

BERICHT
Wasserbussys-
tem auf dem
Rhein

Machbarkeitsuntersuchung eines Wasserbussystems auf dem Rhein
auf Basis einer auf unerschöpflichen Energiequellen basierenden An-
triebstechnologie

Auftraggeberin:

Stadt Köln
Amt für Straßen und Verkehrsentwicklung
Willy-Brandt-Platz 2
50679 Köln

Stadt Leverkusen
Friedrich-Ebert-Platz 1
51373 Leverkusen

Stadt Wesseling
Alfons-Müller-Platz
50387 Wesseling

mit Unterstützung des:

Region Köln/Bonn e.V.
Rheingasse 11
50676 Köln



REGION KÖLN BONN

Auftragnehmer:

PTV
Transport Consult GmbH
Harffstraße 43
40591 Düsseldorf

in Auftragnehmergemeinschaft:

Transport-Technologie-Consult Karlsruhe GmbH
(TTK), Gerwigstr. 53, 76131 Karlsruhe

APPM GmbH, Erkrather Str. 401,
40431 Düsseldorf

Rebel Deutschland GmbH,
c/o WorkRepublic, Speditionsstraße 1,
40221 Düsseldorf

Düsseldorf, November 2021

Dokumentinformationen

Kurztitel	Machbarkeitsuntersuchung eines Wasserbussystems auf dem Rhein auf Basis einer auf unerschöpflichen Energiequellen basierenden Antriebstechnologie – Endbericht
Auftraggeber	Stadt Köln, Stadt Leverkusen, Stadt Wesseling Benjamin Klein, Judith Hawig, Christian Syring
Auftrags-Nr.	C850426
Auftragnehmer	PTV Transport Consult GmbH
Bearbeiter	Andreana Stoycheva, Irene Seemann, Jakub Ritschny, Rainer Flotho, Rimbert Schürmann, Daniel Karthaus
Erstellungsdatum	30.06.2021
zuletzt gespeichert	05.11.2021

Inhalt

1	Aufgabenstellung und Ziel	16
2	Beteiligungsformate	19
3	Bestandsaufnahme und Analyse	20
3.1	Ziele und Maßnahmen aus Planungswerken und Konzepten	20
3.2	Verkehrsangebot auf dem bzw. entlang des Rheins	21
4	Verkehrliche Untersuchung und Verkehrsnachfrageauswertung	33
4.1	Aufbau Verkehrsmodell	33
4.2	Verkehrliche Auswertungen	37
4.2.1	Vorgehen und Ziele	37
4.2.2	Beispiel Leverkusen-Wiesdorf	43
4.2.3	Beispiel Köln-Riehl	47
4.2.4	Beispiel Wesseling Mitte	52
4.2.5	Verkehrliche Auswertungen: Kernaussagen und Besonderheiten	56
4.3	Verkehrsnachfrageauswertungen	60
4.3.1	Vorgehen und Ziele	60
4.3.2	Beispiel Leverkusen-Wiesdorf	60
4.3.3	Beispiel Köln-Riehl	61
4.3.4	Beispiel Wesseling Mitte	62
4.3.5	Verkehrsnachfrageauswertungen: Kernaussagen und Besonderheiten	64
4.4	Planungsgrundsätze und Übergang zur Potenzialanalyse	65
5	Potenzialanalyse	67
5.1	Vorgehen und Ziele	67
5.2	Aufbau der Steckbriefe und Kategorie-Einteilung	67
5.3	Bewertung der Stadtteile	69
5.3.1	Sektor 1	70
5.3.2	Sektor 2	72
5.3.3	Sektor 3	73
5.3.4	Sektor 4	74
5.3.5	Sektor 5	75

5.3.6	Sektor 6	76
5.3.7	Sektor 7	79
5.3.8	Potenzialanalyse: Kernaussagen und interessante Relationen	81
5.4	Notwendige Wasserbus-Geschwindigkeit	85
6	Anforderungskatalog und Kostenkalkulation der einzusetzenden Schiffe	92
6.1	Vorgehen	93
6.2	Experteninterviews	93
6.3	Anforderungen Schiffe	94
6.4	Bewertungskriterien Analyse Schiffstypen	98
6.5	Antriebsformen	101
6.6	Resultat: vier geeignete Schiffsprofile für die weiteren Arbeitspakete	104
6.7	Schiffstypen und Antrieb: Kernaussagen	105
7	Linien- und Bedienkonzept	107
7.1	Zieldefinition	108
7.2	Entwicklung von Bausteinen	109
7.3	Entwicklung von Grundsatzperspektiven und Varianten	112
7.4	Die Vorzugsvariante	115
8	Entwicklung eines Betriebskonzepts für die Vorzugsvariante	119
8.1	Stufenkonzept – Entwicklung der Pilotstufe	119
8.2	Betriebskonzept und Fahrplanentwurf (Pilotstufe)	121
8.3	Hinweise für die Anleger aus dem Pilotbetrieb	134
8.4	Betriebskonzept für die Vorzugsvariante: Kernaussagen	134
9	Infrastrukturmaßnahmen	136
9.1	Grundsätze des Anlegerkonzepts	136
9.2	Positionierung und Konzeption der Anleger	141
9.2.1	Anleger Köln Niehl, Rhein km 696,2 (Pilot)	141
9.2.2	Anleger Köln Riehl, Rhein km 690,3	143
9.2.3	Anleger Köln Stadtmitte, Rhein km 688,6 (Pilot)	145
9.2.4	Anleger Köln Rodenkirchen, Rhein km 682,8	147
9.2.5	Anleger der Stadt Wesseling, Rhein km 669,4	149
9.2.6	Anleger der Stadt Leverkusen, Rhein km 700,9	151

9.2.7	Anleger Köln Mülheim, Rhein km 692,1 (Pilot)	153
9.2.8	Anleger Köln Deutz, Rhein km 688,6	155
9.2.9	Anleger Deutzer Hafen, Rhein km 686,4	156
9.2.10	Anleger Köln Porz, Rhein km 678,4 (Pilot)	158
9.3	Weitere landseitige und wasserseitigen Maßnahmen	160
9.4	Infrastrukturkosten	161
9.5	Infrastrukturmaßnahmen: Kernaussagen und weitere Arbeiten	162
10	Exkurs: Der Rechts- und Ordnungsrahmen für einen Wasserbusbetrieb	164
11	Vereinfachte Nutzen-Kosten - Berechnung	169
11.1	Verkehrliche Wirkung	170
11.1.1	Verkehrliche Wirkung Pilotstufe	170
11.1.2	Verkehrliche Wirkung Zielkonzept	173
11.2	Nutzen - Kosten – Bewertung	176
11.2.1	Nutzen Wasserbussystem insgesamt	177
11.2.2	Nutzen-Kosten-Bewertung Pilotstufe	179
11.2.3	Nutzen-Kosten-Bewertung Zielkonzept	181
11.3	Nutzen-Kosten Berechnung: Kernaussagen weitere Arbeiten	182
12	Empfehlung	185
13	Weiteres Vorgehen	188
14	Anhang 1: Bestandsanalyse je Stadtteil / Stadt	192
14.1	ÖV-Einzugsbereich	192
14.2	Reisezeit MIV und ÖV	201
14.3	Fahrzeit Fahrrad	219
14.4	Matrixspinne Gesamtverkehr	229
15	Anhang 2: Linien- und Bedienkonzepte: Übersicht der drei Perspektiven und der sechs Varianten	239
15.1	Perspektive 1: Keep it simple!	239
15.1.1	Variante 1	239
15.1.2	Variante 2	240
15.2	Perspektive 2: Zwei auf einen Schlag!	241
15.2.1	Variante 3	241

15.2.2	Variante 4	242
15.3	Perspektive 3: Ohne Zwischenhalt von A nach B!	243
15.3.1	Variante 5	243
15.3.2	Variante 6	244
16	Anhang 3: Bewertung der Anlegerpositionen aus verkehrlicher Sicht	245
17	Anhang 4: Bausteine	252

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Verortung und funktionale Eingliederung der MIV-Rheinquerungen (Stand 2020) _____	22
Tabelle 2:	Verortung und funktionale Eingliederung der Rad- und Fuß-Rheinquerungen (Stand 2020) _____	24
Tabelle 3:	Verortung und funktionale Eingliederung der ÖV-Rheinquerungen (Stand 2020) _____	26
Tabelle 4:	Verortung und Betriebszeiten der Schiffs-Rheinquerungen (Stand 2020) _____	28
Tabelle 5:	Vorhandene Rheinquerungsmöglichkeiten nach Verkehrsträgern (Nord nach Süd) _____	30
Tabelle 6:	Einteilung des Untersuchungsgebiets in sieben Sektoren _____	38
Tabelle 7:	Tabelle mit Bewertungskriterien für den Anforderungskatalog der potenziellen Schiffstypen _____	98
Tabelle 8:	Die drei Linien der Vorzugsvariante _____	115
Tabelle 9:	Eckdaten der drei Linien des Vorzugskonzepts _____	117
Tabelle 10:	Reisezeitvorteile für die einzelnen durch die Vorzugsvariante des Linien- und Bedienkonzeptes des Wasserbusses bedienten Relationen _____	118
Tabelle 11:	Fahrplankonzept Linie 1 _____	124
Tabelle 12:	Fahrplankonzept Linie 2 _____	124
Tabelle 13:	Anschlüsse am Anleger Niehl und Innenstadt Nord, Linie 1 Richtung Köln Innenstadt _____	128
Tabelle 14:	Anschlüsse am Anleger Innenstadt Nord und Niehl, Linie 1 Richtung Niehl _____	129
Tabelle 15:	Anschlüsse am Anleger Mülheim (Nord), Linie 1, Richtung Köln Innenstadt _____	130
Tabelle 16:	Anschlüsse am Anleger Mülheim (Nord), , Linie 1, Richtung Niehl _____	131
Tabelle 17:	Anschlüsse am Anleger Rodenkirchen und Porz, Linie 2 Richtung Porz _____	132
Tabelle 18:	Anschlüsse am Anleger Porz und Rodenkirchen, Linie 2 Richtung Rodenkirchen _____	133
Tabelle 19:	Zusammenstellung der Infrastrukturkosten _____	162
Tabelle 20:	Notwendige Genehmigungen zum Betrieb eines Anlegers auf dem Rhein, Zusammenfassung der Stadt Köln _____	167
Tabelle 21:	Fahrgastentwicklung Wasserbus und Verlagerungseffekte _____	174
Tabelle 22:	Betriebsparameter und Kostensätze Wasserbus _____	177
Tabelle 23:	Zusammensetzung der Kosten und Nutzen für die Pilotstufe _____	180
Tabelle 24:	Zusammensetzung der Kosten und Nutzen für das Zielkonzept _____	182

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Arbeitsablauf _____	17
Abbildung 2:	Verortung der MIV-Rheinquerungen im Untersuchungsgebiet (Google Maps: Stand 2020) _____	22
Abbildung 3:	Verortung der Rad- und Fuß-Rheinquerungen im Untersuchungsgebiet (Google Maps: Stand 2020, Deutzer Brücke und Hohenzollernbrücke sind zur besseren Übersichtlichkeit zusammengefasst) _____	24
Abbildung 4:	Verortung der ÖV-Rheinquerungen im Untersuchungsgebiet (Stand 2020) _____	26
Abbildung 5:	Verortung der Schiffs-Rheinquerungen im Untersuchungsgebiet (Stand 2020) _____	28
Abbildung 6:	Lage potenzieller Wasserbus-Anlegestellen im Status Quo _____	32
Abbildung 7 :	Nachfrageprognose nach der Methode der Standardisierten Bewertung _____	34
Abbildung 8:	Schema zum Aufbau des Verkehrsmodells für die Machbarkeitsstudie _____	36
Abbildung 9:	Einteilung des Untersuchungsgebiets in sieben Sektoren _____	38
Abbildung 10:	Beispiel Auswertung Einzugsbereiche im ÖV _____	39
Abbildung 11:	Auswertung MIV- und ÖV-Reisezeiten am Beispiel Langel-Nord _____	40
Abbildung 12:	Beispiel Auswertung Radverkehr-Reisezeiten _____	42
Abbildung 13:	Leverkusen-Wiesdorf: ÖV-Einzugsbereiche _____	43
Abbildung 14:	Leverkusen-Wiesdorf: MIV-Reisezeiten _____	44
Abbildung 15:	Leverkusen-Wiesdorf: ÖV-Reisezeiten von der Haltestelle Rheinallee _____	45
Abbildung 16:	Leverkusen-Wiesdorf: Radverkehr-Fahrzeiten _____	46
Abbildung 17:	Leverkusen-Wiesdorf: Radverkehr-Zubringer-Entfernungen _____	47
Abbildung 18:	Riehl (Köln): ÖV-Einzugsbereiche _____	48
Abbildung 19:	Riehl (Köln): MIV-Reisezeiten _____	49
Abbildung 20:	Riehl (Köln): ÖV-Reisezeiten von der Haltestelle Boltensternstraße _____	50
Abbildung 21:	Riehl (Köln): Radverkehr-Fahrzeiten _____	51
Abbildung 22:	Wesseling: ÖV-Einzugsbereiche _____	52
Abbildung 23:	WesselingMitte: MIV-Reisezeiten _____	53
Abbildung 24:	Wesseling Mitte: ÖV-Reisezeiten _____	54
Abbildung 25:	Wesseling Radverkehr-Fahrzeiten _____	55
Abbildung 26:	Südlicher Untersuchungsraum: Radverkehr-Zubringer-Entfernungen _____	56

Abbildung 27:	Barrierewirkung des Rheins im MIV am Beispiel Stammheim	58
Abbildung 28:	Verkehrsnachfrageauswertung für Leverkusen-Wiesdorf	61
Abbildung 29:	Verkehrsnachfrageauswertung für Riehl (Köln)	62
Abbildung 30:	Verkehrsnachfrageauswertung für Wesseling Mitte	63
Abbildung 31:	Zusammenhänge der Auswertungs- und Planungsschritte	67
Abbildung 32:	Aufbau Stadtteil-Steckbrief für Wasserbuspotenziale	68
Abbildung 33:	Kategorie-Einteilung der Stadtteil-Potenzialbewertung	68
Abbildung 34:	Stadtteil-Potenzialbewertung Sektor 1 (Teil 1)	70
Abbildung 35:	Stadtteil-Potenzialbewertung Sektor 1 (Teil 2)	71
Abbildung 36:	Stadtteil-Potenzialbewertung Sektor 2	72
Abbildung 37:	Stadtteil-Potenzialbewertung Sektor 3	73
Abbildung 38:	Stadtteil-Potenzialbewertung Sektor 4	74
Abbildung 39:	Stadtteil-Potenzialbewertung Sektor 5	75
Abbildung 40:	Stadtteil-Potenzialbewertung Sektor 6 (Teil 1)	76
Abbildung 41:	Stadtteil-Potenzialbewertung Sektor 6 (Teil 2)	77
Abbildung 42:	Stadtteil-Potenzialbewertung Sektor 6 (Teil 3)	78
Abbildung 43:	Stadtteil-Potenzialbewertung Sektor 7 (Teil 1)	79
Abbildung 44:	Stadtteil-Potenzialbewertung Sektor 7 (Teil 2)	80
Abbildung 45:	Zusammenfassung Kategorisierung der Stadtteile	81
Abbildung 46:	Geografische Verortung der Stadtteil-Potenzialbewertung (nördliches Gebiet)	82
Abbildung 47:	Geografische Verortung der Stadtteil-Potenzialbewertung (mittleres Gebiet)	83
Abbildung 48:	Geografische Verortung der Stadtteil-Potenzialbewertung (südliches Gebiet)	84
Abbildung 49:	Kopfzeile des Excel-Tabellen-Tools zur Berechnung der notwendigen Wasserbus-Geschwindigkeit	88
Abbildung 50:	Ergebnisse der Berechnung der notwendigen Wasserbus-Geschwindigkeit	89
Abbildung 51:	Ergebnisse der Berechnung der notwendigen Wasserbus-Geschwindigkeit	90
Abbildung 52:	Vorgehen bei der Ermittlung geeigneter Schiffstypen	93
Abbildung 53:	Auswahl und Lokalisierung der Interviewpartner	94
Abbildung 54:	Kurzsteckbriefe von Schiffen	100
Abbildung 55:	Auswahl von 4 Schiffsprofilen für die weiteren Arbeitsschritte	104
Abbildung 56:	Mit dem Wasserbuskonzept verfolgte Ziele	108

Abbildung 57:	Relationen mit dem größten Nachfragepotenzial _____	109
Abbildung 58:	Relationen mit großem Nachfragepotenzial _____	109
Abbildung 59:	Relationen mit mittlerem Nachfragepotenzial _____	110
Abbildung 60:	Relationen mit geringerem Nachfragepotenzial _____	110
Abbildung 61:	Relationen mit sehr geringerem Nachfragepotenzial _____	110
Abbildung 62:	Beispiel eines Bausteins und Vergleich der Reisezeiten _____	112
Abbildung 63:	Vorzugsvariante Linien- und Bedienkonzept (Perspektive 3, Variante 6) _____	116
Abbildung 64:	Pilotstufe der Vorzugsvariante 6 _____	120
Abbildung 65:	Anleger Duisburg Mühlenweide (Bild: SBS, Andernach) _____	137
Abbildung 66:	Wasserstände und Höhen am Pegel Köln (DHHN – Deutsches Haupthöhenetz 2016) _____	137
Abbildung 67:	Neigung des Steges bei Mittel-, Niedrig- und Hochwasser - schematische Ansicht 2 _____	138
Abbildung 68:	Neigung des Steges bei Mittel-, Niedrig- und Hochwasser - schematische Ansicht 2 _____	139
Abbildung 69:	Systemverfügbarkeit in Abhängigkeit vom Wasserstand _____	140
Abbildung 70:	Übersichtskarte Köln Niehl (KVB) und Ufersituation _____	142
Abbildung 71:	Anleger Köln Niehl _____	143
Abbildung 72:	Übersichtskarte Köln Riehl (KVB) und Ufersituation _____	144
Abbildung 73:	Anleger Köln Riehl _____	145
Abbildung 74:	Übersichtskarte Köln Stadtmitte (KVB) und Ufersituation _____	146
Abbildung 75:	Anleger in Köln Stadtmitte und Bereich eines potentiellen Wasserbahnhofes _	147
Abbildung 76:	Übersichtskarte Köln Rodenkirchen (KVB) und Ufersituation _____	148
Abbildung 77:	Anleger Köln Rodenkirchen _____	149
Abbildung 78:	Übersichtskarte Stadt Wesseling (OSM) und Ufersituation _____	150
Abbildung 79:	Standort Anleger Stadt Wesseling (Konzept) _____	151
Abbildung 80:	Übersichtskarte Stadt Leverkusen (OSM) und vorh. Anleger _____	152
Abbildung 81:	Standort Anleger Stadt Leverkusen (Konzept) _____	153
Abbildung 82:	Übersichtskarte Köln Mülheim (KVB) und Ufersituation _____	154
Abbildung 83:	Standort Anleger Köln Mülheim (Konzept) _____	154
Abbildung 84:	Übersichtskarte Köln Deutz (KVB) und Ufersituation _____	155
Abbildung 85:	Standort Anleger Köln Mülheim (Konzept) _____	156
Abbildung 86:	Übersichtskarte Köln Deutzer Hafen (KVB) und Ufer _____	157

Abbildung 88:	Übersichtskarte Köln Porz (KVB) und Ufersituation _____	159
Abbildung 89:	Standort Anleger Köln Porz-Markt (Konzept) _____	160
Abbildung 90:	Fahrgastnachfrage Wasserbus Linie Niehl - Hauptbahnhof in der Pilotstufe (Fahrgäste pro Tag im Querschnitt) _____	172
Abbildung 91:	Fahrgastnachfrage Wasserbus Linie Rodenkirchen – Porz in der Pilotstufe (Fahrgäste pro Tag im Querschnitt) _____	173
Abbildung 92:	Fahrgastnachfrage Streckenbelastung Wasserbus Zielkonzept, nördlicher Bereich – Fahrgäste pro Tag im Querschnitt _____	175
Abbildung 93:	Fahrgastnachfrage Wasserbus Zielkonzept, südlicher Bereich – Fahrgäste pro Tag im Querschnitt _____	176
Abbildung 94:	Worringen: ÖV-Einzugsbereiche _____	192
Abbildung 95:	Hitdorf Merkenich Nord: ÖV-Einzugsbereiche _____	193
Abbildung 96:	Merkenich Rheindorf: ÖV-Einzugsbereiche _____	193
Abbildung 97:	Merkenich Süd Wiesdorf: ÖV-Einzugsbereiche _____	194
Abbildung 98:	Flittard Niehl Nord: ÖV-Einzugsbereiche _____	194
Abbildung 99:	Niehl Stammheim: ÖV-Einzugsbereiche _____	195
Abbildung 100:	Niehl Hafen Flittard: ÖV-Einzugsbereiche _____	195
Abbildung 101:	Mülheim Riehl: ÖV-Einzugsbereiche _____	196
Abbildung 102:	Neustadt; Altstadt; Deutz Nord: ÖV-Einzugsbereiche _____	196
Abbildung 103:	Neustadt; Altstadt; Deutz Süd: ÖV-Einzugsbereiche _____	197
Abbildung 104:	Bayenthal Marienburg: ÖV-Einzugsbereiche _____	197
Abbildung 105:	Rodenkirchen; Westhoven: ÖV-Einzugsbereiche _____	198
Abbildung 106:	Porz; Weiß: ÖV-Einzugsbereiche _____	198
Abbildung 107:	Sürth; Zürrdorf: ÖV-Einzugsbereiche _____	199
Abbildung 108:	Langel; Godorf: ÖV-Einzugsbereiche _____	199
Abbildung 109:	Wesseling Nord; Mitte: ÖV-Einzugsbereiche _____	200
Abbildung 110:	Wesseling Ost: ÖV-Einzugsbereiche _____	200
Abbildung 111:	Langel Nord: MIV-Isochrone _____	201
Abbildung 112:	Langel Nord: ÖV-Isochrone _____	201
Abbildung 113:	Merkenich; Rheinkassel: MIV-Isochrone _____	202
Abbildung 114:	Merkenich; Rheinkassel: ÖV-Isochrone _____	202
Abbildung 115:	Leverkusen Wiesdorf: MIV-Isochrone _____	203
Abbildung 116:	Leverkusen Wiesdorf: ÖV-Isochrone _____	203

Abbildung 117: Merkenich: MIV-Isochrone	204
Abbildung 118: Merkenich: ÖV-Isochrone	204
Abbildung 119: Flittard: MIV-Isochrone	205
Abbildung 120: Flittard: ÖV-Isochrone	205
Abbildung 121: Niehl Mitte: MIV-Isochrone	206
Abbildung 122: Niehl Mitte: ÖV-Isochrone	206
Abbildung 123: Stammheim: MIV-Isochrone	207
Abbildung 124: Stammheim: ÖV-Isochrone	207
Abbildung 125: Mülheim Wiener Platz: MIV-Isochrone	208
Abbildung 126: Mülheim Wiener Platz: ÖV-Isochrone	208
Abbildung 127: Deutz Messe: MIV-Isochrone	209
Abbildung 128: Deutz Messe: ÖV-Isochrone	209
Abbildung 129: Heumarkt: MIV-Isochrone	210
Abbildung 130: Heumarkt Rheindorf: ÖV-Isochrone	210
Abbildung 131: Bayenthal: MIV-Isochrone	211
Abbildung 132: Bayenthal: ÖV-Isochrone	211
Abbildung 133: Rodenkirchen: MIV-Isochrone	212
Abbildung 134: Rodenkirchen: ÖV-Isochrone	212
Abbildung 135: Westhoven: MIV-Isochrone	213
Abbildung 136: Westhoven: ÖV-Isochrone	213
Abbildung 137: Porz Markt: MIV-Isochrone	214
Abbildung 138: Porz Markt: ÖV-Isochrone	214
Abbildung 139: Sürth: MIV-Isochrone	215
Abbildung 140: Sürth: ÖV-Isochrone	215
Abbildung 141: Zündorf: MIV-Isochrone	216
Abbildung 142: Zündorf: ÖV-Isochrone	216
Abbildung 143: Godorf: MIV-Isochrone	217
Abbildung 144: Godorf: ÖV-Isochrone	217
Abbildung 145: Wesseling Mitte: MIV-Isochrone	218
Abbildung 146: Wesseling Mitte: ÖV-Isochrone	218
Abbildung 147: Leverkusen Rheindorf: Fahrzeit Fahrrad	219
Abbildung 148: Köln Merkenich: Fahrzeit Fahrrad	219

Abbildung 149: Köln Flittard: Fahrzeit Fahrrad	220
Abbildung 150: Köln Niehl: Fahrzeit Fahrrad	220
Abbildung 151: Köln Riehl: Fahrzeit Fahrrad	221
Abbildung 152: Köln Stammheim: Fahrzeit Fahrrad	221
Abbildung 153: Altstadt: Fahrzeit Fahrrad	222
Abbildung 154: Köln Deutz: Fahrzeit Fahrrad	222
Abbildung 155: Köln Südlicher Ring: Fahrzeit Fahrrad	223
Abbildung 156: Köln Poll: Fahrzeit Fahrrad	223
Abbildung 157: Köln Bayenthal: Fahrzeit Fahrrad	224
Abbildung 158: Westhoven: Fahrzeit Fahrrad	224
Abbildung 159: Köln Rodenkirchen: Fahrzeit Fahrrad	225
Abbildung 160: Köln Porz: Fahrzeit Fahrrad	225
Abbildung 161: Köln Zündorf: Fahrzeit Fahrrad	226
Abbildung 162: Köln Sürth: Fahrzeit Fahrrad	226
Abbildung 163: Köln Lange: Fahrzeit Fahrrad	227
Abbildung 164: Godorf: Fahrzeit Fahrrad	227
Abbildung 165: Wesseling Mitte: Fahrzeit Fahrrad	228
Abbildung 166: Leverkusen Rheindorf: Fahrzeit Fahrrad	229
Abbildung 167: Köln Merkenich: Fahrzeit Fahrrad	229
Abbildung 168: Köln Flittard: Fahrzeit Fahrrad	230
Abbildung 169: Köln Niehl: Fahrzeit Fahrrad	230
Abbildung 170: Köln Riehl: Fahrzeit Fahrrad	231
Abbildung 171: Köln Stammheim: Fahrzeit Fahrrad	231
Abbildung 172: Altstadt: Fahrzeit Fahrrad	232
Abbildung 173: Köln Deutz: Fahrzeit Fahrrad	232
Abbildung 174: Köln Südlicher Ring: Fahrzeit Fahrrad	233
Abbildung 175: Köln Poll: Fahrzeit Fahrrad	233
Abbildung 176: Köln Bayenthal: Fahrzeit Fahrrad	234
Abbildung 177: Westhoven: Fahrzeit Fahrrad	234
Abbildung 178: Köln Rodenkirchen: Fahrzeit Fahrrad	235
Abbildung 179: Köln Porz: Fahrzeit Fahrrad	235
Abbildung 180: Köln Zündorf: Fahrzeit Fahrrad	236

Abbildung 181: Köln Sürth: Fahrzeit Fahrrad	236
Abbildung 182: Köln Lange: Fahrzeit Fahrrad	237
Abbildung 183: Godorf: Fahrzeit Fahrrad	237
Abbildung 184: Wesseling Mitte: Fahrzeit Fahrrad	238
Abbildung 185: Linien- und Bedienkonzept Perspektive 1, Variante 1	239
Abbildung 186: Linien- und Bedienkonzept Perspektive 1, Variante 2	240
Abbildung 187: Linien- und Bedienkonzept Perspektive 2, Variante 3	241
Abbildung 188: Linien- und Bedienkonzept Perspektive 2, Variante 4	242
Abbildung 189: Linien- und Bedienkonzept Perspektive 3, Variante 5	243
Abbildung 190: Linien- und Bedienkonzept Perspektive 3, Variante 6 (Vorzugsvariante)	244
Abbildung 191: Nummerierung der (potenziellen) Anlegerpositionen (Beispiel)	245
Abbildung 192: Bewertungskriterien für die Anlegestellen	246
Abbildung 193: Bewertung der (potenziellen) Anlegerpositionen, Abschnitt Leverkusen Nord	247
Abbildung 194: Bewertung der (potenziellen) Anlegerpositionen, Abschnitt Leverkusen Süd/Köln Nord	248
Abbildung 195: Bewertung der (potenziellen) Anlegerpositionen, Abschnitt Köln Mitte	249
Abbildung 196: Bewertung der (potenziellen) Anlegerpositionen, Abschnitt Köln Süd	250
Abbildung 197: Bewertung der (potenziellen) Anlegerpositionen, Abschnitt Wesseling	251
Abbildung 198: Baustein 1.1	252
Abbildung 199: Baustein 1.2	253
Abbildung 200: Baustein 1.3	254
Abbildung 201: Baustein 2	255
Abbildung 202: Baustein 3	256
Abbildung 203: Baustein 4	257
Abbildung 204: Baustein 5	258
Abbildung 205: Baustein 6	259
Abbildung 206: Baustein 7	260
Abbildung 207: Baustein 8	261
Abbildung 208: Baustein 9	262
Abbildung 209: Baustein 10	263
Abbildung 210: Baustein 11	264
Abbildung 211: Baustein 12.1	265

Abbildung 212: Baustein 12.2	266
Abbildung 213: Baustein 13	267
Abbildung 214: Baustein 14	268
Abbildung 215: Baustein 15	269
Abbildung 216: Baustein 16	270
Abbildung 217: Baustein 17	271
Abbildung 218: Baustein 18	272
Abbildung 219: Baustein 19	273
Abbildung 220: Baustein 20	274
Abbildung 221: Baustein 21	275
Abbildung 222: Baustein 22.1	276
Abbildung 223: Baustein 22.2	277
Abbildung 224: Baustein 23	278
Abbildung 225: Baustein 24	279

1 Aufgabenstellung und Ziel

Wie viele andere Metropolregionen sehen sich auch der Großraum Bonn-Köln-Düsseldorf und die Kommunen in diesem Raum – u.a. Leverkusen und Wesseling – wachsenden Verkehrsmengen gegenüber. Das wachsende Verkehrsaufkommen betrifft neben dem motorisierten Individualverkehr (MIV) auch den Öffentlichen Personennahverkehr (ÖV). Dessen Bedeutung wuchs in den vergangenen Jahren nicht zuletzt vor dem Hintergrund der Diskussionen um den Klimawandel.

Vor diesem Hintergrund hat der Rat der Stadt Köln die städtische Verwaltung beauftragt – zusammen mit den benachbarten Gebietskörperschaften Wesseling und Leverkusen und in enger Kooperation mit dem Region Köln/Bonn e.V. – eine Untersuchung zur Machbarkeit eines Wasserbussystems im Rheinland in Auftrag zu geben. Wasserbusse (ähnlich wie in Hamburg, Rotterdam oder Amsterdam) könnten als (kurzfristig umsetzbare) Ergänzung des bisherigen ÖV-Systems dienen. Das Gutachten wird durch das Land NRW (progres.nrw) gefördert.

Während es bei den klassischen Verkehrsmitteln insbesondere im Bereich des Schienenpersonennahverkehrs (SPNV), der Stadt- und Straßenbahn häufig viele Jahre dauert, bis Vorhaben geplant und umgesetzt sind, werden schneller realisierbare Lösungen immer wichtiger. Neben dem Ausbau von Bussystemen, die häufig jedoch mit dem motorisierten Individualverkehr im Stau stehen, und dem Ausbau von Radwegeverbindungen, rücken immer mehr alternative Ideen - wie Seilbahnen oder Schiffsverkehre - in den Fokus.

Wasserbussysteme bilden in Städten wie Rotterdam, Dordrecht und Antwerpen eine leistungsfähige Alternative und Ergänzung zu den klassischen Verkehrsträgern. Es werden verschiedene Linien angeboten, die eine schnelle Verbindung auf dem Wasser garantieren. Auch in Hamburg oder Kopenhagen sind Schiffsverkehre in den ÖV integriert. Ein Wasserbus meint damit ein Verkehrsmittel auf dem Wasser, welches in Taktfrequenz und durch die Integration in den ÖV dem Busverkehr ähnelt. Systembedingt kann hierbei nur das direkte Rheinufer erreicht werden. Dafür können neue Verkehrswege erschlossen werden und der Rhein ohne massive Infrastrukturkosten (für Brücken- oder Tunnelbauwerke) befahren werden. Im Gegensatz zu klassischen Fährbetrieben wird hier die Umsetzung in einem Liniennetz mit mehreren Halten und Linien angestrebt. Bedient werden kann dabei sowohl der Verkehr entlang des Rheins als auch über den Rhein. Verknüpfungen mit dem bestehenden ÖV und mit dem Radverkehr sind ein Ziel.

Im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie sollte der Einsatz eines Wasserbussystems in Köln, Leverkusen und Wesseling untersucht werden. Dabei sollte auch untersucht werden, inwieweit der Einsatz von „grünen“ Energiequellen bei der Antriebstechnologie möglich ist, beispielsweise durch den Einsatz von „grünem“ Wasserstoff. Das Ziel war es, eine Entscheidungsgrundlage zu erhalten, unter welchen Rahmenbedingungen ein Wasserbussystem eingesetzt werden kann und welche Folgen dies in verkehrlicher und finanzieller Hinsicht hat. Durch Schiffsverkehre kann die „Barriere“ Rhein zügig überwunden werden und es können neue und schnelle Direktverbindungen entstehen.

Diese sind bisher an die Standorte der Brücken beziehungsweise der vorhandenen Fährten als Rheinquerungen gebunden. Durch die neuen Verbindungen können bestehende Verbindungen entlastet werden. Besonders zu berücksichtigen ist dabei der Radverkehr, der als Verkehrsträger des Umweltverbundes weiter gestärkt werden soll und für die räumlich auf den Rhein begrenzten Wasserbuslinien als umweltfreundlicher Zu- und Abbringer dienen kann. Die Planungen in diesem Gutachten beziehen sich dabei auftragsgemäß auf Köln, Leverkusen und Wesseling. Eine Ausweitung auf weitere Gebiete ist möglich und wird im Ausblick betrachtet.

In Abbildung 1 ist der Arbeitsablauf schematisch in den beauftragten „Arbeitspaketen“ (AP) dargestellt.

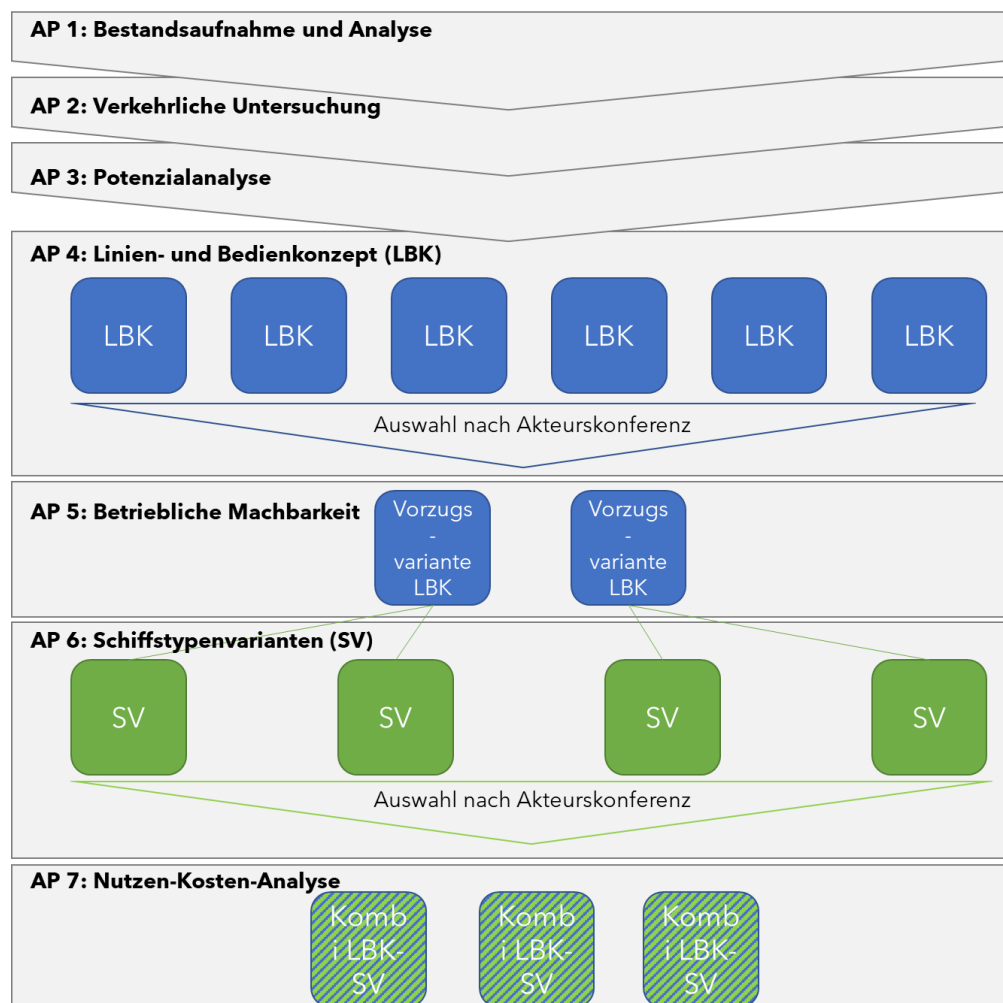


Abbildung 1: Arbeitsablauf

Im Rahmen des Gutachtens wurden zunächst Grundlagendaten gesammelt und analysiert (Bestandsaufnahme und Analyse). Mit Hilfe dieser Daten wurde ein Verkehrsmodell aufgebaut. Über das Verkehrsmodell und weitere Daten wurden verkehrliche Auswertungen erstellt und beurteilt. Die daraus abgeleiteten Erkenntnisse führten zu einer Potenzialanalyse und der Ableitung erster Anforderungen an das Wasserbussystem.

Mit dem Arbeitspaket 4 (Liniennetzkonzept) begann die konzeptionelle Erstellung von Bausteinen für ein Wasserbus-Konzept. Diese Bausteine, die im Wesentlichen besonders sinnvolle Relationen zwischen einzelnen oder auch mehreren Stadtteilen darstellen, wurden zu sechs Liniennetzentwürfen kombiniert. Im Rahmen eines umfangreichen Beteiligungsverfahrens wurden eine Vorzugsvariante sowie eine erste Ausbaustufe festgelegt.

Im Anschluss erfolgte die Untersuchung der betrieblichen Machbarkeit. Dies betraf u.a. die mögliche Nutzung bestehender und/oder die bauliche Umsetzung neuer Anlegestellen. In Arbeitspaket 6 wurden dann verschiedene Schiffstypen untersucht und für das Gesamtkonzept ausgewählt. Im Rahmen einer Nutzen-Kosten-Analyse wurde dann abschließend sowohl für eine erste Ausbaustufe als auch für ein Zielkonzept eine Fahrgastprognose berechnet und eine umfassende Bewertung erstellt. Hierbei wurde das Verfahren der Standardisierten Bewertung angewandt. Im Zuge der weiteren Betrachtung wurden sensitiv Veränderungen im Betrieb untersucht und in ihrer Wirkung abgeschätzt.

Basierend auf diesen Arbeitsschritten und den darin durchgeführten Analysen endet die Studie mit einer gutachterlichen Empfehlung und daraus abgeleiteten Handlungsoptionen für das weitere Vorgehen. Auch Aussagen über die weitere Form der Bewertung der Planungen wurden getroffen.

2 Beteiligungsformate

Bei der Entwicklung und Erarbeitung dieser Inhalte wurden relevante Akteure ausführlich beteiligt:

- „Arbeitskreis“: Der Arbeitskreis bestand aus den Auftragnehmenden und Vertreter*Innen der drei Städte Leverkusen, Köln und Wesseling. Der Arbeitskreis traf sich regelmäßig und hat alle fachlichen und inhaltlichen Themen diskutiert und zur Entscheidungsfindung vorbesprochen.
- Im „Lenkungskreis“, dem um weitere Vertreter der drei Städte erweiterten Arbeitskreis, wurden die auf der Arbeitsebene erzielten Ergebnisse und das weitere Vorgehen besprochen und festgelegt.
- Einbindung der „Stakeholder“: Wichtige Akteure für die Untersuchung, etwa aus den kommunalen Verkehrsunternehmen, Verbänden und Initiativen wurden im Rahmen eines Online-Workshops in die Erstellung eingebunden, indem die Ergebnisse des Zwischenberichts und das weitere Vorgehen vorgestellt und diskutiert wurden.
- Über eine „Akteurskonferenz“ am 29. April 2021 wurden neben den Stakeholdern auch politische Mandatsträger*innen aus allen drei Städten in einem (Online-)Termin über den aktuellen Stand der Untersuchung sowie in die Festlegung der Vorzugsvariante des Linienkonzepts eingebunden. Insgesamt nahmen rund 60 Personen an dieser Veranstaltung teil.
- „Regionaler Schulterblick“ des Region Köln/Bonn e.V.: Durch dieses Format hat der Region Köln/Bonn e.V. auch Interessierte aus der Region und jenseits des Untersuchungsraums über den jeweiligen Stand der Arbeiten informiert und Gelegenheit zum Austausch und zur Diskussion ermöglicht. Hier wurde insbesondere die Perspektive eines Wasserbus-Systems über den Untersuchungsraum hinaus mit aufgenommen.
- Darüber hinaus wurde seitens der Gutachter eine Vielzahl von Gesprächen und Terminen mit verschiedenen Institutionen und Einzelpersonen durchgeführt. Ziel dieser Gespräche war es zum einen, das bestehende Wissen zu vertiefen und durch Fachexpertisen zu ergänzen, und zum anderen, konkrete Fragestellungen durch Hinzuziehung der jeweils zuständigen Stellen zu klären und gegebenenfalls wichtige Anregungen oder auch Ideen in den Prozess aufzunehmen.

3 Bestandsaufnahme und Analyse

Im Rahmen der Bestandsaufnahme wurden zunächst verkehrliche Ziele und Maßnahmen der Region und der beteiligten Städte aus vorhandenen Planungswerken und Konzepten herausgearbeitet. Das heutige Verkehrsangebot wurde einer Analyse unterzogen, wobei das Verkehrsangebot in Rheinnähe im Vordergrund steht, da der Wasserbus vor allem hier das Verkehrsangebot im ÖV ergänzen und somit eine zusätzliche Alternative für die weitere Reduktion des MIV-Anteils am Verkehrsaufkommen bilden kann.

3.1 Ziele und Maßnahmen aus Planungswerken und Konzepten

Im Agglomerationskonzept Region Köln/Bonn, welches von 2017 bis 2019 in einem kooperativen regionalen Dialog- und Planungsprozess erarbeitet wurde, sind Ziele und Maßnahmen dargestellt, die für den Zeithorizont 2040+ ein integriertes Strukturbild für die räumliche Entwicklung der Region schaffen. „Das Agglomerationskonzept zeigt Perspektiven für eine weitere integrierte Siedlungs-, Mobilitäts- und Freiraumentwicklung über kommunale und Kreisgrenzen hinweg auf“¹. Für die zukünftige Mobilitätsplanung und den möglichen Einsatz eines Wasserbusses auf dem Rhein sind u. a. folgende Passagen/Ziele von Relevanz:

- „Bahnknoten Köln entlasten“
- „Tangentialverbindungen Nord-Süd und Ost-West über den Rhein ausbauen“
- „bessere Verknüpfung unterschiedlicher Verkehrsträger“
- „multimodale Rheinquerungen ausbauen und stärken“
- „Radpendler Routen und Wasserbusse auf dem Rhein als neue Pendlerinfrastrukturen entwickeln“

Ein Wasserbus auf dem Rhein kann in diesen Punkten potenziell eine Verbesserung schaffen, dabei den Bahnknoten entlasten und die Rheinquerungen stärken. Außerdem wird durch einen Wasserbus das ÖV-Angebot ausgeweitet, er sollte verkehrsträgerübergreifende Verknüpfungen schaffen und multimodale Rheinquerungen (in Kombination mit dem Fahrrad) stärken.

Weiterhin wurden auch die Nahverkehrspläne und Mobilitätskonzepte der Städte Köln, Leverkusen und Wesseling sowie der SPNV-Nahverkehrsplan des NVR in die Sichtung nach Zielen und Maßnahmen mit einbezogen. Diese Pläne haben das Ziel, eine Steigerung des Modal-Split-Anteils zu Gunsten des Öffentlichen Nahverkehrs zu erreichen. Im Nahverkehrsplan Köln wird auch die „Einrichtung eines Wasserbussystems“ als Maßnahme vorgeschlagen. Hierzu sind u. a. folgende Aussagen getroffen worden:

- Kooperation zwischen den Städten und Regionen

¹ Quelle: agglomerationskonzept.de, abgerufen am 19.08.2020

- Einbindung in bestehenden ÖV-Tarif
- stufenweise einführbar
- Reisezeitvorteile gegenüber dem Status Quo des ÖV und MIV

Im Konzept „Köln Mobil 2025“ wird ebenfalls eine „intensive regionale Zusammenarbeit“ und die „Verknüpfung der Verkehrsträger“ bei zukünftigen Planungen angeregt. Außerdem soll der „Fokus auf Hybrid-, Wasserstoff-, Elektro- oder (Bio-)Erdgasantriebe“ liegen. Dies spiegelt auch das Ziel dieser Machbarkeitsstudie, den Wasserbus auf Basis einer auf unerschöpflichen Energiequellen basierenden Antriebstechnologie auszurichten, wider.

Der Wasserbus soll zukünftig das ÖV-Angebot erweitern und dazu beitragen, die verschiedenen Verkehrsträger und Verkehrsmittel miteinander zu verknüpfen. Hierbei soll auch der Radverkehr eine bedeutende Rolle einnehmen, so dass in der Bestandsaufnahme und dem Planungsprozess sowohl die Radverkehrskonzepte als auch -zielnetze mit einbezogen und betrachtet werden.

Außerdem wurden weitere vorhandene Gutachten und Vorarbeiten genutzt.

3.2 Verkehrsangebot auf dem bzw. entlang des Rheins

Motorisierter Individualverkehr

Der motorisierte Individualverkehr beschreibt in diesem Kontext insbesondere den individuellen Pkw-Verkehr. Weiter gehören auch Krafträder wie Motorräder dazu. Diese spielen jedoch in der Verkehrsbelastung im Vergleich zum Pkw eine untergeordnete Rolle.

Im Untersuchungsgebiet zwischen Leverkusen und Wesseling gibt es für den Pkw-Verkehr insgesamt sechs Möglichkeiten den Rhein zu queren. In der folgenden Abbildung und der folgenden Tabelle sind die Rheinquerungen, die genaue Verortung sowie ihre funktionale Eingliederung im Straßennetz dargestellt. Rot markiert sind diejenigen Bereiche, in denen größere Abschnitte ohne Querungsmöglichkeit vorhanden sind.

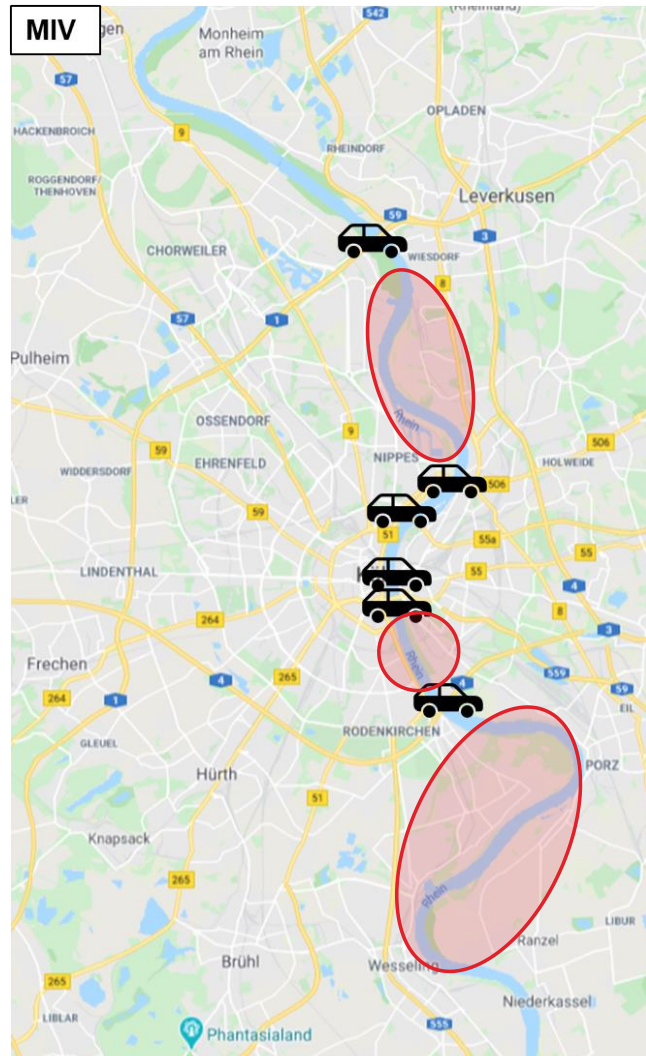


Abbildung 2: Verortung der MIV-Rheinquerungen im Untersuchungsgebiet (Google Maps: Stand 2020)

Rhein-km	Brücke	Straße	Anzahl Fahrstreifen
701	L Leverkusener Rheinbrücke	A1	3 je Richtung (nach Ausbau 6 je Richtung)
692	Mülheimer Brücke	B51	2 je Richtung (nach Sanierung ggf. nur noch 1 je Richtung wegen möglicher Umwandlung eines Pkw-Fahrstreifens in einen Radfahrstreifen)
690	Zoo Brücke	B55a	3 je Richtung
688	Deutzer Brücke	L117	2 je Richtung
687	Severinsbrücke	B55	2 je Richtung
683	Rodenkirchener Brücke	A4	3 je Richtung (nach Ausbau künftig 4 je Richtung geplant)

Tabelle 1: Verortung und funktionale Eingliederung der MIV-Rheinquerungen (Stand 2020)

Es ist zu erkennen, dass vor allem in drei Bereichen größere Querungslücken für den MIV vorhanden sind:

- zwischen Leverkusen und Köln Nippes/Mülheim
- zwischen Köln Altstadt/Deutz und Köln Rodenkirchen/Poll
- zwischen Köln Rodenkirchen/Porz und Wesseling/Niederkassel

Diese Querungslücken führen sowohl zu längeren Wegstrecken als auch Fahrzeiten aus den betroffenen Stadtgebieten auf die jeweils andere Rheinseite. Außerdem befinden sich die Abfahrten der beiden Autobahnbrücken (Leverkusener Rheinbrücke und Rodenkirchener Brücke) teilweise nicht in Rheinnähe, was zu einer zusätzlichen Verlängerung der Fahrzeit für Relationen in Rheinnähe führt. Die Rheinbrücke Leverkusen ist zudem bis auf Weiteres für den Schwerlastverkehr (inkl. Busverkehr) gesperrt (Stand 2021). Es ist zu erwarten, dass der Planungs- und Bauprozess bei der Ertüchtigung bzw. der Neubau noch bis zu 10 Jahre in Anspruch nehmen wird (Stand 2020). Auch für einige sanierungsbedürftige Brücken im Kölner Stadtgebiet herrschen heute bereits Gewichtsbeschränkungen. Zudem wird im kommenden Jahrzehnt aufgrund von Sanierungsmaßnahmen an den städtischen Rheinbrücken zeitweise nur eine eingeschränkte Leistungsfähigkeit vorhanden sein.

Die Querungslücken können einen ersten Ansatzpunkt für den Wasserbus darstellen, da hier gegebenenfalls verbesserte Reisezeiten gegenüber dem MIV erreicht werden können.

Im Kölner Süden ist mit der sogenannten „Rheinspange 553“ eine neue Autobahnbrücke und Querungsmöglichkeit des Rheins für den MIV bereits in Planung. Es stehen zwei Hauptvarianten zur Diskussion (Querung auf südlichem Kölner Stadtgebiet oder im Stadtbereich von Wesseling). Auch hier wird es voraussichtlich zu einem längeren Planungs- und Bauprozess kommen. Hinzu kommt, dass die Rodenkirchener Brücke (A4) in den kommenden Jahren saniert/erweitert oder gegebenenfalls sogar neu gebaut werden muss (Projekt A4plus, der Bund strebt eine Realisierung um das Jahr 2030 an).

Rad- und Fußverkehr

Der Rad- und Fußverkehr im Untersuchungsgebiet hat, im Gegensatz zum MIV acht Querungsmöglichkeiten, da auf allen acht Rheinbrücken entweder getrennte oder gemeinsame Rad- und Fußwege vorhanden sind. Diese sind jedoch unterschiedlicher Qualität und Konfliktsituationen zwischen den Verkehrsteilnehmern nicht immer zu vermeiden. Einen Überblick über die Querungsmöglichkeiten des Rad- und Fußverkehrs zeigen die folgende Abbildung und Tabelle (im Stadtgebiet von Köln sind Symbole aufgrund der räumlichen Nähe zusammengefasst).

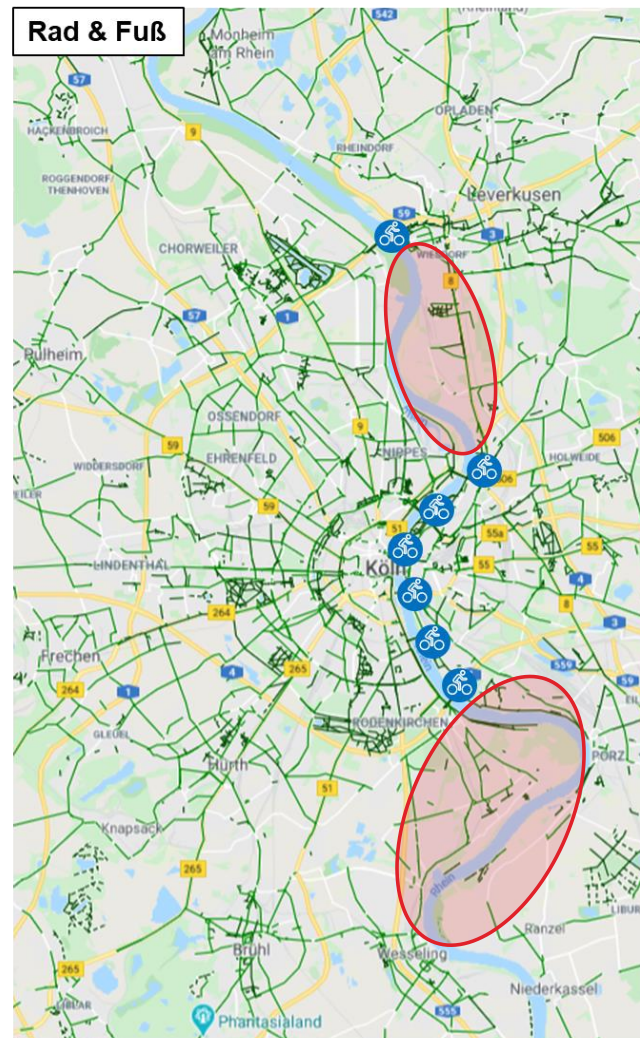


Abbildung 3: Verortung der Rad- und Fuß-Rheinquerungen im Untersuchungsgebiet (Google Maps: Stand 2020, Deutzer Brücke und Hohenzollernbrücke sind zur besseren Übersichtlichkeit zusammengefasst)

Rhein-km	Brücke	Richtung	Rad-/Fußverkehrsanlage
701	L Leverkusener Rheinbrücke	beidseitig	gemeinsamer Geh- und Radweg
692	Mülheimer Brücke	beidseitig	getrennter Geh- und Radweg (künftig ggf. Radfahrstreifen auf der Fahrbahn)
690	Zoo Brücke	beidseitig	getrennter Geh- und Radweg
689	Hohenzollernbrücke	beidseitig	gemeinsamer Geh- und Radweg (Ausbau ist in Planung)
688	Deutzer Brücke	beidseitig	getrennter Geh- und Radweg
687	Severinsbrücke	beidseitig	getrennter Geh- und Radweg
686	Südbrücke	beidseitig	gemeinsamer Geh- und Radweg
683	Rodenkirchener Brücke	beidseitig	gemeinsamer Geh- und Radweg

Tabelle 2: Verortung und funktionale Eingliederung der Rad- und Fuß-Rheinquerungen (Stand 2020)

Trotz zweier zusätzlicher Möglichkeiten gegenüber dem Pkw-Verkehr gibt es auch beim Rad- und Fußverkehr Querungslücken:

- zwischen Leverkusen und Köln Nippes/Mülheim
- zwischen Köln Rodenkirchen/Porz und Wesseling/Niederkassel

Auch hier führen die aufgezeigten Querungslücken zu längeren Geh- bzw. Fahrzeiten auf die jeweils andere Rheinseite. Auch bei vorhandenen Brückenbauwerken gibt es funktionale Mängel an Rampen mit einhergehenden längeren Wegen und teilweise mangelnde Barrierefreiheit. Da insbesondere der Fuß- aber auch der Radverkehr sehr entfernungs-sensibel sind, führen fehlende Verbindungen dazu, dass diese als Verkehrsmittel auf potenziellen Relationen kaum oder gar nicht genutzt werden.

Der Rhein verfügt mit dem Internationalen Rheinradweg zu beiden Seiten über gut aus-gebaute, direkte Radwegeverbindungen, die allerdings an einigen Stellen im Untersu-chungsgebiet durch große Industrieanlagen nicht durchgängig ufernah verlaufen. Ein durchgehendes Radwegenetz ist auch für den Wasserbus wichtig, da das Rad als Zu-bringer für den Wasserbus fungieren soll und so der Einzugsbereich für die Wasserbus-Haltestellen vergrößert werden kann.

Um die Situation für die Fußgänger und Radfahrer zu verbessern, sind in Köln neue Rad- und Fuß-Rheinquerungen in Planung:

- Fuß-Radwegebrücke auf Höhe des Ubierrings
- Fuß-Radwegebrücke auf Höhe der Bastei verbesserter Radweg auf Südbrücke
- Hohenzollernbrücke Nordseite: Verbreiterung der Nebenanlage, Radverkehrs-rampe zum Breslauer Platz, zusätzliche Rampe am Bf. Messe/Deutz
- Hohenzollernbrücke Südseite: deutliche Verbreiterung der Nebenanlage (zu-sätzliches Brückenbauwerk)

Auch die Konzeptstudie für Radschnellverbindungen für die Stadt Köln (Abbildung po-tenzieller Korridore aus dem Gutachten von VIA/Planersocietät)² enthält weitere für den Radverkehr relevante Planungsaussagen. Die als Radschnellverbindungen und Rad-vorrangrouten definierten Korridore finden Beachtung bei der Entwicklung der Steck-briefe und der Bewertung der Stadtteile dieser Machbarkeitsstudie.

Öffentlicher Verkehr

Für die Nutzer des Öffentlichen Verkehrs stehen im Untersuchungsgebiet mehrere SPNV- und ÖV-Linien für eine Rheinquerung zur Verfügung, die sich auf insgesamt fünf Rheinquerungen verteilen. Einen Überblick über die ÖV-Rheinquerungen liefern die fol-gende Abbildung und die folgende Tabelle.

² Konzeptstudie Radschnellverbindungen für die Stadt Köln, Abbildung potenzieller Korridore, VIA/Planersoci-etät, Stand Februar 2019

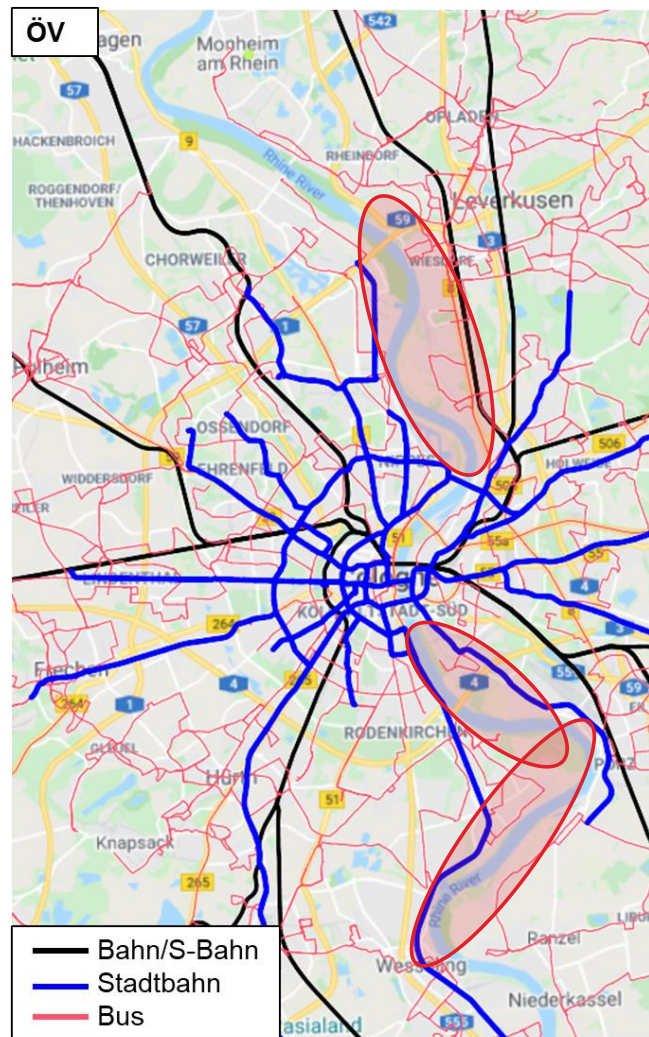


Abbildung 4: Verortung der ÖV-Rheinquerungen im Untersuchungsgebiet (Stand 2020)

Rhein-km	Brücke	ÖV-Linie
692	Mülheimer Brücke	Stadtbahn 13, 18
690	Zoobrücke	SB 40
689	Hohenzollernbrücke	Fernverkehr (SPFV)
		RE 1, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 22
		RB 24, 25, 26, 27, 38, 48
		S 6, 11, 12, 13, 19
688	Deutzer Brücke	Stadtbahn 1, 7, 9
687	Severinsbrücke	Stadtbahn 3, 4
		Bus 250, 260, N26
		Bus 171

Tabelle 3: Verortung und funktionale Eingliederung der ÖV-Rheinquerungen (Stand 2020)

Der Öffentliche Verkehr weist folgende sehr großen Querungslücken auf:

- zwischen Leverkusen und dem Kölner Norden (Sperrung Rheinbrücke für Busverkehr – allerdings war zum Zeitpunkt der Sperrung auch keine Busverbindung in Betrieb)
- südlich der Kölner Altstadt/Deutz bis in den Kölner Süden und weiter bis Wesseling (im Zuge der geplanten Verbindung „Stadtbahn Bonn – Niederkassel – Köln“ ist eine Rheinquerung auf Höhe Köln-Porz-Langel / Köln Godorf vorgesehen).

Es ist zu erkennen, dass es, bis auf den innerstädtischen Kölner Bereich, keine Querungsmöglichkeiten für ÖV-Nutzer*innen gibt. Dies hat zur Folge, dass die Reisezeiten für ÖV-Nutzer*innen aus den querungslosen Bereichen auf die andere Rheinseite sehr lang sind. Nach Fertigstellung der Autobahnbrücke Leverkusen ist hier wieder die Einrichtung eines Busverkehrs angedacht³. Nach aktuellem Stand (2020) ist damit jedoch aufgrund des Neubaus der Brücke nicht in den kommenden Jahren zu rechnen.

Die ÖV-Abdeckung entlang des Rheins (Längsverkehr) kann als gut beurteilt werden. Insbesondere im Bereich der Stadtbahnlinien 7 bzw. 16 gibt es in direkter Rheinlage schnelle Verbindungen. Im SPNV sind die Verbindungen vom Kölner Hbf. bzw. aus Deutz nach Mülheim und Leverkusen ebenfalls rheinparallel, wenn auch mit einem gewissen Abstand zum Rhein.

Jedoch gibt es auch Lücken:

- im Bereich Stammheim/Flittard bis nach Leverkusen
- im Bereich Porz – Niederkassel
- Rheindörfer im linksrheinischen Kölner Norden

In diesen Bereichen sind Stadtbahnverlängerungen in Planung bzw. in Diskussion. Mit einer zukünftigen (Teil-)Umsetzung ist zu rechnen, so dass diese Maßnahmen auch in das Verkehrsmodell mit aufgenommen worden sind.

Personenschifffahrt und Seilbahn

Die Personenschifffahrt auf dem Rhein kann im Planungsgebiet untergliedert werden in Personen- bzw. Autofähren und die Tourismusschifffahrt (sowohl Tagestourismus als auch Flusskreuzfahrten) auf dem Rhein.

Im Status Quo gibt es vier Personenfähren und eine Autofähre, mit denen sich der Rhein im Untersuchungsgebiet überqueren lässt. Diese sind in der folgenden Abbildung dargestellt. Die Betriebszeiten der Fähren finden sich in Tabelle 4.

³ Quelle: „Mobilitätskonzept 2030+ Leverkusen“, Handlungsbaustein Schnellbuslinien S. 93, Stadt Leverkusen / Planersocietät 2020

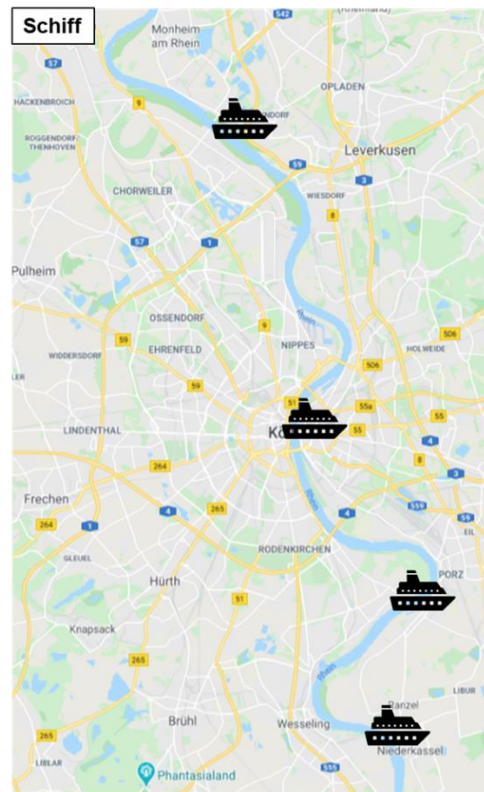


Abbildung 5: Verortung der Schiffs-Rheinquerungen im Untersuchungsgebiet (Stand 2020)

Rhein-km	Fähren-Art und Name	Betriebszeiten ⁴
705	Auto- und Personenfähre Langel-Hitdorf	Mo – Fr: 06:15 - 21:00 Samstag: 08:30 - 21:00 Sonntag: 09:00 - 21:00
688	Personenfähre Köln-Deutz	nach Bedarf
677	Personenfähre Weiß-Zündorf	Mo – Fr: 11:00 - 19:00 halbstündlich Samstag: 10:00 - 20:00 alle 20 Min Sonntag: 10:00 - 20:00 alle 20 Min
669	Personenfähre Wesseling-Niederkassel/Lülsdorf	Mo – Fr: 05:45 - 19:00 halbstündlich bzw. nach Bedarf Samstag: 09:00 - 18:00 halbstündlich bzw. nach Bedarf Sonntag: 10:00 Uhr - 18:00 halbstündlich bzw. nach Bedarf im Winterhalbjahr geringfügig abweichend

Tabelle 4: Verortung und Betriebszeiten der Schiffs-Rheinquerungen (Stand 2020)

⁴ Stand: ab 01.10.2020

Die Wiedereinrichtung der ehemaligen Fähre zwischen Niehl und Stammheim wurde in der Presse diskutiert⁵. Die bestehenden und auch diese diskutierte mögliche zukünftige Fährverbindung zeigen, dass ein Verkehrsbedarf zusätzlich zu den vorhandenen (Que- rungs-)Möglichkeiten am Rhein vorhanden ist. Bestehende Ideen und Konzepte werden entsprechend ihres Konkretisierungsgrades in den Überlegungen möglicher Linien- und Bedienkonzepte berücksichtigt.

Auf dem Rhein gibt es im Untersuchungsgebiet neben den Fähren auch zahlreiche tou- ristische Ausflugsverbindungen unterschiedlicher Anbieter und unterschiedlichen (saiso- nalen) Angebots. Neben den klassischen Rheinrundfahrten (1-3 Stunden) gibt es auch Charter- und Sonderfahrten, Tagesfahrten sowie mehrtägige touristische Schiffsreisen, die im Raum Köln beginnen oder einen Zwischenstopp einlegen. Bei den Rundfahrten oder Tagesfahrten werden oftmals die Anleger in der Kölner Innenstadt/Altstadt und in Porz sowie in Wesseling genutzt. Die touristischen Rheinschiffahrtsangebote sind oft- mals saisonal begrenzt (April – Oktober), verkehren nicht zur Hauptverkehrszeit am Vormittag (6 bis 9 Uhr) und Nachmittag (16 bis 19 Uhr) und weisen kein regelmäßiges Taktangebot auf. Deshalb sind diese von dem in dieser Untersuchung geplanten Ange- bot und dem ÖV im Allgemeinen abzugrenzen. Im Hinblick auf die Nutzung der vorhan- denen Anleger bzw. des begrenzten Flächenangebots für neue Anlegestellen kann es hier zu einer Konkurrenzsituation kommen.

Folgende Beispiele der touristischen Rheinschiffahrt können hier genannt werden:

- KD Köln-Düsseldorfer Deutsche Rheinschiffahrt GmbH
 - Siebengebirgstour: Köln – Linz (saisonal, mehrmals täglich)
 - zahlreiche Rundfahrten, Charter- und Sonderfahrten
- Köln-Tourist Personenschiffahrt am Dom GmbH
 - 1-Stunde-Panoramafahrten (täglich)
 - Köln Hbf-Schokoladenmuseum-Rodenkirchen-Köln Hbf
 - 2-Stunden-Thementouren (Mo, Fr, Sa, So)
 - 3-Stunden-Hafenrundfahrten (Di, Mi, Do, Fr)
 - Tagesfahrten Köln-Linz (Wochenende Juli & August)
- Bonner Personenschiffahrt
 - Tagesfahrten Köln-Linz (Wochenende Juli & August)

Seit der BUGA (Bundesgartenschau) 1957 verbindet eine Seilbahn auf Höhe der Zoo- brücke die Ufer in Niehl (linksrheinisch) und Deutz (rechtsrheinisch). Die Seilbahn ist 935 Meter lang und verkehrt saisonal von Mai bis Oktober/November. Die einfache Fahrzeit beträgt sechs Minuten. In 400 Kabinen (200 je Richtung) können pro Stunde

⁵ Quelle: <https://www.ksta.de/koeln/nippes/ein-schiff-fuer-koeln-niehl-faehre-soll-wieder-nach-stammheim-pen- deln-37576066>, abgerufen am 13.11.2020

1.600 Personen transportiert werden. Die Seilbahn ist nicht in das ÖV-Angebot integriert, wenngleich sie von der Kölner-Verkehrs-Betriebe AG (KVB) betrieben wird. Fahrgäste müssen einen eigenen Fahrschein für die Seilbahn erwerben. Eine einfache Fahrt kostet 4,50 Euro.

Der Rat hat zudem die Stadt Köln beauftragt, eine neue Seilbahnverbindung entlang des Rheins („Rheinpendel“) zu untersuchen. Die erforderliche Machbarkeitsstudie wird in Arbeitsteilung von der KVB vergeben und betreut.

Zusammenfassung Rheinquerungen

Die Auswertungen zu den Rheinquerungen im MIV, im Rad- und Fußverkehr und im Öffentlichen Verkehr haben gezeigt, dass Querungslücken außerhalb des Kölner Innenstadtbereichs vorhanden sind. Eine zusammenfassende Übersicht aller Rheinquerungen (MIV, Fuß & Rad, ÖV, Fahren) ist in der folgenden Tabelle dargestellt:

Rhein-km	Brücke / Fähre	PKW	Fuß & Rad	ÖV
705	Auto- und Personenfähre Langel-Hitdorf	X	X	
701	L Leverkusener Rheinbrücke	X	X	
692	Mülheimer Brücke	X	X	X
690	Zooüberbrücke	X	X	X
690	Seilbahn (nahe Zooüberbrücke)		X	
689	Hohenzollernbrücke		X	X
688	Personenfähre Köln-Deutz		X	
688	Deutzer Brücke	X	X	X
687	Severinsbrücke	X	X	X
686	Südbrücke		X	
683	Rodenkirchener Brücke	X	X	
677	Personenfähre Weiß-Zündorf		X	
669	Personenfähre Wesseling-Niederkassel/Lülsdorf		X	

Tabelle 5: Vorhandene Rheinquerungsmöglichkeiten nach Verkehrsträgern (Nord nach Süd)

Auch die geplanten Fuß- und Radverkehrsbrücken (Bastei-Brücke und Ubierring-Brücke) verdichten lediglich die Querungsmöglichkeiten im innerstädtischen Bereich.

