorhaben im geltenden Bundesschienenwegeausbaugesetz die notwendigen Ausbauvorhaben voranzubringen. Die vorgeschlagenen Maßnahmen können dazu beitragen, die SPNV-Anbindungen von Siedlungsschwerpunkten zu verbessern und die Voraussetzungen dafür zu schaffen, dass die für eine Anbindung an das Schienennetz geeigneten Logistikpotenzialflächen und möglichen KV-Terminals eisenbahnbetrieblich mit ausreichender Qualität bedient werden können.

Die Analyse der Straßenverkehrsinfrastruktur hat insgesamt zwölf Kapazitätsengpässe für die zukünftige Anbindung von Logistikpotenzialflächen an das höherrangige Straßennetz ergeben. Diese Engpässe sind in den Steckbriefen der Logistikpotenzialflächen dokumentiert. Insgesamt ist die Anbindung der Logistikpotenzialflächen an das Straßennetz jedoch weit überwiegend mit ausreichender Qualität möglich. Als bereits heute problematisch ist die Knappheit rechtsrheinisch gelegener Logistikpotenzialflächen zu betrachten. Dadurch werden Verteilzentren vermehrt linksrheinisch entstehen und zu vermehrten Güterkraftverkehren über

die wenigen, hoch belasteten Rheinbrücken führen. Um dieser langfristig wirksamen Entwicklung entgegenzusteuern, ist eine raum- und verkehrsplanerisch integrierte Flächenentwicklung in der MRR erforderlich.

Ergänzend wurde in der vorliegenden Studie ein Vorschlag für eine funktionale Gliederung des für den Güterverkehr bedeutsamen Straßen- und Schienennetzes ausgearbeitet. Sie kann dabei unterstützen, Ausbau- und Verkehrslenkungsmaßnahmen in diesen Netzen frühzeitig auf ihre Bedeutung für den Güterverkehr zu prüfen. Das dieser funktionalen Gliederung zugrunde liegende Zentrale-Orte-Modell für güterverkehrsrelevante Orte wird als ein raumplanerischer Ordnungsrahmen empfohlen, der dabei unterstützen kann, die Siedlungsflächen- und Verkehrsnetzentwicklung planerisch zu integrieren.

11 Literaturverzeichnis

- Axhausen, Kay W.; Ehreke, Ilka; Glemser, Axel; Hess, Stephane; Jödden, Christian; Nagel, Kai et al. (2014): Ermittlung von Bewertungsansätzen für Reisezeiten und Zuverlässigkeit auf Basis der Schätzung eines Modells für modale Verlagerungen im nicht-gewerblichen und gewerblichen Personenverkehr für die Bundesverkehrswegeplanung. FE-Projekt 96.996/2011 Zeitkosten Personenverkehr. Entwurf Schlussbericht. Zürich, München.
- Beratergruppe Verkehr + Umwelt GmbH (BVU); Intraplan Consult GmbH; Ingenieurgruppe IVV GmbH & Co. KG; Planco Verkehr + Umwelt GmbH Consult GmbH IVV GmbH & Co. KG; PLANCO Consulting GmbH (2014): Verkehrsverflechtungsprognose 2030.
- Bezirksregierung Düsseldorf (2017): Begründung für die Aufstellung des Regionalplans Düsseldorf (RPD). Online verfügbar unter https://www.brd.nrw.de/planen_bauen/regionalplan/rpd_begrueendung.html.
- Bezirksregierung Düsseldorf (2018): Regionalplan Düsseldorf.
- Bezirksregierung Köln (2020a): Bodenrichtwerte NRW 2020. Online verfügbar unter https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/infrastruktur_bauen_wohnen/boris/BRW/BRW_2020_EPSG25832_Shape.zip.
- Bezirksregierung Köln (2020b): Sitzungsvorlage für die 24. Sitzung des Regionalrates des Regierungsbezirks Köln am 13. März 2020. TOP 6 Überarbeitung des Regionalplans hier: Beschluss des Plankonzepts. Plankonzept (Stand Januar 2020). Köln.
- Bickel, P; Burgess, A; Hunt, A; Laird, J; Lieb, C; Lindberg, G; Odgaard, T (2015): Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment (HEATCO). Deliverable 2: State-of-the-art in Project Assessment.
- Bisnode Deutschland (o. J.): HOPPENSTEDT Firmendatenbank.
- Bosserhoff, Dietmar (2000): Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung. Teil 2: Abschätzung der Verkehrserzeugung durch Vorhaben der Bauleitplanung. Wiesbaden (HSW-Schriftenreihe, 42).
- Brink, Patrick ten (Hg.) (2018): The economics of ecosystems and biodiversity in national and international policy making. The Economics of Ecosystems and Biodiversity. First issued in paperback. London, Washington: Earthscan from Routledge.
- Bulwiengesa (2019): Logistik und Immobilien 2019: Über Mangel und Bedarf.
- Bundesagentur für Arbeit (BA) (2020): Qualifikationsspezifische Arbeitslosenquoten (Jahreszahlen). Nürnberg. Online verfügbar unter https://statistik.arbeitsagentur.de/SiteGlobals/Forms/Suche/Einzelheftsuche_Formular.htm?nn=20918&topic_f=alo-qualiquote.
- Bundesagentur für Arbeit (BA) (2021): Sonderauswertung der Beschäftigten. Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (SvB) am Arbeitsort (AO).
- Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) (2018): Der Markt für Wohn- und Wirtschaftsimmobilen in Deutschland. Ergebnisse des BBSR-Expertenpanel Immobilienmarkt Nr. 18 (1. Hj. 2017). Online verfügbar unter https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2018/bbsr-online-05-2018-dl.pdf?__blob=publicationFile&v=1.
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) (Hg.) (2014): Entwicklung eines Modells zur Berechnung von modalen Verlagerungen im Güterverkehr für die Ableitung konsistenter Bewertungsansätze für die Bundesverkehrswegeplanung. Beratergruppe Verkehr + Umwelt GmbH (BVU); TNS Infratest GmbH. Online verfügbar

unter <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/BVWP/bvwp-2015-modalwahl-zeit-zuverlaessigkeit-gueterverkehr.html>.

- Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik e.V. (BME) (2018): Neue Seidenstraße verbessert Risikomanagement und Versorgungssicherheit. Online verfügbar unter <https://www.bme.de/neue-seidenstrasse-verbessert-risikomanagement-und-versorgungssicherheit-2644/>, zuletzt geprüft am 06.08.2021.
- Busch, Roland (2013): Logistikkimmobilienstandorte in Deutschland – Raumstrukturen und räumliche Entwicklungstendenzen. Eine quantitative Untersuchung mit Hilfe der Baufertigstellungs- und Beschäftigtenstatistik. Zugl.: Wuppertal, Univ., Diss., 2013. Münster, Westf: MV-Wissenschaft.
- Busch, Roland; Wagner, Tina (2007): Effizienzpotenziale bei Logistikkimmobilien – Flächen- und Verkehrsnachfrage der Logistikbranche. In: *Planerie* (02).
- Carstensen, Sven; Fieback, Alexander; Freitag, Dierk; Rohr, Oliver; Völtz, Patrik; Wiegner, Andreas (2021): Frühjahrsgutachten Büro-, Unternehmens-, Logistik- und Hotelimmobilien 2021. In: Frühjahrsgutachten Immobilienwirtschaft 2021 des Rates der Immobilienweisen. Berlin.
- Cidell, Julie (2010): Concentration and decentralization: the new geography of freight distribution in US metro-politan areas. In: *Journal of Transport Geography* 18 (3), S. 363–371.
- Clausen, Uwe; Klukas, Achim; Stütz, Sebastian; Eiband, Agnes; Rüdiger, David; Zimmermann, Patrick et al. (2019): Integrierte Maßnahmen zur Verlagerung von Straßengüterverkehren auf den Kombinierten Verkehr und den Schienengüterverkehr. Hg. v. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). Dortmund.
- Colliers (2020): COVID 19: Chancen und Risiken für den Logistikkimmobilienmarkt. Online verfügbar unter https://www.colliers.de/wp-content/uploads/2020/05/20_05_20Colliers_White-Paper_COVID-19-Chancen-und-Risiken-f%C3%BCr-den-Logistik...pdf, zuletzt geprüft am 06.08.2021.
- Dablanc, Laetitia; Ogilvie, Scott; Goodchild, Anne (2014): Logistics Sprawl: Differential Warehousing Development Patterns in Los Angeles and Seattle. In: *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* (2410), S. 105–112. Online verfügbar unter https://www.researchgate.net/publication/279229045_Logistics_Sprawl_Differential_Warehousing_Development_Patterns_in_Los_Angeles_and_Seattle, zuletzt geprüft am 06.08.2021.
- Dablanc, Laetitia; Rakotonarivo, Dina (2010): The impacts of logistics sprawl: How does the location of parcel transport terminals affect the energy efficiency of goods' movements in Paris and what can we do about it? In: *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 2 (3), S. 6087–6096. DOI: 10.1016/j.sbspro.2010.04.021.
- Dahl, Alexander; Kindl, Annette; Walther, Christoph; Paufler-Mann, Daniela; Roos, Alexandra; Waßmuth, Volker et al. (2016): Methodenhandbuch zum Bundesverkehrswegeplan 2030. Hg. v. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). PTV Planung Transport Verkehr AG; PTV Transport Consult GmbH; TCI Röhling - Transport Consulting International.
- Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) (o. J.): Gini-Koeffizient. Online verfügbar unter https://www.diw.de/de/diw_01.c.413334.de/gini-koeffizient.html, zuletzt geprüft am 28.07.2021.

- Dietz, Peter (2020): Der Gewinner unter all den Verlierern. In: *Immobilien Zeitung* 28, 03.09.2020 (36/2020), S. 21. Online verfügbar unter <https://www.immobilienzeitung.de/157781/gewinner-unter-all-verlierern>, zuletzt geprüft am 06.08.2021.
- Droste, Nils; Meya, Jasper N. (2017): Ecosystem services in infrastructure planning – a case study of the projected deepening of the Lower Weser river in Germany. In: *Journal of Environmental Planning and Management* 60 (2), S. 231–248. DOI: 10.1080/09640568.2016.1151405.
- Egger, Hartmut (2020): Stehen globale Lieferketten nach der Krise vor einem Rückbau? In: *ifo Schnelldienst* 73 (5), S. 10–12. Online verfügbar unter <https://www.ifo.de/publikationen/2020/zeitschrift-einzelheft/ifo-schnelldienst-052020>, zuletzt geprüft am 06.08.2021.
- Engels, Barbara; Rusche, Christian (2020): Corona: Schub für den Onlinehandel. Institut der deutschen Wirtschaft Köln e.V. (IW-Kurzbericht, 29). Online verfügbar unter <https://www.iwkoeln.de/studien/barbara-engels-christian-rusche-schub-fuer-den-onlinehandel-464075.html>, zuletzt geprüft am 06.08.2021.
- Farhauer, Oliver; Kröll, Alexandra (2009): Verfahren zur Messung räumlicher Konzentration und regionaler Spezialisierung in der Regionalökonomik. Passau: Gruppe der Volkswirtschaftlichen Professoren der Wirtschaftswiss. Fak. der Univ (Passauer Diskussionspapiere : [...], Volkswirtschaftliche Reihe, Nr. 58).
- Feld, Lars P.; Schulten, Andreas; Simons, Harald; Wandzik, Carolin; Gerling, Michael (2020): Frühjahrsgutachten Immobilienwirtschaft des Rates der Immobilienweisen. Feld, Lars P., Schulten, Andreas; Simons, Harald; Wandzik, Carolin; Gerling, Michael 2020:
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (2009): Richtlinien für integrierte Netzgestaltung. RIN. Ausg. 2008. Köln (FGSV R1 - Regelwerke, FGSV 121).
- Friedrich, Markus; Pestel, Eric; Heidl, Udo; Pillat, Juliane; Schiller, Christian; Simon, Robert (2019): Anforderungen an städtische Verkehrsnachfragemodelle. Hg. v. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). Online verfügbar unter <https://fops.de/wp-content/uploads/2021/02/FE-70.0919-2015-Anf-an-staedt-Verkehrsnachfragemodelle-Schlussbericht.pdf>.
- Geitz, Wolf-Dietrich; Wimmer, Simon; Büker, Thorsten; Meurer, Daniel (2020): Bedarfs- und Potentialanalyse für das Schienennetz am Niederrhein. Hg. v. IHK Mittlerer Rheinbahn. Aachen/Neuss. Online verfügbar unter <https://www.ihk-krefeld.de/de/media/pdf/verkehr/bedarfsanalyse-gesamtergebnisse.pdf>.
- Geobasis NRW (2020): WFS NW ALKIS tatsächliche Nutzung. Online verfügbar unter https://www.wfs.nrw.de/geobasis/wfs_nw_alkis_vereinfacht?SERVICE=WFS&VERSION=2.0.0&REQUEST=GetCapabilities.
- Geobasis NRW (2021a): Hausumringe NW. Online verfügbar unter <https://open.nrw/dataset/3f08a580-48ec-43c1-936d-d62f89c21cc9>, zuletzt geprüft am 25.01.2022.
- Geobasis NRW (2021b): WFS NW ALKIS Flurstücke. Online verfügbar unter https://www.wfs.nrw.de/geobasis/wfs_nw_alkis_vereinfacht?SERVICE=WFS&VERSION=2.0.0&REQUEST=GetCapabilities.
- Georg, Hans-Joachim (2016): Die neue Nutzungsartensystematik in der Flächenerhebung ab 2016. In: *Bayern in Zahlen* (12), S. 771–778. Online verfügbar unter https://www.statistischebibliothek.de/mir/servlets/MCRFileNodeServlet/BYMonografie_derivate_00000609/Die%20neue%20Nutzungsartensystematik%20in%20der%20FI%3%a4c%20henerhebung%20ab%202016.pdf;jsessionid=FA9D09620C02230417668A93D9920C6F.

- Hecht, Markus; Liedtke, Gernot; Peche, Florian (2020): CO₂-Minderung im Güterverkehr durch deutlichen Modal Shift. Hg. v. Netzwerk Europäischer Eisenbahnen e.V. und Verband der Güterwagenhalter in Deutschland. Berlin.
- Heitz, Adeline; Dablanc, Laetitia; Tavasszy, Lorant A. (2017): Logistics sprawl in monocentric and polycentric metropolitan areas: the cases of Paris, France, and the Randstad, the Netherlands. Mannheim.
- Hoffmeier, Andrea; Wulfert, Katrin; Küer, Annabell; Jung, Robert; Dijks, Sebastian; Jennemann, Leena; Volmer, Martin (2014): Umweltprüfung zur Fortschreibung des Regionalplans Düsseldorf. Hg. v. Bezirksregierung Düsseldorf. bosch & partner GmbH.
- Hoffmeier, Andrea; Wulfert, Katrin; Pieck, Sonja; Opitz, Maike; Fischer, Sybille; Grassmann, Shauna; (Keine Angabe) (2018): [Duplikat] Umweltprüfung zur Fortschreibung des Regionalplans Düsseldorf. Hg. v. Regionalverband Ruhr (RVR). bosch & partner GmbH.
- Holl, Adelheid; Mariotti, Ilaria (2018): The Geography of Logistics Firm Location: The Role of Accessibility. In: *Netw Spat Econ* 18 (2), S. 337–361. DOI: 10.1007/s11067-017-9347-0.
- Holthaus, Tim (o. J.): OpenSource gestützte Anwendung der Richtlinien für integrierte Netzgestaltung im ländlichen Raum. unveröffentlichtes Manuskript zur Dissertation. Wuppertal.
- Holthaus, Tim; Thiemermann, Andre (2022): Identifikation deutscher Straßenentwurfsklassen im Straßennetz von OpenStreetMap. Preprint. Wuppertal.
- IDG Business Media GmbH (o. J.): CIO-Top-500-Unternehmensdatenbank. Online verfügbar unter <https://www.cio.de/top500/>, zuletzt geprüft am 29.07.2021.
- Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (2021a): Unternehmensregister. amtliche Statistiken zum Thema Unternehmensregister. Online verfügbar unter <https://www.it.nrw/statistik/wirtschaft-und-umwelt/unternehmensregister-gewerbeanzeigen-insolvenzen>, zuletzt aktualisiert am 24.02.2021.
- Ingenieurgruppe IVV, Aachen und SMA und Partner (2014): Nachfrageprognose NRW 2030 Untersuchung des S-Bahn-Taktes in NRW; im Auftrag des KC ITF. Aachen/Zürich.
- Islam, Dewan Md Zahurul; Zunder, Thomas H. (2018): Experiences of rail intermodal freight transport for low-density high value (LDHV) goods in Europe. In: *Eur. Transp. Res. Rev.* 10 (2). DOI: 10.1186/s12544-018-0295-7.
- Jones Lang LaSalle (2017): Mehr als die letzte Meile. Wie smarte Logistik die Städte von Morgen formt. JLL Research Report April 2017.
- Kille, Christian; Meißner, Markus (2020): Ergebnisse des Gipfeltreffens Herbst 2020. Gipfel der Logistikweisen, zuletzt aktualisiert am 2020.
- Kille, Christian; Nehm, Alexander (2017): Zukunft der Logistikimmobilien und Standorte aus Nutzersicht. Mythen. Moden. Trends. Initiative Logistikimmobilien Logix GmbH. Online verfügbar unter <https://docplayer.org/82484417-Zukunft-der-logistikimmobilien-und-standorte-aus-nutzersicht-mythen-moden-trends-christian-kille-alexander-nehm.html>, zuletzt geprüft am 06.08.2021.
- Klemmer, Jeanette (2016): Entwicklung einer Methodik zur funktionalen Gliederung von Netzen des Güterverkehrs und zur Bewertung der Angebotsqualität (Schriftenreihe des Fachzentrums Verkehr).
- Kluckas, Achim; Eiband, Agnes; Fieberg, Diana; Bochynek, Clemens; Gastrich, Nils (2020): PRAXISLEITFADEN FÜR DEN KOMBINIERTEN VERKEHR. KLIMASCHUTZ DURCH TRANSPORTVERLAGERUNGEN AUF DEN KOMBINIERTEN VERKEHR FÖRDERUNG VON ERFAHRUNGSUSTAUSCH IM KV (ERFA KV). Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML. Online verfügbar unter

https://www.iml.fraunhofer.de/content/dam/iml/de/documents/OE%20320/Infoseiten%20Projekte/ERFA_KV-Praxisleitfaden_Auflage_3_2020.pdf.

Koch, Joachim; Kocholl, Thomas; Wimmer, Simon (2020): KV-/GVZ-Konzept Niedersachsen. Hg. v. Niedersächsisches Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Verkehr und Digitalisierung. Railistics GmbH. Hannover.

KombiConsult GmbH (2020): Intermodal Terminals in Europa.

Kretzschmar, Daniel; Gutting, Robin; Schiller, Georg; Weitkamp, Alexandra (2021): Warenlagergebäude in Deutschland: Eine neue Methodik zur regionalen Quantifizierung der Flächeninanspruchnahme. In: *Raumforschung und Raumordnung* 79 (2). DOI: 10.14512/rur.55.

Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) (2021b): Sonderauswertung des Unternehmensregistersystems. Anzahl der Niederlassungen in den Gemeinden von NRW in 2006 - 2019 in ausgewählten WZ-Gruppen.

Langhagen-Rohrbach, Christian (2012): Moderne Logistik – Anforderungen an Standorte und Raumentwicklung. In: *Raumforschung und Raumordnung* 70 (3), S. 217–227. DOI: 10.1007/s13147-012-0161-3.

Leerkamp, Bert (2020): Welchen Beitrag kann die Raumplanung zu einem nachhaltigen Güterverkehr leisten? In: Ulrike Reutter, Christian Holz-Rau, Janna Albrecht und Martina Hülz (Hg.): Wechselwirkungen von Mobilität und Raumentwicklung im Kontext gesellschaftlichen Wandels. = Interactions between mobility and spatial development in the context of social change. Hannover: ARL - Akademie für Raumentwicklung in der Leibniz-Gemeinschaft (Forschungsberichte der ARL, 14), S. 136–166.

Leerkamp, Bert; Bormann, René (2018): Zuverlässig statt schnell. Infrastrukturplanung und Verkehrspolitik neu denken. Bonn: Friedrich-Ebert-Stiftung, Abteilung Wirtschafts- und Sozialpolitik (WISO direkt, 12/2018).

Leerkamp, Bert; Holthaus, Tim; Rösing, Juliane (2019): Kleinräumige Standortuntersuchung beim Güterverkehr für eine verbesserte integrierte Netzplanung. Hg. v. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR).

Leerkamp, Bert; Thiemermann, Andre; Groß, Florian; Schlott, Marian; Siefer, Thomas; Heemsoth, Jan-Peter; Zwick, Fabian (2021): Studie zum Güterverkehr im Großraum Braunschweig. Zwischenbericht. Hg. v. Regionalverband Großraum Braunschweig. unveröffentlicht.

Leerkamp, Bert; Vollmer, Reiner; Hartmann, Evi; Siegmann, Jürgen (2015): Funktionale Gliederung von Netzen des Güterverkehrs. Hg. v. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI).

Lehmacher, Wolfgang; Grotemeier, Christian (2017): Themengebiet „Globalisierung“. In: Christian Kille und Markus Meißner (Hg.): Logistik im Spannungsfeld der Politik. Auswirkungen auf die Entwicklung in 2017 -Ergebnisse des Herbstgipfels 2016. Gipfel der Logistikweisen, S. 92–97.

LogistikCluster NRW (2017): Ansiedlungshandbuch Logistik.NRW. Leitfaden für Regionen und Kommunen. Überarbeitete Fassung 2017. Online verfügbar unter https://www.logit-club.de/fileadmin/upload/171129_Ansiedlungshandbuch_2017.pdf.

Lohre, Dirk; Stock, Wilfried; Huster, Frank (2021): Stückgutlogistik in Deutschland. Studie zu Prozessen, Marktvolumen, Herausforderungen und Zukunftsentwicklungen eines logistischen Spezialsegments. Hg. v. DSLV Bundesverband Spedition und Logistik e. V. Online verfügbar unter [https://www.dslv.org/dslv/web.nsf/gfx/1BCA621459B859B4C125873B0046053D/\\$file/DSL_V_Studie_Stueckgutlogistik_2021-08-24.pdf](https://www.dslv.org/dslv/web.nsf/gfx/1BCA621459B859B4C125873B0046053D/$file/DSL_V_Studie_Stueckgutlogistik_2021-08-24.pdf).

- Merten Nefs (2021): Distribution centers 1980-2020 Geodata. Unter Mitarbeit von TU Delft, Faculty of Architecture and the Built Environment und Erasmus School of Economics.
- Meya, Jasper; Droste, Nils; Klauer, Bernd (2016): Methodische Defizite der Umweltbewertung im Bundesverkehrswegeplan 2030. In: *Wasserwirtschaft* 106 (10), S. 59–60. DOI: 10.1007/s35147-016-0168-8.
- Nehm, Alexander; Veres-Homm, Uwe (2018): Standortkompass – Flächen- und Beschäftigungspotentiale in den deutschen Logistikregionen. Initiative Logistikimmobilien Logix GmbH. Online verfügbar unter https://www.logix-award.de/wp-content/uploads/2019/05/logix_Standortkompass_2019_WebVersion.pdf, zuletzt geprüft am 06.08.2021.
- Obermeyer, Andy (2021): Kleine Einzelreisezeitgewinne in Nutzen-Kosten-Analysen von Verkehrsprojekten. In: *Zeitschrift für Verkehrswissenschaft*.
- OpenStreetMap contributors (2021a): Gebäudedatensatz Metropolregion Rheinland. Online verfügbar unter openstreetmap.org, zuletzt aktualisiert am 18.01.2021.
- OpenStreetMap contributors (2021b): Verkehrsnetz Metropolregion Rheinland. Online verfügbar unter openstreetmap.org, zuletzt aktualisiert am 11.06.2021.
- OpenTripPlanner (OTP) (2016): OpenTripPlanner. Online verfügbar unter <http://dev.opentripplanner.org/apidoc/1.0.0/index.html>, zuletzt aktualisiert am 09.09.2016, zuletzt geprüft am 06.03.2021.
- Prologis (2020): Beschleunigte Entwicklung des Einzelhandels könnte Nachfrage nach Logistikflächen in guten Lagen stärken (COVID-19 SPECIAL REPORT, 6). Online verfügbar unter <https://www.prologisgermany.de/logistics-industry-research/beschleunigte-entwicklung-des-einzelhandels-koennte-nachfrage-nach>, zuletzt geprüft am 06.08.2021.
- Redaktion Eurailpress (2016): Anhörung zu BVWP und BSchwAG: Kritik an Ermittlung beim Nutzen-Kosten-Faktor. In: *Eurailpress*, 09.11.2016. Online verfügbar unter <https://www.eurailpress.de/nachrichten/politik/detail/news/anhoerung-zu-bvwp-und-bschwag-kritik-an-ermittlung-beim-nutzen-kosten-faktor.html>.
- Regionalverband Ruhr (RVR) (2018): Begründung zum Regionalplan Ruhr. Entwurf - Stand April 2018. Online verfügbar unter https://www.rvr.ruhr/fileadmin/user_upload/01_RVR_Home/02_Themen/Regionalplanung_Entwicklung/Regionalplan_Ruhr/02_Begrueendung_und_Umweltbericht/20180827_Begrueendung_Regionalplan_Ruhr.pdf.
- Regionalverband Ruhr (RVR) (2020): Sachlicher Teilplan Regionale Kooperationsstandorte Anlage 1 zur Drucksache 13/1729.
- Scharmanski, André; Homagk, Lisa-Maria (2021): „Slowbalisation“ – Effekte auf Produktions- und Logistikstandorte. Quantum AG (Quantum Focus, 35). Online verfügbar unter https://www.quantum.ag/media/downloads/Quantum-Focus-No.-35_Webversion.pdf, zuletzt geprüft am 06.08.2021.
- Schneider, Julian; Hanke, Thomas (2020): Logistik 4.0 – Grundvoraussetzungen für zukunftsfähige Geschäftsmodelle in der Logistik. In: Stefan Tewes, Benjamin Niestroj und Carolin Tewes (Hg.): *Geschäftsmodelle in die Zukunft denken*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 165–175.
- Schulten, Andreas; Fieback, Alexander; Freitag, Dierk; Hirtreiter, Sabine; Kassner, Tobias; Piasecki, Heike et al. (2020): Frühjahrsgutachten Büro-, Unternehmens-, Logistik-, Hotelimmobilien und Seniorenwohnen 2020. In: *Frühjahrsgutachten Immobilienwirtschaft 2020 des Rates der Immobilienweisen*. Berlin.

- Schwemmer, Martin (2018): TOP 100 der Logistik. Marktgrößen, Marktsegmente und Marktführer. Eine Studie der Fraunhofer Arbeitsgruppe für Supply Chain Services SCS.
- Sigismund, Markus (2018): Regionalstatistische Raumtypologie (RegioStaR) des BMVI für die Mobilitäts- und Verkehrsforschung. Hg. v. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). Online verfügbar unter https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/regiostar-arbeitspapier.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 16.03.2022.
- Sonntag, Herbert; Eckstein, W; Lattner, J; Meimbresse, Betram (1999): Städtischer Wirtschaftsverkehr und logistische Knoten. Wirkungsanalyse von Verknüpfungen der Güterverkehrsnetze auf den städtischen Wirtschafts- und Güterverkehr ; [Bericht zum Forschungs- und Entwicklungsvorhaben 77396/1996 des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen]. Bremerhaven: Wirtschaftsverl. NW, Verl. für Neue Wiss (Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen : V, Verkehrstechnik, H. 68).
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2020): Hebesätze der Realsteuern in Deutschland. Ausgabe 2020. Online verfügbar unter <https://www.statistikportal.de/de/veroeffentlichungen/hebesaetze-der-realsteuern-deutschland>.
- Statistisches Bundesamt (2008): NST-2007. Einheitliches Güterverzeichnis für die Verkehrsstatistik - 2007. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Transport-Verkehr/Gueterverkehr/Tabellen/nsz-2007.pdf?__blob=publicationFile.
- (Statistisches Bundesamt) (2009): Klassifikation der Wirtschaftszweige mit Erläuterungen: Ausgabe 2008. Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (2011): Zensus 2011. Geodatensatz. Online verfügbar unter <https://ergebnisse.zensus2011.de>.
- (Statistisches Bundesamt) (2019): Statistisches Jahrbuch 2019.
- Todesco, Paolo (2015): Logistische Zersiedlung im Raum Zürich. Verlässt die Logistik die Stadt? MAS Thesis. ETH Zürich, Zürich. Online verfügbar unter https://www.espacesuisse.ch/sites/default/files/documents/2015_todesco_paolo_LogistischeZersiedlungZuerich.pdf, zuletzt geprüft am 06.08.2021.
- Vallée, Dirk (2012): Leitfaden Logistik. Hannover: Akad. für Raumforschung und Landesplanung (E-Paper der ARL, 16). Online verfügbar unter http://shop.arl-net.de/media/direct/pdf/e-paper_der_arl_nr16.pdf.
- Vallée, Dirk (2016): Bedeutung des Logistik-Sektors im Rheinland – Flächenbedarf und Standortkriterien.
- van Gorp, Tom (2020): Cabooter Group starts construction of Europe's largest inland terminal. Online verfügbar unter <https://www.railfreight.com/intermodal/2020/03/09/cabooter-group-starts-construction-of-europes-largest-inland-terminal/>.
- Veres-Homm; Uwe; Wojtech; Annemarie; Richter; Falk et al. (2019): Regional konsolidierte Gewerbeflächenentwicklung (RekonGent). Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-03-11_texte_21-2019_abschlussbericht_rekongent_final_bf_1.pdf, zuletzt geprüft am 20.04.2020.
- Veres-Homm, Uwe; Weber, Nathalie (2019): Logistikimmobilien. Dreh- und Angelpunkte der Supply Chain. Hg. v. Initiative Logistikimmobilien Logix GmbH. Online verfügbar unter <https://www.logix-award.de/wp-content/uploads/2019/05/logix-studie-01-neuaufkl.-web.pdf>.

Verkehrsverbund Rhein-Ruhr (VRR) (2021): Soll-Fahrplandaten VRR. Online verfügbar unter https://www.opendata-oepnv.de/ht/de/organisation/verkehrsverbuende/vrr/startseite?tx_vrrkit_view%5Bdataset_name%5D=soll-fahrplandaten-vrr&tx_vrrkit_view%5Baction%5D=details&tx_vrrkit_view%5Bcontroller%5D=View.