Die größeren Querungslücken außerhalb der Kölner Innenstadt zwischen Rhein-km 701 und 692 sowie weitere kleinere Querungslücken ab Rhein-km 686 bleiben auch bei einer Realisierung der geplanten Querungsvorhaben weiterhin bestehen. Im Zuge des Projekts „Stadtbahn Bonn – Niederkassel – Köln“ ist eine weitere ÖV-Querung geplant, eine Umsetzung wird jedoch noch Jahre dauern. Möglicherweise kann im Bereich dieser Querungslücken der Einsatz eines Wasserbusses sinnvoll sein und die ÖV-Reisezeiten verkürzen.

Die genannten Fähren, touristischen Schifffahrtsangebote und die Kölner Seilbahn können nur als Ergänzung zum konventionellen ÖV fungieren, da sie weder in den ÖV-Tarif integriert sind noch einem klassischen Taktfahrplan folgen. Außerdem gibt es keine Beförderungs- bzw. Mitnahmepflicht seitens der Betreiber. Zusätzlich haben die Fähren größtenteils unregelmäßige Fahrpläne. Eine direkte Konkurrenz für den Wasserbus ist somit nicht vorhanden, auch aufgrund der nur vorhandenen Punkt-zu-Punkt-Verbindungen. Der Wasserbus soll in einem integrierten Linien- und Tarifkonzept verkehren und mit dem landseitigen ÖV möglichst verknüpft sein.

Auf der vorhandenen Fähre zwischen Langel und Hitdorf steht die Mitnahme von Pkw im Fokus. Hier ist jedoch davon auszugehen, dass es sich um Pendler auf eher weiten Relationen handelt, für die der Wasserbus vermutlich keine direkte Alternative darstellt. Die Fähre kann auch als alternative Rheinquerung bei Stau auf der A1-Brücke genutzt werden.

Die vorhandenen Fähren werden bei der Planung berücksichtigt, um eine Doppel- bzw. Parallelbedienung möglichst zu vermeiden.

Anlegestellen

Im Untersuchungsgebiet sind schon heute viele Schiffsanleger vorhanden. Wie diese in ein mögliches Wasserbuskonzept integriert werden können, wird beispielhaft in Kapitel 10 beschrieben. Auf Basis verschiedener Quellen, wie den Daten der Stadt Köln, einer Internet-Recherche und anhand von Luftbildern konnten in einem ersten Grob-Überblick in den Städten Leverkusen, Köln und Wesseling existierende Anleger identifiziert werden, die als Wasserbus-Anleger in Frage kommen können. Diese Anleger stellen einen ersten Überblick für potenzielle Wasserbusanleger dar, müssen aber nicht zwingend Bestandteil eines Wasserbus-Linienkonzeptes sein. Es ist auch wahrscheinlich, dass Anleger baulich (u.a. aufgrund von fehlender Barrierefreiheit) und/oder vertraglich (aufgrund anderweitiger Nutzung) für den Wasserbus nicht in Frage kommen. Bei der angestrebten Integration in den ÖV müssen auch die geltenden Vorschriften, u.a. hinsichtlich der Barrierefreiheit erfüllt werden.

Insgesamt kann die Verteilung der knapp 50 Anlegestellen im Status Quo für einen potenziellen Wasserbus als gut bewertet werden. Die Verteilung der potenziellen Anlegestellen ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Schon an dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass nach Abschluss dieser Studie die konkrete Ausgestaltung der für einen Wasserbus sinnvollen Anleger nicht abschließend vorliegen wird. Vielmehr werden beispielhaft Möglichkeiten aufgezeigt. Hier sind noch weitergehende Gespräche mit den Eigentümern bzw. Pächtern der Anleger zu führen.

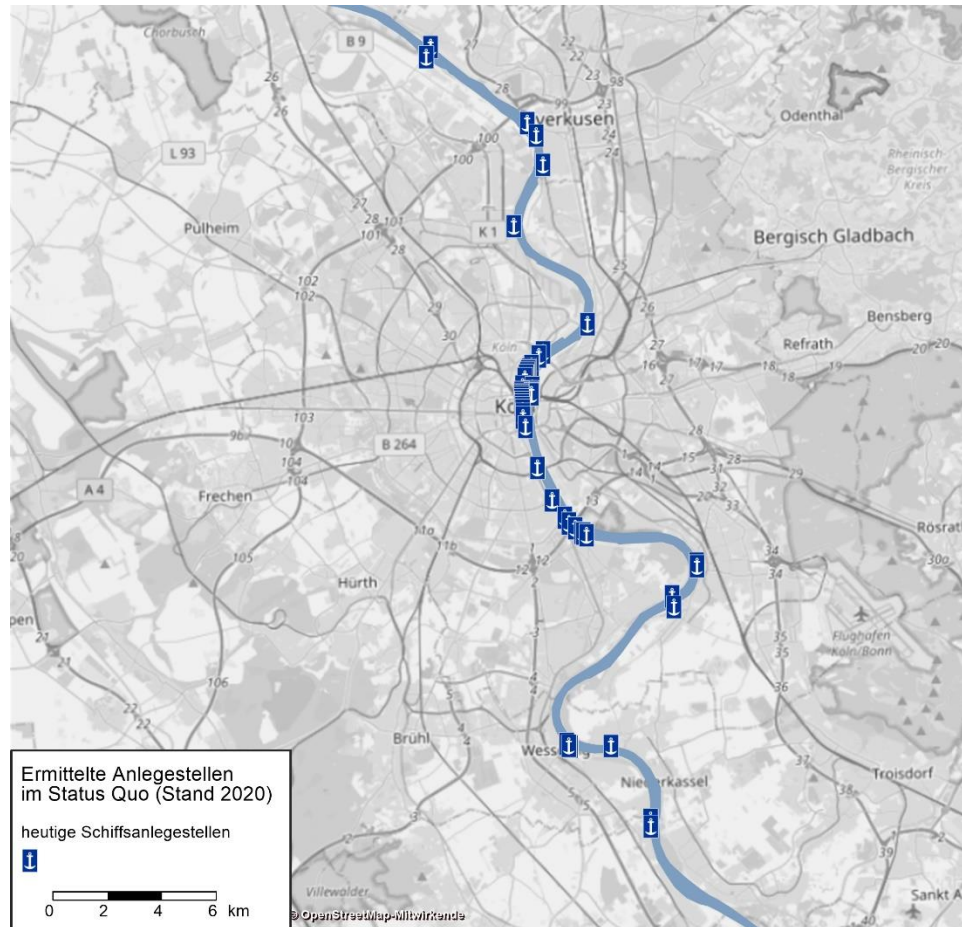


Abbildung 6: Lage potenzieller Wasserbus-Anlegestellen im Status Quo

In der Kölner Innenstadt/Altstadt gibt es zahlreiche Anleger, die in dieser Abbildung nicht einzeln, sondern zusammenfassend dargestellt sind. Dies gilt ebenso für Anleger in Wesseling.

In der späteren Planungsphase werden die in Frage kommenden Anleger genauer auf ihr Potenzial und ihre Eignung für den Wasserbus untersucht. Außerdem werden zusätzliche, neue Anlegestellen geprüft.

4 Verkehrliche Untersuchung und Verkehrsnachfrageauswertung

4.1 Aufbau Verkehrsmodell

Im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie wurde ein geeignetes Verkehrsmodell entwickelt, wobei der Fokus des Verkehrsmodells auf den Verkehrsbeziehungen in Rhein-
nähe liegt. Es ist aufgrund des eingegrenzten Wirkungsradius eines Wasserbussystems nicht notwendig, ein Verkehrsmodell für den gesamten Untersuchungsraum detailliert aufzubereiten.

Folgende Ziele wurden mit dem Verkehrsmodell verfolgt:

- Darstellung der Verkehrsbeziehungen entlang des Rheins
- Ableitung von potenziellen Relationen für den Wasserbus
- Potenzialanalyse (Nutzung zur Ermittlung von Reisezeiten und von Nachfrageströmen)
- Prognoserechnung (2030) für die Planfälle (festgelegte Konzepte mit Wasserbus)
- Prognoserechnung inkl. Verlagerungsrechnung vom MIV in Anlehnung an das Verfahren der Standardisierten Bewertung⁶.

Grundlage bilden hierbei die Verkehrsmodelle der Stadt Köln (MIV) und der KVB (ÖV), welche auch die Stadtgebiete Wesseling und Leverkusen abdecken. Auf die Integration des Radverkehrs in die Konzepte wird ein besonderer Fokus gelegt. Auch wenn im derzeitigen Verkehrsmodell der Stadt Köln bzw. der KVB keine Radverkehrsmatrizen enthalten sind, wird der Radverkehr in der späteren Prognoserechnung vereinfacht berücksichtigt.

Methodik

Die Methodik der Verkehrsprognose richtet sich nach dem Verfahren der Standardisierten Bewertung. Diese Methodik wird angewandt, um die Auswirkungen verkehrlicher Maßnahmen auf die Verkehrsnachfrage abzuschätzen.

Mit der **Nachfrageprognose** wird abgeschätzt, wie viele Fahrten durch geplante ÖV-Maßnahmen vom motorisierten Individualverkehr (MIV) zum Öffentlichen Verkehr (ÖV) verlagert werden und wie viele Fahrten neu hinzukommen („induziert werden“). Die Vorgehensweise der Nachfrageprognose ist verfahrensseitig vorgegeben.

⁶ Standardisiertes Verfahren zur volkswirtschaftlichen Bewertung von Infrastrukturmaßnahmen. Eine Standardisierte Bewertung wird von Fördermittelgebern (Bund, Länder) ab gewissen Investitionsvolumen zwingend vorgeschrieben. Da es sich um ein anerkanntes Verfahren handelt, ist eine Orientierung an diesen Vorgaben auch bei der Bewertung eines des Wasserbus-Systems zielführend.

Die Nachfrageprognose der Standardisierten Bewertung beruht auf dem Ansatz, dass die Nachfrage des ÖV vom Verhältnis des Reisewiderstands zwischen MIV und ÖV abhängig ist. Wenn sich durch eine Maßnahme das ÖV-Angebot verbessert, werden neue Fahrgäste gewonnen. Die Anzahl der Fahrten im MIV sinkt auf dieser Verbindung.

Bei der Nachfrageprognose werden dabei die in der folgenden Abbildung dargestellten Kenngrößen des Verkehrsangebotes (Widerstand ÖV und MIV) und der Verkehrsnachfrage im Ohnefall (ÖV-Fahrgäste, Pkw-Fahrten) als Eingangsparameter berücksichtigt.

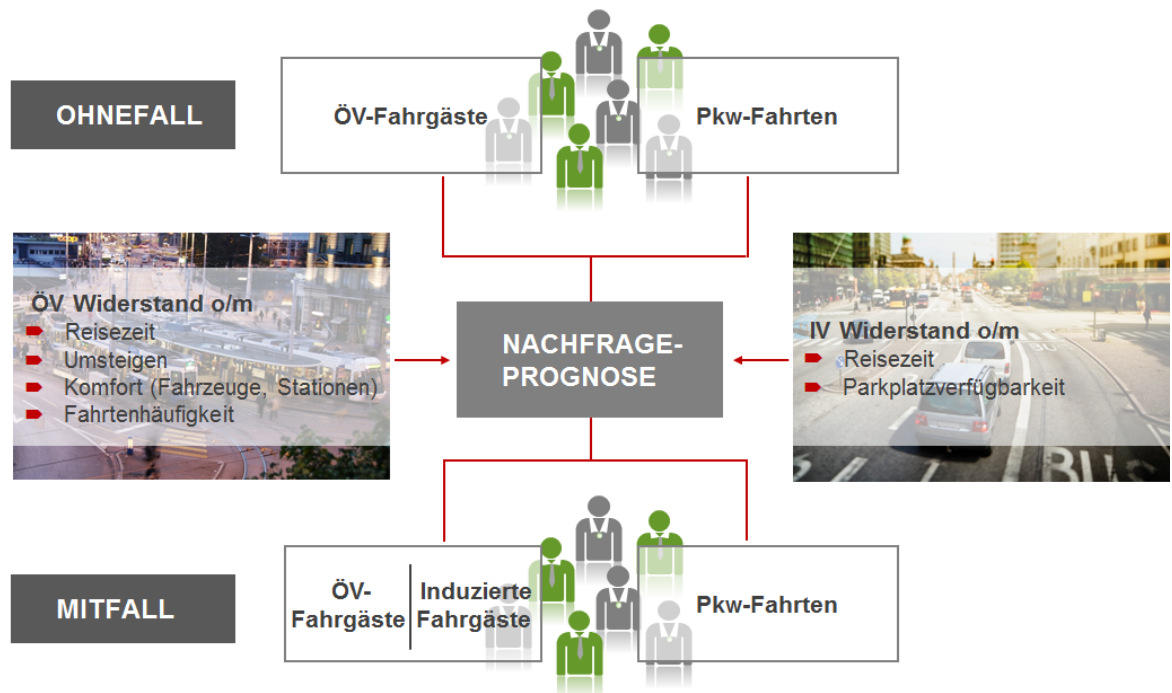


Abbildung 7 : Nachfrageprognose nach der Methode der Standardisierten Bewertung

Modellgrundlagen

Für das Verkehrsmodell wurden verschiedene Modelle und (Struktur-)Daten zugrunde gelegt und sind in den Aufbau mit eingeflossen:

- Verkehrsmodell der Stadt Köln (MIV):
 - Nachfragematrix MIV (Stand 2019)
 - Straßennetz Stand 2019
- Verkehrsmodell der KVB (ÖV):
 - Nachfragematrix Stand 2008
 - ÖV-Angebot Stand 2008
- VRS-ÖV-Angebotsdaten Stand 2020
- Strukturdaten (z.B. Einwohnerzahlen, Arbeitsplätze)

- Jahr 2008: aus Verkehrsmodellen der Stadt und der KVB
- Jahr 2020 und Jahr 2030: zugeliefert durch Stadt Köln auf Verkehrszellenbasis
- Daten zu städtebaulichen Großprojekten
 - Deutzer Hafen
 - Mülheim-Süd
 - Parkstadt-Süd
 - Zündorf-Süd
- ÖV-Maßnahmen bis 2030
 - RRX (Vorlaufbetrieb)
 - S-Bahnhaltestellen Kalk-West, Berliner Str., Bocklemünd (S6 bis Pulheim)
 - Nord-Süd-Stadtbahn:
Lückenschluss Severinstraße-Heumarkt sowie 3. Baustufe bis Haltestelle Arnoldshöhe und Weiterführung bis Meschenich
 - Stadtbahnverbindung Bonn (rechtsrheinisch) – Niederkassel – Köln (inkl. Anbindung Linie 7 rechtsrheinisch)
 - Stadtbahnverlängerung Mülheim – Stammheim/Flittard (1. Baustufe: „Bypass“ in Mülheim und 2. Baustufe: Verlängerung bis Stammheim/Flittard)
 - neuer Schnellbus SB40 Wesseling – Bergheim
- relevante MIV-Maßnahmen bis 2030
 - Neubau Rheinbrücke Leverkusen
 - Ausbau A1 und A3 Kölner Autobahnring, Ausbau A59
 - Neubau „Rheinspange 553“
 - Maßnahme A4plus auf der Rodenkirchener Brücke
- Radverkehrskonzepte bzw. Maßnahmen in Köln, Leverkusen, Wesseling
 - keine direkte Integration in das Verkehrsmodell
 - Berücksichtigung im Rahmen der Potenzialanalyse

In der folgenden Abbildung ist der Aufbau des Verkehrsmodells noch einmal in einem Schema zusammenfassend dargestellt.

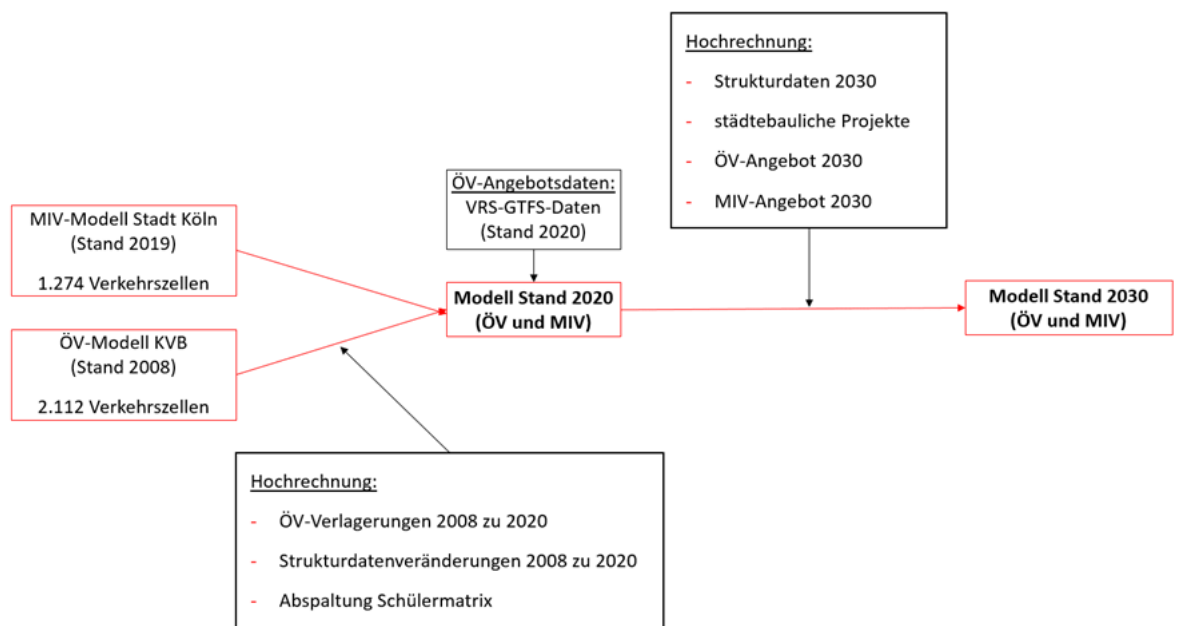


Abbildung 8: Schema zum Aufbau des Verkehrsmodells für die Machbarkeitsstudie

Für das in dieser Machbarkeitsstudie verwendete Verkehrsmodell war es zunächst notwendig, die vorliegenden Verkehrsmodelle der Stadt Köln (MIV) und der KVB (ÖV) zusammenzulesen. Die Basis bildete hierbei das Verkehrsmodell der Stadt Köln. Anschließend konnte die ÖV-Nachfrageveränderung von 2008 auf das Jahr 2020 in Abhängigkeit der Strukturdatenveränderungen (Einwohner*innen/Schüler*innen und, soweit verfügbar, Erwerbstätige am Arbeitsort) hochgerechnet werden. Nach dem Einlesen der aktuellen ÖV-Angebotsdaten (Fahrplandaten im GTFS-Format des Verkehrsverbunds Rhein-Sieg) konnte das Modell 2020 auf das Prognosejahr 2030, ebenfalls in Abhängigkeit der Strukturdatenveränderungen sowie der zu erwartenden ÖV- und MIV-Maßnahmen, hochgerechnet werden.

Durch die Prognoserechnung von 2008 auf 2020 können neben den Strukturdatenentwicklungen auch die Modal-Split-Verschiebungen der letzten Jahre berücksichtigt werden. Im Ergebnis erhält man für den Untersuchungsraum ein prognosefähiges Verkehrsmodell mit Nachfragedaten im MIV und ÖV für das Jahr 2030. Diese Nachfragedaten können nun für die Stadtteile entlang des Rheins aufbereitet und bewertet werden.

Die Einwohnerzahlen für das Jahr 2030 in den jeweiligen Stadtteilen können den Steckbriefen zu den rheinnahen Stadtteilen in Kapitel 5.3 entnommen werden.

Als Einwohnerzahlen für 2030 wurden in den beteiligten Städten berücksichtigt (Quelle: IT.NRW):

- Köln: 1.120.500 EinwohnerInnen
- Leverkusen: 169.200 EinwohnerInnen
- Wesseling: 37.500 EinwohnerInnen

Städtebauliche Großprojekte

Städtebauliche Großprojekte in Rheinnähe wurden in den drei Städten berücksichtigt. Besondere Bedeutung haben vier große städtebauliche Maßnahmen in Köln. Folgende Maßnahmen wurden im Modell berücksichtigt (EW = Einwohner*innen, AP = Arbeitsplätze):

- Deutzer Hafen: ca. 6.900 EW und 6.000 AP
- Mülheim Süd: ca. 6.800 EW und 7.000 AP
- Parkstadt Süd: ca. 7.000 EW und 4.500 AP
- Zündorf Süd: 4.300 EW

In den jeweiligen Verkehrszellen wurden die Strukturdaten angepasst.

Den Maßnahmen am Deutzer Hafen und in Mülheim kommt eine für den Wasserbus hohe Bedeutung zu, da hier zahlreiche neue Arbeitsplätze und Wohnungen in direkter Rheinnähe entstehen.

4.2 Verkehrliche Auswertungen

4.2.1 Vorgehen und Ziele

Für die Liniennetzplanung und die Entwicklung von Varianten eines Wasserbusses auf dem Rhein sollen verkehrliche Auswertungen des Verkehrsangebotes im Status Quo bzw. zum Prognosezeitpunkt (2030) eine Grundlage bilden. Daneben sind aber auch beispielsweise mögliche Umlaufzeiten und die Fahrzeiten/Geschwindigkeiten der Schiffe wichtige Faktoren für das zu planende Verkehrsangebot und werden daher in die Liniennetzplanung einbezogen. Die verkehrlichen Auswertungen bilden zusammen mit der Nachfrageauswertung die Grundlage für die Potenzialanalyse zur Identifizierung interessanter Relationen für einen Wasserbus auf dem Rhein.

Interessante Relationen können beispielsweise solche sein, bei denen durch den Wasserbus Reisezeitvorteile gegenüber dem MIV bzw. dem heutigen ÖV-Angebot entstehen. Weiterhin sollen Relationen herausgearbeitet werden, auf denen heute schon eine hohe Gesamtnachfrage zu finden ist, der überwiegende Anteil jedoch beim MIV liegt. So können durch den Wasserbus Nachfrageströme vom MIV auf den ÖV (inkl. Wasserbus) verlagert werden. Ziel des Wasserbusses ist es auch, wichtige ÖV-Haltestellen (im Schienenverkehr) miteinander zu verknüpfen – zum Beispiel in Köln: Deutzer Brücke (Linie 7) <-> Ubierring (Linie 16). Hier ist im Status Quo ein Umstieg am Neumarkt notwendig. Von einem Wasserbus können auch die geplanten städtebaulichen Großprojekte in Rheinnähe (Deutzer Hafen, Mülheim Süd) profitieren. Gerade in diesen Gebieten wird zukünftig eine hohe Verkehrsnachfrage in direkter Rheinnähe vorhanden sein, für die ein Wasserbus ein zusätzliches Mobilitätsangebot darstellen kann - wie auch im gesamten Untersuchungsgebiet.

Für eine bessere Übersichtlichkeit wurden das Untersuchungsgebiet bzw. die Stadtteile im Rahmen der verkehrlichen Auswertung in insgesamt sieben Sektoren aufgeteilt. Die Einteilung ist in der folgenden Tabelle sowie der folgenden Abbildung dargestellt.

Sektor	Stadtteile linksrheinisch	Stadtteile rechtsrheinisch
1	Worringen, Merkenich	Leverkusen
2	Niehl	Flittard, Stammheim, Mülheim (Nord)
3	Riehl	Mülheim (Süd)
4	Innenstadt, Altstadt	Deutz
5	Bayenthal, Marienburg	Poll
6	Rodenkirchen, Weiß, Sürth	Westhoven, Ensen, Porz, Zündorf
7	Godorf, Wesseling	Porz-Langel

Tabelle 6: Einteilung des Untersuchungsgebiets in sieben Sektoren

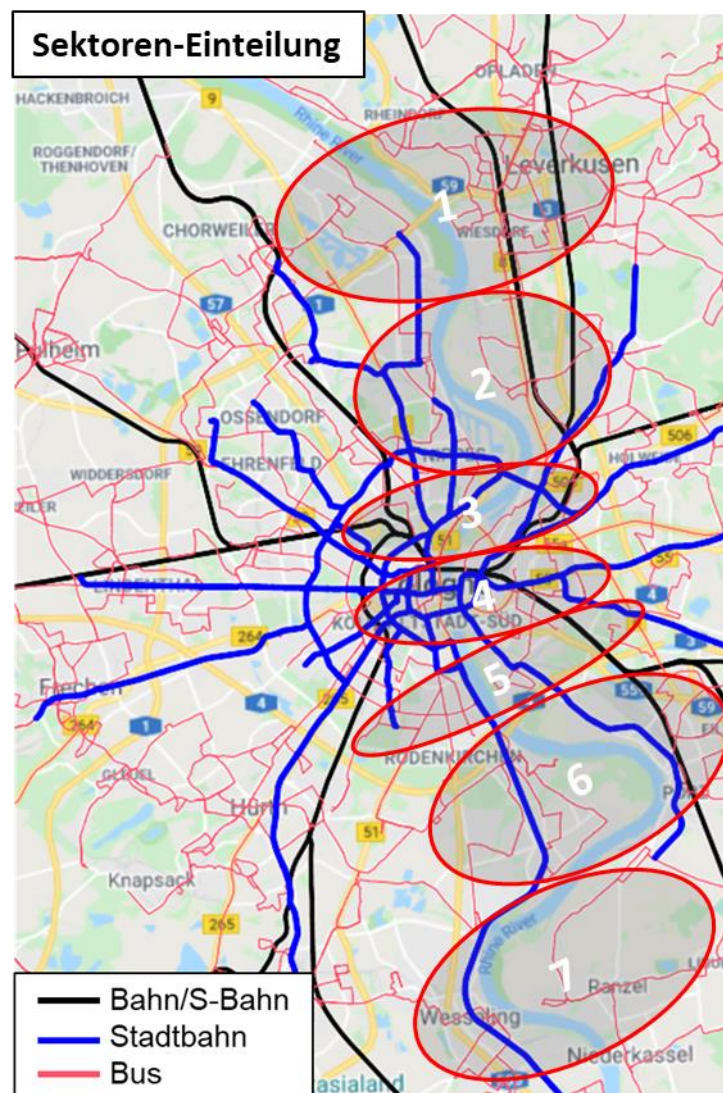


Abbildung 9: Einteilung des Untersuchungsgebiets in sieben Sektoren

Die Trennung der Sektoren erfolgte in Abhängigkeit der Rheinquerungen und des ÖV-Angebots. Diese Einteilung dient nur zur besseren Übersichtlichkeit im Rahmen der verkehrlichen Auswertung und hat keine Relevanz für spätere Planungen.

Einzugsbereiche

In einem ersten Schritt wurden die Einzugsbereiche der ÖV-Haltestellen ausgewertet. In den Darstellungen lassen sich so Erschließungslücken in Rheinnähe und mögliche Anknüpfungspunkte für den Wasserbus identifizieren. Für die ÖV-Haltestelleneinzugsgebiete wurden folgende Einzugsradien, unterschieden nach Verkehrsmittel, verwendet, die sich am Nahverkehrsplan der Stadt Köln orientieren:

- Bus: 400 m (roter Kreis)
- Stadtbahn: 600 m (blauer Kreis)
- SPNV: 800 m (grüner Kreis)

In der folgenden Abbildung ist beispielhaft für die Auswertung der ÖV-Haltestelleneinzugsbereiche dargestellt. In dieser Abbildung sind ebenfalls die potenziellen bereits heute vorhandenen Anlegestellen für den Wasserbus dargestellt (weißes Dreieck). Für die weiteren Gebiete sind die Ergebnisse in Anhang 1 aufgeführt.

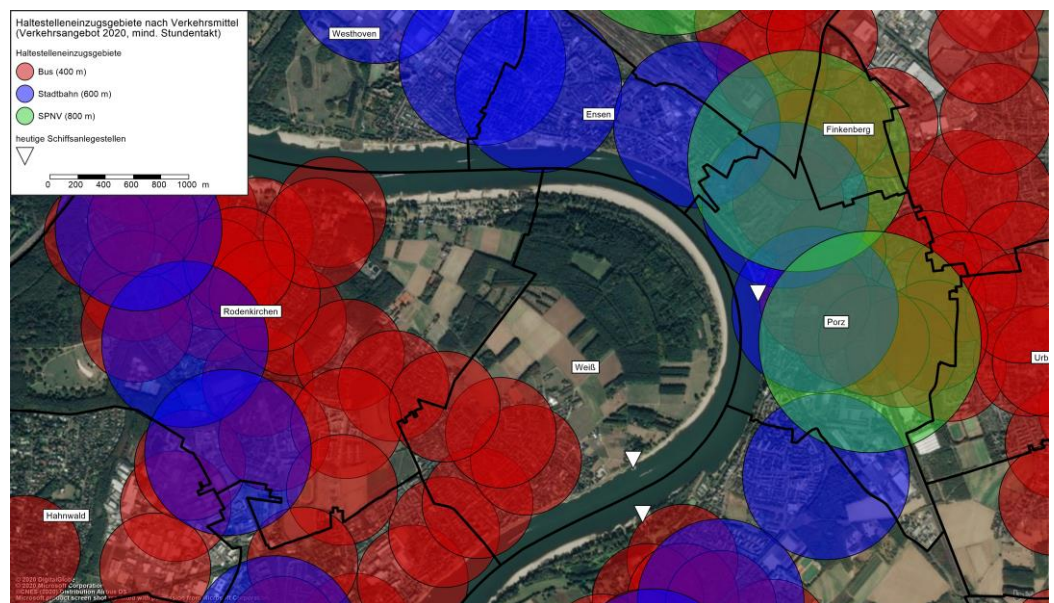


Abbildung 10: Beispiel Auswertung Einzugsbereiche im ÖV

Ziele:

- Darstellung der Lage der Bebauung und von ÖV-Haltestellen in Rheinnähe
- Identifikation von bestehenden Erschließungslücken im ÖV
- Mögliche Anknüpfungspunkte zum bestehenden ÖV: Wo liegt der Rhein im Einzugsgebiet einer Haltestelle mit Stadtbahn-/SPNV-Anschluss?

Reiszeitisochronen (MIV und ÖV)

Ganz wesentliche verkehrliche Auswertungen beziehen sich auf die MIV- und ÖV-Reisezeiten. Hierzu wurden in den reinnahen Stadtteilen beispielhafte Knoten bzw. Haltestellen ausgewählt und die MIV- und ÖV-Reisezeiten von dort aus in die anderen Verkehrszellen⁷ berechnet. Die MIV-Reisezeit entspricht der durchschnittlichen nach Nachfrage gewichteten Reisezeit an einem Werktag (d. h. die Hauptverkehrszeit mit höherer Nachfrage geht entsprechend stärker in die Reisezeit ein). Die ÖV-Reisezeit wurde für einen Werktag zwischen 07:00 – 09:00 Uhr berechnet. Dargestellt ist die Reisezeit von der Starthaltestelle bis zum Zielbezirk inkl. Umsteigezeit. Alle Auswertungen beziehen sich dabei auf den Prognosezustand 2030 mit dem entsprechenden Verkehrsangebot und der im Vergleich zu 2020 höheren Verkehrsnachfrage (durch Einwohnerzuwächse).

In der folgenden Abbildung sind beispielhaft für die Auswertung von MIV- und ÖV-Reisezeiten für den Standort Langel Nord dargestellt. Insgesamt wurden auf diese Weise alle wichtigen Gebiete entlang des Rheins analysiert (siehe Anhang 1).

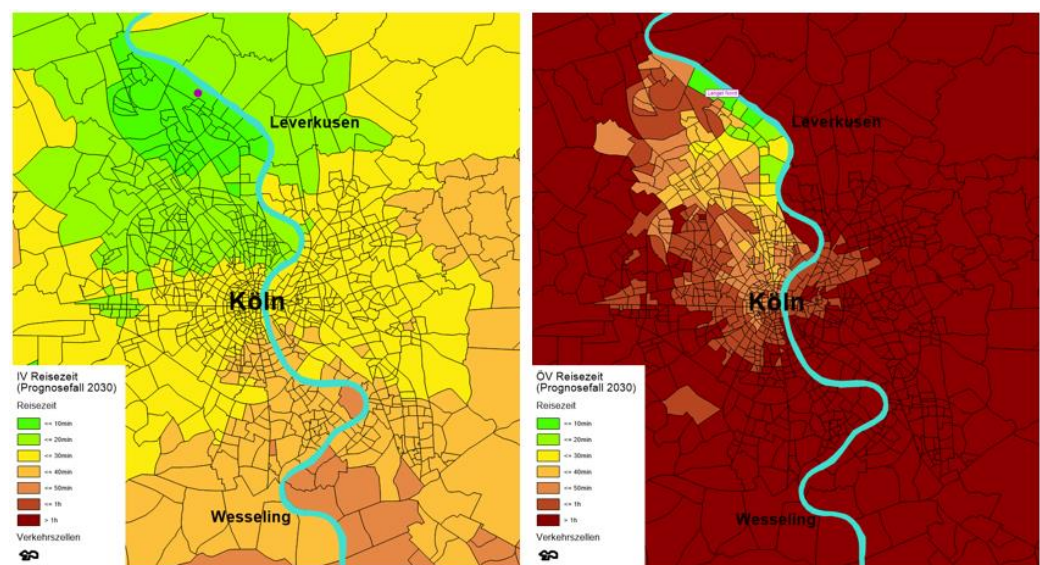


Abbildung 11: Auswertung MIV- und ÖV-Reisezeiten am Beispiel Langel-Nord

Ziele:

- Darstellung der Reisezeiten aus Rheinnähe zu Zielen im Untersuchungsraum
- Grafische Darstellung der Barrierewirkung des Rheins
- Identifikation von Relationen mit langen Reisezeiten im MIV bzw. ÖV
- Ableitung von Ansatzpunkten für den Wasserbus, um zu konkurrenzfähigen bzw. besseren Reisezeiten gegenüber bestehenden ÖV-Reisezeiten und nach Möglichkeit auch gegenüber MIV-Reisezeiten zu kommen

⁷ Hierbei handelt es sich um modellbezogene kleinräumige Einheiten und keine baulichen oder administrativen Einheiten.

Radverkehr: Anbindung weiterer Stadtteile

Dem Radverkehr kommt im Wasserbus-Konzept eine herausragende Bedeutung zu. Die geplanten Verbindungen sollen umfangreiche Radmitnahmemöglichkeiten bieten, da das Rad ein wichtiges städtisches Verkehrsmittel darstellt und die Mitnahmemöglichkeiten im ÖV zur Hauptverkehrszeit häufig schlecht sind (durch Platzmangel in vollen S-Bahnen und Stadtbahnen). Für den Radverkehr wird angenommen, dass die zurückgelegten Entfernungen bei bis zu 5 km⁸ und mit dem Pedelec bis etwa 8 km liegen. Durch den Wasserbus können Relationen im Radverkehr angeboten werden, die ohne den Wasserbus durch die Barriere „Rhein“ zum Teil deutlich länger wären. Im ersten Schritt wurden daher für den Radverkehr entsprechende stadträumliche Bereiche ermittelt, die als Zu- und Abbringerraum für den Wasserbus in einer Distanz von 5 bis maximal 8 km liegen.

Inwiefern der Radverkehr dann in der Nachfrageprognose auch genutzt wird, wird anhand der im Modell berechneten Widerstandsberechnungen und -vergleiche abgeleitet

- Identifikation von Bereichen und Stadtteilen, aus denen potenzielle Fahrgäste per Fahrrad den Anleger des Wasserbusses erreichen können
- Einflussfaktor zur Bewertung potenzieller Haltepunkte des Wasserbusses (Fahrgastpotenzial)

Radverkehr: Fahrzeitisochronen

Weiterhin wurden für den Radverkehr auch Reisezeit-Analysen durchgeführt, um Bereiche zu identifizieren, in welchen heute längere Fahrzeiten mit dem Fahrrad bestehen. Dies betrifft insbesondere, analog zu den MIV- und ÖV-Reisezeiten, die Querung des Rheins. Durch ein Wasserbus-Angebot mit Fahrradmitnahme kann diese „Lücke“ geschlossen werden.

Ein Beispiel ist in der nachfolgenden Abbildung zu sehen.

⁸ „Radschnellverbindungen – Leitfaden zur Potenzialanalyse und Nutzen-Kosten-Analyse“, BAST und BMVI - erarbeitet durch PTV, 2019

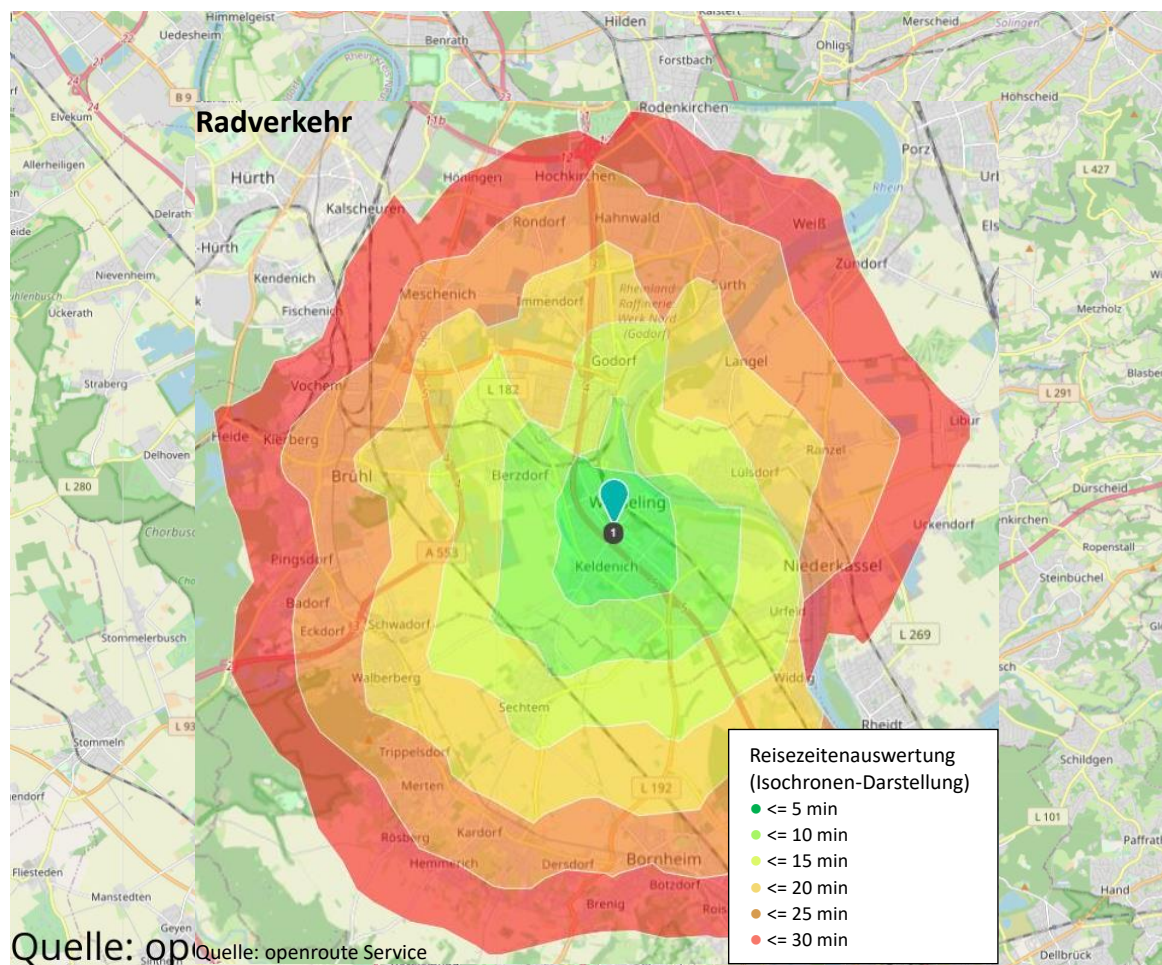


Abbildung 12: Beispiel Auswertung Radverkehr-Reisezeiten

- Darstellung von Fahrzeiten mit dem Fahrrad aus Bereichen in Rheinnähe
- Grafische Darstellung der Barrierewirkung des Rheins
- Identifikation von Relationen mit langen Reisezeiten im Radverkehr (an diesen Stellen kann der Wasserbus unter Umständen eine Radnutzung ermöglichen und die Reisezeiten deutlich verkürzen)

Im Folgenden werden die reisezeitbasierten verkehrlichen Auswertungen für den MIV, ÖV und den Radverkehr beispielhaft für die Stadtteile Leverkusen-Wiesdorf, Köln-Riehl und Wesseling-Mitte dargestellt und beschrieben. Die darauffolgenden Kernaussagen zu den verkehrlichen Auswertungen und die Potenziale für ein Wasserbussystem beziehen sich aber auf alle betrachteten Stadtteile. Die Kernaussagen für jeden Stadtteil sind darüber hinaus in Kapitel 5.3 zu finden, in dem die Ergebnisse steckbriefartig zusammengefasst werden. Die grafische Darstellung weiterer Räume ist in Anhang 1 zu sehen.

4.2.2 Beispiel Leverkusen-Wiesdorf

Der Stadtteil Leverkusen-Wiesdorf befindet sich in direkter Rheinnähe. Neben Wohnbebauung und Industrie (Zugang zu Chempark über Tor 8 möglich) gibt es hier mit dem Neulandpark auch ein Freizeitziel. Das Wohngebiet ist im Status Quo per Bus an den ÖV angeschlossen. Eine Verknüpfung mit dem Wasserbus wäre somit ohne Eingriff ins Bestandsnetz möglich. Die ÖV-Erschließung/Einzugsbereiche sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

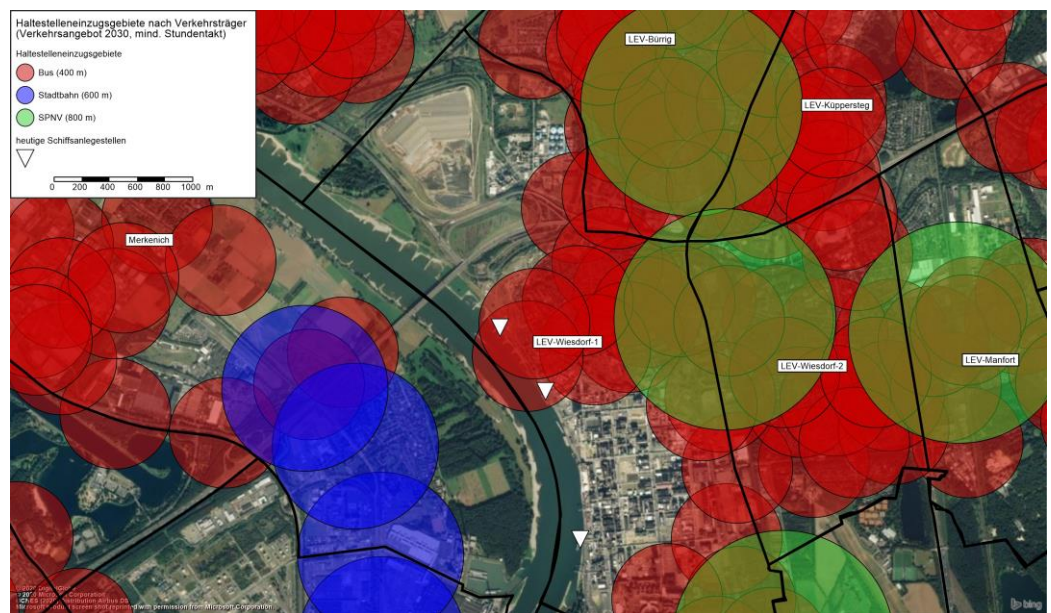


Abbildung 13: Leverkusen-Wiesdorf: ÖV-Einzugsbereiche

Bei der Auswertung der MIV- und ÖV-Reisezeiten, dargestellt in den folgenden Abbildungen, ist zu erkennen, dass der MIV eine gute Erreichbarkeit in Richtung Kölner Norden sowie in das rechtsrheinische Köln bis Mülheim aufweist. Für den ÖV lässt sich keine adäquate Verbindung ins linksrheinische Köln feststellen. Ein Grund ist neben der Ausrichtung des ÖV auf die jeweiligen Zentren (über die SPNV-Verbindungen) die Sperrung der A1-Brücke für den Busverkehr, eine Verbindung nach Neubau der Brücke wird in Leverkusen diskutiert (siehe Kapitel 3.2). Ebenso können lange ÖV-Fahrzeiten zu rechtsrheinischen Zielen festgestellt werden, u. a. auch in die räumlich nah gelegenen Stadtteile Kölns wie Stammheim und Flittard.

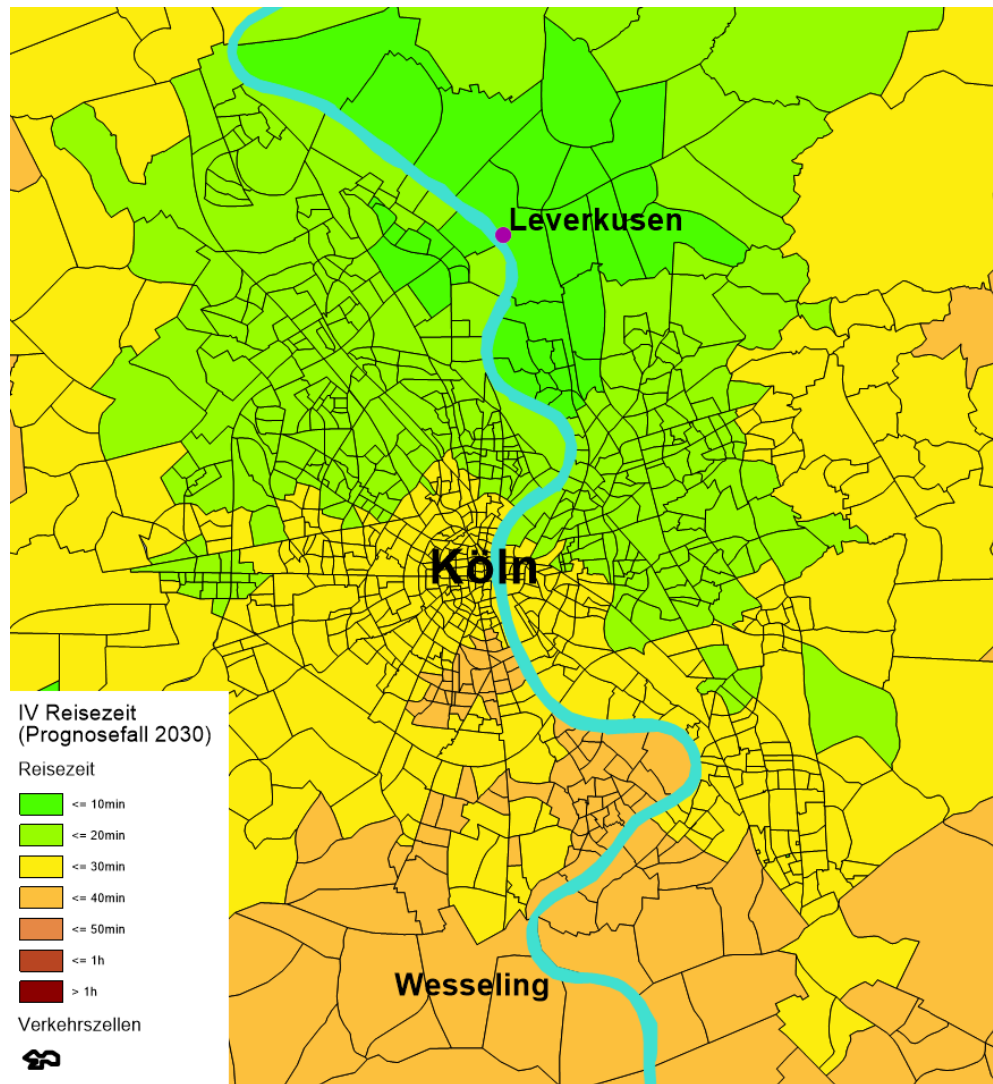


Abbildung 14: Leverkusen-Wiesdorf: MIV-Reisezeiten

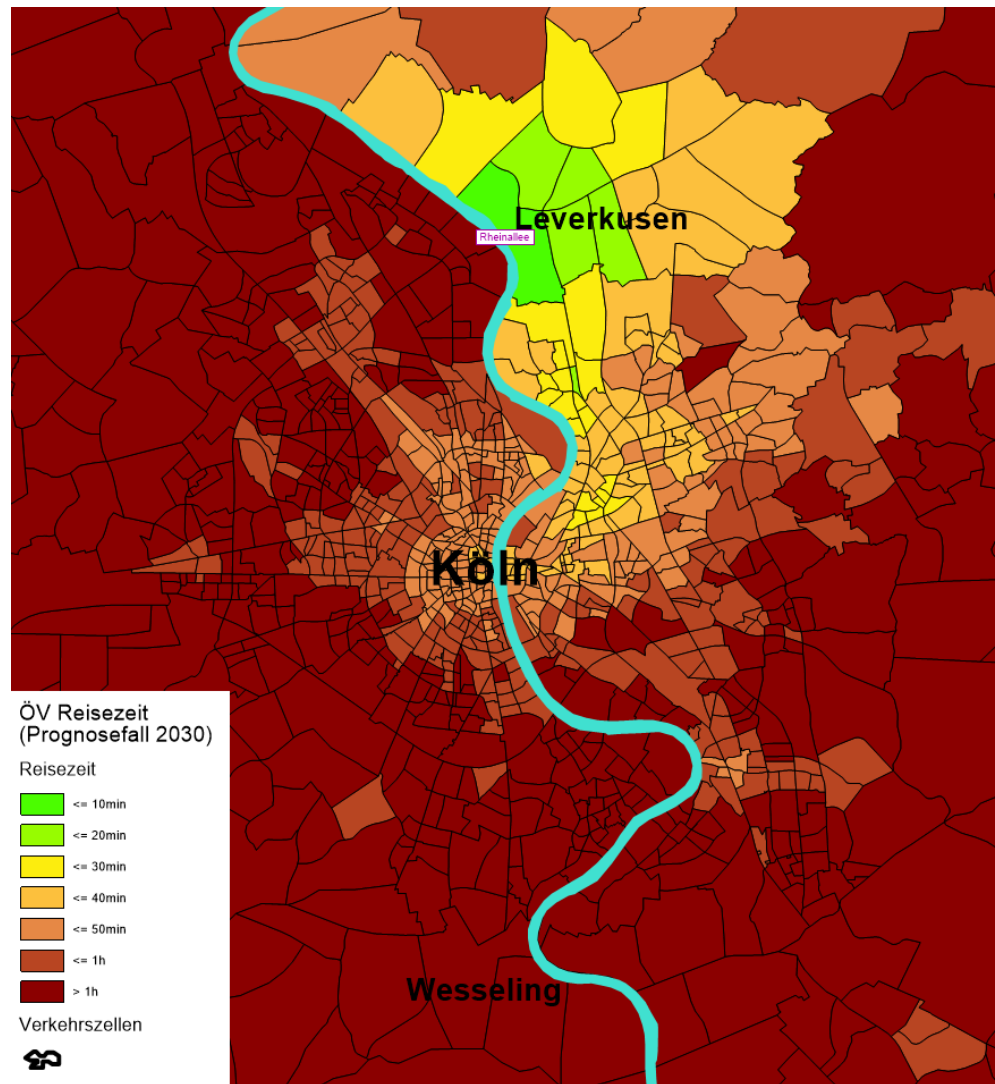


Abbildung 15: Leverkusen-Wiesdorf: ÖV-Reisezeiten von der Haltestelle Rheinallee

Im Radverkehr hat der Rhein ebenfalls eine starke Barrierewirkung, auch wenn über die A1-Brücke eine Rheinquerung mit einem Umweg in Richtung Norden möglich ist. Neben teilweise langen Fahrzeiten ins linksrheinische Köln (vor allem in Richtung Niehl und weiter südlich) gibt es auch verglichen mit der räumlichen Nähe längere Fahrzeiten nach Flittard und Stammheim.

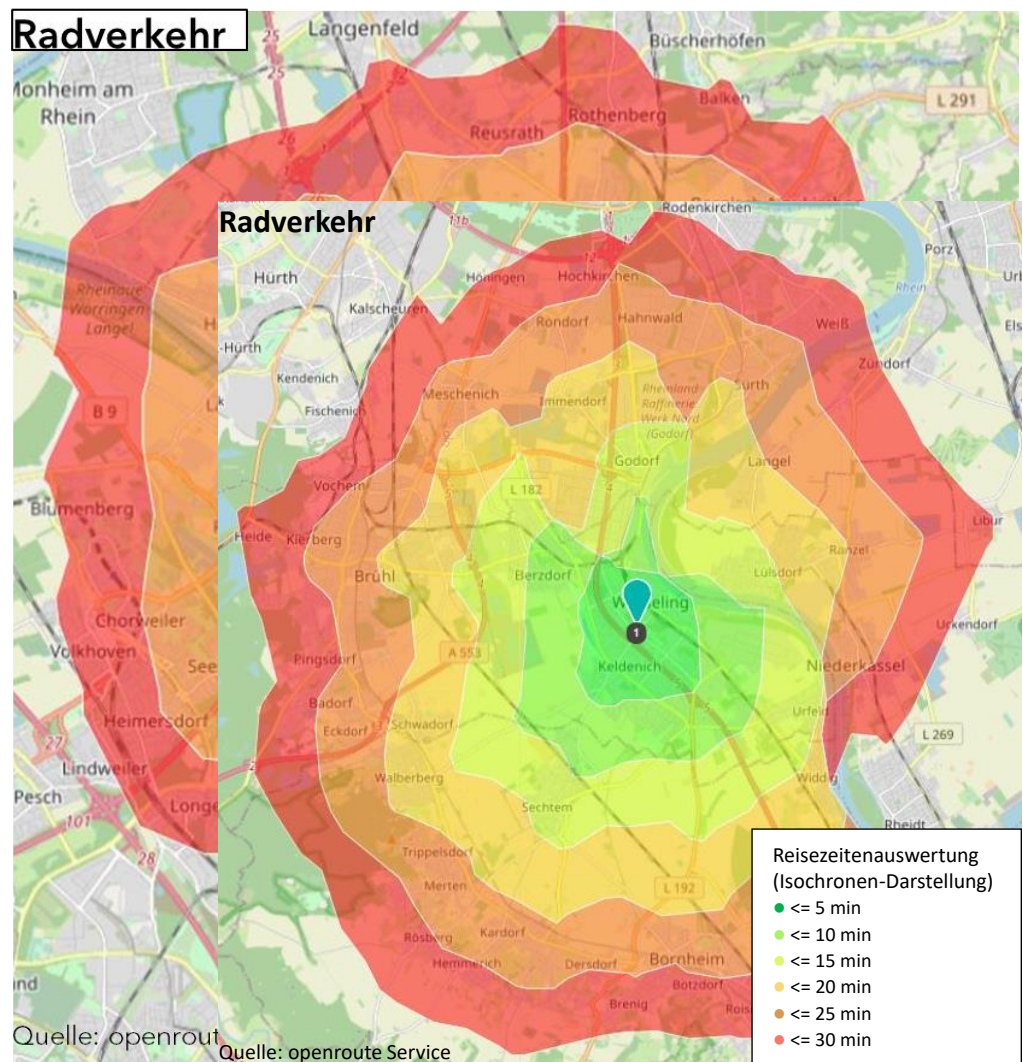


Abbildung 16: Leverkusen-Wiesdorf: Radverkehr-Fahrzeiten

Durch einen Anleger in Leverkusen-Wiesdorf können über den Radverkehr zahlreiche weitere Wohngebiete in einer Distanz von unter 5 bis 8 km an den Wasserbus angebunden werden (Bürrig, Küppersteg, Leverkusen-Zentrum, Manfort). Auch der Bahnhof Leverkusen-Mitte ist in kurzer Distanz (1,8 km) zumindest per Rad gut erreichbar, wie in der folgenden Abbildung dargestellt ist.

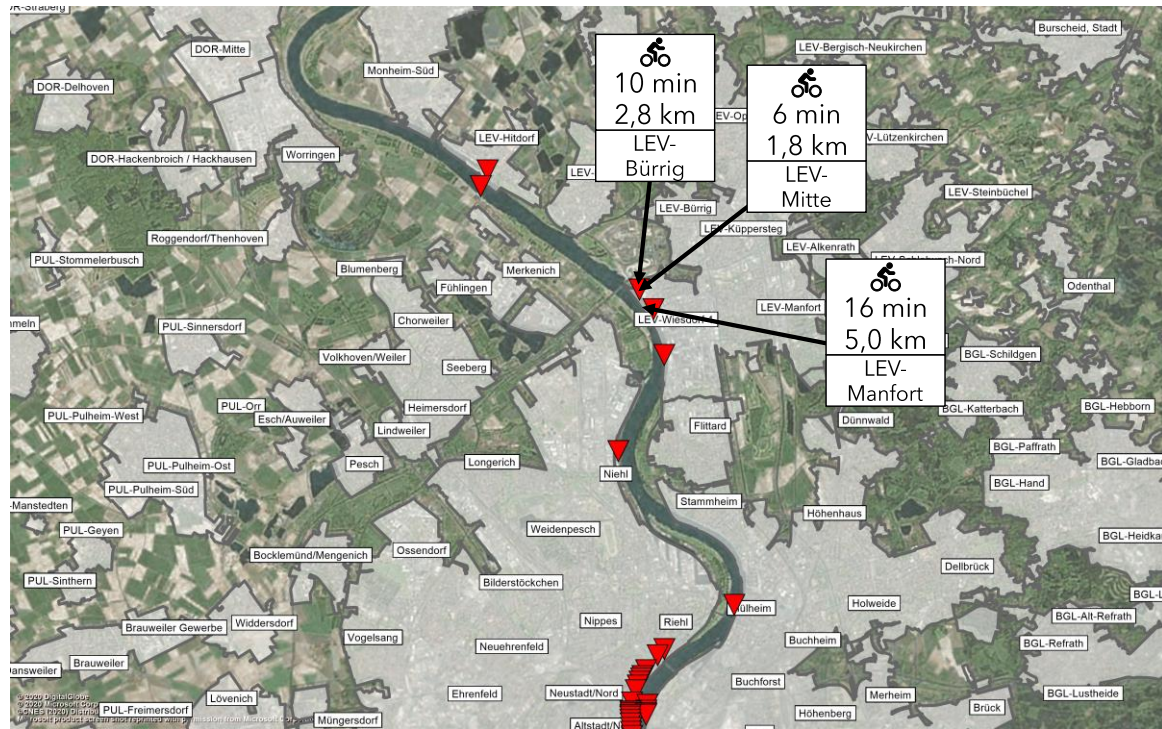


Abbildung 17: Leverkusen-Wiesdorf: Radverkehr-Zubringer-Entfernungen

Aus verkehrlicher Sicht bietet der Stadtteil Leverkusen-Wiesdorf einen guten Anknüpfungspunkt für den Wasserbus.

4.2.3 Beispiel Köln-Riehl

Der Kölner Stadtteil Riehl wird im ÖV durch die Linie 18 sowie den Busverkehr erschlossen. Am Niederländer Ufer (südlicher Bereich) finden sich sowohl Wohnbebauung als auch Gewerbe. In direkter Rheinnähe befinden sich auch der Zoo sowie die Seilbahnstation (Seilbahn Zoo - Deutz). Ebenfalls in direkter Rheinnähe liegt die Haltestelle Zoo/Flora der Linie 18. Diese kann einen guten Verknüpfungspunkt mit einer Wasserbus-Haltestelle darstellen.

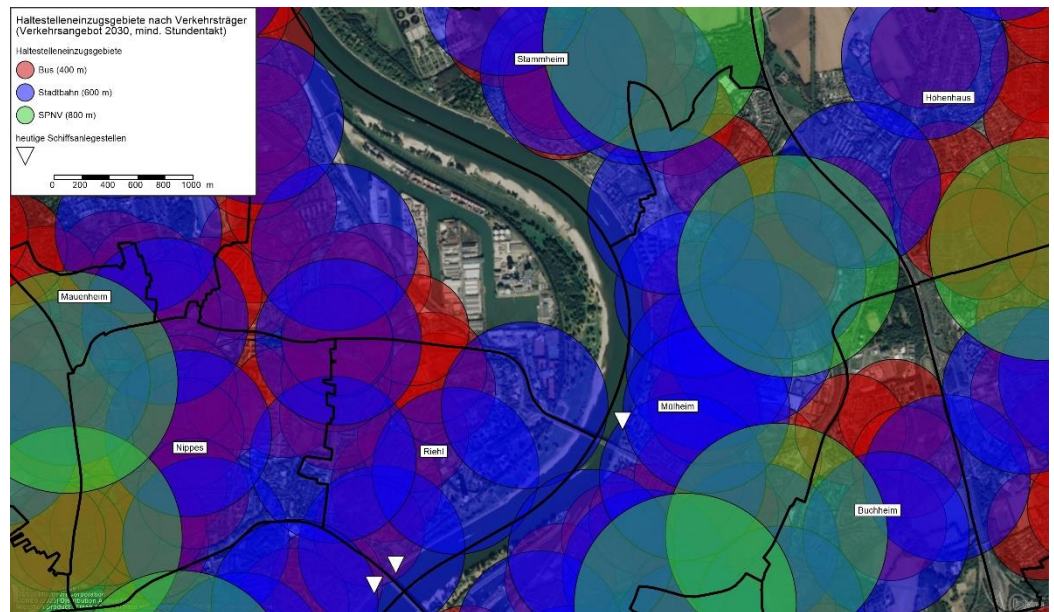


Abbildung 18: Riehl (Köln): ÖV-Einzugsbereiche

Die Reisezeitisochronen für den MIV und ÖV sind den beiden nachfolgenden Abbildungen zu entnehmen.

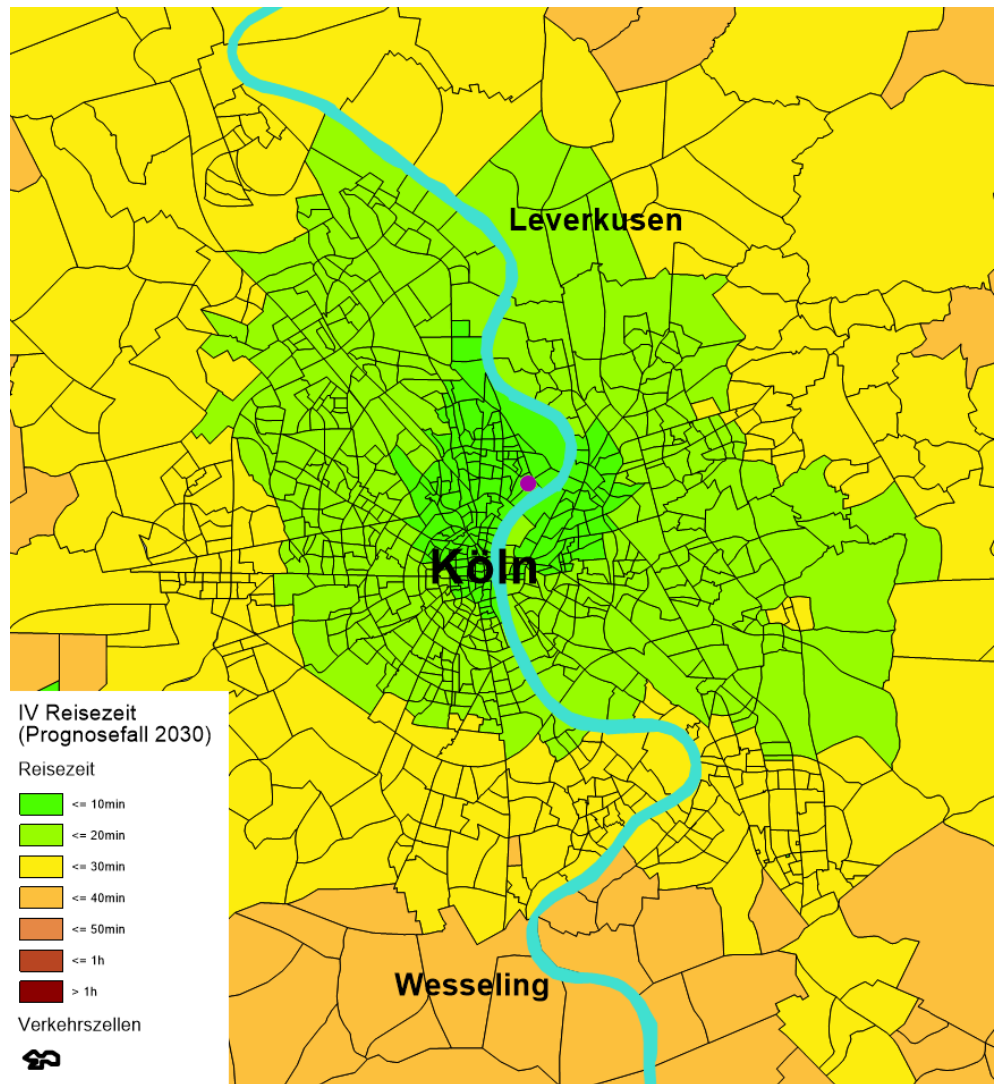


Abbildung 19: Riehl (Köln): MIV-Reisezeiten

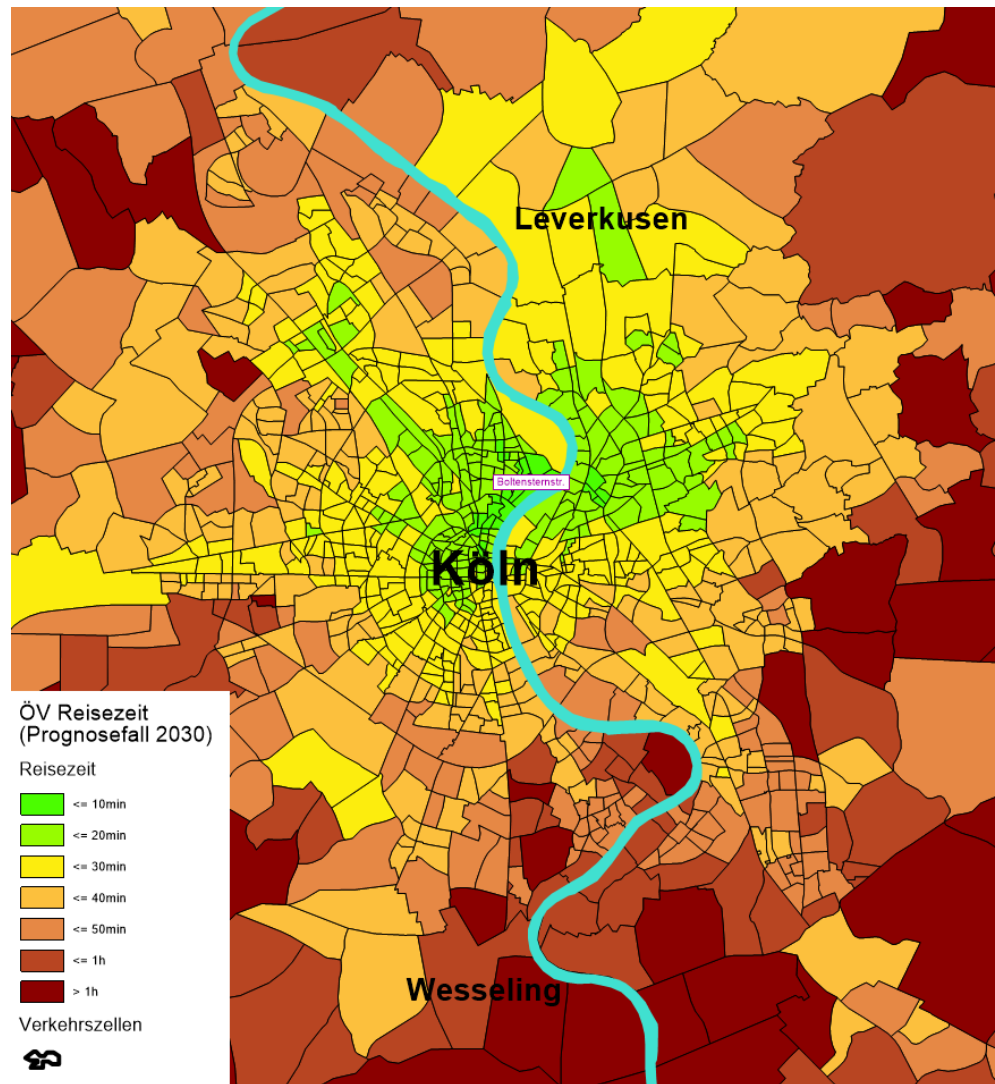


Abbildung 20: Riehl (Köln): ÖV-Reisezeiten von der Haltestelle Boltens Sternstraße

Für den MIV ergeben sich aus Riehl entlang des Rheins bis auf Höhe von Rodenkirchen bzw. Westhoven in nahezu dem gesamten Stadtgebiet kurze Reisezeiten von maximal 20 Minuten. Durch die schwierige Parkplatzverfügbarkeit ist eine potenzielle Anbindung der Altstadt/Innenstadt mit dem Wasserbus aus Riehl jedoch auch für heutige Pkw-Nutzer attraktiv, da im Vergleich zum Pkw-Verkehr die Zeit für die Parkplatzsuche sowie dessen Kosten entfallen. Die bestehende ÖV-Anbindung in das Kölner Stadtgebiet sowie Richtung Leverkusen-Mitte ist ebenfalls gut. Durch die direkte Verbindung nach Mülheim über die Linie 18 ist hier die Barrierewirkung des Rheins gering. In den Kölner Süden ergeben sich jedoch Reisezeiten von mehr als 20 Minuten. Durch die sehr gute Anbindung Riehls an den ÖV ist davon auszugehen, dass der Wasserbus die ÖV-Reisezeiten maximal punktuell verbessern kann. Er ermöglicht aber eine Ergänzung des heutigen Angebots sowie eine direkte Verknüpfung zur Stadtbahn.

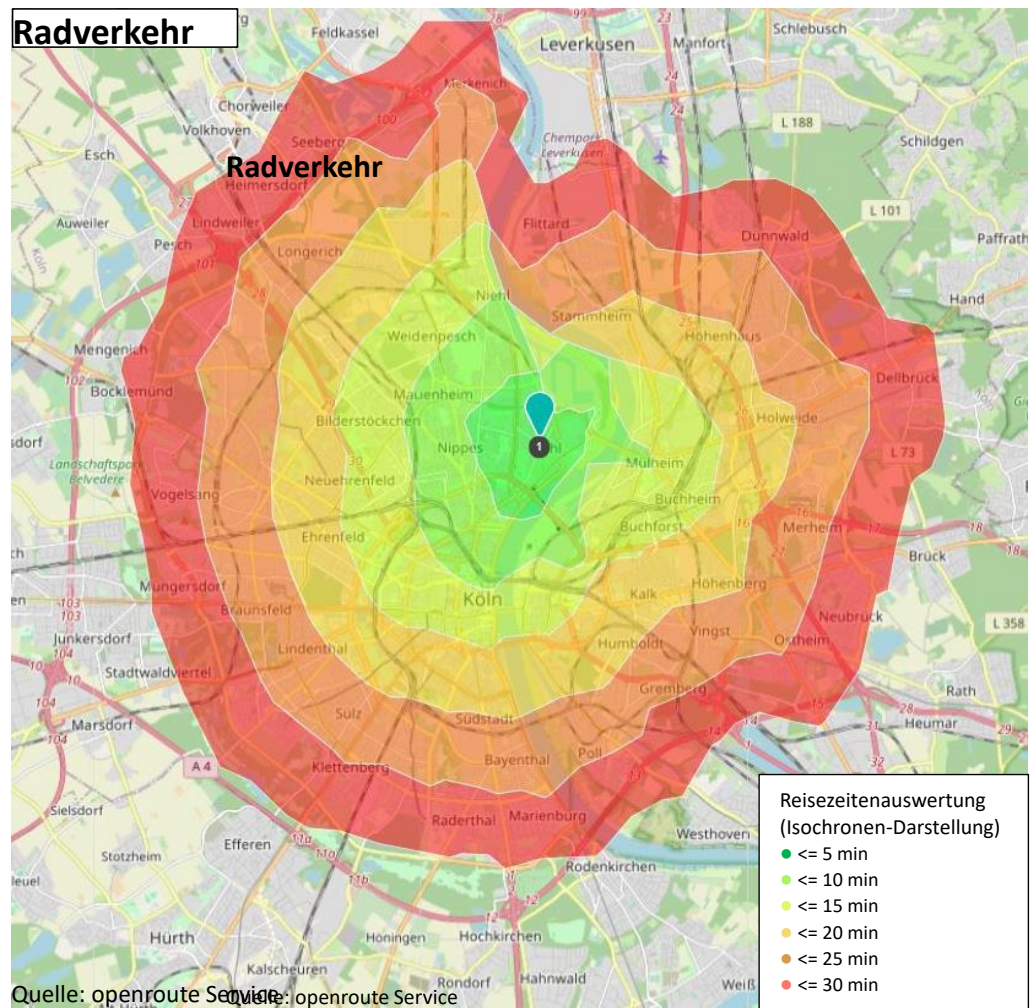


Abbildung 21: Riehl (Köln): Radverkehr-Fahrzeiten

Durch die Zoobrücke und die Mülheimer Brücke stellt der Rhein für den Stadtteil Riehl auch im Radverkehr keine „harte“ Barriere dar. Dennoch gibt es längere Fahrzeiten in rechtsrheinische Stadtteile (bspw. nach Mülheim), da die Nutzung der Brücken mit einem Umweg in der Zufahrt einhergeht. Die Kölner Innenstadt kann schnell erreicht werden.

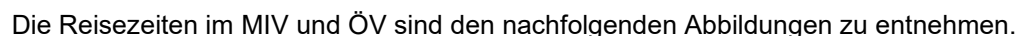
Der Nachbarstadtteil Nippes kann gut durch den Radverkehr an einen möglichen Wasserbus-Anleger im Raum Riehl angebunden werden. Außerdem führen zwei Achsen der geplanten Radschnellweg-Korridore durch Riehl (zu den Korridoren siehe auch Erläuterungen in Kapitel 3.2):

- Querverbindung Bickendorf – Bilderstöckchen – Riehl – Mülheim
- Nord-Süd-Achse Nippes – Niehl – Merkenich (streift Riehl am westlichen Rand)

Durch einen Anleger in Riehl kann auch der Stadtteil Bilderstöckchen (Entfernung: 5 km) in einem angemessenen Zeitraum erreicht werden.

4.2.4 Beispiel Wesseling Mitte

In Wesseling sind bereits heute mehrere Anleger vorhanden.



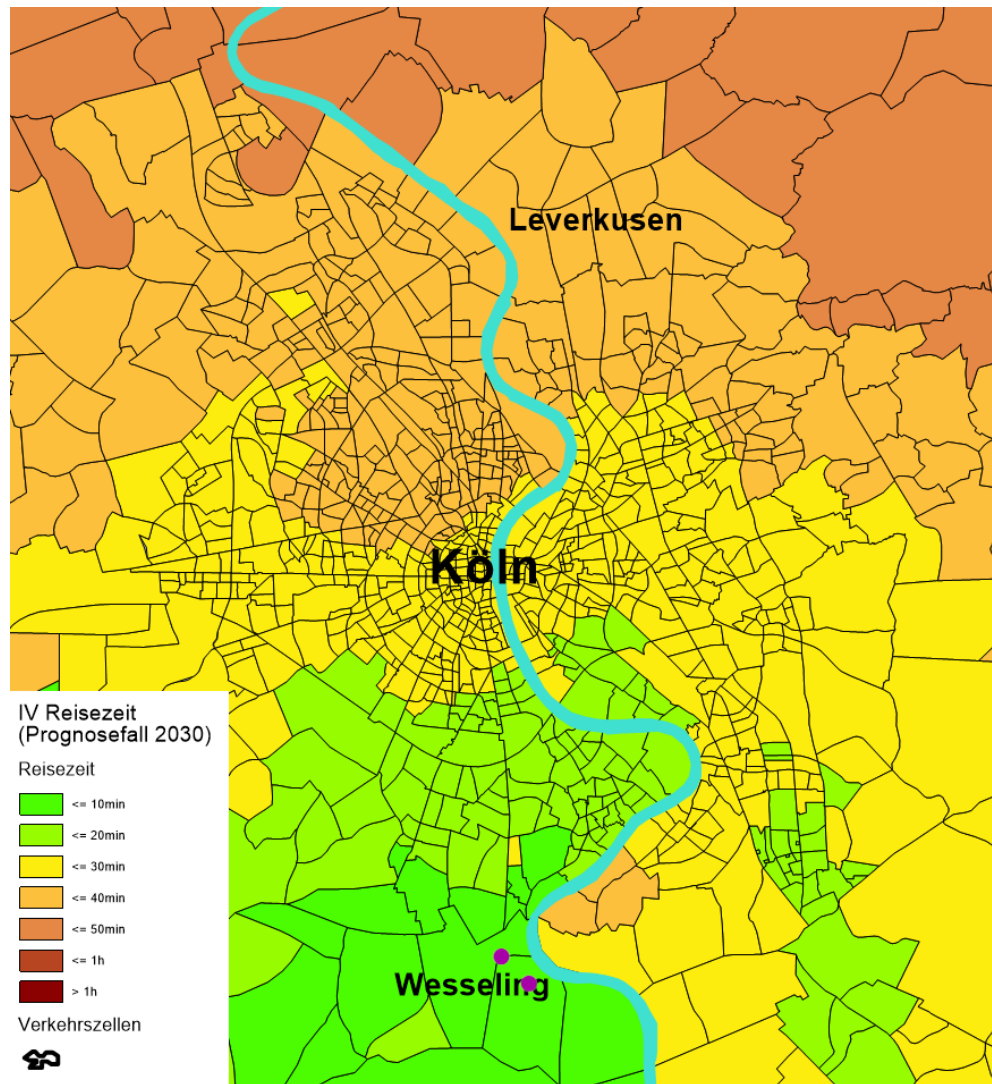


Abbildung 23: WesselingMitte: MIV-Reisezeiten

Die Reisezeiten für Wesseling wurden für markante Punkte im Zentrum ermittelt (analog zu der Abbildung zu den ÖV-Reisezeiten). Diese liegen in der Verkehrszelle „Wesseling Mitte“. Die MIV-Reisezeiten betragen in den linksrheinischen Bereich nördlich von Rodenkirchen sowie in alle rechtsrheinischen Bereiche mehr als 20 Minuten. Besonders deutlich wird die Barrierewirkung des Rheins nach Niederkassel und Porz-Langel. Dies wird zukünftig jedoch auch abhängig sein von der Lage der geplanten Autobahnverbindung („Rheinspange 553“) über den Rhein und die Lage der Abfahrten. Die Fähre zwischen Niederkassel und Wesseling bietet keinen Pkw-Transport.

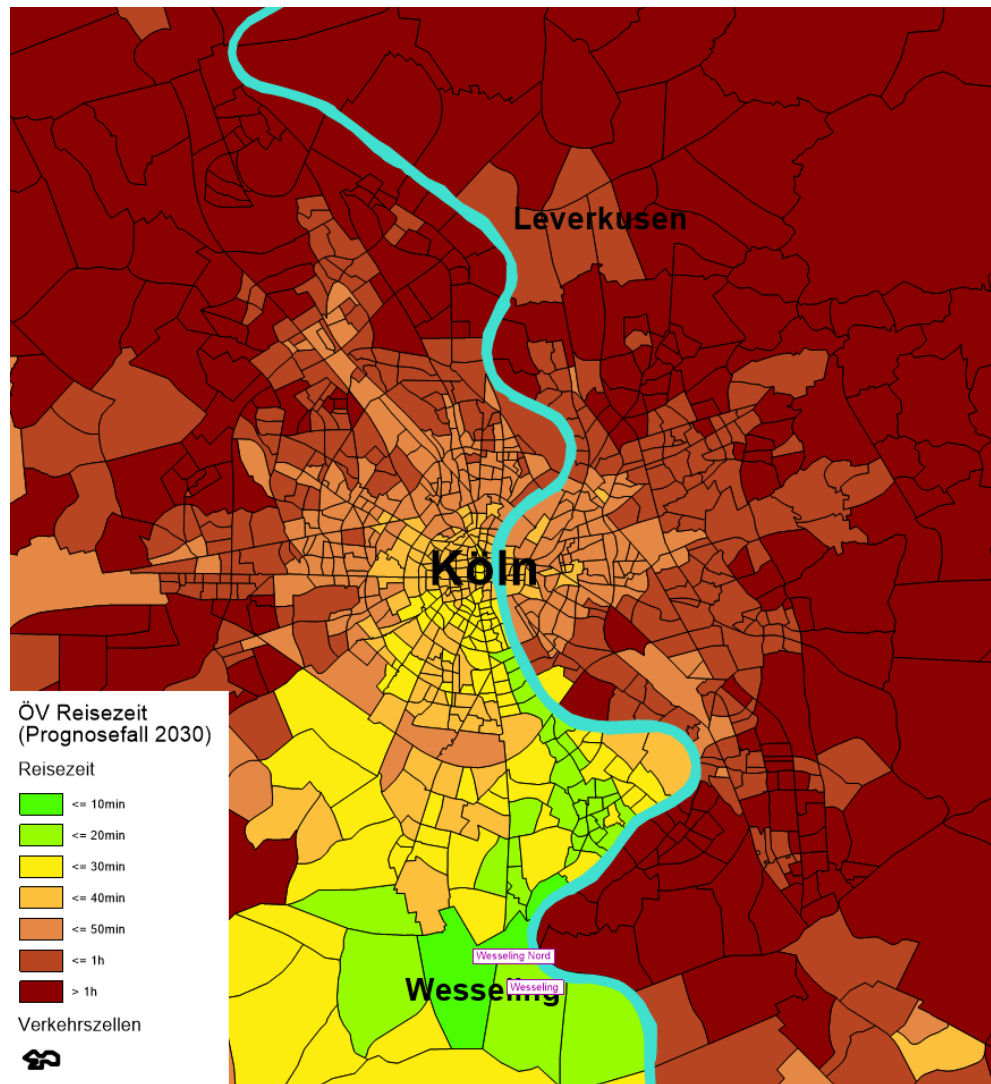


Abbildung 24: Wesseling Mitte: ÖV-Reisezeiten

Im ÖV gibt es lange Reisezeiten in alle Bereiche nördlich der Kölner Innenstadt auf linksrheinischer Seite. Bis zur südlichen Kölner Innenstadt sind die Fahrzeiten über die Stadtbahn-Linie 16 relativ kurz. Eine Wasserbusverbindung wird, auch aufgrund des Rheinverlaufs mit dem Weißer Rheinbogen, keine deutlich kürzeren Fahrzeiten bieten können.

Über den Rhein sind die Reisezeiten sehr lang, insbesondere in die nahen rechtsrheinischen Kölner Stadtteile wird die Barrierewirkung des Rheins sehr deutlich. Die Personenfähre zwischen Wesseling und Niederkassel ist in der Abbildung zum ÖV nicht berücksichtigt, da zwar über das ganze Jahr eine Bedienung existiert (Stand 2020), aber die Fähre nicht in den VRS-Tarif integriert ist und somit auch für ÖV-Zeitkartenbesitzer Zusatzkosten fällig werden.

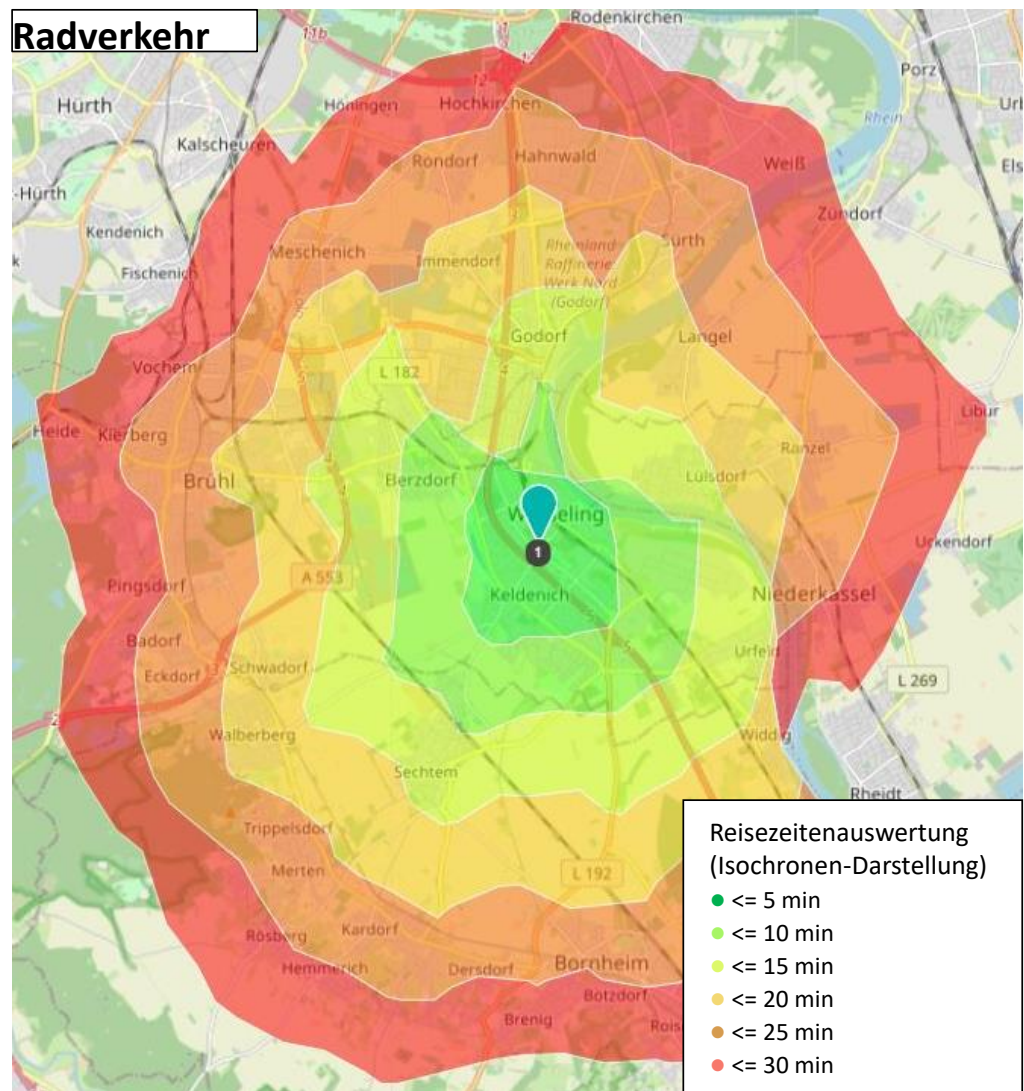


Abbildung 25: Wesseling Radverkehr-Fahrzeiten

Auch im Radverkehr stellt der Rhein eine Barriere dar und verlängert so die Fahrzeiten. Vor allem nach Porz und Zündorf sind die Fahrzeiten mit dem Rad unattraktiv (trotz Berücksichtigung der Fähre (Fahrtenangebot)). Ins linksrheinische Köln überschreiten die Fahrzeiten nach Sürth und Weiß die Grenze von 20 - 30 Minuten.

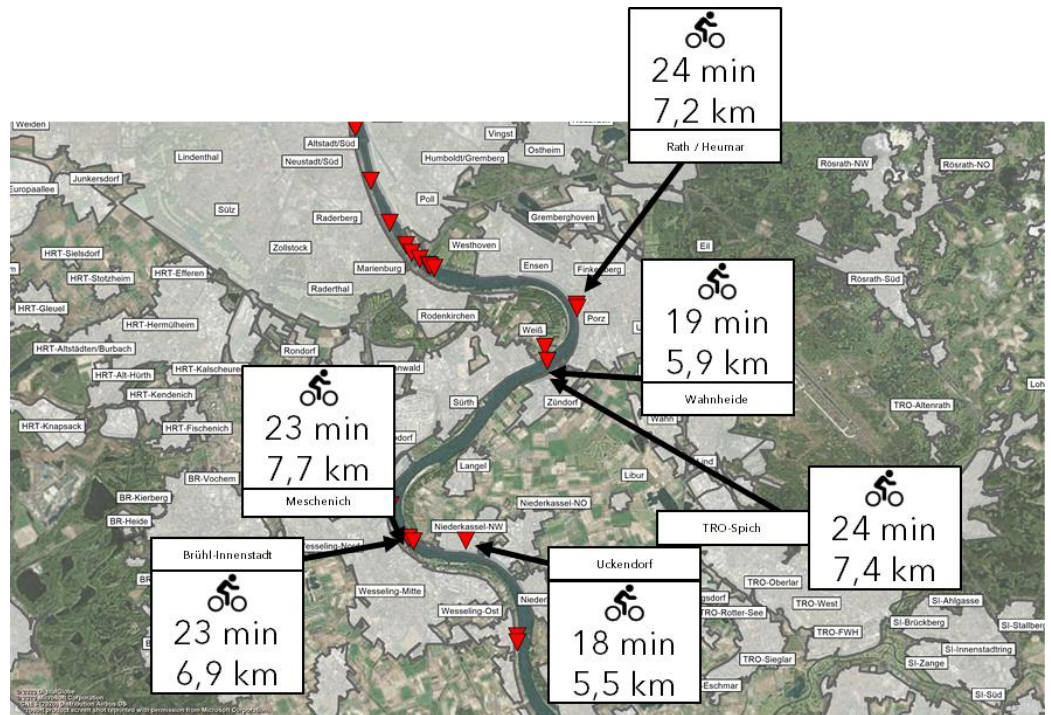


Abbildung 26: Südlicher Untersuchungsraum: Radverkehr-Zubringer-Entfernungen

Aufgrund der kompakten Siedlungsstruktur von Wesseling kann das gesamte Stadtgebiet über Entfernungen von maximal 5 km per Fahrrad an einen potenziellen Anleger im Zentrum angebunden werden. Dies gilt auch für den Ortsteil Urfeld.

4.2.5 Verkehrliche Auswertungen: Kernaussagen und Besonderheiten

Im Rahmen der verkehrlichen Auswertungen konnte festgestellt werden, dass es größtenteils eine gute Abdeckung an ÖV-Haltestellen im Untersuchungsgebiet gibt. Kleinere Erschließungslücken befinden sich vor allem außerhalb innerstädtischer Gebiete u. a. in:

- Flittard
- Stammheim
- Mülheim (Nord)
- Westhoven
- Sürth
- Wesseling (Urfeld).

Außerdem konnten 50 vorhandene Anlegestellen durch die Internetrecherche, anhand von Luftbildern und durch die Machbarkeitsstudie aus dem Jahr 2010 identifiziert werden. Dies ist zunächst eine erste Bestandsaufnahme. Für die Einführung eines Wasserbus-Systems ist auch die Schaffung neuer Anlegestellen mit großer Wahrscheinlichkeit erforderlich. Außerdem müssen bei den vorhandenen Anlegern zunächst die Verfügbarkeit und Kompatibilität (auch mit Blick auf die erforderliche Barrierefreiheit)

geprüft werden. In den folgenden Stadtteilen konnten in dieser ersten Bestandsaufnahme keine Anlegestellen lokalisiert werden:

- Merkenich
- LEV-Rheindorf
- Niehl (Süd)
- Flittard
- Stammheim
- Poll
- Westhoven/Ensen
- Sürth
- Godorf
- Porz-Langel

Bei der Auswertung der Reisezeiten im MIV und ÖV aber auch im Radverkehr zeigt sich deutlich die Barrierewirkung des Rheins. Querungen über Brückenbauwerke sind nur vereinzelt möglich, teilweise gibt es aufgrund von Nutzungseinschränkungen (A1-Brücke) kein ÖV-Angebot. Aber auch in der Kölner Innenstadt sind Umwege zu den Brückenbauwerken notwendig. In nachfolgender Abbildung zeigt sich dies für das Beispiel Stammheim im MIV selbst innerhalb Kölns mit vergleichsweise kurzer Distanz zur Mülheimer Brücke sehr deutlich.

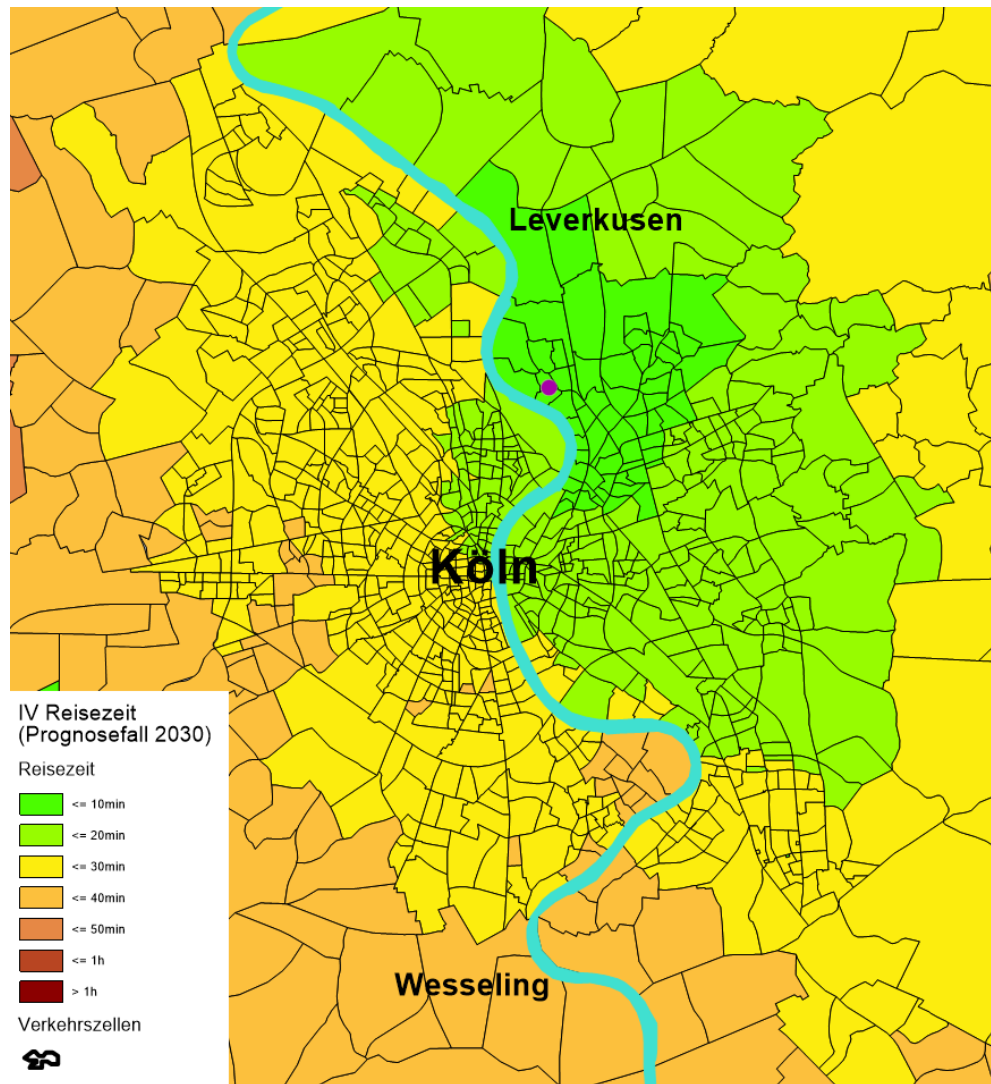


Abbildung 27: Barrierewirkung des Rheins im MIV am Beispiel Stammheim

In den Bereichen mit größerer Distanz zur nächsten Rheinquerung sind die umwegebundenen Reisezeitverluste noch ausgeprägter.

Im ÖV ist dieser Effekt noch deutlich größer, da einige Rheinbrücken zwar vom MIV sowie Rad- und Fußverkehr genutzt werden können, jedoch keine ÖV-Verbindung existiert. In den Reisezeitauswertungen ist dies für die Bereiche nördlich von Mülheim und südlich der Kölner Innenstadt (bis Bonn) besonders auffällig. In der Kölner Innenstadt existieren verschiedene, häufig hoch ausgelastete Querverkehre im ÖV. Diese kann ein Wasserbus einerseits entlasten, andererseits auch punktuell verkehrliche Vorteile bieten (z.B. Vermeidung eines Umstiegs zwischen Riehl und Mülheim-Süd).

Entlang des Rheins ist die Anbindung über den ÖV größtenteils gut und damit eine direkte Konkurrenz zum Wasserbus, wenn dieser Verbindungen im Längsverkehr anbietet. Dies gilt insbesondere für die Linien 7, 16 und 18 sowie die zukünftige Schienenverbindung zwischen Köln und Bonn im rechtsrheinischen Bereich. Dennoch können hier Ansatzpunkte für den Längsverkehr gefunden werden, insbesondere dort, wo die

schnellen Längsverbindungen des Schienenverkehrs in einiger Entfernung zum Rhein liegen und mit dem Wasserbus hochausgelastete Knoten- und Umsteigepunkte wie der Neumarkt oder der Kölner Hauptbahnhof umfahren werden können. Ferner ist eine Entlastung hochausgelasteter Streckenabschnitte vorstellbar, indem Fahrgästen eine Alternative angeboten wird – beispielsweise auf der Linie 7 im Abschnitt Porz – Innenstadt.

Verknüpfungsmöglichkeiten mit der Stadtbahn bestehen u. a. an den Haltestellen Zoo/Flora, Ubierring und Deutzer Freiheit, sowie - je nach Lage der Anlegestellen - möglicherweise auch zum Kölner Hbf. und zum Bahnhof Messe/Deutz. Die Reisezeitenisochronen wurden für jeden Stadtteil ausgewertet und gehen in die Steckbriefe (vgl. Kapitel 5.3) ein.

Die Anbindung von vergleichsweise „rheinernen“ Stadtteilen an die potenziellen Anleger über den Radverkehr wurde untersucht. Nur wenige Stadtteile erfüllen den höchsten Attraktivitätsgrad von einer Entfernung bis zu 5 Kilometern. Viele Stadtteile „in zweiter Reihe“ weisen eine Entfernung zwischen 5 und 8 Kilometern auf. Ein gewisses Potenzial an multimodalen Nutzern (Fahrrad und Wasserbus) dürfte in diesen Stadtbereichen durchaus vorhanden sein, jedoch muss beachtet werden, dass die Attraktivität einer solchen multimodalen Verbindung mit zunehmender Fahrrad-Fahrzeit abnimmt. Dies gilt insbesondere, wenn das jeweilige Ziel nicht in direkter Nähe zum Rhein liegt und wenn damit eine Fahrradfahrt sowohl im Vor- als auch im Nachlauf zum Wasserbus notwendig ist.

Wichtige Anbindungen über den Radverkehr können u. a. sein:

- Lev-Wiesdorf: zahlreiche Bereiche von Leverkusen (Innenstadt, Manfort, Bürriig, Küppersteg)
- Niehl: Knotenpunkt Radschnellnetz, Anbindung Weidenpesch und Longerich
- Mülheim: Knotenpunkt Radschnellnetz
- Riehl: Anbindung von Nippes
- Innenstadt Süd: Anbindung Universität
- Deutz: Anbindung von Kalk
- Marienburg: Anbindung der neuen Parkstadt Süd
- Wesseling: Anbindung des rheinernen Stadtgebiets

Dazu können auch rheinnahe Stadtteile, welche im Konzept (zunächst) nicht berücksichtigt sind, u. a. über das Radverkehrsnetz (Rheinradweg) an Anleger in benachbarten Stadtteilen angebunden werden.

4.3 Verkehrsnachfrageauswertungen

4.3.1 Vorgehen und Ziele

Aus dem Verkehrsmodell mit dem Prognosehorizont 2030 kann die Verteilung der Gesamtverkehrsnachfrage (MIV und ÖV) abgeleitet und anhand von sogenannten Matrixspinnen stadtteilbezogen für einen Werktag dargestellt werden. Es wird angenommen, dass die Gesamtverkehrsnachfrage dem maximalen Nachfragepotenzial für den Wasserbus entspricht. Einerseits ist es das Ziel der Nachfrageauswertung, große Nachfrageströme zu identifizieren, die ein Wasserbus auf dem Rhein bedienen kann. Andererseits wird der umgekehrte Ansatz verfolgt, durch die Nachfrageauswertung zu prüfen, ob auf den zuvor ermittelten verkehrlich interessanten Relationen ein Nachfragepotenzial für den Wasserbus besteht (Abgleich mit den Nachfrageströmen). Es kann auch ein Ziel sein, eine neue zusätzliche Mobilitätslösung auf Relationen zu liefern, die heute nicht vom ÖV bedient werden und im MIV nur sehr umwegig möglich sind.

Der Einsatz eines Wasserbusses kann Vorteile für Verkehrsbeziehungen entlang rhein-naher Bereiche bringen. Ebenso kann eine Verbesserung der Querungsoptionen über den Rhein erzielt werden. Durch eine garantierte Fahrradmitnahme auf dem Wasserbus kann auch die Anbindung rheinferner Ziele attraktiver gestaltet werden.

Im Folgenden werden für die bereits bekannten Beispiel-Stadtteile die Nachfrageauswertungen dargestellt und beschrieben. Die Nachfrageauswertungen aller weiteren untersuchten Stadtteile finden Eingang in die Steckbriefe (vgl. Kapitel 5.3).

Die Karten enthalten die prognostizierte Gesamtverkehrsnachfrage für das Jahr 2030 zwischen den jeweiligen Stadtteilen. Zur besseren Übersichtlichkeit sind Verkehrsströme unter 1.000 Personen je Tag dargestellt. Dies bedeutet, dass auf Relationen ohne dargestellte Balken in den Abbildungen dennoch Nachfrage vorhanden sein kann. In die spätere Modellrechnung werden aber auch diese Verkehrsströme einbezogen. In blauer Farbe ist der Rhein dargestellt.

4.3.2 Beispiel Leverkusen-Wiesdorf

Die Gesamtverkehrsnachfrage aus dem Stadtteil Leverkusen-Wiesdorf, dargestellt in der folgenden Abbildung, orientiert sich stark im rechtsrheinischen Bereich. Die Barrierewirkung des Rheins ist klar zu erkennen.

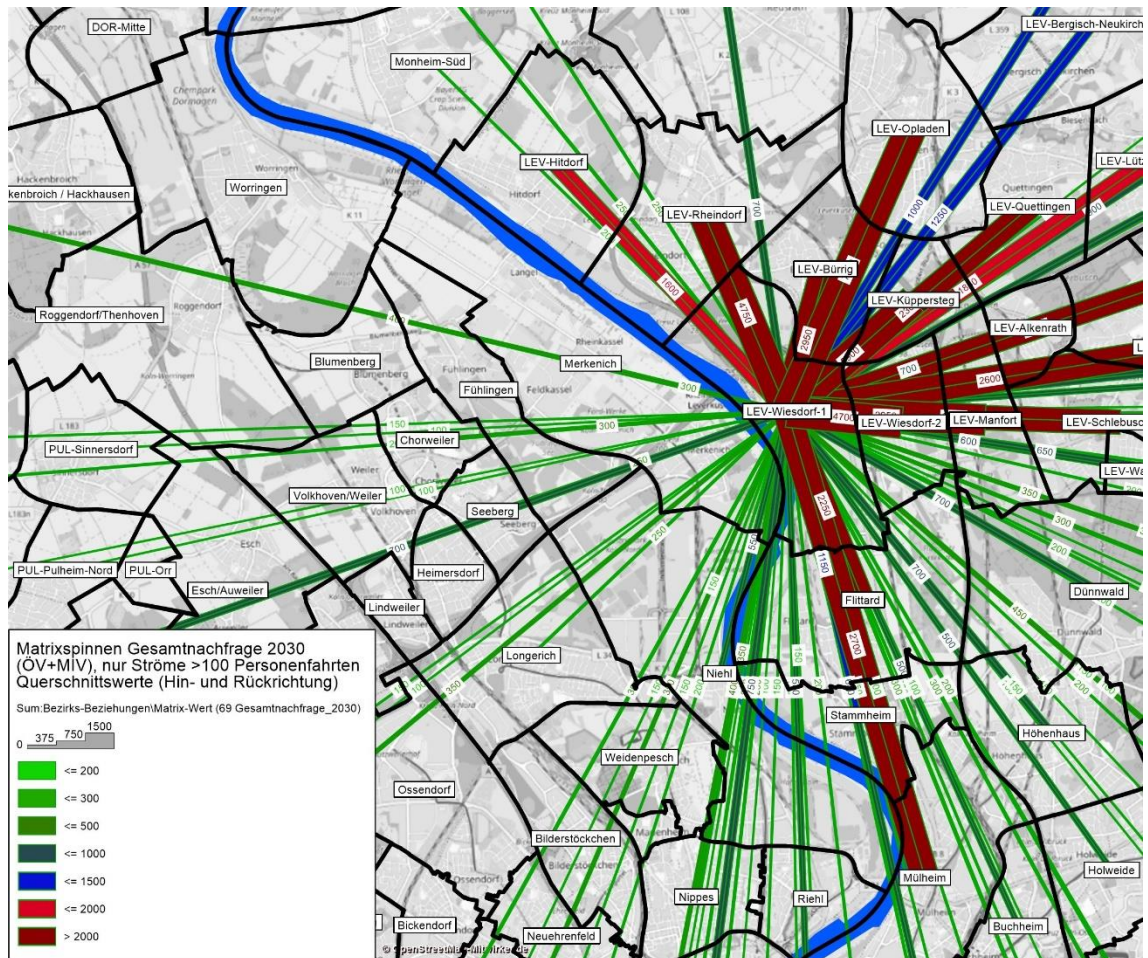


Abbildung 28: Verkehrsnachfrageauswertung für Leverkusen-Wiesdorf

Eine hohe Verkehrsnachfrage und somit interessante Relationen für den Wasserbus bestehen von/nach Flittard, Stammheim und Mülheim. In die Kölner Innenstadt und nach Deutz sind ebenfalls größere Nachfrageströme vorhanden. Aufgrund der Unterteilung der Kölner Innenstadt in verschiedene Stadtteile setzen sich diese Relationen aus mehreren kleineren Balken zusammen. Die höchste Nachfrage bezieht sich jedoch auf die räumlich näheren oben genannten Bereiche.

Über den Rhein gibt es nur wenige größere Nachfrageströme (außer in die Kölner Innenstadt). Insbesondere in diesen Bereichen kann der Wasserbus jedoch gegenüber dem heutigen ÖV-Angebot einen deutlichen Zeitvorteil bieten. Auch kann der Wasserbus hier gänzliche neue ÖV-Verbindungen schaffen, welche zukünftig mit einer höheren Nachfrage einhergehen können, wenn eine solche Verbindung überhaupt erst mit attraktiven Reisezeiten angeboten wird.

4.3.3 Beispiel Köln-Riehl

Die Gesamtverkehrsnachfrage aus dem Kölner Stadtteil Riehl ist sowohl in alle Bereiche der Innenstadt als auch nach Niehl und Mülheim hoch. In das rechtsrheinische Deutz ist die Verkehrsnachfrage mit 1.300 Personenfahrten ebenfalls hoch. Auch hier

zeigt sich eine erhöhte Nachfrage in diejenigen Bereiche, die im MIV und/oder im ÖV gut angebunden sind. In weiter entfernte Stadtteile sinkt die Nachfrage stetig. Außerdem ist trotz der zwei Rheinbrücken in direkter Umgebung die Barrierewirkung des Rheins erkennbar.

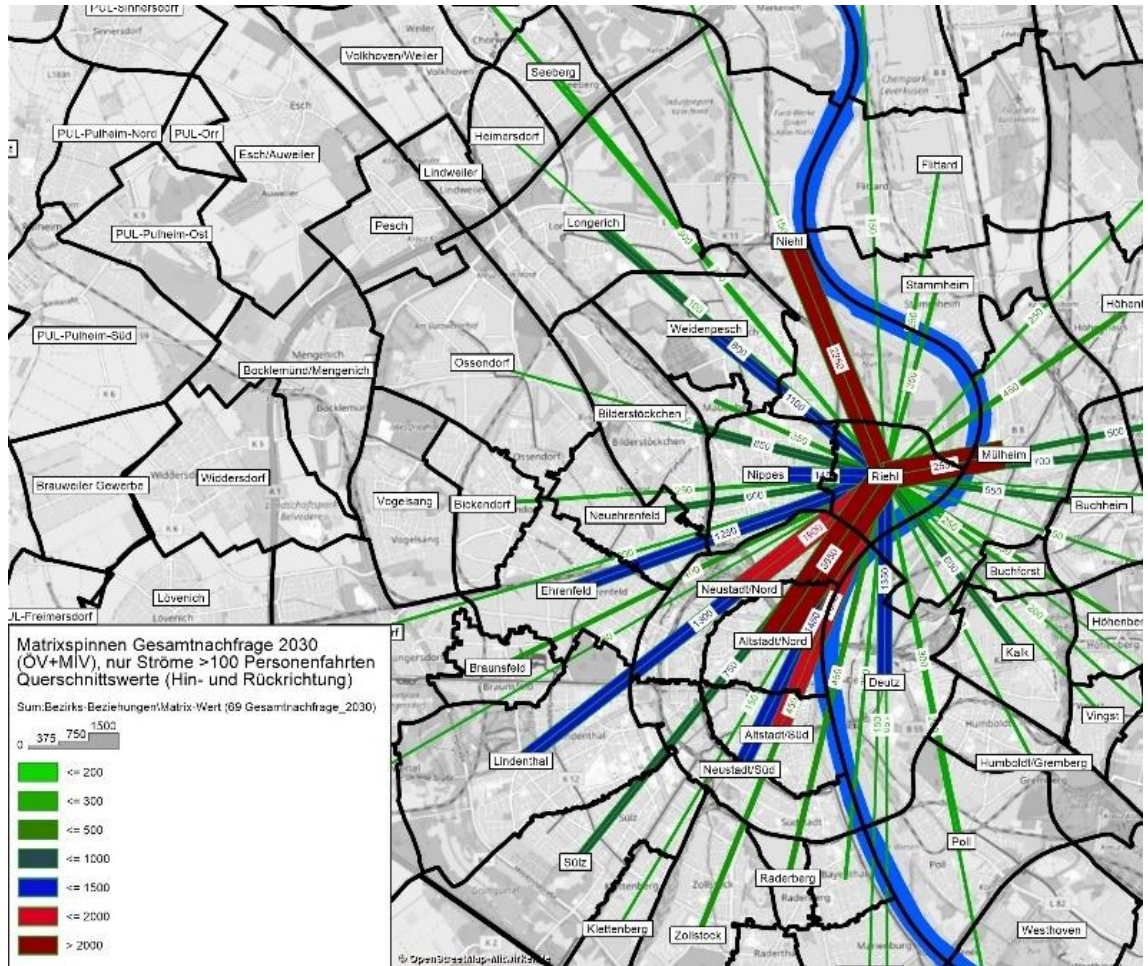


Abbildung 29: Verkehrsnachfrageauswertung für Riehl (Köln)

Für Riehl ergeben sich verkehrlich sinnvolle Relationen vor allem nach Mülheim, in Richtung südliche Altstadt und ggf. nach Deutz. Nach Niehl ist durch den Rheinbogen die Fahrzeit einer potenziellen Wasserbus-Verbindung gegenüber dem heutigen ÖV vermutlich länger. Nach Mülheim ist insbesondere die Anbindung von Bereichen interessant, welche nicht direkt an der Linie 18 liegen. Dies gilt für einen Großteil der rhein-nahen Bereiche und den Bereich des städtebaulichen Großprojekts am Mülheimer Hafen.

4.3.4 Beispiel Wesseling Mitte

Die Verkehrsnachfrage (MIV und ÖV) von/nach Wesseling Mitte ist vor allem für die nahegelegenen linksrheinischen Stadtteile von Köln hoch (u. a. nach Sürth, Godorf und Rodenkirchen). Weiter nördlich nimmt die Verkehrsnachfrage zwar ab, zieht sich aber

In die rechtsrheinischen Bereiche gibt es dagegen nur eine sehr geringe Menge an Personenfahrten. Hier ist zunächst mit keiner hohen Nachfrage auf einer Wasserbus-Verbindung zu rechnen. Jedoch würde insbesondere aus Wesseling und den weiteren Bereichen im südlichen Untersuchungsraum so überhaupt erst eine Verbindung im ÖV mit einer adäquaten Reisezeit entstehen. Heute ist eine Querung nur über die Fähre nach Niederkassel möglich.



PTV GROUP
the mind of movement

Urfeld auf den verkehrlich interessanten Relationen in Richtung Köln ist gering. Bei einer Ausweitung des Wasserbus-Systems nach Süden und nach Niederkassel wird eine Bedienung von Urfeld attraktiver.

Durch die gute Stadtbahnanbindung mit der Linie 16 steht ein Wasserbus in ganz Wesseling in starker Konkurrenz zum bestehenden ÖV-Angebot. Eine Reisezeitverkürzung in die linksrheinischen Bereiche wäre nur sehr schwer erreichbar und eine Wasserbusnutzung auf längeren Fahrten aufgrund des streckenbedingten Umwegs durch den Weißen Rheinbogen eher unattraktiv.

Eine Verbindung ins rechtsrheinische Köln wie beispielsweise nach Porz kann hier jedoch gänzlich neue Verbindungen ermöglichen und eine Verknüpfung mit der Linie 7 herstellen. Durch die hiermit verbundene Schaffung neuer Mobilitätsmöglichkeiten könnte sich mittelfristig auch eine entsprechende Nachfrage ergeben. Es ist jedoch nicht damit zu rechnen, dass sich diese Nachfrage kurzfristig entwickelt.

4.3.5 Verkehrsnachfrageauswertungen: Kernaussagen und Besonderheiten

Das Untersuchungsgebiet umfasst unterschiedliche Strukturräume mit unterschiedlich ausgeprägten Bebauungsdichten und Entfernungen der bebauten Gebiete zum Rhein. Dementsprechend liegt auch die Gesamtnachfrage in den Stadtteilen auf sehr unterschiedlichen Niveaus.

Insgesamt kann festgestellt werden, dass der Rhein als Barriere in der Verkehrsnachfrage zwischen links- und rechtsrheinischen Gebieten wirkt und ein Großteil der Personenfahrten im Längsverkehr stattfindet. In den Gebieten, in denen Rheinquerungen vorhanden sind, steigt auch die Verkehrsnachfrage im Querverkehr von der einen auf die andere Rheinseite. Dies trifft insbesondere auf die Kölner Innenstadt, Mülheim und Deutz zu. Hierhin besteht aus zahlreichen Stadtteilen auch eine rheinübergreifende Nachfrage.

Für Leverkusen gibt es die größte Verkehrsnachfrage aus dem Stadtteil Wiesdorf. Vor allem in andere Leverkusener Stadtteile, aber auch nach Stammheim und nach Mülheim finden täglich viele Personenfahrten statt. Weniger Verkehrsnachfrage gibt es auch von diesem Stadtteil aus auf die andere Rheinseite.

Aus dem Kölner Stadtteil Niehl gibt es eine hohe Gesamtnachfrage, vor allem nach Merkenich und Riehl. Über den Rhein gibt es eine deutliche Nachfrage nach Mülheim.

Von und nach Mülheim gibt es insgesamt eine sehr hohe Verkehrsnachfrage in alle Richtungen, sowohl im Längs- als auch im Querverkehr. Mülheim ist ein sehr großflächiger Stadtteil mit einer hohen Anzahl an Einwohner*innen sowie Arbeitsplätzen und zukünftigen städtebaulichen Großprojekten. Diese Nachfrage liegt häufig in Rheinnähe, so dass Mülheim als ein wichtiger Anlegepunkt im Wasserbussystem fungieren kann. Hierbei zu beachten ist jedoch auch, dass Mülheim schon im Status Quo über eine sehr gute ÖV-Anbindung in alle Richtungen verfügt. Es sollten daher nach Möglichkeit Relationen bedient werden, welche nicht direkt über eine SPNV- oder Stadtbahnanbindung abgedeckt werden. Auch ist die Anbindung des städtebaulichen

Projekts Mülheim Süd wichtig, da hier eine hohe Nachfrage in direkter Rheinnähe entstehen wird und bei einer frühzeitigen Anbindung auch Einfluss auf die Nachfrageverteilung genommen werden kann.

Weitere wichtige Stadtteile und Stadtteile mit sehr hoher Gesamtverkehrsnachfrage sind die Kölner Innenstadt/Altstadt sowie Deutz. Die Nachfrage verteilt sich von diesen Stadtteilen ebenfalls in alle Richtungen, sowohl im Längs- als auch im Querverkehr. Diese Stadtteile weisen ebenfalls eine gute vorhandene ÖV-Anbindung auf. Der Wasserbus kann diese Verbindungen und Verkehrsmittel aber durchaus ergänzen, eine Alternative darstellen und die Busse, Stadtbahnen und S-Bahnen entlasten. Im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit des Wasserbussystems und von/nach diesen Stadtteilen ausgehender Nachfrage sollten die Kölner Innenstadt und der Stadtteil Deutz aufgrund der hohen Dichte an Wohn-, Arbeitsplatz-, Einkaufs- und Freizeitorten zwingend angebunden werden.

Südlich der Kölner Innenstadt beziehungsweise dem mittleren Untersuchungsgebiet lässt die Höhe der Gesamtverkehrsnachfrage stetig nach. Vor allem im Querverkehr gibt es wenige Personenfahrten, während die Nachfrage im Längsverkehr hoch ist (bspw. von/nach Bayenthal oder von/nach Marienburg). Zu beachten ist, dass mit der Stadtbahn-Linie 16 eine gute ÖV-Verbindung in diesen Bereichen in Richtung Innenstadt bereits vorhanden ist. Auf Relationen zwischen der nördlichen und der südlichen Innenstadt könnte durch eine Wasserbus-Verbindung ein Umstieg im verkehrsreichen Zentrum (z. B. am Neumarkt) vermieden werden.

Auf der rechtsrheinischen Seite (Westhoven, Ensen) sind eher geringe Gesamtnachfrageströme über den Rhein zu verzeichnen. Die höchsten Verkehrsnachfragewerte sind in Richtung Südstadt/Innenstadt zu finden. Der Stadtteil Porz kann wiederum eine höhere Gesamtverkehrsnachfrage vor allem entlang des Rheins, aber auch in Richtung Innenstadt, verzeichnen. Porz sollte daher im Wasserbussystem berücksichtigt werden.

Von/nach Wesseling gibt es ebenfalls vor allem entlang des Rheins hohe Nachfrageströme in die Kölner Stadtteile bis Weiß. Im Querverkehr ist deutlich weniger Gesamtnachfrage vorhanden. Hier besteht durch ein geeignetes Wasserbuskonzept jedoch die Möglichkeit, gänzlich neue Verbindungen herzustellen und Reisezeiten enorm zu verkürzen (bspw. auf der Relation Wesseling – Porz).

4.4 Planungsgrundsätze und Übergang zur Potenzialanalyse

Ziel der verkehrlichen Auswertungen im Prognosemodell für das Jahr 2030 war es, interessante potenzielle Relationen für einen Wasserbus auf den Rhein zu identifizieren. Potenzielle Relationen sind in den Streckbriefen (Kapitel 5.3) beschrieben.

Folgende Ansatzpunkte stehen hierbei im Fokus:

- Identifikation interessanter Relationen auf Basis der verkehrlichen Auswertungen

- Reisezeitvorteile
- Reduktion der Barrierewirkung des Rheins
- Schaffung neuer Mobilitätsmöglichkeiten auf nachfragestarken Relationen
- Abdeckung von Nachfrageströmen, v. a. in direkter Rheinnähe
- Schließen von Lücken im bestehenden ÖV-Angebot
- Verknüpfung bzw. Anbindung wichtiger ÖV-Haltestellen (Schienenverkehr), z.B.
 - Deutzer Brücke (Linie 7) <-> Ubierring (Linie 16), heute Umstieg am Neumarkt notwendig
 - Haltestelle Zoo/Flora (Linie 18) in Riehl
 - Kölner Innenstadt/Altstadt (S-Bahn, Stadtbahn, Seilbahn)
 - Wesseling (Linie 16)
- Fahrradmitnahme soll komfortabel möglich sein
- Radverkehr als Zu- und Abbringer bis zu einer maximalen Gesamtdistanz von 5 bis 8 km
- Einbindung der städtebaulichen Großprojekte in Rheinnähe
 - Deutzer Hafen
 - Mülheim Süd
- Wasserbus als schnell umsetzbare Alternative/Startlösung zu Schieneninfrastrukturprojekten und Neubau/Sanierung von Brücken
 - Wasserbus-Angebot/-Infrastruktur benötigt geringere Planungs- und Bauzeiten
 - Erschließung durch Wasserbus während Aufsiedlung von Neubauläichen/Städtebaulichen Großprojekten möglich und nicht erst danach
- direkte Wasserbus-Anbindung als Image-Faktor (Klima & Umwelt)

Die zuvor beschriebenen Auswertungen wurden für alle rheinnahen Stadtteile durchgeführt. Diese Auswertungen fließen direkt in die nachstehende Potenzialanalyse (AP 3) ein und werden hier, gemeinsam mit weiteren relevanten Kriterien, in Stadtteil-Steckbriefen zusammenfassend beschrieben und bewertet.

5 Potenzialanalyse

5.1 Vorgehen und Ziele

Der Untersuchungsraum dieser Machbarkeitsstudie umfasst ca. 30 Stadtteile. Für diese wurden sowohl die verkehrlichen Auswertungen als auch die Verkehrsnachfrageauswertungen vorgenommen, die als Grundlage für die Bewertung der Stadtteile in der Potenzialanalyse dienen sollten.

Ziel der Potenzialanalyse ist es, die Stadtteile bezüglich der Sinnhaftigkeit einer Wasserbusanbindung zu kategorisieren. Diese Kategorisierung erfolgt in Form von Steckbriefen, welche als Basis für die weiteren Planungsschritte und Arbeitspakete (AP 4 zu den Liniennetzkonzepten und AP 6 zu den Schiffstypen) verwendet wurden. In der folgenden Abbildung sind die Zusammenhänge der Auswertungs- und Planungsschritte dargestellt.

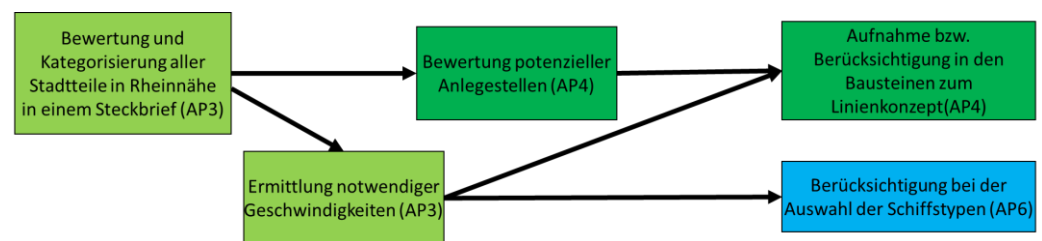


Abbildung 31: Zusammenhänge der Auswertungs- und Planungsschritte

Die kategorisierten Stadtteile stellen die größte Stufe der Bewertung dar. Im Arbeitspaket 4 wurden für die relevanten Stadtteile potenzielle Anlegestellen bewertet. Hauptziel war es aber, wichtige und nachfragestarke Relationen zu identifizieren, die anschließend in die Liniennetzplanbausteine aufgenommen werden können.

Außerdem wurde für beispielhafte und besonders wichtige Relationen eine notwendige Geschwindigkeit ermittelt, welche nötig ist, um gegenüber dem ÖV (und im Idealfall gegenüber dem MIV) konkurrenzfähig zu sein. Aus diesen Geschwindigkeiten können Rückschlüsse für die Auswahl der Schiffstypen gezogen werden. Für die Liniennetzplanung kann so geschlussfolgert werden, auf welchen Relationen Direktverbindungen notwendig sind und auf welchen ein Zwischenhalt möglich ist, ohne für Fahrgäste unattraktiv zu werden.

5.2 Aufbau der Steckbriefe und Kategorie-Einteilung

Die Steckbriefe zur Bewertung der Stadtteile sind in drei Teile untergliedert. Zunächst werden Strukturdaten (prognostizierte Einwohnerzahlen 2030, Zielpunkte/POI, ÖV-Anbindung) benannt.

Anschließend werden verkehrliche Auswertungen und die Verkehrsnachfrageauswertungen sowie eine erste Einschätzung/Bewertung dieser Auswertungen für die einzelnen Stadtteile beschrieben.

Abschließend erfolgte die Gesamtbewertung der Stadtteile bezüglich der Sinnhaftigkeit einer Wasserbusanbindung und die Benennung von möglichen Wasserbusrelationen. In der folgenden Abbildung sind die Merkmale des Steckbriefs und der Inhalte noch einmal zusammenfassend dargestellt.

	Beschreibung der Auswertung	
Einwohnerzahl 2030	<ul style="list-style-type: none"> Einwohnerzahl des Stadtteils (Prognose für 2030) 	Daten zum Stadtteil
Zielpunkte / "Points of Interest"	<ul style="list-style-type: none"> Wichtige Zielpunkte im Stadtteil (beispielsweise größere Schulen, Gewerbegebiete, aber auch Freizeitziele) 	
ÖV-Anbindung in Rheinnähe	<ul style="list-style-type: none"> Verkehrsmittel und Linien Berücksichtigung der geplanten Maßnahmen bis 2030 	
Erschließung	<ul style="list-style-type: none"> Wo kann ein Wasserbus-Anleger Wohnbebauung/Gewerbe erschließen? Wo können Verknüpfungspunkte zum ÖV entstehen? Gibt es vorhandene P&R-Anlagen oder Mobilstationen? Wie ist die räumliche Lage der schon bestehenden Anleger? Können diese sinnvoll genutzt werden? 	Einschätzung der verkehrlichen Sinnhaftigkeit sowie der Nachfrage
Durch Wasserbus mögliche verkehrliche Verbesserung nach...	<ul style="list-style-type: none"> Wo kann der Wasserbus die verkehrliche Lage optimieren? Wohin bestehen lange Reisezeiten im ÖV, die durch den Wasserbus (je nach Fahrtgeschwindigkeit) verbessert werden könnten? Wohin bestehen im MIV lange Reisezeiten in Rheinnähe oder über den Rhein? 	
Nachfragepotenzial	<ul style="list-style-type: none"> Wo bestehen Anknüpfungspunkte mit hoher Nachfrage entlang des Rheins oder über den Rhein? Auf welchen Relationen kann der Wasserbus (unter Annahme realistischer Geschwindigkeiten und unter Beachtung des teils kurvigen Rheinverlaufs) diese Ströme sinnvoll bedienen? Bewertung der Nachfrageströme (quantitativ) <ul style="list-style-type: none"> 150 - 500 Personenfahrten je Werktag: mäßig 501 bis 1.499 Personenfahrten je Werktag: mittel ≥ 1.500 Personenfahrten je Werktag: hoch 	
Anbindung Radverkehr als Wasserbus-Zubringer	<ul style="list-style-type: none"> Können über Zubringerverkehre per Fahrrad weitere (nachfragestarke) Gebiete angebunden werden? 	Bewertung
Bewertung und sinnvolle Wasserbus-Relationen	<ul style="list-style-type: none"> Einordnung der o.g. Kriterien und Abschätzung der Sinnhaftigkeit eines Wasserbus-Anlegers in diesem Stadtteil. Dies kann aufgrund der auch qualitativen Kriterien nicht anhand von Berechnungsformeln erfolgen, die Kriterien werden sinnvoll zueinander abgewogen. Es wird auch die Lage der Stadtteile berücksichtigt (z.B. bei vorhandenem Anleger im westlichen Ensen könnte Westhoven auch über diesen Anleger angebunden werden). Benennung der wichtigsten Relationen als Startlösung für die Liniennetzplanung. Für die wichtigsten Relationen erfolgt eine Abschätzung, welche Geschwindigkeiten der Wasserbus erreichen muss, um konkurrenzfähig zu sein. 	

Abbildung 32: Aufbau Stadtteil-Steckbrief für Wasserbuspotenziale

Auf Basis der verschiedenen Randfaktoren (vorhandene Zielpunkte, Lage der Bebauung), der verkehrlichen Auswertungen und der Verkehrsnachfrageauswertungen wurden für die Gesamtbewertung der Stadtteile insgesamt vier Kategorien gebildet. Hiermit wird die Sinnhaftigkeit einer Berücksichtigung des Wasserbus-Systems für den jeweiligen Stadtteil eingeschätzt. Folgende vier Kategorien wurden gebildet:

Kategorie	Beschreibung
Kernnetz	wichtige Relationen vorhanden, hohe Nachfrage zu erwarten
erweitertes Netz	Relationen mit Nachfragepotenzial vorhanden
Ergänzungsnetz	Relationen bei erweitertem Wasserbusnetz denkbar, aber zu wenig Nachfrage für Hauptnetz
vorerst kein Potenzial	in dieser Untersuchung keine Anbindung sinnvoll

Abbildung 33: Kategorie-Einteilung der Stadtteil-Potenzialbewertung

Durch die Bewertungskriterien und diese definierten Kategorien kann für jeden Stadtteil ein transparentes Ergebnis dargestellt werden, das als Hilfestellung für die weiteren

Planungsschritte dienen kann. Im weiteren Verlauf kann auch festgestellt werden, dass sich weitere Stadtteile für eine Einbindung in das Wasserbus-Netz eignen oder andere nicht, beispielsweise aus baulichen Gründen. Aufgrund des hohen Zeitaufwands für Zwischenhalte (ca. 3-5 Minuten) soll der Fokus auf der Anbindung von Stadtteilen mit hohem Nachfragepotenzial liegen. Der hohe Zeitaufwand für Zwischenhalte entsteht durch die gegenüber dem konventionellen ÖV zusätzlichen Zeitaufwand für An- und Ablegen sowie Zu- und Abgang über eine Rampe. Dies wird ausführlicher in den nachfolgenden Arbeitspaketen zum Liniennetz und zur betrieblichen Machbarkeit erläutert.

Die Stadtteile mit hohem Potenzial werden dabei für das Kernnetz vorgesehen (dunkelgrün), weitere dann im erweiterten Netz (hellgrün) und im Ergänzungsnetz (gelb). Dabei können sich Stadtteile jedoch auch ergänzen, beispielsweise ist für Bayenthal und Marienburg ein gemeinsamer Anleger sinnvoll. Für einige Stadtteile wird in dieser Untersuchung kein Potenzial gesehen (rot). Die Einordnung ergibt sich unter anderem auch aus dem Zuschnitt des Untersuchungsraums.

5.3 Bewertung der Stadtteile

Die Bewertung der Stadtteile erfolgt für diese Wasserbus-Machbarkeitsstudie bezogen auf den definierten Untersuchungsraum (Leverkusen, Köln, Wesseling). Bei einer Ausweitung des Untersuchungsraums bspw. nach Dormagen, Monheim, Niederkassel oder Bonn kann sich die Bewertung der Stadtteile (vor allem am nördlichen bzw. südlichen Rand des Untersuchungsgebietes) ändern, da neue/veränderte verkehrliche Potenziale entstehen können. Eine Einordnung zu möglichen Ausweitungen des Wasserbus-Liniennetzes erfolgt im Ausblick am Ende der Studie.

In den folgenden Unterkapiteln sind die Steckbriefe zu der Potenzialbewertung aller betrachteten Stadtteile, aufgeteilt nach Sektoren (vgl. Tabelle 6) dargestellt. Eine abschließende Zusammenfassung folgt danach.

5.3.1 Sektor 1

Worringen, Merkenich, Leverkusen		
Sektor 1	Worringen	Merkenich
Einwohnerzahl 2030	➤ 10.200 EW	➤ 5.800 EW
Zielpunkte / "Points of Interest"	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Worriinger Bruch (Waldgebiet) ➤ Sportanlage SG Köln-Worringen e.V. ➤ Schlachtfeld Worriinger Schlacht (Sehenswürdigkeit) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rheinfähre ➤ Heizkraftwerk Köln-Merkenich ➤ Ford-Werke ➤ angrenzend: Wacker Chemie
ÖV-Anbindung in Rheinnähe	➤ Bus: 10, 123, 880, 885	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Merkenich Mitte (Stadtbahn) ➤ Stadtbahn: 12 ➤ Bus: 121
Erschließung	➤ wenig Bebauung in Rheinnähe	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Langel in Rheinnähe ➤ Rheinkassel und Merkenich mit etwas Abstand
Durch Wasserbus mögliche verkehrliche Verbesserung nach...	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Leverkusen ➤ Flittard ➤ Stammheim ➤ Mülheim ➤ Innenstadt Köln 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Leverkusen ➤ Flittard ➤ Stammheim ➤ Mülheim
Nachfragepotenzial	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>insgesamt mäßige Nachfrage</u> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Merkenich (mittel) ➤ Leverkusen (mäßig) ➤ Kölner Innenstadt (mittel) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>insgesamt mäßige Nachfrage</u> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Niehl (hoch) ➤ Leverkusen (mäßig) ➤ Kölner Innenstadt (mittel)
Anbindung Radverkehr als Wasserbus-Zubringer	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dormagen (Chempark) ➤ Roggendorf 	➤ Chorweiler
Bewertung und sinnvolle Wasserbus-Relationen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Geringes Gesamtpotenzial in Worringen. ➤ Verbindung Richtung Leverkusen ggf. denkbar. ➤ Aufgrund schwacher Erschließungswirkung in Worringen und langer Fahrzeit in die Innenstadt vermutlich mäßige Wasserbus-Nachfrage im linksrheinischen Köln. ➤ Bei späterer Netzerweiterung kann ein Halt in Worringen durch Anbindung von Dormagen und Monheim attraktiver werden. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Die insgesamt geringe Nachfrage teilt sich in drei Hauptsiedlungen auf, welche nicht mit einem Anleger gemeinsam erschlossen werden können (nur per Rad). ➤ Wenn Wasserbussystem bis in Norden Leverkusens ausgeweitet wird, wäre ein Halt in Merkenich denkbar. ➤ Anbindung von Chorweiler per Rad möglich.

Abbildung 34: Stadtteil-Potenzialbewertung Sektor 1 (Teil 1)

Worringen, Merkenich, Leverkusen			
Sektor 1	Lev-Hitdorf	Lev-Rheindorf	Lev-Wiesdorf
Einwohnerzahl 2030	➤ 7.900 EW	➤ 16.700 EW	➤ 18.900 EW
Zielpunkte / "Points of Interest"	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rheinfähre ➤ Yacht-Club Leverkusen-Hitdorf e.V. ➤ Hitdorfer Biergarten & Eiscafé ➤ Mazda Motors ➤ Stadthalle Hitdorf 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Käthe-Kollwitz-Schule (Gesamtschule) ➤ Sportanlage TuS Rheindorf 1892 e.V. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Chempark (Industrie) ➤ Neuland-Park (Freizeiteinrichtung) ➤ Fußgängerzone ➤ Cineplex Leverkusen (Kino) ➤ St. Josef Krankenhaus Wiesdorf
ÖV-Anbindung in Rheinnähe	➤ Bus: 244, 253, SB23	➤ Bus: 244, 253, SB23	➤ Bus: 208
Erschließung	➤ vorhandene Bebauung in Rheinnähe	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bebauungskern abseits des Rheins ➤ Trennwirkung durch A59 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Wohnbebauung in Rheinnähe ➤ Chempark-Zugang über Tor 8 in direkter Rheinnähe
Durch Wasserbus mögliche verkehrliche Verbesserung nach...	<ul style="list-style-type: none"> ➤ gesamter Kölner Norden ➤ Kölner Innenstadt 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ gesamter Kölner Norden ➤ rechtsrheinisch Köln-Stammheim und ➤ Stadtteile weiter südlich 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ins linksrheinische Köln (Norden) fehlt ÖV-Anbindung ➤ rheinnähe Bereiche von Stammheim und Flittard
Nachfragepotenzial	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lev-Wiesdorf (hoch) ➤ Lev-Rheindorf (hoch) ➤ Kölner Norden (mäßig) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lev-Wiesdorf (hoch) ➤ Lev-Hitdorf (hoch) ➤ tlw. Kölner Norden (mäßig) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Flittard, Stammheim (hoch) ➤ Mülheim (hoch) ➤ Kölner Innenstadt (mittel) ➤ ggf. auch Niehl (mäßig)
Anbindung Radverkehr als Wasserbus-Zubringer	➤ Anbindung Monheim per Rad denkbar	➤ Lev-Bürrig und Lev-Küppersteg (potenzieller Anleger in Wiesdorf besser erreichbar)	➤ Leverkusener Innenstadt sowie Manfort, Bürrig und Küppersteg
Bewertung und sinnvolle Wasserbus-Relationen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Insgesamt mäßiges Nachfrageniveau. ➤ Jedoch Bebauung direkt in Rheinnähe (gute Erschließungswirkung). ➤ Vorhandener Anleger ist eine Fährverbindung, hauptsächlich von Pkws und Radfahrern genutzt. ➤ Eine Anbindung an Wiesdorf wäre denkbar. ➤ Es sind jedoch keine großen Fahrgastströme zu erwarten. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Durch Trennwirkung (A59) und damit abseitiger Bebauung nur schwache Erschließung möglich. ➤ Die Nachfrage verteilt sich eher in die direkt benachbarten Stadtteile, hier landseitige Anbindung schneller. ➤ Wasserbus-Halt in Rheindorf nicht zu empfehlen. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Für das Wasserbus-Kernetz ist ein Anleger in Wiesdorf ein geeigneter nördlicher Startpunkt. ➤ Gute Erschließung zahlreicher Einwohner (auch per Rad). ➤ Hohe Nachfragepotenziale entlang des Rhein, in gewissem Maße auch über den Rhein (Niehl). ➤ Vermutlich viel Nachfrage durch Chempark, hier ist ein Zugang wichtig. ➤ Interessante Wasserbus-Relationen nach <ul style="list-style-type: none"> ➤ Flittard, Stammheim ➤ Mülheim ➤ Kölner Innenstadt ➤ Niehl

Abbildung 35: Stadtteil-Potenzialbewertung Sektor 1 (Teil 2)

5.3.2 Sektor 2

Niehl, Flittard, Stammheim			
Sektor 2	Niehl	Flittard	Stammheim
Einwohnerzahl	20.700 EW	7.900 EW	8.300 EW
Zielpunkte / "Points of Interest"	<ul style="list-style-type: none"> Ford-Werke Kölner Rheinhafen mit diversen Industriezweigen Erich-Kästner-Gymnasium Platin Eventlocation 	<ul style="list-style-type: none"> Carl-Duisberg-Park (Naherholung) Bildungscampus von CURRENTA Golfclub Leverkusen e.V. 	<ul style="list-style-type: none"> Erich-Gutenberg-Berufskolleg Großklärwerk Stammheim Schlosspark Stammheim (Naherholung) Sportanlage TuS 1889 Köln-Stammheim e.V.
ÖV-Anbindung in Rheinnähe (inkl. geplante Maßnahmen bis 2030)	<ul style="list-style-type: none"> Stadtbahn: 12, 13, 16 Bus: 124, 140, 147 Mögliche Verknüpfung zum Schienenverkehr: Niehl, Geestemünder Straße, Sebastiansstraße, Fordwerke Nord/Mitte/Süd (jeweils Stadtbahn) 	<ul style="list-style-type: none"> Chempark (S-Bahn) Bus: 201, 251, 255, SB23, SB27, SB28, SB29 	<ul style="list-style-type: none"> Stammheim (S-Bahn) Bus: 151, 152, 153, 155, 156, 250 zukünftig: Verlängerung der Stadtbahn, jedoch nicht in direkter Rheinnähe
Erschließung	<ul style="list-style-type: none"> Wohnbebauung in Niehl südlicher Eingang Ford-Werke in direkter Rheinnähe 	<ul style="list-style-type: none"> Wohnbebauung etwas abseitig des Rheins Gewerbegebiet mehrere Kilometer entfernt 	<ul style="list-style-type: none"> viel Bebauung nahe Rhein
Durch Wasserbus mögliche verkehrliche Verbesserung nach...	<ul style="list-style-type: none"> Leverkusen Mülheim Flittard, Stammheim Teile der Innenstadt 	<ul style="list-style-type: none"> linksrheinisches Köln Lev-Wiesdorf Deutz 	<ul style="list-style-type: none"> linksrheinisches Köln (auch Innenstadt) Deutz Lev-Wiesdorf und Mülheim (nur in Rheinnähe)
Nachfragepotenzial	<ul style="list-style-type: none"> hohe Gesamtnachfrage Mülheim (hoch) Riehl (hoch) Innenstadt (hoch) Deutz (hoch) weitere Stadtteile 	<ul style="list-style-type: none"> hohe Gesamtnachfrage Richtung Mülheim (hoch) Leverkusen (hoch) Stammheim (mittel) in Kölner Innenstadt (hoch) Niehl (mäßig) 	<ul style="list-style-type: none"> hohe Gesamtnachfrage Richtung Mülheim (hoch) in Kölner Innenstadt (auch Riehl und Nippes) Deutz (mittel) Leverkusen (mittel)
Anbindung Radverkehr als Wasserbus-Zubringer	<ul style="list-style-type: none"> Radanbindung innerhalb Niehls (Hafen, Ford-Werke) und in weitere Stadtteile (Weidenpesch, Longerich) Knotenpunkt Radschnellnetz 	<ul style="list-style-type: none"> innerhalb Flittards (Gewerbegebiet) südlicher Chempark 	<ul style="list-style-type: none"> Höhenhaus Mülheim (Nord) Flittard
Bewertung und sinnvolle Wasserbus-Relationen	<ul style="list-style-type: none"> Insgesamt hohes Nachfrageniveau. Bei Anleger in zentraler Lage kann Wohnbebauung und auch Hafen sowie Ford-Werke (per Rad) angebunden werden. Interessante Wasserbus-Relationen nach <ul style="list-style-type: none"> Mülheim und in die Innenstadt wichtig aber auch nach Flittard, Stammheim und Leverkusen 	<ul style="list-style-type: none"> Wenig Bebauung in fußläufiger Rheinnähe. Gewerbegebiet kann nur per Rad erschlossen werden. Daher vermutlich nur ein kleinerer Teil der Gesamtnachfrage für den Wasserbus erreichbar. Interessante Wasserbus-Relationen nach <ul style="list-style-type: none"> Niehl und Mülheim (sowie Kölner Innenstadt und Deutz) 	<ul style="list-style-type: none"> Durch Bebauung in Rheinnähe und Zubringerverkehre per Rad aus Flittard und dem Norden Mülheims ist eine Einbindung von Stammheim in das System sinnvoll. Interessante Wasserbus-Relationen nach <ul style="list-style-type: none"> Mülheim (in Rheinnähe) Deutz, Innenstadt und Leverkusen ggf. auch Riehl und Niehl

Abbildung 36: Stadtteil-Potenzialbewertung Sektor 2

5.3.3 Sektor 3

Mülheim, Riehl		
Sektor 3	Mülheim	Riehl
Einwohnerzahl	➤ 48.500 EW	➤ 12.000 EW
Zielpunkte / "Points of Interest"	<ul style="list-style-type: none"> ➤ verschiedene Schulen ➤ Stadthalle Köln-Mülheim ➤ Mülheimer Hafen ➤ Event-Locations und Fernsehstudios am Carlswerk ➤ zahlreiche Gastronomiebetriebe 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kölner Zoo, Flora (Naherholung) ➤ Rheinseilbahn ➤ Biergarten „Schwimmbad“ ➤ Hauptverwaltung DEVK
ÖV-Anbindung in Rheinnähe (inkl. geplante Maßnahmen bis 2030)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mülheim Bahnhof (SPNV) ➤ Stadtbahn: 4, 13, 18 ➤ zahlreiche Bus-Linien ➤ mögliche Verknüpfung zum Schienenverkehr am neuen Hafengebiet (Stadtbahn-„Bypass“) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Stadtbahn: 18 ➤ Bus: 140, Kölner City Tour ➤ Mögliche Verknüpfung zum Schienenverkehr: Zoo / Flora (Bus, Stadtbahn)
Erschließung	<ul style="list-style-type: none"> ➤ dichte Bebauung in Rheinnähe ➤ Neubaugebiet Mülheimer Hafen 	➤ Niederländer Ufer sinnvoller Anlegepunkt (u.a. Zoo)
Durch Wasserbus mögliche verkehrliche Verbesserung nach...	➤ kurze Reisezeiten (MIV) entlang des Rheins, auch ÖV-Anbindung sehr gut	➤ sehr gute vorhandene ÖV-Anbindung, heute schnelle Reisezeiten in die Kölner Innenstadt und nach Mülheim
Nachfragepotenzial	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>sehr hohe Nachfrage u.a.</u> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mülheim (hoch) ➤ Riehl (hoch) ➤ Innenstadt (hoch) ➤ Deutz (hoch) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>hohe Nachfrage</u> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Innenstadt/ Altstadt (hoch) ➤ Niehl (hoch) ➤ Mülheim (hoch) ➤ Deutz (mittel)
Anbindung Radverkehr als Wasserbus-Zubringer	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Knotenpunkt Radschnellnetz ➤ Anbindung Buchheim, Buchforst, Höhenhaus 	➤ Anbindung von Nippes
Bewertung und sinnvolle Wasserbus-Relationen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Durch die sehr hohe Nachfrage in zahlreiche andere Stadtteile und die dichte Bebauung am Rhein sollte Mülheim einer der Drehpunkte für das Wasserbusnetz werden. ➤ Am Neubaugebiet am Hafen und dem mittleren/nördlichen Mülheim sind auch zwei Anleger denkbar. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vorhandener Anleger beim Zoo ist ein interessanter Anknüpfungspunkt für den Wasserbus. ➤ Die dortige Haltestelle kann Umstiegspunkt vom Wasserbus zur Stadtbahn werden. ➤ Durch die vorhandene gute Anbindung (ÖV und MIV) kann ein Wasserbus die Reisezeiten zu Zielen mit hoher Nachfrage nicht verbessern, aber Alternativen und einen Verknüpfungspunkt schaffen. ➤ Interessante Wasserbus-Relationen nach <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mülheim ➤ in die südliche Altstadt, ➤ in geringerem Umfang auch nach Deutz und Niehl.