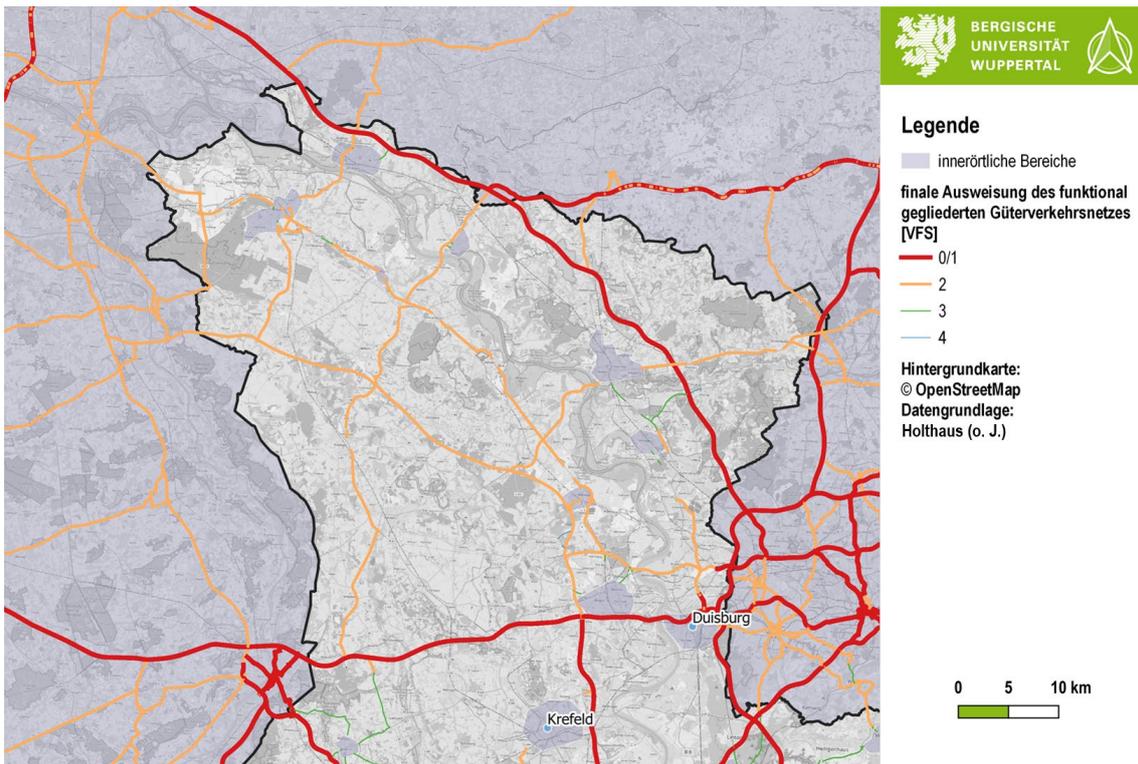
Verkehrsverbund Rhein-Sieg (VRS) (2021): GTFS-Datensatz (OpenData).

(Verlag Schweers + Wall) (2020): Eisenbahnatlas Deutschland. 11. aktualisierte Ausgabe. Köln: Schweers + Wall.

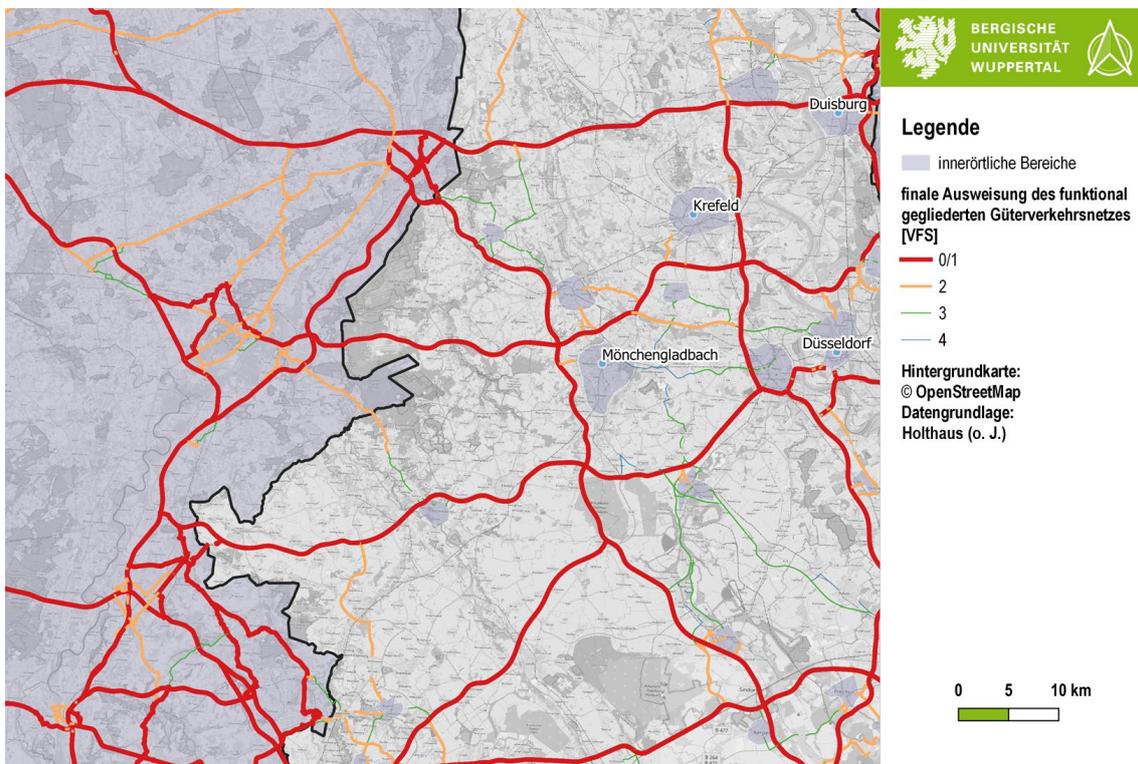
Wagner, Tina; Gertz, Carsten; Scholl, Bernd (2009): Verkehrswirkungen von Logistiksiedlungen. Abschätzung und regionalplanerische Bewertung. Zugl.: Hamburg-Harburg, Techn. Univ., Institut für Verkehrsplanung und Logistik, Diss., 2009. [Elektronische Ressource]. Hamburg, Münster: Techn. Univ. Hamburg-Harburg Univ.-Bibl; Monsenstein und Vannerdat (Harburger Berichte zur Verkehrsplanung und Logistik, 4). Online verfügbar unter <http://doku.b.tu-harburg.de/volltexte/2010/961>.

Witten, Peer; Schmidt, Carmen (2019): Globale Trends und die Konsequenzen für die Logistik der letzten Meile. In: Meike Schröder und Kirsten Wegner (Hg.): Logistik im Wandel der Zeit – Von der Produktionssteuerung zu vernetzten Supply Chains. Festschrift für Wolfgang Kersten zum 60. Geburtstag: Springer Gabler, S. 303–319.

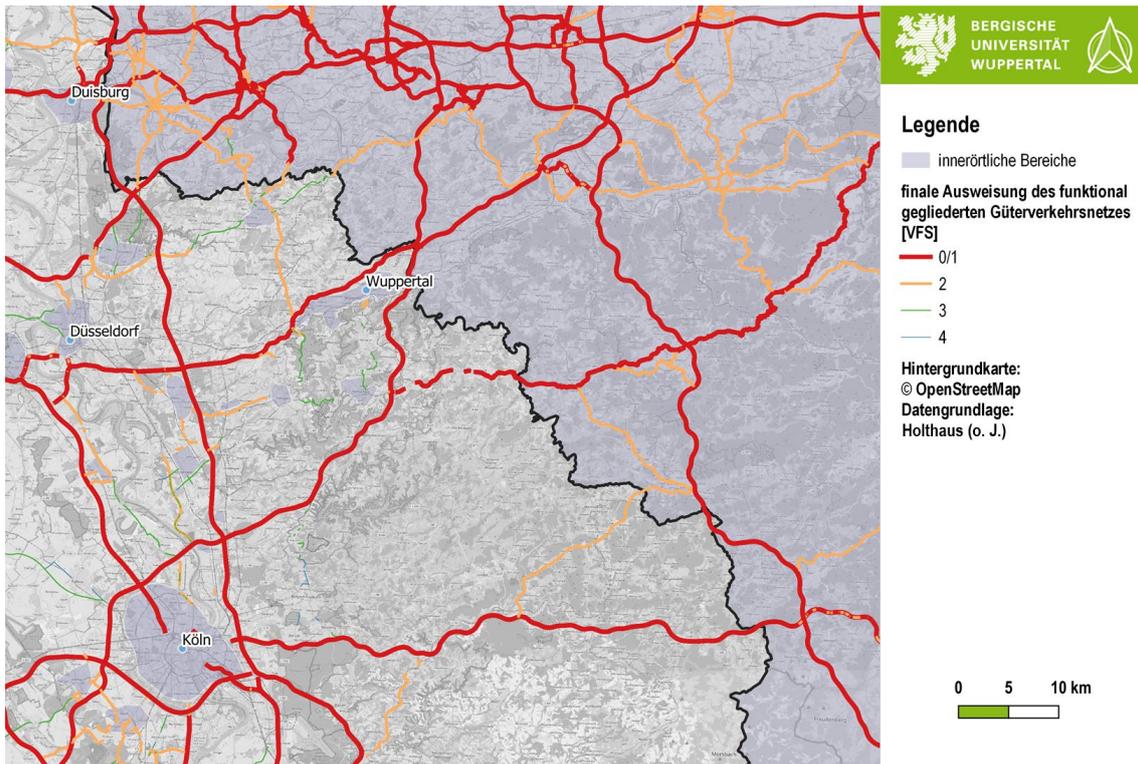
Anhang ausgewiesenes RIN-Netz



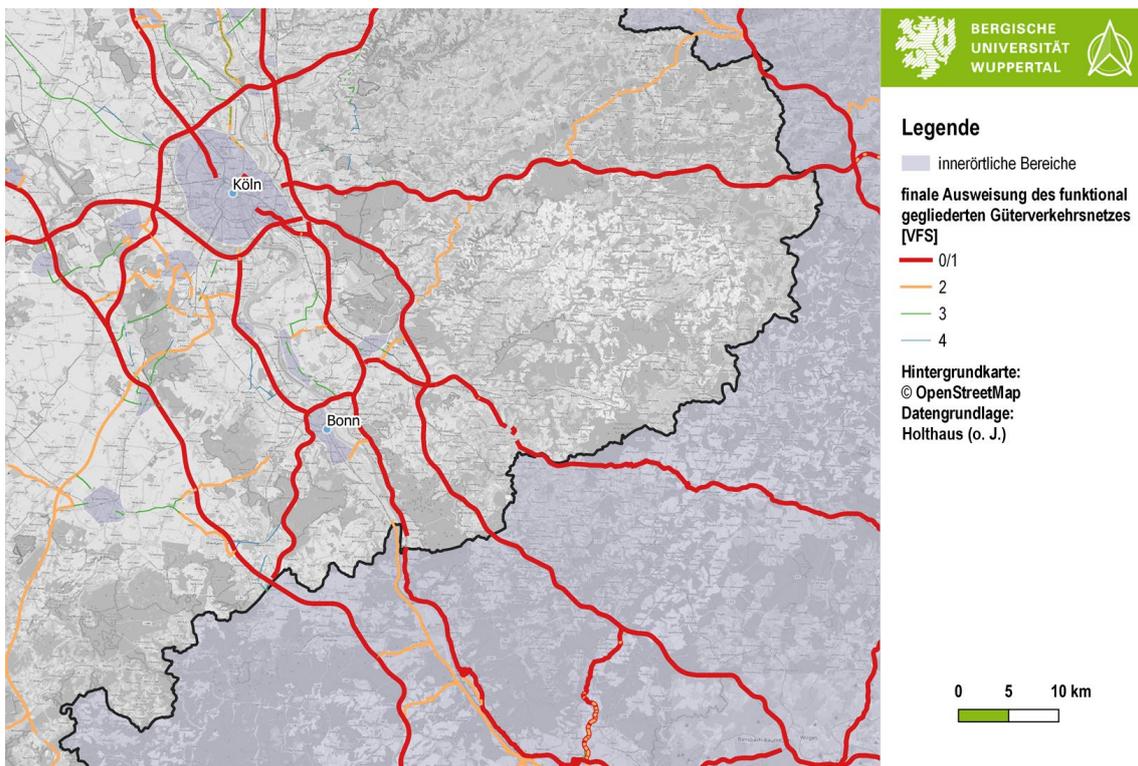
Anhang 1 Bereich nördlicher Niederrhein



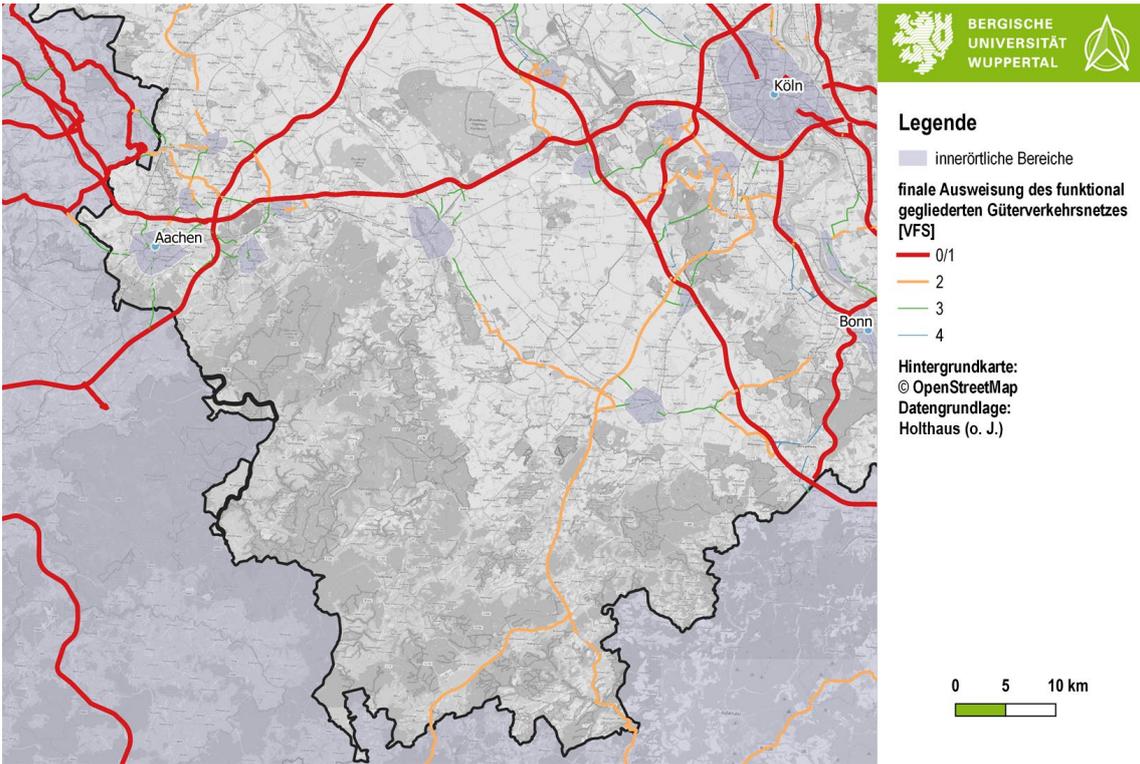
Anhang 2 Bereich westlicher Niederrhein



Anhang 3 Bereich Bergisches Land

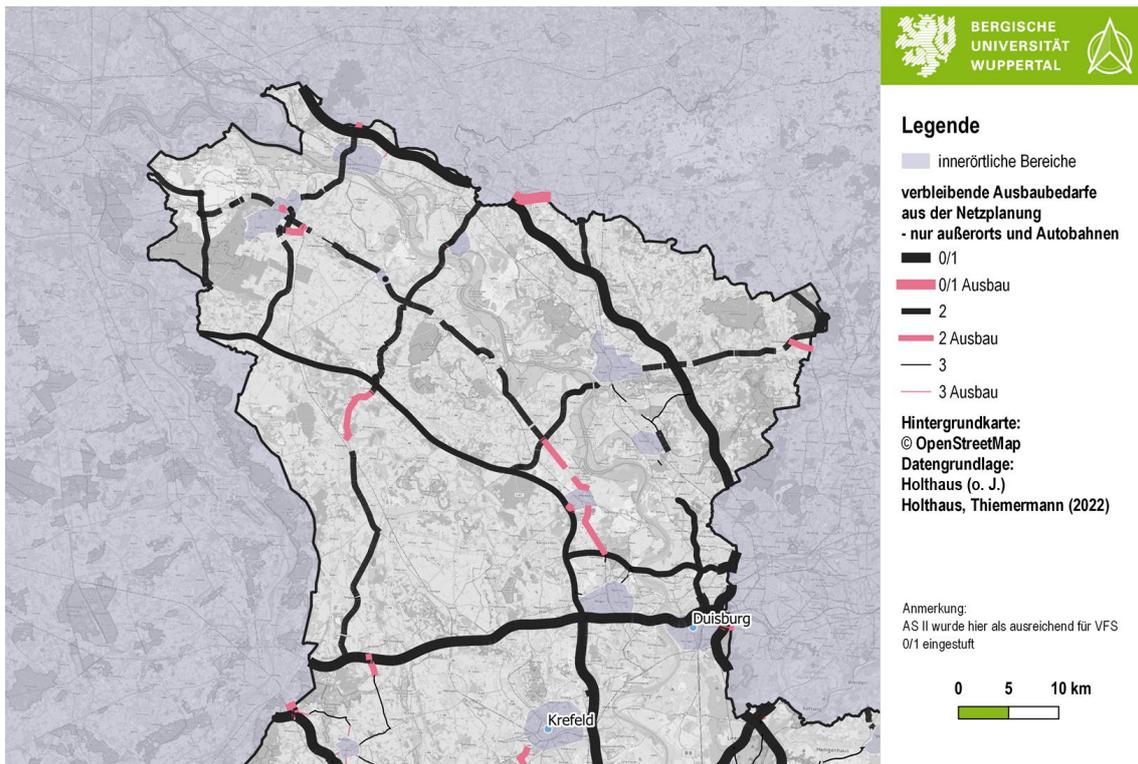


Anhang 4 Bereich Köln/Bonn

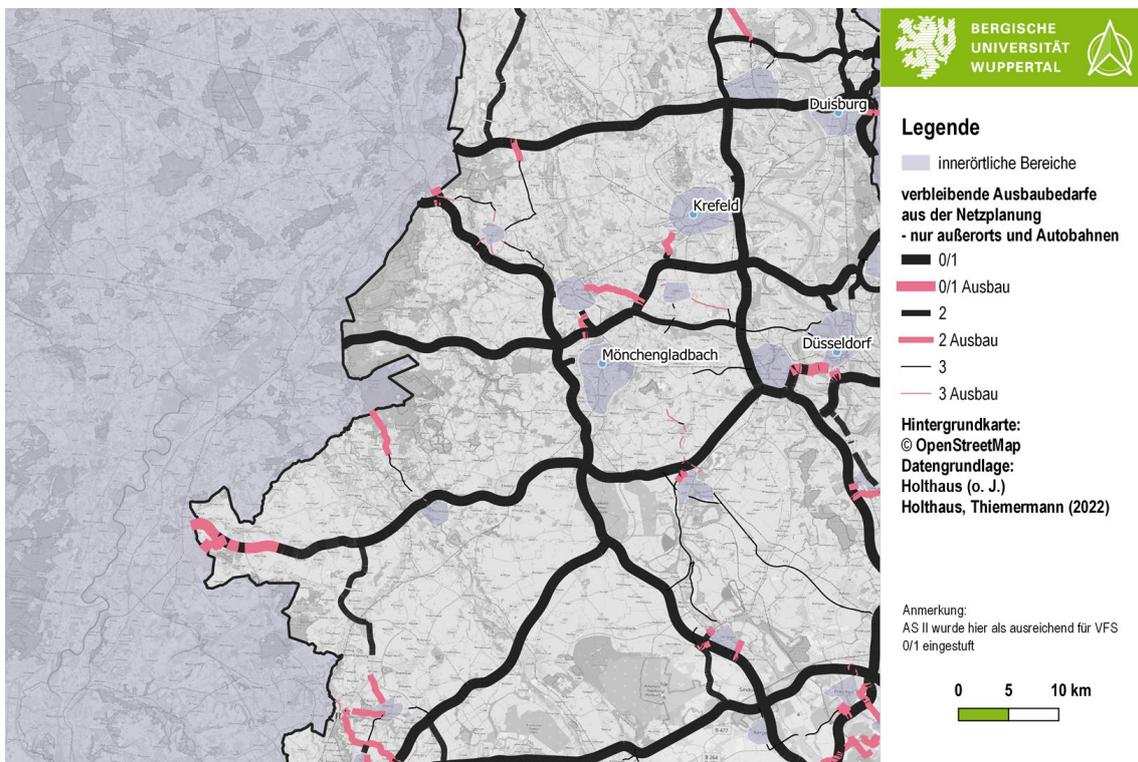


Anhang 5 Bereich Aachen/Eifel

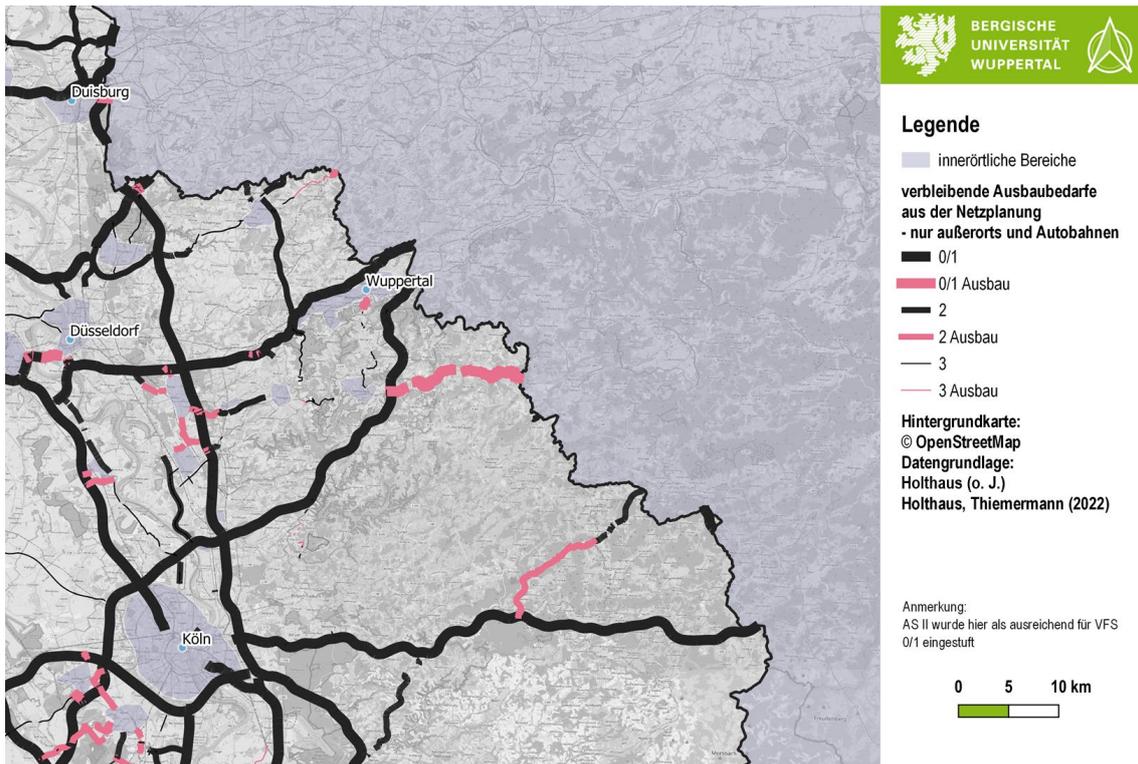
Anhang infrastrukturelle Handlungsbedarfe aus Sicht der Netzplanung