Abbildung 37: Stadtteil-Potenzialbewertung Sektor 3

5.3.4 Sektor 4

Innenstadt (Altstadt, Neustadt) und Deutz			
Sektor 4	Innenstadt Nord	Innenstadt Süd	Deutz
Einwohnerzahl	<ul style="list-style-type: none"> Neustadt Nord: 28.600 EW Altstadt Nord: 18.100 EW 	<ul style="list-style-type: none"> Neustadt Süd: 38.700 EW Altstadt Süd: 27.800 EW 	<ul style="list-style-type: none"> 19.400 EW
Zielpunkte / "Points of Interest"	<ul style="list-style-type: none"> Hauptbahnhof zahlreiche weitere Anziehungspunkte (Kultur, Museen, Gastronomie, Einkaufen und vieles mehr) Rheinufer Altstadt Tourismus-Schiffahrt 	<ul style="list-style-type: none"> siehe Innenstadt Nord u.a. auch Einrichtungen der TH Köln und FOM Hochschule 	<ul style="list-style-type: none"> Lanxess Arena diverse Unternehmensstandorte wie LVR, Lufthansa, Strabag und Züblin Deutzer Brauhaus Rheinboulevard Tanzbrunnen mit Beach Club und Rheinterrassen (Veranstaltungs-ort)
ÖV-Anbindung in Rheinnähe (inkl. geplante Maßnahmen bis 2030)	<ul style="list-style-type: none"> Hauptbahnhof (Fernverkehr, SPNV) zahlreiche weitere wichtige Verkehrslinien (Stadtbahn, Bus) Mögliche Verknüpfung zum Schienenverkehr: Rheinauhafen (Stadtbahn), Ubierring (Stadtbahn, Bus) 	<ul style="list-style-type: none"> siehe Innenstadt Nord 	<ul style="list-style-type: none"> Bahnhof Messe / Deutz (SPNV, Fernverkehr) Stadtbahn: 1, 7, 9 Bus: 150, 250, 260 mögliche Verknüpfung zum Schienenverkehr: Deutzer Freiheit, Severinsbrücke, Drehbrücke (Stadtbahn)
Erschließung	<ul style="list-style-type: none"> sehr dichte Bebauung in Rheinnähe, zahlreiche Anleger vorhanden 	<ul style="list-style-type: none"> dichte Bebauung in Rheinnähe, Anleger vorhanden 	<ul style="list-style-type: none"> Bebauung in Rheinnähe vorhanden, insbesondere am neuen Deutzer Hafen
Durch Wasserbus mögliche verkehrliche Verbesserung nach...	<ul style="list-style-type: none"> sehr gute Verkehrsanbindung insbesondere für den MIV auch hohe Widerstände (Parkdruck, Stauanfälligkeit) 	<ul style="list-style-type: none"> gute Verkehrsanbindung insbesondere für den MIV auch hohe Widerstände (Parkdruck, Stauanfälligkeit) 	<ul style="list-style-type: none"> gute Verkehrsanbindung insbesondere für den MIV auch hohe Widerstände (Parkdruck, Stauanfälligkeit) Differenzierung je nach Haltestelle wichtig (bspw. Linie 7 nicht an Bf. Messe/Deutz)
Nachfragepotenzial	<ul style="list-style-type: none"> <u>sehr hohe Nachfrage</u> in alle anderen Stadtteile 	<ul style="list-style-type: none"> <u>sehr hohe Nachfrage</u> in alle anderen Stadtteile 	<ul style="list-style-type: none"> <u>insgesamt hohe Nachfrage</u> in sehr viele Bereiche/Stadtteile
Anbindung Radverkehr als Wasserbus-Zubringer	<ul style="list-style-type: none"> insbesondere westl. Innenstadt 	<ul style="list-style-type: none"> westl. Innenstadt, Campus Universität zu Köln in Lindenthal 	<ul style="list-style-type: none"> Anbindung des östl. Stadtteils per Rad Kalk
Bewertung und sinnvolle Wasserbus-Relationen	<ul style="list-style-type: none"> Aufgrund der hohen Verkehrsnachfrage ist eine Anbindung der nördlichen Innenstadt für eine höhere Nachfrage und Wirtschaftlichkeit im Wasserbus-System unumgänglich. Auch trotz des vorhandenen sehr guten ÖV-Angebots ist hier eine hohe Nachfrage zu erwarten, u.a. auch zur Entlastung der vorhandenen Systeme. 	<ul style="list-style-type: none"> Wie die nördliche sollte auch die südliche Innenstadt unbedingt ins System eingebunden werden. Die Nachfrage in direkter Rheinnähe ist etwas geringer als in der nördlichen Innenstadt, aber auf hohem Niveau. Verknüpfung mit Stadtbahn möglich (bspw. an Haltestellen Rheinauhafen oder Ubierring). Per Rad auch Erreichbarkeit der Uni mit sehr hoher punktueller Nachfrage. 	<ul style="list-style-type: none"> Wichtiger Zielpunkt des Wasserbus-Systems. Besonders die Einbindung des neuen Deutzer Hafens mit zahlreichen Wohn- und Arbeitsplätzen in direkter Rheinnähe. Verknüpfung mit Stadtbahn (Linie 7) sinnvoll.

Abbildung 38: Stadtteil-Potenzialbewertung Sektor 4

5.3.5 Sektor 5

Bayenthal, Marienburg, Poll			
Sektor 5	Bayenthal	Marienburg	Poll
Einwohnerzahl	10.300 EW	8.000 EW	11.800 EW
Zielpunkte / "Points of Interest"	<ul style="list-style-type: none"> Erzbischöfliches Irmgardis-Gymnasium Cologne-Oval-Offices 	<ul style="list-style-type: none"> SAS Institute (Bildungszentrum) Südpark (Naherholung) Kölner Festungsmuseum Kleingartenverein Rosengarten Marienburger Golf-Club e.V. 	<ul style="list-style-type: none"> Poller Wiesen (Fußballplätze) Poller Fischerhaus Kiesbänke, Muschelbänke (Naherholung) Campingplatz
ÖV-Anbindung in Rheinnähe (inkl. geplante Maßnahmen bis 2030)	<ul style="list-style-type: none"> Stadtbahn: 16, 17 Bus: 106, 130, 134 Mögliche Verknüpfung zum Schienenverkehr: Bayenthalgürtel (Bus, Stadtbahn), Schönhäuser Str. (Stadtbahn) 	<ul style="list-style-type: none"> Stadtbahn: 16, 17 Bus: 106, 130, 134 Mögliche Verknüpfung zum Schienenverkehr: Heinrich-Lübke-Ufer (Bus, Stadtbahn) 	<ul style="list-style-type: none"> Stadtbahn: 7 Bus: 159, 194
Erschließung	Bebauung und Gewerbe in Rheinnähe	Bebauung in Rheinnähe (mittlere Dichte), Anleger im nördlichen Bereich vorhanden (jedoch in ständiger Nutzung)	Bebauung abseits des Rheins
Durch Wasserbus mögliche verkehrliche Verbesserung nach...	<ul style="list-style-type: none"> gegenüberliegende Rheinseite Mülheim Porz 	<ul style="list-style-type: none"> gegenüberliegende Rheinseite Mülheim Porz 	<ul style="list-style-type: none"> gegenüberliegende Rheinseite (auch als ÖV-Zubringer z.B. zur Linie 16) hierher auch Vorteile ggü. MIV denkbar
Nachfragepotenzial	<ul style="list-style-type: none"> Innenstadt (hoch) Rodenkirchen (hoch) Deutz (mittel) Mülheim (mittel) insgesamt aber wenig Nachfrage über den Rhein 	ähnliche Verkehrsverteilung wie in Bayenthal, nur etwas niedrigeres Nachfrageniveau	hohe Nachfrage <ul style="list-style-type: none"> Innenstadt (hoch) Mülheim (hoch) Deutz (hoch) Porz (hoch) Zündorf (hoch)
Anbindung Radverkehr als Wasserbus-Zubringer	Raderberg und neues Wohngebiet Parkstadt Süd per Rad erreichbar	Raderthal, Parkstadt Süd	-
Bewertung und sinnvolle Wasserbus-Relationen	Entlang des Rheins hohes Nachfrageniveau, jedoch auch sehr gute ÖV-Anbindung. Eine Einbindung in das Wasserbus-System sollte gemeinsam mit Marienburg erfolgen.	<ul style="list-style-type: none"> Im Bereich des vorhandenen Anlegers (Partyschiff) am Bayenthalgürtel kann Bayenthal und Marienburg erschließen sowie eine Verknüpfung zur Linie 16 herstellen. Dies ist insbesondere für Fahrgäste aus dem rechtsrheinischen Köln interessant. Aus der Parkstadt Süd kann der Anleger per Rad erreicht werden (alternativ: ein Anleger in der südlichen Altstadt). Interessante Wasserbus-Relationen nach <ul style="list-style-type: none"> Innenstadt Rodenkirchen Deutz (Umstiegsverbindung Linie 7 / Linie 16) 	<ul style="list-style-type: none"> Durch die abseitige Bebauung und vergleichsweise geringe Nachfrage auf die gegenüberliegende Rheinseite ist in Poll keine hohe Nachfrage zu erwarten. Entlang des Rheins gibt es über die Linie 7 eine schnelle Verbindung. In die südliche Innenstadt sowie nach Mülheim ist eine Verbindung denkbar. Jedoch könnte Poll statt direkt mit dem Wasserbus auch über einen Anleger am Deutzer Hafen per Rad angebunden werden.

Abbildung 39: Stadtteil-Potenzialbewertung Sektor 5

5.3.6 Sektor 6

Rodenkirchen, Weiß, Sürth, Westhoven, Ensen			
Sektor 6	Rodenkirchen	Weiß	Sürth
Einwohnerzahl	➤ 18.600 EW	➤ 6.200 EW	➤ 11.100 EW
Zielpunkte / "Points of Interest"	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Leinpfad mit Bootshäusern, Kneipen und Biergärten ➤ Einkaufsstrassen in Rheinnähe ➤ Rudervereine 	➤ Jugend- und Kulturzentrum Weiß	➤ Sürther Leinpfad mit Bootshaus
ÖV-Anbindung in Rheinnähe (inkl. geplante Maßnahmen bis 2030)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Stadtbahn: 16,17 ➤ Bus: 130, 131, 134, 135 ➤ Mögliche Verknüpfung zum Schienenverkehr: Rodenkirchen Bf (Bus, Stadtbahn) 	➤ Bus: 131, 134	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Stadtbahn: 16, 17 ➤ Bus: 130, 131, 134 ➤ Mögliche Verknüpfung zum Schienenverkehr: Sürth Bf (Bus, Stadtbahn)
Erschließung	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bebauung nahe des Rheins (insbesondere im westlichen Teil) ➤ Anleger vorhanden 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bebauung bis an den Rhein ➤ Anleger vorhanden (abseitig) 	➤ Bebauung etwas entfernt
Durch Wasserbus mögliche verkehrliche Verbesserung nach...	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ins rechtsrheinische Köln (u.a. Porz) ➤ Deutz ➤ Mülheim ➤ Innenstadt Nord ggü. ÖV 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ rechtsrheinisches Köln (insbesondere Porz) ➤ Innenstadt ➤ Deutz ➤ Mülheim ➤ Wesseling (nur ggü. ÖV) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ rechtsrheinisches Köln ➤ Innenstadt ➤ Deutz (insbesondere ggü. MIV) ➤ Mülheim
Nachfragepotenzial	<ul style="list-style-type: none"> ➤ entlang des Rheins hohe Nachfrage ➤ Innenstadt /Altstadt (hoch) ➤ weniger Nachfrage über Rhein ➤ Deutz (mittel) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sürth (hoch) ➤ Rodenkirchen (hoch) ➤ Wesseling (mittel) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Wesseling (hoch) ➤ Godorf (hoch) ➤ Rodenkirchen (hoch) ➤ südliche Innenstadt (mittel)
Anbindung Radverkehr als Wasserbus-Zubringer	➤ südlicher Teil Rodenkirchens	➤ -	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hahnwald ➤ südlicher Teil Rodenkirchens
Bewertung und sinnvolle Wasserbus-Relationen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hohe Gesamtnachfrage. ➤ Jedoch kaum Nachfrage über den Rhein, hier wären aber verkehrliche Fahrzeitgewinne möglich. ➤ Stadtteil wird von Stadtbahn nur teilweise erschlossen. ➤ In Rheinnähe kann Wasserbus eine interessante Ergänzung sein. ➤ Interessante Wasserbus-Relationen nach <ul style="list-style-type: none"> ➤ in die Innenstadt ➤ Deutz 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Durch Weißer Rheinbogen sind unattraktive Fahrzeiten in die nördlichen Stadtteile zu erwarten. ➤ Eine Verbindung nach Porz und Zündorf stellt neue Verbindungen her, die Nachfrage ist gering. ➤ Nach Wesseling bisher Umstieg notwendig. ➤ Vorhandener Anleger liegt sehr abseitig. ➤ Interessante Wasserbus-Relationen nach <ul style="list-style-type: none"> ➤ Porz ➤ Zündorf ➤ Wesseling 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Durch Weißer Rheinbogen unattraktive Fahrzeiten in den Norden zu erwarten. ➤ Gemeinsamer Anleger mit Weiß ist sinnvoll. ➤ Kaum Nachfrage über den Rhein. ➤ Interessante Wasserbus-Relationen nach <ul style="list-style-type: none"> ➤ Wesseling ➤ Porz

Abbildung 40: Stadtteil-Potenzialbewertung Sektor 6 (Teil 1)

Rodenkirchen, Weiß, Sürth, Westhoven, Ensen		
Sektor 6	Westhoven	Ensen
Einwohnerzahl	<ul style="list-style-type: none"> 5.600 EW 	<ul style="list-style-type: none"> 7.700 EW
Zielpunkte / "Points of Interest"	<ul style="list-style-type: none"> Bundesamt für Personalmanagement der Bundeswehr Maßregelvollzugsklinik Westhovener Aue (Naherholung) 	<ul style="list-style-type: none"> Krankenhaus Porz am Rhein Städtische Gemeinschaftsgrundschule Porz-Ensen-Westhoven
ÖV-Anbindung in Rhein-nähe (inkl. geplante Maßnahmen bis 2030)	<ul style="list-style-type: none"> Stadtbahn: 7 	<ul style="list-style-type: none"> Stadtbahn: 7
Erschließung	<ul style="list-style-type: none"> Bebauung nahe des Rheins 	<ul style="list-style-type: none"> Bebauung nahe des Rheins
Durch Wasserbus mögliche verkehrliche Verbesserung nach...	<ul style="list-style-type: none"> linksrheinisches Köln, besonders südliche Innenstadt (MIV und ÖV) Mülheim Rodenkirchen (nur ggü. ÖV) 	<ul style="list-style-type: none"> siehe Westhoven
Nachfragepotenzial	<ul style="list-style-type: none"> Poll (hoch) Innenstadt (hoch) Porz (mittel) Zündorf (mittel) Deutz (mittel) 	<ul style="list-style-type: none"> Poll (hoch) Innenstadt (hoch) Porz (mittel) Zündorf (mittel) Deutz (mittel)
Anbindung Radverkehr als Wasserbus-Zubringer	<ul style="list-style-type: none"> - 	<ul style="list-style-type: none"> -
Bewertung und sinnvolle Wasserbus-Relationen	<ul style="list-style-type: none"> In die südliche Innenstadt kann ein Wasserbus Reisezeitvorteile bringen. Entlang des Rheins nur für Anwohner mit Distanz zur Linie 7. Gemeinsamer Anleger in Ensen sinnvoll (siehe Ensen). 	<ul style="list-style-type: none"> Wie auch in Westhoven hochwertige Anbindung durch Linie 7, jedoch nicht in alle Bereiche der Stadt (nicht in die südliche Innenstadt). Gemeinsamer Anleger der Westhoven und Ensen erschließt als sinnvolle Option. Interessante Wasserbus-Relationen nach <ul style="list-style-type: none"> Porz südliche Innenstadt

Abbildung 41: Stadtteil-Potenzialbewertung Sektor 6 (Teil 2)

Porz, Zündorf		
Sektor 6	Porz	Zündorf
Einwohnerzahl	<ul style="list-style-type: none"> 15.600 EW 	<ul style="list-style-type: none"> 11.400 EW
Zielpunkte / "Points of Interest"	<ul style="list-style-type: none"> Innenstadt direkt am Rhein Berufskolleg Köln-Porz 	<ul style="list-style-type: none"> Groov (Naherholung) und dortige Gastronomie Gymnasium und Realschule Zündorfbad (Schwimmbad)
ÖV-Anbindung in Rhein-nähe (inkl. geplante Maßnahmen bis 2030)	<ul style="list-style-type: none"> Bf. Porz (SPNV) Stadtbahn: 7 Bus: 154, 165 	<ul style="list-style-type: none"> Stadtbahn: 7 Bus: SB55 (164), SB55 (167)
Erschließung	<ul style="list-style-type: none"> Bebauung nahe des Rheins, Anleger vorhanden 	<ul style="list-style-type: none"> Bebauung etwas entfernt, neues Wohngebiet 1,5-2km entfernt Anleger vorhanden
Durch Wasserbus mögliche verkehrliche Verbesserung nach...	<ul style="list-style-type: none"> linksrheinisches Köln (auch ggü. MIV) Wesseling rheinnahe Bereiche von Poll 	<ul style="list-style-type: none"> linksrheinisches Köln Deutz und nördliche Stadtteile Wesseling
Nachfragepotenzial	<ul style="list-style-type: none"> hohe Nachfrage v.a. entlang des Rheins und zur Innenstadt <ul style="list-style-type: none"> Zündorf (hoch) Poll (hoch) Deutz (hoch) Innenstadt (hoch) Langel (mittel) 	<ul style="list-style-type: none"> hohe Nachfrage v.a. entlang des Rheins und zur Innenstadt <ul style="list-style-type: none"> Porz (hoch) Poll (hoch) Deutz (hoch) Innenstadt (hoch) Langel (mittel)
Anbindung Radverkehr als Wasserbus-Zubringer	<ul style="list-style-type: none"> Finkenberg, Eil, Urbach 	<ul style="list-style-type: none"> Neubaugebiet Zündorf Süd Anschluss an Radschnellnetz aus Niederkassel
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> Wichtiger Knotenpunkt. Hohe Nachfrage, hauptsächlich entlang des Rheins, kaum über den Rhein. Durch Lage im Weißen Rheinbogen denkbarer Punkt für Linienende aus nördlichem Bereich. Interessante Wasserbus-Relationen nach <ul style="list-style-type: none"> Südstadt Teile von Poll Westhoven/Ensen (nur rheinnahe Bereiche, welche nicht von Linie 7 erschlossen werden) 	<ul style="list-style-type: none"> Aufgrund Neubaugebiet sehr hohe Nachfrage, aber auch sehr gute ÖV-Anbindung (Stadtbahn Linie 7), zukünftig auch nach Niederkassel und Bonn. Freizeitziel, jedoch nur bei gutem Wetter. Heutiger Fähranleger erschließt Ortschaft schlecht, Umstieg zur Linie 7 mit weitem Fußweg. Denkbarer Haltepunkt, jedoch keine hohe Nachfrage zu erwarten. Anbindung von Porz und Wesseling ggf. interessant.

Abbildung 42: Stadtteil-Potenzialbewertung Sektor 6 (Teil 3)

5.3.7 Sektor 7

Godorf, Wesseling, Langel		
Sektor 7	Godorf	Porz-Langel
Einwohnerzahl	<ul style="list-style-type: none"> 2.500 EW 	<ul style="list-style-type: none"> 3.500 EW
Zielpunkte / "Points of Interest"	<ul style="list-style-type: none"> Godorfer Hafen mit Raffinerien Johannes-Gutenberg-Realschule IKEA, METRO 	<ul style="list-style-type: none"> Lindenbaum (Naherholung) Sportanlage TuS Langel 1927 e.V.
ÖV-Anbindung in Rhein-nähe (inkl. geplante Maßnahmen bis 2030)	<ul style="list-style-type: none"> Stadtbahn: 16 Bus: 135, 183 Mögliche Verknüpfung zum Schienenverkehr: Godorf Bf (Bus, Stadtbahn) 	<ul style="list-style-type: none"> Bus: SB55 (164), SB55 (167) Zukünftig: Stadtbahnanbindung an Köln und Bonn
Erschließung	<ul style="list-style-type: none"> Hafengebiet, Trennwirkung durch Bahnstrecke 	<ul style="list-style-type: none"> nur nördlicher Ortsteil in direkter Rheinnähe wenig Bebauung im Einzugsbereich
Durch Wasserbus mögliche verkehrliche Verbesserung nach...	<ul style="list-style-type: none"> ggü. MIV: <ul style="list-style-type: none"> Innenstadt Bereich nördlich von Deutz südlich von Porz ggü. ÖV: <ul style="list-style-type: none"> rechtsrheinisches Köln Innenstadt 	<ul style="list-style-type: none"> gesamter linksrheinischer Bereich ggü. ÖV alle Bereiche nördlich von Porz
Nachfragepotenzial	<ul style="list-style-type: none"> hohe Nachfrage v.a. entlang des Rheins Sürth (hoch) Wesseling (hoch) Rodenkirchen (hoch) Weiß (mittel) Innenstadt (gering) 	<ul style="list-style-type: none"> Porz (mittel) Zündorf (mittel) Niederkassel (mittel) Poll (gering) Innenstadt (gering)
Anbindung Radverkehr als Wasserbus-Zubringer	<ul style="list-style-type: none"> Immendorf Industrieanlagen in Wesseling und Godorf 	<ul style="list-style-type: none"> -
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> Anbindung der Raffinerien interessant, wenn Zugang möglich und erwünscht. Erschließungswirkung ansonsten gering. Gute ÖV-Anbindung vorhanden, die Reisezeiten der Linie 16 entlang des Rheins kann Wasserbus nicht unterbieten. Verknüpfung mit Linie 16 am Hafen möglich. Verbindung nach Sürth und Wesseling ggf. interessant (Alternative zu Linie 16). 	<ul style="list-style-type: none"> Nur geringe Nachfrage, keine gute Erschließungswirkung und zukünftig durch Stadtbahn eine gute ÖV-Anbindung. Hier könnte eine Anbindung aus Wesseling und Godorf an Linie 7 erfolgen. Nachfrage jedoch vermutlich sehr gering. Einbindung in Wasserbus-Konzept insbesondere aus Nachfragesicht sowie wirtschaftlich nicht sinnvoll.

Abbildung 43: Stadtteil-Potenzialbewertung Sektor 7 (Teil 1)

Godorf, Wesseling, Langel		
Sektor 7	Wesseling	Wesseling-Urfeld
Einwohnerzahl	→ 13.300	→ 4.300
Zielpunkte/- "Points-of-Interest"	→ Rheinuferpromenade mit Rheinpark → Rheinforum (Veranstaltungsort) → Innenstadt in Rheinnähe → Industriestandorte wie u.a. Shell, Evonik und weitere	→ Dorfplatz Urfeld → neues Gewerbegebiet geplant
ÖV-Anbindung in Rheinnähe (inkl. geplante Maßnahmen bis 2030)	→ Stadtbahn: 16 → Bus: 721, 722, 723, 930 → Mögliche Verknüpfung zum Schienenverkehr: Wesseling (Bus, Stadtbahn)	→ Stadtbahn: 16 → Bus: 721
Erschließung	→ Bebauung in Rheinnähe → mehrere Anleger vorhanden	→ Bebauung in Rheinnähe → Anleger vorhanden
Durch Wasserbus mögliche verkehrliche Verbesserung nach...	→ rechtsrheinisches Köln → Bereich nördlich von Rodenkirchen	→ siehe Wesseling → im ÖV noch deutlich längere Reisezeiten auch in den linksrheinischen Bereich (Sürth, Weiß und weiter nördlich)
Nachfragepotenzial	→ Binnenverkehr Wesseling (hoch) → Sürth (hoch) → Godorf (hoch) → Rodenkirchen (hoch) → Weiß (mittel) → Bornheim (hoch)	→ Wesseling Mitte (hoch) → Sürth (mittel) → Rodenkirchen (mittel) → Bornheim (hoch)
Anbindung Radverkehrs-Wasserbus-Zubringer	→ weitere Teile von Wesseling	→ weitere Teile von Wesseling
Bewertung	→ Südlicher Endpunkt im derzeitigen Konzept. Anleger denkbar, Alternative zu Linie 16 sowie Verbindung ins rechtsrheinische Köln (hierhin aber wenig Nachfrage heute). → Interessante Wasserbus-Relationen nach → Sürth/Weiß → Als neue Verbindung ins rechtsrheinische Gebiet (heute geringe Nachfrage)	→ Anbindung interessant, wenn → Netz in Richtung Bonn ausgeweitet wird oder → Urfeld in Umlaufplanung ohne Schiffsmehrbedarf eingebunden werden kann. → Ansonsten aufgrund der Lage als südlicher Endpunkt, des Rheinverlaufs in Richtung Norden (Rheinbogen) und der schnellen Alternativen (Linie 16) vorerst kein Halt sinnvoll.

Abbildung 44: Stadtteil-Potenzialbewertung Sektor 7 (Teil 2)

5.3.8 Potenzialanalyse: Kernaussagen und interessante Relationen

Die Bewertung der Stadtteile erfolgte anhand der vorangegangenen Steckbriefe. Die Einteilung der Stadtteile in die verschiedenen Kategorien ist in der folgenden Abbildung zusammengefasst:

Kategorie	Beschreibung
Kernnetz	Lev-Wiesdorf, Niehl, Mülheim, Riehl, Innenstadt Nord, Innenstadt Süd, Deutz, Porz
erweitertes Netz	Stammheim, Marienburg, Rodenkirchen, Sürth, Ensen, Wesseling Mitte
Ergänzungsnetz	Merkenich, Lev-Hitdorf, Flittard, Bayenthal, Poll, Weiß, Westhoven, Zündorf, Godorf, Wesseling-Urfeld
vorerst kein Potenzial	Worringen, Lev-Rheindorf, Porz-Langel

Abbildung 45: Zusammenfassung Kategorisierung der Stadtteile

Das in der Potenzialanalyse identifizierte Kernnetz des Wasserbusses umfasst acht Stadtteile im rheinnahen Untersuchungsgebiet. Für das erweiterte Netz konnten sechs Stadtteile definiert werden.

Eine Einteilung ins Ergänzungsnetz besteht bei zehn Stadtteilen. Hier wird aus unterschiedlichen Gründen nur Potenzial für einen Wasserbus gesehen, wenn das Netz umfassend ausgebaut werden soll. Teilweise können diese Stadtteile jedoch auch über gemeinsame Anleger angebunden werden.

Für drei Stadtteile (Köln-Worringen, Lev-Rheindorf, Köln-Porz-Langel) in Rheinnähe wird im Rahmen dieser Untersuchung kein Potenzial für eine Einbindung in das Wasserbussystem gesehen. Dies kann sich bei einer späteren Ausweitung des Netzes in Richtung Norden bzw. Süden ändern.

In den folgenden Abbildungen ist die Potenzialbewertung noch einmal geografisch verortet dargestellt.

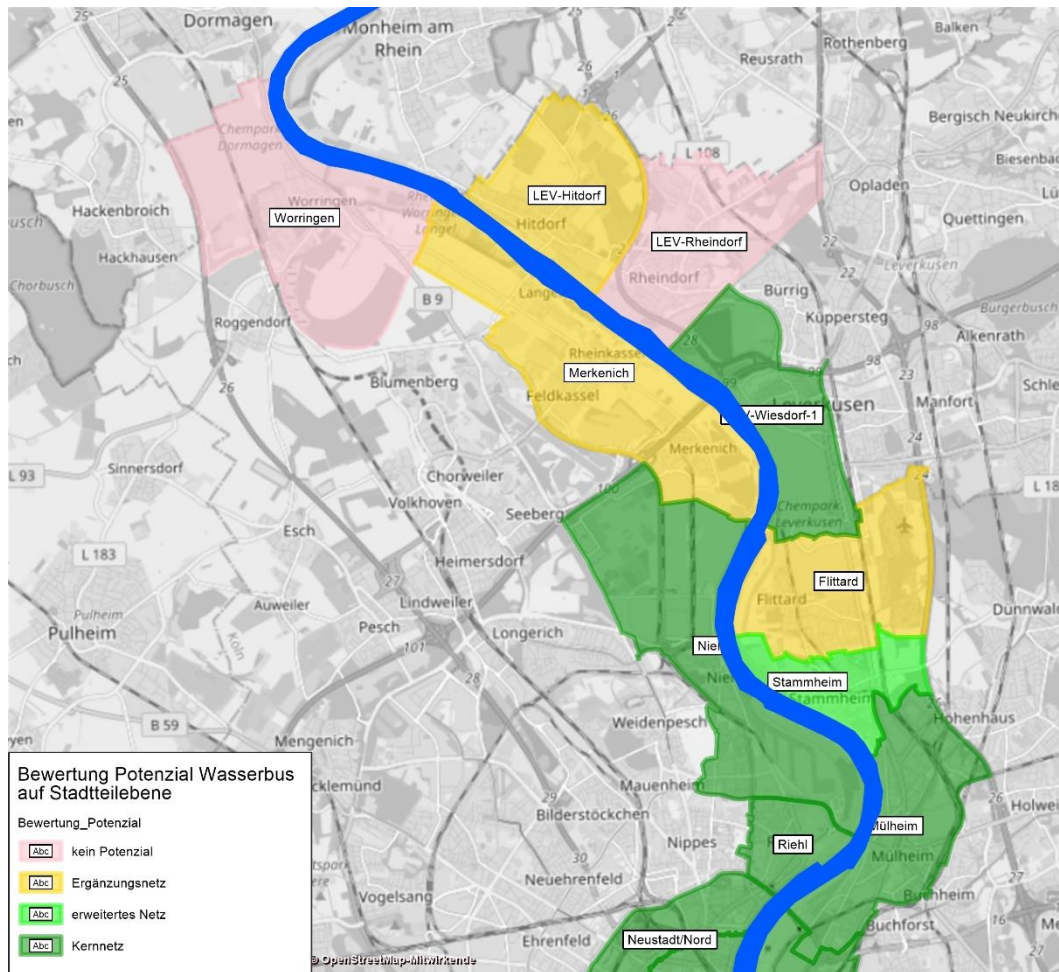


Abbildung 46: Geografische Verortung der Stadtteil-Potenzialbewertung (nördliches Gebiet)

Im nördlichen Untersuchungsgebiet kann der Stadtteil Leverkusen-Wiesdorf als nördlicher Fixpunkt eines Wasserbussystems fungieren. Weitere Stadtteile im äußeren Norden sind eher dem Ergänzungsnetz zugeordnet. Als wichtige Haltepunkte im Kernetz treten in diesem Bereich vor allem Mülheim, Riehl und Niehl hervor. Je nach Gestaltung des Linienkonzepts kann auch eine Anbindung von Stammheim sinnvoll sein.

In dieser Abbildung und der folgenden Abbildung ist zu erkennen, dass die gesamte Kölner Innenstadt dem Kernetz zugeordnet ist.

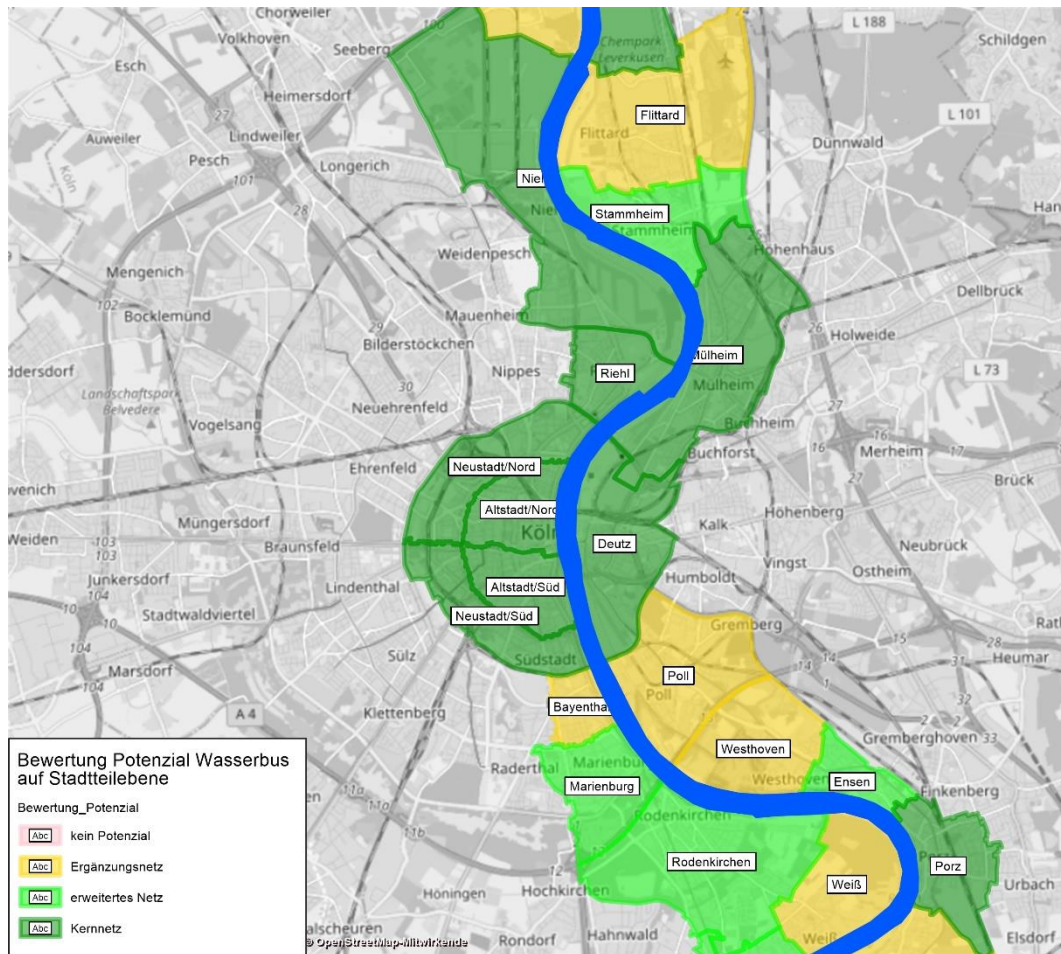


Abbildung 47: Geografische Verortung der Stadtteil-Potenzialbewertung (mittleres Gebiet)

Ebenfalls dem Kernetz zugeordnet sind im mittleren Bereich die Stadtteile Mülheim und Deutz. Von bzw. nach diesen Stadtteilen gibt es, ebenso wie zur Kölner Innenstadt, eine hohe Gesamtverkehrsnachfrage. In diesen Bereichen sind außerdem schon heute viele potenzielle Anleger vorhanden. Zudem sind die ÖV-Haltestellen teilweise in Ufernähe, so dass ein Umsteigen vom Wasserbus auf den konventionellen ÖV leichter möglich ist als in anderen Bereichen des Untersuchungsgebiets. Demzufolge sollte der Bereich zwischen Mülheim/Riehl und der Kölner Südstadt das Herzstück des Wasserbus-systems bilden. Dieser Bereich sollte von den weiteren in das Wasserbusssystem integrierten Stadtteilen erreichbar sein. In diesem Kernbereich ist es ebenfalls denkbar, kurze Expresslinien (Punkt-zu-Punkt-Verbindungen) mit enger Taktung einzurichten.

Wie in der folgenden Abbildung zu erkennen ist, lassen die Potenziale im südlichen Bereich des Untersuchungsgebiets deutlich nach. Das liegt vor allem an der dünneren Besiedlung in Rheinnähe und aufgrund des Weißer Rheinbogens. Dieser macht die Fahrzeiten aus den südlichen Bereichen des Untersuchungsraums unattraktiver.

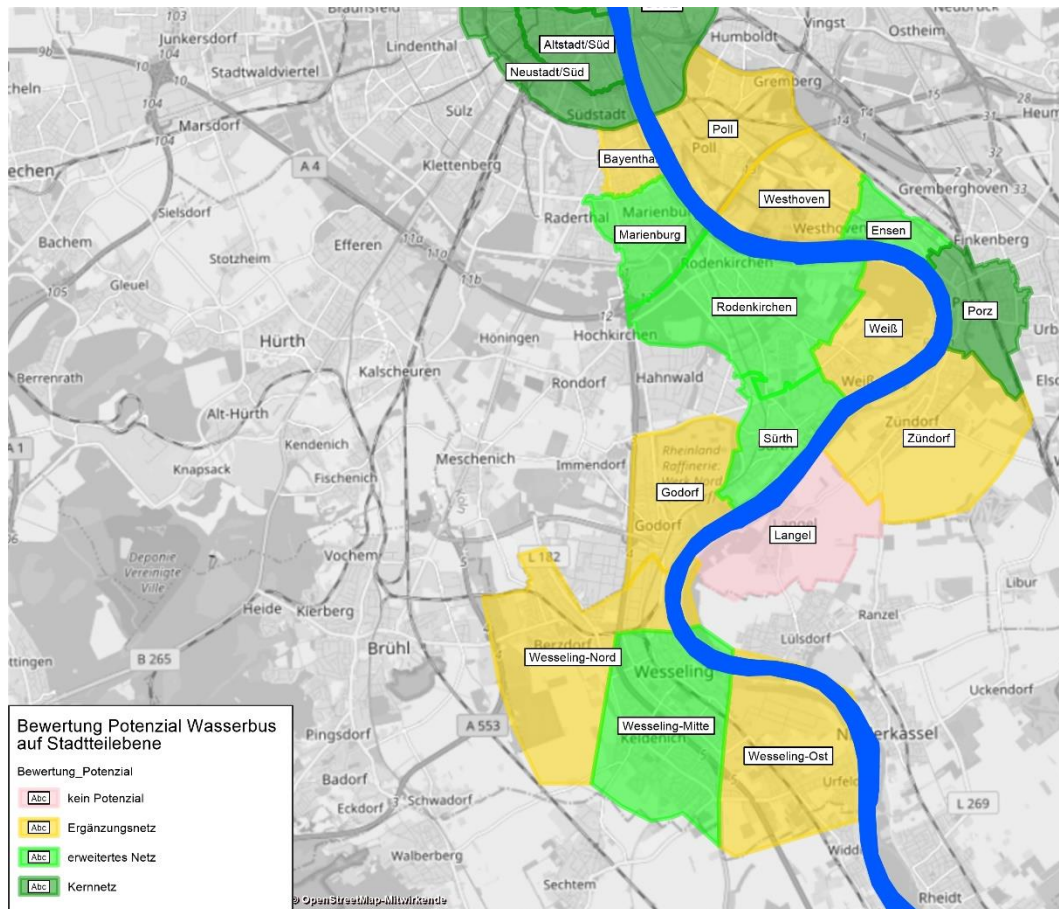


Abbildung 48: Geografische Verortung der Stadtteil-Potenzialbewertung (südliches Gebiet)

Der Stadtteil Porz wurde als einziger Stadtteil in diesem Bereich als Kernnetz definiert und kann in diesem als südlicher Endpunkt dienen. Im erweiterten Netz kann Wesseling angebunden werden. Wie zuvor beschrieben, gibt es aus Wesseling zwar eine hohe Gesamtverkehrsnachfrage, jedoch mit der Stadtbahn-Linie 16 ein schnelles Konkurrenzsystem im linksrheinischen Bereich. Die Stadtteile Marienburg und Bayenthal können ebenso wie die Stadtteile Westhoven und Ensen gemeinsam (durch einen zentralen Anleger) erschlossen werden. Denkbar ist außerdem, dass Zündorf saisonal in das Wasserbussystem integriert wird. So könnte die Freizeitinsel „Groov“ und die im Sommer stark nachgefragte Promenade angebunden werden. Dies ist auch hinsichtlich der geplanten Fahrradmitnahmemöglichkeit im Wasserbus interessant. Hier besteht jedoch auch der Fährverkehr Zündorf-Weiß.

Verbindet man die interessanten Relationen der acht ausgewählten Stadtteile für das Kernnetz (Dunkelgrün-Dunkelgrün) miteinander erhält man 64 Relationen, wobei Mülheim in einen nördlichen und südlichen Teil untergliedert wurde. Zusätzlich wird als südlicher Fixpunkt im erweiterten Netz auch Wesseling in diese Auswertung mit einbezogen, so dass acht Relationen hinzukommen. Aus den vorangegangenen Erkenntnissen können folgende Anforderungen an die Relationen in einem sinnvollen Kernnetz abgeleitet werden:

- Leverkusen-Wiesdorf als nördlicher Fixpunkt

- Haltepunkte in den nachfragestarken nördlichen Stadtteilen
 - Niehl
 - Riehl
 - Mülheim
- Haltepunkte in den sehr nachfragestarken innerstädtischen Bereichen
 - Innenstadt Nord
 - Innenstadt Süd
 - Deutz
- Porz bzw. Wesseling als südlicher Fixpunkt.

Von diesen Punkten aus kann das Wasserbus-Kernnetz entwickelt werden.

Die Stadtteile aus den Kategorien des erweiterten Netzes bzw. des Ergänzungsnetzes können in einem zweiten Schritt ebenfalls in dieses Kernnetz integriert werden und in Abhängigkeit der Nachfrage angefahren werden. Hierbei ist wiederum zu beachten, dass jeder Zwischenhalt mit Ein- und Aussteigen ca. 3 -5 Minuten dauert. Dies hat zur Folge, dass sich, wenn mehrere Stadtteile des erweiterten Netzes/Ergänzungsnetzes angebunden werden, die Reisezeit zwischen den nachfragestarken Stadtteilen des Kernnetzes erhöht und somit unattraktiv werden kann, sofern keine Aufteilung auf mehrere Linien mit jeweils begrenzter Anzahl von Haltepunkten erfolgt. Hierzu gibt die im nachfolgenden Kapitel ermittelte notwendige (Reise-)Geschwindigkeit eine Größenordnung vor.

Die vorgestellten Auswertungen bilden eine wesentliche Grundlage für das kommende Arbeitspaket 4, in dem konkrete Linien- und Bedienkonzepte für ein mögliches Wasserbussystem entwickelt werden. Natürlich sind weitere Verbindungen denkbar und erwünscht. So kann es auch ein Ziel sein, gänzlich neue Verbindungen zu schaffen und Mobilitätsmöglichkeiten auszubauen. So wird zum Beispiel die Einrichtung einer Bus-Verbindung zwischen Porz und Rodenkirchen seit Jahren diskutiert.⁹ Porz wurde in diesem Gutachten in das Kernnetz eingestuft, Rodenkirchen in das erweiterte Netz. Damit ist die konzeptionelle Berücksichtigung einer solchen Verbindung im Wasserbussystem denkbar, auch wenn die Nachfrageauswertung eine heute sehr geringe Gesamtnachfrage zwischen diesen Stadtteilen zeigt. Durch die Schaffung neuer Verbindungen ist jedoch auch eine Entwicklung dieser Nachfrageströme denkbar.

5.4 Notwendige Wasserbus-Geschwindigkeit

In den Steckbriefen werden für die jeweiligen Stadtteile für den Wasserbus interessante Relationen in andere Stadtteile benannt. Die im Rahmen der Potenzialanalyse als Kern-

⁹ Quelle: <https://www.ksta.de/koeln/porz/zwischen-porz-und-rodenkirchen-gute-chancen-fuer-buslinie-ueber-den-rhein-32038056?cb=1607510342016>, abgerufen am 06.12.2020

netz definierten Stadtteile bzw. die dort genannten Relationen des Kernnetzes untereinander (Dunkelgrün <-> Dunkelgrün) sowie Relationen von/nach Wesseling und die Relation Leverkusen – Wesseling als Extrembeispiel (Nord-Süd-Verbindung) werden nun nochmals einer näheren Betrachtung unterzogen. Hierfür werden diese Stadtteile über denkbare Wasserbusanleger fiktiv miteinander verbunden.

Ziel ist es, für diese Relationen eine Spanne für eine notwendige Geschwindigkeit auf der Wasserbusverbindung abzuleiten und einen Vergleich zu bestehenden MIV- und ÖV-Reisezeiten zu erhalten. Die Geschwindigkeit beschreibt die notwendige Reisegeschwindigkeit (d. h. inkl. Haltezeiten), die der Wasserbus erreichen muss, um gegenüber dem MIV und dem konventionellen ÖV konkurrenzfähig zu sein. Da der An- und Ablegevorgang beim Wasserbus ca. 3 -5 Minuten dauert und damit deutlich länger als im Bus- und Schienenverkehr, sollte jeder Zwischenhalt im Wasserbussystem genau geprüft und hinterfragt werden. Die erhaltenen Ergebnisse sollen zum einen als Arbeitsgrundlage für die Liniennetzplanung dienen. Dadurch kann anschließend besser abgeschätzt werden, auf welchen Relationen Zwischenhalte möglich sind bzw. ob eher Direktverbindungen gewählt werden sollten. Zum anderen bilden sie eine wichtige Orientierungsgröße, wenn es in AP 5 darum geht, geeignete Schiffstypen für das Wasserbusssystem zu definieren.

Auf der Basis von Rechercheergebnissen, Erfahrungswerten – etwa aus den Niederlanden – und den Abstimmungen im Arbeitskreis wurden folgende maximale Grenzwerte im Reisezeitverhältnis zwischen Wasserbus und MIV/ÖV festgelegt:

- Max. Verhältnis der Reisezeit Wasserbus zu ÖV: 1,2
- Max. Verhältnis der Reisezeit Wasserbus zu MIV: 1,8

Aufgrund des höheren Komforts, der möglichen Fahrradmitnahme und der teilweise hoch ausgelasteten „klassischen“ Verkehrsmittel wird unterstellt, dass ein Teil der Fahrgäste eine (geringfügig) höhere Fahrzeit gegenüber dem vorhandenen ÖV in Kauf nimmt, um den Wasserbus zu nutzen. Bis zu einem Faktor von 1,2 (dies bedeutet eine um 20% längere Fahrzeit) stellt der Wasserbus damit eine Alternative zum ÖV dar. Dies ist die wichtigste Kenngröße für die Liniennetzplanung, da aus Fahrgastsicht mindestens eine Reisezeit auf dem Niveau des klassischen ÖVs erreicht werden sollte.

Das maximale Verhältnis zur Reisezeit im MIV beschreibt, wie schnell die Wasserbus-Verbindung sein sollte, um gegenüber dem MIV akzeptable Reisezeiten zu bieten. Der ÖV ist häufig im direkten Fahrzeitvergleich langsamer als der MIV, jedoch kann aufgrund anderer Komfortmerkmale die Nutzung des ÖV dennoch interessant sein. Insbesondere im hier betrachteten städtischen Raum dürfte die Parkplatzsuchzeit sowie die Parkplatzkosten eine größere Rolle spielen als üblich. Deshalb wurde hier der Faktor von 1,8 (entspricht einer um 80% längeren Fahrzeit) als Reisezeitverhältnis vom Wasserbus gegenüber dem MIV abgestimmt und angesetzt. Dies auch vor dem Hintergrund, dass die ermittelten Fahrzeiten im MIV einen gewichteten Durchschnittswert für den Werktag beschreiben und die zur Hauptverkehrszeit in der Realität oftmals höher liegen dürften.

Um die Reisezeiten besser vergleichen zu können, enthalten die Reisezeiten in dieser Abschätzung für den Wasserbus, für den MIV und für den ÖV jeweils nur die reine Reisezeit bzw. Fahrzeit. In der späteren Prognoseberechnung sind auch alle weiteren Faktoren, wie die Zuwegzeit und Parkplatzverfügbarkeit im MIV sowie die Zu- und Abwege im ÖV und beim Wasserbus enthalten.

Die Reisezeiten gelten für den rheinnahen Bereich. Bei einem notwendigen Umstieg verlängern sich die Fahrzeiten entsprechend.

Für die interessanten Relationen werden auf Basis der Entfernung sowie der Reisezeiten im MIV/ÖV die für den Wasserbus notwendigen Geschwindigkeiten durch ein Excel-Tabellen-Tool ermittelt. Das Format der Excel-Tabelle ist in der folgenden Abbildung beschrieben. In den danach folgenden beiden Abbildungen sind die errechneten Reisegeschwindigkeiten (inkl. Haltezeiten) des Wasserbusses den MIV- bzw. ÖV-Reisezeiten gegenübergestellt, um Aussagen zur Konkurrenzfähigkeit zu erhalten.

Von	Haltestelle	Richtung	Nach	Haltestelle	Gesamtnachfrage 2030 (zwischen den Stadtteilen) [Personenfahrten]	MIV	ÖV	Wasserbus	
						Reisezeit MIV [min]	Reisezeit ÖV [min]	Streckenlänge über Rhein [km]	notwendige Geschwindigkeit* [km/h]

- Beschreibung der Relation (von/nach Stadtteil) mit beispielhafter Haltestelle in Rheinnähe („Punkt-zu-Punkt-Verbindung“)
- Angabe der Richtung (rheinaufwärts/-abwärts)

- Im Modell ermittelte Reisezeit zwischen den beiden beispielhaften Haltestellen (Reisezeit für das Jahr 2030)
- MIV: durchschn. Tageswert (Werktag), ÖV: schnellste Verbindung
- Die Streckenlänge wurde geographisch abgemessen und bezieht sich auf einen (fiktiven) möglichen Anleger in Rheinnähe
- Notw. Geschwindigkeit: Korridor für konkurrenzfähige Geschwindigkeit des Wasserbus ggü. MIV/ÖV für die Relation in Rheinnähe

- Darstellung der Gesamtnachfrage (MIV und ÖV) zwischen den beiden Stadtteilen (für das Jahr 2030, gesamter Stadtteil)

*notwendige Geschw. = Maximum aus: Streckenlänge / jeweils ermittelte Reisezeit (1,2*ÖV-RZ bzw. 1,8*MIV-RZ) / 60 (Umrechnung auf km/h)

Abbildung 49: Kopfzeile des Excel-Tabellen-Tools zur Berechnung der notwendigen Wasserbus-Geschwindigkeit

Von	Haltestelle	Richtung	Nach	Haltestelle	Potenzielle Gesamtnachfrage 2030 (zwischen den Stadtteilen) [Personenfahrten]	MIV Reisezeit MIV [min]	ÖV Reisezeit ÖV [min]	Wasserbus		
								Streckenlänge über Rhein [km]	notwendige Geschwindigkeit [km/h]	
Lev-Wiesdorf	Rheinallee	↓	Niehl	Fordwerke Süd	500 - 999	11	58	4,32	10 - 19	
Lev-Wiesdorf	Rheinallee	↓	Mülheim (nördlicher Teil)	Von-Lohe-Str.	2.000 - 3.999	11	27	8,72	20 - 29	
Lev-Wiesdorf	Rheinallee	↓	Mülheim (südlicher Teil)	Auenweg	2.000 - 3.999	16	45	9,42	10 - 19	
Lev-Wiesdorf	Rheinallee	↓	Riehl	Boltensternstr.	100 - 499	18	35	10,52	10 - 19	
Lev-Wiesdorf	Rheinallee	↓	Wesseling	Wesseling	< 100	35	75	31,32	20 - 29	
Lev-Wiesdorf	Rheinallee	↓	Innenstadt Nord	St. Vincenz-Haus	100 - 499	21	46	11,32	10 - 19	
Niehl	Fordwerke Süd	↑	Lev-Wiesdorf	Rheinallee	500 - 999	10	60	4,32	10 - 19	
Niehl	Fordwerke Süd	↓	Mülheim (nördlicher Teil)	Von-Lohe-Str.	>= 6.000	16	41	4,72	< 10	
Niehl	Fordwerke Süd	↓	Mülheim (südlicher Teil)	Auenweg	>= 6.000	17	35	5,42	10 - 19	
Niehl	Fordwerke Süd	↓	Riehl	Boltensternstr.	2.000 - 3.999	10	28	6,52	20 - 29	
Niehl	Fordwerke Süd	↓	Innenstadt Nord	St. Vincenz-Haus	4.000 - 5.999	13	36	7,32	10 - 19	
Niehl	Fordwerke Süd	↓	Deutz	Bf Messe/Deutz	2.000 - 3.999	19	28	8,12	10 - 19	
Mülheim (nördlicher Teil)	Von-Lohe-Str.	↑	Lev-Wiesdorf	Rheinallee	2.000 - 3.999	11	41	8,72	20 - 29	
Mülheim (nördlicher Teil)	Von-Lohe-Str.	↑	Niehl	Fordwerke Süd	>= 6.000	17	39	4,72	< 10	
Mülheim (nördlicher Teil)	Von-Lohe-Str.	↓	Riehl	Boltensternstr.	2.000 - 3.999	9	11	2,12	< 10	
Mülheim (nördlicher Teil)	Von-Lohe-Str.	↓	Innenstadt Nord	St. Vincenz-Haus	>= 6.000	12	27	2,92	< 10	
Mülheim (nördlicher Teil)	Von-Lohe-Str.	↓	Deutz	Bf Messe/Deutz	>= 6.000	10	14	3,72	10 - 19	
Mülheim (nördlicher Teil)	Von-Lohe-Str.	↓	Innenstadt Süd	Rheinauhafen	>= 6.000	18	26	5,92	10 - 19	
Mülheim (südlicher Teil)	Auenweg	↑	Lev-Wiesdorf	Rheinallee	2.000 - 3.999	17	45	9,42	10 - 19	
Mülheim (südlicher Teil)	Auenweg	↑	Niehl	Fordwerke Süd	>= 6.000	17	33	5,42	10 - 19	
Mülheim (südlicher Teil)	Auenweg	↓	Riehl	Boltensternstr.	2.000 - 3.999	8	11	1,42	< 10	
Mülheim (südlicher Teil)	Auenweg	↓	Innenstadt Nord	St. Vincenz-Haus	>= 6.000	11	21	2,22	< 10	
Mülheim (südlicher Teil)	Auenweg	↓	Deutz	Bf Messe/Deutz	>= 6.000	5	11	3,02	20 - 29	
Mülheim (südlicher Teil)	Auenweg	↓	Innenstadt Süd	Rheinauhafen	>= 6.000	13	23	5,22	10 - 19	
Mülheim (südlicher Teil)	Auenweg	↓	Porz	Porz Markt	1.000 - 1.999	20	37	13,22	20 - 29	
Riehl	Boltensternstr.	↑	Lev-Wiesdorf	Rheinallee	100 - 499	19	37	10,52	10 - 19	
Riehl	Boltensternstr.	↑	Niehl	Fordwerke Süd	2.000 - 3.999	10	26	6,52	20 - 29	
Riehl	Boltensternstr.	↑	Mülheim (nördlicher Teil)	Von-Lohe-Str.	2.000 - 3.999	9	12	2,12	< 10	
Riehl	Boltensternstr.	↑	Mülheim (südlicher Teil)	Auenweg	2.000 - 3.999	8	12	1,42	< 10	
Riehl	Boltensternstr.	↓	Innenstadt Nord	St. Vincenz-Haus	1.000 - 1.999	4	14	1,12	< 10	
Riehl	Boltensternstr.	↓	Deutz	Bf Messe/Deutz	1.000 - 1.999	10	15	1,92	< 10	
Riehl	Boltensternstr.	↓	Innenstadt Süd	Rheinauhafen	1.000 - 1.999	10	21	4,12	10 - 19	
Riehl	Boltensternstr.	↓	Porz	Porz Markt	< 100	22	33	12,12	10 - 19	
Riehl	Boltensternstr.	↓	Wesseling	Wesseling	100 - 499	31	49	21,12	20 - 29	

Abbildung 50: Ergebnisse der Berechnung der notwendigen Wasserbus-Geschwindigkeit

Von	Haltestelle	Richtung	Nach	Haltestelle	Potenzielle Gesamtnachfrage 2030 (zwischen den Stadtteilen) [Personenfahrten]		MIV	ÖV	Wasserbus		
							Reisezeit MIV [min]	Reisezeit ÖV [min]	Streckenlänge über Rhein [km]	notwendige Geschwindigkeit [km/h]	
Innenstadt Nord	St. Vincenz-Haus	↑	Lev-Wiesdorf	Rheinallee	100 - 499		21	58	11,32	10 - 19	
Innenstadt Nord	St. Vincenz-Haus	↑	Niehl	Fordwerke Süd	4.000 - 5.999		13	36	7,32	10 - 19	
Innenstadt Nord	St. Vincenz-Haus	↑	Mülheim (nördlicher Teil)	Von-Lohe-Str.	>= 6.000		13	39	2,92	< 10	
Innenstadt Nord	St. Vincenz-Haus	↑	Mülheim (südlicher Teil)	Auenweg	>= 6.000		11	33	2,22	< 10	
Innenstadt Nord	St. Vincenz-Haus	↑	Riehl	Boltensterstr.	1.000 - 1.999		4	21	1,12	< 10	
Innenstadt Nord	St. Vincenz-Haus	↓	Deutz	Bf Messe/Deutz	4.000 - 5.999		8	18	1,12	< 10	
Innenstadt Nord	St. Vincenz-Haus	↓	Innenstadt Süd	Rheinauhafen	4.000 - 5.999		6	25	3,32	10 - 19	
Innenstadt Nord	St. Vincenz-Haus	↓	Porz	Porz Markt	1.000 - 1.999		22	32	11,32	10 - 19	
Innenstadt Nord	St. Vincenz-Haus	↓	Wesseling	Wesseling	500 - 999		28	53	20,32	20 - 29	
Deutz	Bf Messe/Deutz	↑	Niehl	Fordwerke Süd	2.000 - 3.999		20	28	8,12	10 - 19	
Deutz	Bf Messe/Deutz	↑	Mülheim (nördlicher Teil)	Von-Lohe-Str.	>= 6.000		11	14	3,72	10 - 19	
Deutz	Bf Messe/Deutz	↑	Mülheim (südlicher Teil)	Auenweg	>= 6.000		5	9	3,02	20 - 29	
Deutz	Bf Messe/Deutz	↑	Riehl	Boltensterstr.	1.000 - 1.999		10	15	1,92	< 10	
Deutz	Bf Messe/Deutz	↑	Innenstadt Nord	St. Vincenz-Haus	4.000 - 5.999		8	12	1,12	< 10	
Deutz	Bf Messe/Deutz	↓	Innenstadt Süd	Rheinauhafen	4.000 - 5.999		8	12	2,52	10 - 19	
Deutz	Bf Messe/Deutz	↓	Porz	Porz Markt	2.000 - 3.999		15	13	10,52	40 - 49	
Deutz	Bf Messe/Deutz	↓	Wesseling	Wesseling	500 - 999		25	41	19,52	20 - 29	
Innenstadt Süd	Rheinauhafen	↑	Mülheim (nördlicher Teil)	Von-Lohe-Str.	>= 6.000		18	26	5,92	10 - 19	
Innenstadt Süd	Rheinauhafen	↑	Mülheim (südlicher Teil)	Auenweg	>= 6.000		13	23	5,22	10 - 19	
Innenstadt Süd	Rheinauhafen	↑	Riehl	Boltensterstr.	1.000 - 1.999		9	28	4,12	10 - 19	
Innenstadt Süd	Rheinauhafen	↑	Innenstadt Nord	St. Vincenz-Haus	4.000 - 5.999		6	21	3,32	10 - 19	
Innenstadt Süd	Rheinauhafen	↑	Deutz	Bf Messe/Deutz	4.000 - 5.999		8	12	2,52	10 - 19	
Innenstadt Süd	Rheinauhafen	↓	Porz	Porz Markt	500 - 999		19	36	8,32	10 - 19	
Innenstadt Süd	Rheinauhafen	↓	Wesseling	Wesseling	500 - 999		22	28	17,32	30 - 39	
Porz	Porz Markt	↑	Mülheim (südlicher Teil)	Auenweg	1.000 - 1.999		20	30	13,22	20 - 29	
Porz	Porz Markt	↑	Riehl	Boltensterstr.	< 100		21	39	12,12	10 - 19	
Porz	Porz Markt	↑	Innenstadt Nord	St. Vincenz-Haus	1.000 - 1.999		23	31	11,32	10 - 19	
Porz	Porz Markt	↑	Deutz	Bf Messe/Deutz	2.000 - 3.999		16	15	10,52	30 - 39	
Porz	Porz Markt	↑	Innenstadt Süd	Rheinauhafen	500 - 999		21	33	8,32	10 - 19	
Porz	Porz Markt	↓	Wesseling	Wesseling	< 100		24	63	9,32	10 - 19	
Wesseling	Wesseling	↑	Riehl	Boltensterstr.	100 - 499		31	46	21,12	20 - 29	
Wesseling	Wesseling	↑	Innenstadt Nord	St. Vincenz-Haus	500 - 999		27	44	20,32	20 - 29	
Wesseling	Wesseling	↑	Deutz	Bf Messe/Deutz	500 - 999		25	33	19,52	20 - 29	
Wesseling	Wesseling	↑	Innenstadt Süd	Rheinauhafen	500 - 999		22	26	17,32	30 - 39	
Wesseling	Wesseling	↑	Porz	Porz Markt	< 100		22	59	9,32	10 - 19	
Wesseling	Wesseling	↑	Lev-Wiesdorf	Rheinallee	< 100		35	71	31,32	20 - 29	

Abbildung 51: Ergebnisse der Berechnung der notwendigen Wasserbus-Geschwindigkeit

Für die betrachteten Relationen können unter den angesetzten Randbedingungen größtenteils technisch erreichbare Reisegeschwindigkeiten ermittelt werden. Von insgesamt 70 betrachteten Relationen (Hin- und Rückrichtung) liegt die notwendige Geschwindigkeit:

- 16 mal unter 10 km/h
- 34 mal unter 10-19 km/h und
- 16 mal zwischen 20-29 km/h
- bei vier Relationen liegt der Wert darüber

Unter den vorgegebenen maximalen Reisezeitverhältnissen ist dabei die Reisezeit gegenüber dem MIV 45 mal maßgebend und 25 mal ist das Reisezeitverhältnis zum ÖV maßgebend. Maßgebend bedeutet hier, dass die maximale Reisezeit und aus den oben genannten Faktoren gegenüber ÖV und MIV abgeleitet wird und dabei der kleinere Wert maßgebend ist. Hieraus ergibt sich die notwendige Geschwindigkeit.

Eine interessante Relation ist beispielsweise die Verbindung zwischen Innenstadt Nord (hier: Haltestelle St. Vincenz-Haus) und Mülheim Süd (Haltestelle Auenweg oder auch Von-Lohe-Straße in dieser Auswertung): Aufgrund der dichten Bebauung in Rheinnähe und auch des Neubaugebiets am Mülheimer Süden ist hier von einer hohen Verkehrsnachfrage auszugehen. Durch eine direkte Verbindung per Wasserbus (und auch weiter per Fahrrad) kann die heutige Reisezeit im ÖV deutlich unterboten werden. Auch gegenüber dem MIV kann unter Berücksichtigung der Parkplatzsituation in der Innenstadt sowie auch im geplanten Neubaugebiet ein verkehrlicher Mehrwert entstehen.

Für Punkt-zu-Punkt-Verbindungen sind die ermittelten Geschwindigkeiten größtenteils realistisch für ein Wasserbussystem auf dem Rhein machbar. Bei mehreren Zwischenhalten (auch unter Berücksichtigung des im Vergleich zu Bus/Stadtbahn sehr hohen Zeitaufwands für einen Zwischenhalt von 3 bis 5 Minuten) kann sich die durchschnittliche Reisegeschwindigkeit des Wasserbusses schnell deutlich verringern.

Diese Bewertung bezieht sich jeweils auf die konkreten Haltestellen (zumeist in direkter Rheinnähe). Bei einem notwendigen Umstieg auf weitere ÖV-Verkehre erhöht sich die Reisezeit entsprechend.

Für die rheinnahen Bereiche (und auch bei weiteren Zu- und Abwegen per Fahrrad) zeigt die Auswertung, dass konkurrenzfähige Geschwindigkeiten für den Wasserbus im Vergleich zum ÖV und MIV möglich sind. Dabei gelten jedoch die systembedingten Einschränkungen auf rheinnahe Gebiete bzw. weitere Gebiete. Eine Anbindung per Fahrrad und Möglichkeiten zum schnellen Umstieg auf den weiteren ÖV sind wichtig, um weitere Bereiche mit akzeptablen Reisezeiten einzubinden.

6 Anforderungskatalog und Kostenkalkulation der einzusetzenden Schiffe

Das Ziel des Arbeitspaketes ist die Ermittlung passender Schiffstypen, die potenziell für das Vorhaben eines Wasserbusses auf dem Rhein geeignet sind, einschließlich der Erstellung eines Anforderungsprofils.

Unter einem Anforderungsprofil werden abgeleitete Rahmenbedingungen für die einzusetzenden Schiffe verstanden: Welche Anforderungen muss ein Wasserbus erfüllen, um eine attraktive ÖV-Lösung für den Raum Wesseling-Köln-Leverkusen darzustellen? Dabei sind vor allem Rahmenbedingungen zur Kapazität (Anzahl Passagiere), der Geschwindigkeit und den Kosten ausschlaggebend, zusätzlich zu den Voraussetzungen der Barrierefreiheit und der Fahrradmitnahme.

Ein zentraler Punkt der Untersuchung in diesem Arbeitspaket war die Analyse der Antriebsformen auf Basis unerschöpflicher Energiequellen. So wurde geprüft welche Antriebstechniken im Schiffsbereich derzeit existieren, in der Forschung sind und wann diese – insbesondere unter der Voraussetzung eines Einsatzes auf dem Rhein – eingesetzt werden können. Hier wurden unter anderem die kurz- und langfristigen Einsatzmöglichkeiten der verschiedenen Antriebstechniken näher beleuchtet.

Das Ergebnis ist eine Übersicht geeigneter Schiffstypen sowie Annahmen zur Kapazität, Geschwindigkeit und Antriebsart. Diese Informationen waren unter anderem relevant für die Erstellung der zu erarbeitenden Linien- und Bedienkonzepte. Ein weiteres Ergebnis sind Einblicke in Kosten und Umweltaspekte. Diese bildeten die Grundlagen für Annahmen, die für die betriebliche Machbarkeit und Nutzen-Kosten-Analyse wichtig sind.

Im Folgenden wird zuerst das Vorgehen beschrieben und die zur Beurteilung der Schiffstypeneignung konsultierten Experten benannt. Danach werden die Anforderungen an die Schiffe und die daraus abgeleiteten passenden Schiffstypen präsentiert. Zuletzt werden die Erkenntnisse bezüglich der Schiffstypen zusammengefasst und um weitere Empfehlungen aus den Experteninterviews ergänzt.

Die Ergebnisse der Schiffstypenanalyse lieferten wichtige Erkenntnisse für die weiteren Arbeiten der Machbarkeitsstudie: So wurden die ermittelten minimalen Geschwindigkeiten als Grundlage zur Entscheidung genutzt, ob auf bestimmten Relationen Direktverbindungen notwendig sind oder ein Zwischenhalt denkbar ist. Ferner konnten Fahrtzeiten besser bestimmt und somit Umläufe genauer geplant werden. Dies war wichtig für die Entwicklung geeigneter Bausteine für die Linien- und Bedienkonzepte. (vgl. Kapitel 7)

Die Informationen zur Gefäßgröße mit den zugehörigen Aussagen zu Passagier- und Fahrradmitnahmekapazitäten fanden Eingang sowohl in die Nutzen-Kosten-Betrachtung als auch Hinweise zur Dimensionierung der benötigten der Anlegestellen.

6.1 Vorgehen

Das Vorgehen zur Ermittlung der geeigneten Schiffstypen und des zugehörigen Anforderungsprofils an die Schiffe ist in der nachfolgenden Grafik dargestellt:

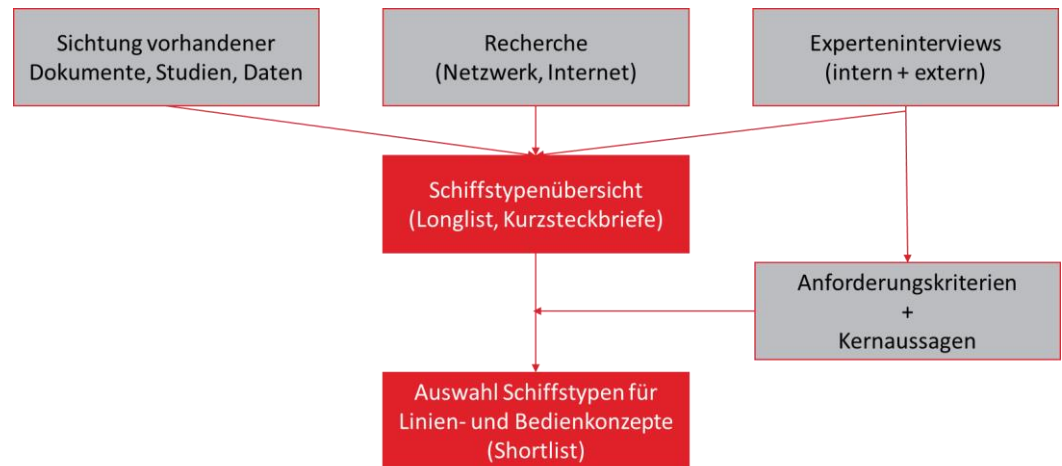


Abbildung 52: Vorgehen bei der Ermittlung geeigneter Schiffstypen

Zuerst wurde auf Basis vorhandener Studien, Dokumente und Daten sowie einer ausführlichen Internetrecherche eine erste Übersicht vorhandener Schiffe, die für ein Wasserbus-System grundsätzlich in Betracht kommen, erstellt. Diese Schiffsübersicht wurde mithilfe von Experteninterviews (siehe auch nachfolgendes Kapitel) erweitert und verfeinert. Im Ergebnis stand eine sogenannte ‚Longlist‘ von Schiffstypen, die sowohl Fähren, Schnellschiffe, Ausflugschiffe als auch Wassertaxis in verschiedenen Größen beinhaltete.

Die in diesen Schritten gesammelten Informationen zu potenziellen Schiffen wurden in Steckbriefform tabellarisch zusammengefasst und einer Bewertung unterzogen.

Die Bewertung ist auf Basis von Anforderungskriterien erfolgt, die ebenfalls mit Input aus den Experteninterviews entwickelt wurden (Kapitel 6.3).

Zunächst wird im nächsten Kapitel ein Überblick über die geführten Experteninterviews gegeben.

6.2 Experteninterviews

Es wurden rund 20 Experteninterviews mit Mitarbeitenden von Wasserbusbetreibern und -auftraggebern in Deutschland, den Niederlanden, Belgien und Schweden sowie mit Schiffsbaufirmen und Motorenherstellern geführt. Die folgende Abbildung gibt einen Überblick der Organisationen.

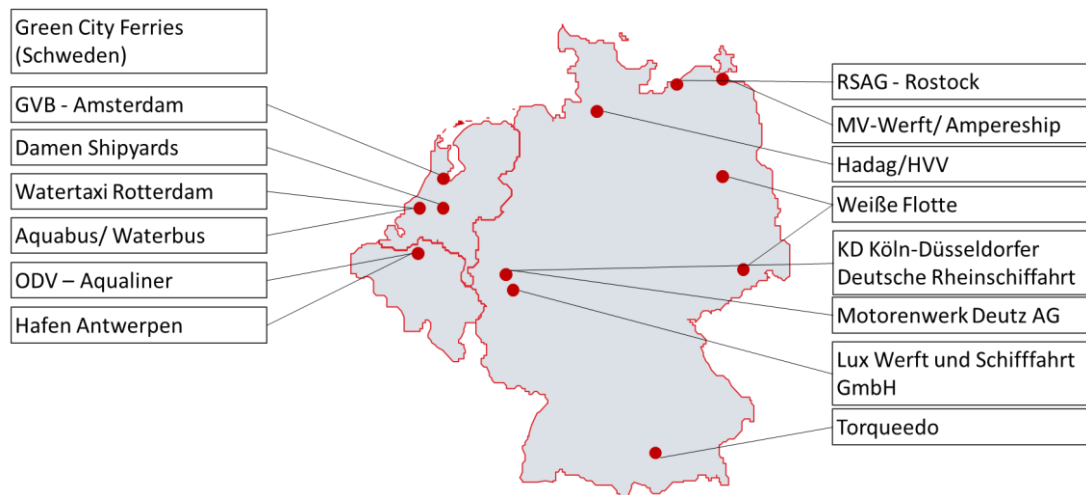


Abbildung 53: Auswahl und Lokalisierung der Interviewpartner

Die mit den Experten besprochenen Inhalte umfassen die Anforderungen an und Erfahrungen mit Wasserbussystemen und einzusetzende Schiffe im Allgemeinen und für den Rhein im Besonderen sowie Entwicklungen in Bezug auf nachhaltige Antriebe und Schiffsbau. Des Weiteren wurden soweit als möglich Daten zu Wasserbusschiffen für die oben genannten Steckbriefe (Longlist) vervollständigt, sowie Informationen für die betriebliche Machbarkeit und die Kosten-Nutzen-Analyse gesammelt.

6.3 Anforderungen Schiffe

Um geeignete Schiffstypen für ein Wasserbus-System auf dem Rhein zu identifizieren, ist es zunächst unerlässlich, die spezifischen Anforderungen an die Schiffe herauszuarbeiten: Was müssen die Schiffe leisten können, um den Zielen des Wasserbussystems gerecht zu werden?

Mit den Anforderungen können verschiedene Schiffstypen bewertet und selektiert werden. Zudem werden verschiedene Antriebsformen begutachtet und anhand der Anforderungskriterien bewertet.

Die Anforderungen für den Wasserbus auf dem Rhein wurden in Gesprächen mit den Auftraggebern und den Experten ermittelt und in drei Kategorien unterteilt. Sie betreffen:

- **Geschwindigkeit:** Es wird ermittelt, wie schnell die Schiffe fahren können müssen, um sowohl mit als auch gegen den Strom auf dem Rhein eine hinreichende Fahrtzeit erreichen zu können.
- **Gefäßgröße und Ausstattung:** Es wird ermittelt, wie viele Passagiere und Fahrräder ein Wasserbus mindestens transportieren sollte und kann - und welche weiteren Ausstattungen es geben muss, z.B. bezüglich Barrierefreiheit.

- Marktreife. Es wird ermittelt, welche Marktreife die Schiffe und die zugehörigen Antriebsformen haben müssen, um für diese Machbarkeitsstudie in Betracht kommen.

Um diese Anforderungen zu ermitteln, haben die Gutachter sich an den Kernzielen der Auftraggebenden für den Wasserbus orientiert. In den folgenden drei Absätzen (A/B/C) werden diese zunächst dargestellt und diskutiert und anschließend die daraus abgeleiteten Anforderungen an die Schiffstypen vorgestellt.

Kernziel A: Der Wasserbus soll eine attraktive Alternative zu bestehenden sowie eine Lösung für fehlende oder überlastete Verbindungen im bestehenden Verkehrsnetz schaffen.

Der Wasserbus soll eine attraktive Alternative zu bestehenden Lösungen bieten, wie beispielsweise den bestehenden Rheinquerungen oder den heutigen MIV- und ÖV-Verbindungen. Der Fokus liegt auf Längsverbindungen, die durch systemunterstützende Querverbindungen (Fähren) ergänzt werden können.

Der Wasserbus muss ein attraktives Angebot, das heißt, er muss konkurrenzfähig zu den bestehenden verkehrsmittelübergreifenden Verbindungen bezüglich Fahrtzeit, Kapazität, Zuverlässigkeit oder Komfort sein.

Die Mindestanforderung an die Geschwindigkeit der Schiffe wird durch die Konkurrenzfähigkeit zum bereits bestehenden ÖV-Angebot und MIV bestimmt und durch die Strömungsgeschwindigkeit des Rheins beeinflusst (siehe Textbox). Aus bereits bestehenden Wasserbussystemen im

Der Rhein ist mit einer Fließgeschwindigkeit von 6 – 12 km/h innerhalb von Deutschland das am schnellsten fließende Gewässer mit den dazugehörigen besonderen Anforderungen. Zugleich bietet die Wassergeschwindigkeit Chancen, da flussaufwärts und -abwärts verschiedene Antriebstechnologien kreativ kombiniert werden könnten. Der Rhein weist zudem im Untersuchungsgebiet eine relativ starke Mäandrierung (Schleifen) auf, welches zu einer längeren Fahrstrecke führt, vor allem zwischen Wesseling und Köln.

In- und Ausland ist bekannt, dass auch der Aspekt des Fahrkomforts bzw. des Erlebnisses, sich abseits des stressigen Stadtverkehrs ohne stop-and-go auf dem Wasser fortzubewegen, ein wichtiger Aspekt ist. Ein Wasserbus muss daher nicht immer zwingend schneller sein als bestehende Lösungen, da Nutzer auch andere Vorteile, wie die eben genannten oder explizit auch die Möglichkeit der Fahrradmitnahme schätzen. Dabei ist eine Unterscheidung bei den Geschwindigkeitsbetrachtungen zwischen MIV und ÖV vorzunehmen.

Aus diesem Kernziel der attraktiven Alternative sowie den Erkenntnissen bezüglich der bestehenden Angebote und der Fließgeschwindigkeit des Rheins lassen sich die beiden folgenden Anforderungen bezüglich der Schiffs-Geschwindigkeit ableiten:

- Für Längsverbindungen ist eine hohe Grundgeschwindigkeit von mehr als 30 km/h notwendig.
- Bei Querverbindungen muss die Geschwindigkeit mindestens 15 km/h betragen können. Schiffe mit Geschwindigkeiten unter 15 km/h sind aufgrund der Strömungsgeschwindigkeit des Rheins gänzlich ungeeignet.

In Bezug auf die Geschwindigkeit gilt es bei der zukünftigen Planung den weiteren Aspekt des Wellenschlags zu berücksichtigen. Eine höhere Geschwindigkeit führt meist zu höherem Wellenschlag, der wiederum negative Effekte auf andere fahrende und liegende Rheinschiffe, und die Uferbereiche des Gewässers ausübt.

- Schiffe mit Katamaranrumpf (2-rümpfig) verursachen im Vergleich zu normalen Einrumpfschiffen weniger Wellenschlag und werden darum häufig für schnelle Verbindungen eingesetzt, z.B. in Rotterdam und Antwerpen¹⁰.
- Eine andere Lösung gegen Wellenschlag sind Einrumpfschiffe, die sich beim Fahren mithilfe von Tragflächen¹¹ oder Luftwirbeln ein Stück aus dem Wasser heben, somit weniger Wasserwiderstand haben und dadurch einen deutlich geringeren Wellenschlag verursachen.¹²

Kernziel B: Der Wasserbus soll in das ÖPNV-System integriert werden.

Ein weiteres Kernziel für den Wasserbus ist die Integration in das ÖV-System. In Bezug auf die Schiffe bedeutet dies, dass die Barrierefreiheit, die für Verkehrsmittel im ÖV verpflichtend ist, ebenfalls für den Wasserbus und dessen Anlegestellen gelten soll.

Für eine Integration in den ÖV spielt auch die Fahrradmitnahme eine große Rolle. Aus diesem Grund sollte das potenzielle Schiff für die Fahrradmitnahme nicht nur außerhalb der Stoßzeiten geeignet sein.

Ähnlich den S-Bahnen, Straßenbahnen und Bussen soll der Wasserbus eine Passagierkapazität aufweisen, die dem ÖV angemessen ist. Bezüglich der minimalen Passagierkapazität des Schiffs erfolgte daher eine Orientierung an der Kapazität eines Busses bzw. einer Straßenbahn, sodass auch in diesem Punkt die Konkurrenzfähigkeit bzw. Integration gewährleistet ist.

Aus dem Kernziel der Integration in das ÖPNV-System können folglich Anforderungen betreffend der Gefäßgröße und weiteren Ausstattung abgeleitet werden:

- Die Schiffe sollten rund 100 Personen transportieren können, mindestens jedoch 50 Personen.
- Die Fahrradmitnahme (20-50 Fahrräder) muss möglich sein.

¹⁰ Für Eindrücke aus Rotterdam, siehe <https://www.waterbus.nl/en/> für Antwerpen: <https://www.dewaterbus.be/en>

¹¹ Beispielsweise eingesetzt zwischen den griechischen Inseln bei Piräus, siehe hier Fotos der Fähre Flying Dolphin: https://de.wikipedia.org/wiki/Tragfl%C3%BCgelboot#/media/Datei:Hydrofoil_near_Piraeus.JPG

¹² Sogenannte Air Supported Vessels werden immer häufiger erprobt, z.B. im EU-Forschungsprojekt BBGreen: <https://www.bbgreen.eu/>

- Die Barrierefreiheit muss gewährleistet sein.

Die Prämisse der Integration des Wasserbusses in das bestehende ÖPNV-System setzt auch voraus, dass der Wasserbus in das bestehende Tarifsystem des VRS eingebunden wird. Da die Tarifintegration erstmal keinen Einfluss auf die Auswahlkriterien der Schiffstypen hat, fließt dieser Aspekt nicht in die folgende Bewertung mit ein. In den weiteren Untersuchungs- und Vorbereitungsschritten sollte eine genauere Betrachtung dieser Tarifintegration erfolgen.

Kernziel C: Der Wasserbus muss marktreif und für eine kommerzielle Nutzung geeignet sein.

Wie in Machbarkeitsstudien im Verkehrsbereich, insbesondere im ÖV üblich, werden nur Lösungen in Betracht gezogen, die als betriebsbereit in dem Sinne aufgefasst werden können, als dass sie ihre Tauglichkeit für eine kommerzielle Nutzung bereits nachgewiesen haben. Das bedeutet für den Wasserbus, dass lediglich Schiffstypen in die nähere Auswahl kommen, die sich nicht mehr in der Pilot- bzw. Testphase eines Produktes befinden, sondern schon heute auf dem Markt erhältlich sind. Wichtig für einen Einsatz im ÖV ist zudem eine sehr niedrige Störungsanfälligkeit und eine hohe Verlässlichkeit, damit Fahrpläne eingehalten werden, Reisende sich auf das Angebot verlassen können und gleichzeitig die dafür benötigte Ersatzhaltung der Schiffe möglichst gering ist. Um diese Verlässlichkeit zu garantieren, müssen Schiff (und Antrieb) darum auch in Betrieb und Wartung erprobt sein.

Um diese Anforderung deutlicher zu spezifizieren, wurde die Einstufung in ein Technology Readiness Level¹³ genutzt. Für den Wasserbus gilt die folgende Anforderung zur Marktreife:

- In dieser Studie werden Schiffe (und Antriebe) ab einem Reifegrad von 9, dem höchsten Level der Marktreife, für ein Wasserbussystem als geeignet eingestuft.

Da die Städte Wesseling, Köln und Leverkusen noch keine Erfahrung mit einem Wasserbussystem oder dem Betreiben von ÖPNV auf dem Wasser haben, ist die Marktreife der Schiffs- und Antriebslösungen besonders wichtig, um Risiken bei der Einführung zu minimieren.

Die Erfahrungen aus z.B. Rotterdam und Antwerpen zeigen außerdem, dass sich sowohl der Systemaufbau, als auch die Anforderungen, die an die Schiffe gestellt werden, mit der Zeit und vor allem auch mit dem tatsächlichen Nutzungsverhalten durch die Kund*Innen durchaus verändern können. Dies ist – neben den ermittelten Fahrgastpotenzialen und den Kosten – der Hauptgrund, warum diese Studie sich für eine stufenweise Implementation eines Wasserbussystems inklusive eines Pilotbetriebs ausspricht.

¹³ Technology Readiness Level (TRL): Der „Technologie-Reifegrad“ wurde ursprünglich von der NASA für die Bewertung von Raumfahrttechnologien entwickelt. Diese Bewertung hat sich seitdem in weiteren Bereichen von Zukunftstechnologien verbreitet und wird heute als Standard angesehen. Die Bewertung beruht auf einer systematischen Analyse und gibt an, wie weit eine Technologie auf einer Skala von 1 bis 9 entwickelt ist. Die für unseren Anforderungskatalog entscheidenden Reifegrade sind 7, 8 und 9. Diese entsprechen entweder einem Prototyp (7), einem Pilot (8) oder der kommerziellen Nutzung (9).

6.4 Bewertungskriterien Analyse Schiffstypen

In diesem Abschnitt werden die genannten Anforderungen an die Schiffstypen in Bewertungskriterien verfeinert und zur Auswahl geeigneter Schiffstypen angewendet.

Aus der dargestellten Analyse der Anforderungen, die auf den Interviews, der Internetrecherche und der Sichtung weiterer Dokumente, Studien und Daten beruht, hat sich eine Liste ausschlaggebender Anforderungen und Kriterien an den (oder die) einzusetzenden Schiffstypen ergeben:

- Gefäßgröße (Orientierung an Bussen/Stadtbahnen)
- Geschwindigkeit (Orientierung: >15km/h bzw. >30km/h)
- Marktreife (Orientierung: TRL)

Die untenstehende Tabelle greift diese Kriterien auf und legt fest, ab welchen Schwellenwerten ein Schiffstyp geeignet (grün), bedingt geeignet (gelb) oder ungeeignet (rot) ist.

Gefäßgröße	<50 P (nicht barrierefrei für mobilitäts- eingeschränkte Personen und ohne Umbaumöglichkeit)	50 P - 100 P (ohne Fahrradmitnahme im heutigen Schiffsdesign)	> 100 P
Geschwindigkeit *	< 15 km/h	15 - 30 km/h	> 30 km/h
Marktreife	TRL 7 (Prototyp)	TRL 8 (Pilot)	TRL 9 (Kommerzielle Nutzung)
Bewertung	ungeeignet	bedingt geeignet	geeignet

*Querverbindungen:
< 15 km/h: ungeeignet
> 15 km/h: geeignet

Tabelle 7: Tabelle mit Bewertungskriterien für den Anforderungskatalog der potenziellen Schiffstypen

Anhand dieser Bewertungsmatrix wurde eine Liste von über 30 Schiffstypen, die im In- und Ausland zur Personenbeförderung auf dem Wasser eingesetzt werden, aufgestellt und wie folgt bewertet:

- Schiffe, die untersucht wurden und weniger als 50 Personen oder <20 Fahrräder transportieren, weniger als 15 km/h fahren oder einer Marktreife von weniger als TRL 8 entsprechen, wurde als ungeeignet erachtet.
- Sobald einer der Schwellenwerte nicht erfüllt beziehungsweise unterschritten wird, gilt ein Schiff als ungeeignet. Als weiteres Kriterium wird hier die Barrierefreiheit für mobilitätseingeschränkte Personen aufgeführt.
- Liegen die Werte zwischen 50 und 100 Personen, 15 – 30 km/h oder einer Marktreife auf TRL 8, gilt ein Schiff als bedingt geeignet.
- Sollten die Werte 100 Personen, 30 km/h oder ein Level von 9 erreichen oder überschreiten, gilt der Schiffstyp als geeignet.

Querverbindungen wurden separat betrachtet, da die Anforderungen an Geschwindigkeiten anders sind: ab 15 km/h gilt der Schiffstyp für Querverbindungen bereits als geeignet.

Kurz-Steckbriefe von Schiffen

Projekt: Machbarkeitsuntersuchung eines Wasserbussystems auf dem Rhein auf Basis einer auf unerschöpflichen Energiequellen basierenden Antriebstechnologie
Datum: 15.08.2021

Gefäßgröße	<50 P (nicht barrierefrei für mobilitätseingeschränkte Personen und ohne Umbaumöglichkeit)	50 P - 100 P (ohne Fahrradmitnahme im heutigen Schiffsdesign)	> 100 P
Geschwindigkeit	< 15 km/h	15 - 30 km/h	> 30 km/h
Marktreife	TRL 7 (Prototype)	TRL 8 (Pilot)	TRL 9 (Kommerzielle Nutzung)
Bewertung	ungeeignet	bedingt geeignet	geeignet

*Querverbindungen:
< 15 km/h; ungeeignet
> 15 km/h; geeignet

Längsverbindung

Name	Waterbus Rotterdam 150/ 1502	Yooopera City Cats (Brisbane River)	BB Green	Waterbus Rotterdam 130	Alumarine Shipyard Passagierfähre	DEARSAN SHIPYARD (Fast Ferry)
Rumpftyp	Katamaran	Katamaran	Einrumpf (Air Supported Vessel)	Katamaran	Katamaran	Katamaran
Antrieb	Diesel	Diesel	Batterieelektrisch	Diesel	Diesel	Diesel
Investitionskosten	ca. 2 Millionen Euro	53.7 Mio.	ca. 4,5 Millionen Euro	ca. 2 Millionen Euro	unbekannt	unbekannt
Gefäßgröße	150 P + 30 Fahrräder	170 / 10 Fahrräder	147 P + 25 Fahrräder	130 P + 30 Fahrräder	165 P (keine Fahrräder)	350 P (keine Fahrräder)
Geschwindigkeit	55 km/h	24 kn (ca. 44 km/h)	55 km/h	55 km/h	20 kn (ca. 37 Km/h)	30 kn (ca. 55 Km/h)
Marktreife	TRL 9	TRL 9	TRL 8 -9	TRL 9	TRL 9	TRL 9
Bewertung	geeignet	geeignet	geeignet	geeignet	geeignet	geeignet

Name	Waterbus Antwerpen Hybrid-e	Damen Passagierboot2	MS LINSAAND (Stade)	MS Japsand (Stade)	Über Boot Thames Clippers	"St. Pauli" (HH)	"Hamburgensie" (HH)	"Elbphilharmonie" (HH)
Rumpftyp	Katamaran	Katamaran	Katamaran	Katamaran	Katamaran	Einrumpf	Einrumpf	Einrumpf
Antrieb	Hybrid/elektrisch	Diesel	Hybrid/ Diesel	Hybrid/ Diesel	Diesel	Diesel	Diesel	Diesel
Investitionskosten	ca. 4,5 Millionen Euro	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt	zwischen 4 und 7 Mio. EUR	zwischen 4 und 7 Mio. EUR	zwischen 4 und 7 Mio. EUR
Gefäßgröße	125 P + 50 Fahrräder	447 P (zurzeit keine Fahrräder)	50 P und 15 Fahrräder	118 und 30 Fahrräder	bis zu 220 P	250 P (zurzeit keine Fahrräder)	250 P (zurzeit keine Fahrräder)	400 P (zurzeit keine Fahrräder)
Geschwindigkeit	ca. 60 km/h	40 Kn (ca. 75 km/h)	33km/h (18 kn)	12 kn (ca. 22km/h)	ca. 26 km/h	12 kn (ca. 22km/h)	12 kn (ca. 22km/h)	12 kn (ca. 22km/h)
Marktreife	TRL 8	TRL 9	TRL 9	TRL 9	TRL 9	TRL 9	TRL 9	TRL 9
Bewertung	bedingt geeignet	bedingt geeignet	bedingt geeignet	bedingt geeignet	bedingt geeignet	bedingt geeignet	bedingt geeignet	bedingt geeignet

Name	MS Gaarden (Kiel)	EM-PM1375-T800 (Thailand)	Future of the Fjords
Rumpftyp	Katamaran	Katamaran	Katamaran
Antrieb	Elektro	Elektro	Elektro (55km mit Schnelladen)
Investitionskosten	4,5 Mio. EUR	5-6 Mio. EUR	5,7 Millionen Euro (ohne Lader)
Gefäßgröße	300 / 40 Fahrräder	200 P (zurzeit keine Fahrräder)	400 P (zurzeit keine Fahrräder)
Geschwindigkeit	ca. 12- 14 kn (ca. 22-25km/h)	ca. 12- 14 kn (ca. 22-25km/h)	30 km/h
Marktreife	TRL 9	TRL 8	TRL 9
Bewertung	bedingt geeignet	bedingt geeignet	bedingt geeignet

Name	2030 ZE Watertaxi	Sea Bubbles	Flying Dolphin Zeus (GR)2	Watertaxi 122	Watertaxi Rad + zero-emission	Watertaxi 40	QUEEN BEETLE (Japan)	Flying Dolphin Zeus (GR)22
Rumpftyp	Einrumpf	Hydrofoil-Boot	Hydrofoil-Boot	Einrumpf	Einrumpf	Einrumpf	Trimaran	Hydrofoil-Boot
Antrieb	Elektro	Elektro	Diesel	Diesel (mit Wasserstrahl)	Elektro	Elektro	Diesel	Diesel
Investitionskosten	unbekannt	ca. 30.000 Euro	unbekannt	250.000 Euro	350.000 - 400.000 Euro	350.000 - 400.000 Euro	unbekannt	unbekannt
Gefäßgröße	12 (keine Fahrräder)	5 Personen (keine Fahrräder)	ca. 200 P (keine Fahrräder)	12 P (keine Fahrräder)	12 P + 12 Fahrräder	40 P (keine Fahrräder)	502 (keine Fahrräder)	ca. 200 P (keine Fahrräder)
Geschwindigkeit	Ziel: 55 km/h	33 km/h	ca. 65 Km/h	55 km/h	14 km/h	14 km/h	37 Kn	ca. 65 Km/h
Marktreife	TRL 8	TRL 7	TRL 9	TRL 9	TRL 7	TRL 8	TRL 9	TRL 9
Bewertung	ungeeignet	ungeeignet	ungeeignet	ungeeignet	ungeeignet	ungeeignet	ungeeignet	ungeeignet

Querverbindungen

Name	Fähre in Amsterdam	Rheinschwan	Fahrgastschiff (Berlin)	Fahrgastschiff Rostock	James V. Glynn (USA)	Alumarine Shipyard Hybrid	Fährboot Johanna (Dresden)
Rumpftyp	Einrumpf	Einrumpf	Katamaran	Katamaran	Katamaran	Einrumpf	Einrumpf
Antrieb	Hybrid	Diesel	Elektro / Solar	Elektro / Solar	Elektro	Hybrid: Diesel/Elektro	Diesel
Investitionskosten	ca. 4 Millionen Euro	ca. 2 Millionen Euro	ca. 500.000 EUR	ca. 2 Mio. EUR	unbekannt	unbekannt	unbekannt
Gefäßgröße	410 P oder 310 P + 160 Fahrräder	100 P + Fahrräder	49 P, 28 Sitzplätze (keine Räder)	80, 15 Fahrräder	unbekannt	160 P	85 (keine Fahrräder)
Geschwindigkeit	19 km/h	Ca. 14 km/h	13 km/h	14 km/h (Durchschnitt 8 km/h)	ca. 15 km/h	7-13 Km/h	10- 12 Km/h
Marktreife	TRL 9	TRL 9	TRL 9	TRL 8	TRL 8	TRL 9	TRL 9
Bewertung	bedingt geeignet	bedingt geeignet	bedingt geeignet	bedingt geeignet	bedingt geeignet	bedingt geeignet	ungeeignet

Abbildung 54: Kurzsteckbriefe von Schiffen

Aus den über 30 Schiffstypen gelten laut oben dargestellten Kriterien für die Längsverbindungen 6 als geeignet, 12 als bedingt geeignet und 8 als ungeeignet. Für die Querverbindungen sind 2 Schiffstypen als geeignet, 4 als bedingt geeignet und 1 als ungeeignet bewertet worden.

6.5 Antriebsformen

Ein weiterer Aspekt, den es zu untersuchen gilt, ist der Antrieb des Schiffes, der wenn möglich auf Basis von unerschöpflichen Energiequellen erfolgen soll. Bei der Untersuchung und Diskussion der verschiedenen Antriebsformen werden die oben genannten Anforderungen an Geschwindigkeit und Markreife berücksichtigt.

Im Folgenden werden die aus Studien, Recherchen und den Experteninterviews gewonnenen Erkenntnisse zu verschiedenen Formen des Antriebs mit unerschöpflichen Energiequellen zusammengefasst. Zunächst wird auf elektrische Antriebe mit verschiedenen Lademöglichkeiten eingegangen, danach Antriebe auf Wasserstoffbasis diskutiert. Weiterhin werden Hybrid-Antriebe vorgestellt und zuletzt auch klassische Diesel-Antriebe beleuchtet. Abschließend werden die Erkenntnisse für einen möglichen Einsatz in den Wasserbussen auf dem Rhein zusammengefasst.

Vollelektrischer Antrieb

Aktuell sind vor allem vollelektrische Schiffe mit einer Geschwindigkeit von 12 – 20 km/h gut erprobt, vornehmlich auf stehenden oder langsam fließenden Gewässern (Beispiel Bodensee). Da stark strömende Gewässer, wie auch der Rhein, einen hohen Energieverbrauch (vor allem stromaufwärts) haben, ist hier der Einsatz von elektrischen Schiffen noch nicht abschließend erprobt.

Generell gilt, dass vollelektrische Schiffe regelmäßig geladen werden müssen. Für das Laden gibt es mehrere Optionen, die im Folgenden aufgezeigt werden:

- **Nachtladen:** Beim Nachtladen fährt das Schiff über Tag ohne aufzuladen und wird nur nachts aufgeladen. Das ausschließliche Laden über Nacht ist aus betrieblicher Perspektive vorzuziehen, da tagsüber keine Betriebspausen für das Laden anfallen. Für das angestrebte Wasserbussystem auf dem Rhein, das einen Fokus auf Längsverbindungen mit langen Abständen und einer langen Betriebsdauer hat, ist das ausschließliche Nachtladen jedoch nicht ausreichend. Für kurze Querverbindungen (Fähren) ist das reine Nachtladen jedoch eine denkbare und auch bereits erprobte Option.
- **Tagsüber:** Anstelle von oder zusätzlich zum Nachtladen besteht die Möglichkeit, tagsüber zu laden. Wenn mit ‚normaler Geschwindigkeit‘ geladen wird (Schnellladen siehe weiter unten), ist das Schiff für diesen Zeitraum betriebsunfähig. Dies hat zur Folge, dass die zum Einsatz kommende Schiffsflotte mehr Schiffe umfassen muss, als eigentlich benötigt. Im Fazit ist diese Form des Ladens zeitintensiv, für den Betrieb der Wasserbusse mit festen

Fahrplänen und relativ hoher Frequenz unattraktiv und zudem kostenintensiv. Zum einen durch die erhöhten Investitionskosten, da zusätzliche Schiffe anzuschaffen sind und zum anderen auch im Betrieb, da das Schiff aus Rechts- und Sicherheitsgründen während des Ladevorgangs bemannt bleiben muss.

- **Schnelladen:** Wie für E-Autos ist auch für E-Schiffe Schnelladen möglich. Jedoch ist auch bei dieser Ladevariante mit betrieblichen Einschnitten zu rechnen. In Experteninterviews wurden Ladezeiten von 10 Minuten auf eine Fahrtzeit von 50 Minuten für Langstreckenverbindungen genannt. Somit ist ein Einsatz von elektrisch betriebenen Schiffen als Wasserbus machbar. Um den täglichen Betrieb zu gewährleisten und auch den Betriebsablauf so wenig wie möglich zu stören, wären Schnelladestationen an den Endpunkten der Linien notwendig. Hier ist in naher Zukunft davon auszugehen, dass im Bereich des Schiffsmaterials und auch der Speichertechnik substanzielle Fortschritte gemacht werden, die zu einem vermehrten Einsatz von E-Schiffen führen werden. Für einen oder mehrere Schnelladestationen sind neben den eigentlichen Ladepunkten unter Umständen auch substanzielle Investitionskosten für einen auskömmlichen Netzanschluss zu erwarten. Für alle Ladeoptionen gilt, dass ein Antrieb auf Basis unerschöpflicher Energiequellen nur erreicht werden kann, wenn der zu ladende Strom grüner Strom ist.
- **Solar-Elektrisch:** Eine weitere elektrische Antriebsoption sind solar-elektrische Schiffe, die tagsüber konstant mithilfe der Sonneneinstrahlung geladen werden können. Aufgrund ihrer geringen Leistung sind diese Solarantriebe als einzige Antriebsquelle jedoch ungeeignet für den geplanten Einsatz auf dem stark strömenden Rhein und den zurückzulegenden Distanzen.

Aus dieser Analyse der elektrischen Antriebs- und Ladeoptionen ergibt sich die Schlussforderung, dass

- Solarfahren aufgrund der niedrigen Geschwindigkeit ungeeignet sind,
- batterieelektrische Lösungen ohne Schnellademöglichkeiten nur für Querverbindungen denkbar sind,
- batterieelektrische Antriebe mit Schnellademöglichkeiten auch für Längsverbindungen denkbar sind, aber höhere Investitionskosten berücksichtigt werden müssen.

Antrieb mit Wasserstoff

Die Brennstoffzellentechnologie, die auch vielerorts für den Straßenverkehr erprobt wird, kann auch im Schiffsbereich für emissionsfreien Antrieb und zur Bordstromversorgung eingesetzt werden: Wasserstoff wird über eine elektro-chemische Reaktion mit Luftsauerstoff genutzt, um elektrische Energie zu erzeugen. Diese wird in Batterien zur weiteren Effizienzsteigerung zwischengespeichert und treibt dann Elektromotoren an, die für den Antrieb des Wasserbusses sorgen.

Der vollständige Antrieb von Schiffen mit Wasserstoff wird momentan erforscht und in einigen Pilotprojekten erprobt. So investiert der Bund seit der Einführung des Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie in Projekte für alternative Energiesysteme mit Brennstoffzellen in der Binnen- und Seeschifffahrt. In der Entwicklung sind deutliche Fortschritte zu erkennen – jedoch gehen diese bislang nicht über Prototypen und Pilot-Projekte hinaus. Folglich gibt es auch nur wenig Erfahrung mit dem (Regel-)Betrieb von wasserstoffangetriebenen Schiffen und damit einhergehend mit dem Wartungs- und Instandhaltungsbedarf. Bezugnehmend auf die im vorherigen Kapitel entwickelten Anforderungen an die Schiffe und Antriebe, ist darum der Wasserstoffantrieb für den Wasserbus als zurzeit noch nicht ausreichend marktreif einzuordnen. Hinzu kommen hohe Investitionskosten und derzeit lange, weil nicht etablierte Genehmigungsverfahren.

Eine serienmäßige, marktreife und konkurrenzfähige Wasserstoffantriebslösung ist Experten zufolge in fünf bis zehn Jahren zu erwarten. Dann könnte diese Antriebstechnologie für den Raum Köln interessant sein, da in der Region bereits viel Erfahrung mit Wasserstoffantrieben für u.a. Busse besteht, Wasserstoff als Abfallprodukt der chemischen Industrie vor Ort vorhanden ist und die Region hohe Ambitionen bezüglich der Weiterentwicklung von Wasserstoff aufweist.

Aus den zuvor genannten Gründen muss im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie festgehalten werden, dass Wasserstoff als Antriebsform derzeit noch ungeeignet ist. Perspektivisch ist diese Form des Antriebs jedoch vielversprechend (siehe auch: Hybrid-Antriebe).

Hybrid-Antriebe

Hybrid-Antriebe vereinen zwei Antriebsformen, z.B. elektrisch und Diesel. Der Diesel-Motor lädt die Batterie beim Fahren auf. Das Schiff kann daher kurze Strecken voll-elektrisch fahren oder beide Motoren parallel einsetzen für mehr Leistung. Dies führt insgesamt zu einer Reduktion der Umwelt- und Lärmbelastung.

Die Experteninterviews und Marktrecherchen haben ergeben, dass hybride Diesel-Elektro-Schiffe schon heute gut erprobt sind und mit Geschwindigkeiten von bis zu 30 km/h fahren. In Rotterdam fahren bereits die meisten Schiffe mit dieser Antriebstechnologie.

Perspektivisch kann der Diesel-Motor im Hybrid auch durch eine Brennstoffzelle ersetzt werden, wenn diese marktreif sind.

Dieses Vorgehen könnte entsprechend des aktuellen Marktumfelds eine ebenso pragmatische wie vorausschauende Herangehensweise darstellen. Allerdings sollte dieses Vorgehen schon bei der Schiffskonstruktion explizit mitgedacht werden, damit ein entsprechender Austausch der Antriebsstränge sowohl technisch als auch rechtlich möglich ist.

Diesel-Antrieb

Die derzeit verbreitetste Antriebsform stellt das klassische Dieselaggregat dar, welches in den allermeisten bestehenden Wasserbussystemen weiterhin eingesetzt wird. Für diesen gelten seit 2020 strengere EU-Emissionsnormen (Stufe V), was neue Dieselschiffe um ein Vielfaches umweltfreundlicher als die heute in der Binnenschifffahrt zum Einsatz kommenden Schiffe macht, da diese aufgrund der langen Lebensdauer oftmals schon viele Jahrzehnte in Betrieb sind. Gleichwohl ist und bleibt ein Dieselantrieb in der Gesamtbilanz mit seiner Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen umweltschädlich.

Dieselantriebe haben aber den großen Vorteil, dass sie erprobt und die Investitionskosten vergleichsweise günstig sind. Dem stehen allerdings in der Regel auch höhere Betriebskosten entgegen. Sollte ein Dieselantrieb – sei es zunächst zu Testzwecken im Rahmen eines Pilotbetriebs oder auch als (temporäre) Hybridlösung – in Erwägung gezogen werden, wird aus Gründen des Klimaschutzes in jedem Fall die Verwendung von Biodiesel empfohlen.

6.6 Resultat: vier geeignete Schiffsprofile für die weiteren Arbeitspakete

Die laut Anforderungen geeigneten Schiffstypen wurden mit den Erkenntnissen der Antriebsformen kombiniert, um zu vier Schiffsprofilen zu gelangen, die in die Bearbeitung der weiteren Arbeitspakete einfließen. Diese sind von den Gutachtern gemeinsam mit dem Auftraggeber entwickelte Profile, die als Input für die betrieblichen Analysen und die Kosten-Nutzen-Betrachtung dienen sollen und später als Grundlage für politische Entscheidungen dienen können.

Typ 1a <i>Wasserbus ,Hybrid‘</i> <ul style="list-style-type: none"> - Katamaran - E-Hybrid (Zukunft H2) - 55 km/h - 150 P + 30 Fahrräder - Investitionskosten ca. 4,5 Millionen Euro - Betrieb: €€ - Umwelt: ** 	Typ 1b <i>Wasserbus ,Klassisch‘</i> <ul style="list-style-type: none"> - Katamaran - Diesel (Stage V) - 55 km/h - 150 P + 30 Fahrräder - Investitionskosten ca. 2,5 Millionen Euro - Betrieb (bio): €€(€) - Umwelt: * 	Typ 2 <i>Air-Supported-Vessel-E-Bus</i> <ul style="list-style-type: none"> - Einrumpf - Batterieelektrisch 30km - 55 km/h - 150 P + 25 Fahrräder - Investitionskosten ca. 4,5 Millionen Euro - Betrieb: € - Umwelt: *** 	Typ 3 <i>E-Fähre</i> <ul style="list-style-type: none"> - Einrumpf - Batterieelektrisch - 15-20 km/h - 100 P + 20 Fahrräder - Investitionskosten ca. 2 Millionen Euro - Betrieb: € - Umwelt: ***
---	---	---	--

Abbildung 55: Auswahl von 4 Schiffsprofilen für die weiteren Arbeitsschritte

Drei der Schiffsprofile (1a, 1b, 2) sind für Längsverbindungen geeignet, der Schiffstyp 3 für potenzielle Querverbindungen.

Typ 1a und Typ 1b sind sich abgesehen vom Antrieb und den Investitionskosten¹⁴ sehr ähnlich. In beiden Fällen handelt es sich um Katamarane, die bis zu 55 km/h schnell fahren können und 150 Personen sowie 30 Fahrräder transportieren können. Einer der beiden Schiffstypen wird mit einem E-Hybrid Motor angetrieben, der in Zukunft auf ei-

¹⁴ Die Einschätzung der Investitionskosten basiert auf zurzeit am Markt erhältlichen Modellen und Preisen. Schiffswerften bieten Entwürfe und Ausstattungen nach individuellen Wünschen an. Serienmäßige Schiffe sind jedoch oft kostengünstiger und haben in Bezug auf Wartung und Betrieb Effizienzvorteile und wurden daher als Grundlage der Kosteneinschätzung genommen.

nen wasserstoffbetriebenen (Brennstoffzelle) Motor umgerüstet werden könnte. Insgesamt ist diese Schiffsvariante mit ca. 4,5 Mio. Euro in der Anschaffung ca. 2 Mio. Euro teurer als der dieselbetriebene Katamaran, der ca. 2,5 Mio. Euro kostet und die aktuelle EU-Emissionsklasse V erfüllt. Im Gegenzug weist die Hybridvariante geringere Betriebskosten auf. Typ 2 ist ein Einrumpf-Schiff mit Luftauftrieb (Air Supported Vessel, ASV) und vollelektrischem Antrieb, dessen Leistung in der Pilotphase eine Reichweite von 30 Kilometern erlaubt. Im Serienbetrieb soll dieser Bootstyp eine etwa doppelt so hohe Leistung haben. Auch hier liegt die angenommene Höchstgeschwindigkeit bei 55 km/h. Die Investitionskosten sind vergleichbar mit den Kosten des E-hybriden Katamarans. Ähnlich wie die Katamarane kann der ASV-Einrumpfer 150 Personen und 25 Fahrräder transportieren.

Das Schiffsprofil 3 ist ausschließlich für Querverbindungen geeignet. Es handelt sich um eine batterieelektrische Fähre, die zwischen 15 und 20 km/h fahren kann. Sie kostet ca. 2 Millionen Euro und kann 100 Personen und 20 Fahrräder transportieren.

In Bezug auf die Umweltverträglichkeit sind die Schiffstypen 2 und 3 als „zero emission“-Lösungen (sofern grüner Strom zum Laden verwendet wird) sicherlich die geeignetsten Varianten, gefolgt von der Hybridlösung sowie dem Diesel-Aggregat, als die am wenigsten umweltfreundliche, aber dafür erprobteste Variante.

Auch wenn eine vertiefende Betrachtung der Umweltwirkungen im Stadium dieser Machbarkeitsuntersuchung nicht möglich bzw. sinnvoll ist, da naturgemäß an dieser Stelle zu viele Parameter noch offen sind bzw. bleiben müssen, gehört dieser Aspekt zu den wesentlichen Punkten, die es im Hinblick auf eine konkrete Implementierung vertiefend und ausführlich zu betrachten gilt.

6.7 Schiffstypen und Antrieb: Kernaussagen

Aus der Analyse der Schiffstypen kann geschlussfolgert werden, dass bereits Schiffstypen existieren, die auf dem Rhein zur Personenbeförderung im ÖV geeignet sind.

Zu diesem Zeitpunkt kann und muss der genaue Schiffstyp für ein zukünftiges Wasserbussystem nicht abschließend festgelegt werden. Die vorliegende Analyse dient daher einem umfassenden Überblick und gibt wertvolle Ansatzpunkte für eine weitergehende Betrachtung, sollte das Projekt weiter konkretisiert werden.

Aus Interviews mit verschiedenen Werften ist ersichtlich geworden, dass der Schiffsentwurf – je nach Werft – sehr flexibel gestaltet werden kann. Die meisten Werften geben an, „alle“ Wünsche erfüllen zu können. Jedoch ist anzumerken, dass serienmäßige Schiffe oft kostengünstiger sind und Effizienzvorteile in Bezug auf Wartung und Betrieb in einem Wasserbussystem aufweisen. Somit ist davon auszugehen, dass sich die Schiffe bis zu einer potenziellen Umsetzung des Wasserbussystems bezüglich des Typus und des Antriebs weiterentwickelt haben werden und es insgesamt ein breiteres und vielfältigeres Angebot, auch an Serienfertigungen, geben wird.

Vor dem Hintergrund der derzeit stattfindenden klimapolitischen Diskussion sollte insbesondere ein potenzielles neues ÖV-Verkehrsmittel auf dem Rhein mittel- und langfristig weitestgehend klimaneutral angetrieben werden.

Aus den Zielen für ein Wasserbussystem in der Region lassen sich wie in Kapitel 7.3 dargestellt Anforderungen an die einzusetzenden Schiffe ableiten:

- Die Schiffe sollten eine hohe Grundgeschwindigkeit aufweisen, die minimal 30 km/h für Längsverbindungen und minimal 15 km/h für Querverbindungen aufweist, um der Strömungsgeschwindigkeit des Rheins und den angestrebten Reisezeiten gerecht zu werden.
- Die Gefäßgröße sollte mindestens Platz für 100 Personen haben, um auf von der Kapazität eine adäquate Alternative zu Bus oder Bahn zu bieten.
- Als Teil des ÖPNV müssen die Schiffe und auch der Zugang barrierefrei sein.
- Eine Fahrradmitnahme von 20 bis 50 Rädern muss gegeben sein.
- Das Schiff und auch der Antrieb müssen marktreif sein.

Aus vergleichbaren Wasserbus-Gebieten ist bekannt, dass aufgrund der Anforderungen an Geschwindigkeit (und Wellenschlag) zumeist Katamarane eingesetzt werden.

Mit Blick auf die betrachteten Antriebstechnologien lässt sich folgendes Fazit ziehen:

- Für die Einführung eines Wasserbussystems als Teil des ÖV muss der Betrieb möglichst störungsfrei und zuverlässig sein. Für Längsverbindungen kann daher empfohlen werden:
 - Vollelektrischer Antrieb mit Schnellladen
 - Hybridantrieb (Diesel-elektrisch)
 - Diesel (Euro V-Motor, Bio-Diesel)
 - Perspektivisch kann ein Antrieb mit Wasserstoff eine interessante Alternative sein (in 5-10 Jahren)
- Für mögliche Querverbindungen kann der vollelektrische Antrieb (mit Nachladen oder Schnell-Laden über Tag) empfohlen werden.

7 Linien- und Bedienkonzept

Innerhalb des Linien- und Bedienkonzeptes werden aus den vorherigen Kapiteln erste Ableitungen zu möglichen Linienführungen und grundsätzlichen Bedienungskonzeptionen getroffen. Hierbei muss eine Reihe von Fragen beantwortet werden wie beispielsweise:

- Welche Relationen sollen oder müssen Bestandteil des Linienkonzepts sein?
- Wie viele Linien soll es geben?
- Wie lang sollen die Linien sein?
- Welche Bereiche werden in welcher Reihenfolge angefahren?
- Werden alle Bereiche von allen Linien angefahren?

Um dies für die Studie in einer sinnvollen und nachvollziehbaren Weise zu ermöglichen, wurde ein systematisches und mehrstufiges Verfahren gewählt. Das Vorgehen besteht aus insgesamt 4 Stufen, welche einen immer höheren Grad der Verfeinerung aufweisen:

- **Zieldefinition:** In einer ersten Stufe wurden die für das Linien- und Bedienkonzept wichtigen und zentralen Ziele definiert
- **Entwicklung von Bausteinen:** In den vorherigen Kapiteln wurden die wesentlichen Nachfragepotenziale und Randbedingungen für die betriebliche Ausgestaltung beschrieben und hergeleitet. Aus den betrachteten potenziellen Wasserbus-Relationen wurden in einem zweiten Schritt nun zentrale kleine Bausteine entwickelt. Bei einem Baustein handelt es sich um die Verknüpfung von einzelnen Relationen, z.B. die Verbindung Niehl-Mülheim-Altstadt/Nord. Bausteine stellen für das Linien- und Bedienkonzept die kleinste Einheit dar und sind variabel verknüpfbar.
- **Entwicklung von Grundsatzperspektiven:** Die erarbeiteten Bausteine können auf vielerlei Weise zu Wasserbuslinien zusammengesetzt werden. „Perspektiven“ stehen in diesem Zusammenhang für unterschiedliche Strategien bei der Kombination von Bausteinen indem jeweils unterschiedliche Ziele für die Konzeptentwicklung der Wasserbuslinien adressiert wurden. Es wurden nachfolgend insgesamt drei Perspektiven erarbeitet, welche als Vorstufe der Varianten fungieren.
- **Linien- und Bedienvarianten:** In einem iterativen Schritt wurden anschließend je Perspektive zwei spezifische Linien- und Bedienvarianten erarbeitet. Alle sechs Varianten wurden in ihrer Zielkonzeption beschrieben. Eine mögliche stufenweise Umsetzung wird später vorgenommen.

Im Folgenden wird das Vorgehen ausführlich anhand der in der Akteurskonferenz vorgestellten und diskutierten Vorzugsvariante beschrieben. Die anderen fünf entwickelten und bewerteten Varianten sind im Anhang 2 abgebildet und beschrieben.

7.1 Zieldefinition

Ziel des Bedienkonzepts für den Wasserbus ist es, sowohl eine attraktive Ergänzung zu bestehenden Verbindungen im ÖV, Rad- und Fußverkehr als auch Alternativen zur privaten Autonutzung anzubieten. Darüber hinaus bietet ein Wasserbussystem auch die Möglichkeit, durch die natürliche Barriere des Rheins bestehende Lücken in den Verkehrsnetzen des Umweltverbundes zu schließen.

Die Summe der verfolgten Ziele sind in der folgenden Darstellung zusammengefasst.

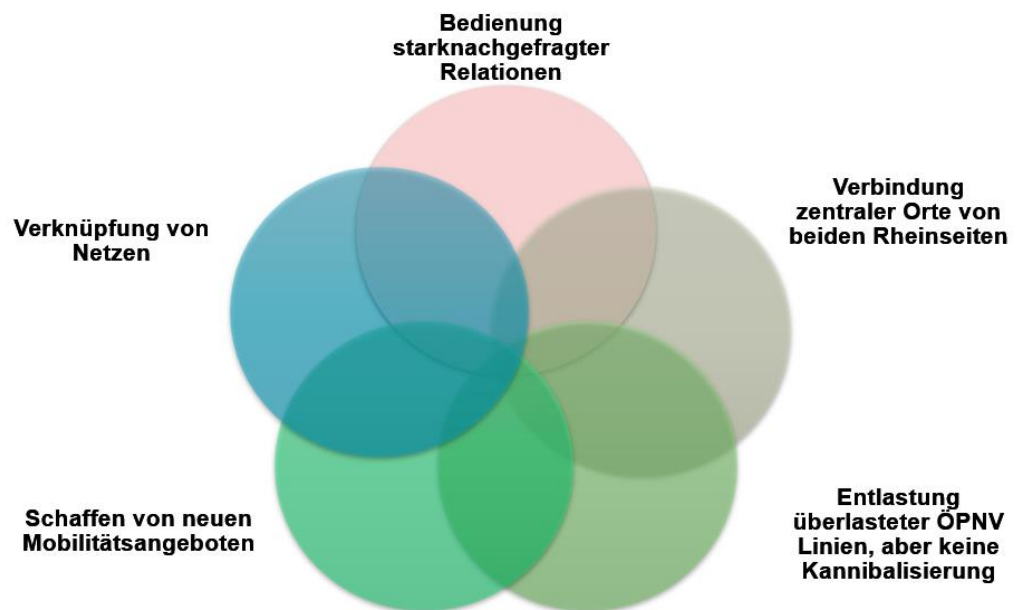


Abbildung 56: Mit dem Wasserbuskonzept verfolgte Ziele

Damit der Wasserbus ein attraktiver Teil des ÖV werden kann, muss er unter anderem bezüglich der Fahrzeit, der Kapazität, der Zuverlässigkeit und dem Komfort gegenüber dem MIV konkurrenzfähig sein.

Um hierfür ein geeignetes Linien- und Bedienkonzept für den Wasserbus zu entwickeln, wird auf den vorherigen Schritten (Potenzialanalyse, Schiffstypen) aufgesetzt. Anhand der Bewertung der Nachfrage und der notwendigen Geschwindigkeit für den Wasserbus können einzelne Linien- und Bedienvarianten zu attraktiven Gesamtkonzepten verknüpft werden.

Eine weitere Anforderung an die Linien- und Bedienkonzepte ist es, dass diese ausbaufähig beziehungsweise anpassungsfähig gestaltet werden. Dies ist notwendig, um im Bedarfsfall auf neue Erfahrungen und Erkenntnisse adäquat reagieren zu können. Ein Grundprinzip aller entwickelten Konzeptvarianten ist daher die Möglichkeit, diese stufenweise einführen und weiterentwickeln zu können. Der Fokus auf den beabsichtigten Endzustand der jeweiligen Variante wurde dabei aber stets im Blick behalten.

7.2 Entwicklung von Bausteinen

Die in der Potenzialanalyse ausgewerteten Relationen zwischen den Stadtteilen wurden im Folgenden entsprechend ihrer jeweiligen Nachfragepotenziale klassifiziert. Ziel war es, für die Vielzahl der potenziellen Relationen sinnvolle Bausteine zu entwickeln, die zu einigen wenigen unterschiedlichen Linien- und Bedienkonzepten zusammengesetzt werden können. In der nachfolgenden Abbildung werden die einzelnen Relationen zwischen der Stadtteile des Kernnetzes bezüglich ihrer Nachfragepotenziale noch einmal aufgezeigt und bezüglich ihrer Bedeutung klassifiziert.

Für eine bessere Übersichtlichkeit, wird bei den Relationen jeweils nur die Richtung Nord-Süd dargestellt, die Gegenrichtung hat in der Regel die gleichen Parameter bezüglich der Nachfrage und der notwendigen Geschwindigkeit für den Wasserbus (z.B. die Nachfrage zwischen Niehl und Mülheim = Nachfrage zwischen Mülheim und Niehl).

Von	Richtung	Nach	Potenzielle Gesamtnachfrage 2030 (zwischen den Stadtteilen) [Personenfahrten]	Notwendige Geschwindigkeit Wasserbus (km/h)
Niehl	↓	Mülheim (nördlicher Teil)	>= 6.000	< 10
Niehl	↓	Mülheim (südlicher Teil)	>= 6.000	10 - 19
Mülheim (nördlicher Teil)	↓	Innenstadt Nord	>= 6.000	< 10
Mülheim (nördlicher Teil)	↓	Deutz	>= 6.000	10 - 19
Mülheim (nördlicher Teil)	↓	Innenstadt Süd	>= 6.000	10 - 19
Mülheim (südlicher Teil)	↓	Innenstadt Nord	>= 6.000	< 10
Mülheim (südlicher Teil)	↓	Deutz	>= 6.000	20 - 29
Mülheim (südlicher Teil)	↓	Innenstadt Süd	>= 6.000	10 - 19

Abbildung 57: Relationen mit dem größten Nachfragepotenzial

Von	Richtung	Nach	Potenzielle Gesamtnachfrage 2030 (zwischen den Stadtteilen) [Personenfahrten]	Notwendige Geschwindigkeit Wasserbus (km/h)
Niehl	↓	Innenstadt Nord	4.000 - 5.999	10 - 19
Innenstadt Nord	↓	Deutz	4.000 - 5.999	< 10
Innenstadt Nord	↓	Innenstadt Süd	4.000 - 5.999	10 - 19
Deutz	↓	Innenstadt Süd	4.000 - 5.999	10 - 19

Abbildung 58: Relationen mit großem Nachfragepotenzial

Von	Richtung	Nach	Potenzielle Gesamtnachfrage 2030 (zwischen den Stadtteilen) [Personenfahrten]	Notwendige Geschwindigkeit Wasserbus (km/h)
Lev-Wiesdorf	↓	Mülheim (nördlicher Teil)	2.000 - 3.999	20 - 29
Lev-Wiesdorf	↓	Mülheim (südlicher Teil)	2.000 - 3.999	10 - 19
Niehl	↓	Riehl	2.000 - 3.999	20 - 29
Niehl	↓	Deutz	2.000 - 3.999	10 - 19
Mülheim (nördlicher Teil)	↓	Riehl	2.000 - 3.999	< 10
Mülheim (südlicher Teil)	↓	Riehl	2.000 - 3.999	< 10
Deutz	↓	Porz	2.000 - 3.999	40 - 49

Abbildung 59: Relationen mit mittlerem Nachfragepotenzial

Von	Richtung	Nach	Potenzielle Gesamtnachfrage 2030 (zwischen den Stadtteilen) [Personenfahrten]	Notwendige Geschwindigkeit Wasserbus (km/h)
Mülheim (südlicher Teil)	↓	Porz	1.000 - 1.999	20 - 29
Riehl	↓	Innenstadt Nord	1.000 - 1.999	< 10
Riehl	↓	Deutz	1.000 - 1.999	< 10
Riehl	↓	Innenstadt Süd	1.000 - 1.999	10 - 19
Innenstadt Nord	↓	Porz	1.000 - 1.999	10 - 19
Von	Richtung	Nach	Potenzielle Gesamtnachfrage 2030 (zwischen den Stadtteilen) [Personenfahrten]	Notwendige Geschwindigkeit Wasserbus (km/h)
Lev-Wiesdorf	↓	Niehl	500 - 999	10 - 19
Innenstadt Nord	↓	Wesseling	500 - 999	20 - 29
Deutz	↓	Wesseling	500 - 999	20 - 29
Innenstadt Süd	↓	Porz	500 - 999	10 - 19
Innenstadt Süd	↓	Wesseling	500 - 999	30 - 39

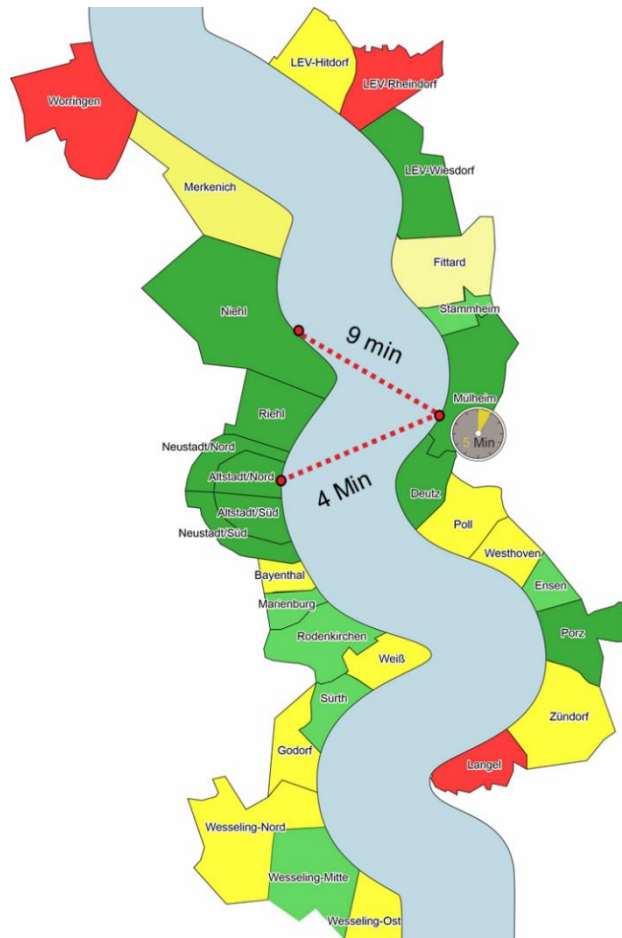
Abbildung 60: Relationen mit geringerem Nachfragepotenzial

Von	Richtung	Nach	Potenzielle Gesamtnachfrage 2030 (zwischen den Stadtteilen) [Personenfahrten]	Notwendige Geschwindigkeit Wasserbus (km/h)
Lev-Wiesdorf	↓	Riehl	100 - 499	10 - 19
Lev-Wiesdorf	↓	Innenstadt Nord	100 - 499	10 - 19
Riehl	↓	Wesseling	100 - 499	20 - 29
Von	Richtung	Nach	Potenzielle Gesamtnachfrage 2030 (zwischen den Stadtteilen) [Personenfahrten]	Notwendige Geschwindigkeit Wasserbus (km/h)
Lev-Wiesdorf	↓	Wesseling	< 100	20 - 29
Riehl	↓	Porz	< 100	10 - 19
Porz	↓	Wesseling	< 100	10 - 19

Abbildung 61: Relationen mit sehr geringerem Nachfragepotenzial

Auf Basis von diesen Relationen (Kernnetz) wurden insgesamt 24 verschiedene Bausteine entwickelt. Dabei wurden sowohl die nachfragestarken Relationen berücksichtigt, als auch Relationen, die aktuell über unattraktive Reisezeiten im ÖV und/oder MIV miteinander verknüpft sind und dementsprechend eine geringe Verflechtung untereinander aufweisen (geringe Nachfrage). Auf einigen Relationen mit geringer Nachfrage kann erwartet werden, dass durch den Wasserbus mittel- bis langfristig auch neue Nachfrage für den ÖV generiert wird (nach dem Prinzip „Angebot schafft Nachfrage“). Die Bausteine konzentrierten sich vorerst auf die Verbindung der Stadtteile aus dem „Kernnetz“, wobei auch einige Stadtteilen aus dem „erweitertes Kernnetz“ oder aus dem „Ergänzungsnetz“ in den Bausteinen mitintegriert wurden, wenn sinnvolle Verknüpfungen sich ergeben haben.

Für jeden Baustein wurde die Attraktivität der Verbindung gegenüber dem MIV und/oder ÖV durch entsprechende Reisezeitvergleiche verifiziert. In der nachfolgenden Abbildung und Tabelle wird exemplarisch der Baustein für die Verbindung Niehl – Mülheim – Köln Innenstadt dargestellt. Eine Darstellung der übrigen Bausteine ist Anhang 4: Bausteine“ zu entnehmen.



Von	Haltestelle	Ri	Nach	Haltestelle	MIV	ÖV	MIV	ÖV	Baustein
					Reisezeit MIV [min]	Reisezeit ÖV [min]	Reisezeit MIV*1,8 [min]	Reisezeit ÖV*1,2 [min]	Reisezeit Baustein [min]
Niehl	Fordwerke Süd	↓	Mülheim (südlicher Teil)	Auenweg	17	35	31	42	9
Niehl	Fordwerke Süd	↓	Innenstadt Nord	St. Vincenz-Haus	13	36	23	43	18
Mülheim (südlicher Teil)	Auenweg	↓	Innenstadt Nord	St. Vincenz-Haus	11	21	20	25	4

Abbildung 62: Beispiel eines Bausteins und Vergleich der Reisezeiten

Durch eine variable Kombination der 24 als sinnvoll identifizierter Einzelbausteine wurden in der Folge die verschiedenen untersuchten Linien- und Bedienkonzepte entwickelt.

7.3 Entwicklung von Grundsatzperspektiven und Varianten

Mit den entwickelten Bausteinen für das Linien- und Bedienkonzept ist eine Vielzahl an Kombinationen möglich, was eine abschließende Bewertung deutlich erschwert, bzw. unmöglich macht. Vor diesem Hintergrund wurden in mehreren Iterationsschritten drei

unterschiedliche Perspektiven erarbeitet. Jede Perspektive weist eine spezifische Herangehensweise auf und verfolgt unterschiedliche Ziele bei der Konzeptentwicklung für die Wasserbuslinien in dem definierten Untersuchungsraum. Die Perspektiven stellen bewusst kontrastierte Unterschiede dar, um unterscheidbare Möglichkeiten zur Konzeptgestaltung aufzeigen zu können.

➤ **Perspektive 1: „Keep it simple!“**

Bei dieser Perspektive wird von einer minimalen Anzahl von Linien (eine bis zwei Linien) ausgegangen die das Untersuchungsgebiet vollständig abdecken bzw. erschließen. Der Nachteil dieser Lösung ist, dass viele Zwischenhalte entstehen, was für manche Verbindungen einen negativen Einfluss auf die Reisezeiten mit sich bringt.

➤ **Perspektive 2: „Zwei auf einen Schlag!“**

Ziel der Perspektive 2 ist es, gleichzeitig zwei Funktionen zu erfüllen: einerseits die bestehende Nachfrage auf nachfragestarken Relationen zu bedienen (die sich hauptsächlich im Bereich zwischen Niehl und Deutz befinden), andererseits - nach der Logik „neues Angebot schafft neue Nachfrage“ - aktuell nachfragearme aber mit Potenzial behaftete Relationen zu bedienen (bei denen ggf. heute kein ausgebautes ÖV-Angebot und schlechte Verbindung für den MIV besteht). Bei der Perspektive 2 wird auch, wie bei der Perspektive 1, bei manchen Relationen durch die Vielzahl an Zwischenhalten der Reisezeitvorteil reduziert. Zudem ist die Auswirkung eines neuen Angebots auf die nachfrageschwachen Relationen nur schwer abschätzbar.

➤ **Perspektive 3: „Ohne Zwischenhalt von A nach B!“**

Diese Perspektive fokussiert sich auf die nachfragestarken Relationen im Untersuchungsraum. Das Ziel von Perspektive 3 ist die Bedienung der bei der Potenzialanalyse identifizierten größten Nachfrageströme möglichst ohne Zwischenhalt, sodass möglichst viele Personen möglichst schnell an ihren Zielort gebracht werden können. Die Zielsetzung dieser Perspektive basiert auf zwei Aspekten:

- die möglichen Verbindungen und bedienten Potenziale maximieren
- gleichzeitig die Reisezeitgewinne gegenüber anderen Verkehrsmitteln maximieren

Für jede Perspektive wurden daraufhin zwei konkrete Linienvarianten erarbeitet, so dass am Ende insgesamt sechs Linienkonzepte für eine abschließende Bewertung zur Verfügung standen. Alle sechs Varianten der drei Perspektiven sind im Anhang 2 aufgeführt. Für die Entwicklung der jeweils zwei Varianten pro Perspektive wurden zusätzlich auf Grundlage der Daten und Inputs aus den vorherigen Kapiteln folgende Annahmen abgeleitet:

Fahrgeschwindigkeit der Schiffe:

Als Eingangsparameter für die Linien- und Bedienkonzepte wurde eine Fahrgeschwindigkeit (zum Land) von 40km/h für Längsverbindungen zugrunde gelegt. Diese resultiert aus den definierten Schiffsprofilen (Typ 1a, 1b und 2) und unter Berücksichtigung der Strömungsgeschwindigkeit des Rheins. Die so definierten

Schiffstypen können mit einer maximalen Geschwindigkeit von 55km/h (zum Wasser, ohne Berücksichtigung der Strömung) fahren. Unter Berücksichtigung der Strömung des Rheins (6 bis 12 km/h) ist also die Geschwindigkeit von 40km/h realistisch erreichbar. Es wird bei den Bedienkonzepten von einer konstanten Geschwindigkeit in beiden Richtungen (Strom abwärts und Strom aufwärts) ausgegangen. Dies erhöht die Lesbarkeit und Verständlichkeit der Fahrpläne für die zukünftigen Fahrgäste und erlaubt eine kundenfreundliche Gestaltung des Angebots, da die Reisedauer richtungsunabhängig identisch ist.

■ **Haltezeiten/Fahrgastwechsel**

Bei den Haltezeiten wurde eine Annahme auf Basis von Erfahrungen in den Niederlanden getroffen. Es wird von fünf Minuten Haltezeit in den Innenstadtbereichen (Köln Innenstadt, Deutz, Mülheim) und von drei Minuten für die übrigen Anlegestellen ausgegangen.

■ **Reisegeschwindigkeit oder Fahrplangeschwindigkeit**

Dieser Parameter resultiert aus der gesamten Reisezeit je Verbindung bzw. je Linie (inklusive Fahrzeit zwischen Halten, Haltezeit, Beschleunigungs- und Bremsweg) und der Weglänge dieser Verbindung über den Rhein.

Bei der Potenzialanalyse wurde gezeigt, dass je nach Quelle-Ziel-Verbindung unterschiedliche Fahrplangeschwindigkeiten (inklusive Haltezeit) notwendig sind, um eine attraktive Lösung für den Wasserbus anbieten zu können.

■ **Ein- und Aussteigezeiten für die Fahrgäste**

Anders als bei den üblichen öffentlichen Verkehrsmitteln (Straßen- oder Stadtbahn, Zug, Bus...), wo beim Ein- und Aussteigen kein großer (Zeit-) Aufwand benötigt wird, ist beim Schiff mit einer etwas längeren Zeit zu rechnen. Es wurde daher im Rahmen der Untersuchung eine zusätzliche Minute zum Ein- und Aussteigen unterstellt. Diese Zeit wird nicht der Fahr- oder der Reisezeit zugeordnet. Sie wird aber für die Bewertung der Attraktivität der Relationen gegenüber MIV- und ÖV-Reisezeiten genutzt.

■ **Bewertung der Attraktivität der Relationen**

Bei der Bewertung der Attraktivität je Verbindung wird zusätzlich zu der Reisezeit des Wasserbusses die oben genannte Minute zum Ein- und Aussteigen aufgeschlagen. Diese Werte wurden jeweils mit den Reisezeiten im MIV/ÖV verglichen, um die Attraktivität zu verifizieren (siehe exemplarisch Abbildung 62).

Da bei der Perspektive 3 das größte Potenzial an Nachfrageströmen bei einem maximalen Reisezeitvorteil abgedeckt werden kann, wurde sie als Vorzugsperspektive ausgewählt.

7.4 Die Vorzugsvariante

Nachdem im Rahmen der eben vorgestellten Arbeitsschritte insgesamt sechs verschiedene Varianten für ein Linien- und Bedienkonzept systematisch hergeleitet und entwickelt wurden, wurden diese abschließend vergleichend betrachtet und bewertet. Das Ziel bestand in der Identifikation einer Vorzugsvariante, die als Grundlage für die nachfolgenden Arbeitsschritte der Studie dienen soll. Aus gutachterlicher Sicht stellte sich die Variante 6, die der Perspektive 3 („Ohne Zwischenhalt von A nach B“) zuzuordnen ist, als die insgesamt beste Variante heraus und wurde daher in Absprache mit den auftraggebenden Kommunen als Vorzugsvariante festgelegt. In einer Akteurskonferenz wurde sie auch mit externen Stakeholdern diskutiert und abgestimmt.

Die Vorzugsvariante weist insgesamt die beste Kombination aus maximaler Nachfrageabschöpfung bei gleichzeitiger Minimierung der Reisezeiten auf und erlaubt dadurch die Anbindung fast aller stark nachgefragten Stadtteile (Ausnahme: Innenstadt Süd).

Auch wenn der Bereich „Innenstadt Süd“ ein sehr großes Potenzial für den Wasserbus aufweist und über sehr gute Verknüpfungsmöglichkeiten mit dem bestehenden ÖV-Netz aufweist (z.B. auf Höhe der Haltestelle Ubierring), musste dieser Bereich aus dem Linien- und Bedienkonzept, herausgenommen werden, da laut Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt (WSA) Rhein im linksrheinischen Bereich zwischen der Severinsbrücke und der Südbrücke keine Anlegemöglichkeit für Personenschiffe genehmigt werden kann. Der Bereich muss als Anlegemöglichkeit der gütertransportierenden Binnenschifffahrt und für Nothalteflächen vorbehalten bleiben.

Bei den anderen zu bedienenden Stadtteilen in dieser Variante ist die Umsetzbarkeit einer Anlegemöglichkeit für den Wasserbus aber grundsätzlich gegeben (siehe Kapitel 9.1).

Die Vorzugsvariante setzt sich aus insgesamt drei Linien zusammen:

Linie	Linienweg
A	Leverkusen Wiesdorf - Mülheim - Riehl - Deutz/Messe - Rodenkirchen
B	Leverkusen Wiesdorf - Niehl - Mülheim - Innenstadt Nord (Köln Hbf) - Deutzer Hafen
C	Mülheim - Bf. Deutz/Messe - Rodenkirchen - Porz - Wesseling

Tabelle 8: Die drei Linien der Vorzugsvariante

In der nachfolgenden Abbildung wird schematisch das Liniennetz der drei Linien in der Vorzugsvariante aufgezeigt.

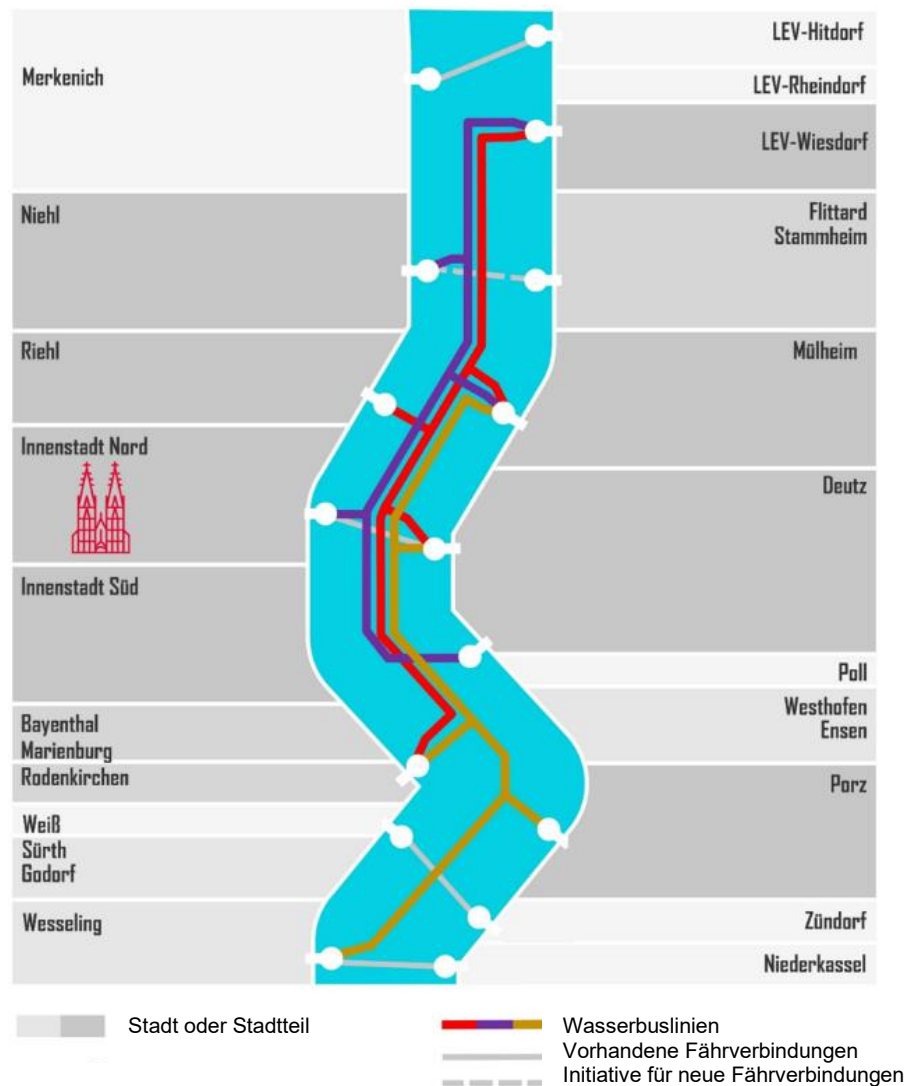


Abbildung 63: Vorzugsvariante Linien- und Bedienkonzept (Perspektive 3, Variante 6)

Das „Herzstück“ des Linienkonzeptes bildet der Bereich zwischen Mülheim und der linksrheinischen Kölner Innenstadt sowie Deutz. Hier wurden die höchsten Nachfragepotenziale identifiziert. In diesem Bereich überlagern sich daher auch die drei Linien. Dies führt zu einer erhöhten Taktfrequenz bzw. einer größeren Anzahl von Fahrten pro Stunde in dem Bereich. Mülheim fungiert dabei als Scharnier bzw. als Drehscheibe für die verschiedenen Wasserbuslinien.

Alle Linien sind so konzipiert, dass jeweils verschiedene Quelle-Ziel-Verbindungen mit einer minimalen Anzahl an Zwischenhalten möglich sind. So können beispielsweise von Mülheim aus ohne Zwischenhalt die folgenden Stadtteile erreicht werden:

- Leverkusen Wiesdorf,
- Niehl,
- Riehl,
- Innenstadt Nord und

► Deutz

Ein anderer Vorteil bei dieser Linienkonzeption ist die Vielfalt an Ziel-Stadtteilen, die mit dem Wasserbus von einem Quell-Stadtteil aus erreicht werden können. Der Anleger Innenstadt Nord (Dom/Hbf.) wird laut Konzept nur von einer Linie bedient. Hierdurch soll die potenzielle Konkurrenz eines Wasserbusses gegenüber den bestehenden touristischen Angeboten der privaten Schiffsbetreiber beim Aufbau des neuen Angebots limitiert werden.

Zur Umsetzung der Vorzugsvariante werden insgesamt zehn Anlegestellen und 12 Schiffe benötigt.

Die jeweiligen Streckenlängen der Linien und das Haltekonzept tragen gemeinsam zu attraktiven Fahrplangeschwindigkeiten bei. Die Fahrzeiten je Linie verbleiben unter einer Stunde. Dies wird für den Betrieb als vorteilhaft gesehen, da somit eine gewisse Flexibilität (beispielsweise bei technischen Störungen, Verspätungen oder möglichem Schnellladen) entsteht.

In der nachfolgenden Tabelle werden die wesentlichen Eckdaten je Linie beschrieben.