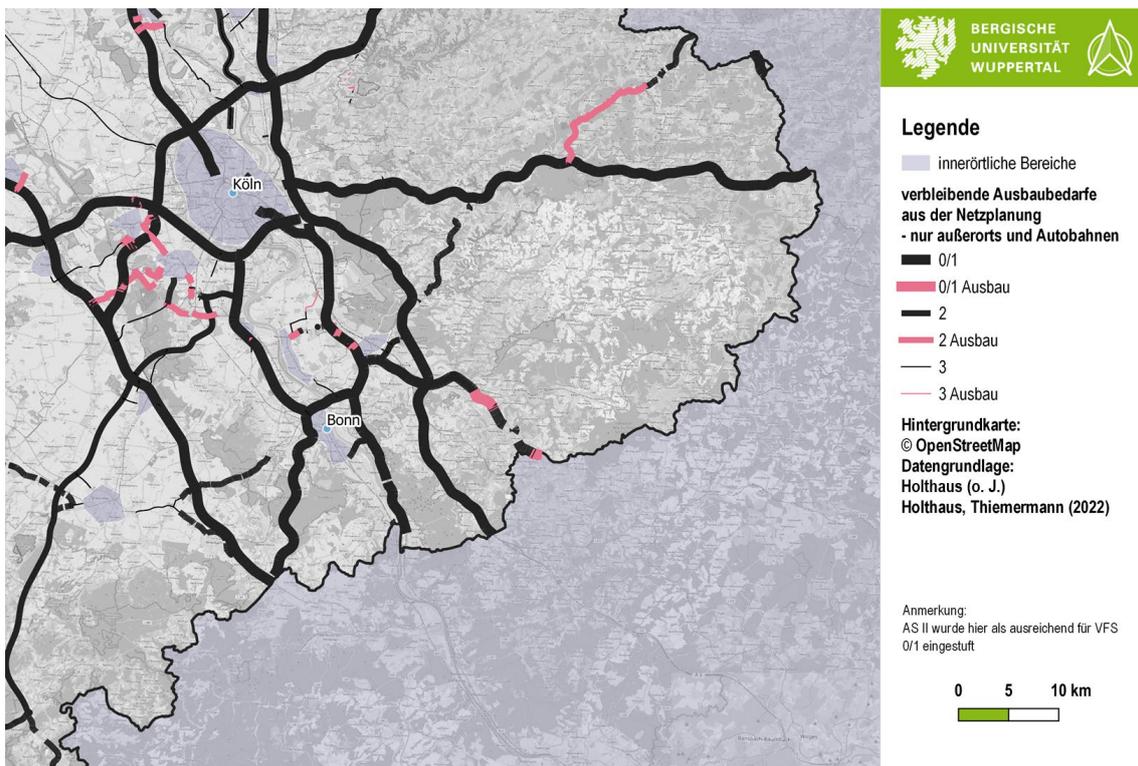
Anhang 6 Bereich nördlicher Niederrhein



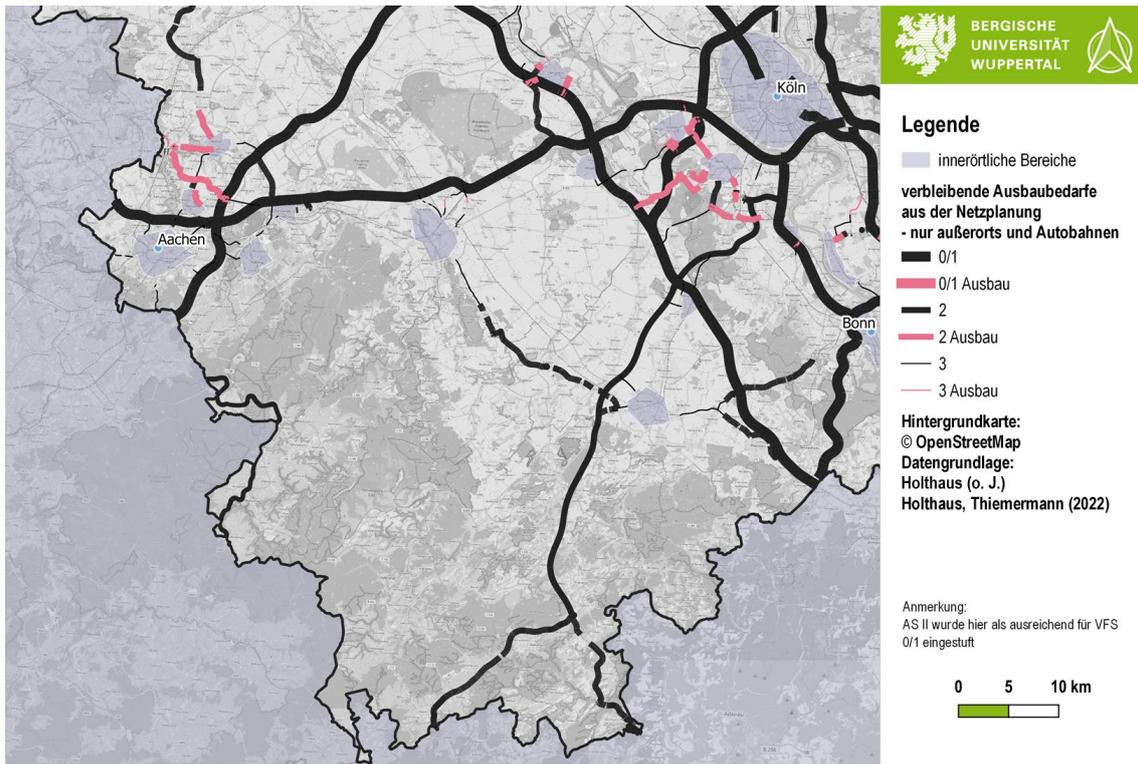
Anhang 7 Bereich westlicher Niederrhein



Anhang 8 Bereich Bergisches Land

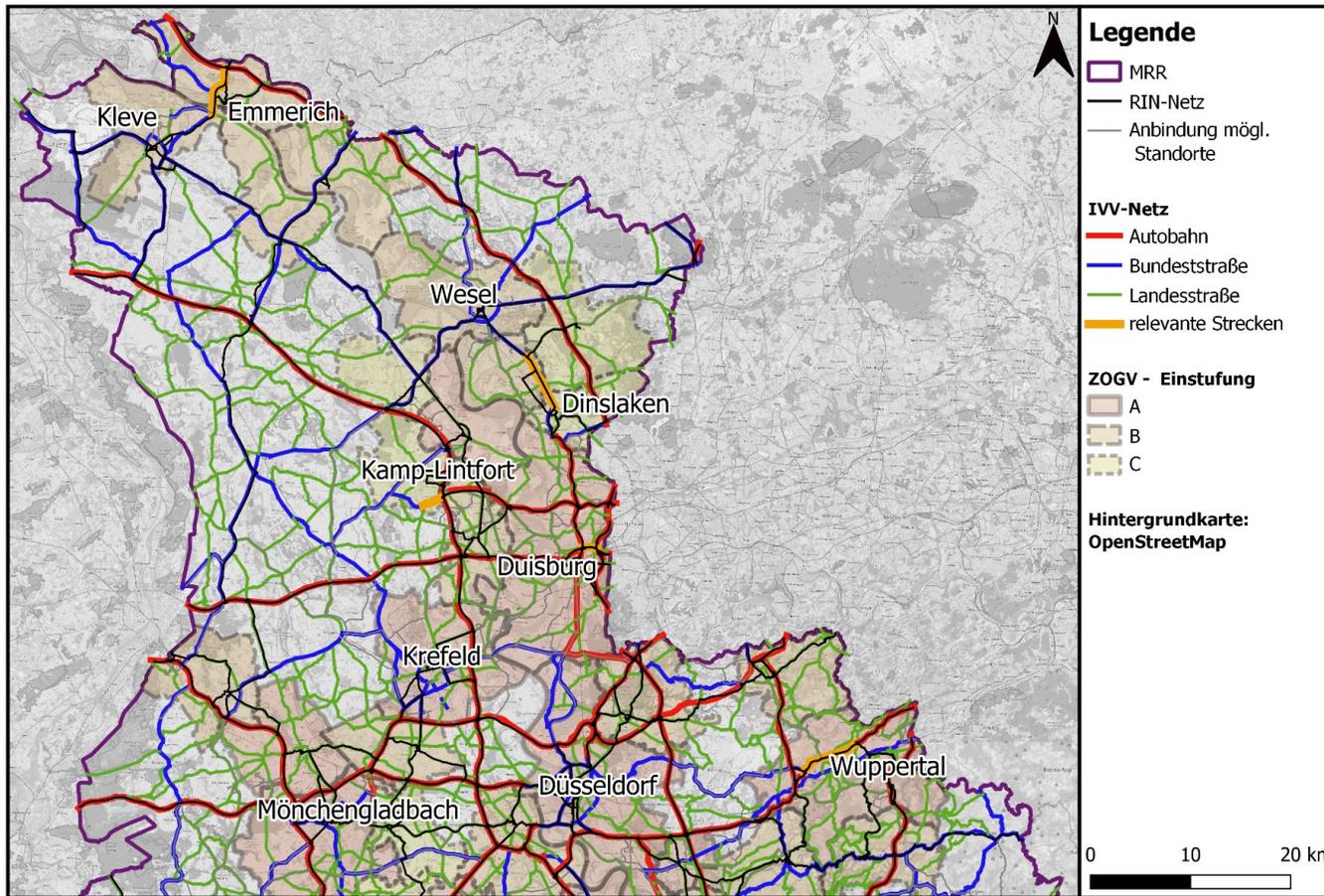


Anhang 9 Bereich Köln/Bonn

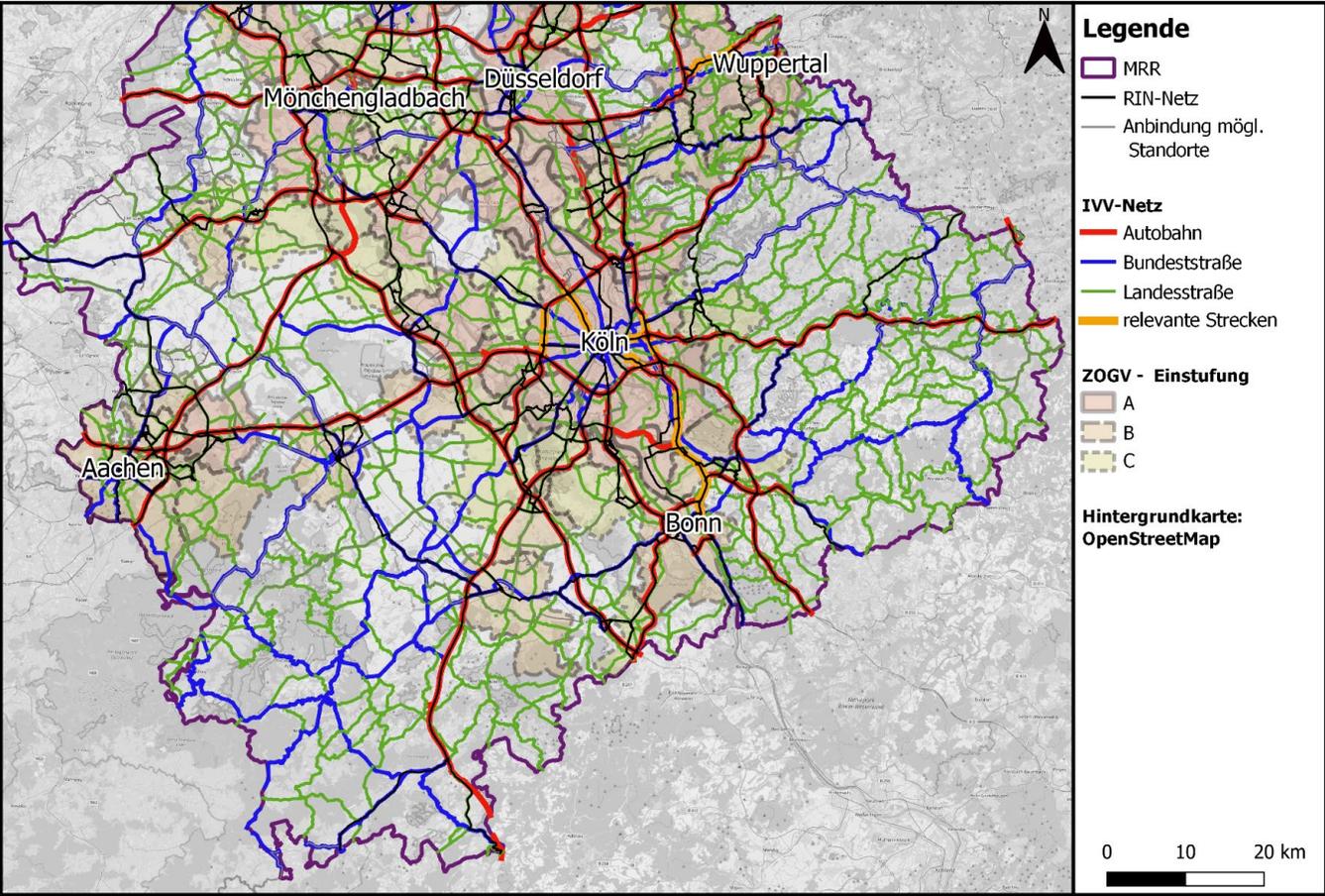


Anhang 10 Bereich Aachen/Eifel

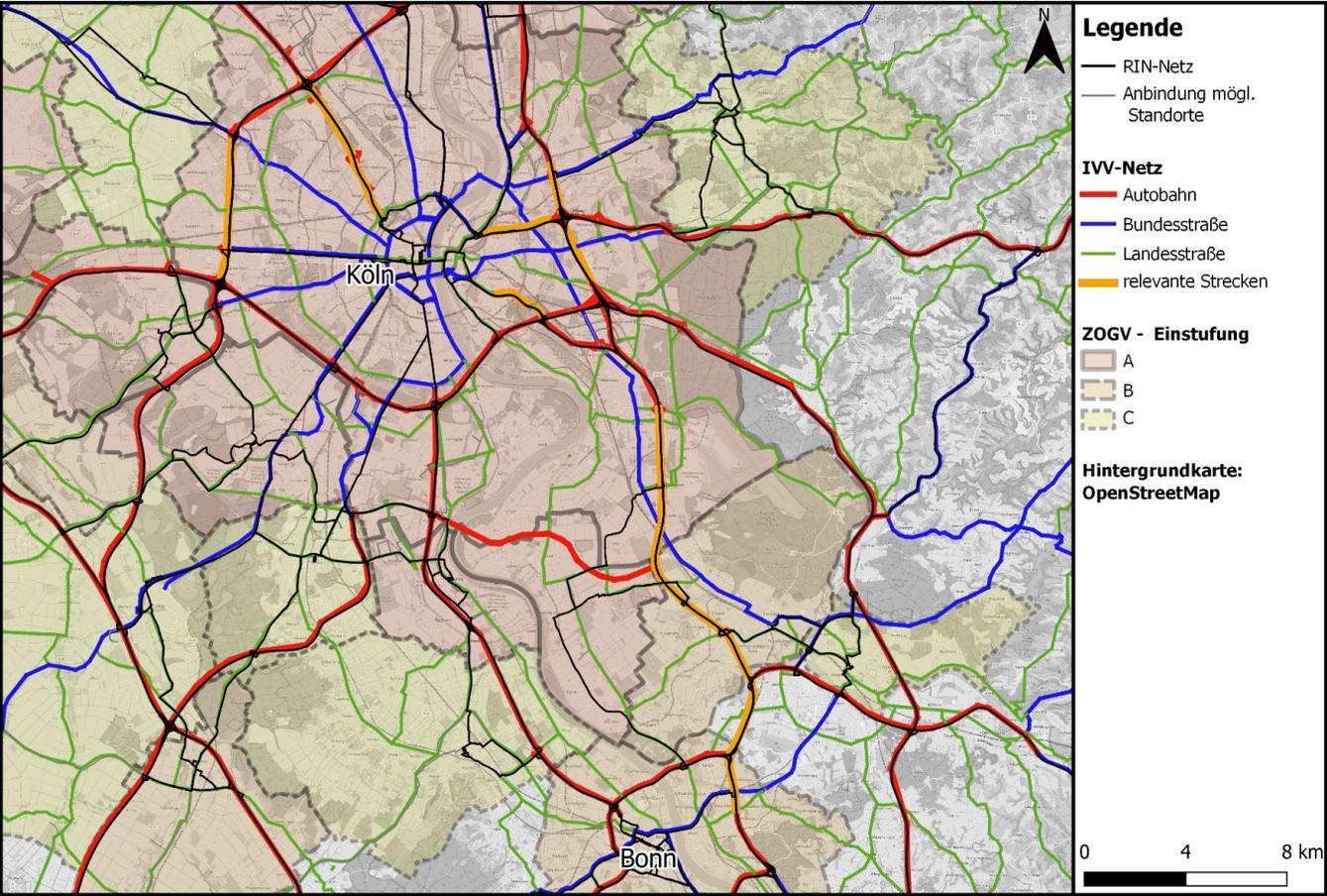
Anhang Engpässe im Straßennetz



Anhang 11 potenzielle Engpässe im untersuchungsrelevanten Straßennetz für den Planungsraum – Prognose 2030 – Teilraum Nord



Anhang 12 potenzielle Engpässe im untersuchungsrelevanten Straßennetz für den Planungsraum – Prognose 2030 – Teilraum Süd



Anhang 13 potenzielle Engpässe im untersuchungsrelevanten Straßennetz für den Planungsraum – Prognose 2030 – Ausschnitt Köln / Bonn

Straßenbezeichnung	Lage	von	bis	ZO _{GV}	Teil des RIN-Netzes?	BVWP
A1	Köln	Kreuz Köln-West	AS Köln-Bocklemünd	A	ja	
A3	Köln	Dreieck Köln-Heumar	Kreuz Köln-Ost	A	ja	
A3	Köln	Kreuz Köln-Ost	AS Köln-Dellbrück	A	ja	
A40	Duisburg	Kreuz Duisburg	Kreuz Kaiserberg	A	ja	
A46	Wuppertal	AS Wuppertal-Varresbeck	AS Wuppertal-Barmen	A	ja	
A57	Köln	Kreuz Köln-Nord	Ehrenfeld: "Innere Kanalstraße"	A	ja	
A59	Köln/Bonn	AS Flughafen 'Köln-Bonn'	AS Bonn-Pützchen	A/B	ja	vordringlicher Bedarf
B8	Voerde/Dinslaken	Voerde: "Hammweg"	Dinslaken: "Wilhelm-Lantermann-Straße"	B/C	ja	
B55a	Köln	"Köln Messe"	Kreuz Köln-Ost	A	ja	
B220	Emmerich	AS Emmerich	Emmerich: "Oraniendeich" (Rheinbrücke)	B	ja	
B528	Kamp-Lintfort	Kreuz Kamp-Lintfort	Kamp-Lintfort: "Friedrich-Heinrich-Allee"	B/C	nein	
L124	Köln	Kreuz Köln-Gremberg	Köln: "Rolshover Straße"	A	ja	

Anhang 14 Zusammenstellung der potenziellen Engpässe im untersuchungsrelevanten Straßennetz für den Planungsraum – Prognose 2030

Anhang BVWP-Methodik und Handlungsbedarfe

Den entscheidenden Ansatzpunkte für die Priorisierung und den späteren Bau der bundesweiten Verkehrsinfrastruktur stellt der Bundesverkehrswegeplan dar (Dahl et al. 2016). Daher und vor dem Hintergrund der gesetzlichen Vorgaben zum Klimaschutzgrund steht er im Fokus von Wissenschaft und beteiligten Verbänden.

Grundlegendes Ziel des Bundesverkehrsplans ist es, auf Basis eines umfassenden Bewertungsverfahrens Aussagen zum Bedarf von Verkehrsinfrastrukturprojekten zu machen. Ziel des Bewertungsverfahrens ist es, die relevanten Wirkungen zu erfassen, zusammenzufassen und daraus qualifizierte Aussagen zum Umsetzungsbedarf treffen zu können (Dahl et al. 2016).

Er ist das zentrale Planungsinstrument für die Verkehrsinfrastruktur in der Zuständigkeit des Bundes, hat jedoch keinen Gesetzescharakter – die endgültige Festlegung der konkret umzusetzenden Infrastrukturmaßnahmen erfolgt im Rahmen der Verabschiedung von Ausbaugesetzen (u. a. Bundesschienenwegeausbaugesetz) durch den Bundestag. Diese Gesetze sind alle 5 Jahre zu überprüfen (sog. Bedarfsplanüberprüfung).

Übergeordnete Ziele	Abgeleitete Ziele und Lösungsstrategien für den BVWP 2030
Mobilität im Personenverkehr ermöglichen	<ul style="list-style-type: none"> • Erhaltung und Modernisierung der Substanz • Verbesserung Verkehrsfluss/Engpassbeseitigung (inkl. Verkehrsmanagement) • Verbesserung von Erreichbarkeiten/Anbindungsqualität
Sicherstellung der Güterversorgung, Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> • Erhaltung und Modernisierung der Substanz • Transportkostensenkungen • Verbesserung Verkehrsfluss/Engpassbeseitigung (inkl. Verkehrsmanagement) • Erhöhung der Zuverlässigkeit von Transporten • Verbesserung der Anbindungen von intermodalen Drehkreuzen (z. B. Flughäfen, Seehäfen, KV-Terminals)
Erhöhung der Verkehrssicherheit	<ul style="list-style-type: none"> • Erhaltung und Modernisierung der Substanz • Verlagerung auf Teilnetze und Verkehrswege mit höherer Verkehrssicherheit
Reduktion der Emissionen von Schadstoffen und Klimagasen	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung Verkehrsfluss/Engpassbeseitigung (inkl. Verkehrsmanagement) • Verkehrsverlagerung auf emissionsarme Verkehrsträger • Erhaltung und Modernisierung der Substanz
Begrenzung der Inanspruchnahme von Natur und Landschaft	<ul style="list-style-type: none"> • Begrenzung des zusätzlichen Flächenverbrauchs • Vermeidung von weiterem Verlust unzerschnittener Räume
Verbesserung der Lebensqualität einschließlich der Lärmsituation in Regionen und Städten	<ul style="list-style-type: none"> • Lärmvermeidung und Lärminderung • Entlastung von Orten und Menschen/Erschließung städtebaulicher Potenziale

Anhang 15 Zielsystem für die Bundesverkehrswegeplanung (Dahl et al. 2016, S. 30)

Grundlegender Ablauf

Die Bewertung von Projekten erfolgt mittels vier Bewertungsmodulen:

- Nutzen-Kosten-Analyse (Bewertungsmodul A)
- Umwelt- und naturschutzrechtlichen Beurteilung (Bewertungsmodul B)
- Raumordnerischen Beurteilung (Bewertungsmodul C)
- Städtebaulichen Beurteilung (Bewertungsmodul D; wird nur bei Straßenprojekten angewandt)

11.1.1.1 Nutzen-Kosten-Analyse (Bewertungsmodul A)

„Im Rahmen der Nutzen-Kosten-Analyse (NKA) des BVWP werden diejenigen Wirkungen des Projektes betrachtet, die quantifiziert und in monetäre(n) Größen angegeben oder umgewandelt werden können. Diese Wirkungen werden entweder der Nutzen- oder der Kostenseite des Verkehrsprojektes zugeordnet.“ (Dahl et al. 2016, S. 32)

11.1.1.2 Umwelt- und naturschutzrechtliche Beurteilung (Bewertungsmodul B)

Ziele und deren Wirkungsbereiche, die nicht in der Nutzen-Kosten-Analyse abbildbar sind, werden in der umwelt- und naturschutzrechtlichen Beurteilung abgebildet. Die umfasst im Wesentlichen die Bereiche Natur- und Landschaftsschutz, Bodenschutz, Schutz von Grund- und Oberflächengewässern, Schutz von Erholungs- und Landschaftsräumen sowie Schutz von Kulturgütern. Die Tiefe der Prüfung erfolgt hierbei in Abhängigkeit des Projekttyps. Hierzu gehören u. a. Inanspruchnahme/ Beeinträchtigung von Naturschutzvorrangflächen mit herausragender Bedeutung (Natura-2000-Gebietsnetz) sowie die Flächeninanspruchnahme gemäß Nachhaltigkeitsstrategie (versiegelte und nicht versiegelte Flächen).

11.1.1.3 Raumordnerische Beurteilung (Bewertungsmodul C)

Die raumordnerische Beurteilung operationalisiert die Anforderungen der Raumordnung an die Verkehrsnetze von räumlich ausgeprägten Erreichbarkeitsdefiziten auf der Grundlage von raumordnerischen Mindeststandards der Erreichbarkeit.

Dazu werden einerseits Defizite der An- und Verbindungsqualitäten bezogen auf zentrale Orte nach den Kriterien der Richtlinien für integrierte Netzgestaltung (RIN, siehe auch FGSV 2009) ermittelt sowie räumliche Erreichbarkeitsdefizite auf Basis raumordnerischer Mindeststandards (u. a. zu Flughäfen und Schienenpersonenfernverkehrsbahnhöfen).

11.1.1.4 Städtebauliche Beurteilung (Bewertungsmodul D)

Neben den o. g. Wirkungsbereichen wird im BVWP auch die Wirkung von Infrastrukturprojekten (hier nur Straße) auf bebauten Bereiche und den Menschen untersucht. Folgende Bewertungskomponenten („Effektkategorien“) werden betrachtet:

- Straßenraumeffekte (SR-Effekte) (u. a. steigende Flächenverfügbarkeit durch sinkende Verkehrsstärken auf parallelen Routen)
- Sanierungs- und Erneuerungseffekte (SE-Effekte) (Effekte auf Wohnnutzungen, die durch eine sinkende Verkehrsstärke zustande kommen)
- Flächen- und Erschließungseffekte (FE-Effekte) (z. B. Verbesserung der Erreichbarkeit durch Infrastrukturmaßnahmen)

Unterschiede in der Bewertung von Straßen- bzw. Schienenprojekten

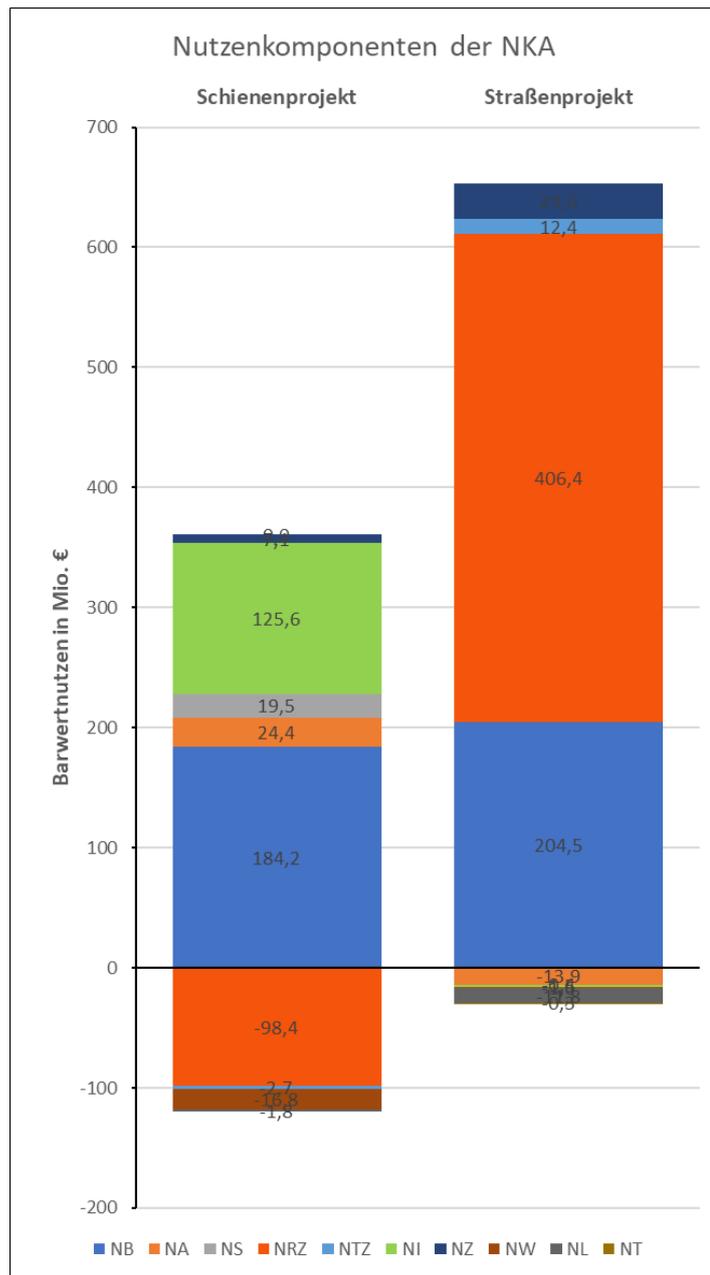
Die Bewertung von Straßen- und Schienenprojekten im Zuge des BVWP-Verfahrens ist Teil umfangreicher Diskussionen. Von Bahnverbänden wird u. a. kritisiert, dass bei der Nutzen-Kosten-Analyse Straßenprojekte gegenüber Schienenprojekten bevorteilt werden (Redaktion Eurailpress 2016). Um dies beispielhaft zu untersuchen, werden hier die NKA von zwei Streckenausbauprojekten in NRW aus dem BVWP 2030 verglichen (zur Übersicht siehe Anhang 16 und Anhang 17).

Anhang 16 Gegenüberstellung der betrachteten BVWP-Projekte

	<u>Schiene</u> projekt	<u>Straße</u> projekt
Name	ABS Grenze NL/D – Kaldenkirchen – Mönchengladbach – Rheydt-Odenkirchen	A 57 AK Köln-N (A 1) - AD Neuss-S (A 46)
Projektnummer	2-025-V01	A57-G20-NW
Beschreibung	aus drei Teilen bestehendes Ausbauprojekt am Niederrhein. Es umfasst <ul style="list-style-type: none"> • den zweigleisigen Ausbau der Strecke Dülken – Kaldenkirchen, • den Neubau einer Verbindungskurve in Viersen, • den zweigleisigen Ausbau der Strecke Rheydt Hbf – Rheydt-Odenkirchen. 	Ausbau der A 57 zwischen Köln und Neuss von vier auf sechs Fahrspuren, aufgeteilt in zwei Teilprojekte auf den Abschnitten <ul style="list-style-type: none"> • AK Köln-Nord – AS Dormagen und • AS Dormagen – AD Neuss-Süd.
Streckenlänge	17,0 km	18,6 km
Gesamtnutzen [Barwert in Mio. €]	262,5	623,5
bewertungsrelevante Investitionskosten [Barwert in Mio. €]	131,2	75,0
Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV)	2,0	8,3

Auffällig ist, neben den pro Kilometer höheren Kosten des Schienenprojekts, vor allem der mehr als zweimal höhere volkswirtschaftliche „Nutzen“ des Straßenausbauprojektes. Nach dem Projektinformationssystem zum BVWP setzt sich der Nutzen aus folgenden Komponenten zusammen:⁵³

- Beide Projekte haben demnach einen vergleichbar hohen Nutzen hinsichtlich der Betriebskosten (NB). Beim Schienenprojekt kommt der Nutzen vor allem durch gesparte Betriebskosten im Straßenverkehr zustande, die die steigenden Betriebskosten im Schienenverkehr mehr als ausgleichen. Der Nutzen des Straßenprojekts stammt vor allem von eingesparten Personalkosten im Straßenverkehr (u. a. für LKW-Fahrer).
- Die Veränderung der Abgasemissionen (NA) weisen für das Schienenprojekt durch die Verlagerung auf die Schiene einen positiven Nutzen auf. Der durch den Ausbau



Anhang 17 NKA-Vergleich

- erzeugte Mehrverkehr auf der Autobahn hat negative Effekte.
- Die Bewertung der Verkehrssicherheit (NS) ist ähnlich gelagert. Positive Effekte entstehen beim Schienenprojekt durch die Verlagerung auf den sichereren Schienenverkehr, beim Straßenprojekt entsteht ein kleiner Verlust durch den Mehrverkehr.
- Den größten Unterschied machen Zeitersparnisse im Personenverkehr (NRZ) und in deutlich geringerem Maße im Güterverkehr (NTZ) aus. Der Kapazitätsausbau im Straßenverkehr führt zu Zeitvorteilen, deren monetäre Bewertung den mit Abstand

⁵³ Die Zahlen zum Schienenprojekt sind nicht ganz vollständig und enthalten mutmaßlich einen Fehler im Faktor NA beim Flugverkehr.

größten Teil des volkswirtschaftlichen Nutzens ausmacht. Das Schienenprojekt hat jedoch einen negativen Nutzen: Zwar gibt es Zeitgewinne für den Schienenverkehr, denen aber deutlich höhere Zeitverluste durch Verlagerungen vor allem vom Straßenverkehr auf die langsamere Schiene gegenüberstehen.

- Der implizierte Nutzen (**NI**) ist ein im BVWP 2030 neu eingeführter Faktor, der nicht messbare Attraktivitätsänderungen eines Projekts einpreisen soll. Er stellt also den Nutzen dar, den Verkehrsteilnehmende den veränderten Mobilitätsoptionen zumessen. Das Schienenprojekt hat in diesem Punkt eine klar positive Bilanz, während die Attraktivitätssteigerung des Straßenverkehrs beim Straßenprojekt leicht negativ eingepreist wird.
- Indem sie die Streckenkapazität erweitern, wirken sich beide Projekte positiv auf die Zuverlässigkeit (**NZ**) aus. Dieser Faktor ist sich beim Schienenprojekt deutlich kleiner, hier wird nur der Güterverkehr berücksichtigt.
- Kleinere Faktoren sind vor allem volkswirtschaftliche Verluste durch den Treibhausgasemissionen beim Bau (**NL**) und Betriebskosten der Wege (**NW**). Für das Straßenausbauprojekt wurden außerdem noch in geringem Maße Verluste durch die innerörtliche Trennwirkung (**NT**) eingepreist. Sie entstehen durch Zeitverluste im nichtmotorisierten Stadtverkehr, die wiederum vom gestiegenen Verkehrsaufkommen auf dem untergeordneten Straßennetz verursacht werden.
- Die Nutzenkomponenten **NG** (Geräuschbelastungen) sowie **NK** und **NV** (Verlagerungseffekte) wurden bei den Beispielprojekten nach Informationen aus dem Projektinformationssystem nicht berücksichtigt.

Die Unterschiede in der NKA zwischen den Beispielprojekten sind vor allem auf die Bewertung der Reisezeitveränderungen und auf den impliziten Attraktivitätsgewinn zurückzuführen. Andere Faktoren, wie die Klima- und Emissionswirkungen der Projekte, fallen zwar sehr unterschiedlich aus, beeinflussen das errechnete NKV aber kaum. Beide Projekte entfalten darin eine positive Wirkung, Betriebskosten im Straßenverkehr zu senken, sei es durch Verlagerung auf die Schiene oder kürzere Fahrzeiten auf der Autobahn. Die Entscheidung zum Umstieg auf die Schiene (modal shift) ist freiwillig, bewusst und Ergebnis individueller Abwägung zahlreicher Vor- und Nachteile der Schiene, die nicht alle im Bewertungsverfahren widerspiegelt werden. Daher ist eine Bewertung der Fahrzeitverlängerung bei Umstieg auf die Schiene als negativer Nutzen hier aus Sicht der Verfasser nicht angemessen, wengleich dazu in der Fachliteratur unterschiedliche Auffassungen dokumentiert sind.

Weitere Kritikpunkte

Weitere Kritikpunkte und daraus resultierende Überarbeitungsbedarfe stellen u. a. der starke Fokus auf die Reisezeit sowie die bislang nicht ausreichende Berücksichtigung des Klimaschutzes dar.

Starker Fokus auf Reisezeit

Reisezeitgewinne tragen zu einem sehr großen Anteil zum Nutzen von Infrastrukturmaßnahmen im Straßenverkehr bei (siehe auch den Projektvergleich oben). Bei 571 untersuchten Straßenprojekten des aktuellen BVWP 2030 im Vordringlichen Bedarf (VB) bzw. Vordringlichen Bedarf mit Engpassbeseitigung (VB-E) wurden ein Anteil des

Reisezeitgewinns (Komponente NRZ) i. H. v. 51 % ermittelt (Obermeyer 2021); der Anteil von Reisezeitgewinnen unter einer Minute liegt im Durchschnitt bei 15 % (ebd.).

In der Fachwelt bestehen „Zweifel an der nutzenstiftenden Wirkung dieser kleinen Einzelreisezeitgewinne [...]. Projekte, die für viele Verkehrsteilnehmer kleine Reisezeiteinsparungen generieren, würden bei Abwertung dieser einen deutlich geringeren Gesamtnutzen aufweisen als ohne eine Abwertung.“ (Obermeyer 2021) U. a. aufgrund von Ungenauigkeiten in Verkehrsmodellen kann der Fall eintreten, dass während der Planung Reisezeiteinsparungen prognostiziert werden, diese dann aber nicht realisiert werden (Axhausen et al. 2014; Bickel et al. 2015) zitiert nach (Obermeyer 2021).

Als mögliche Alternativen zum starken Fokus auf die Reisezeit sind u. a. folgende Aspekte denkbar:

- Ein stärkerer Fokus der Nutzen-Kosten-Analyse auf den Beitrag der jeweiligen Infrastruktur im Hinblick auf die Zuverlässigkeit und eine Abkehr vom Fokus auf Reisezeitgewinne (dazu u. a. Leerkamp und Bormann 2018). Beim Verkehrsträger Schiene wird die Komponente Zuverlässigkeit im Personenverkehr bislang nicht berücksichtigt, u. a. mit Verweis auf den Vorrang und damit die geringen Betriebsstörungen bei taktfahrplanbasierten Schienenpersonenverkehren (Dahl et al. 2016, S. 216). Im Güterverkehr wird die Zuverlässigkeit über die modellierte Wartezeit bereits berücksichtigt, bei obig untersuchtem Projekt ist der Einfluss jedoch im Vergleich zur Reisezeit marginal.
- Eine ausschließliche Berücksichtigung von Reisezeitgewinnen, die zur Einhaltung der in den RIN geforderten Anbindungs- bzw. Verbindungsqualitäten beitragen und eine Nicht-Berücksichtigung aller darüber hinaus gehenden Reisezeitgewinne. Somit würden nur die Reisezeitgewinne berücksichtigt, die sich aus den Anforderungen der Raumordnung an die Erreichbarkeit (gleichwertige Lebensverhältnisse nach Art. 72 Grundgesetz) ergeben.

Unzureichende volkswirtschaftliche Berücksichtigung von Umweltwirkungen

Im Modul B wird im Wesentlichen die Betroffenheit von schutzwürdigen Flächen betrachtet. Dies erfolgt getrennt von der Nutzen-Kosten-Analyse, denn diese Aspekte werden als „nicht-monetarisierbar“ (Dahl et al. 2016, S. 27) angesehen. Dem wird entgegen gehalten, dass es in der Umweltökonomik inzwischen u. a. mit Brink (2018) inzwischen Methoden zur „Erfassung und Bewertung von Umweltgütern und Ökosystemdienstleistungen“ (Meya et al. 2016) gibt.

Eine Beispielrechnung für ein Wasserstraßeninfrastrukturprojekt zeigt, dass, wenn nur „wenige negative Auswirkungen auf die Funktionsfähigkeit des Ökosystems monetarisiert werden, [...] das Nutzen-Kosten-Verhältnis des Vorhabens bereits an die Schwelle der Profitabilität [sinkt].“ (Droste und Meya 2017) zitiert nach (Meya et al. 2016) „Eine umfassendere [monetarisierete] Berücksichtigung von Umweltfolgen [würde entsprechend] zu deutlich anderen Priorisierungen von Verkehrsinfrastrukturprojekten führen“ (ebd.).

11.1.1.5 Fazit zum Überarbeitungsbedarf

In der Fachliteratur finden sich zahlreiche Kritikpunkte am Bewertungsverfahren der Bundesverkehrswegeplanung und ebenso Gegenargumente, die hier nicht in Gänze erörtert und gewürdigt werden können. Für den Planungsraum der Metropolregion Rheinland ist vielmehr die Frage zu stellen, inwieweit die Bewertungsmethodik zur Priorisierung von

Maßnahmen der Verkehrsträger Schiene und Straße geeignet ist, die notwendigen Maßnahmen zu priorisieren, um die in der vorliegenden Studie aufgezeigten, schon bestehenden und künftig zusätzlich zu erwartenden infrastrukturellen Engpässe zu beseitigen. Hier zeigt sich, dass die bis 2030 zu realisierenden Maßnahmen im gültigen Bundesschienenwegeausbaugesetz offensichtlich nicht ausreichen, um absehbare und verkehrspolitisch intendierte Nachfragesteigerungen im Schienengüterverkehr und im Schienenpersonenverkehr der MRR infrastrukturell bewältigen zu können. Dies deutet darauf hin, dass die vorhandene Bewertungsmethodik und die Zielsetzungen unterschiedlicher Fachpolitiken auf Ebene des Bundes und der Länder nicht hinreichend aufeinander abgestimmt sind.

Um gesetzlich vorgeschriebene Klimaschutzziele für den Sektor Verkehr zu erreichen, ist nach weitgehend übereinstimmender Meinung eine zielorientierte Infrastrukturentwicklung erforderlich. Die sich daraus ergebenden Maßnahmenpläne werden naturgemäß nicht identisch sein können mit jenen, die sich aus einer nachfrageorientierten Planung ergeben, die – aus nachvollziehbaren Gründen – weitgehend die Struktur des bisherigen Verkehrsverhaltens im Personen- und Güterverkehr fortschreibt. Der Infrastrukturplan BVWP bedarf wegen der geltenden Gesetzeslage (Haushaltsgrundsätzegesetz und BHO) einer volkswirtschaftlichen Maßnahmenbewertung. Das dafür etablierte Verfahren wird kritisiert (auf ausgewählte Aspekte dieser Kritik wurde oben beispielhaft hingewiesen), ist aber im Grundsatz nicht infrage zu stellen. Es bedarf jedoch aus Sicht der Verfasser einer veränderten Einordnung in den Gesamtrahmen der Verkehrsplanung des Bundes, da es implizit dazu beiträgt, dass verkehrs- und klimapolitisch erwünschte Maßnahmen nicht im erforderlichen Umfang den Weg in den Vordringlichen Bedarf und die entsprechenden Ausbaugesetze finden. Hier muss für den Schienenverkehr der Widerspruch zwischen offensichtlichen Kapazitätsengpässen, die z. T. sogar bereits politisch beschlossene Angebotsverbesserungen unmöglich erscheinen lassen, und dem nicht ausreichenden volkswirtschaftlichen Nutzen erforderlicher Maßnahmen zur Engpassbeseitigung aufgelöst werden.

A.1 Anhang Analyse der Binnenschifffahrt

Durch die MRR verläuft mit dem Rhein die mit großem Abstand wichtigste Bundeswasserstraße, die auch eine hohe internationale Verbindungsfunktion im europäischen Wasserstraßennetz hat und sowohl die ZARA-Häfen als auch die deutschen Seehäfen anbindet. Insbesondere für die Stahl-, Chemie- und Automobilindustrie stellt das Binnenschiff einen wichtigen Verkehrsträger dar. Dieser wird in diesem Kapitel auf Basis verschiedener Datenquellen analysiert. Zuerst wird eine Auswertung auf Basis von Schiffpositionsdaten durchgeführt. Anschließend wird die Verflechtungsprognose 2030 mit Blick auf die Binnenschifffahrt ausgewertet. Hier wird ein Vergleich mit dem Bezugsjahr 2010 aufgestellt, um einen Überblick über die Entwicklung der Güterströme und Gütermengen zu bekommen. Abschließend wird aus den gewonnenen Erkenntnissen ein Ausblick auf die Zukunft der Binnenschifffahrt in der MRR geworfen und mögliche Handlungsempfehlungen werden dargelegt.

A.1.1 Auswertung von Schiffpositionsdaten (AIS)

Für die folgenden Auswertungen wurde auf Schiffpositionsdaten zurückgegriffen, welche dem Automatic Identification System (AIS) entstammen. Nach gültigem Recht sind in Deutschland auf Bundeswasserstraßen alle für den Güterverkehr relevanten Schiffe zur Übermittlung der AIS-Daten verpflichtet, da sie aufgrund ihrer Größe eine Bruttoreaumzahl von 500 oder mehr haben und damit meldepflichtig sind. Darüber hinaus senden auch zahlreiche Personenschiffe und sonstige Wasserfahrzeuge (z.B. der Wasserschutzpolizei) AIS-Daten.

Die hier genutzten Daten basieren auf dem Datensatz von AISHub (AISHub 2022), welcher durch zahlreiche Empfangsstationen gepflegt wird und innerhalb des Planungsraums eine vollständige Abdeckung aller relevanten Güterhäfen aufweist.

A.1.1.1 Überblick über die Struktur der AIS-Daten und der Basisauswertungen

Bei den vorliegenden Daten handelt es sich um Schiffpositionsdaten, welche über GPS geokodiert sind. Für die Auswertungen wird auf die folgenden Attribute zurückgegriffen:

- Maritime Mobile Service Identity (MMSI)
- Zeitstempel
- Geokoordinate
- Geschwindigkeit
- Schiffstyp

Die MMSI ist ein eindeutiger Primärschlüssel für jedes Schiff und dient somit zur Verfolgung der Route eines spezifischen Schiffes. Beim Zeitstempel handelt es sich um die genaue Zeitangabe mit Datum und Uhrzeit. Im vorliegenden Datensatz liegt die Zeitdifferenz zwischen zwei Sendungen desselben Schiffes bei 90 s, was bei den geringen Geschwindigkeiten der Binnenschifffahrt eine vollständige Verfolgung der Schiffe ermöglicht. Die Geokoordinate gibt die genaue GPS-Position als Punktkoordinate an. Die Geschwindigkeit wird in Knoten übermittelt. Beim Schiffstyp wird zwischen folgenden Gruppen unterschieden:

- Medical Transport
- Diving ops
- Spare - Local Vessel
- Wing in ground
- Search and Rescue vessel
- Anti-pollution equipment
- Pleasure Craft
- Towing
- Cargo

- Law Enforcement
- Reserved
- Reserved for future use
- Tug
- Passenger
- Other Type
- Tanker
- Sailing
- Not available (default)
- Military ops
- Pilot Vessel
- Dredging or underwater ops
- High speed craft (HSC)
- Port Tender
- Fishing
- Noncombatant ship according to RR Resolution No. 18

Hier wird der Datensatz für die folgenden Auswertung auf die in der MRR für den Güterverkehr relevanten Kategorien Tanker und Cargo gefiltert. Alle weiteren Schiffstypen werden bei den Auswertungen nicht berücksichtigt. Zum Schiffstyp Cargo zählen alle Schiffstypen des Güterverkehrs, welche nicht dem Schiffstyp Tanker zuzuordnen sind. Darunter fällt unter anderem der Transport von Massengütern, Containern und Fahrzeugen. Der Schiffstyp Tanker ist beim Transport von flüssigen und gasförmigen Chemie-Produkten und Mineralölerzeugnissen von großer Bedeutung. Der Transport weiterer flüssiger Stoffe, wie beispielsweise flüssiger Nahrungsmittel ist möglich, aber spielt eine untergeordnete Rolle.

Die genutzten AIS-Daten basieren auf den Monat Februar aus dem Jahr 2020. Bei einer Betrachtung der monatlichen Gütermengen der Binnenschifffahrt im Jahr 2020 (vgl. Abbildung A. 1) ist festzustellen, dass der Monat Februar mit rd. 4,19 Mio. t beim Median der monatlichen Gütermengen der Bundesrepublik Deutschlands, welcher rd. 4,16 Mio. t beträgt, liegt und damit als repräsentativer Monat herangezogen werden kann.

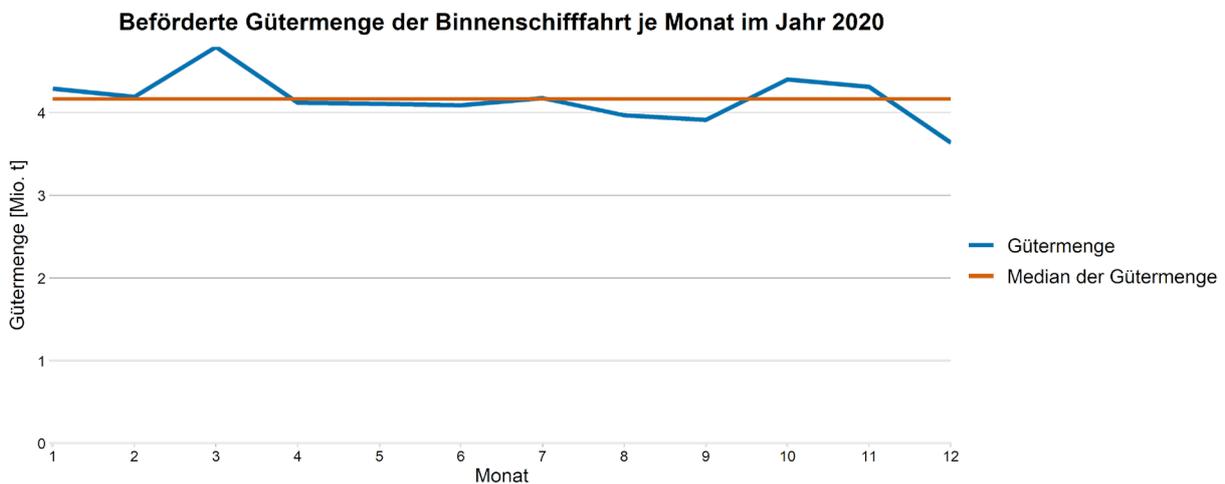


Abbildung A. 1 Beförderte Gütermenge der Binnenschifffahrt je Monat im Jahr 2020 (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2022)

Für die Ermittlung der Halte in den Häfen der MRR wurde ein Datensatz aufgebaut, welcher alle relevanten Häfen in der MRR und die wichtigen angrenzenden Häfen enthält. Für jeden Hafen liegt damit ein Polygon vor, welches die Abfertigungsbereiche erfasst. Damit einem Hafen ein Halt zugewiesen wird, müssen die Positionsdaten des Schiffes diesen Hafen geometrisch schneiden. Zusätzlich muss das Schiff eine Mindestaufenthaltszeit von 30 min aufweisen. In dieser Zeit darf die Geschwindigkeit nicht über 0,5 kn steigen.

Geschwindigkeiten von 0,5 kn sind zulässig, da aufgrund der Strömungen vereinzelt auch leichte Ausschläge während eines Haltes bei der Geschwindigkeitsangabe festzustellen sind.

Die Verbindungen wurden aus den ermittelten Halten generiert. Hierfür wurde die Route des Schiffes auf den vorherigen und nachfolgenden Halt untersucht, wenn ein Halt in der MRR vorliegt und die daraus resultierende Verbindung gebildet.

A.1.1.2 Schiffshalte: Bedeutung der Rheinhäfen in der MRR

Auf den Karten in Abbildung A. 2 bis Abbildung A. 4 sind die Halte für den ausgewählten Erhebungszeitraum Februar 2020 im Güterverkehr an Häfen in der MRR zu sehen.

Insgesamt können 40 relevante Häfen identifiziert werden. Der Hafen Duisburg weist mit 456 Halten/Monat die höchste Frequenz im Zu- und Ablauf auf. Die Hafenstandorte in Neuss und Köln sind mit 279 und 230 Halten weitere Standorte mit größeren Aufkommen im Schiffs-Güterverkehr. In Duisburg sind zudem zahlreiche weitere unterschiedliche Häfen mit weiteren 283 Halten vorhanden, welche Duisburg insgesamt zum wichtigsten Hafenstandort der MRR machen.

Beim Schiffstyp überwiegt die Kategorie Cargo und der Schiffstyp hat an den bedeutenden Chemiehäfen sein größtes Aufkommen. Hierzu zählen die Häfen bei Lülsdorf, Wesseling, Godorf, Leverkusen, Dormagen und Uerdingen. Diese Häfen liegen alle an wichtigen Chemiestandorten der MRR und versorgen diese über den Rhein. Zusätzlich sind im Deutzer Hafen fast ausschließlich Tanker vorzufinden, was dort aber durch die Kölner Schiffswerft Deutz zu begründen ist.

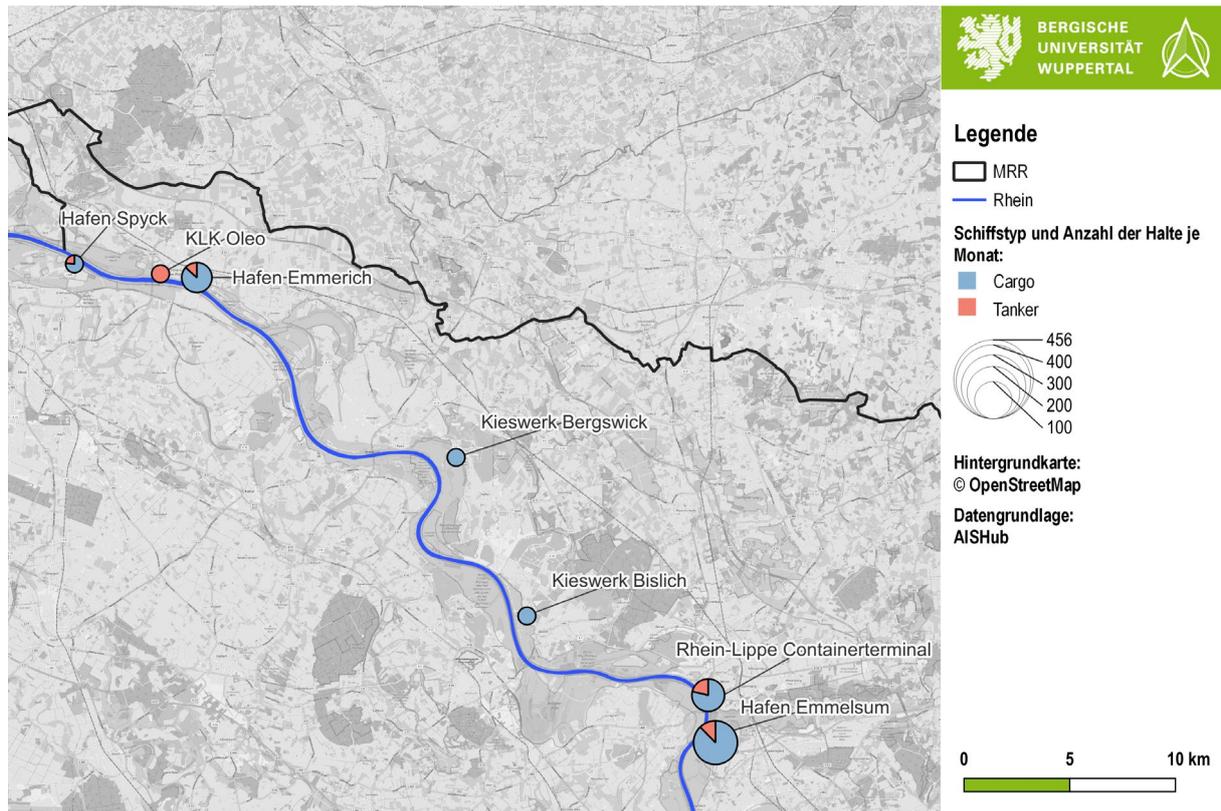


Abbildung A. 2 Schiffstypen und Anzahl der Halte im Monat Februar 2020 auf Basis von AIS-Daten im nördlichen Teil der MRR

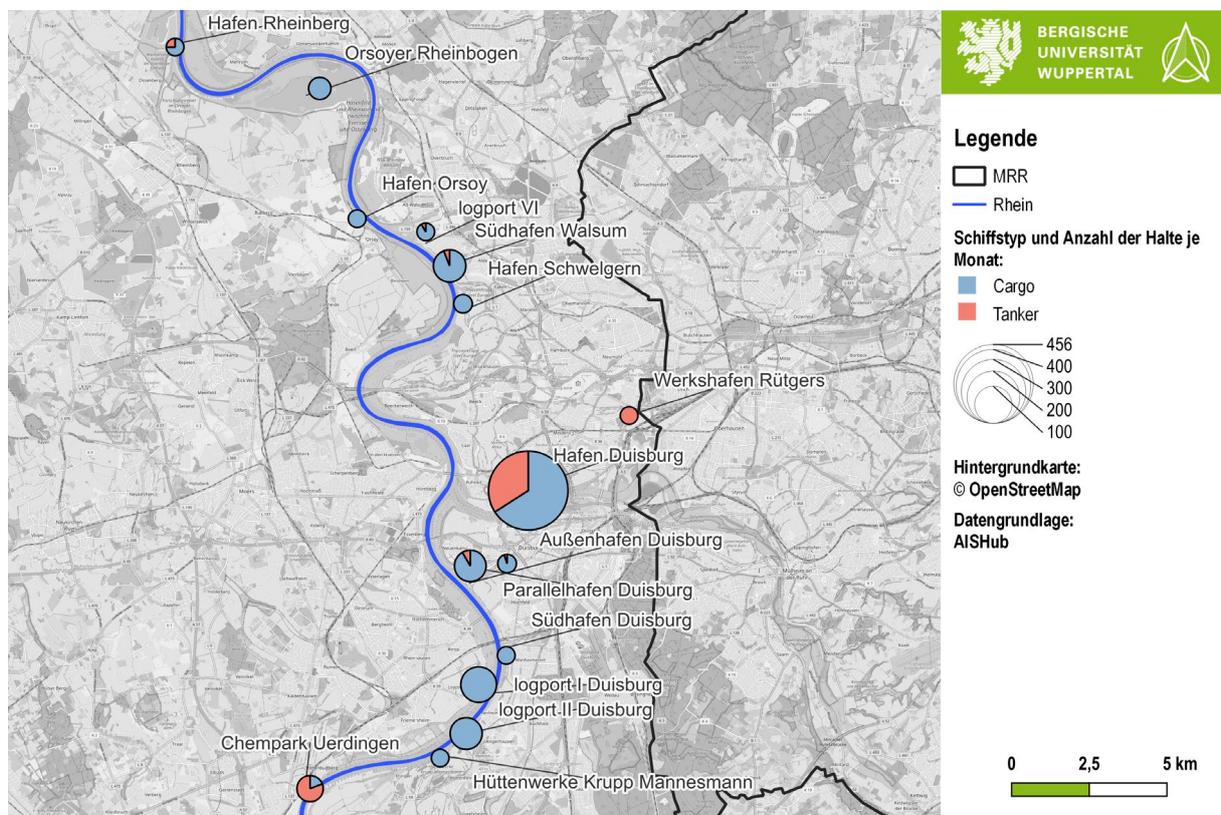


Abbildung A. 3 Schiffstypen und Anzahl der Halte im Monat Februar 2020 auf Basis von AIS-Daten rund um Duisburg

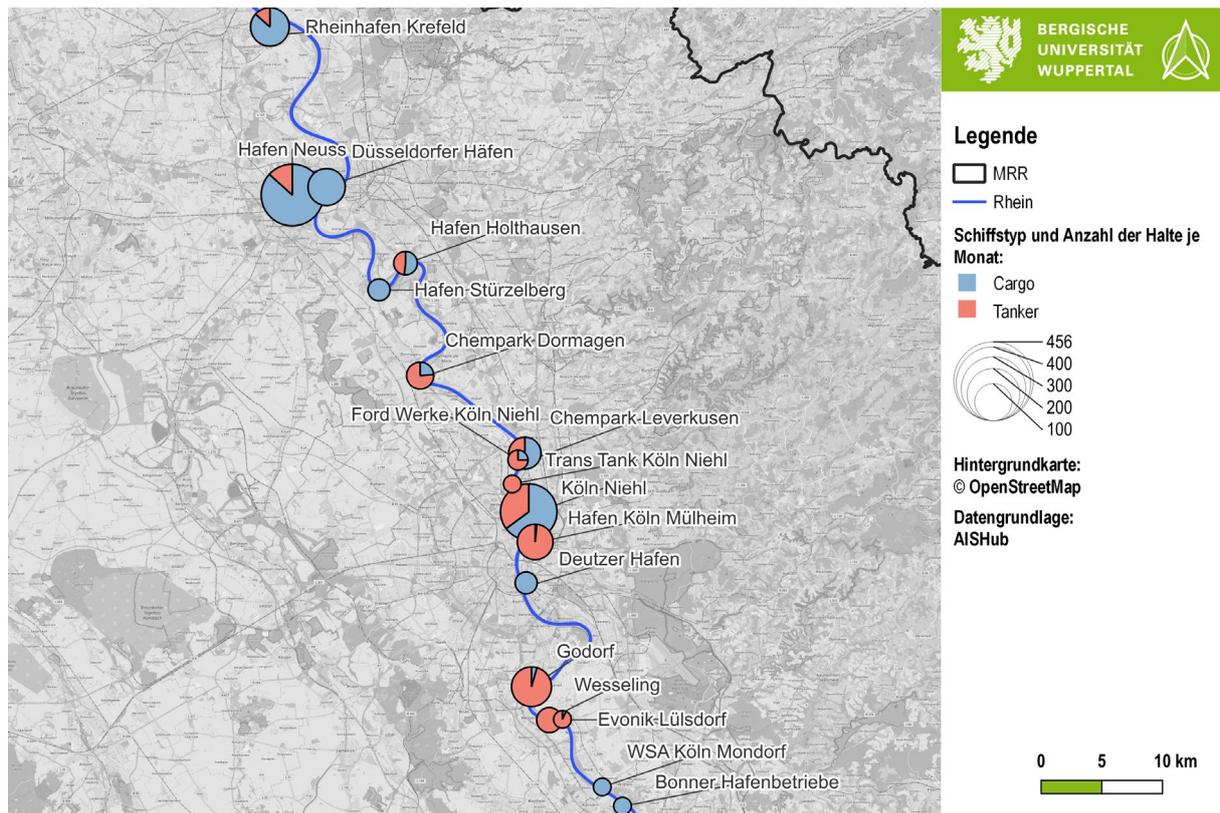


Abbildung A. 4 Schiffstypen und Anzahl der Halte im Monat Februar 2020 auf Basis von AIS-Daten im südlichen Teil der MRR

A.1.1.3 Verkehrsströme der Binnenschifffahrt in der MRR

Die Abbildung A. 5 zeigt die eingehenden und ausgehenden Verkehrsströme zu den Binnenschifffahrtswasserstraßen an der Grenze des MRRs. Es ist zu sehen, dass an der Grenze zu den Niederlanden die größte Anzahl an Schifffahrtsbewegungen festzustellen ist, was die Bedeutung der ZARA-Häfen bestärkt. Dort können 3.190 einfallende und 3.183 ausfallende Binnenschiffe gezählt werden. Im Süden der MRR sind über den Rhein in Richtung Rheinland-Pfalz 1.531 ausfallende und 1.547 einfallende Binnenschiffe festzustellen.

Neben dem Rhein verfügt die MRR mit dem Rhein-Herne-Kanal und dem Wesel-Datteln-Kanal über den Anschluss an das weitere Binnenschifffahrtsnetz Deutschlands. Zusätzlich wird über die Ruhr Mülheim an der Ruhr erschlossen. Hier ist im Vergleich zum Rhein nur eine kleinere Anzahl an Schifffahrtsbewegungen festzustellen. Am Wesel-Datteln-Kanal sind 398 einfallende und 428 ausfallende Binnenschiffe zu finden. Beim Rhein-Herne-Kanal sind es 295 ausfallende und 270 einfallende Binnenschiffe.

Die Auswertung verdeutlicht, dass der Rhein und der Anschluss an die ZARA-Häfen die größte Bedeutung haben. Beim angrenzenden Kanalnetz hat der Wesel-Datteln-Kanal die größere Bedeutung und dient zur Anbindung an die Binnenwasserstraßen im Norden und Osten Deutschlands.

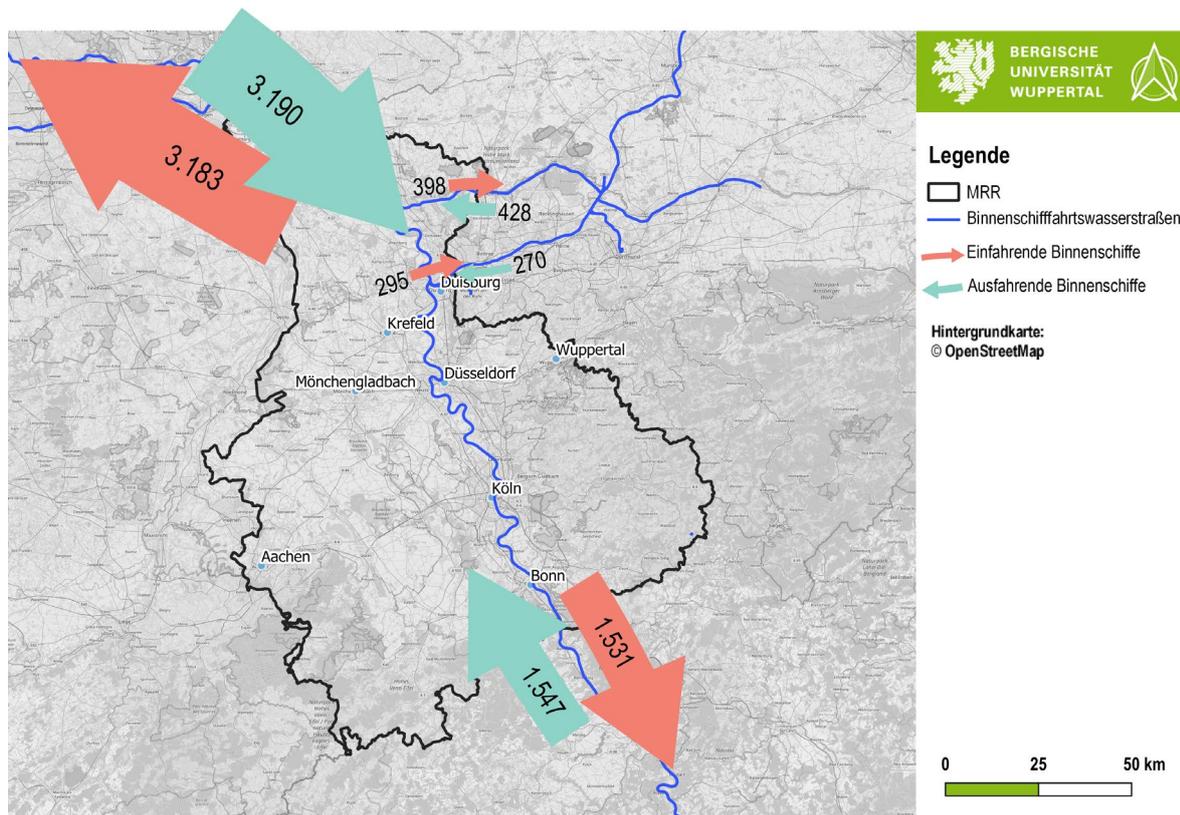


Abbildung A. 5 Ströme der Binnenschiffahrt der MRR im Februar 2020

In der Abbildung A. 6 sind die Verkehrsströme der Binnenschiffe dargestellt, welche vor dem Ausfahren bzw. Einfahren einen Halt in der MRR hatten. Die Grenze zu den Niederlanden weist die stärkste Bedeutung auf. Hier fahren 1.580 Schiffe ein und 1045 heraus. Nach Rheinland-Pfalz sind 621 ausfahrende und 562 einfahrende Binnenschiffe festzustellen. Beim Wesel-Datteln-Kanal gibt es einen ausgehenden Strom von 100 und einen eingehenden Strom von 39. Beim Rhein-Herne-Kanal sind es 220 ausfahrende und 79 einfahrende Schiffe. Es lässt sich festhalten, dass aus den Niederlanden mehr einfahrende Schiffe vorliegen. Beim Wesel-Datteln-Kanal, dem Rhein-Herne-Kanal und dem südlichen Rhein in Richtung Rheinland-Pfalz liegt jeweils der Wert der ausfahrenden Binnenschiffe über den einfahrenden Binnenschiffen.