Linie	Linienweg	Länge (km)	Fahrzeit eine Richtung (Min)	Fahrplan-geschwindigkeit (km/h)
A	Leverkusen Wiesdorf - Mülheim - Riehl - Deutz/Messe - Rodenkirchen	18	44	25,0
B	Leverkusen Wiesdorf - Niehl - Mülheim - Innenstadt Nord (Köln Hbf) - Deutzer Hafen	15	38	23,5
C	Mülheim - Deutz/Messe - Rodenkirchen - Porz - Wesseling	24	50	28,6

Tabelle 9: Eckdaten der drei Linien des Vorzugskonzepts

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Reisezeiten der Vorzugsvariante des Wasserbusses auf den Hauptrelationen im Vergleich mit dem ÖV und dem MIV.

Tabelle 10: Reisezeitvorteile für die einzelnen durch die Vorzugsvariante des Linien- und Bediendiskonzeptes des Wasserbusses bedienten Relationen

Bei allen Verbindungen ist einen Reisezeitvorteil gegenüber dem MIV festzustellen mit oder ohne Berücksichtigung des für die Attraktivität definierten Verhältnisses von 1,8 in Bezug auf die Reisezeiten.

Wenn die Reisezeit mit dem Wasserbus kleiner ist als 1,8 x Reisezeit im MIV (Vergleich Spalten 7 und 9), wird diese als „attraktiv“ betrachtet (in der Spalte 9 hellgrün markiert).

Als „besonders attraktiv“ werden diejenigen Verbindungen gekennzeichnet (dunkelgrün in der Spalte 9), bei denen darüber hinaus auch ein Reisezeitvorteil gegenüber der reinen Fahrzeit vom MIV (Vergleich Spalten 5 und 9) vorliegt.

Auch im Vergleich mit dem bestehenden ÖV-Angebot ist der Wasserbus bezogen auf die Reisezeit attraktiv (Vergleich Spalte 6 und 9 bzw. 8 und 9). Beim Vergleich mit den Reisezeiten im ÖV, wird der Faktor 1,2 angenommen. Geht man zudem noch von gelegentlichen Verspätungen im ÖPNV oder im MIV aus, fallen die Reisezeitvorteile des Wasserbusses noch stärker ins Gewicht.

8 Entwicklung eines Betriebskonzepts für die Vorzugsvariante

In diesem Arbeitsschritt wird nun auf der Basis der Vorzugsvariante ein beispielhaftes Betriebskonzept erarbeitet. Das Betriebskonzept wird durch die Parameter Bedienzeiten, Taktung je Linie, Position der Haltestellen (Anlegerstellen), Beispielfahrpläne und Wendezeiten definiert.

Eine vollständige Umsetzung der Vorzugsvariante in einem Zuge mit allen Linien und Haltepunkten ist vor dem Hintergrund, dass bislang keinerlei belastbare Erfahrungswerte im Untersuchungsraum mit einem ÖV-integrierten Wasserbussystem bestehen, aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten weder sinnvoll noch empfehlenswert. Hinzu kommt, dass ein solches Vorgehen einer möglichst kurzfristigen Umsetzung entgegensteht. Aus diesen Gründen haben sich die Gutachter in Absprache mit den auftraggebenden Kommunen zunächst auf die Entwicklung eines Stufenkonzepts für eine schrittweise Umsetzung der Vorzugsvariante verständigt. Anhand der so entwickelten ersten Ausbaustufe (Pilotstufe) wird in diesem Kapitel das entwickelte Betriebskonzept detailliert erläutert und dargestellt.

Weil für die volkswirtschaftliche Bewertung des Wasserbussystems in dieser Studie (Kapitel 11) aber sowohl die Pilotstufe als auch das Zielnetz der Vorzugsvariante betrachtet werden sollen, wurde auch für das Zielnetz der Vorzugsvariante ein Betriebskonzept erarbeitet, das aber an dieser Stelle nicht vertiefend vorgestellt wird. Es beinhaltet grundsätzlich die gleiche Vorgehensweise und Schritte wie für die Pilotstufe.

8.1 Stufenkonzept – Entwicklung der Pilotstufe

Der große Vorteil, den ein Wasserbussystem vor allem im Vergleich zu schienengebundenen Angeboten im ÖV hat, ist, dass sein Fahrweg bereits vorhanden ist und sich somit der Infrastrukturausbau mehr oder minder auf die Anlegerstellen beschränkt. Durch diese Besonderheit wird eine Flexibilität für das Angebot und den Betrieb erzielt, sowie eine leichte Ausbaufähigkeit der Konzepte gewährleistet.

Da es sich um ein komplett neues Angebot handelt, wird empfohlen, eine stufenweise Implementierung vorzunehmen. Somit können nach dem Ansatz „learning by doing“ bzw. „testen und lernen“ Erfahrungen gesammelt werden, um etappenweise ein funktionales, bedarfsorientiertes und kundenfreundliches ÖV-Angebot gestalten zu können.

Die empfohlene Vorzugsvariante versteht sich als ein aus heutiger Sicht sinnvolles Zielkonzept, das in mehreren Stufen auszubauen und flexibel zu gestalten ist. Die Anleger sind so konzipiert, dass gleichzeitig zwei Schiffe anlegen können (siehe Kapitel 9). Diese Gestaltung unterstützt weiterhin die Ausbaufähigkeit und die Flexibilität des Konzepts.

Eine Schritt-für-Schritt-Entwicklung des Wasserbussystems wird zudem empfohlen, um Annahmen überprüfen, verfeinern und um betriebliche Erfahrungen sammeln zu können. Durch das Stufenkonzept entsteht ein lernendes System, das sich zukünftig mit geringem finanziellem Risiko in verschiedene Richtungen entwickeln lässt.

Somit kann durch dieses Vorgehen zum einen planvoll auf die angestrebte Endausbaustufe (Leverkusen bis Wesseling) hingearbeitet werden. Zugleich kann aber auch flexibel auf etwaige Ergebnisse aus anderen Wasserbusstudien oder weiterer Initiativen in der Region zur Implementierung eines Wasserbussystems reagiert und entsprechende Anpassungen vorgenommen werden.

Als **erste Ausbaustufe oder Pilotstufe** der Vorzugsvariante wird zunächst eine Kombination aus zwei kürzeren Linien empfohlen, wie sie in der nachfolgenden Abbildung dargestellt sind.

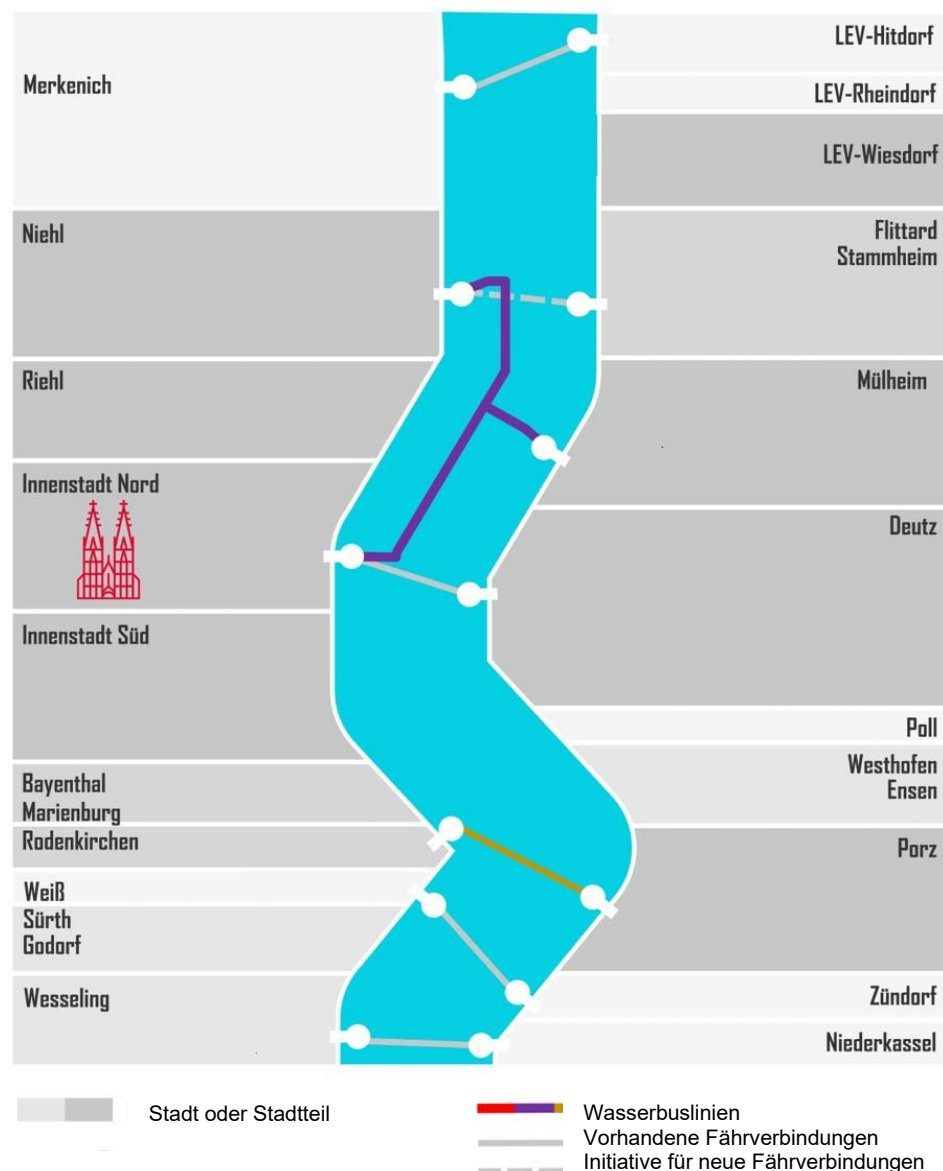


Abbildung 64: Pilotstufe der Vorzugsvariante 6

Die Pilotstufe umfasst demnach zwei Linien:

- **Niehl-Mülheim-Innenstadt Nord:** Mit dieser Linie werden von Beginn an die zentralen und aufkommensstarken Anleger bedient und miteinander verbunden.
- **Porz-Rodenkirchen:** Hierbei handelt es sich um einen Fährbetrieb. Zwar weisen beide Stadtteile aktuell keine starken Nachfrageverflechtungen untereinander auf. Es steht allerdings zu vermuten, dass dies unter anderem der äußerst unattraktiven Verbindung im bestehenden ÖV geschuldet ist, da durch die Barrierewirkung des Rheins die Reisezeit aktuell ca. eine Stunde beträgt. Durch die geplante Direktverbindung dieser beiden Bezirkszentren durch den Wasserbus würde sich die Fahrzeit auf unter zehn Minuten reduzieren. Die These ist, dass eine solch attraktive Verbindung von bislang de facto nicht verknüpften Zielen die Verflechtung beider Bezirkszentren deutlich intensivieren und in beiden Bereichen positive Impulse setzen kann.

Somit ist diese Linienkombination in der Pilotstufe sehr gut dafür geeignet, sowohl die prognostizierten Verlagerungseffekte als auch die vermutete Entstehung von neu induzierter Nachfrage in der Praxis zu testen.

Je nach der gesammelten Erfahrung im Politbetrieb können die weiteren Ausbaustufen des Konzepts differenziert ausgestaltet werden (zum Beispiel: Schaffung neuer Linien, neue Quell-Ziel Relationen, Taktverdichtung auf den bestehenden Linien).

8.2 Betriebskonzept und Fahrplanentwurf (Pilotstufe)

Für die vorgeschlagene Pilotstufe wird in diesem Kapitel das Fahrplankonzept entwickelt. Das Fahrplankonzept lässt sich leicht anpassen und ist beliebig auf die weiteren Stufen des Stufenkonzepts erweiterbar.

Für die Erstellung des konkreten Betriebskonzeptes werden die folgenden Eingangsparameter festgehalten:

- **Verfügbarkeit des Systems / Betriebstage:**

Ab einer Hochwassermarken I (Pegel Köln 6,20 m) dürfen „schnelle Schiffe“ (Schiffe die mit mehr als 40km/h, wie diejenigen die in diesem Betriebskonzept vorgesehen werden) auf dem Rhein nicht mehr fahren und die Höchstgeschwindigkeit ist auf 20 km/h begrenzt¹⁵. Aus diesem Grund wird das Erreichen der Hochwassermarken I als sinnvolle obere Grenze für den Betrieb des Wasserbussystems in diesem Betriebskonzept angesehen.

In der Rheinschiffahrtspolizeiverordnung sind keine Beschränkungen für die Schifffahrt bei Niedrigwasser im Untersuchungsgebiet vorgesehen. Die Entscheidung, ob gefahren werden kann, liegt im Ermessen des Schiffsführers.

¹⁵ Quelle: Rheinschiffahrtspolizeiverordnung (RheinSchPV)

Mit dem vorgeschlagenen Konzept zu Gestaltung der Anleger (s. Kapitel 9.1), kann von einer Verfügbarkeit von über 95% des Wasserbussystems im Jahresverlauf ausgegangen werden.

➤ **Geschwindigkeit, Haltezeiten**

Es wird angenommen, dass die Schiffe mit einer Geschwindigkeit von 40 km/h verkehren (Geschwindigkeit gegenüber vom Ufer) stromaufwärts und stromabwärts. Es wird von fünf Minuten Haltezeit in den Innenstadtbereichen (Köln Innenstadt, Deutz, Mülheim) und von drei Minuten für die übrigen Anlegestellen ausgegangen.

➤ **Anlegerkonzept und Positionierung**

Die Positionen der Anleger in jedem Stadtteil werden nach einer Bewertung aus verkehrlicher Sicht vorgeschlagen und anschließend mit den betroffenen Verantwortlichen seitens der auftraggebenden Kommunen, des WSA sowie etwaig weiteren betroffenen Institutionen oder Firmen abgestimmt. Die Bewertung wird im Anhang 2 vorgestellt. Die genauen Positionen und Beschreibung der Anleger sind im Kapitel 9.1 beschrieben.

➤ **Betriebszeit**

Als geeignete Betriebszeit für den Wasserbus wird der Zeitraum von 5:00 bis 24:00 festgelegt. Diese Betriebszeit entspricht den Betriebszeiten des ÖV-Angebotes (Bus, Stadtbahn) im Untersuchungsgebiet. Somit können Anschlüsse gewährleistet werden. Abstriche der Betriebszeiten zur Reduzierung der Kosten im Pilotbetrieb sind ggf. denkbar (z.B. 6:00 – 22:00).

➤ **Taktung**

Als angemessene Taktung für das Wasserbusangebot wird ein 30-Minutentakt je Linie festgelegt.

➤ **Schiffskapazität**

Es wird angenommen, dass die Schiffe eine Kapazität von rund 100 Personen an Bord transportieren können, sowie 20-50 Fahrräder.

➤ **Wendezeit**

Als Wendezeit wird mit minimal 5 Minuten gerechnet.

➤ **Personaleinsatz und Besatzung der Schiffe**

Das Betriebskonzept enthält kein Personeneinsatzkonzept bzw. Dienstplanungskonzept. An dieser Stelle kann der Hinweis gegeben werden, dass beim Personaleinsatz die Regeln aus der Schiffspersonalverordnung Rhein (RheinSchPersV) zur minimalen Besatzung der Schiffe und Ruhezeiten zu berücksichtigen sind. Je nach Status des Wasserbusangebots (Teil des ÖPNV oder spezifische Zulassung für die Pilotierung) sind auch (lokal) geltende Regelungen zu Pausen und Ruhezeiten für ÖPNV-Fahrer zu beachten. Um die notwendigen Pausen zu gewährleisten, kann z.B. an ein Schichtarbeitskonzept gedacht werden, und/oder an das Wegfallen einer/einiger Fahrten in den Schwachverkehrszeiten.

Nachfolgend werden die beiden Linien der Pilotstufe unter Anwendung der genannten Parameter beschrieben:

■ **Linie Innenstadt Nord (Köln Hbf) – Mülheim (Nord) – Niehl**

Die Linie 1 hat eine Linienweglänge von 8,4 km. Das Betriebskonzept sieht 39 Fahrtenpaare pro Tag vor, was einer Leistung von 655 Betriebskilometern pro Tag entspricht. Für den Betrieb werden zwei Umläufe und damit zwei Schiffe benötigt.

Die Wendezeit auf der Linie beträgt am Anleger in Niehl 16 Minuten und am Anleger in dem Stadtteil Innenstadt-Nord im Bereich Köln Dom/Hbf. 8 Minuten.

Die Abfahrt der Wasserbusse am Anleger Dom/Hbf. ist zur Minute 26 und 56. Die Ankunft am Anleger in Niehl ist zur Minute 14 bzw. 44. Die Fahrtzeit beträgt somit 18 Minuten.

In die Gegenrichtung ist die Abfahrt in Niehl zur Minute 00 bzw. 30 und die Ankunft am Anleger Köln Dom/Hbf. zur Minute 18 bzw. 48. Auch hier beträgt die Fahrtzeit 18 Minuten.

■ **Linie Rodenkirchen Porz**

Linie 2 hat eine Linienweglänge von 5,2 km. Das Betriebskonzept sieht 38 Fahrtenpaare pro Tag vor, was einer Leistung von 291 Betriebskilometern pro Tag entspricht. Der Betrieb ist mit einem Umlauf und somit mit einem Schiff realisierbar.

Die Wendezeit beträgt sowohl am Anleger Rodenkirchen, als auch am Anleger Porz 6 Minuten.

Die Abfahrt in Rodenkirchen ist zur Minute 45 bzw. 15. Die Ankunft in Porz ist zur Minute 54 bzw. 24. In der Gegenrichtung ist die Abfahrt in Porz zur Minute 00 bzw. 30 und die Ankunft in Rodenkirchen zur Minute 09 bzw. 39. Die Fahrtzeit entspricht in beiden Richtungen 9 Minuten.

Die nachfolgenden Tabellen stellen das Angebot im klassischen Fahrplanformat dar.

Linie 1 : Innenstadt Nord (Köln Hbf) - Mülheim (Nord) - Niehl																				
Stadtteile	Anleger																			
Innenstadt Nord	4 A-F	ab	4:56	5:26	5:56	6:26	6:56	7:26	7:56	8:26	...	19:56	20:26	20:56	21:26	21:56	22:26	22:56	23:26	23:56
Mülheim(Nord)	3 A	an	5:02	5:32	6:02	6:32	7:02	7:32	8:02	8:32	...	20:02	20:32	21:02	21:32	22:02	22:32	23:02	23:32	0:02
		ab	5:07	5:37	6:07	6:37	7:07	7:37	8:07	8:37	...	20:07	20:37	21:07	21:37	22:07	22:37	23:07	23:37	0:07
Niehl	2 D	an	5:14	5:44	6:14	6:44	7:14	7:44	8:14	8:44	...	20:14	20:44	21:14	21:44	22:14	22:44	23:14	23:44	0:14

Linie 1 : Niehl - Mülheim (Nord) - Innenstadt Nord (Köln Hbf)																				
Stadtteile	Anleger																			
Niehl	2 D	ab	5:00	5:30	6:00	6:30	7:00	7:30	8:00	8:30	...	20:00	20:30	21:00	21:30	22:00	22:30	23:00	23:30	0:00
Mülheim(Nord)	3 A	an	5:07	5:37	6:07	6:37	7:07	7:37	8:07	8:37	...	20:07	20:37	21:07	21:37	22:07	22:37	23:07	23:37	0:07
		ab	5:12	5:42	6:12	6:42	7:12	7:42	8:12	8:42	...	20:12	20:42	21:12	21:42	22:12	22:42	23:12	23:42	0:12
Innenstadt Nord	4 A-F	an	5:18	5:48	6:18	6:48	7:18	7:48	8:18	8:48	...	20:18	20:48	21:18	21:48	22:18	22:48	23:18	23:48	0:18

Tabelle 11: Fahrplankonzept Linie 1

Linie 2 : Rodenkirchen - Porz																				
Stadtteile	Anleger																			
Rodenkirchen	6 A-C	ab	5:45	6:15	6:45	7:15	7:45	8:15	8:45	9:15	...	19:15	19:45	20:15	20:45	21:15	21:45	22:15	22:45	23:15
Porz	6 F	an	5:54	6:24	6:54	7:24	7:54	8:24	8:54	9:24	...	19:24	19:54	20:24	20:54	21:24	21:54	22:24	22:54	23:24

Linie 2 : Porz - Rodenkirchen																				
Stadtteile	Anleger																			
Porz	6 F	ab	6:00	6:30	7:00	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	...	19:30	20:00	20:30	21:00	21:30	22:00	22:30	23:00	23:30
Rodenkirchen	6 A-C	an	6:09	6:39	7:09	7:39	8:09	8:39	9:09	9:39	...	19:39	20:09	20:39	21:09	21:39	22:09	22:39	23:09	23:39

Tabelle 12: Fahrplankonzept Linie 2

Eine wesentliche Anforderung, die das Betriebskonzept erfüllen sollte, ist eine bestmögliche Integration in das bestehende Liniennetz des ÖV. Dafür ist es wichtig, dass die Abfahrtszeiten der Wasserbuslinien auf die Anschlussfähigkeit an die bestehenden An- und Abfahrtszeiten des vor Ort vorhandenen ÖV-Angebots hin optimiert werden. Nur so kann der bestehende ÖV als effektiver Zu- oder Abbringer fungieren bzw. können attraktive Reiseketten entstehen.

Eine Auswahl an erreichbaren Anschlüssen ist in den folgenden Abbildungen schwarz gekennzeichnet. Als erreichbare Anschlüsse wurden alle Anschlüsse definiert, die - nach Abzug der für den Fußweg benötigten Zeit zwischen dem Wasserbus und dem Anschlussverkehrsmittel - mindestens eine weitere Minute Wartezeit aufweisen. Anschlusszeiten von mehr als 20 Minuten werden hingegen grundsätzlich als zu lang betrachtet.

Anschlüsse, die aufgrund der benötigten Zeit für den Fußweg nicht erreichbar sind, sind rot gekennzeichnet. Zudem sind Anschlüsse, die nach Abzug der für den Fußweg benötigten Zeit mehr als 20 Minuten betragen, ebenfalls rot und damit als untauglicher Anschluss gekennzeichnet.

■ **Anschlüsse Linie Niehl – Mülheim (Nord) – Innenstadt Nord (Köln Hbf)**

Niehl

Von der Stadtbahnlinien 12 kann von der Haltestelle Niehl der Wasserbus mit einem Fußweg von 10 Minuten erreicht werden. Die Umsteigezeit von der Stadtbahnlinie 12 zum Wasserbus aus Merkenich liegt bei 14 Minuten, sodass bei 10 Minuten Fußweg der Anschluss mit 4 Minuten Puffer erreicht werden kann.

Zudem kann von der Buslinie 147 an der Haltestelle Sebastianstraße der Wasserbus ebenfalls in 10 Minuten Fußweg zur Minute 30 erreicht werden. Hierbei liegt die Umsteigezeit bei 16 Minuten, abzüglich des Fußwegs von 10 Minuten liegt die Anschlusszeit noch bei 6 Minuten.

Die Anschlüsse in die Gegenrichtung vom Wasserbus in Niehl zur Buslinie 147 und zur Stadtbahnlinie 12 können alle erreicht werden. Der Fußweg zu den Anschluss-haltestellen beträgt hier 10 Minuten.

Köln Innenstadt Nord (Hbf./Dom)

Zum Anleger Innenstadt Nord können Anschlüsse von den Stadtbahnlinien 5, 16 und 18 erreicht werden, sowie zu den Buslinien 124, 132, 133 171, 172 und 173. Hier bestehen gute Umsteigemöglichkeiten zwischen dem Hauptbahnhof und dem Anleger Innenstadt Nord.

Zudem ist der RE in die Richtungen Düsseldorf und Bonn erreichbar sowie die RB in Richtung Bonn und die S-Bahnlinien S6, S11, S12 und S19. Die Anschluss-haltestellen Dom/Hbf. und Breslauer Platz/Hbf. sind in etwa 5 Minuten zu Fuß gut zu erreichen.

Auch in die Gegenrichtung können vom Anleger Innenstadt Nord die Anschlüsse zu den Stadtbahnlinien 5, 16 und 18, zu den Buslinien 124, 132, 133, 171, 172 und 173, sowie zu den REs aus Düsseldorf bzw. Bonn und zur RB aus Bonn erreicht werden.

Anschlüsse ab Mülheim

Die nächstgelegene Haltestelle von den Stadtbahnlinien und Buslinien zum Wasserbus ist der Wiener Platz, der 10 Minuten zu Fuß entfernt ist. Die maximale Anschlusszeit abzüglich der 10 Minuten Fußweg entspricht 16 Minuten

Vom Anleger in Mülheim können Anschlüsse an die Stadtbahnlinien 4, 13 und 18, sowie an die Buslinien 150, 151, 152, 153, 155, 159 und 171 erreicht werden.

► **Anschlüsse Linie Rodenkirchen – Porz**

Rodenkirchen

Für die Wasserbuslinie gibt es am Anleger Rodenkirchen verschiedene Anschlussmöglichkeiten. Mit einem Fußweg von 5 Minuten kann von der Haltestelle Frankstraße aus der Anleger in Rodenkirchen erreicht werden. Die Anschlusszeit von der Buslinie 130 aus Richtung Universität kommend, beträgt abzüglich der 5 Minuten Fußweg 7 Minuten und aus Richtung Sürth 11 Minuten. Zusätzlich kann der Anleger Rodenkirchen von der Haltestelle Rodenkirchen Bf. aus erreicht werden. Hier bestehen Umsteigemöglichkeiten von den Stadtbahnlinien 16 und 17 sowie von den Buslinien 131, 134 und 135 mit einem Fußweg von 10 Minuten.

Vom Anleger Rodenkirchen können Anschlüsse zur Buslinie 130 an der Haltestelle Frankstraße erreicht werden. Die Anschlusszeit in Richtung Universität beträgt, abzüglich des Fußwegs, 5 Minuten bei Ankunft des Wasserbusses zur Minute 09 und 15 Minuten bei Ankunft des Wasserbusses zur Minute 39. Die Anschlusszeit in Richtung Sürth beträgt abzüglich des Fußwegs zur Haltestelle Frankstraße 9 Minuten. Hier kann nur der Anschluss zur Ankunft des Wasserbusses zur Minute 09 erreicht werden. Vom Wasserbus zur Haltestelle Rodenkirchen Bf. können mit einem Fußweg von 10 Minuten die Stadtbahnlinien 16 und 17, sowie die Buslinien 131, 134 und 135 erreicht werden. Die Anschlusszeiten liegen hier im Bereich von 2 bis 19 Minuten.

Porz

Vom Anleger in Porz können Anschlüsse an die Stadtbahnlinie 7 sowie an die Buslinien 151, 152, 154, 160 und 162 an der Haltestelle Porz-Markt mit einem Fußweg von 8 Minuten erreicht werden. Für die Stadtbahnlinie 7 beträgt die maximale Anschlusszeit abzüglich der 8 Minuten Fußweg 7 Minuten. Für die Buslinien beträgt die maximale Anschlusszeit abzüglich der 8 Minuten Fußweg 9 Minuten. Zur Buslinie 161 in Richtung Flughafen kann kein Anschluss erreicht werden.

Der Anleger Porz kann auch in der Gegenrichtung von der Haltestelle Porz-Markt als Anschlussstelle genutzt werden. Die Stadtbahnlinie 7 hat abzüglich der 8 Minuten eine maximale Anschlusszeit von 9 Minuten. Die Buslinien 151, 152, 154 und 160 haben abzüglich der 8 Minuten Fußweg eine maximale Anschlusszeit von 17 Minuten.

In den folgenden Abbildungen werden die oben beschriebenen Anschlüsse anhand von exemplarischen Stunden dargestellt. Die meisten Anschluss-ÖV-Linien verfügen über einen durchgehend regelmäßigen Takt was zur einen regelmäßigen Anschluss-sicherung über den ganzen Tag führt.

Linie 1 : Niehl - Mülheim - Innenstadt Nord (Köln Hbf)									
Stadtbahn 12 (Hstelle Niehl, 10 Min Fußweg), von Merkenich		an	04:39	05:19	05:46	06:16	06:46	20 min Takt ab 4:39; 10 min Takt ab 5:36	
Buslinie 147 (Sebastianstraße, 10 Min Fußweg), von Bilderstöckchen		an			05:54	06:14	06:54	20 min Takt ab 5:34	
Stadtteile	Anleger								
Niehl	2 D	ab	5:00	5:30	6:00	6:30	7:00		
Mülheim(Nord)	3 A	an	5:07	5:37	6:07	6:37	7:07		
		ab	5:12	5:42	6:12	6:42	7:12		
Innenstadt Nord	4 A-F	an	5:18	5:48	6:18	6:48	7:18		
Stadtbahn 5 (Hstelle Dom/Hbf, 5 Minuten Fußweg), Richtung Am Butzweilerhof		ab	05:34	05:54	06:24	06:54	07:24	20 min Takt ab 5:14, 10 min Takt ab 6:14	
Stadtbahn 16 (Hstelle Dom/Hbf, 5 Minuten Fußweg), Richtung Bonn		ab	05:30	06:00	06:30	07:00	07:30	10 min Takt ab 5:00	
Stadtbahn 18 (Hstelle Dom/Hbf, 5 Minuten Fußweg), Richtung Bonn		ab	05:37	05:56	06:26	06:56	07:26	20 min Takt ab 4:16, 10 min Takt ab 5:56	
Buslinie 172 (Hstelle Dom/Hbf, 5 Minuten Fußweg), Richtung Widdersdorf		ab				06:53	07:23	10 min Takt von 6:43-8:33 Uhr und von 14:43-18:33 Uhr, fährt nur in der HVZ	
Buslinie 173 (Hstelle Dom/Hbf, 5 Minuten Fußweg), Richtung Weiden		ab					07:28	10 min Takt von 7:28-8:38 Uhr und von 14:48-18:38 Uhr, fährt nur in der HVZ	
Buslinie 171 (Hstelle Breslauer Platz/Hbf, 5 Minuten Fußweg), Richtung Mülheim		ab			06:28	06:58	07:28	10 min Takt von 6:28-9:08 Uhr und von 14:58-18:38 Uhr, fährt nur in der HVZ	
Buslinie 124 (Hstelle Breslauer Platz/Hbf, 5 Minuten Fußweg), Richtung Feldkassel		ab	05:31	06:11	06:31	07:11	07:31	20 min Takt von 5:11-8:11; 13:31-17:31, 30 min Takt von 21:12-23:12	
Buslinie 132 (Hstelle Breslauer Platz/Hbf, 5 Minuten Fußweg), Richtung Meschenich		ab	05:38	05:54	06:34	06:54	07:24	20 min Takt ab 4:38, 10 min Takt ab 7:54	
Buslinie 133 (Hstelle Breslauer Platz/Hbf, 5 Minuten Fußweg), Richtung Zollstock		ab	05:30	06:10	06:30	06:58	07:28	10 min Takt in der HVZ, 20 min Takt in der NVZ	
RE (Hstelle Dom/Hbf, 5 Minuten Fußweg), Richtung Düsseldorf		ab	05:31	05:49	06:31	06:49	07:31	30 min Takt	
RE (Hstelle Dom/Hbf, 5 Minuten Fußweg), Richtung Bonn		ab	05:32		06:32		07:32	Studenttakt	
RB (Hstelle Dom/Hbf, 5 Minuten Fußweg), Richtung Bonn		ab	05:36	05:56	06:36	06:56	07:36	30 min Takt	
S6 (Hstelle Köln Hbf, 5 Minuten Fußweg) Richtung Köln-Worringen		ab	05:41	06:01	06:41	07:01	07:41	20 min Takt ab 5:00	
S6 (Hstelle Köln Hbf, 5 Minuten Fußweg) Richtung Essen		ab	05:40	06:00	06:40	07:00	07:40	20 min Takt ab 4:20	
S11 (Hstelle Köln Hbf, 5 Minuten Fußweg) Richtung Düsseldorf Flughafen		ab	05:31	06:11	06:31	07:11	07:31	20 min Takt ab 4:31	
S11 (Hstelle Köln Hbf, 5 Minuten Fußweg) Richtung Bergisch Gladbach		ab	05:30	06:10	06:30	07:10	07:30	20 min Takt ab 4:30	
S12 (Hstelle Köln Hbf, 5 Minuten Fußweg) Richtung Horrem		ab	05:27	06:07	06:27	07:07	07:27	20 min Takt ab 5:27	
S12 (Hstelle Köln Hbf, 5 Minuten Fußweg) Richtung Au		ab	05:33	05:53	06:33	06:53	07:33	20 min Takt ab 4:33	
S19 (Hstelle Köln Hbf, 5 Minuten Fußweg) Richtung Düren		ab	05:37	05:57	06:37	06:57	07:37	20 min Takt ab 4:37	
S19 (Hstelle Köln Hbf, 5 Minuten Fußweg) Richtung Au		ab	05:23	06:03	06:23	07:03	07:23	20 min Takt ab 4:03	

Uhrzeit in rot: Kein Anschluss gemäß Definition

Tabelle 13: Anschlüsse am Anleger Niehl und Innenstadt Nord, Linie 1 Richtung Köln Innenstadt

Linie 1 : Innenstadt Nord (Köln Hbf) - Mülheim - Niehl									
S6 (Hstelle Köln Hbf, 5 Minuten Fußweg) Richtung Köln-Worringen	an		05:20	05:40	06:20	06:40			20 Minuten Takt ab 5:00
S6 (Hstelle Köln Hbf, 5 Minuten Fußweg) Richtung Essen	an	04:39	05:19	05:39	06:19	06:39			20 Minuten Takt ab 4:19
S11 (Hstelle Köln Hbf, 5 Minuten Fußweg) Richtung Düsseldorf Flughafen	an	04:50	05:10	05:50	06:10	06:50			20 Minuten Takt ab 4:30
S11 (Hstelle Köln Hbf, 5 Minuten Fußweg) Richtung Bergisch Gladbach	an	04:49	05:09	05:49	06:09	06:49			20 Minuten Takt ab 4:29
S12 (Hstelle Köln Hbf, 5 Minuten Fußweg) Richtung Horrem	an			05:46	06:06	06:46			20 Minuten Takt ab 5:26
S12 (Hstelle Köln Hbf, 5 Minuten Fußweg) Richtung Au	an	04:33	05:13	05:33	06:13	06:33			20 Minuten Takt ab 4:33
S19 (Hstelle Köln Hbf, 5 Minuten Fußweg) Richtung Düren	an	04:36	05:16	05:36	06:16	06:36			20 Minuten Takt ab 4:36
S19 (Hstelle Köln Hbf, 5 Minuten Fußweg) Richtung Au	an	04:43	05:03	05:43	06:03	06:43			20 Minuten Takt ab 4:03
RE (Hstelle Dom/Hbf, 5 Minuten Fußweg), von Düsseldorf	an				06:12	06:29	07:29		30 Minuten Takt
RE (Hstelle Dom/Hbf, 5 Minuten Fußweg), von Bonn	an					06:28	07:28		Stundentakt
RB (Hstelle Dom/Hbf, 5 Minuten Fußweg), von Bonn	an		05:02	05:22	06:02	06:22	07:22		30 Minuten Takt
Stadtbahn 5 (Hstelle Dom/Hbf, 5 Minuten Fußweg), von Butzweilerhof	an		05:14		06:14	06:44	07:44		20 Minuten Takt ab 4:54, 10 Minuten Takt ab 6:14
Stadtbahn 16 (Hstelle Dom/Hbf, 5 Minuten Fußweg), von Bonn	an	04:49	05:19	05:49	06:19	06:49			10 Minuten Takt ab 4:49
Stadtbahn 18 (Hstelle Dom/Hbf, 5 Minuten Fußweg), von Bonn	an	04:31	05:11	05:31	06:11	06:31			10 Minuten Takt ab 4:51
Buslinie 172 (Hstelle Dom/Hbf, 5 Minuten Fußweg), von Widdersdorf	an						07:43		10 Minuten Takt von 7:23-9:13, ab 15:23
Buslinie 173 (Hstelle Dom/Hbf, 5 Minuten Fußweg), von Weiden	an						07:48		10 Minuten Takt von 7:28-9:18, ab 15:30
Buslinie 171 (Hstelle Breslauer Platz/Hbf, 5 Minuten Fußweg), von Mülheim	an								10 Minuten Takt ab 7:02
Buslinie 124 (Hstelle Breslauer Platz/Hbf, 5 Minuten Fußweg), von Feldkassel	an					06:48	07:48		20 Minuten Takt zwischen 6:28-9:28; 14:08-18:28, 22:05-23:35
Buslinie 132 (Hstelle Breslauer Platz/Hbf, 5 Minuten Fußweg), von Meschenich	an		05:18	05:38	06:18	06:38			20 Minuten Takt ab 4:58; 10 Minuten Takt ab 7:18
Buslinie 133 (Hstelle Breslauer Platz/Hbf, 5 Minuten Fußweg), von Zollstock	an			05:45		06:45			20 Minuten Takt ab 5:45; 10 Minuten Takt ab 7:10
Stadtteile	Anleger								
Innenstadt Nord	4 A-F	ab	4:56	5:26	5:56	6:26	6:56	7:56	
Mülheim(Nord)	3 A	an	5:02	5:32	6:02	6:32	7:02	8:02	
		ab	5:07	5:37	6:07	6:37	7:07	8:07	
Niehl	2 D	an	5:14	5:44	6:14	6:44	7:14	8:14	
Buslinie 147 (Sebastianstraße, 10 Min Fußweg), Richtung Bilderstöckchen	ab	05:25	06:05	06:25	07:05	07:25	08:25		20 min Takt ab 4:45
Stadtbahn 12 (Hstelle Niehl, 10 Min Fußweg), Richtung Merkenich	ab	05:28	05:58	06:25	06:55	07:25	08:25		20 min Takt ab 4:48; 10 min Takt ab 6:05

Uhrzeit in rot: Kein Anschluss gemäß Definition

Tabelle 14: Anschlüsse am Anleger Innenstadt Nord und Niehl, Linie 1 Richtung Niehl

Linie 1 : Niehl - Mülheim - Innenstadt Nord (Köln Hbf)										
Stadtbahn 12 (Hstelle Niehl, 10 Min Fußweg), von Merkenich			an	04:39	05:19	05:46	06:16	06:46	07:16	20 min Takt ab 4:39; 10 min Takt ab 5:36
Buslinie 147 (Sebastianstraße, 10 Min Fußweg), von Bilderstöckchen			an			05:54	06:14	06:54		20 min Takt ab 5:34
Stadtteile		Anleger								
Niehl		2 D	ab	5:00	5:30	6:00	6:30	7:00	7:30	
Stadtbahn 4 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), von Schlebusch			an		5:33		6:28	6:58		20 min Takt ab 4:33; 10 min Takt ab 6:08
Stadtbahn 13 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), von Holweide			an	4:56	5:36	5:56	6:26	6:56		20 min Takt ab 4:56; 10 min Takt ab 5:56
Stadtbahn 18 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), von Thielenbruch			an	5:05	5:25	5:54 / 6:04	6:24	6:54 / 7:04		20 min Takt ab 4:04; 10 min Takt ab 5:54
Buslinie 150 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), von Mülheim Bf			an				6:15 / 6:35	6:55		20 min Takt ab 6:15
Buslinie 151 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), von Chempark			an		5:20	5:40	6:10 / 6:30	6:50		20 min Takt ab 6:13
Buslinie 152 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), von Chempark			an		5:30	5:50 / 6:00	6:20	6:40		20 min Takt ab 6:23
Buslinie 153 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), von Neuer Mülheimer Friedhof			an	4:43 / 4:58 / 5:08	5:18 / 5:28	5:38 / 5:48 / 5:58	6:08 / 6:18 / 6:28			10 min Takt ab 4:58
Buslinie 155 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), von Stammheim			an					6:36 / 6:56 / 7:06	7:16 / 7:26	10 min Takt in der HVZ, 20 min Takt in der NVZ
Buslinie 159 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), von Buchheim			an	4:53	5:13 / 5:33	5:43 / 5:53 / 6:03	6:13 / 6:23 / 6:33	6:43 / 6:53 / 7:03		10 min Takt ab 5:33
Buslinie 171 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), von Breslauer Platz/Hbf			an					7:03	7:13 / 7:23	10 min Takt ab 7:03, fährt nur in der HVZ
Mülheim(Nord)		3 A	an	5:07	5:37	6:07	6:37	7:07	7:37	
			ab	5:12	5:42	6:12	6:42	7:12	7:42	
Stadtbahn 4 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), nach Schlebusch			ab	5:19	5:59	06:16 / 6:26	6:46 / 06:56	07:16 / 07:26		20 min Takt ab 45:39; 10 min Takt ab 6:16
Stadtbahn 13 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), nach Holweide			ab	5:22	6:02	6:22	6:52	7:22		20 min Takt ab 5:22; 10 min Takt ab 6:22
Stadtbahn 18 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), nach Thielenbruch			ab	5:14	5:54	6:28	6:48	7:18		10 min Takt ab 5:04
Buslinie 150 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), nach Mülheim Bf			ab			6:29	6:49 / 7:09	7:29		20 min Takt ab 6:29
Buslinie 151 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), nach Porz			ab	5:20 / 5:40	6:10	6:30	6:50 / 7:10	7:30		20 min Takt ab 6:14
Buslinie 152 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), nach Porz			ab	5:30	5:50 / 6:00	6:20 / 6:40	7:00	7:20 / 7:40		20 min Takt ab 6:24
Buslinie 153 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), nach Neuer Mülheimer Friedhof			ab	5:33	5:53 / 6:13	6:23 / 6:33 / 6:43	6:53			10 min Takt ab 6:13
Buslinie 155 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), nach Stammheim			ab				6:54 / 7:04 / 7:14	7:24		10 min Takt in der HVZ, 20 min Takt in der NVZ
Buslinie 159 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), nach Buchheim			ab	5:17 / 5:37	5:47 / 6:07	6:27 / 6:37	6:47 / 6:57 / 7:07			10 min Takt ab 6:27
Buslinie 171 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), nach Breslauer Platz/Hbf			ab			6:28	6:48 / 6:58 / 7:08	7:18 / 7:28		10 min Takt ab 6:28, fährt nur in der HVZ
Innenstadt Nord		4 A-F	an	5:18	5:48	6:18	6:48	7:18	7:48	

Uhrzeit in rot: Kein Anschluss gemäß Definition

Tabelle 15: Anschlüsse am Anleger Mülheim (Nord), Linie 1, Richtung Köln Innenstadt

Linie 1 : Innenstadt Nord (Köln Hbf) - Mülheim - Niehl									
Stadtteile	Anleger								
Innenstadt Nord	4 A-F	ab	4:56	5:26	5:56	6:26	6:56		
Stadtbahn 4 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), von Schlebusch	an		4:53	5:33	5:53	06:18/06:28	6:58		20 min Takt ab 4:33; 10 min Takt ab 6:08
Stadtbahn 13 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), von Holweide	an			5:16	5:56	6:26	6:56		20 min Takt ab 4:56; 10 min Takt ab 5:56
Stadtbahn 18 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), von Thielenbruch	an		4:45	5:25	5:54	6:24	6:54		20 min Takt ab 4:04; 10 min Takt ab 5:54
Buslinie 150 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), von Mülheim Bf	an					6:15	6:35 / 6:55		20 min Takt ab 6:15
Buslinie 151 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), von Porz	an					6:13	6:33 / 6:53		20 min Takt ab 6:13
Buslinie 152 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), von Porz	an			5:15	5:35	5:55 / 6:23	6:43		20 min Takt ab 6:23
Buslinie 153 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), von Neuer Mülheimer Friedhof	an		4:58 / 5:08	5:18 / 5:28	5:38 / 5:48 / 5:58	6:08 / 6:18 / 6:28	6:38 / 6:48 / 6:58		10 min Takt ab 4:58
Buslinie 155 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), von Stammheim	an						6:36 / 6:56	7:06 / 7:16 / 7:26	10 min Takt in der HVZ, 20 min Takt in der NVZ
Buslinie 159 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), von Buchheim	an		4:53	5:13 / 5:33	5:43 / 5:53	6:03 / 6:13 / 6:23	6:33 / 6:43 / 6:53		10 min Takt ab 5:33
Buslinie 171 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), von Breslauer Platz/Hbf	an						7:03	7:13 / 7:23	10 min Takt ab 7:03, fährt nur in der HVZ
Mülheim(Nord)	3 A	an	5:02	5:32	6:02	6:32	7:02	7:32	
		ab	5:07	5:37	6:07	6:37	7:07	7:37	
Stadtbahn 4 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), nach Schlebusch	ab		5:19		6:16	6:46	7:16		20 min Takt ab 45:39; 10 min Takt ab 6:16
Stadtbahn 13 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), nach Holweide	ab			5:42	6:22	06:42/06:52	07:12/07:22		20 min Takt ab 5:22; 10 min Takt ab 6:22
Stadtbahn 18 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), nach Thielenbruch	ab		5:14		6:14	6:48	7:18		10 min Takt ab 5:04
Buslinie 150 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), nach Mülheim Bf	ab				6:29	6:49 / 7:09	7:29		20 min Takt ab 6:29
Buslinie 151 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), nach Chempark	ab		5:28	05:48 / 6:14	6:34	6:54	7:14 / 7:34		20 min Takt ab 6:14
Buslinie 152 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), nach Chempark	ab			5:58	6:24	6:44 / 7:04			20 min Takt ab 6:24
Buslinie 153 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), nach Neuer Mülheimer Friedhof	ab		5:33	5:53	6:13 / 6:23 / 6:3	6:43 / 6:53			10 min Takt ab 6:13
Buslinie 155 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), nach Stammheim	ab					06:51 / 7:01 / 7:11	7:21		10 min Takt in der HVZ, 20 min Takt in der NVZ
Buslinie 159 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), nach Buchheim	ab		5:17	5:37 / 5:47 / 5:57	6:07 / 6:17 / 6:27	6:37 / 6:47 / 6:57	7:07 / 7:17 / 7:27		10 min Takt ab 6:27
Buslinie 171 (Hstelle Wiener Platz, 10 Min Fußweg), nach Breslauer Platz/Hbf	ab				6:28 / 6:38	6:48 / 6:58	7:08 / 7:18 / 7:28		10 min Takt ab 6:28, fährt nur in der HVZ
Niehl	2 D	an	5:14	5:44	6:14	6:44	7:14		

Uhrzeit in rot: Kein Anschluss gemäß Definition

Tabelle 16: Anschlüsse am Anleger Mülheim (Nord), , Linie 1, Richtung Niehl

Linie 2 : Rodenkirchen - Porz									
Buslinie 130 (Hstelle Köln Frankstr., 5 Minuten Fußweg) von Universität		an		06:03	06:23	07:03	07:23	20 min Takt ab 6:03	
Buslinie 130 (Hstelle Köln Frankstr., 5 Minuten Fußweg) von Sürth		an		05:59	06:39	06:59	07:39	20 min Takt ab 5:19	
Buslinie 131 (Hstelle Rodenkirche Bf, 10 Minuten Fußweg) von Sülz		an	05:27	5:48 / 6:08	06:28	6:48 / 7:08	07:28	20 min takt ab 4:47	
Buslinie 134 (Hstelle Rodenkirche Bf, 10 Minuten Fußweg) von Universität		an					7:18 / 7:38	20 min Takt, fährt nur von 7:18-8:38Uhr und von 13:18-18:18 Uhr	
Buslinie 135 (Hstelle Rodenkirche Bf, 10 Minuten Fußweg) von Mesenich		an	05:21	05:51	06:21	06:51	07:21	30 min Takt ab 5:21	
Stadtbahn 16 (Hstelle Rodenkirche Bf, 10 Minuten Fußweg) von Niehl		an	5:23 / 5:33	5:53 / 6:03	6:23 / 6:33	6:53 / 7:03	7:23 / 7:33	10 min Takt ab 5:03	
Stadtbahn 17 (Hstelle Rodenkirche Bf, 10 Minuten Fußweg) von Köln Severinstraße		an			06:39	6:59 / 7:09	7:29 / 7:39	10 min Takt ab 6:39, fährt nur in der HVZ	
Stadtteile	Anleger								
Rodenkirchen	6 A-C	ab	5:45	6:15	6:45	7:15	7:45		
Porz	6 F	an	5:54	6:24	6:54	7:24	7:54		
Stadtbahn 7 (Hstelle Porz-Markt, 8 Minuten Fußweg) von Zündorf		ab	06:09	06:35	07:05	07:35	08:05	10 min Takt ab 5:59; engerer Takt zwischen 7-8 Uhr	
Stadtbahn 7 (Hstelle Porz-Markt, 8 Minuten Fußweg) nach Zündorf		ab	06:03	06:33	07:03	07:33	08:03	10 min Takt ab 5:43	
Buslinie 151 (Hstelle Porz-Markt, 8 Minuten Fußweg) Richtung Chempark		ab	06:05	06:45	07:05	07:45	08:05	20 min Takt ab 5:25	
Buslinie 152 (Hstelle Porz-Markt, 8 Minuten Fußweg) Richtung Chempark		ab	06:15	06:35	07:15	07:35	08:15	20 min Takt ab 5:35 bzw. 4:27	
Buslinie 154 (Hstelle Porz-Markt, 8 Minuten Fußweg) Richtung Dünnwald		ab	06:04	06:44	07:04	07:44	08:04	20 min Takt ab 5:24	
Buslinie 160 (Hstelle Porz-Markt, 8 Minuten Fußweg) Richtung Lind		ab	06:11	06:31	07:01	07:31	08:01	20 min Takt ab 4:31; 10 min Takt von 6:31-9:11	
Buslinie 161 (Hstelle Porz-Markt, 8 Minuten Fußweg) Richtung Flughafen		ab		06:29	06:59	07:29	07:59	30 min Takt ab 4:59	
Buslinie 162 (Hstelle Porz-Markt, 8 Minuten Fußweg) Richtung Lind		ab		06:36	07:16	07:36	08:16	20 min Takt in der HVZ, 30 min Takt in der NVZ	

Uhrzeit in rot: Kein Anschluss gemäß Definition

Tabelle 17: Anschlüsse am Anleger Rodenkirchen und Porz, Linie 2 Richtung Porz

Linie 2 : Porz - Rodenkirchen								
Stadtbahn 7 (Hstelle Porz-Markt, 8 Minuten Fußweg) von Zündorf		an	05:43	06:19	07:49	07:19	07:49	10 min Takt ab 5:59; engerer Takt zwischen 7-8 Uhr
Stadtbahn 7 (Hstelle Porz-Markt, 8 Minuten Fußweg) nach Zündorf		an	05:43	06:13/06:23	06:43/06:53	07:13 / 07:23	07:43/07:53	10 min Takt ab 5:43
Buslinie 151 (Hstelle Porz-Markt, 8 Minuten Fußweg) von Chempark		an		06:11		07:21	07:41	20 min Takt ab 6:11 (30 min von 6:31-7:01)
Buslinie 152 (Hstelle Porz-Markt, 8 Minuten Fußweg) von Chempark		an	05:41	06:21	06:51	07:11	07:51	20 min Takt ab 5:41 (10 min von 6:41-6:51)
Buslinie 154 (Hstelle Porz-Markt, 8 Minuten Fußweg) von Dünnwald		an		06:19	06:39	07:19	07:39	20 min Takt ab 5:59
Buslinie 160 (Hstelle Porz-Markt, 8 Minuten Fußweg) von Lind		an	05:45	06:05	06:45	07:15	07:45	20 min Takt ab 5:25
Buslinie 161 (Hstelle Porz-Markt, 8 Minuten Fußweg) von Flughafen		an		06:04	06:34	07:04	07:34	30 min Takt ab 5:34
Buslinie 162 (Hstelle Porz-Markt, 8 Minuten Fußweg), von Lind		an	05:32	06:02	06:32	07:02	07:32	20 min Takt in der HVZ, 30 min Takt in der NVZ
Stadtteile	Anleger							
Porz	6 F	ab	6:00	6:30	7:00	7:30	8:00	
Rodenkirchen	6 A-C	an	6:09	6:39	7:09	7:39	8:09	
Buslinie 130 (Hstelle Köln Frankstr., 5 Minuten Fußweg) Richtung Universität		ab	06:19	06:59	07:19	07:59	08:19	20 min Takt ab 5:19
Buslinie 130 (Hstelle Köln Frankstr., 5 Minuten Fußweg) Richtung Sürth		ab	06:23	06:43	07:23	07:43	08:23	20 min Takt ab 6:03
Buslinie 131 (Hstelle Rodenkirche Bf, 10 Minuten Fußweg) nach Sülz		ab	6:11 / 6:38	06:58	7:18 / 7:38	07:58	8:18 / 8:38	20 min Takt ab 5:31/6:38
Buslinie 134 (Hstelle Rodenkirche Bf, 10 Minuten Fußweg) nach Universität		ab		06:48	07:28	7:48 / 8:08	08:28	20 min Takt, fährt nur von 6:48-8:48Uhr und von 13:08-18:28 Uhr
Buslinie 135 (Hstelle Rodenkirche Bf, 10 Minuten Fußweg) nach Mesenich		ab	6:15 / 6:45	6:45 / 7:05	07:25	7:45 / 8:05	08:25	20 min Takt in der HVZ, 30 min Takt in der NVZ
Stadtbahn 16 (Hstelle Rodenkirche Bf, 10 Minuten Fußweg) nach Niehl		ab	6:15 / 6:25	6:45 / 6:55	7:15 / 7:25	7:45 / 7:55	8:15 / 8:25	10 min Takt ab 4:25
Stadtbahn 17 (Hstelle Rodenkirche Bf, 10 Minuten Fußweg) nach Köln Severinstraße		ab	06:21	06:51	07:21	07:51	08:21	10 min Takt ab 5:41

Uhrzeit in rot: Kein Anschluss gemäß Definition

Tabelle 18: Anschlüsse am Anleger Porz und Rodenkirchen, Linie 2 Richtung Rodenkirchen

8.3 Hinweise für die Anleger aus dem Pilotbetrieb

Im Rahmen der Untersuchung wurden Positionen identifiziert, bei denen aus verkehrlicher Sicht ein Anleger sinnvoll wäre (unabhängig ob an dieser Stelle ein Anleger bereits existiert).

Die vorgeschlagenen Anlegerpositionen für das Betriebskonzept in der Vorzugsvariante (Pilotbetrieb und Zielkonzept) wurden mit diversen relevanten Akteuren und Projektbeteiligten diskutiert, u.a. dem Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Rhein, der Bezirksregierung Köln, den zuständigen Stellen der Städte Köln, Wesseling und Leverkusen sowie den aktuellen Betreibern von Anlegern im Untersuchungsgebiet.

Es gilt, für jeden mit dem Wasserbus zu erschließenden Bereich, eine individuelle Lösung zu finden – bei bereits existierenden Anlegern ist die gemeinsame Nutzung der Anlegestelle mit dem aktuellen Betreiber in Betracht zu ziehen, der Neubau – für die Lagen, wo heute kein Anleger vorhanden ist. Für eine Neubaulösung ist z.B. der Bereich Niehl geeignet.

Eine gemeinsame Nutzung vorhandener Anleger ist vor allem bei bestehenden Anlegern denkbar, bei denen es sich nicht um Nachtliegeplätze handelt (z.B. in Porz). Die aktuellen Betreiber haben für solche Lösungen Gesprächsbereitschaft signalisiert.

Die größere Herausforderung für eine gemeinsame Nutzung besteht überall dort, wo vorhandene Anlegestellen auch als Nachstellplatz für die Schiffe dienen (dies betrifft insbesondere den Bereich Dom/Hbf).

Im Laufe der Untersuchung wurden verschiedene Gespräche mit den aktuellen Betreibern und weiteren relevanten Akteuren durchgeführt. Diese Gespräche waren sehr produktiv und haben gezeigt, dass im Bedarfsfall (z.B. für die Pilotphase des Wasserbusses) Lösungen gefunden werden können, die alle relevanten Stakeholder zufriedenstellen.

Es wird daher empfohlen, bei der Gestaltung des Anlegerkonzepts für die Pilotphase auf die aktuellen Betreiber der Anlegestellen zuzugehen.

8.4 Betriebskonzept für die Vorzugsvariante: Kernaussagen

Nach der grundsätzlichen Festlegung des Konzeptes im Rahmen der Entwicklung der Linien- und Bedienkonzepte wurde für die Vorzugsvariante sowohl für die Pilotstufe als auch für die Endausbaustufe ein detailliertes Betriebskonzept entwickelt. Hierin wurden die Betriebszeiten, Taktung und Fahrplanlagen festgelegt und bewertet. Diese detaillierte Ausarbeitung des Betriebskonzeptes geht als eine wesentliche Grundlage in die Bewertung der notwendigen Infrastruktur und insbesondere in die Nachfrageberechnung im Rahmen der volkswirtschaftlichen Bewertung des geplanten Wasserbussystems ein.

Der Wasserbus wird als ein Teil des zukünftigen ÖPNV in der Region gesehen. Somit sind die Betriebszeiten als auch das Fahrtenangebot in einem integrierten Prozess zu betrachten. Mit der langen Betriebszeit und dem 30-Minuten-Takt wird ein attraktives ganztägiges Wasserbusangebot geschaffen. Zudem werden wichtige Umsteigeverknüpfungen zwischen dem Wasserbus und den Verkehrsmitteln des Umweltverbunds sichergestellt. Auch wenn die Wasserbusanleger nicht überall in unmittelbarer Nähe zur nächsten ÖV-Haltestelle verortet sind, so sind in allen Fällen vorhandene ÖV-Angebote fußläufig erreichbar und die hierfür benötigten Zeiten in den geplanten Anschlüssen so weit wie möglich berücksichtigt. Es wurde gezeigt, dass in der Regel ein taktabgestimmter Verkehrsmittelwechsel stattfinden kann. Dadurch ist gewährleistet, dass der Wasserbus keine isolierte „Insellösung“ innerhalb des ÖV darstellt, sondern integraler Bestandteil des ÖV-Netzes ist. Dies sollte sich in der Nachfragemodellierung im Rahmen der Nutzen-Kosten-Analyse positiv auswirken.

9 Infrastrukturmaßnahmen

Im folgenden Kapitel werden die für die Realisierung des Wasserbuskonzeptes erforderlichen baulichen und infrastrukturellen Maßnahmen beschrieben und aufgezeigt. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um die Anlegestellen und die in diesem Zusammenhang notwendigen wasserseitigen und landseitigen Maßnahmen. Für diese werden als Grundlage der wirtschaftlichen Bewertung zudem Kostenschätzungen vorgenommen.

9.1 Grundsätze des Anlegerkonzepts

Wie bereits im vorherigen Kapitel erläutert, treten mit Erreichen der Hochwassermarken I (Pegel Köln 6,20 m) erste Beschränkungen für die gewerbliche Schifffahrt in Kraft. So dürfen schnelle Schiffe nicht mehr fahren und die Höchstgeschwindigkeit ist auf 20 km/h begrenzt. Das Erreichen der Hochwassermarken I kann daher als sinnvolle obere Grenze für den Betrieb des Wasserbussystems angesehen werden. Im statistischen Mittel wird die Hochwassermarken I am Pegel Köln an etwa 11 - 12 Tagen im Jahr erreicht oder überschritten. Die betrieblichen Einschränkungen durch Niedrigwasser sind für jede Anlegestelle separat zu prüfen und ggf. durch geeignete Maßnahmen zu minimieren.

Das Wasserbussystem soll eine möglichst hohe Systemverfügbarkeit aufweisen, d.h. alle Anleger sollen bei den definierten Betriebswasserständen zugänglich sein. Im Unterschied zu den vorhandenen Anlegern, bei denen oft große Neigungen der Zugangsstege auftreten, soll das Wasserbussystem im Betrieb barrierefrei zugänglich sein. Eine maximale Neigung des Steges von 6% gilt als barrierefrei (analog der Zugangsrampen von Haltestellen des ÖV), wenn 1,5 m lange Zwischenpodeste mit einer Höchstlängsneigung von 1,5% alle 6 m angeordnet sind. Beleuchtet wird hier ausschließlich der Aspekt der Längsneigung von Zugängen. Alle weiteren Aspekte der Barrierefreiheit sollen sich an den Standards der ÖPNV-Haltestellen orientieren und werden hier nicht betrachtet.

Für die Anleger des Wasserbusses wird ein Konzept, bestehend aus einem festen landseitigen Steg, einem beweglichen Teil (Verbindungssteg) und einem festen Aufbau auf dem Schwimmponton (Treppe und Rampen) zugrunde gelegt.

Die nachfolgende Beispielabbildung eines Anlegers in Duisburg-Mühlenweide (Abbildung mit freundlicher Genehmigung der Firma SBS, Andernach) zeigt eine ähnliche Anlage mit parallel zum Ufer verlaufendem beweglichen Steg, mit einem in den Strom hineinragenden festen Zugang und einem an Dalben geführten Schwimmponton.



Abbildung 65: Anleger Duisburg Mühlenweide (Bild: SBS, Andernach)

Auf dem Schwimmponton der Wasserbushaltestellen wird zusätzlich ein fester Aufbau mit Podest, Rampen und Treppen angeordnet, der bei Mittelwasser den Höhenunterschied zwischen der Pontonoberfläche und dem landseitigen Zugang ausgleicht.

Aufbauend auf diesem Grundprinzip gehen die nachfolgenden exemplarischen Überlegungen von der baulichen Situation am Anleger Köln Stadtmitte und den Höhenangaben des Pegels in Köln aus. Die folgende Abbildung stellt die zugrunde gelegten Überlegungen exemplarisch dar:

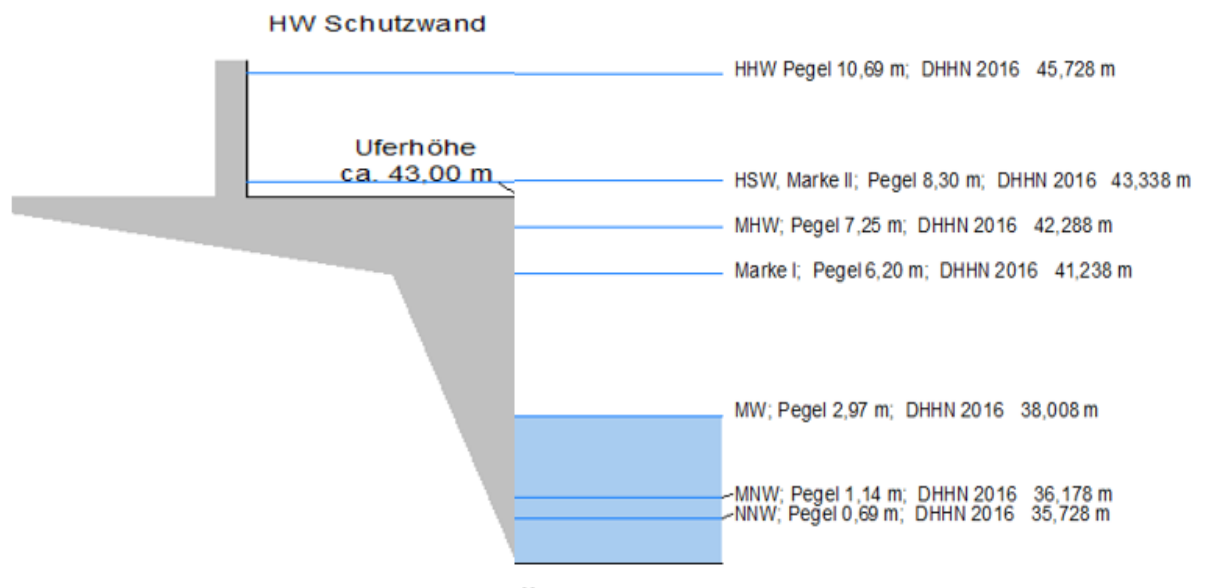


Abbildung 66: Wasserstände und Höhen am Pegel Köln (DHHN – Deutsches Haupthöhennetz 2016)

Der Mittelwasserpegel in Köln beträgt 2,97 m, was einer Höhe von etwa 38,00 m (DHHN) entspricht. Zu dieser Zeit liegt der Wasserspiegel etwa 5,00 m unter der Uferpromenade. Die Höhe des Ufers liegt am Pegel Köln etwa bei 43,00 m (DHHN), d.h. ab einem Pegelstand von etwa 8,00 m wird die Uferpromenade überflutet. Die Sperrung der Uferpromenade erfolgt bereits zu einem früheren Zeitpunkt.

Wird für den Schwimmponton eine Höhe der Oberfläche von 1,10 m über der Wasserlinie angesetzt, beträgt der zu überwindende Höhenunterschied auf dem Schwimmponton bei Mittelwasser am Pegel Köln etwa 3,90 m. Auf dem Schwimmponton ist eine Rampenanlage erforderlich, die diesen Höhenunterschied barrierefrei überwindet. Zusätzlich ist gegebenenfalls eine direkte Verbindung über eine Treppe empfehlenswert.

Die Wasserspiegelschwankungen werden durch einen beweglichen Steg, z.B. mit fünf Rampen (je 6 m und 6% Neigung) und 4 Zwischenpodesten (je 1,5 m und 2% Neigung) (Gesamtlänge 36 m) ausgeglichen. Ein Steg dieser Länge ist baulich problemlos realisierbar.

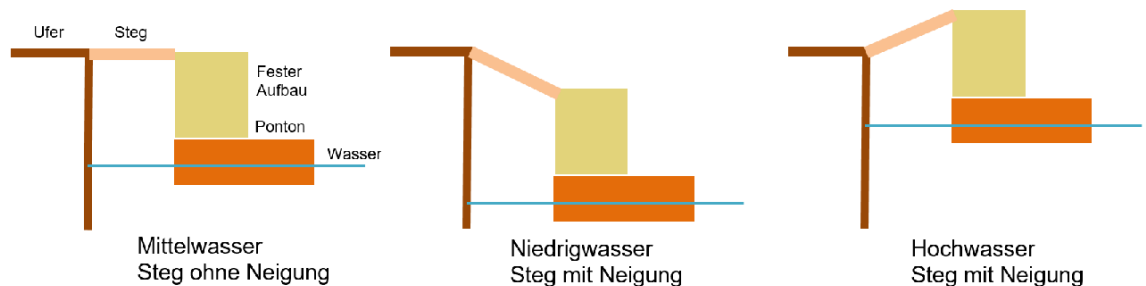


Abbildung 67: Neigung des Steges bei Mittel-, Niedrig- und Hochwasser - schematische Ansicht 2

Mit einem solchen Steg kann, bei einer Neigung von maximal 6% nach oben oder unten, ein Höhenunterschied von 1,89 m überwunden werden ($5 \times 6\text{ m} \times 6\% + 4 \times 1,5\text{ m} \times 1,5\% = 1,89\text{ m}$). Mit dieser Konstruktion kann der barrierefreie Zugang zum Ponton bei Wasserständen zwischen 4,86 m und 1,08 m gewährleistet werden. Damit wäre ein uneingeschränkt barrierefreier Zugang an durchschnittlich 321 Betriebstagen möglich, was etwa 88% der Tage im Jahr entspricht. In der nachfolgenden Abbildung wird die Neigung des Stegs von der Längsseite bei entsprechenden Wasserstand gezeigt.

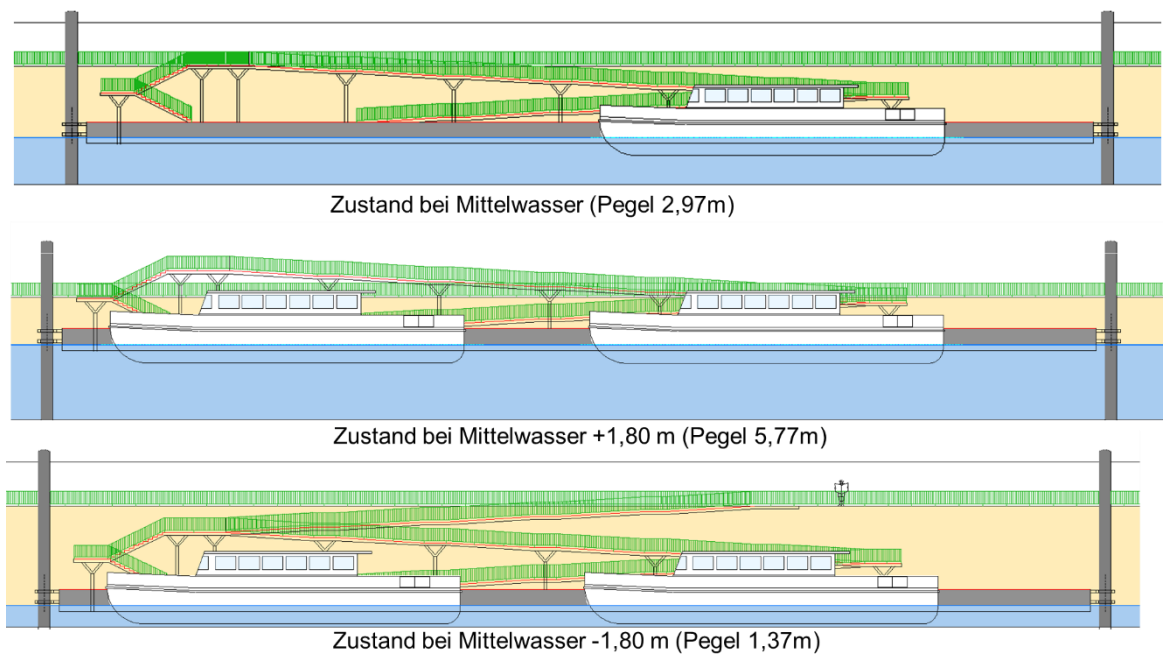


Abbildung 68: Neigung des Steges bei Mittel-, Niedrig- und Hochwasser - schematische Ansicht 2

Sofern eine maximale Neigung des Steges von bis zu 8% als eingeschränkt barrierefrei angesehen wird, können Höhenunterschiede bis zu 2,49 m überwunden werden. Damit wären Hochwasserstände bis 5,46 m und nahezu alle Niedrigwassersituationen abgedeckt. Die Anlage könnte dann an durchschnittlich 341 Betriebstagen mindestens eingeschränkt barrierefrei erreicht werden, was einer Verfügbarkeit von 93 % aller Tage im Jahr entspricht.

Werden darüber hinaus auch noch tageweise extremere Zugangssituationen akzeptiert, beispielsweise bei einem Betrieb bis zum Erreichen der Hochwassermarkte I (6,20 m am Pegel Köln), dann beträgt die Neigung des Steges zu diesen Zeiten bis zu 11%.

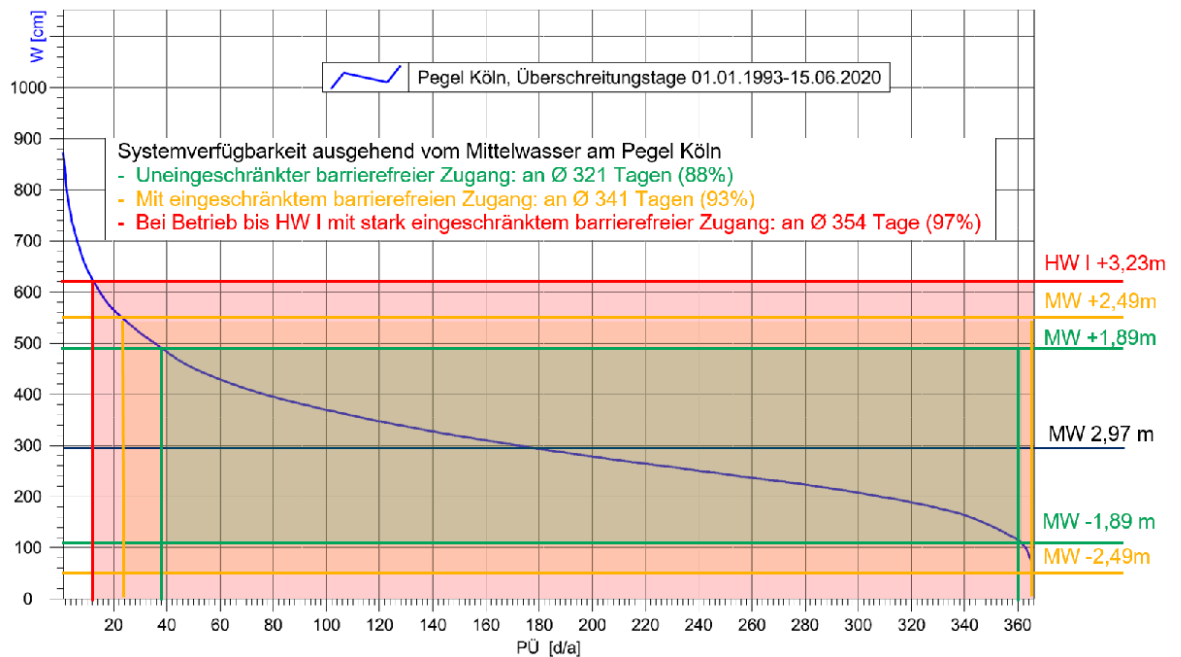


Abbildung 69: Systemverfügbarkeit in Abhängigkeit vom Wasserstand

Die Länge und Bauart (ein oder zwei Zugänge) der Schiffe ist zwar noch nicht bekannt, jedoch sind die Pontons so konzipiert, dass zwei Schiffe, die den Anforderungen aus der Schiffstypenanalyse entsprechen, an diesem zeitgleich anlegen können. Die Breite der Zugangsrampen wurde für die Studie auf 3,00 m festgelegt. Bei dieser Breite könnte die Rampe gleichzeitig von Fahrrädern und Fußgängern in beiden Richtungen genutzt werden. Geringere Rampenbreiten sind ggf. möglich, werden aber nicht empfohlen. Der Machbarkeitsstudie wird ein für alle Anleger einheitlicher Schwimmponton mit einer Länge von 60 m und einer Breite von 8,00 m zugrunde gelegt. Der Schwimmponton wird an zwei Dalben befestigt.