Es lässt sich festhalten, dass der Großteil der Verbindungen der Binnenschiffahrt entlang des Rheins liegt und die Anschlüsse an das Kanalnetz ein geringeres Aufkommen haben. Zudem fällt auf, dass beim Kanalnetz die Anzahl der ausgehenden Verbindungen überwiegt und beim Einfahren somit zum Teil Ziele angefahren werden, welche nicht in der MRR liegen. Mit der großen Anzahl Verbindungen in die Niederlande lässt sich eine große Bedeutung der ZARA-Häfen vermuten, welche im weiteren Verlauf der Arbeit untersucht wird.

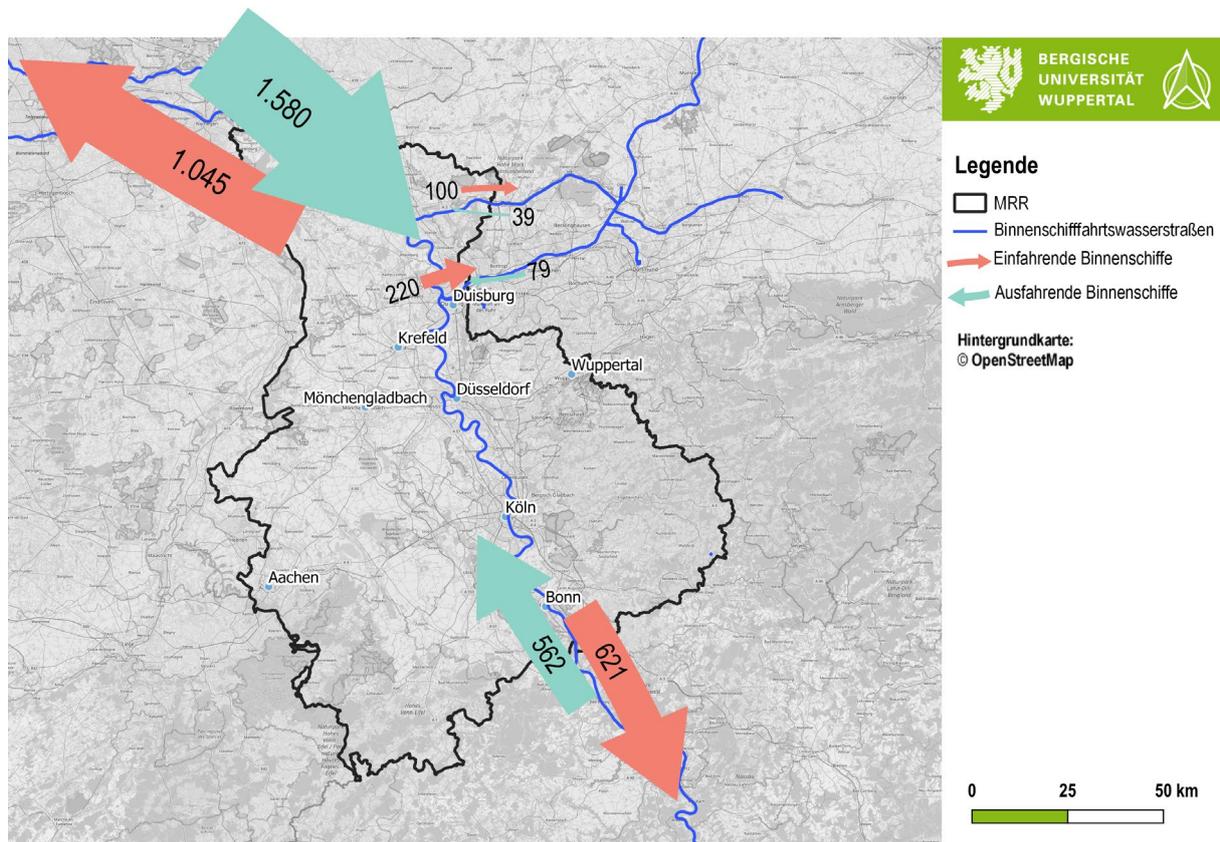


Abbildung A. 6 Ströme der Binnenschifffahrt mit Halt in der MRR im Februar 2020

In den nächsten Abschnitten werden die wichtigsten Verkehrsbeziehungen der MRR aufgeschlüsselt und die wichtigsten Verkehrsbeziehungen je Richtung dargelegt.

A.1.1.4 Quellverkehre der MRR

In Abbildung A. 7 werden die Verbindungen des Quellverkehrs der Binnenschifffahrt in der MRR auf Basis von AIS-Daten des Monats Februar im Jahr 2020 aufgezeigt. Hierbei ist zu beachten, dass auf Grund von Empfangslücken im verwendeten Datensatz innerhalb Deutschlands auf eine Ausweisung von Verbindungen zu kleineren Häfen außerhalb des Rheingebietes verzichtet wird, da diese nicht vollständig abgebildet werden. Im angrenzenden Ausland werden bei der Auswertung die wichtigen Seehäfen in die Analyse aufgenommen. Die übrigen Häfen weisen nur eine untergeordnete Rolle auf und werden daher nicht weiter betrachtet. Die Anzahl der Fahrten wurde auf Basis der BVWP-Zellen (NUTS3) aggregiert und kann so mit den später folgenden Auswertungen zur BVWP-Verflechtungsprognose 2030 verglichen werden. Dieses Vorgehen wird für die weiteren Auswertungen übernommen

Es wird deutlich, dass die ZARA-Häfen eine wichtige Bedeutung für die MRR haben. Der wichtigste Hafen bei den Beziehungen ist Rotterdam. Hauptverknüpfungspunkt mit der MRR ist bei allen ZARA-Häfen Duisburg. Nach Rotterdam gehen von Duisburg 139 Fahrten aus, nach Amsterdam sind es 39 und die Verbindung nach Antwerpen weist 54 Fahrten auf. Bei allen weiteren BVWP-Zellen der MRR entlang des Rheins ist festzustellen, dass Rotterdam die stärkste Verknüpfung aufweist. Aus den AIS-Daten kann aber keine Verbindung zum Seehafen Zeebrügge abgeleitet werden.

Zu den Seehäfen innerhalb Deutschlands können keine nennenswerten Beziehungen bei der Binnenschifffahrt aufgezeigt werden. Hamburg und Bremerhaven weisen jeweils nur eine Fahrt aus Duisburg auf.

In das südliche Rheingebiet weist der Binnenschiffsverkehr aus der MRR nach den AIS-Daten Verbindungen mit bis zu 19 Fahrten je Zelle und Monat auf. Mannheim und Karlsruhe besitzen die größte Anzahl an Fahrten.

Innerhalb der MRR liegen zahlreiche Verbindungen vor, die im weiteren Verlauf des Kapitels betrachtet werden.

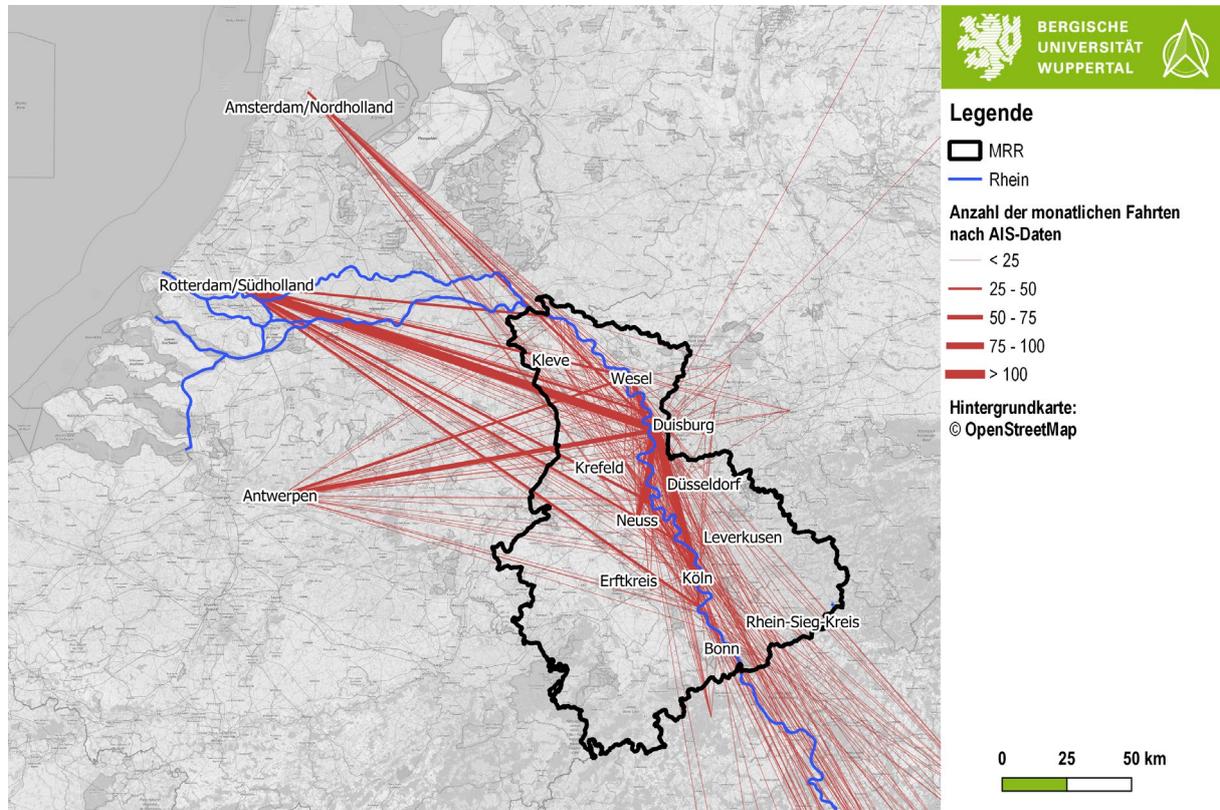


Abbildung A. 7: Anzahl der Fahrten des Quellverkehrs der Binnenschifffahrt in der MRR

A.1.1.5 Zielverkehre der MRR

Der Binnenschifffahrtsverkehr mit Ziel in der MRR wird in Abbildung A. 8 für den Monat Februar 2020 dargestellt. Die Auswertung zeigt, wie beim Quellverkehr auch, dass die deutschen Seehäfen keine große Bedeutung für die MRR aufweisen. Es können Verbindungen von Wesel und Duisburg festgestellt werden, welche jeweils nur eine Fahrt nach Hamburg und Bremerhaven haben.

Bei den ZARA-Häfen hat Rotterdam im Zielverkehr im Vergleich zum Quellverkehr eine stärkere Bedeutung. Mit 119 Fahrten weist Duisburg die größte Anzahl auf. Von Antwerpen sind nach Duisburg 26 monatliche Fahrten festzustellen und bei Amsterdam beträgt die Anzahl 15. Analog zum Quellverkehr ist auch beim Zielverkehr zu beobachten, dass die übrigen Zellen die stärkste Verknüpfung zu Rotterdam aufweisen und die übrigen ZARA-Häfen eine untergeordnete Rolle spielen. Beim Seehafen Zeebrügge können auch im Zielverkehr keine Verbindungen zur MRR abgeleitet werden.

Aus dem südlichen Rheingebiet sind bis zu 21 Fahrten vorzufinden und wie beim Quellverkehr haben Mannheim und Karlsruhe die stärkste Verknüpfung zum Planungsraum.

Nach der Untersuchung der Quell-/Zielbeziehungen der MRR beim Verkehrsträger Binnenschifffahrt ist festzuhalten, dass eine starke Verknüpfung zu den ZARA-Häfen besteht und damit die Binnenschifffahrt ein wichtiger Faktor für die Anbindung des Planungsraums an den internationalen Seeverkehr zur Versorgung mit Rohstoffen und den Export von Gütern darstellt. Der wichtigste Verknüpfungspunkt sind dabei die Duisburger Häfen.

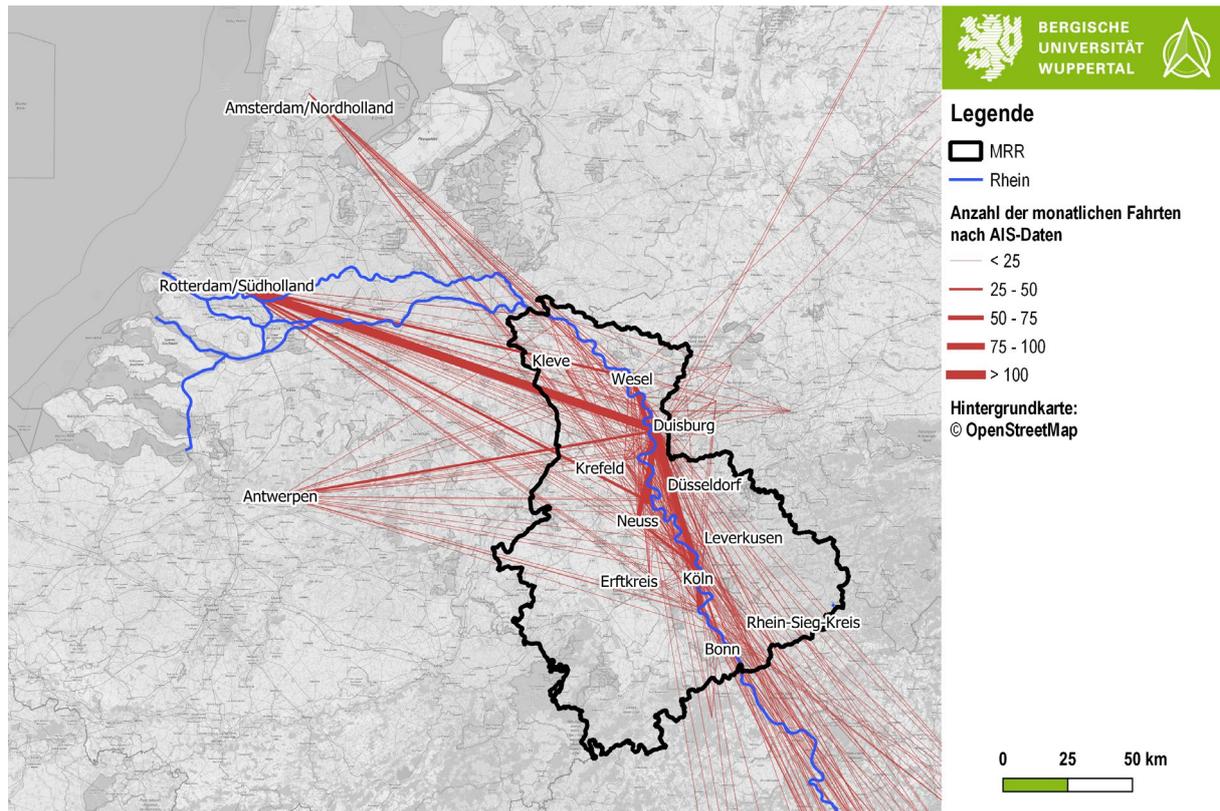


Abbildung A. 8: Anzahl der Fahrten des Zielverkehrs der Binnenschifffahrt in der MRR

A.1.1.6 Binnenverkehre der MRR

Die bereits aufgezeigten Verflechtungen innerhalb der MRR sind in Abbildung A. 9 für den Monat Februar im Jahr 2020 veranschaulicht. Hier ist bei der Darstellung je Verbindung die gesamte Anzahl an Fahrten aufgeführt, welche zwischen den jeweiligen Zellen durchgeführt werden.

Die Verbindung Duisburg – Neuss weist mit 206 Fahrten die größte Verflechtung auf. Zwischen Duisburg und Köln sind 159 Verbindungen vorhanden. Duisburg, Neuss und Köln stellen auch bei den weiteren Verflechtungen innerhalb der MRR die Zellen mit den größten Fahrtenaufkommen dar und bilden damit die wichtigsten Hafenstandorte der MRR. Zu den aufgezeigten Fahrten zwischen den Häfen können auch Leerfahrten gehören, weil nach dem Löschen der Ladung nicht immer am selben Hafen-Standort die nächste Beladung stattfindet. Dies kommt vor allem bei aneinander angrenzenden Verkehrszellen (Kreisregionen NUTS3) vor.

Duisburg fungiert auch innerhalb des Planungsraums als das wichtigste Drehkreuz der Binnenschifffahrt.

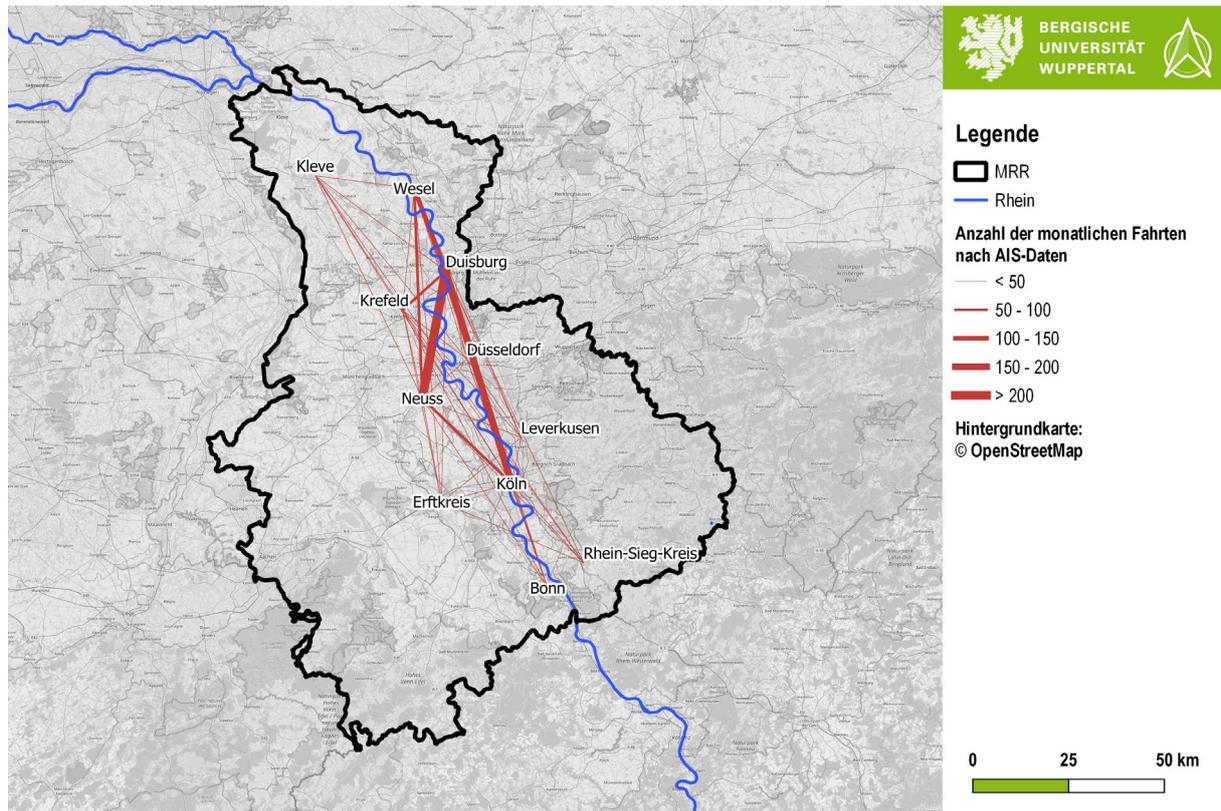


Abbildung A. 9: Anzahl der Fahrten innerhalb der MRR nach AIS-Daten

A.1.1.7 Tankschiffsverkehre im Binnenverkehr der MRR

Die Auswertung in Abbildung A. 10 zeigt die Verknüpfungen innerhalb des Planungsraumes, wenn der Schiffstyp auf die Kategorie Tankschiffe beschränkt wird.

Die Verflechtungen innerhalb des MRR ballen sich zwischen Duisburg und Köln. Die Zelle Wesel, welche im Gesamten noch eine stärkere Verknüpfung mit Duisburg und Neuss aufweist, hat bei Verkehren mit Tankschiffen nur eine untergeordnete Rolle. Die Beziehungen sind auf der Verbindung Duisburg – Köln mit 70 Fahrten am stärksten. Die Verkehrsstärke der dargelegten Verbindungen deckt sich mit den Chemiestandorten der MRR, welche bereits in Abbildung A. 2 bis Abbildung A. 4 aufgezeigt wurden. Verbindungen von angrenzenden BVWP-Zellen wie zum Beispiel Köln und dem Erftkreis beinhalten unter anderem die bereits angesprochenen Leerfahrten aufgrund fehlender Paarigkeit. Der Erftkreis generiert seine Fahrten über den Hafen von Shell in Wesseling. Beim Rhein-Sieg-Kreis sind die Fahrten dem Hafen von Evonik in Lülsdorf zuzuordnen.

Der wichtigste Standort innerhalb der MRR ist auch bei Tankschiffen Duisburg und dahinter folgen Köln und Neuss.

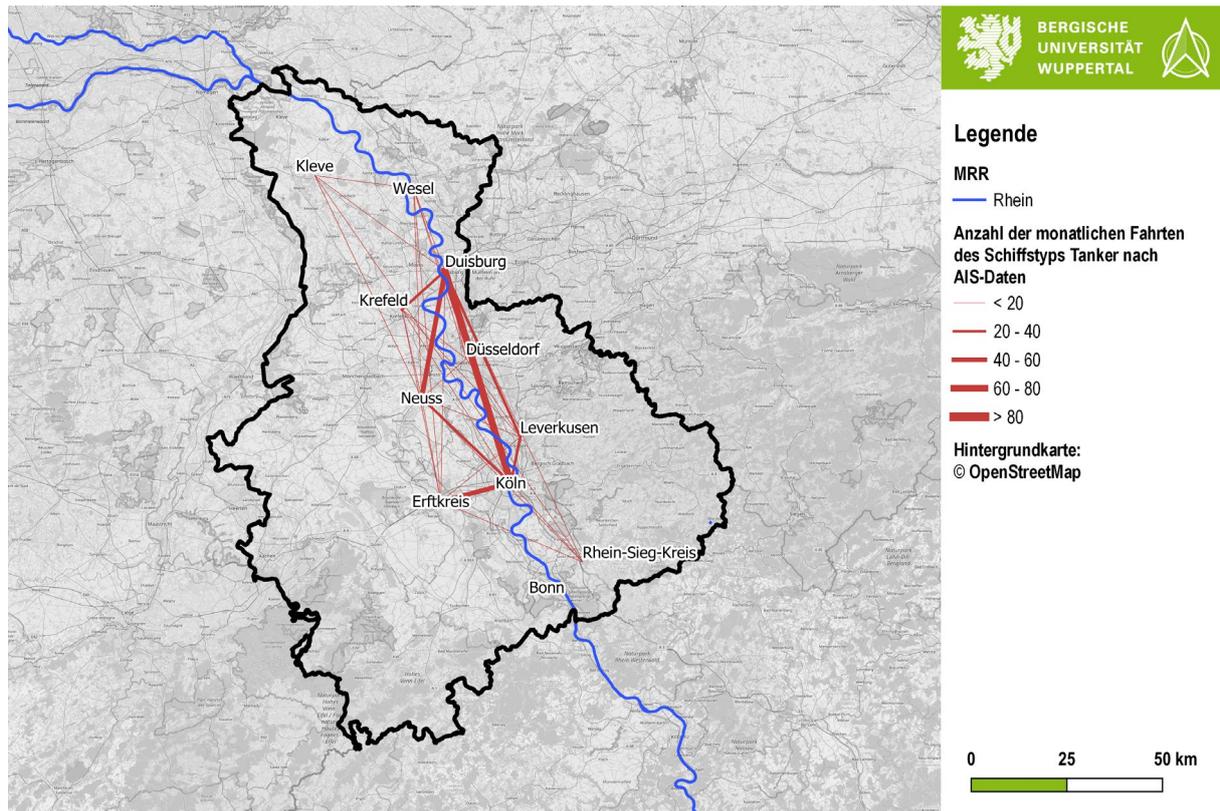


Abbildung A. 10: Anzahl der Fahrten des Schiffstyps Tanker innerhalb der MRR nach AIS-Daten

A.1.1.8 Cargo-Verkehre im Binnenverkehr der MRR

Im Abbildung A. 11 ist die Anzahl der Fahrten auf den Verbindungen innerhalb des MRR für den Schiffstyp Cargo dargestellt. Wie bei den vorherigen Auswertungen konzentrieren sich die Verflechtungen auf den Raum zwischen Wesel und Köln. Im Vergleich zu den Tankschiffen spielt Wesel nur eine untergeordnete Rolle.

Im Vergleich zu den Tankschiffen gewinnen Verbindungen von Düsseldorf, Krefeld, Wesel und Kleve an Fahrten. Die stärkste Beziehung liegt zwischen Duisburg und Neuss mit insgesamt 167 Fahrten. Die hohe Anzahl von Verbindungen zwischen Wesel und Duisburg zeigt unter anderem erneut Leerfahrten bzw. Leercontainer-Transporte aufgrund fehlender Paarigkeit der Güterströme auf.

Duisburg, Neuss und Köln sind auch in dieser Schiffskategorie die Standorte mit den bedeutendsten Häfen.

Zusammenfassend lässt sich bei der Betrachtung des Binnenschiffverkehrs innerhalb des Planungsraums festhalten, dass Duisburg, Neuss und Köln die wichtigsten Standorte mit den meisten Schiffsbewegungen darstellen. Bei der Unterscheidung zwischen den beiden Schiffstypen sind aufgrund der unterschiedlichen industriellen Ansiedelungen Unterschiede vorzufinden. Zudem sind aufgrund von fehlender Paarigkeit Leerfahrten innerhalb der MRR festzustellen.

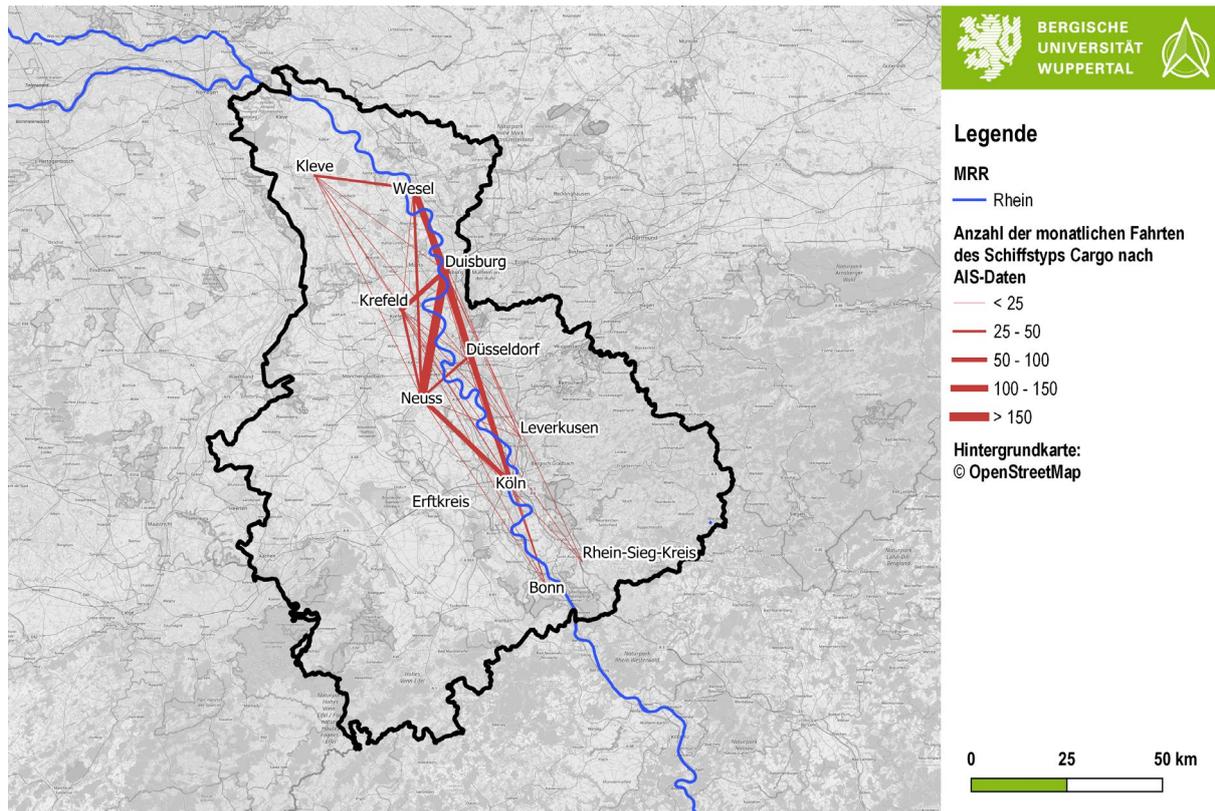


Abbildung A. 11: Anzahl der Fahrten des Schiffstyps Cargo innerhalb der MRR nach AIS-Daten

A.1.2 Güterverkehr auf Binnenwasserstraßen in der Verflechtungsprognose 2030

Im nächsten Schritt wird die BVWP-Verflechtungsprognose 2030 im Hinblick auf die Entwicklung der Binnenschifffahrt ausgewertet. Dort werden die Güterverflechtungen für die einzelnen Relationen und Güterarten in Tonnen angegeben. Eine Angabe der Anzahl der Fahrten erfolgt durch die Verflechtungsprognose nicht. Abbildung A. 12 zeigt die Verflechtungen der Binnenschifffahrt nach BVWP im Quellverkehr (d.h. ausgehend von der MRR). Bei den Seehäfen ist zu beachten, dass es nach der BVWP-Methodik immer zwei Zellen gibt. Eine spiegelt den Seehafen wider und die andere das Raumaggregat (Kreisregion/kreisfreie Stadt in Deutschland bzw. Region (NUTS2) im Ausland), in dem der Hafen liegt. Dies führt dazu, dass es dort immer zwei Verbindungslinien gibt, wobei die längere immer den Seehafen darstellt. Es ist festzustellen, dass die größten Beziehungen zwischen der MRR und den Seehäfen Rotterdam bzw. Antwerpen vorliegen. Rotterdam ist nach der Prognose vor Antwerpen zu finden. Die Zelle Duisburg weist mit 1,7 Mio. t jährlich die größte Verflechtung mit Rotterdam auf. Im Bezug zu allen Seehäfen der Nordrange wird deutlich, dass die ZARA-Häfen für den MRR die größte Bedeutung besitzen. Amsterdam und Zeebrügge bilden aber beim Güteraufkommen eine untergeordnete Rolle.