Die endgültigen Abmessungen des Schwimmpontons sind anhand der örtlichen Gegebenheiten für jeden Einzelfall individuell festzulegen. Die Abmessungen ergeben sich maßgeblich aus der landseitigen Zugangshöhe und den daraus resultierenden Höhen und Längen der festen Aufbauten. Auch ein zusätzlicher Treppenzugang erfordert je nach Konstruktion eine Mehrlänge des Pontons. Die Breite des Pontons ergibt sich aus den Breiten der Rampenzugänge und der Breite des Wartebereiches. Werden schmalere Rampen zugrunde gelegt und die Anlage mit Mindestmaßen konstruiert, dann können die Abmessungen des Schwimmpontons minimiert werden.

Die Höhe des Pontons über dem Wasserspiegel richtet sich nach der Bauart der Schiffe. Sofern an einem Ponton verschiedene Schiffstypen anlegen sollen, zum Beispiel bei gemeinsamer Nutzung mit anderen Angeboten, sind gegebenenfalls Anlegebereiche mit unterschiedlichen Höhen auf dem Schwimmkörper auszubilden.

Für den landseitigen festen Steg wurde eine Breite von 3,50 m zugrunde gelegt. Die erforderliche Länge des Steges richtet sich nach den örtlichen Verhältnissen. Der Zugang

muss in den Bestand eingebunden werden, ggf. sind Widerlager im Uferbereich, Anpassungen an den Geländen und Wegen erforderlich.

Der Wartebereich für die Fahrgäste befindet sich auf dem Schwimmponton, um einen schnellen Fahrgastwechsel realisieren zu können. Der Anleger erhält ein umlaufendes Geländer mit Schiebetoren im Zugangsbereich, deren Anordnung von der Bauart der Schiffe bestimmt wird. Alle Anleger erhalten eine Ausstattung mit Beleuchtung des Pontons und der Zugänge, Witterungsschutz, Sitzgelegenheiten, Abfallsammler, Fahrgastinformationseinrichtungen und Anlagen zur Gewährleistung der Barrierefreiheit. Sofern nicht bereits vorhanden, ist dazu ein Anschluss an das örtliche Stromnetz herzustellen.

Mit dem Wasser- und Schifffahrtamt ist außerdem abzustimmen, ob an dem jeweiligen Standort gegebenenfalls zusätzliche Schifffahrtszeichen und/oder Schutzeinrichtungen im Strom und vorbereitende Maßnahmen, wie z.B. eine Vertiefung der Flusssohle erforderlich sind.

9.2 Positionierung und Konzeption der Anleger

Die nachfolgend dargestellten Anleger greifen auf die oben beschriebenen Standardkonfigurationen zurück und zeigen diese in maßstäblicher, aber konzeptioneller Darstellung. Die Abbildungen berücksichtigen die Anlegepunkte des Endausbaus und beginnen mit den linksrheinischen Anlegern in der Reihenfolge von Nord nach Süd, gefolgt von den rechtsrheinischen Anlegern, ebenfalls von Nord nach Süd. Betrachtet werden alle Anlegestellen der Vorzugsvariante. Die Anleger, die Bestandteile der Pilotlinien sind, wurden entsprechend mit dem Zusatz „Pilot“ gekennzeichnet.

9.2.1 Anleger Köln Niehl, Rhein km 696,2 (Pilot)

Zwischen dem Stadtteil Köln Niehl und dem Rheinufer verläuft der Niehler Damm auf dem Hochufer. Diese flussparallele Straße mit dem uferseitigen Baumbestand sowie einer Grünanlage ist fußläufig gut erreichbar und bietet eine hohe Aufenthaltsqualität. Der Bereich eignet sich sehr gut zur Neuanlage eines Anlegers.

Der Niehler Damm ist Teil eines ufernah verlaufenden attraktiven Radweges, der von Norden in die Kölner Innenstadt führt und von Süden her unter anderem das nördlich gelegene Ford-Werk erreicht. Auf dem Niehler Damm verläuft ein Teilstück der D-Radroute 8 „Rheinroute“.

Südlich des geplanten Anlegers liegt die Endhaltestelle der Stadtbahnlinie 16 („Niehl Sebastianstraße“) in einer Entfernung von etwa 700 m. Die Endhaltestelle der Stadtbahnlinie 12 („Merkenich“) befindet sich in etwa 800 m Entfernung nordwestlich des Anlegers. Die nächstgelegene Bushaltestelle der Linie 147 in der Sebastianstraße ist etwa 250 m entfernt.

Mit dem Pkw kann die Haltestelle direkt erreicht werden. Die Parkplätze liegen im Straßenraum des Niehler Dammes.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Lage des Anlegers in Bezug zum Zentrum Alt-Niehl und der Hafeneinfahrt mit dem Angebot des öffentlichen Verkehrs (links) sowie eine aktuelle Aufnahme des Rheinufer in diesem Bereich (rechts).



Abbildung 70: Übersichtskarte Köln Niehl (KVB) und Ufersituation

Der Anleger des Wasserbusses liegt nördlich der Zufahrt zum Hafen Köln Niehl am Ende des Hochufers und ist über den Niehler Damm zugänglich. Über einen kurzen festen Steg kann der Schwimmponton erreicht werden. Größere landseitige Anpassungsmaßnahmen sind mit unmittelbarem Bezug zum Anleger voraussichtlich nicht erforderlich.

Die Bürgerinitiative „NiehlFährt“ e.V. setzt sich aktuell für eine Reaktivierung der alten Fährverbindung zwischen Niehl und Stammheim ein. Grundsätzlich ist eine gemeinsame Nutzung des geplanten Anlegers mit einem potenziellen Fährangebot – insbesondere während des Betriebs der Pilotstufe – denkbar.

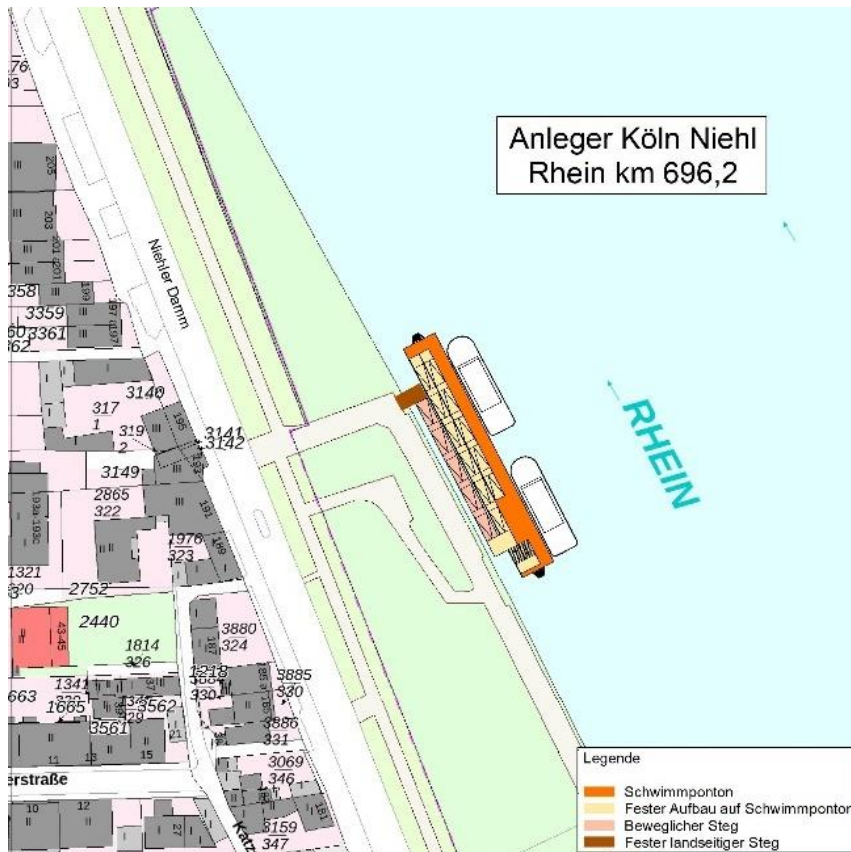


Abbildung 71: Anleger Köln Niehl

9.2.2 Anleger Köln Riehl, Rhein km 690,3

Der Uferbereich im Umfeld der Zoobrücke ist über den Grüngürtel entlang der Inneren Kanalstraße und auch von der gegenüberliegenden Seite (Zoobrücke) sehr gut zugänglich. Durch die Nähe zum Zoo/Botanischen Garten und das nach Norden hin anschließende grüne Ufer ist dieser Teil des Rheinufers von hoher Attraktivität für Fußgänger.

Im Zuge des Konrad-Adenauer-Ufers bzw. des Niederländer Ufers verläuft eine wichtige innerstädtische linksrheinische Radwegeverbindung. Die Zoobrücke hat außerdem eine hohe Bedeutung für den querenden Radverkehr.

Die potenzielle Wasserbus-Anlegestelle befindet sich in einer fußläufigen Entfernung von etwa 300 m zur Stadtbahnhaltestelle der Linie 18 („Zoo/Flora“). Die Entfernung zur nächstgelegenen Bushaltestelle der Linie 140 beträgt ca. 500 m.

In direkter Nachbarschaft befindet sich die Seilbahnverbindung über den Rhein, die den Zoo mit dem gegenüber liegenden Rheinpark verbindet.

In geringer Entfernung zum Anleger befinden sich das Parkhaus „Am Zoo“ und der Parkplatz unter der Zoobrücke (ca. 200 m).

Das tief liegende Rheinufer ist aktuell ein ausgewiesener Stellplatz für Wohnmobile.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Lage des geplanten Anlegers nördlich der Zoobrücke mit dem Angebot des öffentlichen Verkehrs sowie eine aktuelle Aufnahme der Rheinpromenade mit den tief liegenden Stellplätzen.



Abbildung 72: Übersichtskarte Köln Riehl (KVB) und Ufersituation

Der neue Wasserbusanleger liegt nördlich der Zoobrücke und nördlich eines bestehenden Anlegers. Da das tiefer liegende Ufer im Hochwasserfall überflutet wird, ist der Zugang zum Wasserbusanleger vom Hochufer aus mit einem festen Steg über die tiefer liegende Uferzone (Stellplätze) hinweg konzipiert. Zusätzliche landseitige Maßnahmen zur Verbesserung der Anbindung sind nicht erforderlich. Der Aufwand für die landseitige Einbindung des Steges ist gering.

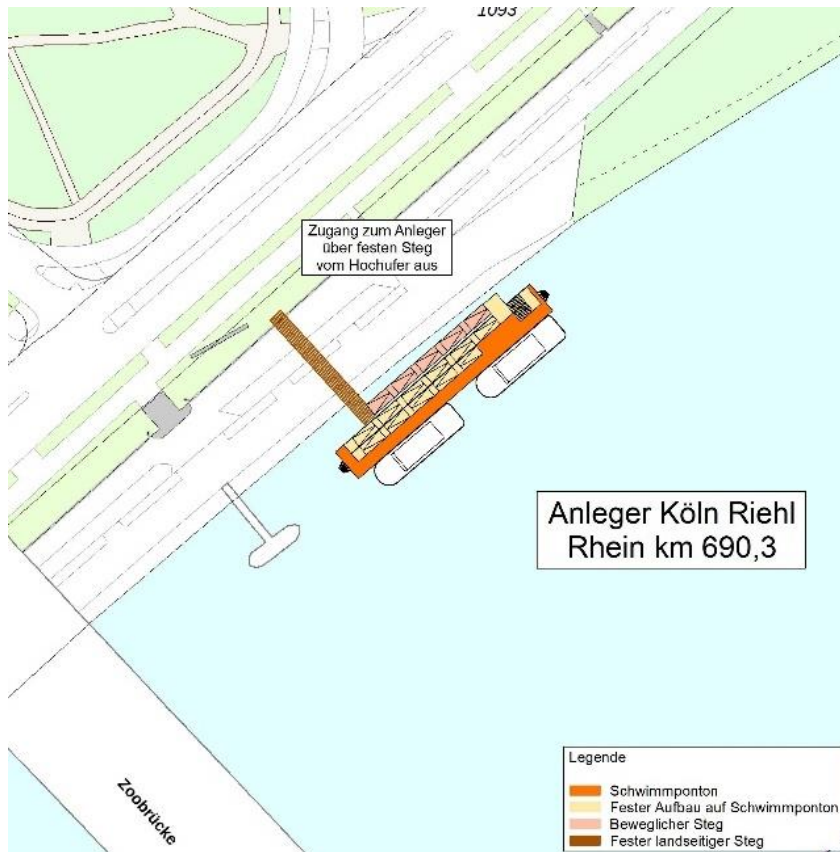


Abbildung 73: Anleger Köln Riehl

9.2.3 Anleger Köln Stadtmitte, Rhein km 688,6 (Pilot)

Aufgrund der Nähe zur Altstadt und der touristischen Ziele im direkten Umfeld weist die Rheinpromenade im Bereich der Hohenzollernbrücke eine sehr hohe Anziehungskraft auf. Der Uferbereich ist aus der Altstadt heraus sehr gut fußläufig erreichbar und entlang des Konrad-Adenauer-Ufers verläuft eine wichtige linksrheinische Radwegeverbindung.

Im Gegensatz zum Bereich südlich der Hohenzollernbrücke verläuft die B 51 (Konrad-Adenauer-Ufer) nördlich der Brücke nicht mehr im Rheinufertunnel und erschwert damit die direkte Zugänglichkeit des Ufers aus der Stadtmitte heraus.

Die Nähe zum Hauptbahnhof mit der Stadtbahnhaltestelle Breslauer Platz spricht trotzdem sehr deutlich für eine Lage der Wasserbus-Haltestelle nördlich der Hohenzollernbrücke. Zudem kann der Wasserbus-Anleger, aufgrund der bestehenden Verhältnisse südlich der Brücke, nur nördlich der Brücke angesiedelt werden.

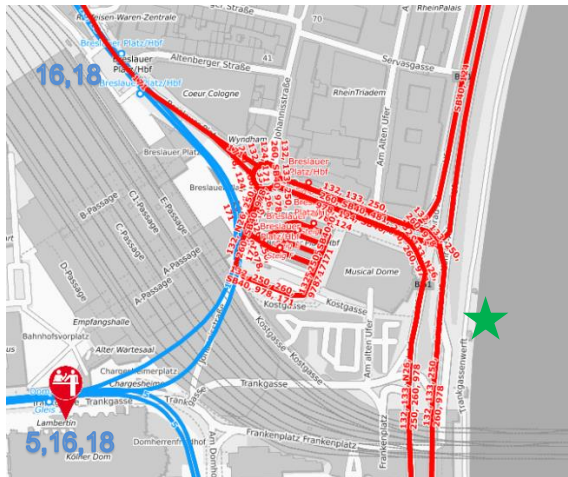


Abbildung 74: Übersichtskarte Köln Stadtmitte (KVB) und Ufersituation

Insgesamt ist dieser Rheinschnitt eine große planerische Herausforderung, weil die vorhandenen Anlegestellen nördlich der Hohenzollernbrücke nicht einfach ersetzt werden können. Es muss gemeinsam mit den in diesem Bereich tätigen Schifffahrtsunternehmen eine Lösung gefunden werden, welche die Belange der Schifffahrtsunternehmen und des Wasserbusses gleichermaßen berücksichtigt. Dazu sollten frühzeitig Gespräche geführt und Lösungswege ausgelotet werden.

Denkbar wäre z.B. eine grundlegende Umgestaltung der gesamten Anlegersituation in diesem Uferbereich mit der Errichtung eines „Wasserbahnhofs“ als großen Schwimmponton (ähnlich den Landungsbrücken in Hamburg), der von allen Betreibern inklusive des Wasserbusses genutzt werden könnte. Auch die nächtlichen Liegeplätze der Schiffe könnten dann dort verbleiben.

Inwiefern eine solche Lösung beispielsweise vor dem Hintergrund der zu gewährleistenden Barrierefreiheit, der Anforderungen an Versorgung und Logistik, der Lage der Fahrrinne des Rheins und Ähnliches tatsächlich umgesetzt werden kann, muss aufgrund der „Flughöhe“ dieser Machbarkeitsuntersuchung Gegenstand weiterer Prüfungen sein.

Die gelbe Fläche in der nachfolgenden Abbildung stellt somit eine Art „Suchraum“ dar, in dem eine für alle Seiten nutzbringende planerische Lösung verortet werden sollte.

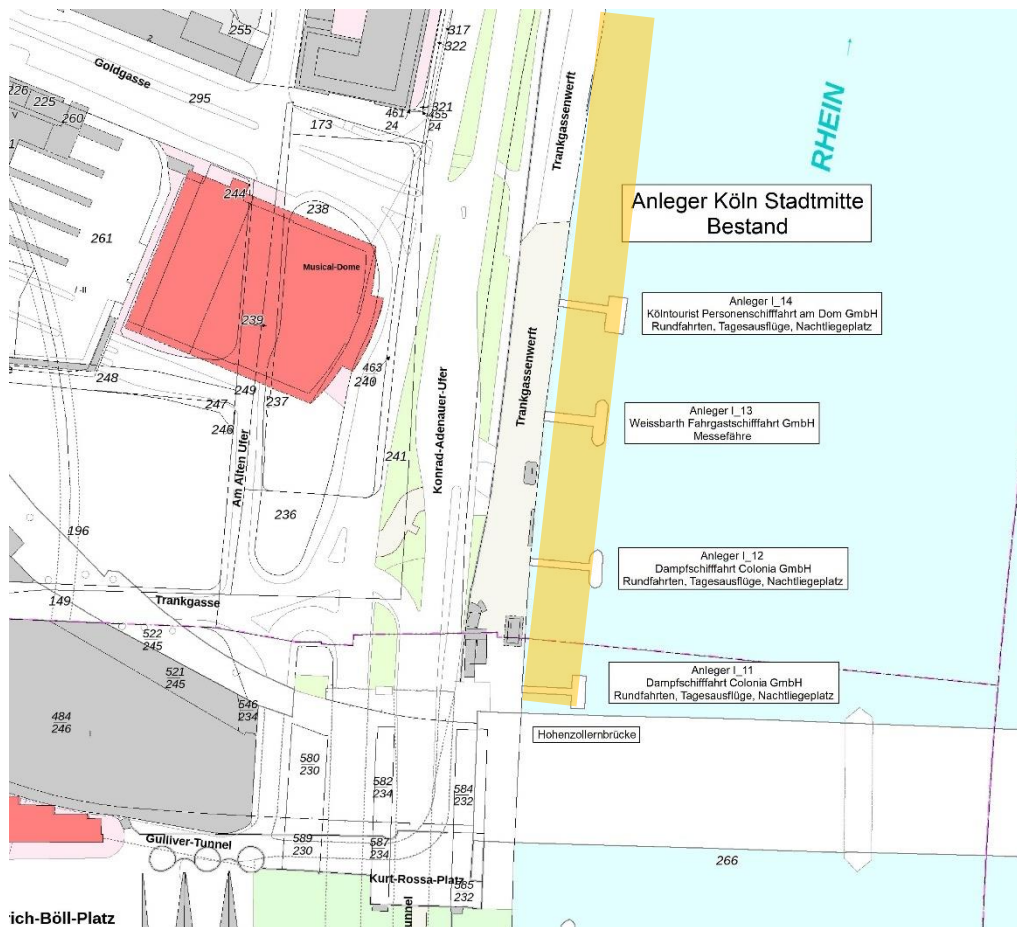


Abbildung 75: Anleger in Köln Stadtmittle und Bereich eines potentiellen Wasserbahnhofes

Für die Machbarkeitsuntersuchung ist es erforderlich, dass alle Anlegestellen kostenseitig berücksichtigt werden können. Ausschließlich zu diesem Zweck wird an dieser Stelle die Annahme getroffen, dass es planerisch möglich ist, den in dieser Untersuchung beschriebenen Standardanleger so zu platzieren, dass alle vorhandenen Angebote Bestand haben und uneingeschränkt nutzbar bleiben.

9.2.4 Anleger Köln Rodenkirchen, Rhein km 682,8

In Rodenkirchen verläuft der Leinpfad direkt am Ufer und unterhalb der Bebauung, er ist ein beliebter Weg für Fußgänger und Teil des Ufferradweges. Über diesen Weg erfolgt auch der Zugang zu den vorhandenen Steganlagen. An das örtliche Wegenetz ist der Leinpfad im Süden über die Barbarastraße und im Norden über die Kirchstraße bzw. die Steinstraße angebunden.

Aufgrund der ufernahen Lage ist der Leinpfad nicht hochwassersicher. Der Zugang zum geplanten Anleger erfolgt daher für Fußgänger und Radfahrer vom Hochufer der verlängerten Rheinstraße aus. Über den Leinpfad ankommende Radfahrer müssen dazu den Leinpfad im Vorfeld verlassen und über das innerörtliche Straßennetz fahren.

Die fußläufige Entfernung zur Bushaltestelle Maternusplatz mit den Linien 131, 134 und 135 beträgt ca. 400 m. Die Stadtbahnlinien 16 und 17 an der Haltestelle Bf Rodenkirchen befinden sich in einer Entfernung von ca. 750 m.

Für den Kfz-Verkehr ist eine Zufahrt zum Anleger nur bedingt sinnvoll, da keine Parkmöglichkeiten im direkten Umfeld vorhanden sind. Das nächste Parkhaus befindet sich in einer Entfernung von etwa 350 m zum Anleger.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Lage des neuen Anlegers in Bezug zur Ortsmitte mit dem Angebot des öffentlichen Verkehrs sowie eine aktuelle Aufnahme der örtlichen Situation vom Hochufer am Ende der Kirchstraße aus.

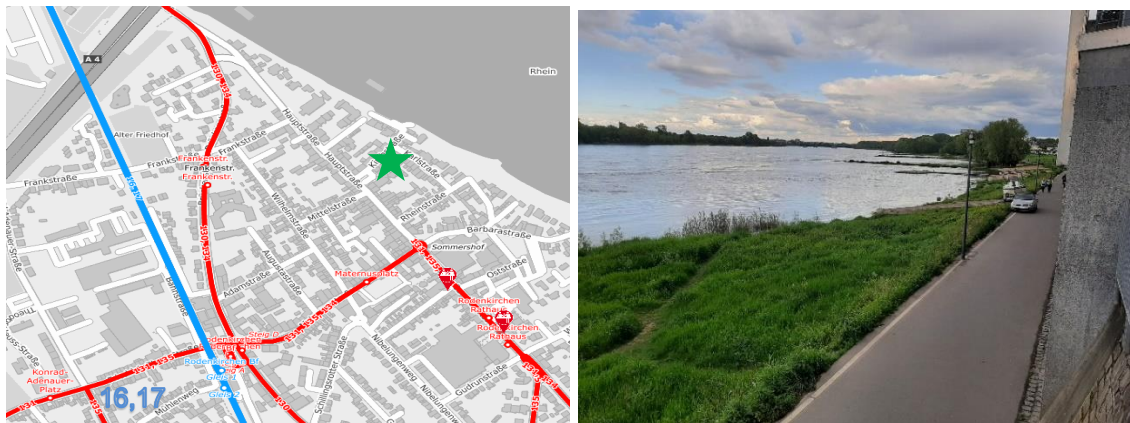


Abbildung 76: Übersichtskarte Köln Rodenkirchen (KVB) und Ufersituation

Der Anleger liegt stromaufwärts der vorhandenen Steganlagen. Durch die uferseitigen Bühnen liegt der Anleger sehr weit im Strom. Da der hochwassertaugliche Zugang vom Hochufer aus erfolgen soll, ist ein zusätzlicher schwimmender Steg in Hochlage erforderlich.

Wenn der Anleger bei mittleren Wasserständen auch direkt vom Leinpfad aus zugänglich sein soll, dann könnte ein zusätzlicher Steg vom Leinpfad zum Schwimmponton vorgesehen werden.

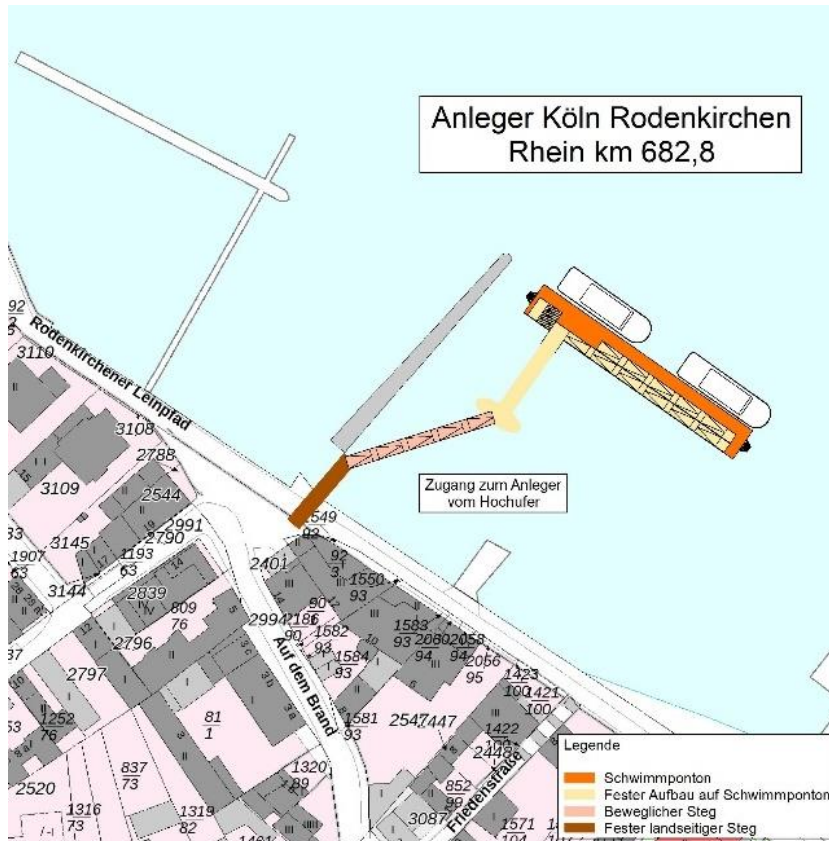


Abbildung 77: Anleger Köln Rodenkirchen

9.2.5 Anleger der Stadt Wesseling, Rhein km 669,4

In Wesseling liegt das Rheinufer in unmittelbarer Nähe zum Stadtzentrum und ist von dort fußläufig sehr gut erreichbar. Der barrierefrei ausgebaute Zugang zur Rheinpromenade erfolgt durch den Rheinpark und über die Uferstraße beziehungsweise den Leinpfad.

Der in unmittelbarer Flussnähe verlaufende Leinpfad ist für den Radverkehr sehr attraktiv. Die Stadt Wesseling liegt zudem an der D-Radroute 8 „Rheinroute“, die im Abstand von etwa 400 m zur Uferpromenade im Zuge der Konrad-Adenauer-Straße verläuft.

Der Bahnhof Wesseling mit der Stadtbahnlinie 16, die die Städte Köln und Bonn linksrheinisch verbindet, befindet sich in etwa 600 m Entfernung zur Rheinpromenade. Die Buslinien 721 und 723 sind ab der Haltestelle „Pontivystraße“ ca. 200 m weit von der Promenade entfernt.

Die Fußwegentfernung zwischen dem Parkhaus „Rathaus“ und der Uferpromenade beträgt rund 250 m.

An der ausgebauten Rheinpromenade befinden sich der Anleger der Fähre Wesseling – Lülldorf sowie die Anleger zweier touristischer Schifffahrtsunternehmen.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Lage des Anlegers in Bezug zur Stadtmitte mit dem Angebot des öffentlichen Verkehrs sowie eine aktuelle Aufnahme der Rheinpromenade.



Abbildung 78: Übersichtskarte Stadt Wesseling (OSM) und Ufersituation

Der geplante Wasserbusanleger (konzeptionelle Darstellung) liegt an der Uferpromenade, an der Stelle des Fähranlegers „Wesseling – Lülldorf“. Von der Rheinpromenade aus ist ein Zugang zum Wasserbus bis zur HW-Marke 1 möglich. Eine gemeinsame Nutzung des Anlegers mit dem Fährbetrieb ist vs. betrieblich möglich und sinnvoll.

Der Zugang erfolgt ab der Rheinpromenade über einen ca. 20 m langen festen Steg, der an die Uferpromenade angeschlossen wird. Der Anleger ist bereits heute gut erreichbar und zusätzliche landseitige Ausbaumaßnahmen des Wegenetzes sind vs. nicht erforderlich.

Da der Anleger Wesseling-Lülldorf erst 2018 neu erstellt wurde, ist im weiteren Planungsverlauf zu prüfen, ob dieser Anleger für den Wasserbusbetrieb geeignet ist und ggf. verwendet werden kann.

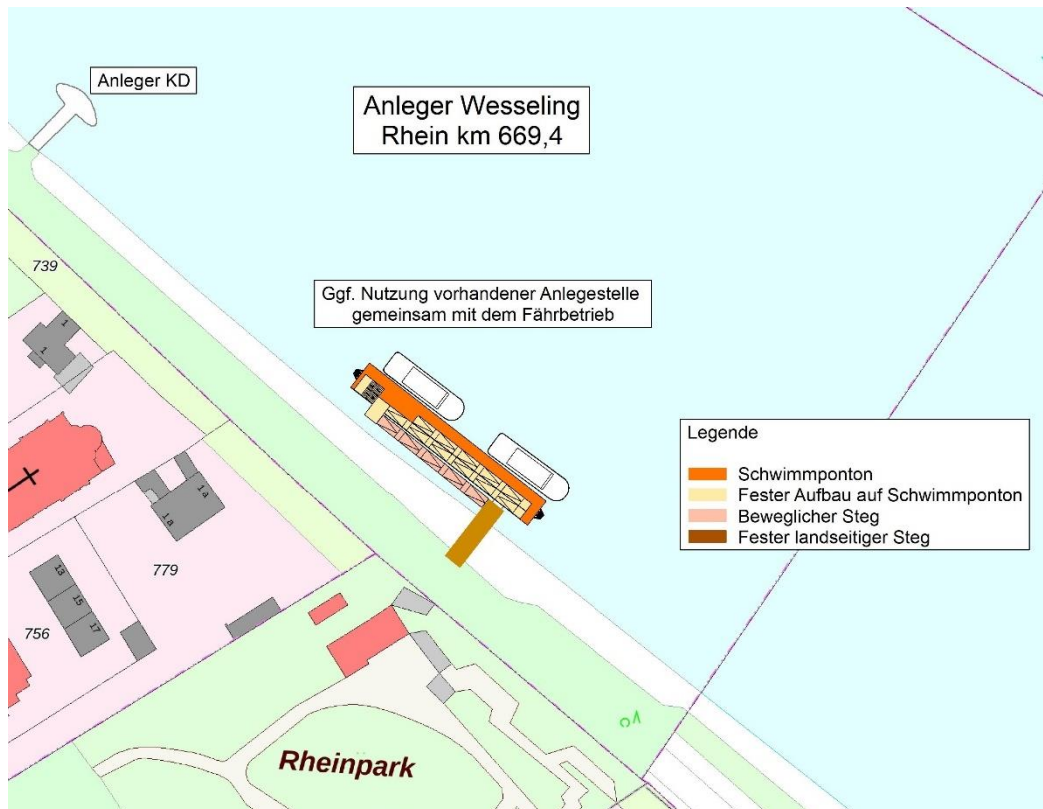


Abbildung 79: Standort Anleger Stadt Wesseling (Konzept)

9.2.6 Anleger der Stadt Leverkusen, Rhein km 700,9

Nordwestlich der Leverkusener Innenstadt liegt der Neuland-Park, der sich zum Rhein hin öffnet. In diesem Teil des Rheinufers befindet sich der Anleger Leverkusen.

Die fußläufige Entfernung von der Stadtmitte zum Rheinufer bzw. zum Anleger beträgt etwa 1,3 km.

Von Süden her umfährt das öffentliche Wegenetz den direkt an den Strom angrenzenden Chempark, ein ufernaher Radweg existiert nur im Bereich des Neuland-Parks. Aus dem Stadtzentrum kann das Rheinufer über verschiedene Radwege erreicht werden. Die Radroute 8 (Rheinradweg) verläuft nördlich des Parks im Zuge der Leverkusener Rheinbrücke und durchfährt im Anschluss den Neuland-Park.

Die Buslinie 208 verläuft im Zuge der Rheinallee. Die Entfernung von den Haltestellen zum Anleger beträgt je nach Haltestelle ca. 250 bis 300 m.

Über die Rheinallee kann der Anleger auch mit dem Auto erreicht werden. Parkplätze befinden sich im Straßenraum der Rheinallee aber auch am südlichen Rand des Parks. Die Fußwegeentfernung zum Anleger beträgt von dort etwa 400 m.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Lage des Anlegers in Bezug zur Stadtmitte mit dem Angebot des öffentlichen Verkehrs sowie eine aktuelle Aufnahme des vorhandenen Anlegers.

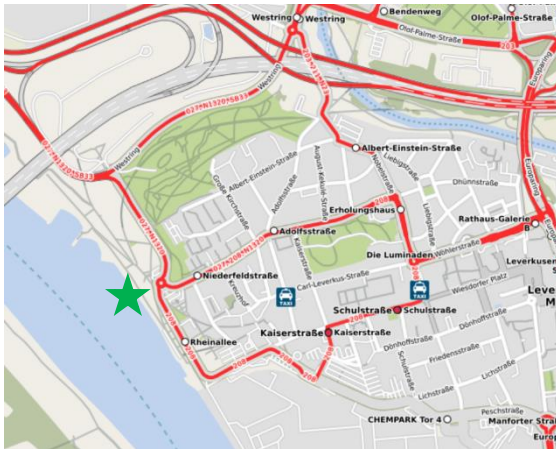


Abbildung 80: Übersichtskarte Stadt Leverkusen (OSM) und vorh. Anleger

In Leverkusen ist bereits ein neuerer Schiffsanleger vorhanden, der sich aufgrund der Bühnen relativ weit im Strom befindet und einen langen Zugangssteg aufweist. Der Zugang zu diesem Anleger erfolgt vom ufernahen Leinpfad aus. Aufgrund seiner Höhenlage ist der Steg bei Hochwasser nicht nutzbar. Der neue Anleger soll daher von einem höher gelegenen Punkt aus über einen festen Steg zugänglich sein. Dazu sind umbauten im Uferbereich erforderlich.

Sofern betriebliche Einschränkungen bei Hochwasser in Kauf genommen werden, kann auch die vorhandene Anlage genutzt werden. Ggf. sind bauliche Anpassungen erforderlich.

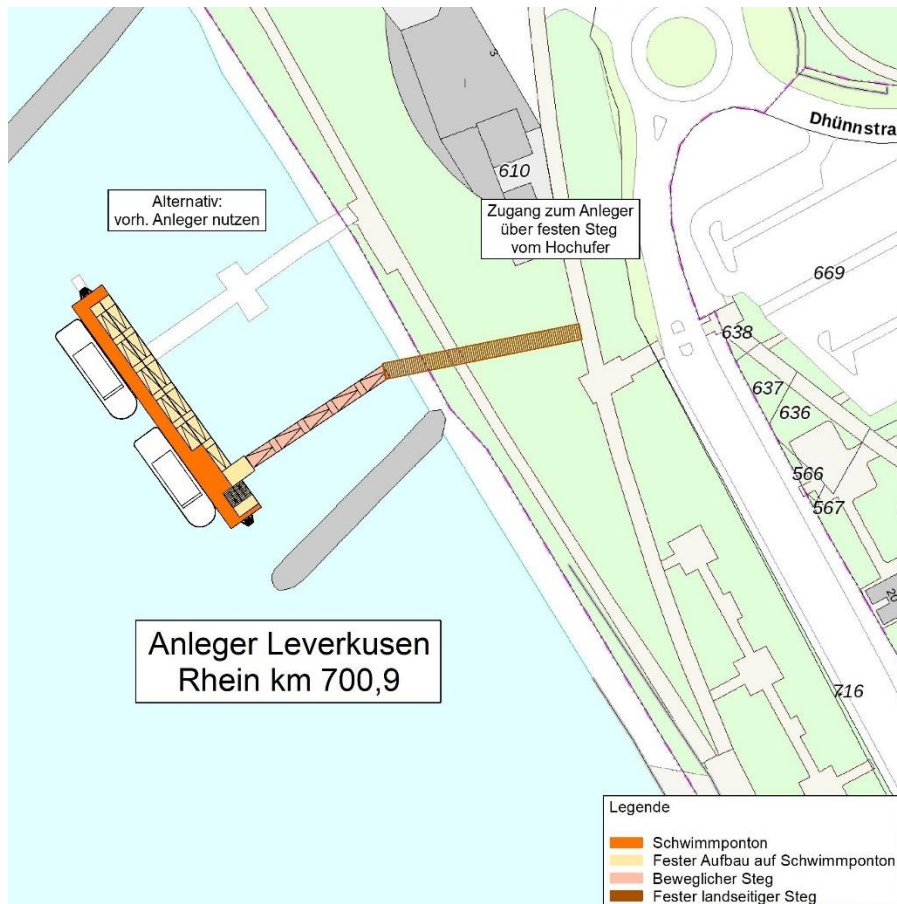


Abbildung 81: Standort Anleger Stadt Leverkusen (Konzept)

9.2.7 Anleger Köln Mülheim, Rhein km 692,1 (Pilot)

Der Stadtteil Köln Mülheim grenzt direkt an das Rheinufer. Der am Ufer verlaufende Leinpfad ist eine wichtige und beliebte Wegeverbindung für Fußgänger und Radfahrer. Der Anleger befindet sich direkt nördlich der Mülheimer Brücke auf Höhe der Kirche St. Clemens und kann zu Fuß oder per Rad auch aus dem Stadtbereich umwegarm erreicht werden.

Die Haltestelle „Wiener Platz“ mit den Stadtbahnlinien 4, 13 und 18 sowie zahlreichen Buslinien befindet sich in etwa 500 m Entfernung.

Das Ufer kann nicht mit dem Auto angefahren werden. Die Straße „Mülheimer Freiheit“ verläuft im Abstand von etwa 80 m parallel zum Ufer. Der nächste Parkplatz liegt südlich der Mülheimer Brücke in einer Entfernung von etwa 200 m zum Anleger.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Lage des Anlegers nördlich der Mülheimer Brücke mit dem Angebot des öffentlichen Verkehrs sowie eine aktuelle Aufnahme des Uferbereiches.



Abbildung 82: Übersichtskarte Köln Mülheim (KVB) und Ufersituation

Der neue Anleger befindet sich nördlich der Mülheimer Brücke an der Stelle des Anlegers der KD, der aufgrund eines Anfahrtschadens derzeit nicht ausliegt. Der Zugang zum Anleger erfolgt über einen kurzen festen Steg vom Uferweg aus.

Sofern der Anleger der KD wieder in Betrieb gehen soll, wäre die Möglichkeit einer gemeinsamen Nutzung des neuen Anlegers zu prüfen.

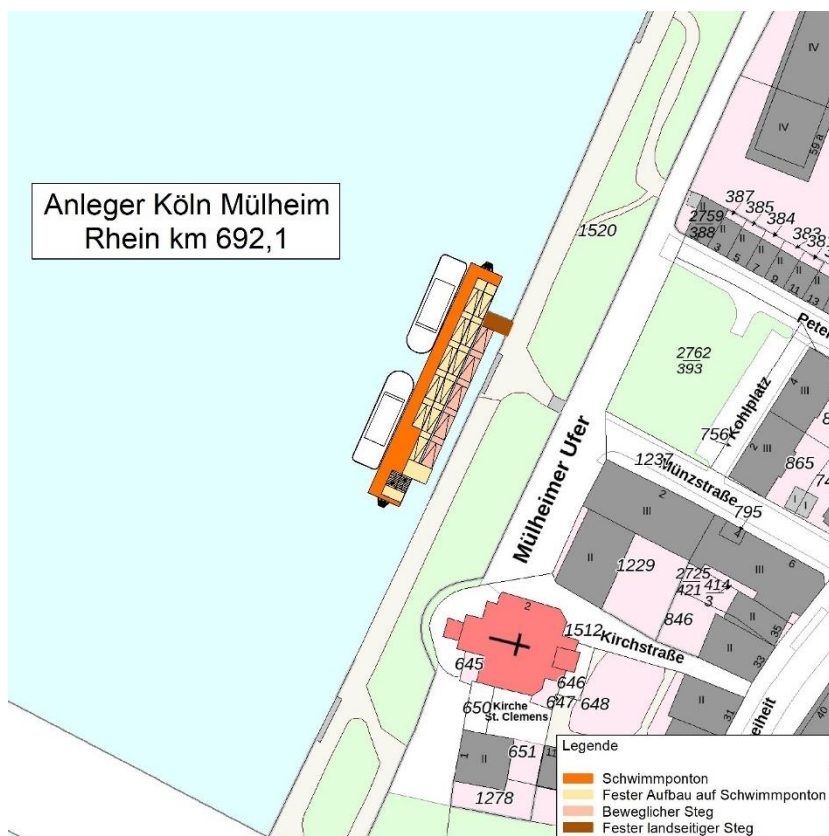


Abbildung 83: Standort Anleger Köln Mülheim (Konzept)

9.2.8 Anleger Köln Deutz, Rhein km 688,6

Gegenüber der Stadtmitte liegt auf der rechten Rheinseite der Stadtteil Deutz, der über die Hohenzollernbrücke und die sich südlich anschließende Deutzer Brücke sowie die Severinsbrücke mit dem linksrheinischen Stadtzentrum verbunden ist. Insbesondere die Hohenzollernbrücke ist eine wichtige fußläufige Verbindung zwischen den Stadtteilen. Das Deutzer Rheinufer mit dem Rheinboulevard ist ein beliebtes touristisches Ziel.

Unmittelbar an das Rheinufer schließt sich das große Messeareal der Stadt an. Deutz ist außerdem ein wichtiger Büro- und Arbeitsstandort mit zahlreichen Ansiedlungen von Großunternehmen (z.b. RTL, Zürich Versicherungen, Talanx, Stadtverwaltung, LVR, DB AG).

Im Bereich der Hohenzollernbrücke verläuft der Uferradweg hinter dem ausgebauten Ufer. Die Rheinbrücken sind wichtige Querungsmöglichkeiten. Zukünftig sollen zwei neue Brücken für Fußgänger und Radfahrende im Süden zwischen dem Ubierring und dem Deutzer Hafen sowie im Norden in Höhe der Bastei die Verbindung zwischen den links- und rechtsrheinischen Stadtteilen verbessern.

Der Bf. Köln-Deutz/Messe sowie die Stadtbahnhaltestelle „Deutzer Freiheit“ mit den Linien 1 und 9 befinden sich in einer Entfernung von ca. 350 m zur Anlegestelle.

Mit dem Auto kann das Ufer nicht direkt erreicht werden, eine Tiefgarage befindet sich in einer Entfernung von etwa 300 m.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Lage des Anlegers nördlich der Hohenzollernbrücke mit dem Angebot des öffentlichen Verkehrs sowie eine Ansicht des Uferbereiches vom gegenüberliegenden Ufer aus.



Abbildung 84: Übersichtskarte Köln Deutz (KVB) und Ufersituation

Der geplante Anleger ist über einen festen Steg über das Hochufer zugänglich.

Im Bereich der geplanten Anlegestelle sind bereits zwei Anleger vorhanden. Analog zu der Vorgehensweise in Köln Stadtmitte wird auch hier eine Lösung mit einer gemeinsamen Nutzung des neuen Anlegers angestrebt. Ggf. besteht auch die Möglichkeit die neue Anlegerposition weiter nach Norden zu verschieben.

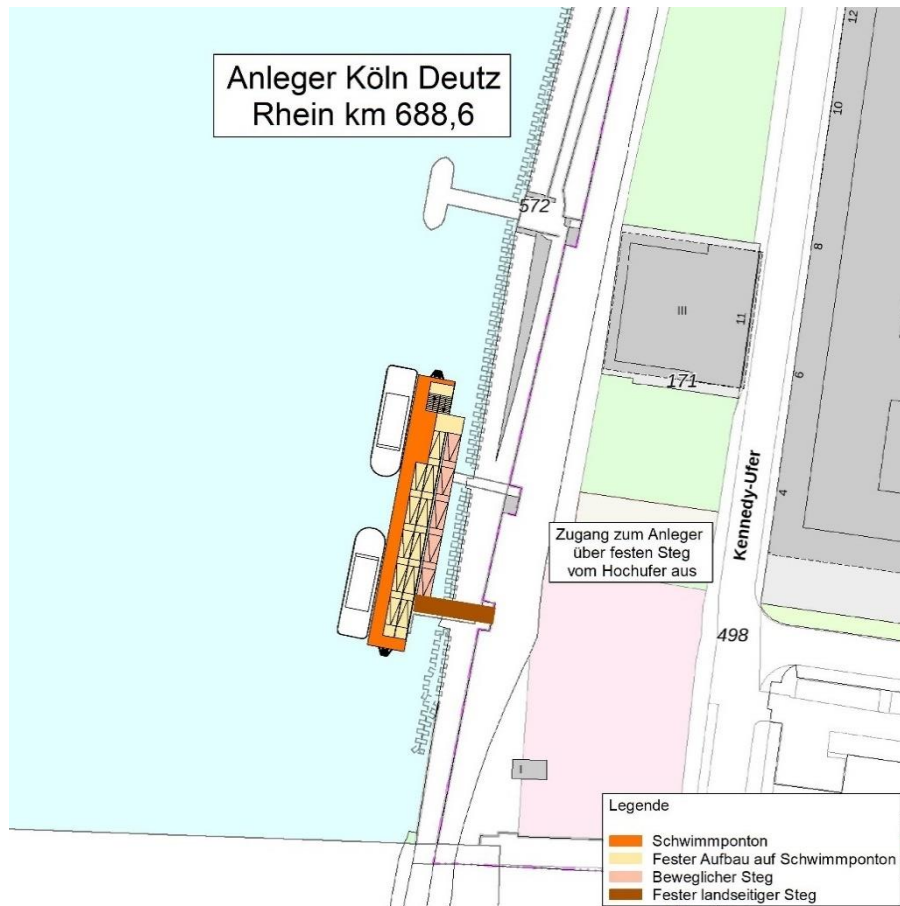


Abbildung 85: Standort Anleger Köln Mülheim (Konzept)

9.2.9 Anleger Deutzer Hafen, Rhein km 686,4

Das Rheinufer im Bereich des Deutzer Hafens ist nicht befestigt, sondern als flaches grünes Ufer ausgebildet. Im Hochwasserfall wird das Ufer überspült. Im Süden schließen sich die Poller Wiesen an.

Ein ufernaher Leinpfad ist nicht vorhanden. Das Ufer ist nur fußläufig begehbar. Ein uferparalleler Radweg verläuft im Zuge der Alfred-Schütte- Allee hinter dem Hochwasserdamm.

Mit der Umsetzung des städtebaulichen Entwicklungsprojektes Deutzer Hafen entstehen auf der ehemaligen Hafenanlage umfangreiche Wohnquartiere und neue Wegeverbindungen über das Hafenbecken und den Rhein.

Erst durch die geplanten Brücken über den Deutzer Hafen und den Rhein entstehen Wegeverbindungen zur Haltestelle „Poller Kirchweg“ der Stadtbahnlinie 7 in einer Entfernung von etwa 600 m und zur auf der anderen Rheinseite liegenden Haltestelle „Ubierring“ der Stadtbahnlinien 15 und 16 in ähnlicher Entfernung.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Lage des Anlegers auf Höhe des Ubierringes mit dem Angebot des öffentlichen Verkehrs sowie eine Ansicht des Uferbereiches vom gegenüberliegenden Ufer aus.



Abbildung 86: Übersichtskarte Köln Deutzer Hafen (KVB) und Ufer

Der geplante Anleger ist über einen festen Steg vom Hochufer aus zugänglich. Für den gekennzeichneten Bereich (siehe Stern) besteht aktuell ein Ankerverbot und es bestehen Anlegebeschränkungen. Ob der geplante Anleger nördlich oder südlich der geplanten neuen Fuß- und Radverkehrsbrücke vorgesehen wird und wie genau dieser ausgebildet werden kann, ist Gegenstand zukünftiger Abstimmungen.

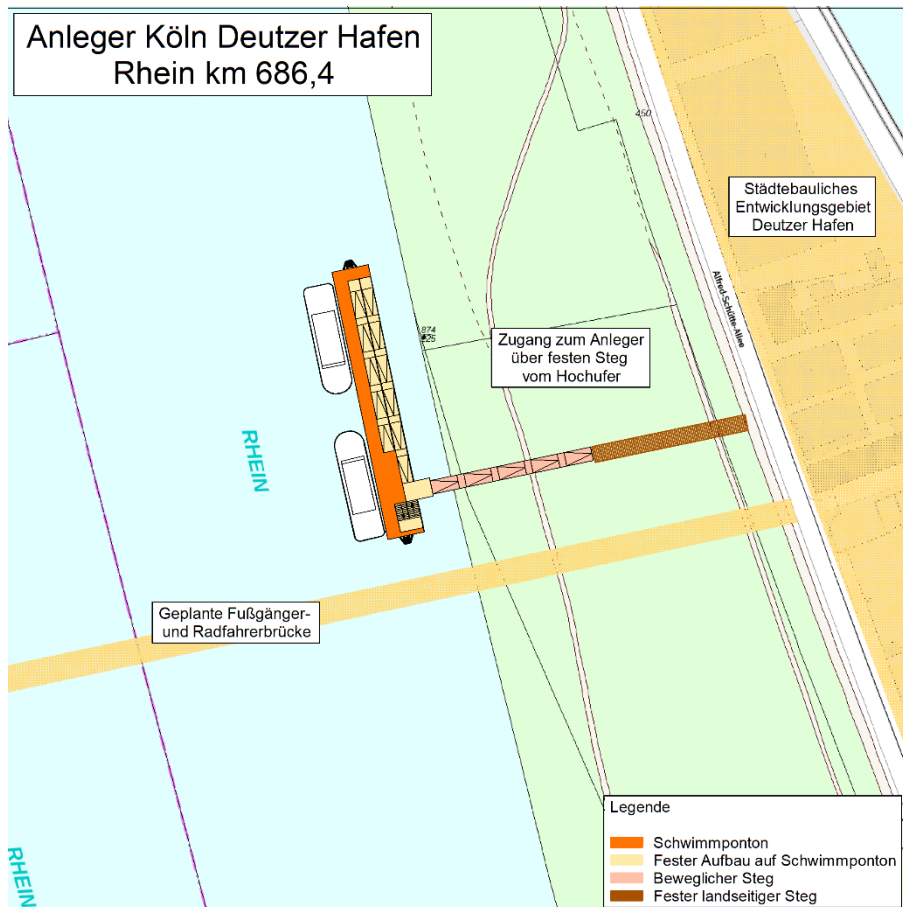


Abbildung 87: Standort Anleger Köln Deutzer Hafen (Konzept)

9.2.10 Anleger Köln Porz, Rhein km 678,4 (Pilot)

In Porz liegt das Rheinufer in unmittelbarer Nähe zum Stadtteil-Zentrum und ist von dort aus fußläufig sehr gut erreichbar. Die Rheinpromenade bietet eine hohe Aufenthaltsqualität und ist aufgrund der Gestaltung und der Hochlage ein beliebter Ort für Bewohner und Ausflügler.

Der rechtsrheinische Rheinferradweg verläuft im Bereich der Uferpromenade und der ufernahen Parallelstraßen durch Porz. Die D-Radroute 8 „Rheinroute“, verläuft im Zuge dieser Parallelstraßen durch den Stadtteil.

Die nächste Haltestelle des ÖPNV befindet sich in einer Entfernung von etwa 400 m. An der Haltestelle Porz-Markt besteht Anschluss an die Stadtbahnlinie 7 und an mehrere Buslinien.

An der Rheinpromenade befinden sich außerdem der Anleger der KD sowie etwas weiter nördlich ein weiterer Anleger der touristischen Schifffahrt.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Lage der Promenade in Bezug zum Ortszentrum mit dem Angebot des öffentlichen Verkehrs sowie eine aktuelle Aufnahme der Rheinpromenade.



Abbildung 88: Übersichtskarte Köln Porz (KVB) und Ufersituation

Der neue Anleger befindet sich an der Stelle des KD-Anlegers und wird über einen kurzen Steg von der Promenade aus erreicht. Weitere Maßnahmen sind vs. nicht erforderlich.

Eine gemeinsame Nutzung des Anlegers ist zu prüfen. Ggf. sind bauliche Anpassungen am Anleger aufgrund abweichender Einstiegshöhen erforderlich.

Alternativ besteht auch die Möglichkeit den Anleger weiter nördlich anzuordnen.

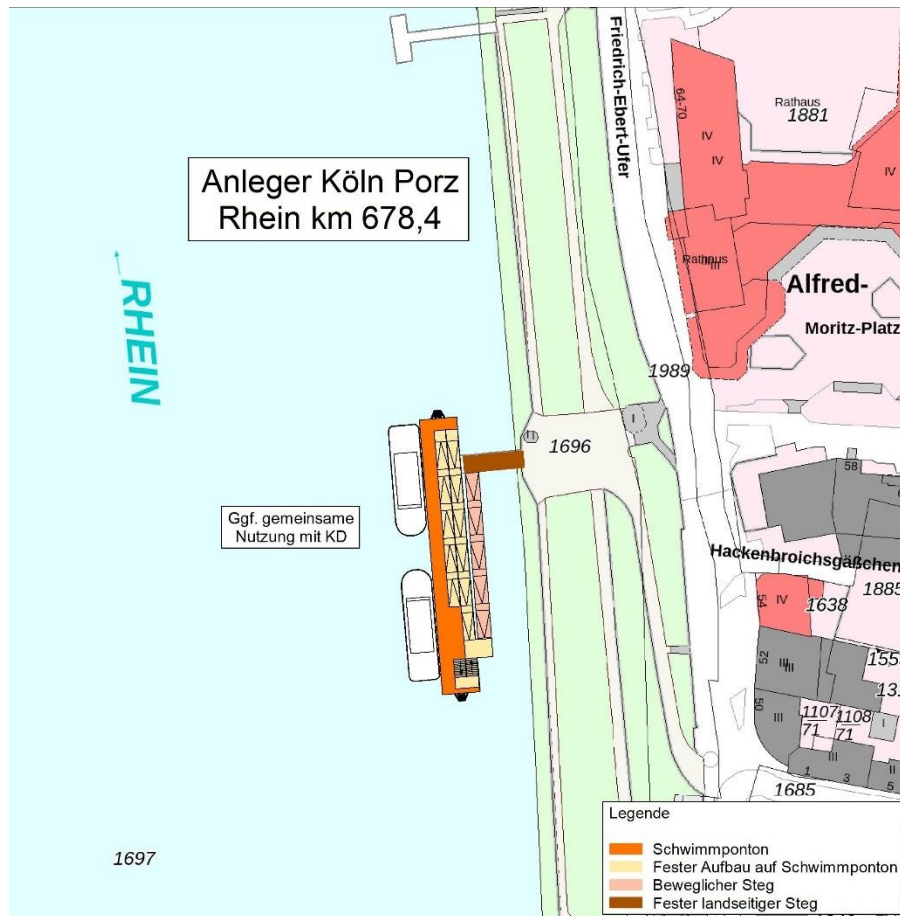


Abbildung 89: Standort Anleger Köln Porz-Markt (Konzept)

9.3 Weitere landseitige und wasserseitigen Maßnahmen

Für jeden Anleger muss individuell geprüft werden, wie die Zugangsbedingungen für die Fahrgäste optimiert werden können. Dazu gehören neben der Verbesserung und ggf. Ergänzung von Zuwegungen auch eine Bedarfsprüfung für Serviceeinrichtungen der Fahrgäste, wie z.B. WC-Anlagen, (gesicherte) Fahrradabstellanlagen, alternative Mobilitätsangebote (Sharing-Angebote), Kioske und weitere Angebote, die im Sinne einer Mobilstation gebündelt werden können. Hierzu zählt auch eine mögliche Optimierung der ÖPNV-Anbindungen. Angebote für den MIV sollten hingegen nur dort vorgesehen werden, wo sie sinnvoll und verträglich sind.

Im Zuge des späteren Genehmigungsverfahrens werden Aspekte zusätzlich erforderlicher wasserseitiger Maßnahmen für die Schifffahrt, wie Vertiefungen der Flusssohle, Schifffahrtszeichen, Schutzeinrichtungen betrachtet. Weiterhin könnten Auflagen und/oder Ausgleichsmaßnahmen zum Schutz von Flora und Fauna aus Sicht des Umwelt- und Naturschutzes erforderlich werden. (vgl. Kapitel 10)

9.4 Infrastrukturkosten

Die Ermittlung des Kostenrahmens legt für alle Anlegestellen die folgende Standardbauform zugrunde.

- Der wasserseitige Teil besteht aus einem 60 m langen und 8 m breiten Schwimmkörper mit einem aus Rampen, Podesten, Treppen und Geländern bestehenden festen Aufbau.
- Der Schwimmkörper wird an zwei Dalben im Strom befestigt.
- Die landseitige Anlage umfasst einen festen Steg mit einer Breite von 3,50 m, der je nach Anlegestelle und Ufersituation unterschiedlich lang ausgebildet wird. Landseitig ist ein Auflager erforderlich und wasserseitig liegt der Steg auf zwei Dalben auf.
- Als Verbindungselement zwischen Land- und Wasserseite ist ein 36 m langer und 3 m breiter beweglicher Steg vorgesehen.

Sofern zusätzliche Stege oder Pontons erforderlich werden, wie z.B. am Anleger Rodenkirchen, wurden diese in der Kostenschätzung jeweils berücksichtigt.

Der Fahrgastbereich auf dem Steg wird analog einer Haltestelle für den ÖPNV mit einem Witterungsschutz, Sitzgelegenheiten, Müllsammler, Elementen des barrierefreien Bauens und Fahrgastinformationssystemen ausgestattet. Dynamische Anzeigen sind in einem ersten Schritt nicht berücksichtigt.

Alle Anleger benötigen einen landseitigen Stromanschluss, Ponton, Aufbauten und Stege erhalten eine Beleuchtung. Sofern am Anlegerort heute bereits ein Anlegeponton vorhanden ist, wird unterstellt, dass ein Stromanschluss verfügbar ist.

Landseitige Maßnahmen, wie z.B. Anpassungsarbeiten an den Uferbefestigungen, der Geländerkonstruktionen oder Ergänzungen des Wegenetzes wurden überschlägig ermittelt und ebenfalls in der Schätzung berücksichtigt.

Da der Machbarkeitsstudie keine detaillierte Planung zugrunde liegt, müssen verschiedene Kostenelemente unberücksichtigt bleiben. Dazu gehören:

- ggf. erforderlicher Grunderwerb
- vorbereitende wasserseitige Maßnahmen (z.B. für eine Vertiefung des Flussbettes durch Ausbaggern)
- ggf. erforderlich werdende Schifffahrtzeichen
- Schutzeinrichtungen im Strom, die die Anleger gegen Anfahren sichern
- Folgemaßnahmen bei Dritten
- umweltrelevante Ausgleichsmaßnahmen
- Maßnahmen während der Bauzeit

- ggf. erforderliche Anpassungsmaßnahmen am Leitungsnetz
- flankierende Maßnahmen wie ergänzender Wegebau oder die Errichtung von B+R-Anlagen

Gemäß der Tabelle B-8 der Verfahrensanleitung zur Standardisierten Bewertung kann für Maßnahmen ohne Planung, wie eine Machbarkeitsstudie, ein Unsicherheitszuschlag von 30% berücksichtigt werden.

Für Planung, Genehmigung und Verwaltung wird ein pauschaler Aufschlag von 10 % berücksichtigt.

Unter Berücksichtigung der obigen Randbedingungen wurde je Anleger der folgende Kostenrahmen abgeschätzt.

Anleger	Kostenrahmenrahmen für die Endausbaustufe	Kostenrahmenrahmen für Stufe 1
Köln Niehl	1.639 T€	1.639 T€
Köln Riehl	1.790 T€	
Köln Stadtmitte	1.629 T€	1.629 T€
Köln Rodenkirchen	2.003 T€	
Köln Mülheim	1.639 T€	1.639 T€
Köln Deutz	1.669 T€	
Köln Deuter-Hafen	1.889 T€	
Köln Porz	1.669 T€	
Stadt Leverkusen	1.839 T€	
Stadt Wesseling	1.709 T€	
Summe:	17.424 T€	4.907 T€

Tabelle 19: Zusammenstellung der Infrastrukturkosten

Abhängig von den Anforderungen an das zukünftige System sowie den örtlichen Verhältnissen können sich abweichende Bauformen ergeben, die zu niedrigeren aber auch zu höheren Kosten führen können. Diese Abstimmungen und Planungen bleiben den nachfolgenden Projektphasen vorbehalten.

Vorbehaltlich der technischen Eignung und dem Einverständnis der Eigner können für einen vorgeschalteten, zeitlich begrenzten Testbetrieb auf den Pilotlinien gegebenenfalls bereits vorhandene Anleger (mit)genutzt werden.

9.5 Infrastrukturmaßnahmen: Kernaussagen und weitere Arbeiten

Gegenüber vielen anderen ÖV-Planungen werden für den Wasserbus keine aufwendigen Infrastrukturmaßnahmen benötigt. Mit dem vorgestellten Anlegertyp und den definierten Anlegestellen werden die wasser- und landseitigen Verknüpfungen hergestellt.

Diese ermöglichen es, an den verschiedenen Stellen der drei Wasserbuslinien Fahrgäste aufzunehmen und aussteigen zu lassen. Durch die Notwendigkeit des Anlegers auf unterschiedliche Wasserstände reagieren zu können, wird der im ÖV wichtige Aspekt des barrierefreien Zugangs, der sich mit Blick auf die Konstruktion auf die Längsneigung von Zugängen beschränkt, maßgeblich beeinflusst. So kann ab einem ausgeprägten Niedrigwasser die maximale Längsneigung von 6% nicht mehr garantiert werden.

Neben der möglichen Gestaltung der Anleger ist ebenso die Lage der Anleger für den Wasserbus von großer Bedeutung. Natürlich soll der Anleger für den Wasserbus an attraktiver Stelle liegen. Jedoch ist dabei zu berücksichtigen, dass entlang der drei Linien eine Vielzahl an Anlegern existiert, die derzeit in Betrieb sind; Sei es im Tourismusverkehr für Tagesausflüge oder für Flusskreuzfahrten. Zudem werden einige Anleger von den Betreibern auch dazu genutzt, um dort ihre Schiffe über Nacht zu vertäuen.

Die hier dargestellten Lagen und Ausgestaltungen der Anleger stellen eine erste Möglichkeit dar, die in der weiteren, detaillierten Planung standortscharf weiter vertieft und diskutiert werden muss. So sind mit den anderen Schiffseignern und -betreibern Gespräche zu führen, wie eine Ausgestaltung der Anleger bestmöglich gestaltet werden kann, um die Belange aller Nutzer zu berücksichtigen.

10 Exkurs: Der Rechts- und Ordnungsrahmen für einen Wasserbusbetrieb

Im Folgenden werden in einem Exkurs die rechtlichen und organisatorischen Randbedingungen für einen Wasserbusbetrieb im Untersuchungsraum, die während der Bearbeitung des Projektes bekannt und diskutiert wurden, zusammengestellt.

Der im Rahmen der Studie untersuchte Wasserbus ist im rechtlichen Sinne als ein Fahrgastschiff zu verstehen, da es sich um ein für die Beförderung von mehr als 12 Fahrgästen gebautes und eingerichtetes Schiff handelt. Fahrgastschiffe, die auf dem Rhein fahren müssen den Europäischen Standard der technischen Vorschriften für Binnenschiffe (ES-TRIN) erfüllen.

Zuständig für die Schifffahrt auf dem Rhein (der eine Bundeswasserstraße ist), ist das Wasser- und Schifffahrtsamt (WSA) Rhein, mit Sitz in Köln, als Bestandteil der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV).

Bei dem Bau von Anlagestellen und Schiffs Liegeplätzen sind öffentlich-rechtliche Genehmigungen nach dem Bundes- und Landesrecht notwendig.

In Bezug auf die Einführung des Wasserbusangebots und die Errichtung, Veränderung oder Mitnutzung der dafür notwendigen Anleger am Rheinufer gilt es, die folgenden gesetzlichen Grundlagen zu beachten:

- Europäischer Standard der technischen Vorschriften für Binnenschiffe (ES-TRIN)
- Bundeswasserstraßengesetz (WaStrG)
- Rheinschifffahrtspolizeiverordnung (RheinSchPV)
- Binnenschiffsuntersuchungsordnung (BinSchUO)
- Schiffspersonalverordnung Rhein (RheinSchPersV)
- Baurecht (Bauordnungsrecht, Bauplanungsrecht)
- Umweltrecht (Wasserrecht, Naturschutzrecht etc.)

„Schwimmende Anlagen, welche nach § 31 WaStrG genehmigungspflichtig sind, dürfen erst errichtet oder verändert werden, wenn

- die strom- und schifffahrtspolizeiliche Genehmigung vorliegt,
- die behördlichen Entscheidungen nach den anderen Rechtsvorschriften, insbesondere des Wasserrechts und des Baurechts, vorliegen und
- der Nutzungsvertrag für die Nutzung bundeseigener Wasser- und Landflächen mit dem Wasser- und Schifffahrtsamt (WSA) abgeschlossen ist.“¹⁶

Für den Betrieb von Anlagen auf Bundeswasserstraßen und dementsprechend für den Betrieb des Wasserbusanlegers ist eine gültige **strom- und schifffahrtspolizeiliche**

¹⁶ Merkblatt Schwimmende Anlagestellen, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Abteilung Wasserstraßen, Schifffahrt

Genehmigung (SSG) nach §31 des Bundeswasserstraßengesetzes (WaStrG) vonnöten. Die SSG im Untersuchungsgebiet wird durch das WSA Rhein erteilt.

Bei der Erteilung der Genehmigung werden sowohl bauliche als auch verkehrliche Belange geprüft. Genehmigungspflichtig sind u.a. Anlegestellen und Schiffs Liegeplätze mit ihren Einrichtungen.

Die wesentlichen Anforderungen und Modalitäten zur Erteilung der SSG und des Zusammenspiels mit den weiteren notwendigen Genehmigungen sind z.B. im „Merkblatt Schwimmende Anlegestellen“ zu finden. Das Merkblatt wird vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Abteilung Wasserstraßen, Schifffahrt herausgegeben.

Zur Erteilung einer strom- und schifffahrtspolizeilichen Genehmigung sind folgende Unterlagen vorzulegen und technische Anforderungen zu erfüllen:

- Übersichtsplan im Maßstab 1:25 000
- Lageplan im Maßstab 1:1 000 oder 1:2 000 oder 1:2 500 mit detaillierten Angaben
- Baubeschreibung
- Maßstäbliche Bauzeichnung
- Darstellung der beabsichtigten Schilder, Zeichen, Lichter und Beleuchtungseinrichtungen, Festmachereinrichtungen und Sicherheitseinrichtungen
- Statische Nachweise für das System und Schwimmfähigkeitsnachweise
- Aufstellung der Baukosten

Nach Angaben des WSA sind die Kosten für die Erteilung der SSG abhängig von den Baukosten des geplanten Anlegers:

- bei Baukosten bis zu 500 000 €:
0,5 v. H. des Baukostenwertes, mindestens 150 €
- bei Baukosten über 500 000 € bis 1 Mio. €:
4 770 € zuzüglich 0,4 v. H. der 500 000 € übersteigenden Baukosten
- bei Baukosten über 1 Mio. € bis 2,5 Mio. €:
7 160 € zuzüglich 0,4 v. H. der 1 Mio. € übersteigenden Baukosten
- bei Baukosten über 2,5 Mio. € bis 5 Mio. €:
11 930 € zuzüglich 0,3 v. H. der 2,5 Mio. € übersteigenden Baukosten
- bei Baukosten über 5 Mio. €:
17 900 € zuzüglich 0,1 v. H. der 5 Mio. € übersteigenden Baukosten

In der Regel ist für die Errichtung von Anlegerstellen kein Planfeststellungsverfahren notwendig.

Für den Einsatz von Fahrzeugen ist zudem eine Genehmigung gemäß der Binnenschiffsuntersuchungsordnung (BinSchUO) notwendig.

Für die Nutzung der Wasserflächen des Rheins von Schiffen des Wasserbussystems ist der Abschluss eines Nutzungsvertrages (NV) mit dem Wasser- und Schifffahrtsamt erforderlich.

Für die Nutzung der landseitigen Fläche, die für die Einrichtung und den Betrieb der Anleger benötigt wird, ist auch ein Nutzungsvertrag erforderlich, der mit dem Grundstückseigentümer abzuschließen ist (z.B. Bund- oder jeweilige Stadt/Gemeinde).

Alle Verträge werden mit der jeweils zuständigen Behörde separat abgeschlossen.

Im Bereich Köln ist zudem für den Betrieb von Schiffs- bzw. Fährlinien eine Genehmigung der Bezirksregierung erforderlich.

Eine Zusammenfassung bzw. Übersicht der notwendigen Genehmigungen zum Betrieb eines Anlegers auf dem Rhein (im Bereich Köln) wurde von der Stadt Köln zur Verfügung gestellt. Diese ist aus der folgenden Tabelle zu entnehmen (Quelle: Stadt Köln).

Da der Wasserbus als integraler Bestandteil des ÖPNV betrieben werden soll, sind sowohl die einschlägigen Paragraphen des Personenbeförderungsgesetzes (PBefG) zu beachten, als auch die Regularien des VRS mit Blick auf die Tarifintegration.