Den deutschen Seehäfen ist keine nennenswerte Bedeutung zuzuweisen. Die weiteren deutschen Binnenhäfen außerhalb des Planungsraums weisen insgesamt im direkten Vergleich nur ein untergeordnetes Aufkommen auf. Von Duisburg geht noch eine starke Verbindung in Richtung Großbritannien mit einer Gütermenge von rd. 790.000 t im Jahr aus.

Die Verflechtungen decken sich im Quellverkehr im Wesentlichen mit den Ergebnissen der Auswertungen der AIS-Daten.

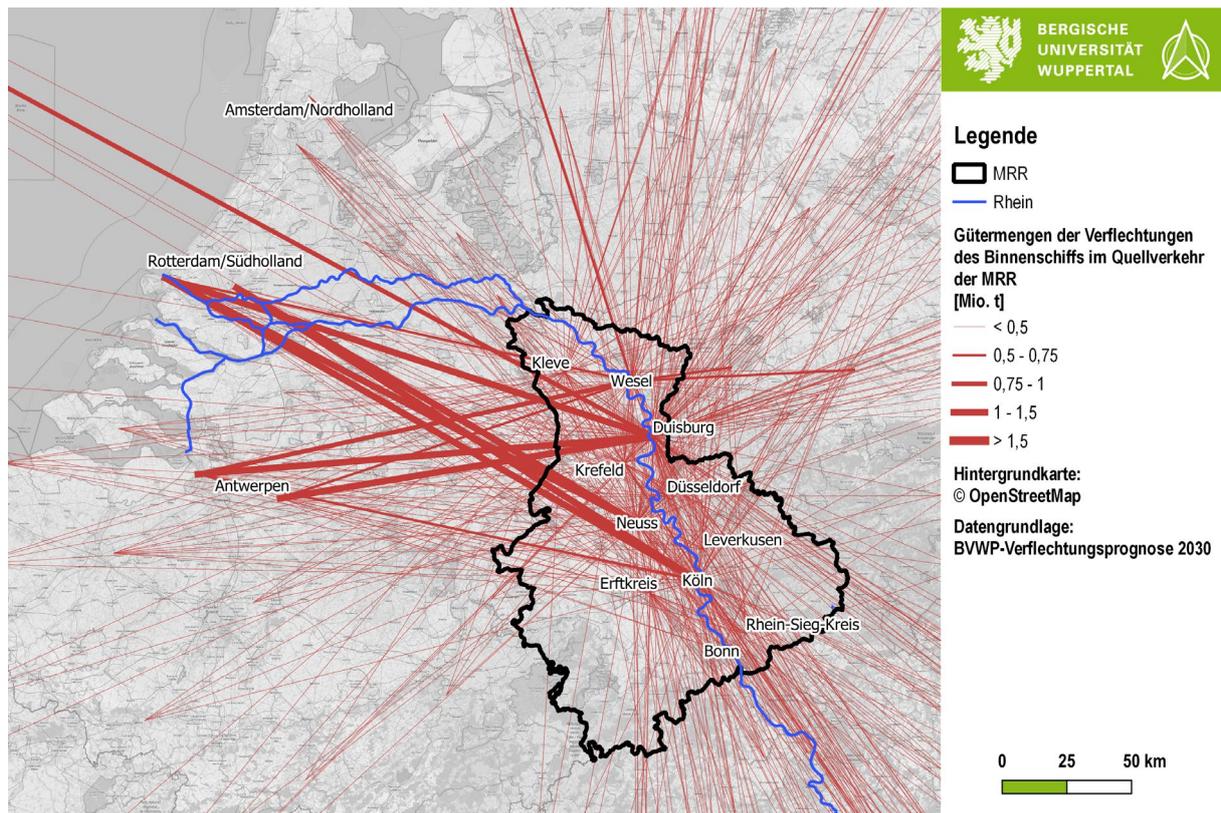


Abbildung A. 12 Gütermengen des Quellverkehrs der Binnenschifffahrt in der MRR nach BVWP-Verflechtungsprognose 2030

Der Zielverkehr der Binnenschifffahrt in die MRR ist in Abbildung A. 13 dargestellt. Es wird deutlich, dass Rotterdam die größte Bedeutung aufweist. Amsterdam hat im Vergleich zum Quellverkehr eine größere Bedeutung und Antwerpen weist ebenfalls eine nennenswerte Bedeutung auf. Zeebrügge weist im Zielverkehr für die MRR nur geringe Gütermengen auf. Die stärkste Verbindung liegt zwischen Rotterdam und Duisburg mit insgesamt 3,6 Mio. t.

Die deutschen Seehäfen besitzen im Vergleich zu den ZARA-Häfen wie beim Quellverkehr eine untergeordnete Rolle, da sie bis auf die Verbindung zwischen Hamburg und Duisburg mit 551.000 t nur geringe Aufkommen in die MRR aufweisen. Bei den übrigen Binnenhäfen ist ebenfalls im Vergleich nur ein untergeordnetes Güteraufkommen vorhanden.

Im Vergleich zu den AIS-Daten wird in der Verflechtungsprognose den Seehäfen Rotterdam und Antwerpen ein erhöhtes Aufkommen zugerechnet. Die Gütermengen aus Hamburg sind aus den AIS-Auswertungen in der Größenordnung nicht ableitbar.

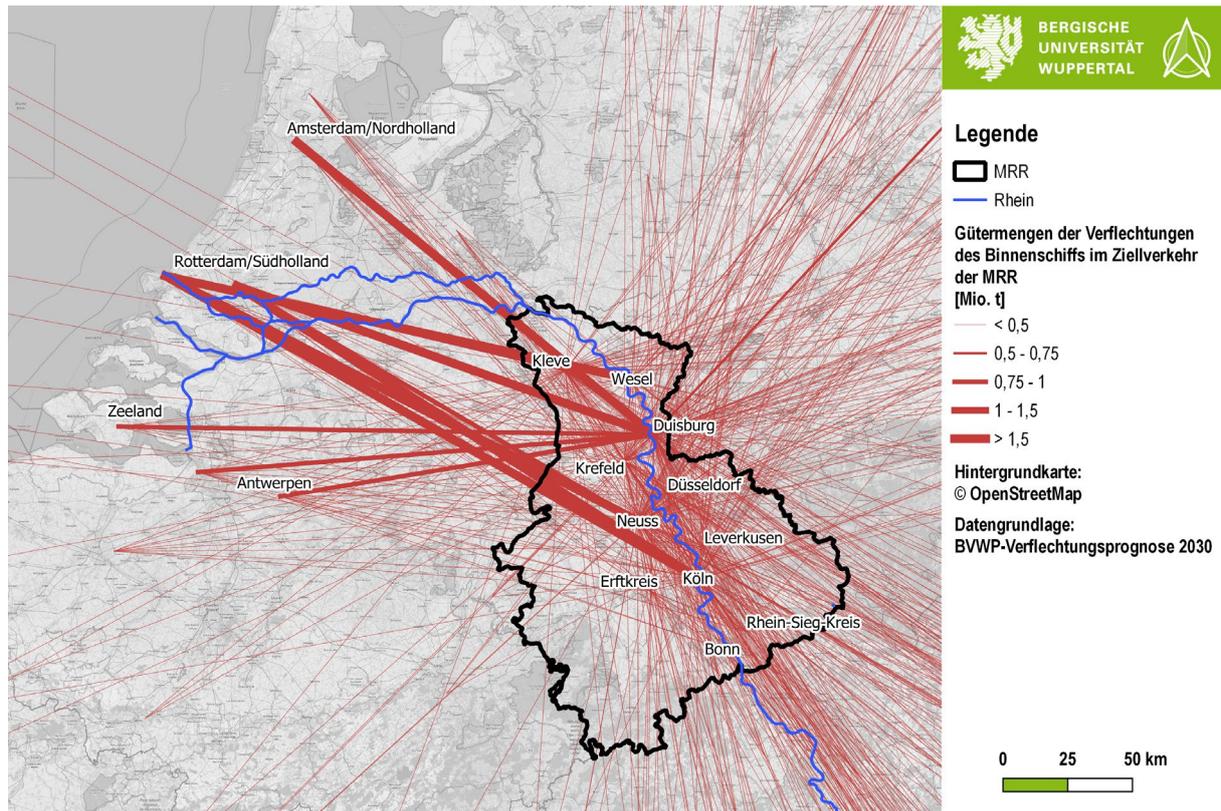


Abbildung A. 13 Gütermengen des Zielverkehrs der Binnenschifffahrt in der MRR nach BVWP-Verflechtungsprognose 2030

Verflechtungen der Binnenschifffahrt, welche lt. Verflechtungsprognose 2030 die Quelle und das Ziel innerhalb der MRR besitzen, sind dem Abbildung A. 14 zu entnehmen. Hier ist festzustellen, dass im Bereich zwischen Duisburg und Köln die größten Verbindungen vorliegen. Im übrigen Planungsraum liegen nur untergeordnete Verflechtungen vor. Die stärkste Verknüpfung haben Neuss und Duisburg mit rd. 399.000 t im Jahr. Zwischen Leverkusen und Duisburg sind es rd. 360.000 t im Jahr. Bei Neuss und Krefeld werden rd. 336.00 Mio. t transportiert. Die größten Aufkommen werden in Duisburg, Krefeld, Neuss und Leverkusen generiert. Transporte, die innerhalb der MRR mit dem Binnenschiff durchgeführt werden, sind unter anderem Pendelverkehre zwischen verschiedenen Produktionsunternehmen, die mit ihren Standorten am Rhein angesiedelt sind. Hierzu zählen vor allem die Chemiestandorte, welche bei Köln, Leverkusen, Neuss und Krefeld zu finden sind. Dies bestätigt sich bei einem Blick auf die transportierten Güterarten, welche im Folgenden betrachtet werden.

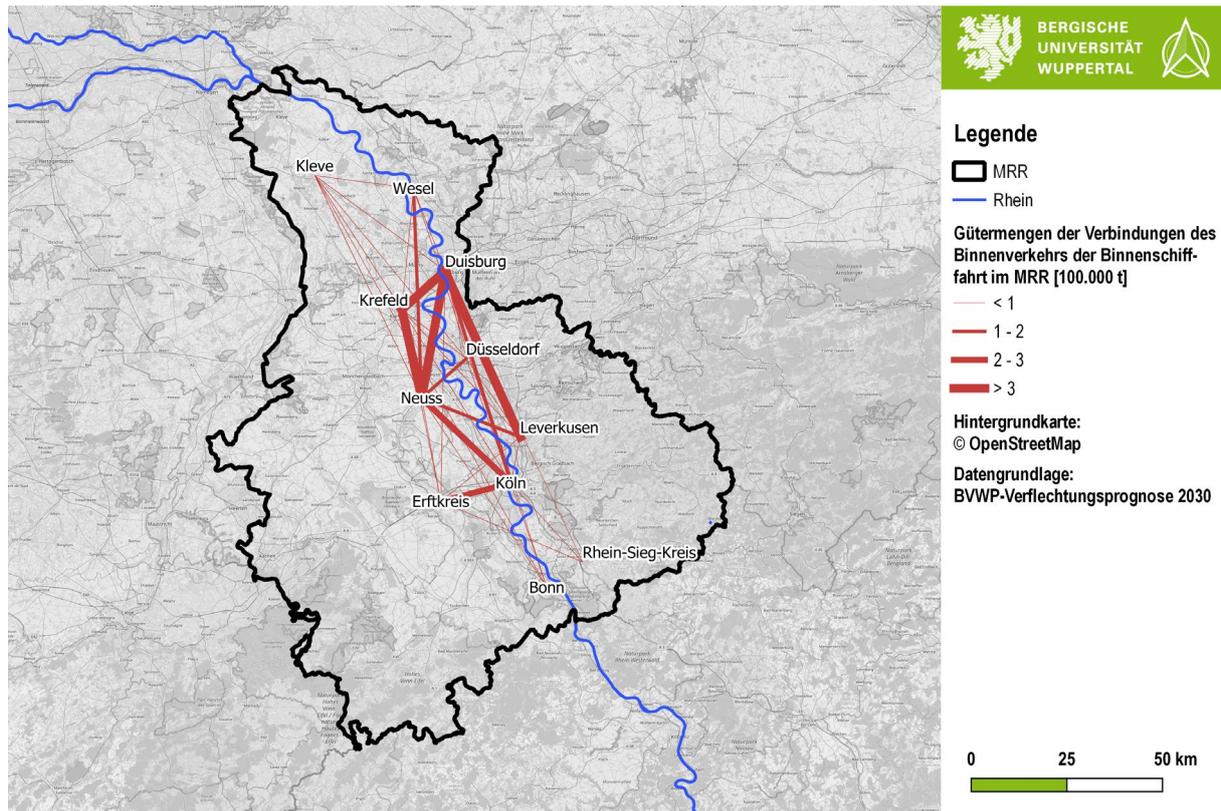


Abbildung A. 14 Gütermengen der Verflechtungen der Binnenschiffahrt innerhalb der MRR nach BVWP-Verflechtungsprognose 2030

A.1.2.1 Verflechtungsprognose 2030: Güteraufkommen nach Güterarten

Im nächsten Schritt werden die Güterarten des Quellverkehrs nach BVWP-Verflechtungsprognose für den Verkehrsträger Binnenschiff dargestellt.

Bei Betrachtung der Gütergruppen des Quellverkehrs sind die chemischen Erzeugnisse an erster Stelle vorzufinden. Diese haben in der MRR ein jährliches Gesamtaufkommen von rd. 80,5 Mio. t. Danach folgen nach der Prognose Steine und Erden mit rd. 52,6 Mio. t und Metalle mit rd. 48 Mio. t. Die Gütermengen der weiteren Gütergruppen sind der Tabelle A. 1 zu entnehmen. Es handelt sich vor allem um Güter, die in großen Mengen transportiert werden können und somit auf Grund der Kapazitäten für die Binnenschiffahrt geeignet sind.

Tabelle A. 1 Gütergruppen des Quellverkehrs der Binnenschiffahrt in der MRR nach BVWP-Verflechtungsprognose 2030

Gütergruppe	Gütermenge in Mio. t
Chemische Erzeugnisse	80,58
Steine und Erden	52,82
Metalle	48,14
Sonstige Mineralerzeugnisse	46,97
Mineralölerzeugnisse	42,61
Nahrungsmittel	30,84
Sekundärrohstoffe und Abfälle	25,62
Geräte und Material für die Güterbeförderung	15,10
Nicht identifizierbare Güter	14,63
Steinkohle	13,69

Holz	10,01
Maschinen und Ausrüstung	6,12
Sammelgut	5,34
Fahrzeuge	4,83
Erze	4,50
Koks	2,12
Landwirtschaft	1,76
Erdöl und Erdgas	1,15
Möbel und Sonstiges	1,03
Textilien	0,77
Düngemittel	0,13
Nicht marktbestimmte Güter	0,05
Braunkohle	0,002

Die Tabelle A. 2 zeigt die Gütermengen je Gütergruppe für den Zielverkehr der Binnenschifffahrt nach BVWP-Prognose 2030. Im Vergleich zum Quellverkehr ist ein deutlich größeres Aufkommen festzustellen. Das meiste Aufkommen fällt mit rd. 223 Mio. t auf die chemischen Erzeugnisse. Wie beim Quellverkehr handelt es sich auch hier vor allem um Massengüter.

Tabelle A. 2 Gütergruppen des Zielverkehrs der Binnenschifffahrt in der MRR nach BVWP-Verflechtungsprognose 2030

Gütergruppe	Gütermenge in Mio. t
Chemische Erzeugnisse	222,79
Mineralölerzeugnisse	204,81
Steine und Erden	135,89
Landwirtschaft	118,45
Metalle	114,69
Sekundärrohstoffe und Abfälle	113,42
Nahrungsmittel	100,21
Sonstige Mineralerzeugnisse	92,79
Nicht identifizierbare Güter	66,75
Geräte und Material für die Güterbeförderung	43,85
Holz	40,17
Steinkohle	24,64
Maschinen und Ausrüstung	16,76
Fahrzeuge	16,48
Sammelgut	11,87
Koks	10,35
Erze	8,87
Möbel und Sonstiges	3,87
Düngemittel	3,56

Erdöl und Erdgas	3,39
Textilien	1,65
Braunkohle	0,10
Nichtmarktbestimmte Güter	0,10

Die Gütergruppen, die innerhalb der MRR mit dem Binnenschiff transportiert werden, sind in der Tabelle A. 3 aufgelistet. Chemische Erzeugnisse und Mineralölerzeugnisse weisen das größte Aufkommen auf. Hierbei handelt es sich um Verkehre zwischen den Chemiestandorten in der MRR, welche aufgrund der großen Ladungskapazitäten Schiffe zwischen den einzelnen Standorten pendeln lassen. Die übrigen Güter stellen überwiegend Massengüter dar, welche sich für das Binnenschiff eignen.

Tabelle A. 3 Gütergruppen der Binnenschifffahrt auf Relationen innerhalb der MRR nach BVWP-Verflechtungsprognose 2030

Gütergruppe	Gütermenge in t
Chemische Erzeugnisse	2.367.952
Mineralölerzeugnisse	968.788
Sekundärrohstoffe und Abfälle	887.328
Sonstige Mineralerzeugnisse	380.634
Nahrungsmittel	258.402
Landwirtschaft	212.482
Steine und Erden	172.812
Metalle	74.208
Geräte und Material für die Güterbeförderung	56.564
Fahrzeuge	49.876
Erdöl und Erdgas	32.238
Düngemittel	14.984
Holz	11.532
Maschinen und Ausrüstung	3.214
Möbel und Sonstiges	2.998
Nicht identifizierbare Güter	2.462
Erze	1.944
Textilien	910
Sammelgut	800

Abschließend lässt sich sagen, dass die transportierten Güter überwiegend Massengüter und chemische Erzeugnisse sind, welche sich aufgrund der großen Kapazitäten je Schiff besonders für den Verkehrsträger Binnenschiff eignen. Innerhalb der MRR ist klar zu sehen, dass die Produktion von chemischen Stoffen oder Mineralölerzeugnissen stark auf das Binnenschiff setzt.

A.1.2.2 Vergleich zwischen Bezugsjahr 2010 und Prognosejahr 2030

Die Veränderung der Gütermengen zwischen dem Bezugsjahr 2010 und dem Prognosejahr 2030 werden in den folgenden Abbildungen dargestellt.

Der Abbildung A. 15 sind die Veränderungen im Quellverkehr zu entnehmen. Für jede BVWP-Zelle wird die Veränderung der Gütermengen farblich abgestuft dargestellt. Im Quellverkehr ist für keine Zelle ein Rückgang festzustellen. Duisburg, Köln und Wesel weisen den stärksten Zuwachs auf, welche in Duisburg mit insgesamt 3.150.443 t am größten ausfällt. In Köln beträgt er 1,4 Mio. t und in Wesel sind es 1,8 Mio. t. Neuss hat einen Zuwachs von 691.951 t und Kleve von 665.120 t. Bei Bonn beträgt die Steigerung 207.710 t und in Krefeld sind es 156.722 t. Die Zellen Rhein-Sieg-Kreis, Düsseldorf, Erftkreis und Leverkusen besitzen einen geringeren Zuwachs von unter 100.000 t.

Auf die gesamte MRR bezogen ist in der Differenz ein Zuwachs von rd. 8,4 Mio. t für die Binnenschifffahrt im Quellverkehr zu verzeichnen. Duisburg, Wesel und Köln haben dabei einen Anteil von über 70 % und damit bei der Steigerung des Güteraufkommens die größte Bedeutung.

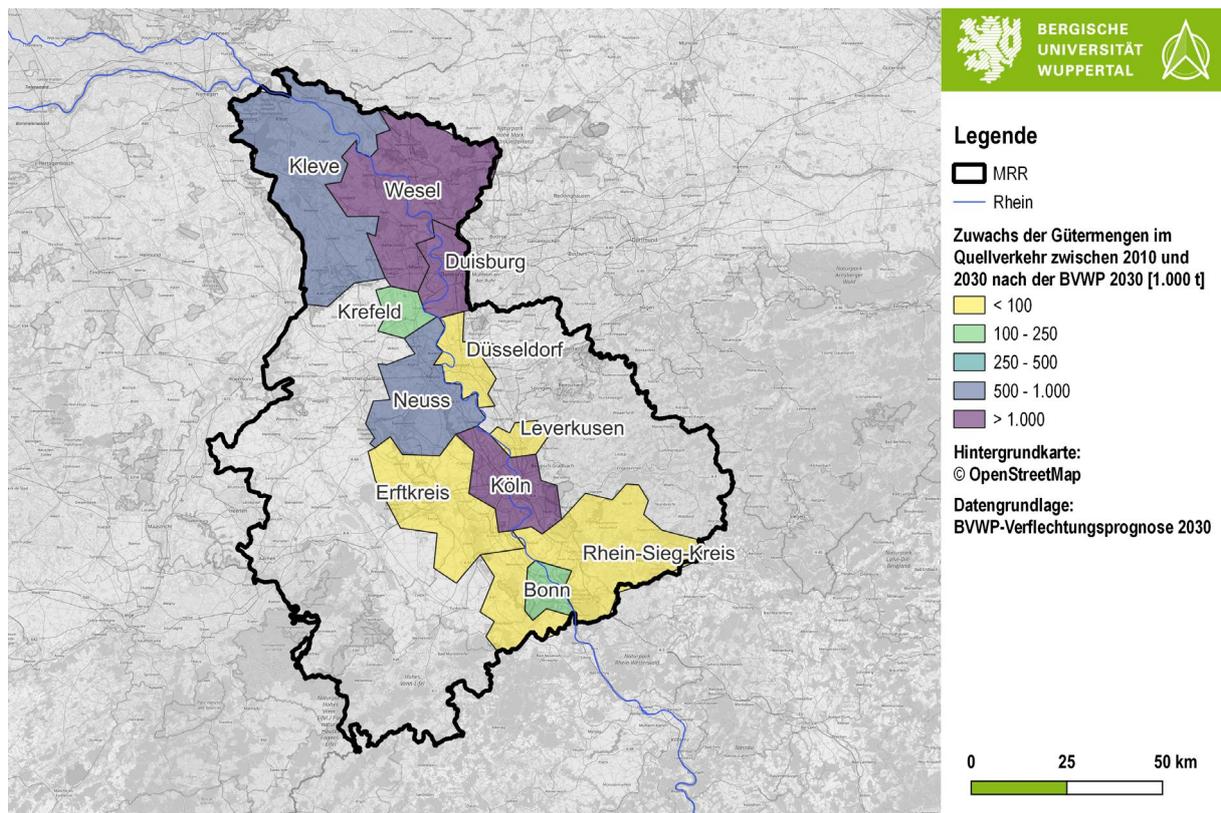


Abbildung A. 15 Veränderung der Gütermengen im Quellverkehr der Binnenschifffahrt in der MRR zwischen 2010 und 2030 nach der BVWP 2030

Im Abbildung A. 16 ist die Veränderung für den Zielverkehr veranschaulicht. Im Zielverkehr ist neben den Zugewinnen auch ein Rückgang in zwei BVWP-Zellen zu verzeichnen. Der Zuwachs fällt in Duisburg, Neuss und Wesel am stärksten aus. Duisburg weist einen Zuwachs von rd. 8,1 Mio. t, Neuss von 1,4 Mio. t und Wesel von 1 Mio. t auf. Bei Kleve ist im direkten Vergleich mit den übrigen Zellen eine erhöhte Steigerung von 820.846 t festzustellen. Danach folgt Köln mit 362.953 t, Krefeld mit 241.165 t, Düsseldorf mit 131.349 t und Bonn mit 130.911 t haben einen Zuwachs von über 100.000 t. Im Rhein-Sieg-Kreis liegt er mit 77.672 darunter.

In der Zelle Leverkusen ist ein Rückgang von 133.159 t und in der Zelle Erftkreis von 34.829 t festzustellen. Dieser fällt im Vergleich zu den teils starken Steigerungen der anderen Zellen aber gering aus, sodass die Bedeutung des Binnenschiffs insgesamt zunimmt. Der Zuwachs beträgt insgesamt rd. 12,2 Mio. t und liegt damit deutlich über der Steigerung im Quellverkehr. Duisburg hat alleine einen Anteil von rd. 65% an dem prognostizierten Wachstum der Gütermengen bis 2030. Dies untermauert die Bedeutung von Duisburg als Verknüpfungspunkt zu den großen Seehäfen und damit zum internationalen Seehandel.

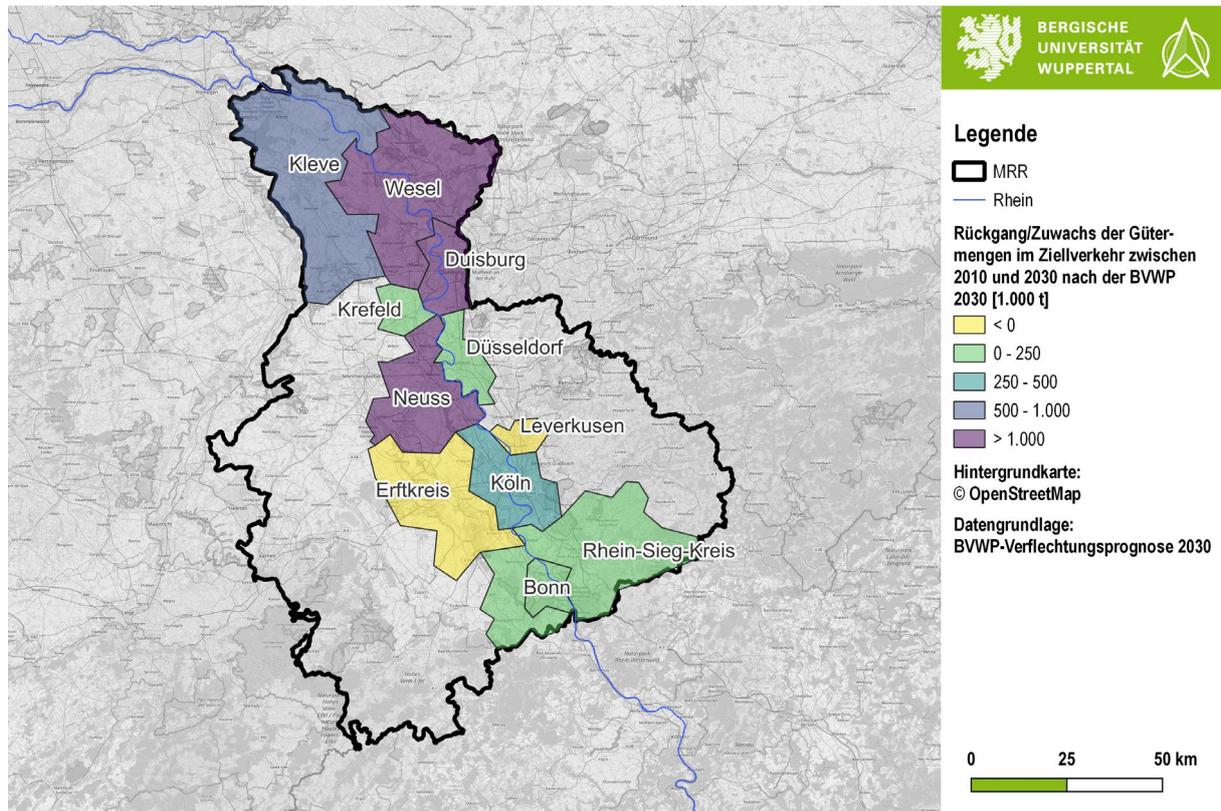


Abbildung A. 16 Veränderung der Gütermengen im Zielverkehr der Binnenschifffahrt in der MRR zwischen 2010 und 2030 nach der BVWP 2030

Die Karte im Abbildung A. 17 zeigt die Veränderungen im Binnenverkehr der MRR. Hier haben nur die Zellen Bonn und Kleve einen Zuwachs, welcher aber sehr gering ausfällt. In Kleve beträgt er 28.276 t und in Bonn liegt dieser bei 5.588. Der stärkste Rückgang ist in Köln mit 716.412 t festzustellen. Duisburg hat mit 520.378 t einen Wert von über 500.000 t. Im Rhein-Sieg-Kreis mit 29.825 t und in Düsseldorf mit 51.162 t liegt der Rückgang unter 100.000 t. Bei Neuss und Leverkusen beträgt dieser rd. 450.000 t. In Wesel, Krefeld und dem Erftkreis ist ein Rückgang von rd. 300.000 t zu verzeichnen.

Es lässt sich festhalten, dass im Binnenverkehr keine nennenswerten Zuwächse zu verzeichnen sind und überwiegend Rückgänge von bis zu rd. 700.000 t vorliegen. Für die gesamte MRR ist bei den Binnenverkehren ein Rückgang von 3,1 Mio. t zu verzeichnen. Bei Betrachtung der anderen Verkehrsträger ist ebenfalls ein Rückgang zu verzeichnen. Der Verkehrsträger Straße verliert 1,7 Mio. t und die Schiene 8,2 Mio. t. Es ist folglich im Binnenverkehr ein grundsätzlicher Rückgang der Gütermengen festzustellen, von dem die Straße am geringsten betroffen ist.

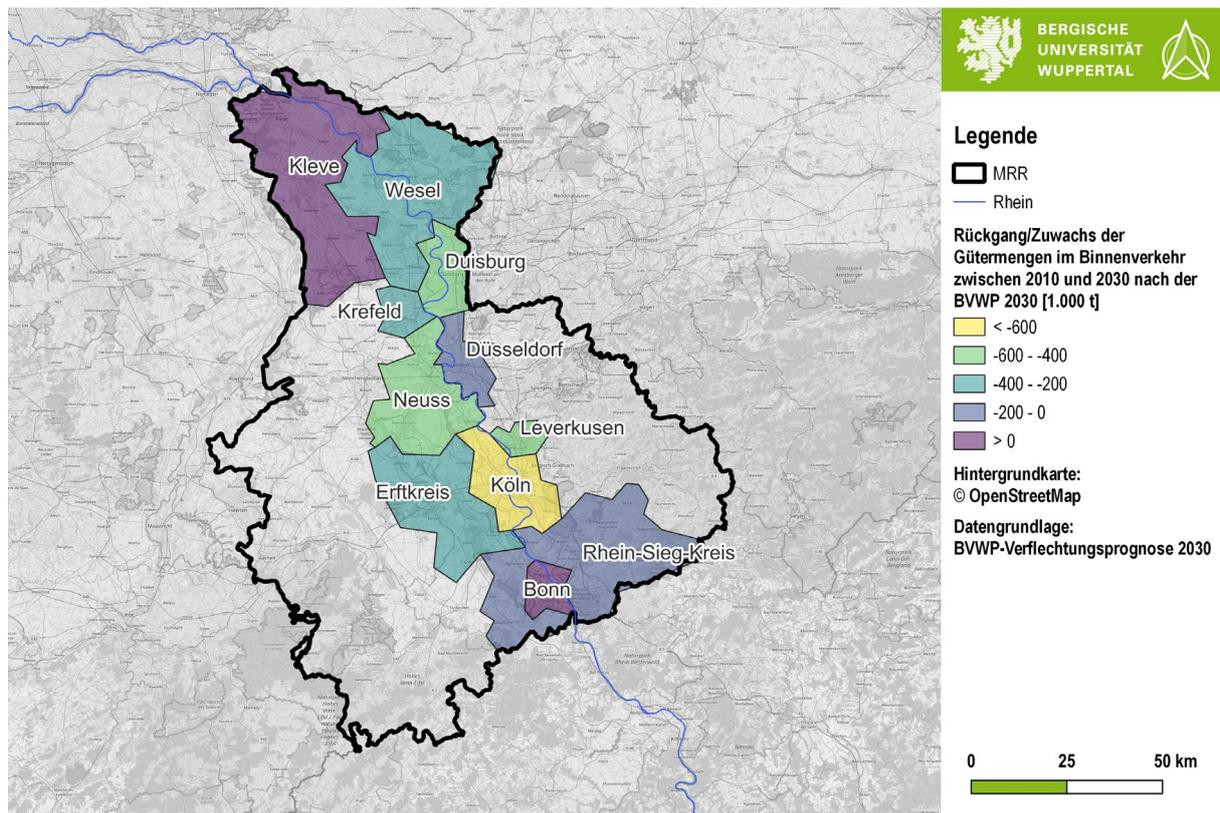


Abbildung A. 17 Veränderung der Gütermengen im Binnenverkehr der Binnenschifffahrt in der MRR zwischen 2010 und 2030 nach der BVWP 2030

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass das größte Wachstum in der Binnenschifffahrt in den Zellen Duisburg, Köln, Neuss und Wesel vorzufinden ist. Die Zellen Erftkreis, Rhein-Sieg-Kreis und Leverkusen weisen nur ein geringes Wachstum oder teilweise auch einen Rückgang der Gütermengen auf. Beim Quellverkehr und vor allem beim Zielverkehr sind mit Blick auf den gesamten Planungsraum starke Zuwächse zu beobachten. Im Binnenverkehr ist hingegen ein Rückgang zu verzeichnen, welcher auch bei den anderen Verkehrsträgern zu sehen ist.

Im nächsten Schritt werden für den Quell- und Zielverkehr der MRR die Verbindungen herausgearbeitet, welche den größten Zuwachs bei den Gütermengen verzeichnen.

Abbildung A. 18 zeigt alle Verbindungen, welche einen Zuwachs von über 100.000 t im Quellverkehr verzeichnen. Es wird deutlich, dass die Seehäfen Rotterdam und Antwerpen bei mehreren Verbindungen aus der MRR einen deutlichen Zuwachs haben und damit hauptverantwortlich für die Steigerung des Güteraufkommens bei der Binnenschifffahrt sind. Von Wesel sind zudem starke Zuwächse in Richtung Recklinghausen, Hamm und Unna zu sehen. Von Duisburg ausgehend sind leichte Steigerungen in Richtung Recklinghausen, Hamm, Unna und dem Main-Kinzig-Kreis festzustellen. Nach Großbritannien sind von Duisburg aus auch Steigerungen über 100.000 t vorzufinden.

Im Quellverkehr geht folglich die größte Steigerung der Güterströme aus den Austauschbeziehungen mit den ZARA-Häfen hervor.

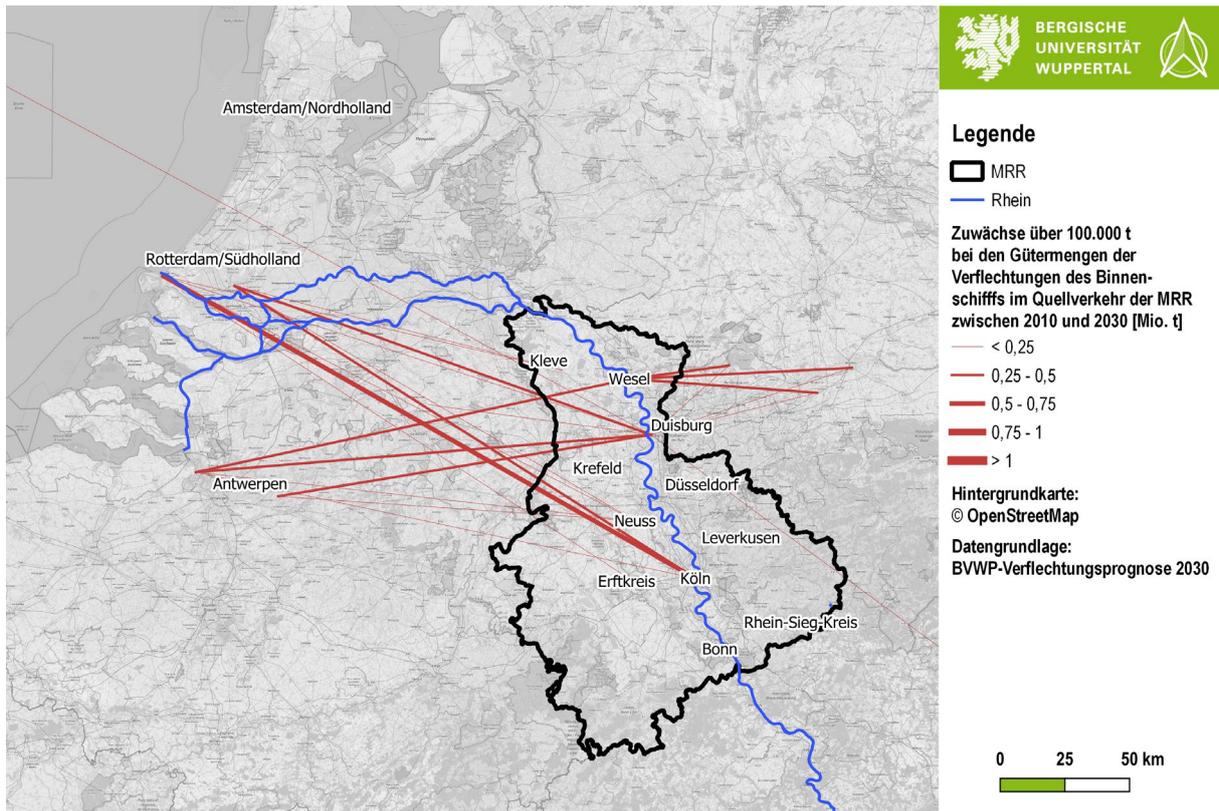


Abbildung A. 18 Veränderung der Güterströme größer 100.000 t im Quellverkehr der Binnenschifffahrt in der MRR zwischen 2010 und 2030 nach der BVWP 2030

Die Zuwächse über 100.000 t im Zielverkehr der MRR sind in Abbildung A. 19 dargestellt. Der Seehafen Rotterdam hat mehrere Verknüpfungen mit einem starken Zuwachs. Bei Amsterdam und Antwerpen verstärkt sich die Beziehung mit Duisburg. Duisburg vergrößert zudem die Tonnage zum Hamburger Seehafen. Neben den Beziehungen zu den Seehäfen gibt es keine Verbindungen, welche eine Steigerung von über 100.000 t aufweist.

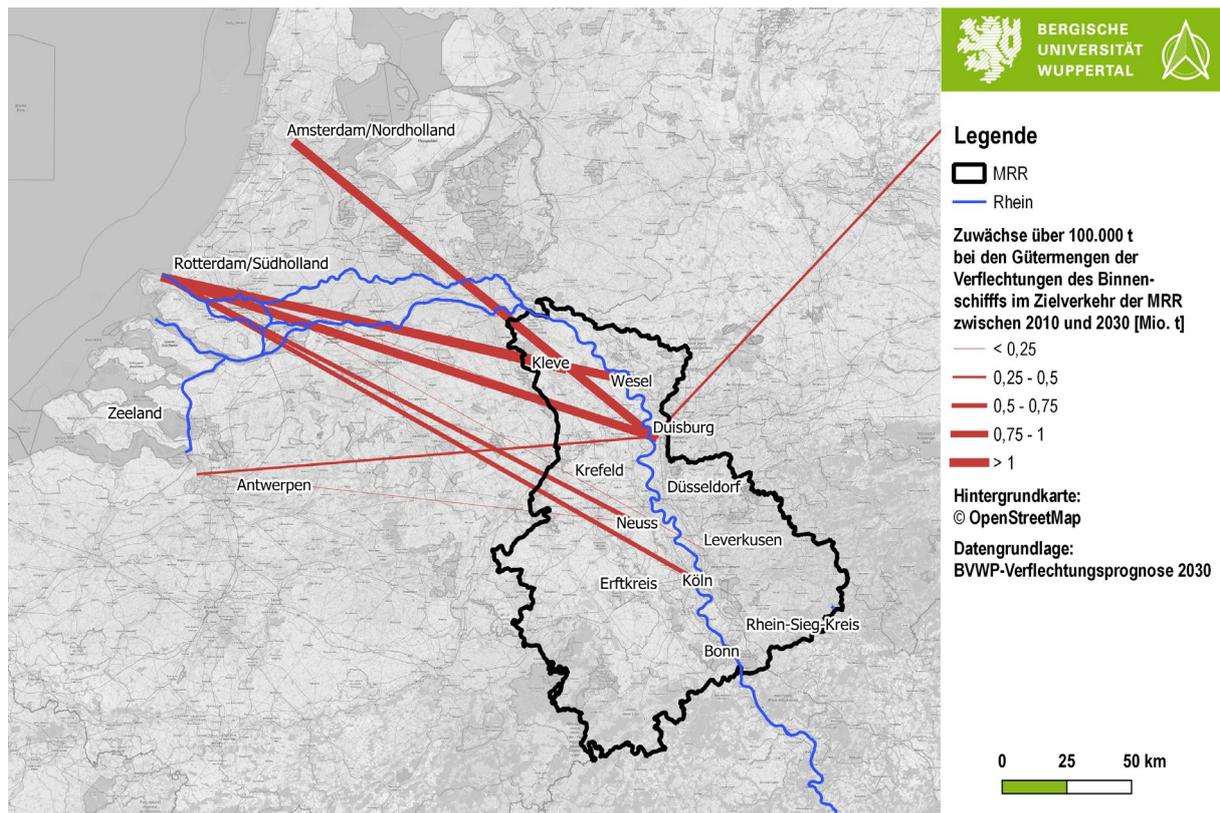


Abbildung A. 19 Veränderung der Güterströme größer 100.000 t im Zielverkehr der Binnenschifffahrt in der MRR zwischen 2010 und 2030 nach der BVWP 2030

Damit lässt sich festhalten, dass im Zielverkehr des Planungsraums die Steigerung der Gütermenge im Binnenschifffahrtsverkehr vor allem über den Weitertransport von Gütern aus den internationalen Seehäfen zu Stande kommt. Die ZARA-Häfen haben dabei für die MRR die maßgebliche Bedeutung. Im Quellverkehr überwiegt der Anstieg der Gütermengen auch bei den Verbindungen zu den ZARA-Häfen.

A.1.2.3 Zuwächse/Rückgänge des Güteraufkommen nach Güterarten

Im nächsten Schritt werden die Gütermengen je Güterart auf Zuwächse/Rückgänge zwischen dem Bezugsjahr 2010 und dem Prognosejahr 2030 betrachtet. Die Tabelle A. 4 zeigt die Zuwächse/Rückgänge bei den Güterarten des Binnenschiffs im Quellverkehr der Binnenschifffahrt für die MRR auf.

Bei der Gütergruppe Koks ist ein Rückgang von rd. 209.000 t zu verzeichnen. Erdöl und Erdgas weisen rd. 42.000 t weniger auf. Bei der Braunkohle ist ein weiterer minimaler Rückgang vorzufinden. Die Gütergruppe Steinkohle verzeichnet mit rd. 1,97 Mio. t den stärksten Zuwachs. Hier ist zu beachten, dass es sich um Transporte von den BVWP-Zellen Duisburg und Wesel handelt, welche dort vorher aus den Seehäfen angeliefert wurden und in einem weiteren losgelösten Transportvorgang weitertransportiert werden. Es handelt sich damit um Steinkohle, welche außerhalb Deutschlands gefördert wurde.

Weitere starke Zuwächse sind mit rd. 1,1 Mio. t bei den chemischen Erzeugnissen vorzufinden, welche vor allem auf die Chemiestandorte entlang des Rheins zurückzuführen sind. Nahrungs- - und Genussmittel, sonstige Mineralerzeugnisse, Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse, Mineralölerzeugnisse und Metalle und Halbzeug weisen einen Anstieg von rd. 700.000 bis 800.000 t auf. Hierbei handelt es sich überwiegend um Güter, welche in der MRR produziert wurden und für den Export zu den Seehäfen mit dem Binnenschiff transportiert werden. Neben weiteren Erzeugnissen verzeichnen Sekundärrohstoffe und Abfälle mit rd. 420.000 t einen größeren Anstieg. Bei Geräten und Material für die

Güterbeförderung ist ein Anstieg von rd. 390.000 t. Hierbei handelt es sich um Container, Paletten, Verpackungsmaterial und weitere Materialien zur Güterbeförderung.

Tabelle A. 4 Zuwachs/Rückgang je Gütergruppe des Quellverkehrs der Binnenschifffahrt in der MRR nach BVWP-Verflechtungsprognose 2030

Gütergruppe	Zuwachs/Rückgang
Steinkohle	1.963.460
Chemische Erzeugnisse	1.099.580
Nahrungs- und Genussmittel	787.255
Sonstige Mineralerzeugnisse	762.934
Steine und Erden; sonstige Bergbauerzeugnisse	741.769
Mineralölerzeugnisse	724.774
Metalle und Halbzeug	715.762
Sekundärrohstoffe; Abfälle	419.605
Geräte und Material für Güterbeförderung	385.597
Gutart unbekannt	356.724
Holz und Kork; Papier; Pappe; Druckerzeugnisse	248.369
Maschinen und Geräte; optische Erzeugnisse; Uhren	140.951
Fahrzeuge	87.276
Sammelgut	84.811
Erze	52.865
Land- und forstwirtschaftliche Erzeugnisse	37.853
Möbel; Schmuck; Musikinstrumente; Sport; Spiel	26.167
Textilien; Bekleidung; Leder; Lederwaren	20.380
Düngemittel	2.178
Umzugsgut; sonstige nichtmarktbestimmte Güter	1.352
Braunkohle	-218
Erdöl und Erdgas	-41.531
Koks	-209.108

Für den Zielverkehr des MRR sind die Zuwächse/Rückgänge der Güterarten des Binnenschiffs in der Tabelle A. 5 dargestellt. Der stärkste Zuwachs von rd. 8 Mio. t ist bei dem Schüttgut Erz festzustellen, welches als Rohstoff für die Produktion im MRR über die Seehäfen importiert wird. Land- und forstwirtschaftliche Erzeugnisse weisen rd. 1,15 Mio. t auf. Der Zuwachs bei Metallen und Halbzeug beträgt rd. 1 Mio. t. Weitere Zuwächse von über 500.000 t sind bei chemischen Erzeugnissen, sonstigen Mineralerzeugnissen und Geräten und Material für die Güterbeförderung zu finden. Bei den weiteren Steigerungen handelt es sich überwiegend um weitere Erzeugnisse. Bei Transportverbindungen, wo die Gutart unbekannt ist handelt es sich unter anderem um Container, dessen spezifische Ladung nicht ermittelt werden kann.

Bei den Mineralölerzeugnissen, Steinkohle, Koks und Erdöl und Erdgas ist ein Rückgang beim Binnenschiff zu verzeichnen. Hierbei handelt es sich vor allem um fossile Energieträger oder Produkte aus fossilen Rohstoffen.

Tabelle A. 5 Zuwachs/Rückgang je Gütergruppe des Zielverkehrs der Binnenschifffahrt in der MRR nach BVWP-Verflechtungsprognose 2030

Gütergruppe	Zuwachs/Rückgang
Erze	7.969.029
Land- und forstwirtschaftliche Erzeugnisse	1.149.442
Metalle und Halbzeug	973.388
Chemische Erzeugnisse	757.517
Sonstige Mineralerzeugnisse	662.445
Geräte und Material für Güterbeförderung	609.989
Holz und Kork; Papier; Pappe; Druckerzeugnisse	495.673
Gutart unbekannt	426.297
Sekundärrohstoffe; Abfälle	413.035
Nahrungs- und Genussmittel	364.281
Steine und Erden; sonstige Bergbauerzeugnisse	137.112
Maschinen und Geräte; optische Erzeugnisse; Uhren	110.816
Sammelgut	95.135
Fahrzeuge	76.139
Düngemittel	50.002
Möbel; Schmuck; Musikinstrumente; Sport; Spiel	26.331
Textilien; Bekleidung; Leder; Lederwaren	17.932
Braunkohle	12
Erdöl und Erdgas	-38.688
Koks	-293.018
Steinkohle	-866.321
Mineralölerzeugnisse	-948.623

In Tabelle A. 6 sind die Veränderungen der Gütergruppen für Binnenverkehre innerhalb der MRR aufgelistet. Bei den Güterarten, welche einen Rückgang aufweisen, handelt es sich wie bereits beim Quell- und Zielverkehr vor allem um fossile Energieträger. Die Zuwächse fallen gering aus. Nahrungs- und Genussmittel stehen mit rd. 11.300 t an erster Stelle. Sekundärrohstoffe und Abfälle weisen einen Wert von rd. 9.600 t auf. Geräte und Material für Güterbeförderung haben einen Zuwachs von rd. 7.200 t zu verzeichnen. Hierbei handelt es sich um leere Container und weitere nicht beladene Verpackungsmaterialien wie z.B. Paletten. Bei den übrigen Gütergruppen ist nur ein kleiner Zuwachs zu verzeichnen.

Tabelle A. 6 Zuwachs/Rückgang je Gütergruppe der Binnenschifffahrt auf Relationen innerhalb der MRR nach BVWP-Verflechtungsprognose 2030

Gütergruppe	Zuwachs/Rückgang
Nahrungs- und Genussmittel	11.273
Sekundärrohstoffe; Abfälle	9.599
Geräte und Material für Güterbeförderung	7.187
Fahrzeuge	3.131
Düngemittel	1.159
Holz und Kork; Papier; Pappe; Druckerzeugnisse	767

Maschinen und Geräte; optische Erzeugnisse; Uhren	371
Gutart unbekannt	254
Möbel; Schmuck; Musikinstrumente; Sport; Spiel	230
Sammelgut	90
Textilien; Bekleidung; Leder; Lederwaren	80
Land- und forstwirtschaftliche Erzeugnisse	-253
Metalle und Halbzeug	-2.793
Steine und Erden; sonstige Bergbauerzeugnisse	-18.734
Erze	-20.588
Erdöl und Erdgas	-23.325
Sonstige Mineralerzeugnisse	-24.091
Koks	-35.368
Steinkohle	-192.337
Mineralölerzeugnisse	-204.686
Chemische Erzeugnisse	-285.846

Abschließend lässt sich bei der Betrachtung der Gütergruppen festhalten, dass bei den fossilen Energieträgern überwiegend ein Rückgang zu verzeichnen ist. Eine Ausnahme stellt die Steinkohle dar, welche im Quellverkehr den stärksten Zuwachs besitzt. Hierbei handelt es sich aber um importierte Steinkohle, welche in einem weiteren separaten Transport von den Seehäfen in die MRR transportiert wurde. Zusätzlich ist zu beachten, dass beim Zielverkehr die Gesamtmenge der importierten Steinkohle zurückgeht und lediglich die weitere Verteilung durch das Ende der Steinkohleförderung im Ruhrgebiet anders strukturiert ist.

Beim Zielverkehr ist ein starker Anstieg von Transporten des Rohstoffes Erz zu verzeichnen.

Weitere größere Zuwächse sind bei allen Transportbeziehungen vor allem bei Erzeugnissen verschiedener Art zu finden, welche sich zum einen in großen Mengen als Schüttgut transportieren lassen oder auf den Container setzen. Zudem ist zu beachten, dass es sich bei den Erzeugnissen teilweise um Produkte handelt, welche in der MRR für die Weiterverarbeitung in den Produktionsprozessen benötigt werden und damit essenziell für die Aufrechterhaltung der Produktion sind. Sekundärrohstoffe und Abfälle erfahren so wie die Materialien zur Güterbeförderung eine Steigerung.

A.1.2.4 Anteile der Binnenschifffahrt nach Verflechtungsprognose 2030

In diesem Abschnitt werden die Anteile des Binnenschiffs am Gesamtgüteraufkommen untersucht, um die Bedeutung der Binnenschifffahrt in der MRR dazulegen.

Es ist festzustellen, dass im Vergleich zum durchschnittlichen bundesweiten Anteilswert am Güterverkehr der MRR nach der BVWP ein erhöhtes Aufkommen für das Binnenschiff hat. Dies ist der Tabelle A. 7 zu entnehmen. Für die Auswertung des Binnenschiffsverkehrs innerhalb der MRR wurden alle Transporte berücksichtigt, welche entweder die Quelle oder das Ziel oder Quelle und Ziel im Planungsraum aufweisen.

Beim Vergleich zwischen dem Ausgangsjahr 2010 und dem Prognosejahr 2030 ist für die Binnenschifffahrt eine leichte Steigerung festzustellen, welche durch einen Rückgang des Anteilswertes bei der Straße zu Stande kommt. Diese fällt in der MRR im Vergleich zur Gesamtprognose etwas größer aus. Der Anteilswert der Schiene bleibt in der MRR konstant.

Es lässt sich festhalten, dass die MRR durch die gute Anbindung an das Bundeswasserstraßennetz beim Güteraufkommen in der Binnenschifffahrt im Schnitt einen

Anteil von knapp unter 20 % aufweist und damit deutlich über den 6 % des bundesweiten Durchschnitts liegt.

Tabelle A. 7 Anteil der Binnenschifffahrt am Gesamtgüteraufkommen

	Anteil Schiene [%]	Anteil Straße [%]	Anteil Binnenschiff [%]
MRR 2010	12	69,2	18,8
MRR 2030	12	68,8	19,2
Gesamt 2010	9,9	83,8	6,3
Gesamt 2030	10,5	83,0	6,5

Die Tabelle A. 8 zeigt das absolute Gesamtgüteraufkommen analog zu den Anteilswerten aus Tabelle A. 7 auf. Hier wird deutlich, dass die Veränderungen bei den Anteilswerten nicht mit einem Rückgang für einen Verkehrsträger in Verbindung zu setzen sind. Für alle Verkehrsträger ist hier ein Anstieg festzustellen. In der MRR und bundesweit fällt dieser bei der Straße am stärksten aus.

Tabelle A. 8 Verteilung der Gütermengen nach Verkehrsträger

	Gesamtmenge Schiene [Mio. t]	Gesamtmenge Straße [Mio. t]	Gesamtmenge Binnenschiff [Mio. t]
MRR 2010	59	338	92
MRR 2030	69	401	111
Gesamt 2010	359	3.053	230
Gesamt 2030	443	3.520	275

In Abbildung A. 20 und Abbildung A. 21 ist der Anteil der Binnenschifffahrt am Gesamtgüteraufkommen auf Ebene der BVWP-Zellen dargestellt. Abbildung A. 20 zeigt den Quellverkehr und Abbildung A. 21 den Zielverkehr auf. Bei beiden Fällen weist Duisburg einen Wert von über 25 % auf und liegt damit deutlich über den Durchschnitt.

Im Quellverkehr besitzt Wesel den höchsten Anteilswert mit rd. 29,4 %. Der Anteil in Duisburg liegt bei rd. 26,0 %. In Bonn, Köln, Neuss, Kleve und Leverkusen liegt der Anteil zwischen 10 und 20 %. Bei Krefeld, den Erftkreis und Düsseldorf beträgt der Anteil rd. 6 %. Nur der Rhein-Sieg-Kreis weist mit 1,2 % einen Wert von unter 5 % auf.

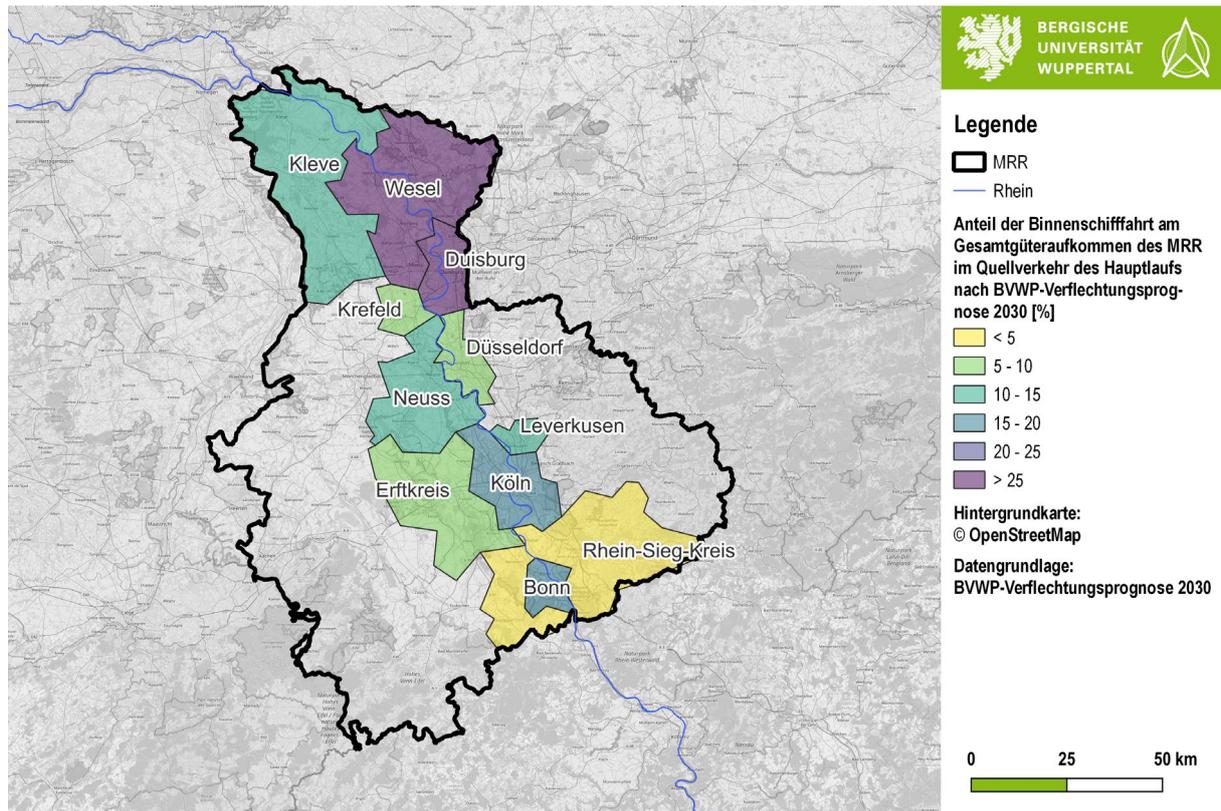


Abbildung A. 20 Anteil der Binnenschifffahrt am Gesamtgüteraufkommen des MRR im Quellverkehr des Hauptlaufs nach BVWP 2030

Abbildung A. 21 zeigt den Anteil des Binnenschiffs am Transportaufkommen für den Zielverkehr der MRR. Duisburg besitzt mit rd. 60 % im Vergleich zum Quellverkehr noch einmal einen deutlich höheren Wert, was die Bedeutung als Umschlagspunkt für Importe aus den Seehäfen darlegt. Leverkusen mit rd. 24,6 % und Neuss mit rd. 22,0 % weisen auch bezogen auf die MRR einen überdurchschnittlich hohen Binnenschiffsanteil an den gesamten Gütertransporten in die MRR auf. In den BVWP-Zellen Krefeld, Kleve, Wesel und Köln liegt der Anteil bei über 10 % und in Düsseldorf und Bonn bei 5 bis 10 %. Im Rhein-Sieg-Kreis und im Erftkreis ist mit rd. 1 % ein nur untergeordneter Anteil des Binnenschiffsverkehrs festzustellen. Im Vergleich zum Quellverkehr ist im Schnitt der Anteil des Binnenschiffes am Güterverkehrsaufkommen höher. Es werden folglich mehr Güter in die MRR mit dem Binnenschiff importiert, was vor allem die bereits aufgeführten Massengüter und flüssige und gasförmige Stoffe sind.

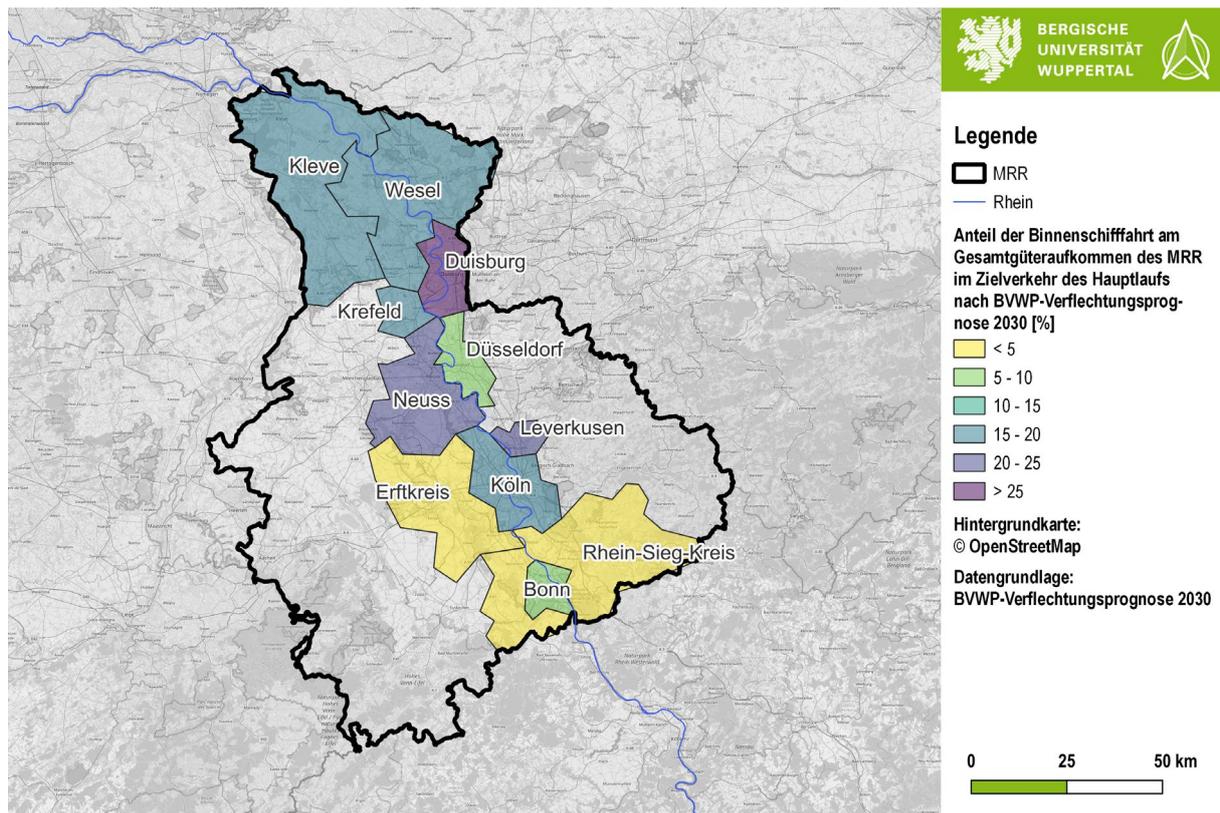


Abbildung A. 21 Anteil der Binnenschifffahrt am Gesamtgüteraufkommen des MRR im Zielverkehr des Hauptlaufs nach BVWP 2030

Die Abbildung in Abbildung A. 22 zeigt den Anteil der Binnenschifffahrt für Binnenverkehre der MRR. Hier wird für jede Zelle der Quellverkehr und Zielverkehr von den Güterströmen innerhalb der MRR aufsummiert.

Es wird deutlich, dass überwiegend geringe Anteile von unter 5 % vorzufinden sind. Leverkusen und Duisburg haben mit rd. 10% den höchsten Anteil. Krefeld mit rd. 6,7 % und Neuss mit 5,4 % noch einen Wert von über 5 %. Köln liegt mit rd. 4,8 % knapp darunter. Alle weiteren BVWP-Zellen der MRR weisen Werte von maximal 1 % auf. Für Transporte innerhalb der MRR wird folglich überwiegend auf die anderen Verkehrsträger gesetzt. Lediglich bei Duisburg, Leverkusen, Neuss und Krefeld liegt der Anteil über dem Durchschnitt der BVWP (vgl. Tabelle A. 7). Dies zeigt, dass diese Standorte für den Umschlag und Weitertransport mit dem Binnenschiff innerhalb der MRR genutzt werden. Bei Krefeld, Neuss und Leverkusen lässt es sich zudem durch Werksverkehre zwischen den Standorten der dort ansässigen Chemieunternehmen erklären.

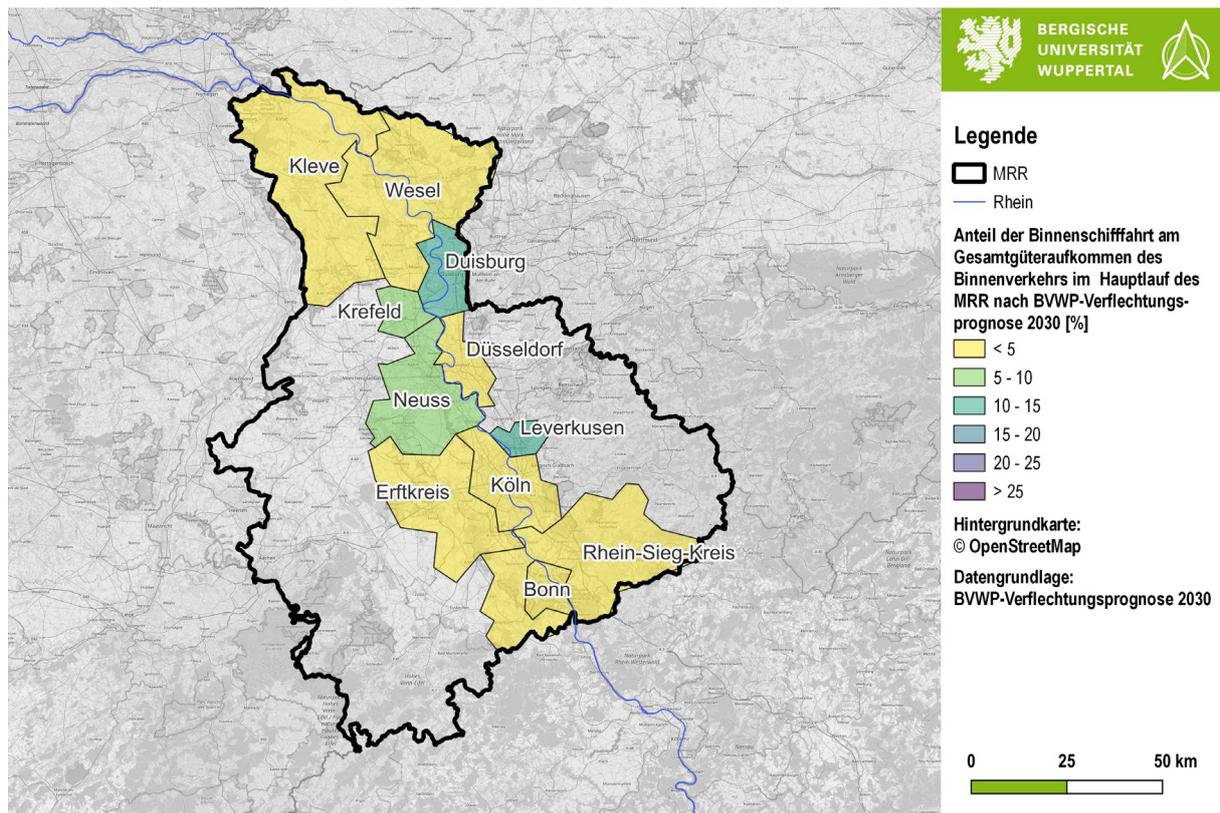


Abbildung A. 22 Anteil der Binnenschifffahrt am Gesamtgüteraufkommen des MRR im Binnenverkehr des Hauptlaufs nach BVWP 2030

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass Duisburg beim Anteil des Güteraufkommens im Quellverkehr und Zielverkehr einen Anteil von über 25 % aufweist und damit deutlich über dem bundesweiten Durchschnitt liegt. Bei den Binnenverkehren sind zwar überwiegend geringe Anteile des Binnenschiffs festzustellen, aber in Anbetracht der für Binnenschifftransporte geringen Entfernungen ist die Bedeutung des Binnenschiffs auch hier bemerkenswert. Insbesondere bei Duisburg Krefeld, Neuss und Leverkusen liegt ein erhöhter Anteil vor, was die Bedeutung der dort ansässigen Häfen für den Gütertausch innerhalb der MRR hervorhebt. Es fällt zudem auf, dass bis auf den Rhein-Sieg-Kreis alle BVWP-Zellen entweder im Quell- oder im Zielverkehr einen Anteil von über 5 % für die Binnenschifffahrt aufweisen. Im Zielverkehr ist der Anteil im Durchschnitt höher, was durch die große Einfuhr von Rohstoffen, welche sich besonders für das Binnenschiff eignen, zu begründen ist.

A.1.2.5 Vor- und Nachlauf der Binnenschifffahrt in der MRR nach Verflechtungsprognose 2030

In diesem Abschnitt werden die Verbindungen von den Binnenhäfen zu den übrigen BVWP-Zellen der MRR untersucht, um die Bedeutung der Binnenschifffahrt für diese Zellen darzulegen.

Die Karte in Abbildung A. 23 zeigt die Güterströme im Vorlauf von Transporten, welche in Hauptlauf mit dem Binnenschiff aus Häfen der MRR transportiert werden.

Insgesamt werden aus den BVWP-Zellen der MRR 3,1 Mio. t im Vorlauf zu den Binnenhäfen transportiert. Es ist klar zu sehen, dass Duisburg die größte Bedeutung beim Umschlag im Planungsraum aufweist und Verknüpfungen zu allen BVWP-Zellen des Planungsraums besitzt.

Jede BVWP-Zelle ist im Quellverkehr mit mindestens einem Hafen verknüpft. Die transportierte Gütermenge unterscheidet sich dabei stärker. Neuss, Köln und Bonn sind nach

Duisburg die BVWP-Zellen mit dem größten Umschlag, aber weisen im Vergleich nur zu benachbarten Zellen größere Tonnagen auf.

Tabelle A. 9 zeigt die Gütermengen je BVWP-Zelle auf, welche aus dem Vorlauf auf das Binnenschiff im Hauptlauf umgeschlagen wird.

Insgesamt werden aus den BVWP-Zellen der MRR 3,1 Mio. t im Vorlauf zu den Binnenhäfen transportiert. Es ist klar zu sehen, dass Duisburg die größte Bedeutung beim Umschlag im Planungsraum aufweist und Verknüpfungen zu allen BVWP-Zellen des Planungsraums besitzt.

Jede BVWP-Zelle ist im Quellverkehr mit mindestens einem Hafen verknüpft. Die transportierte Gütermenge unterscheidet sich dabei stärker. Neuss, Köln und Bonn sind nach Duisburg die BVWP-Zellen mit dem größten Umschlag, aber weisen im Vergleich nur zu benachbarten Zellen größere Tonnagen auf.

Tabelle A. 9 Gütermengen des Vorlaufs der Binnenschifffahrt nach BVWP 2030

BVWP-Zelle	Güterumschlag [t]
Duisburg	1.471.327
Bonn	399.709
Köln	388.547
Neuss	355.003
Düsseldorf	178.925
Wesel	110.710
Krefeld	94.026
Kleve	85.856

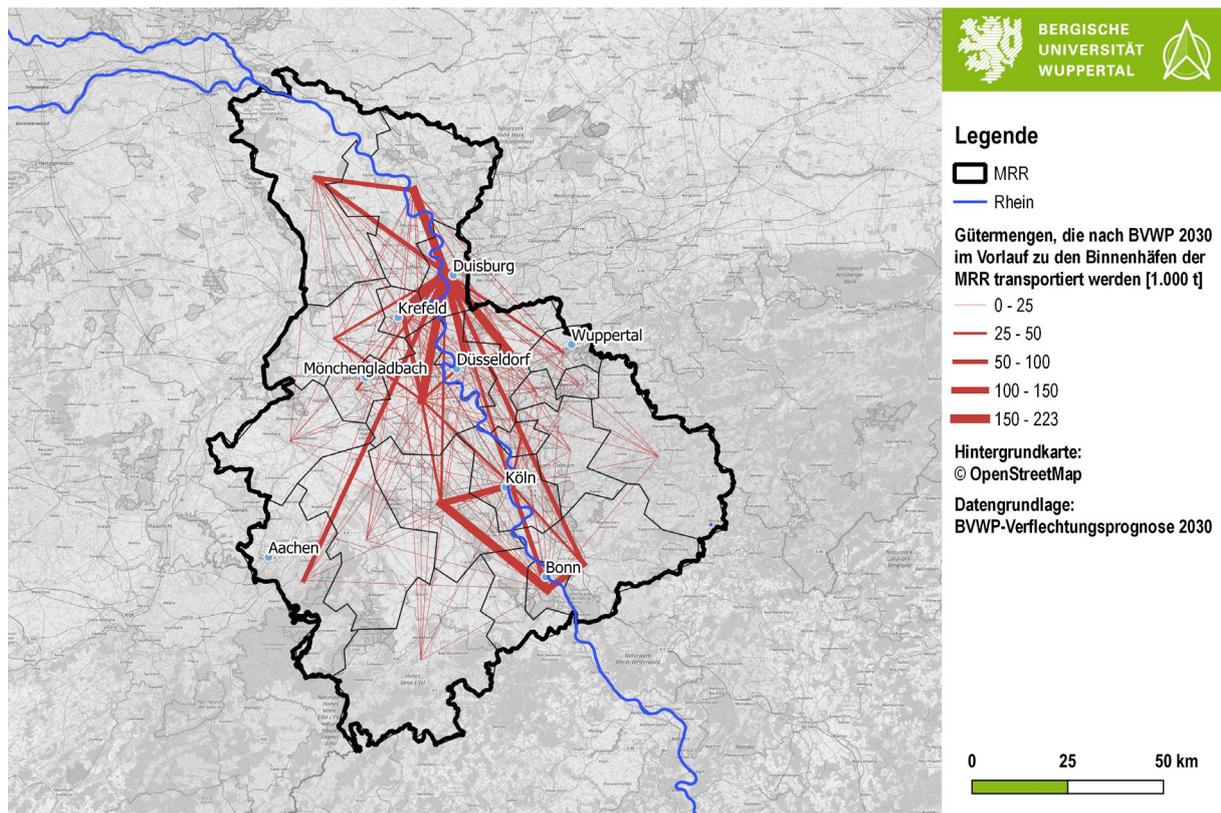


Abbildung A. 23 Güterströme des Vorlaufs der Binnenschifffahrt nach BVWP 2030

Tabelle A. 10 zeigt die Gütermengen des Nachlaufs der Binnenschifffahrt nach BVWP 2030 auf und Abbildung A.24 stellt die Güterströme des Nachlaufs von den Binnenhäfen innerhalb der MRR dar. Insgesamt werden 1,8 Mio. t vom Binnenschiff im Nachlauf über andere Verkehrsträger an das Ziel im Planungsraum transportiert. Der Umschlag liegt damit im Vergleich zum Quellverkehr (vgl. Tabelle A. 9) auf einem geringeren Niveau.

Duisburg hat wie beim Vorlauf zu den Binnenhäfen die größte Bedeutung und besitzt erneut zu jeder Zelle eine Verknüpfung. Von allen BVWP-Zellen des Planungsraums ist wieder eine Verbindung zu mindestens einen Hafen festzustellen. Neben Duisburg wird in Köln und Neuss ein größerer Umschlag durchgeführt. Die übrigen Hafenstandorte weisen geringe Gütermengen im Umschlag auf, was durch die dort liegenden KV-Terminals zu begründen ist.

Tabelle A. 10 Gütermengen des Nachlaufs der Binnenschifffahrt nach BVWP 2030

BVWP-Zelle	Güterumschlag [t]
Duisburg	942.206
Köln	246.013
Neuss	229.392
Kleve	125.502
Krefeld	98.958
Bonn	94.983
Düsseldorf	58.753
Wesel	44.451

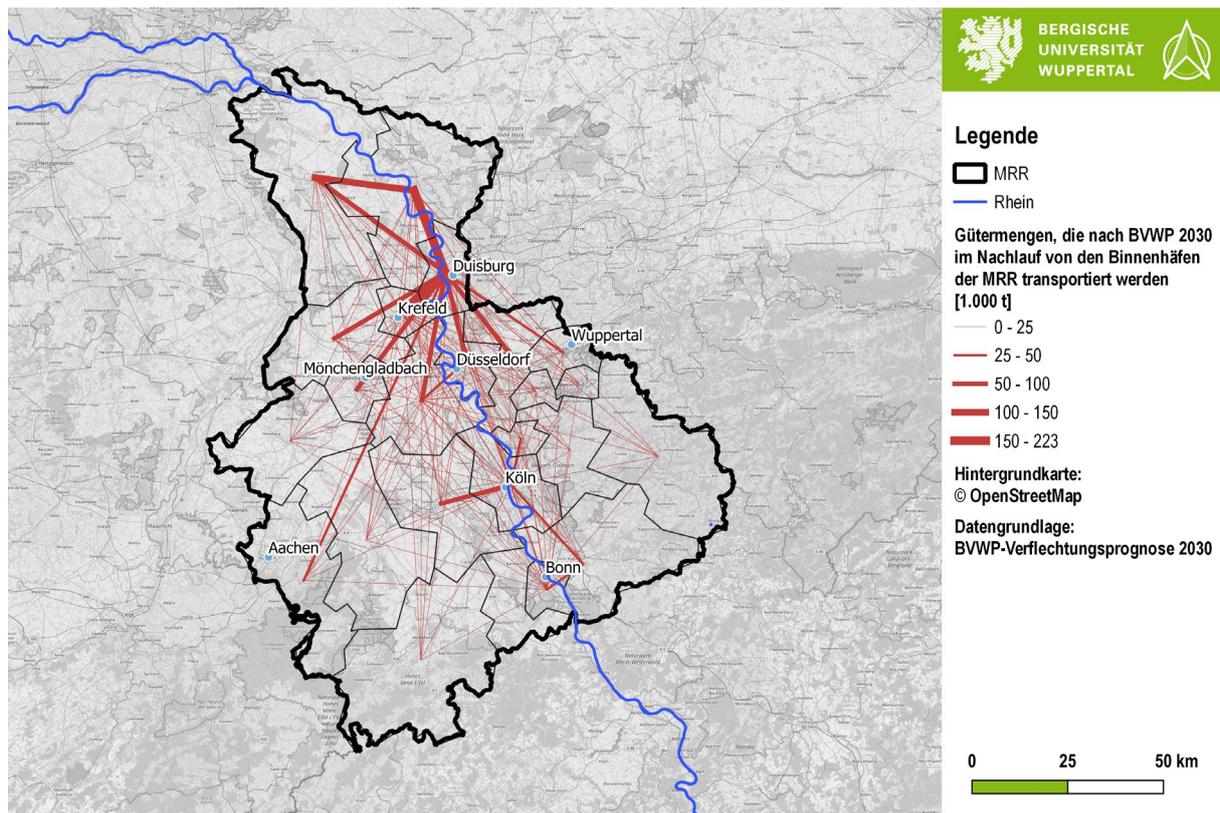


Abbildung A.24 Güterströme des Nachlaufs der Binnenschifffahrt nach BVWP 2030

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die BVWP-Zellen ohne direkten Anschluss an den Rhein über den Vorlauf und Nachlauf an den Binnenschifffahrtsverkehr angeschlossen sind und in Teilen auch größere Gütermengen an den Binnenhäfen der MRR umgeschlagen werden. Die wichtigste Rolle als Umschlagstandort besitzt Duisburg. Neuss und Köln stellen aufgrund ihrer KV-Terminals weitere wichtige Umschlagstandorte dar.

A.1.3 Entwicklungen der Binnenschifffahrt

Im Folgenden wird ein Ausblick auf die Entwicklungen der Binnenschifffahrt geworfen. Neben den bereits vorgestellten Zuwächsen der Gütermengen (A.1.2), welche aus der Auswertung der Verflechtungsprognose 2030 hervorgehen, hat die Entwicklung der Pegelstände einen Einfluss auf die Binnenschifffahrt. Hierfür wird am Beispiel Düsseldorfs die Entwicklung der letzten Jahre betrachtet und der Einfluss auf die Güterbeförderung mit dem Binnenschiff dargelegt.

In der Abbildung A. 25 werden die monatlichen Pegelstände des Rheins für Düsseldorf seit dem Jahr 1996 aufgezeigt. Es wird jeweils das Minimum, der Mittelwert und das Maximum dargestellt. Zusätzlich sind als horizontale Linie die für die Binnenschifffahrt relevanten Wasserstände eingetragen. Bei dem gleichwertigen Wasserstand (GIW) handelt es sich um einen statistischen Wert, welcher im langfristigen Mittel an weniger als 20 Tagen im Jahr unterschritten wird. Er stellt zu gleich den Referenzwert für die Fahrrinntiefe dar. Diese beträgt in Düsseldorf bei diesem Wert 2,5 m.

Die horizontale Linie, welche eine Wassertiefe von 4,5 m darstellt, steht für den maximalen Tiefgang, welchen ein großes Rheinschiff bei voller Beladung aufweisen kann (GDWS 2022).

Die Hochwassermarken I stellt den ersten Pegelstand dar, bei der nach der Rheinschiffahrtspolizeiverordnung (RheinSchPV) Einschränkungen zu beachten sind. Für die Binnenschiffahrt heißt dies, dass sich alle Fahrzeuge bei der Talfahrt möglichst in der Mitte und bei der Bergfahrt im mittleren Drittel des Stromes aufhalten müssen. Beim Überholen sind dabei höchstens bis zu zwei Schiffs- oder Verbandsbreiten zulässig. Bei allen Rheinbrücken ist im MRR auch noch bei der Hochwassermarken II ein Sicherheitsabstand von 9,1 m vorhanden, sodass keine Einschränkung bei der Beladung zu beachten sind, weil dies der maximalen Höhe eines Rheinschiffes entspricht (GDWS 2022).

Der höchste Schiffahrtswasserstand (HSW) beträgt 8,8 m. Wenn dieser Wert erreicht wird, herrscht bis auf den Fährbetrieb ein absolutes Schiffahrtsverbot auf dem Rhein. Er entspricht zu gleich der Hochwassermarken II. Die entsprechenden Werte gelten immer für den Abschnitt des jeweiligen Pegelstands. Dieser geht im vorliegenden Fall von Dormagen (Rheinkilometer 710) bis Krefeld (Rheinkilometer 763).

Der Abbildung ist zu entnehmen, dass der GIW in den letzten Jahren immer häufiger vom minimalen Pegelstand unterschritten wird. Der durchschnittliche Pegel und im Jahr 2018 auch der maximale Pegel fallen vereinzelt unter diesen Wert. Beim minimalen Pegelstand wird insgesamt 34 Mal und beim durchschnittlichen Pegel zehn Mal der GIW unterschritten. Beim durchschnittlichen Pegel sind 80 % und beim minimalen Pegel 68 % aller Überschreitungen in der Zeit seit 2010 aufgetreten.

Die Wassertiefe von 4,5 m wird vom Durchschnitt bei 64 % aller Monate unterschritten, sodass bei den großen Binnenschiffen keine maximale Auslastung möglich ist.

Der HSW ist hingegen in den letzten Jahren nicht mehr aufgetreten. Im gesamten Zeitverlauf seit 1996 gab es drei Monate, in denen der Rhein in diesem Abschnitt aufgrund des Überschreitens der Hochwassermarken II für die Binnenschiffahrt gesperrt war. Dies war zuletzt im Januar 2003 der Fall. Dennoch gab es aufgrund von Hochwasser immer wieder Einschränkungen, was durch die Überschreitung der Hochwassermarken I deutlich wird. Dies war insgesamt 20 Mal der Fall und trat zuletzt in Juli 2021 auf. Zudem ist zu beachten, dass für südliche Abschnitte aufgrund der engeren Flussführung eine Sperrung auftreten kann und die Hochwassermarken II in Düsseldorf nicht erreicht wird. Für den Abschnitt Köln, welcher von Mondorf (Rheinkilometer 660) nach Dormagen (Rheinkilometer 710) führt war dies zuletzt im Januar 2018 der Fall. Eine vollständige Übersicht der Pegelstände ist für die anderen Abschnitte des MRRs aufgrund der fehlenden Bereitstellung der historischen Pegelstände nicht möglich.

Abschließend lässt sich bei der Betrachtung der Pegelstände am Beispiel Düsseldorf festhalten, dass die Niedrigwasserphasen in den letzten Jahren häufiger auftreten und damit auch Einschränkungen auf die Binnenschiffahrt zunehmen. Dies betrifft vor allem die Beladungsmengen der Binnenschiffe, welche mit dem sinkenden Wasserstand aufgrund des Tiefgangs abnehmen.

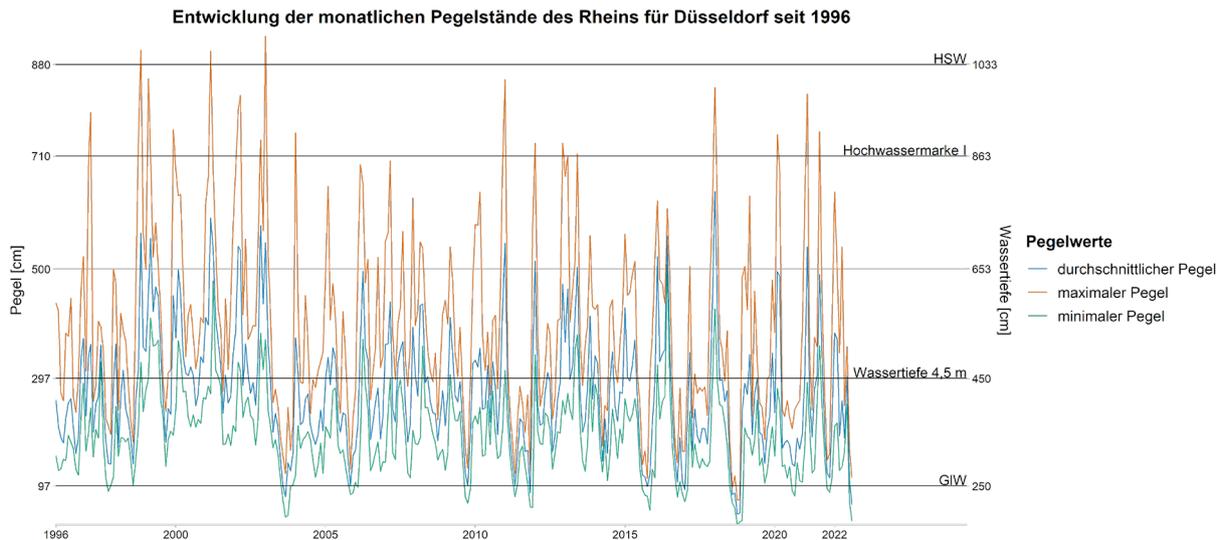


Abbildung A. 25 Entwicklung der monatlichen Pegelstände für den Rhein bei Düsseldorf seit 1996

Mit Blick auf den zunehmenden Druck auf die Lieferketten, die steigenden Gütermengen, welche vor allem bei Wesel, Duisburg, Neuss und Köln vorzufinden sind, sowie häufiger auftretenden Phasen von Niedrigwasser sollten Flächen im Bereich der Häfen für die Stärkung der Binnenschifffahrt gesichert werden. Denn mit diesen bietet sich die Möglichkeit Lagerungsfläche sowie zusätzliche Abfertigungseinrichtungen zur Erhöhung der Kapazitäten zu schaffen, damit das Binnenschiff das erhöhte Aufkommen und den zunehmenden Druck der Lieferketten meistern kann.

Aus den getätigten Auswertungen geht zudem hervor, dass die ZARA-Häfen beim Binnenschiff im Vergleich zu den deutschen Seehäfen eine deutlich größere Bedeutung aufweisen und damit die Binnenschifffahrt über diese den Anschluss an den internationalen Handel sicherstellt.

A.1.4 Fazit Binnenschifffahrt

Abschließend lässt sich festhalten, dass die Binnenschifffahrt für die Anbindung an die ZARA-Häfen und den dortigen Seeverkehr für den Transport von Massengütern ein wichtiger Verkehrsträger ist und bleiben wird. Die Anbindung der MRR an die deutschen Seehäfen wird dagegen nur in sehr geringen Maßen von der Binnenschifffahrt durchgeführt. Über die ZARA-Häfen wird der Planungsraum somit mit Gütern aus dem internationalen Seeverkehr versorgt und er exportiert erzeugte Produkte. Das Binnenschiff ist damit ein wichtiger Verkehrsträger für den internationalen Handel der MRR.

Innerhalb des Planungsraums besitzt die Binnenschifffahrt ebenfalls eine wichtige Funktion und realisiert den Transport von Gütern zwischen den einzelnen Industriestandorten. Hierbei nimmt die Produktion von chemischen und Mineralölzeugnissen das größte Aufkommen ein. Die wichtigsten Hafenstandorte der MRR stellen Duisburg, Neuss und Köln dar. Zudem kommt es zu einigen Leerfahrten, da gerade in den kleineren Hafenstandorten nicht immer eine Paarigkeit der Güterströme gegeben ist. Zu den übrigen Hafen-Standorten in Deutschland liegen zahlreiche weitere Verbindungen vor, welche aber bei der transportierten Gütermenge im niedrigen Bereich liegen. Im südlichen Rheingebiet besitzen Mannheim und Karlsruhe die meisten Fahrten.

Bei den transportierten Gütern sind überwiegend Güter, die in großen Massen transportiert werden können, und chemische Erzeugnisse vorzufinden, da sich das Binnenschiff für diese Güterströme besonders anbietet.

Bei der Veränderung zwischen 2010 und 2030 nach BVWP sind im Zielverkehr starke Zuwächse zu verzeichnen und im Quellverkehr ist ebenfalls ein Zuwachs festzustellen. Diese werden vor allen Dingen auf den Verbindungen zu den ZARA-Häfen generiert. Die Bedeutung der Binnenschifffahrt für die Verknüpfung der MRR mit dem internationalen Handel nimmt daher in dem Maße zu, in dem die ZARA-Häfen ihr absolutes Aufkommen und ihre Anteile an den interkontinentalen Seeverkehren steigern. Die größte Steigerung der Transportmengen ist dabei in den BVWP-Zellen Wesel, Duisburg, Neuss und Köln zu verzeichnen.

Die Anteile des Binnenschiffs am Gesamtgüteraufkommen der MRR liegen nach der BVWP deutlich über dem Durchschnitt. Dies zeigt die enorme Bedeutung der Binnenschifffahrt für den Planungsraum, welche in der Zukunft noch zunehmen wird. Die BVWP-Zellen sind über Transportbeziehungen im Vor- und Nachlauf an die Binnenschifffahrt angeschlossen und profitieren so ebenfalls von dem guten Anschluss an das Wasserstraßennetz. Die Binnenhäfen der MRR haben somit auch für das Hinterland der Wasserstraße Rhein eine wichtige Funktion.

Im Bereich der Häfen und vor allem im Raum Wesel, Duisburg, Neuss und Köln sollten Flächen für die Belange der Binnenschifffahrt gesichert werden. Diese können für den Aufbau weiterer Abfertigungsanlagen oder den Aufbau von Lagerflächen genutzt werden und damit die Kapazitäten für die Zukunft erhöhen sowie dem zunehmenden Druck auf die Lieferketten entgegenwirken.

Anhang Autorenschaften Uni Wuppertal

Kapitel	Autorenschaft
<i>Raumstrukturen des Güterverkehrs</i>	
2 ohne 2.1.3	Andre Thiemermann
2.1.3	Andre Thiemermann, Florian Groß
<i>Netzbildung für den Güterverkehr</i>	
4 ohne 4.1., 4.2.2	Tim Holthaus, Andre Thiemermann
4.1.	Andre Thiemermann
4.2.2	Tim Holthaus
<i>Ermittlung der Potenziale für den kombinierten Verkehr</i>	
5.1.	Andre Thiemermann
5.2.	Florian Groß, Andre Thiemermann
5.3.	Arwen Jaeger, Andre Thiemermann, Florian Groß
5.4.	IVE
<i>Ermittlung und Qualifizierung von Logistikpotenzialflächen</i>	
6.1., 6.2.	Andre Thiemermann, Florian Groß
6.3.	Andre Thiemermann
<i>Infrastrukturelle Handlungsbedarfe</i>	
9.1.	Andre Thiemermann