Zuständiges Amt	WSA Rhein		Bezirksregierung Köln als höhere Naturschutzbehörde		Stadt Köln als untere Naturschutzbehörde
Art der Genehmigung	Strom- und schifffahrts-polizeiliche Genehmigung	Nutzungsvertrag für Wasserfläche	Dezernat 51, Natur – und Landschaftsschutz Stellungnahme	Dezernat 54 Wasserrechtliche Genehmigung im Überschwemmungsbereich	Dezernat V, Amt 57 Amt für Umwelt und Verbraucherschutz
Gesetzliche Grundlage	§31 Abs1., Satz 2 Bundeswasserstraßen Gesetz (WaStrG): die Errichtung, die Veränderung und der Betrieb von Anlagen über oder unter einer Bundeswasserstraße. oder an Ihrem Ufer bedarf einer Genehmigung	Verwaltungsvorschrift der Wasser-und Schifffahrtsverwaltung (VV-WSV) 2604 Nutzungsentgelte	§61 BNatSchG Freihaltung von Gewässern und Uferzonen: Im Außenbereich dürfen an Bundeswasserstraßen im Abstand bis 50m von der Uferlinie keine baulichen Anlagen errichtet..... werden.	§ 22 LWG (zu §36 WHG) Genehmigung von Anlagen in, an, über und unter oberirdischen Gewässern. §78 bzw. §78a WHG: bauliche Schutzvorschriften festgesetzte Überschwemmungsgebiete bei baugenehmigungspflichtigen bzw. – freien Vorhaben	§ 67 BNatSchG Befreiungen Öffentliches, Soziales und wirtschaftliches Interesse Oder: unzumutbare Härte, mit den Belangen von Naturschutz vereinbar §70 LNatSchG Beirat §75 LNatSchG NRW für Zuständigkeit
Leitlinie für Prüfung	Öffentlich-rechtliche Belange: Ist eine Beeinträchtigung des für die Schifffahrt erforderlichen Zustandes der Bundeswasserstr. oder der Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs zu erwarten?	Privatrechtlicher Nutzungsvertrag: Wieviel m² der Wasserfläche werden beansprucht?	Naturschutzrechtliche Eingriffsregelung: Öffentlicher Verkehr = schwarze Schifffahrt, Fahren mit Ausnahme Weiße Schifffahrt nur mit Einzelfallprüfung	Es stehen keine, aus dem Natur- und Landschaftsschutz, begründeten Verbote entgegen.	Landschaftsplan Köln vom 13.05.1991 mit den Landschaftsschutzgebieten: Rhein, Rheinauen und Uferbereiche von Flittard bis Rodenkirchen L13 Rodenkirchen bis Langel rrh L20
Genehmigung	Öffentlich-rechtliche: Wird in der Regel unbefristet erteilt.	Privatrechtlicher Nutzungsvertrag: <ul style="list-style-type: none"> Geodaten zur Lage. Schiffslänge Anzahl der Schiffe Nutzungsentgelt, Liegegebühr für Hotelschiffe Dauer: 5 bis max. 12 Jahre, mit automatischer Verlängerung um 1 Jahr 	Erteilung einer Ausnahme, teilweise mit Auflagen nach §15 BNatSchG Der Verursacher ist verpflichtet, unvermeidbare Beeinträchtigungen durch Maßnahmen des Naturschutzes auszugleichen oder zu ersetzen.	Instandhaltung und Sanierung eines Anlegers ist unter Umständen ohne Neugenehmigung möglich. Neugenehmigung für die Neusetzung von Dalben	Beirat aus zugelassenen Naturschutzvereinigungen muss gehört werden, kann widersprechen. Befreiung Ausnahme
Kündigungsfrist		Drei Monate zum Jahresende			
Pflichten aus der Genehmigung • dem Vertrag	Verpflichtung zum Betrieb innerhalb von einem Jahr	<ul style="list-style-type: none"> Verkehrssicherung WSA bestimmt wie das Ufer des Nutzungsreiches zu unterhalten ist Erforderliche Wassertiefe für die Nutzung bis zur Fahrrinnen sicherstellen, mindestens einmal jährlich auf eigene Kosten zu prüfen. Naturschutz: Keine Beeinträchtigung der FFH, L - Gebiete, Verbot von Pestiziden Abschluss einer Umwelt. haft- und Umweltschadensversicherung/ selbstschuldnerische Bürgschaft zur Kostendeckung bis zum Vertragsende Zutrittsrechte für Mitarbeiter des WSV Quartalsmeldung der Hotelschiffliedetage 			
Spezielle Kündigungsgründe		<u>WSV: Kündigungsfristen</u> 6 Monaten bei öffentlichem Interesse oder Bodenordnungsverfahren; Rückerstattung 3 Monate Keine Nutzung innerhalb von 6 Monaten nach Abschluss oder erforderlicher Verwaltungsakt unwirksam Fristlos gesetzte Frist verstreicht, keine Reaktion auf Abmahnung <u>Nutzer:</u> 3 Monate Kündigungsfrist Wenn der weitere Betrieb aufgrund zu duldender Maßnahmen des WSV unwirtschaftlich Erforderlicher Verwaltungsakt unwirksam			

Tabelle 20: Notwendige Genehmigungen zum Betrieb eines Anlegers auf dem Rhein, Zusammenfassung der Stadt Köln

Von der Bezirksregierung und der Stadt Köln als jeweils höhere und untere Naturschutzbehörde wurden zudem die folgenden Hinweise bzw. notwendigen Elemente genannt, die es zu beachten gilt, in Bezug auf die Errichtung und Betrieb von Anlegern für den Wasserbus im Bereich Köln:

- Erläuterung der Eingriffsregelung im Naturschutz, sofern der planungsrechtliche Außenbereiche betroffen ist (Darlegung Versiegelung, Betroffenheit von Vegetation, Flachwasserbereichen, Gewässersohle und Landschaftsbild)
- Erläuterung zum Artenschutz im planungsrechtlichen Innen- und Außenbereich (Beeinträchtigung Biotopverbund Rhein ggf. durch Beleuchtung oder Baukörper an der Uferlinie oder auf dem Gewässer; ggf. durch erforderliche Rodungen, etc.)
- Vereinbarkeit mit Schutzgebieten oder Schutzobjekten (Landschaftsschutz, Rheinfischschutzzonen, geschützte Alleen, Baumschutz) hier wären die Belange der Erholungsnutzung, der Promenadenbäume bzw. der Fische zu betrachten
- Das naturschutzrechtliche Bauverbot (vgl. § 61 Bundesnaturschutzgesetz) ist, da es sich um öffentlichen Nahverkehr handelt, bei einem solchen Vorhaben nicht betroffen.
- Bündelungen mit anderen Anlagen, wie dies auch z. T. geprüft wird, sind meist günstiger für den Naturschutz.
- Die Eingriffsregelung und der Artenschutz sind in dem Fall ggf. an wasserrechtliche Genehmigungen als „Huckepackverfahren“ gebunden.
- Für den Landschaftsschutz ist die Untere Naturschutzbehörde zuständig, sofern keine Bündelung erfolgt.
- Sofern Auswirkungen auf die Fische oder Muscheln erkennbar sind, wird die Obere Fischereibehörde miteinbezogen.
- Es ist ein Befreiungsverfahren (Befreiung nach § 67 BNatSchG von den Verbotsbestimmungen des Landschaftsplans der Stadt Köln) für das Wasserbusprojekt notwendig (Zuständigkeit: untere Naturschutzbehörde)

11 Vereinfachte Nutzen-Kosten - Berechnung

Der Wasserbus wird in diesem Kapitel einer volkswirtschaftlichen Betrachtung unterzogen, in Anlehnung an die Methode der Standardisierten Bewertung¹⁷. Die Standardisierte Bewertung stellt **eine volkswirtschaftlich orientierte Nutzen-Kosten-Rechnung** dar. Hierbei wird den (Mehr-) Kosten der zu erwartende volkswirtschaftliche Nutzen gegenübergestellt. Die Wirkungen der Maßnahme werden als **Salden** zwischen dem **Mit- und Ohnefall** ermittelt:

- Der **Ohnefall** stellt die Situation **ohne Realisierung** des Investitionsvorhabens dar. Der Ohnefall berücksichtigt dabei aber, von der zu bewertenden Maßnahme unabhängige, gesicherte Entwicklungen des Verkehrsangebotes und der Verkehrsnachfrage bis zum Prognosehorizont (in diesem Fall das Jahr 2030).
- Der **Mitfall** besteht als Mitfall 1 aus der Pilotstufe und aus dem Mitfall 2 dem Zielzustand der Vorzugsvariante 6.

Der Analysezustand wird als **Ist-Zustand** bezeichnet.

Mit der **Nachfrageprognose** wird abgeschätzt, wie viele Fahrten durch die geplante ÖV-Maßnahme vom motorisierten Individualverkehr (MIV) zum Öffentlichen Verkehr (ÖV) verlagert werden und wie viele Fahrten neu hinzukommen („induziert werden“). Die Vorgehensweise der Nachfrageprognose ist verfahrensseitig vorgegeben.

Die Methode der Nachfrageprognose innerhalb der Standardisierten Bewertung sowie der Aufbau des verwendeten Verkehrsmodells werden in Kapitel 4.1 erläutert.

Der **volkswirtschaftliche Nutzen** setzt sich zusammen aus:

- Reisezeitersparnissen der ÖV-Nutzer
- Nutzen aus der Schaffung zusätzlicher Mobilitätsmöglichkeiten
- maßnahmenbedingten Verlagerungen vom MIV auf den ÖV und damit
- eingesparte Pkw-Betriebskosten
- reduzierte Unfall- und Abgasschäden
- reduzierten ÖV-Abgasemissionen und ÖV-Unfällen
- Einsparungen beim ÖV-Betrieb bzw. Abminderung des Nutzens durch betriebliche Mehrkosten

Abgemindert wird dieser Nutzen durch anfallende Kosten für die Unterhaltung der im Mitfall erforderlichen Infrastruktur.

Dem Nutzen werden als **volkswirtschaftliche Kosten** der Kapitaleinsatz (Abschreibung und Verzinsung) der Infrastruktur des Fahrweges gegenübergestellt.

¹⁷ Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im schienengebundenen öffentlichen Personennahverkehr, Version 2016, Erstellt von Intraplan Consult GmbH, München in Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur

Es wird darauf hingewiesen, dass die Standardisierte Bewertung zur Bewertung von Infrastrukturmaßnahmen schienengebundener Verkehrsmittel konzipiert wurde, und daher Eigenheiten und Charakteristika eines Wasserbussystems nicht vollständig berücksichtigt werden können, beispielsweise der zusätzliche Komfort oder das Erlebnis einer Bootsfahrt. Nichtsdestotrotz bietet die vereinheitlichte und anerkannte Methode ein Mittel zur Bewertung der verkehrlichen Wirkung eines Wasserbussystems und insbesondere zum Vergleich mit anderen ÖV-Verkehrsmitteln.

Bei der Modellierung wird die intermodale Nutzung von Fahrrad und Wasserbus besonders berücksichtigt. Es wird der explizit erwünschten und einfachen Fahrradmitnahmemöglichkeit auf dem Wasserbus Rechnung getragen. Die Modellierung erfolgt durch Anbindungen, die die Radfahrzeiten am Start- und Zielort berücksichtigen. Die Mitnahme des Fahrrads auf dem Wasserbus stellt somit eine verstärkte Attraktivierung der modularen Verknüpfung dar. So wird der Wasserbus als kurze Unterbrechung einer täglichen Fahrradtour zwischen beispielsweise Wohnen und Arbeit angesehen. Das Fahrrad wird eine reale Alternative zum Pkw. Diese Funktion des Fahrrades wird in der Standardisierten Bewertung nicht berücksichtigt und ist hier im Rahmen dieser Untersuchung mit eingearbeitet.

Innerhalb dieses Kapitels wird sowohl für die Pilotstufe der Variante 6 als auch für das Zielkonzept der Variante 6 die verkehrliche Wirkung ermittelt. Dabei wird für die Ermittlung der verkehrlichen Wirkung in diesem Zuge unter anderem eine Verkehrsprognose in Anlehnung an das Verfahren der Standardisierten Bewertung durchgeführt. Die Ergebnisse der Verkehrsprognose und Verkehrsverlagerung sind in den folgenden Kapiteln beschrieben.

11.1 Verkehrliche Wirkung

Die verkehrliche Betrachtung ist ein wesentliches Element einer Nutzen-Kosten-Betrachtung von Verkehrsmaßnahmen. Im Folgenden werden die Auswirkungen der geplanten Maßnahmen auf verkehrliche Kenngrößen erläutert. Im darauffolgenden Kapitel 11.2 fließen diese dann in monetarisierter Form in die Nutzen-Kosten-Bewertung ein.

11.1.1 Verkehrliche Wirkung Pilotstufe

In der Pilotstufe sind zwei Wasserbuslinien geplant, die jeweils im 30min-Takt verkehren.

- Linie Niehl - Mülheim (Nord) – Innenstadt Nord (Köln Hauptbahnhof)
- Linie Rodenkirchen – Porz (Fährbetrieb)

Das sonstige Verkehrsangebot ist im Ohnefall und im Mitfall identisch.

Der Wasserbus wird in der Pilotstufe von 6.900 Fahrgästen täglich genutzt. Auf die Linie Niehl – Hauptbahnhof entfallen davon rund 5.900 Fahrgäste. Bei der Linie Rodenkirchen – Porz sind es 1.000 Fahrgäste am Tag. Während die Linie 1 damit eine stark

nachgefragte Achse abbildet, ist die Linie 2 aus Sicht der Nachfrageprognose vorsichtiger zu bewerten. Wie zu erwarten war, stellt die Verbindung Rodenkirchen – Porz innerhalb der Pilotstudie keine nachfragestarke Relation dar. Nichtsdestotrotz sind auf der Basis des konservativen Berechnungsverfahrens innerhalb der Standardisierten Bewertung die Fahrgastzahlen beachtlich.

Die Fahrgastprognose zeigt, dass durch den Wasserbus 800 Fahrgäste am Tag neu für den ÖV gewonnen werden. Dadurch werden täglich 500 Personenfahrten mit dem PKW vermieden. Jährlich entspricht dies rund 1 Mio. Pkw-Kilometer. 300 Fahrgäste resultieren aus induzierten Fahrten. Vom übrigen ÖPNV werden rund 5.100 Fahrgäste verlagert. Die genaue Aufteilung ist aus Tabelle 21 erkenntlich.

Diese Kennzahlen zeigen, dass ein Großteil der Wasserbusnutzer bestehende ÖV-Nutzer sind, die von der Verkürzung der Reisezeit profitieren. Diese Verlagerung dient der Entlastung der bestehenden öffentlichen Verkehrsmittel. Der Hauptgrund für die vergleichsweise geringen Verlagerungseffekte vom MIV zum ÖV sind die langen Wegezeiten zu den Haltestellen des Wasserbusses und die notwendigen Umstiege auf den Wasserbus und vom Wasserbus, die als Widerstand gesehen werden.

Betrachtet man die einzelnen Abschnitte der Linie 1 (siehe nachfolgende Abbildung), fällt die recht gleichmäßige Nachfrage auf dem gesamten Linienweg auf. Der Abschnitt Innenstadt Nord – Mülheim (Nord), ist mit rund 3.600 Fahrgästen im Querschnitt in beide Richtungen nur etwas ausgelasteter als der Abschnitt Mülheim– Niehl mit 2.900 Fahrgästen. Der meistgenutzte Anleger in der Pilotstufe ist mit 5.400 Ein- und Aussteigern am Tag Mülheim.

Eine separate Auswertung der intermodalen Fahrrad-Wasserbus-Nutzung ergibt, dass in der Spitzenstunde rund 50 Fahrradmitnahmen pro Fahrt getätigt werden. Bezogen auf die tägliche Fahrgastzahl ist zu erwarten, dass bis zu 50% der Fahrgäste ihr Fahrrad mitnehmen. Die starke Nutzung durch Fahrradfahrende wird durch die neuen Relationen, die durch die intermodale Fahrrad-Wasserbus-Nutzung möglich sind, begünstigt.

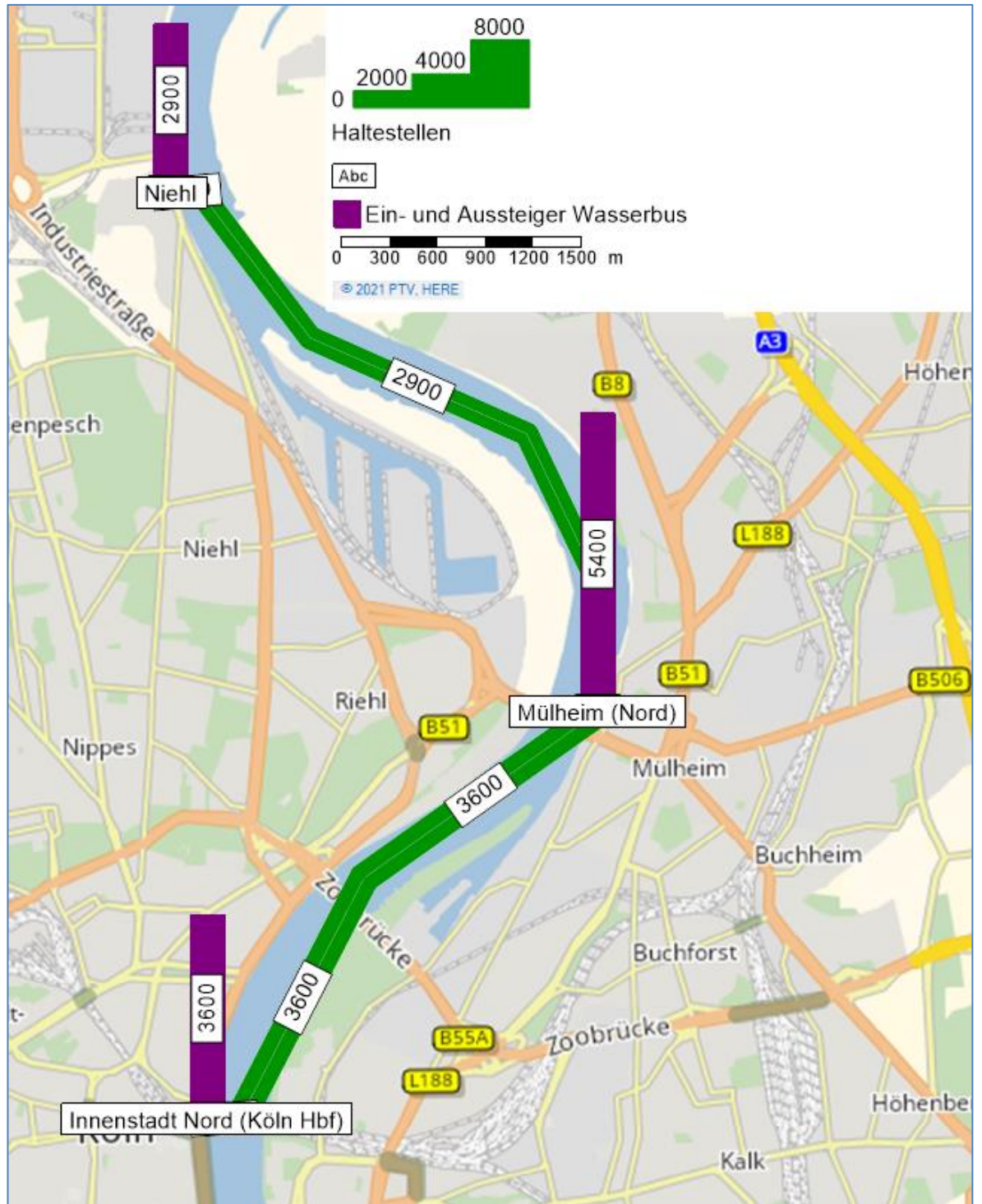




Abbildung 91: Fahrgastnachfrage Wasserbus Linie Rodenkirchen – Porz in der Pilotstufe (Fahrgäste pro Tag im Querschnitt)

11.1.2 Verkehrliche Wirkung Zielkonzept

Im Zielkonzept – die auf der Pilotstufe aufbauende Endstufe des Systems im Untersuchungsraum – sind drei Wasserbuslinien geplant, die jeweils im 30min-Takt fahren:

- Linie A: Leverkusen Wiesdorf - Mülheim (Nord) - Riehl - Deutz Bf - Rodenkirchen / Bayenthal
- Linie B: Leverkusen Wiesdorf - Mülheim (Nord) - Innenstadt Nord (Köln Hbf) - Deutzer Hafen
- Linie C: Mülheim (Nord) - Deutz Bf - Rodenkirchen - Porz - Wesseling

Das sonstige Verkehrsangebot ist im Ohnefall und im Mitfall identisch.

Insgesamt können in der Endstufe 1.800 Fahrgäste am Tag neu für den ÖPNV gewonnen werden. 1.300 Fahrgäste kommen vom MIV. Dies führt zu einer Reduzierung von 2,75 Mio. PKW-Kilometern jährlich. 500 Fahrgäste resultieren aus induzierten Fahrten.

Alle Wasserbuslinien zusammen befördern 13.900 Fahrgäste. Damit werden rund 12.100 Fahrgäste von anderen ÖPNV-Verkehrsmitteln verlagert. Die genaue Aufteilung ist aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich. Am stärksten genutzt wird die Linie B mit rund 9.000 Fahrgästen täglich. Auf dieser Linie kann es in den Spitzenstunden beim unterstellten 30-Minuten-Takt zu Kapazitätsengpässen kommen, die einen zusätzlichen Fahrzeugeinsatz nötig machen könnten. Die Linien A und C werden mit jeweils rund 2.500 Fahrgästen am Tag deutlich weniger stark nachgefragt. Dieser große Unterschied

der Fahrgastzahlen auf der Linie B gegenüber den beiden anderen Linien liegt im Bedienkonzept begründet. So ist die Linie B die einzige Linie, die Köln Nord/Hbf. bedient.

Am aufkommensstärksten ist mit 9.000 Ein- und Aussteigern die Wasserbushaltestelle Mülheim. Als einzige der Wasserbushaltestellen legen hier alle drei Linien an. Südlich von Mülheim liegt mit 7.200 Fahrgästen am Tag im Querschnitt die höchste Belastung vor (siehe Abbildung 92). Bis zum Anleger Deutzer Hafen weisen die Linien eine gute Fahrgastbelastung im Querschnitt auf. Weiter Richtung Süden sind die Fahrgastzahlen geringer und sinken auf dem Abschnitt Wesseling – Porz auf nur noch 200 Fahrgäste täglich im Querschnitt. (siehe Abbildung 93). Grund für diese geringe Nachfrage in Wesseling ist durch das schon vorliegende sehr gute ÖV-Angebot Richtung Köln durch die Linie 16 und die langen Fahrzeiten des Wasserbusses durch den Weißer Bogen begründet.

In der Spitzenstunde ist auch im Zielkonzept mit 50 Fahrrädern je Fahrt zu rechnen. Dies ist Ausdruck der hohen Attraktivität des Wasserbusses für die intermodale Nutzung. Bezogen auf die tägliche Fahrgastzahl ist zu erwarten, dass ein hoher Anteil der Fahrgäste ihr Fahrrad mitnimmt. Die verstärkte Mitnahme des Fahrrades im ÖPNV wird im straßen- und schienengebundenen ÖPNV nur in einem geringen Umfang ermöglicht. Hier wird die Nutzung des Fahrrades eher als Zubringer- oder Abbringerverkehr gesehen. Im Wasserbus hingegen kann das Fahrrad mit auf das Schiff genommen werden, so dass das eigene Fahrrad in der intermodalen Nutzung mit dem Wasserbus einen höheren Stellenwert einnimmt. Dies wurde im Verkehrsmodell durch entsprechende Reisezeitäquivalente berücksichtigt und eingebaut. Es handelt sich somit im Sinne der Verkehrsverlagerung um klassische MIV-Nutzer, denen in Verbindung mit dem Fahrrad und dem Wasserbus eine attraktive Alternative angeboten wird.

Das Verfahren der Standardisierten Bewertung sieht eine solche intermodale Verknüpfung ebenfalls nicht vor. Für die Gesamtbewertung des Systems „Wasserbus“ stellt aber dieses Vorgehen einen wichtigen Baustein dar, der somit eine klassische Bewertung nach dem volkswirtschaftlichen Verfahren der Standardisierten Bewertung maßgeblich ergänzt und erweitert.

Die Möglichkeit der Mitnahme des Fahrrads im Wasserbus stellt somit eine wichtige zusätzliche verkehrliche Bewertung dar, die nicht unterschlagen werden darf.

Fahrgäste Wasserbus am durchschnittlichen Werktag	Pilotstufe	Zielkonzept
Insgesamt	6.900	13.900
davon		
vom SPNV verlagert	1.300	3.000
von der Stadtbahn verlagert	1.100	6.300
vom Bus verlagert	3.700	2.800
Neu für den ÖV gewonnen	800	1.800
davon		
vom MIV verlagert	500	1.300
induziert	300	500

Tabelle 21: Fahrgastentwicklung Wasserbus und Verlagerungseffekte

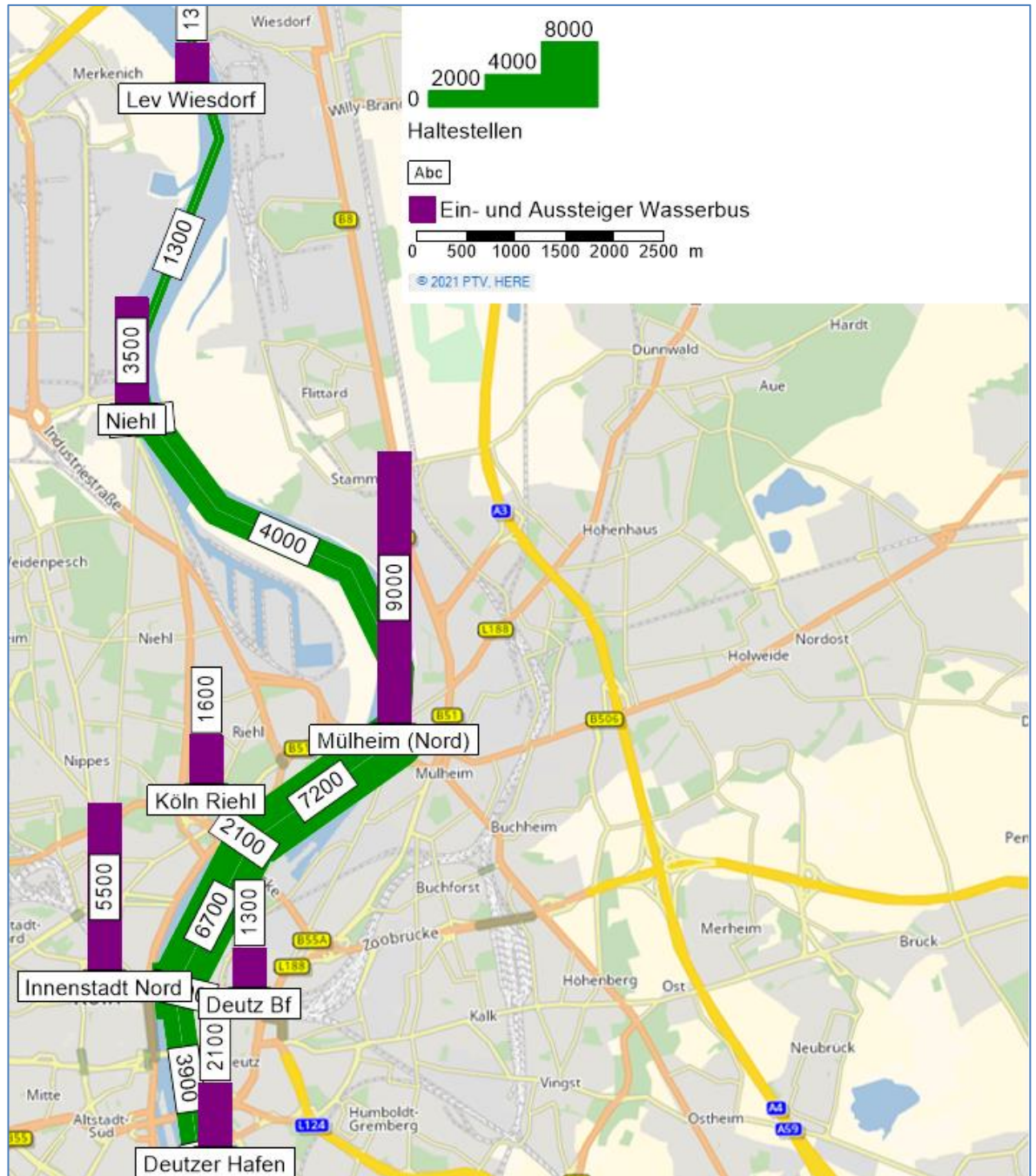


Abbildung 92: Fahrgastnachfrage Streckenbelastung Wasserbus Zielkonzept, nördlicher Bereich
– Fahrgäste pro Tag im Querschnitt



Abbildung 93: Fahrgastnachfrage Wasserbus Zielkonzept, südlicher Bereich – Fahrgäste pro Tag im Querschnitt

11.2 Nutzen - Kosten – Bewertung

In der Nutzen-Kosten-Bewertung werden die zuvor beschriebenen verkehrlichen Wirkungen monetarisiert und sind damit eine Eingangsgröße der Nutzen-Kosten-Bewer-

tung. Als weitere Größen fließen insbesondere die Betriebskosten, die Investitionskosten und die Bilanz der Unfallkosten sowie der Kosten der CO₂- und Schadstoffemission ein. Dabei werden jeweils die Kosten im Mitfall und Ohnefall bilanziert.

Die Kostensätze sind verfahrensseitig vorgegeben. Während für Busse und Schienenfahrzeuge Betriebsparameter wie Verbrauch, Wartungskosten, Nutzungsdauern und Unfallkosten vorliegen, ist die Datenlage beim Wasserbus auf Grund der wenigen Vorbilder schwierig beziehungsweise die Kostensätze sind in der Verfahrensanleitung der Standardisierten Bewertung nicht hinterlegt. Die nötigen Daten wurden aus den Gesprächen bezüglich der Schiffstypen ermittelt. Zudem werden Analogien zu den in der Standardisierten Bewertung hinterlegten Daten für verschiedene Verkehrsmittel getroffen. Die Betriebsparameter und Kostensätze für den Wasserbus sind in Tabelle 22 dargestellt. Dabei wird zwischen zwei verschiedenen Schiffstypen mit unterschiedlicher Antriebstechnik unterschieden: Einem Schiff mit konventionellem Dieselmotor und ein Schiff mit Elektromotor. Eine Hybridlösung wird hier nicht einbezogen, da diese nur einen leicht geringeren Dieselvebrauch bei gleichzeitig deutlich höheren Fahrzeugkosten bietet und somit weder wirtschaftlich noch ökologisch wesentliche Vorteile bietet.

Die jeweiligen Kostensätze stammen aus Expertengesprächen und Erfahrungswerten. Für eine spätere Gesamtbewertung sind alle Kostensätze zu annuieren. Somit wird mit Hilfe des Neupreises und der Nutzungsdauer der Anschaffungspreis auf einen Jahreswert herunter gebrochen. In den Unterhaltungskosten sind die standardmäßigen Inspektionen und Reparaturen enthalten, die je nach Maßgabe aufgrund der zeitlichen oder aber laufleistungsabhängigen Berechnung abzuleiten sind. Der Verbrauch des Schiffes wurde für die weitere Nutzung der Bewertung in Verbrauch pro Kilometer umgerechnet. Mit diesen Kostensätzen liegen die für die Bewertung notwendigen Eingangsgrößen in einer ausreichenden Tiefe vor.

Antriebstechnologie	Diesel	Elektro
Verbrauch	6,49 l Diesel/km	13,51 kWh/km
Unterhaltungskosten zeitabhängig	60.000 €/Jahr	60.000 €/Jahr
Unterhaltungskosten laufleistungsabhängig	0,80 €/km	0,50 €/km
Neupreis Fahrzeug	2,5 Mio. €	4,5 Mio. €
Nutzungsdauer	30 Jahre	30 Jahre

Tabelle 22: Betriebsparameter und Kostensätze Wasserbus

11.2.1 Nutzen Wasserbussystem insgesamt

Wie bereits angemerkt dient die Standardisierte Bewertung der Bewertung von investiven Maßnahmen im Schienenpersonennahverkehr. Daher sind einige Nutzenkomponenten, die sich durch ein Wasserbussystem ergeben können, nicht enthalten. Folgender im Verfahren nicht berücksichtigter Mehrwert ergibt sich aus dem Wasserbus, je nach Ausbaustufe in unterschiedlichem Maße:

- **Regionalentwicklung:** Der Wasserbus schafft Verbindungen zwischen vorher schlecht miteinander verbundenen Stadtteilen und Gemeinden. Dadurch werden die Beziehungen zwischen diesen Kommunen gestärkt und eine wirtschaftliche Entwicklung und Siedlungsentwicklung induziert.
- **Entlastung des bestehenden ÖPNV:** In der wachsenden Großstadt Köln steigt die Wahrscheinlichkeit von Kapazitätsengpässen im ÖPNV. Der Wasserbus entlastet Bus, Stadtbahn und SPNV (siehe „Verkehrlicher Nutzen“).
- **Verbesserung der Resilienz des Verkehrssystems:** Durch die Einführung eines neuen Verkehrssystems besteht eine höhere Ausfallsicherheit. Dies ist insbesondere im Hinblick auf die Möglichkeiten zur Rheinquerung wichtig, da viele Brücken sanierungsbedürftig sind und dadurch zum einen eine erhöhte Ausfallwahrscheinlichkeit besteht und zum anderen bei anstehenden Sanierungen alternative Quermöglichkeiten benötigt werden.
- **Besondere Attraktivität des Wasserbus:** Der Wasserbus ist fernab von den störungsanfälligen Straßen- und Schienenverbindungen unterwegs und diesbezüglich weniger Verspätungsanfällig (jedoch besteht die Gefahr von Witterungsbedingte Störungen, die dann zu einer Einstellung des Betriebes führen, siehe nächster Punkt). Zudem bietet der Wasserbus ein Erlebnis, das viele Fahrgäste im Vergleich zum sonstigen ÖPNV als erholend wahrnehmen könnten.
- **Negativ sind die Risiken durch Witterung und Wasserstand** anzumerken, die für Totalausfällen an einigen Tagen im Jahr sorgen können. Der Nutzer muss sich dann ein anderes Verkehrsmittel suchen. Hier besteht die Gefahr von dauerhaften Fahrgastverlusten.
- **Imageverbesserung:** Der Wasserbus ist ein in Deutschland selten eingesetztes Transportmittel. Die Einrichtung dieses fernab der Straße verkehrendes ÖPNV-Angebotes wird insbesondere im Rahmen der intensiven Debatte um die Mobilitätswende als innovative und kreative Lösung hervorgehoben werden. Köln könnte so als ein diesbezüglich innovativer Standort gelten. Insbesondere durch den Einsatz von Elektroschiffen wird dies unterstützt.
- **Touristischer Mehrwert:** Die Konkurrenz zu der auf Erholung, Erlebnis und Sightseeing ausgerichteten bestehenden Touristenschiffahrt wird als gering angesehen. Dies liegt an dem nicht vorhandenen Bewirtungsangebot, der kurzen Fahrtdauer und den weniger touristisch attraktiven Zielen des Wasserbusses. Jedoch könnte eine neue Zielgruppe, für die das bisherige Touristenangebot nicht in Frage kommt, für den Wasserbus gewonnen werden. Insbesondere Individualtouristen, die Köln fernab der Tourismus-Hotspots kennenlernen wollen, sind hierbei zu nennen.

11.2.2 Nutzen-Kosten-Bewertung Pilotstufe

Verkehrlicher Nutzen

Der verkehrliche Nutzen des Wasserbussystems in der Pilotstufe beträgt aus volkswirtschaftlicher Sicht rund 2,1 Mio. Euro im Jahr. Den größten Anteil stellt dabei mit 1,7 Mio. Euro der Nutzen aus verkürzten Reisezeiten im ÖPNV. Dies bedeutet, dass insbesondere bestehende ÖV-Fahrgäste von neuen, für sie schnelleren Verbindungen profitieren. Mit zusammen 0,4 Mio. Euro ist der Nutzenanteil der eingesparten Pkw-Betriebskosten und des induzierten Verkehrs deutlich geringer.

Nutzen aus vermiedenen Unfällen, Schadstoffemissionen und CO₂-Emissionen

Auf Grund der relativ geringen vermiedenen Fahrleistung beim Pkw und der hohen Fahrleistung bei gleichzeitig hohem Dieserverbrauch des Wasserbusses fällt die Bilanz in diesem Bereich insgesamt negativ aus. Während die Unfallkostenbilanz nahezu ausgeglichen ist, werden durch den Wasserbus im Diesetrieb deutlich mehr Schadstoffe und CO₂ ausgestoßen, als durch vermiedene Pkw-Kilometer eingespart werden. Monetarisiert liegt das Defizit bei rund 0,9 Mio. Euro im Jahr. Durch den Einsatz von elektrisch angetriebenen Schiffen kann das Defizit erheblich reduziert und nahe Null gebracht werden.

Betriebskosten

Die Betriebskosten werden aus dem beschriebenen Betriebskonzept wie Linienführung, Taktangebot und Betriebszeiten für alle Tagarten und den damit verbundenen Betriebskostensätzen ermittelt. So ergeben sich aufgrund der gefahrenen Kilometer der Energieverbrauch und die lauleistungsabhängigen Kosten. Zudem werden die Kosten für die Anschaffung der Schiffe über den Anschaffungspreis und die Nutzungsdauer mit einberechnet.

Die Betriebskosten für den Wasserbus belaufen sich bei dem Einsatz von Dieselschiffen auf 3,5 Mio. Euro im Jahr. Den mit 1,6 Mio. Euro größten Posten nehmen dabei die Energiekosten ein, die durch den hohen Dieserverbrauch der Schiffe verursacht werden. Hinzukommen Fahrzeugkosten von 1,2 Mio. Euro und Personalkosten von 0,7 Mio. Euro.

Neben den ökologischen Vorteilen macht der Einsatz von elektrisch betriebenen Schiffen auch aus Betriebskostensicht Sinn. Die Fahrzeugkosten steigen zwar auf 1,7 Mio. Euro im Jahr, jedoch sinken die Energiekosten stark auf 0,5 Mio. Euro. Insgesamt liegen die Betriebskosten bei dem Einsatz von E-Schiffen bei rund 3 Mio. Euro im Jahr. Würde nun die Investition in ein E-Schiff ein ähnliches Niveau wie für ein Dieselschiff betragen, würde sich der Einsatz eines E-Schiffes erheblich verbessern.

Da der Wasserbus als reines Zusatzangebot geplant ist, können keine Einsparungen im sonstigen ÖPNV gegengerechnet werden.

Investitionskosten

Die infrastrukturellen Investitionen liegen als einmalige Kosten vor. Für eine Nutzung dieser Kosten im Rahmen einer volkswirtschaftlichen Betrachtung ist es notwendig diese ebenfalls zu annuisieren. Innerhalb der Standardisierten Bewertung werden für unterschiedliche Investitionsmaßnahmen wie beispielsweise die Anlegestellen oder aber Metallarbeiten Vorgaben für die jährliche Berechnung der Unterhaltungskosten und des Kapitaldienstes vorgenommen. Diese Vorgaben wurden auch für diese Bewertung herangezogen. Somit ergeben sich die folgenden „jährlichen“ Investitionskosten:

Die infrastrukturellen Investitionen erfordern jährliche Unterhaltungskosten von 0,03 Mio. Euro im Jahr und einen Kapitaldienst von 0,13 Mio. jährlich.

Nutzen-Kosten-Bilanz

Insbesondere auf Grund der hohen Betriebskosten wird nach der derzeitigen Rechenformel der Standardisierten Bewertung keine positive Nutzen-Kosten-Bilanz in der volkswirtschaftlichen Bewertung für die Pilotstufe des Wasserbussystems erreicht. Wie oben bereits beschrieben ist die Standardisierte Bewertung auf die Bewertung von investiven Maßnahmen im SPNV ausgerichtet. Einige Wasserbus-spezifische Nutzenkomponenten werden in der Bewertung nicht berücksichtigt (siehe unter anderem Fahrradmitnahme). Auf Grund der geringen Investitionskosten ist insbesondere abzuwägen, ob die zu leistenden Betriebskostendefizite den nicht monetär berücksichtigten Nutzen ausgleichen. Aus gutachterlicher Sicht ist der Wasserbus mit erheblichen verkehrlichen Vorteilen aber auch einem Nutzen im Bereich Image, Tourismus und Resilienz des Verkehrssystems verbunden, der die Kosten aufwiegen könnte.

Eine sensitive Abschätzung deutet zudem darauf hin, dass bei Einsparung der weniger stark nachgefragten Linie zwischen Rodenkirchen und Porz und dem Einsatz von elektrisch betriebenen Schiffen eine positive Nutzen-Kosten Bewertung erreicht werden kann. In der nachfolgenden Tabelle werden die jeweiligen Kosten und Nutzen für die Pilotstufe aufgelistet.

	Nutzen	Betriebskosten	Infrastrukturkosten
	Mio. Euro/a	Mio. Euro/a	Mio. Euro/a
Diesel	1,2	-3,5	-0,16
Elektrisch	2,1	-3,0	-0,2

Tabelle 23: Zusammensetzung der Kosten und Nutzen für die Pilotstufe

11.2.3 Nutzen-Kosten-Bewertung Zielkonzept

Verkehrlicher Nutzen

Aus den in Kapitel 11.1.2 erläuterten verkehrlichen Wirkungen ergibt sich für die Endstufe ein monetarisierter Nutzen von 3,5 Mio. Euro im Jahr. Ebenso wie bei Stufe 1 entsteht mit 2,6 Mio. Euro im Jahr der größte Nutzen aus Reisezeitersparnissen im ÖV. Der Nutzen aus den eingesparten Pkw-Betriebskosten und der Schaffung neuer Mobilitätsoptionen liegt bei 0,9 Mio. Euro im Jahr.

Nutzen aus vermiedenen Unfällen, Schadstoffemissionen, und CO₂-Emissionen

Auch in der Endstufe werden insbesondere bei Einsatz von Dieselmotoren deutlich mehr CO₂- und Schadstoffe emittiert als im Ohnfall. Monetarisiert liegt das Defizit bei 4,3 Mio. Euro im Jahr. Der Hauptgrund ist hier ebenfalls der hohe Dieserverbrauch der Schiffe und eine geringe Einsparung von Pkw-Kilometern. Beim Einsatz von Elektro Schiffen wird das Defizit deutlich auf 1,3 Mio. Euro im Jahr abgemindert. Noch weiter abgemildert wird das Defizit, wenn man einen anderen CO₂-Emissionsfaktor für den Strom annimmt als in der Standardisierten Bewertung. Dort wird mit 414 g/kWh gerechnet. Neuere Prognosen gehen von einem deutlich geringeren Wert aus. In der Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie des Bundes wird mit CO₂-Emissionen von 192 g/kWh gerechnet. Berechnet man die CO₂-Emissionen mit diesem Faktor, reduziert sich das Defizit weiter auf dann 0,7 Mio. Euro im Jahr. Es wird momentan davon ausgegangen, dass die Standardisierte Bewertung demnächst aktualisiert wird und ebenfalls einen deutlich niedrigeren Ansatz wählt als bisher. Der Saldo der Unfallfolgekosten ist nahezu ausgeglichen.

Betriebskosten

Auch im Zielkonzept werden die Betriebskosten maßgeblich von den Energiekosten getrieben. Sie stellen mit 6,7 Mio. Euro fast die Hälfte der Summe von 13,9 Mio. Euro. Der Rest setzt sich aus den Fahrzeugkosten von 4,6 Mio. Euro und den Personalkosten von 2,6 Mio. Euro zusammen. Dieselben Personalkosten werden auch beim Betrieb mit E-Schiffen fällig, jedoch sinken die Energiekosten erheblich auf 2,2 Mio. Euro. Die Fahrzeugkosten steigen bei E-Schiffen auf 6,5 Mio. Euro im Jahr, so dass die jährlichen Kosten für den Wasserbusbetrieb mit Elektroschiffen bei 11,3 Mio. Euro liegen.

Da der Wasserbus als reines Zusatzangebot geplant ist, können keine Einsparungen im sonstigen ÖPNV gegengerechnet werden.

Investitionskosten

Die baulichen Maßnahmen für die Endstufe benötigen einen Kapaldienst von 0,46 Mio. Euro im Jahr und die Zahlung von jährlich 0,1 Mio. Euro Unterhaltungskosten.

Nutzen-Kosten-Bilanz

Insbesondere die hohen Betriebskosten für den Betrieb des Wasserbusses verhindern eine positive Nutzen-Kosten-Bilanz. Wie oben bereits beschrieben ist die Standardisierte Bewertung auf die Bewertung von investiven Maßnahmen im SPNV ausgerichtet. Einige Wasserbus-spezifische Nutzenkomponenten werden in der Bewertung nicht berücksichtigt. Auf Grund der geringen Investitionskosten ist insbesondere abzuwägen, ob die zu leistenden Betriebskostendefizite den nicht monetär berücksichtigten Nutzen ausgleichen. Aus gutachterlicher Sicht ist der Wasserbus mit erheblichen verkehrlichen Vorteilen aber auch einem Nutzen im Bereich Image, Tourismus und Resilienz des Verkehrssystems verbunden, der die Kosten aufwiegen könnte.

Der Betrieb zwischen Deutzer Hafen und Rodenkirchen und zwischen Wesseling und Porz sollte im Zuge einer weitergehenden Betrachtung des Zielkonzeptes aus wirtschaftlicher Perspektive kritisch betrachtet werden.

Es sollte die Möglichkeit eines weiteren Halts auf der linksrheinischen Seite zwischen der Severinsbrücke und der Südbrücke wieder thematisiert werden. Die gute Verknüpfungsmöglichkeit mit den bestehenden ÖV-Systemen und die hohe Anzahl an Zielen würden den wirtschaftlichen Nutzen des Wasserbusses erhöhen. Zudem sollten alle Linien des Wasserbusses die Altstadt anfahren. Dieses Zielgebiet weist neben der südlichen Innenstadt ein ebenso erhebliches Potenzial auf, das von nur einer Linie, wie im Zielkonzept aufgezeigt nicht vollständig gehoben werden kann.

In der nachfolgenden Tabelle werden die jeweiligen Kosten und Nutzen für das Zielkonzept je nach Antriebstechnik aufgeführt.

	Nutzen	Betriebskosten	Infrastrukturkosten
	Mio. Euro/a	Mio. Euro/a	Mio. Euro/a
Diesel	-0,8	-13,9	-0,56
Elektrisch	2,2	-11,3	-0,6

Tabelle 24: Zusammensetzung der Kosten und Nutzen für das Zielkonzept

11.3 Nutzen-Kosten Berechnung: Kernaussagen weitere Arbeiten

Es hat sich gezeigt, dass mit dem Wasserbus als integralen Bestandteil des ÖV sowohl für die Pilotstudie als auch für das Zielkonzept Fahrgäste gewonnen werden können. Dabei sind auch Verlagerungen vom MIV auf den Wasserbus festzustellen. Zudem kann der Wasserbus für eine Vielzahl an Fahrgästen eine gegenüber heute, schnellere Alternative aufzeigen. Durch den Wasserbus wird die Attraktivität des ÖV in der Region verbessert. Jedoch muss an dieser Stelle ebenso darauf hingewiesen werden, dass der Wasserbus die Anzahl der notwendigen Umstiege erhöht und damit einen Teil der sehr guten Reisezeitvorteile wieder aufgebraucht werden. Umsteigevorgänge werden in der Standardisierten Bewertung stark negativ bewertet. Es ist davon auszugehen, dass ein

Umsteigevorgang auf den Wasserbus jedoch mit einem geringen Widerstand verbunden ist, als ein Umsteigen in einen Bus. Somit schlägt hier das Ergebnis aus der Berechnung stärker negativ aus.

Ein wirklicher Fahrgastgewinn kann bei den Radfahrenden erzielt werden. Durch die Möglichkeit der Nutzung des Wasserbusses auf einem Teilweg der Radfahrstrecke werden erhebliche Verlagerungen auf den ÖV erzielt. Der Wasserbus als integraler Bestandteil einer ansonsten ausschließlichen Fahrradfahrt eröffnet einer Vielzahl fahrradaffiner Personen völlig neue Wegeketten. Mit dem heute schon hohen und perspektivisch weiter steigenden Radverkehrsanteil im städtischen Verkehr kann der Wasserbus die Bedeutung des Fahrrades weiter erhöhen. Es ist davon auszugehen, dass der Anteil der Fahrräder auf den Linien des Wasserbusses groß sein wird. Dies zeigt sich schon in der Nachfrageermittlung sowohl in der Pilotstufe als auch im Zielkonzept. Mit rund 50 Fahrrädern in der Hauptverkehrszeit auf den Schiffen sollte gleichzeitig gerechnet werden. Die Mitnahme des Fahrrades stellt einen guten und hohen Nutzen für den Wasserbus dar. Zudem ermöglicht es den Radfahrenden neue Ziele mit dem Fahrrad schnell und einfach zu erreichen.

Trotz all der positiven Fahrgastentwicklungen ist ebenso zu erkennen, dass der Betrieb eines Wasserbussystems mit erheblichen Kosten verbunden ist. Die hohen Anschaffungskosten der Schiffe, unabhängig des Antriebs, die hohen Betriebs- und Personalkosten schlagen hier negativ zu Buche.

Es zeigt sich jedoch, dass eine veränderte alternative Antriebstechnik schon zu einer substanziellen Reduktion der Betriebskosten beitragen kann. Zudem ist ein mögliches Leasing der Schiffe hier noch nicht unterstellt worden. Es zeigt sich, dass im Rahmen einer wirtschaftlichen Betrachtung einzelne Hebel neu diskutiert und aufgezeigt werden können und sollten.

Im Ergebnis der Pilotstufe zeigt sich, dass der zentrale Bereich von Köln eine hohe Nachfrage im Wasserbus generieren kann. Für die geplante Fährverbindung zwischen Porz und Rodenkirchen ist dagegen von einer geringeren Nutzung auszugehen. Stärker zum Ausdruck kommt diese Ungleichverteilung der Nachfrage innerhalb des Wasserbussystems im Ergebnis des Zielkonzeptes. Dort ist mit einem starken Zuwachs an Nachfrage auf dem Streckenabschnitt Köln Stadtmitte nach Deutzer Hafen zu rechnen. Begründet ist dies durch die geplanten Wohnbaumaßnahmen im Bereich des Deutzer Hafens und der attraktiven Lage des Anlegers. In der weiteren Führung Richtung Süden lässt die Fahrgastnachfrage stark nach und erreicht auf dem Abschnitt Porz – Wesseling lediglich eine dreistellige Zahl. Dies erscheint aber in Anbetracht des schon existierenden guten ÖV aus Wesseling und Porz in Richtung Köln jeweils mit einer Stadtbahn auch nachvollziehbar. Der lange und mäandernde Weg des Wasserbusses von Wesseling bis Köln gegenüber der gradlinigen Stadtbahnführung, zudem das unterschiedliche Angebotsniveau lassen den Wasserbus in diesem Bereich kritisch erscheinen. Eine Einbindung Wesselings könnte jedoch bei einer Ausweitung des Systems in Richtung Bonn an Attraktivität gewinnen.

Mit dem Verfahren aus der Standardisierten Bewertung wurde ein Bewertungsverfahren angewandt, das einen ersten Eindruck auf die Sinnhaftigkeit des Systems „Wasserbus“ aufgezeigt hat. Jedoch handelt es sich dabei um ein Verfahren, das ursprünglich für die Bewertung der volkswirtschaftlichen Sinnhaftigkeit von Projekten mit hohen Infrastrukturkosten entwickelt wurde. Für eine weiterführende und gesamthafte Bewertung des Wasserbussystem für die Region über die volkswirtschaftliche Betrachtung hinaus sollte eine nutzwertanalytische Bewertung, die zudem ein Hauptaugenmerk auf die betriebswirtschaftlichen Belange legt, vorgenommen werden. Darüber hinaus ergeben sich durch den Wasserbus auch positive Aspekte, die über eine nutzwertanalytische Betrachtung hinausgehen. So ist der Aspekt neuen Mobilität durch den Wasserbus - verstärkte Mitnahme des Fahrrads und somit Aufbau von neuen, heute nicht abbildbaren Verbindungen – nicht hoch genug einzuschätzen.

12 Empfehlung

Der Wasserbus überwindet die Barriere „Rhein“ und bietet somit eine Vielzahl von zusätzlichen Querungsmöglichkeiten für Nutzer*innen des ÖV, Zufußgehende und Fahrradfahrende. Er führt zu einer erhöhten Attraktivität des ÖV und unterstützt die derzeitigen Planungen der Städte, verstärkt den Klimaschutz auch aus der Sicht des Verkehrs voranzutreiben.

Die notwendigen infrastrukturellen Maßnahmen sowohl auf Land- als auch Wasserseite sind erkennbar und stellen kein Hindernis in einer möglichen Umsetzung dar. Durch die stufenweise Möglichkeit der Umsetzung des Wasserbusses sind somit auch die infrastrukturellen Maßnahmen auf ein geringes Maß zu Beginn der Umsetzung beschränkt.

Es gibt eine Vielzahl Schiffstypen von diversen Anbietern, die für einen Wasserbusbetrieb passend, marktreif und operativ erprobt sind. Antriebsformen auf Basis von unerschöpflichen Energiequellen werden auch im Schiffsverkehr stets weiterentwickelt. Hybrid- und vollelektrische Varianten sind bereits jetzt marktreif, Brennstoffzellenantriebe können mittelfristig ebenfalls in Betracht gezogen werden.

Der Betrieb des Wasserbusses ist geprägt durch zwei wesentliche Ausrichtungen. Kurze Wege mit einer hohen Anzahl an Fahrgästen führen zu einer guten Wirtschaftlichkeit des Systems. Hingegen stößt der Wasserbus bei langen Strecken bei einem geringen Fahrgastpotenzial an seine wirtschaftliche Grenze. Hier haben etablierte ÖV – Systeme wie Eisenbahn oder Stadtbahn derzeit erhebliche Vorteile. Zudem bedienen diese Systeme schon derzeit eine Reihe von langen Verbindungen (siehe beispielsweise Köln – Wesseling). In der Summe ist somit der Wasserbus insbesondere in dicht besiedelten Gebieten mit einem hohen Fahrgastpotenzial und einem hohen Reisezeitnutzen wichtig.

Die Einführung des Wasserbusses als neues und in den bestehenden ÖPNV integriertes Verkehrsmittel bedarf einer sukzessiven Umsetzung. Hierbei können Stück für Stück Erfahrungen und Erkenntnisse gesammelt werden, die hilfreich für die endgültige Ausgestaltung des Gesamtsystems sind. Mit den Pilotstrecken liegt eine erste Stufe vor, die für eine Implementierung genutzt werden sollte und mit dem Zielzustand wurde ein möglicher Endausbau vorgestellt, der aber in der Umsetzung weiter verifiziert werden muss.

Darüber hinaus sind ebenso die weiterführenden Planungen, die in den Nachbarräumen erstellt werden, mit einzubeziehen. So wird für den Bereich zwischen Leverkusen und Duisburg unter Federführung der Landeshauptstadt Düsseldorf aktuell ebenfalls eine Wasserbusstudie erstellt. Für den Raum südlich von Wesseling werden derzeit die Gespräche für die Prüfung eines Wasserbuseinsatzes geführt. Eine starke Verzahnung dieser Ergebnisse sollten mit den regionalen Aspekten eng verzahnt werden.

Die Gutachter weisen darauf hin, dass die Einführung eines neuen Wasserbussystems hoch komplex ist und sehr hohe Barrieren aufweist. Daher können folgende Empfehlungen gegeben werden bezüglich der weiteren Schritte:

- **Empfehlung 1: auf bestehendes Knowhow aufbauen, mit marktreifen Lösungen starten**

Da die Städte Köln, Wesseling und Leverkusen keine Erfahrung mit einem Wasserbus oder der Beförderung von Personen über das Wasser als Teil des ÖV haben, kommen viele neue, unbekannte und somit unsichere Aspekte auf sie zu. Darum sollte so viel wie möglich auf bestehendes Knowhow vor Ort (lokale, private Betreiber von Fährverbindungen oder der Passagierfahrt) zurückgegriffen werden. Außerdem ist zu raten, zunächst mit marktreifen, erprobten Lösungen zu arbeiten, bevor neue Technologien, wie z.B. dem Wasserstoffantrieb, eingeführt werden.

- **Empfehlung 2: mit Pilotierung in einem Kerngebiet beginnen und das System stufenweise einführen**

Aufbauend auf Empfehlung 1 ist auch zu raten, erst mit einem kleinen Gebiet, mit geringen Investitionskosten in Schiffe und Haltepunkte zu starten, bevor das System vergrößert wird. Lerneffekte zu Betrieb und Nutzung können beim weiteren Ausbau berücksichtigt werden. Sowohl in Rotterdam als Antwerpen hat sich gezeigt, dass mit der Zeit viele Änderungen an Strecken und Linienkonzepten durchgeführt wurden.

- **Empfehlung 3: für die Pilotierungsphase Schiffe leihen/ leasen oder gebraucht kaufen**

Empfehlung 2 kann ergänzt werden mit der Option, dass für eine Pilotphase auch die Option erörtert werden sollte, Schiffe erstmal zu leihen oder zu leasen, oder diese gebraucht zu kaufen. So können hohe Investitionskosten zu Beginn vermieden werden.

- **Empfehlung 4: enge Zusammenarbeit mit den bestehenden Schiffbetreibern**

Unabhängig der drei ersten Empfehlungen ist eine Implementierung des Wasserbussystems in der Region Köln unbedingt notwendig mit den ortsansässigen Schiffseignern und -betreibern gemeinsam Lösungen im Sinne aller Beteiligten zu arbeiten. Dies betrifft sowohl die Frage der Infrastruktur als auch die Frage der Arbeitsteilung (beispielsweise Pendlerverkehr versus Ausflugsverkehr).

- **Empfehlung 5: vertiefende wirtschaftliche Überprüfung des Wasserbus**

Für eine detaillierte wirtschaftliche Betrachtung des Wasserbusses ist es sinnvoll einen Businessplan aufzustellen, in dem die unterschiedlichen Aspekte des Betriebs beleuchtet werden. Dies sind unter anderem Themen wie Schiffstyp und -antrieb, Anlegekonzept, Tarifierung/Preisstruktur, Betreibermodell und Bau der Infrastruktur.

Auf Basis der aus dieser Studie gewonnenen Ergebnisse und Erkenntnisse ist ein Wasserbus als neues ÖV-Verkehrsmittel im Untersuchungsraum vorstellbar und sollte weiterverfolgt werden. Die Gutachter schlagen daher vor, weitere Arbeiten anzugehen (siehe nachfolgendes Kapitel), um so die durch diese Studie aufgeworfenen Fragen zu vertiefen und Zug um Zug (Schiff um Schiff) zu beantworten.

13 Weiteres Vorgehen

In diesem Kapitel werden die Themen zusammengestellt und beschrieben, die während der Bearbeitungszeit diskutiert wurden und für die weiteren Planungen des Wasserbus-systems von Bedeutung sind. Dies betrifft die Themenkomplexe Infrastruktur, Betrieb und Wirtschaftlichkeit.

Im Rahmen des weiteren Vorgehens sollte in einem ersten Schritt – neben allen inhaltlichen und fachlichen Themen – der politische Wille erreicht werden, einen zeitlich befristeten Testbetrieb anzustreben. Im Rahmen eines solchen Pilotbetriebs könnten eine Reihe von Fragen beantwortet werden, die für die weitere Konzeption einer dauerhaften Einführung eine wertvolle Hilfestellung darstellen. Für einen Testbetrieb wäre es wünschenswert, diesen über ein Förderprojekt finanziell und inhaltlich unterstützt zu bekommen. So sollte unter anderem Kontakt mit dem Landesverkehrsministerium aufgenommen werden, um diese Frage zu klären. Ebenso sind die zu beteiligenden Projektpartner festzulegen, wie beispielsweise den Stadtwerkekonzern mit seinen Tochtergesellschaften, den Verkehrsverbund oder die ortsansässigen Reedereien.

Unter anderem folgende Fragestellungen könnten durch einen Pilotbetrieb angesprochen werden:

- Festlegung der Pilotstrecke
- Konkretisierung der infrastrukturellen und betrieblichen Kosten
- Gespräche mit den aktuellen Betreibern der Anleger hinsichtlich einer möglichen gemeinsamen Nutzung von Anlegestellen
 - Testen der Hypothesen/Annahmen für den Betrieb: sind 5 Minuten Haltezeit am Anleger zu viel oder zu wenig? Sind die vorgesehenen Geschwindigkeiten leicht einzuhalten? Sind die Wendezeiten ausreichend? Wie steht es mit der Verfügbarkeit des Systems (Beispiel Wasserstände)?
- Ermittlung der einzusetzenden Schiffstypen und Mitarbeit an der Entwicklung von Schiffstypen für den Wasserbus.
 - Nutzung von gebrauchten Schiffen für den Pilotbetrieb; hierdurch besteht eine hohe Flexibilität für den späteren Einsatz moderner klimafreundlicher Schiffe im Dauerbetrieb
 - Kauf von neuen Schiffen; hierdurch wird der Einsatz neuer Antriebstechnologien erschwert
 - Einsatz von Schiffen mit neuer Antriebstechnik im Sinne eines Testes im Pilotprojekt; hier ist eine enge Zusammenarbeit mit Schiffsherstellern notwendig. Dabei kann aber gleichzeitig der Einsatz innovativer Schiffe mit ihren Vor- und Nachteilen getestet werden. In Zeiten der klimaneutralen Planung von ÖV-Leistungen kann ein Dieselmotor lediglich als kurzfristige Überbrückung angesehen werden. Vielmehr muss der Antrieb langfristig klimaneutral sein und gleichzeitig einen attraktiven Verkehr auf dem Rhein ermöglichen.

- Erfassen der realen Fahrgastzahlen
- Evaluierung der Konzeption
- Empfehlung für den weiteren Betrieb

Neben diesem Pilotprojekt bestehen weitergehende fachliche Arbeiten die wie folgt zu beschreiben sind:

Für die Infrastruktur

Aus Sicht der Infrastruktur sind die folgenden nächsten Schritte in der gegebenen Reihenfolge notwendig:

- Vertiefte Planung der land- und wasserseitigen Anlagen
 - Klärung umweltrelevanter Aspekte auf der Land- und Wasserseite im Rahmen einer Vorplanung
 - Klärung und Darstellung baulicher und technischer Möglichkeiten
 - Variantenvergleich und Festlegungen je Standort
 - Zeichnerische Ausarbeitungen je Standort
 - Energieversorgung (Landseite)
 - Stufenplan zur Umsetzung des Gesamtsystems (zeitliche Reihung vom Vorlaufbetrieb über Ausbaustufen bis zum Gesamtsystem)
 - Kostenschätzung (Stufenkonzept)
 - Finanzierungskonzept und Fördermöglichkeiten
- Vorstellung der Planung in den Gremien und Beschluss zur Umsetzung
- Erstellung der Genehmigungsplanung
 - Zeichnerische Darstellung und Beschreibung
 - Notwendige technische Berechnungen
 - Notwendige Genehmigungen (Strom- und schiffahrtspolizeiliche Genehmigung; Behördlichen Entscheidungen nach anderen Rechtsvorschriften, insbesondere des Wasserrechts und des Baurechts; Nutzungsverträge)
- Finanzierungsantrag
- Beschlüsse zur baulichen Umsetzung
- Erstellung der Ausführungsplanungen
- Ausschreibung und Vergabe

Für den Betrieb

Der Wasserbus ist als Bestandteil des ÖPNV zu denken. Dementsprechend ist seine Integration im bestehenden ÖPNV-Netz grundlegend für seinen Erfolg und Nutzung. In den nächsten Schritten ist diese Integration näher zu untersuchen. Dazu zählen z.B. die folgenden Aspekte:

- Gesamte Netzbetrachtung: Verknüpfung und Anschlüsse des Wasserbusses mit weiteren ÖV-Angeboten
- Integration in die Liniennetzpläne
- Integration in den Fahrplaninformationssystemen
- Integration in das bestehende Tarifsystem dazu ist eine vertiefende wirtschaftliche Betrachtung und Untersuchung empfohlen –(siehe Empfehlung 5 im Kapitel 12)
- Integration in Fahrplaninformation- und Ticketbeschaffungsanwendungen
- Implementierung von Marketingstrategien für das neue Angebot
- Abgleich mit der parallel laufenden Studie zum Einsatz eines Seilbahnsystems in Köln

Für die Wirtschaftlichkeit

Aus Sicht der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung sind die folgenden Arbeiten notwendig:

- Inventarisierung und Analyse möglicher Betreibermodelle und Betreiber-Akteure
- Vergleich Betreibermodelle und Erfahrungen in anderen Wasserbussystemen im In- und Ausland
- Diskussion mit möglichen Betreibern
- Erstellung eines Projekt-Business-Cases, der unabhängig von einem möglichen Betreiber und Kostenbezahler die Gesamtkosten und Einnahmen (Einordnung in bestehende oder eigene Tarife) ermittelt und zudem Optionen ermittelt, wie und in welcher Höhe Kosten und Einnahmen verändert werden können.
- Vertiefte Planung der potenziellen Fahrgastverlagerungspotenziale. So ist insbesondere eine Diskussion über einen weiteren Anleger auf der linksrheinischen Seite zwischen der Severinsbrücke und Rodenkirchen intensiv zu führen. Hier wird noch ein erhebliches Fahrgastpotenzial gesehen, das durch den Wasserbus derzeit nicht gehoben wird. Eine Vielzahl an attraktiven Zielen und sehr guten Verknüpfungsmöglichkeiten mit dem bestehenden ÖV werden nicht genutzt. Mit einem zusätzlichen Halt kann die Wirtschaftlichkeit des Wasserbusses zudem verbessert werden.
- Ausarbeitung des intermodalen Ansatzes für die Fähre auch mit anderen Verkehrssystem (Leihsysteme, Sharingangebote, ...). Es hat sich gezeigt, dass die starke Verzahnung des Wasserbussystems mit dem System Fahrrad zu erheblichen Fahrgastgewinnen führt. So ist weiterhin zu prüfen, inwiefern eine stärkere Verzahnung zu derzeit noch neuen Verkehrssystemen ebensolche Effekte erwarten lässt.

- Identifizierung von Maßnahmen zur Reduzierung der Betriebskosten. Die hohen Betriebskosten des Schiffes können zum einen durch eine alternative Antriebsform erheblich reduziert werden. Zum anderen sind weitere Einsparungseffekte zu prüfen. So sollte beispielsweise auch überlegt werden, inwieweit ein Anlegen mit Magnettechnik die Anlegezeit reduziert und gleichzeitig die Anzahl des Fahrpersonals auf den Schiffen verringert werden kann

14 Anhang 1: Bestandsanalyse je Stadtteil / Stadt

14.1 ÖV-Einzugsbereich



Abbildung 94: Worringen: ÖV-Einzugsbereiche

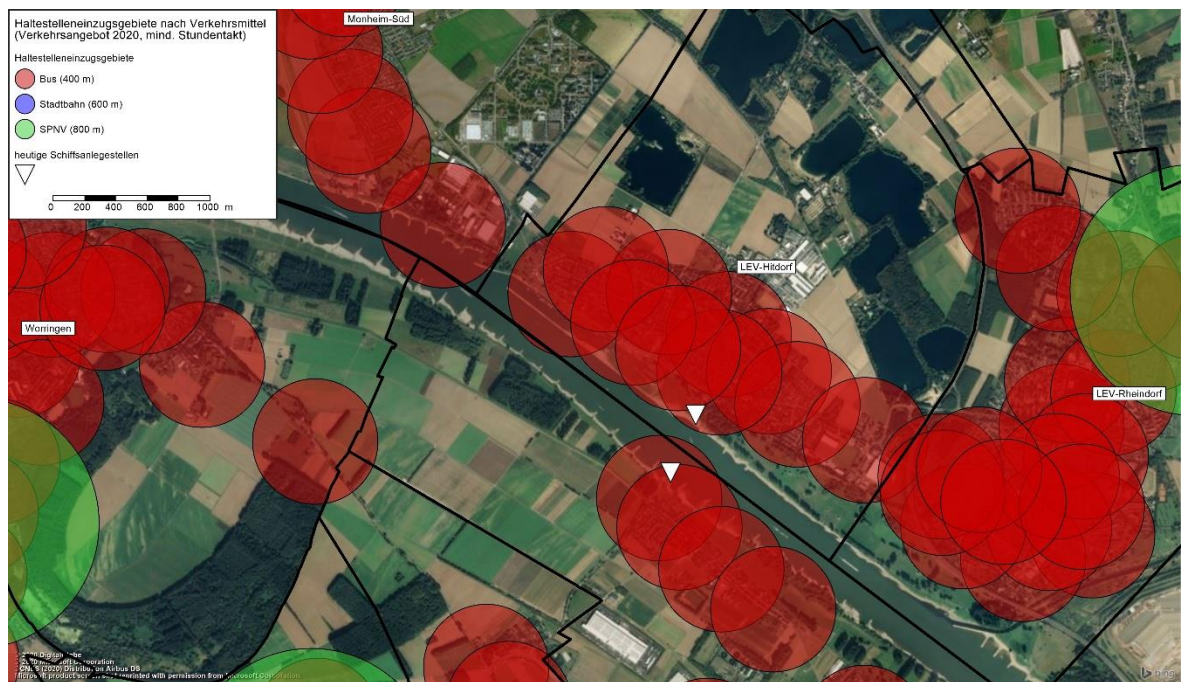


Abbildung 95: Hitdorf Merkenich Nord: ÖV-Einzugsbereiche

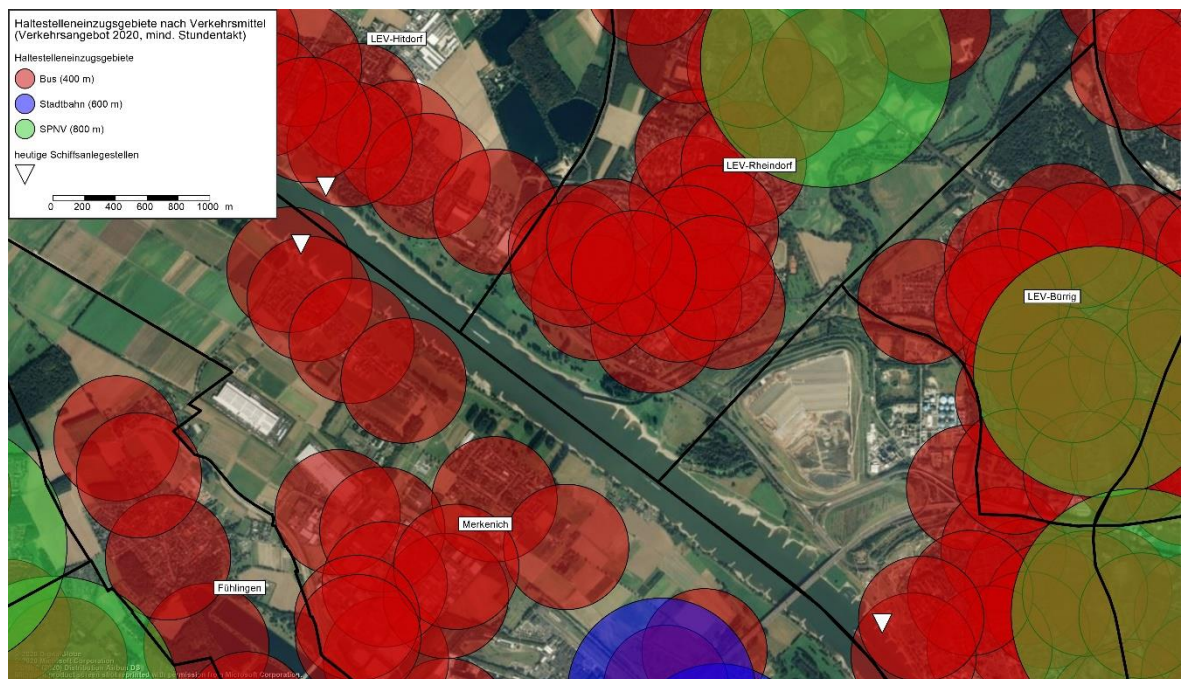


Abbildung 96: Merkenich Rheindorf: ÖV-Einzugsbereiche

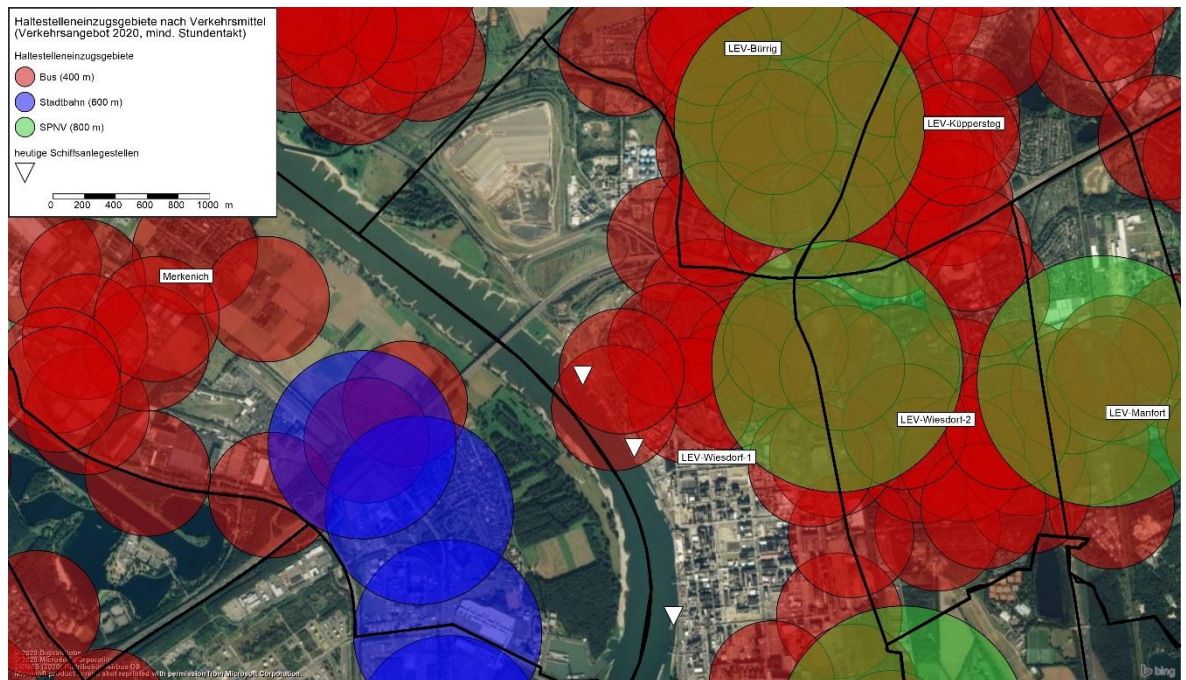


Abbildung 97: Merkenich Süd Wiesdorf: ÖV-Einzugsbereiche

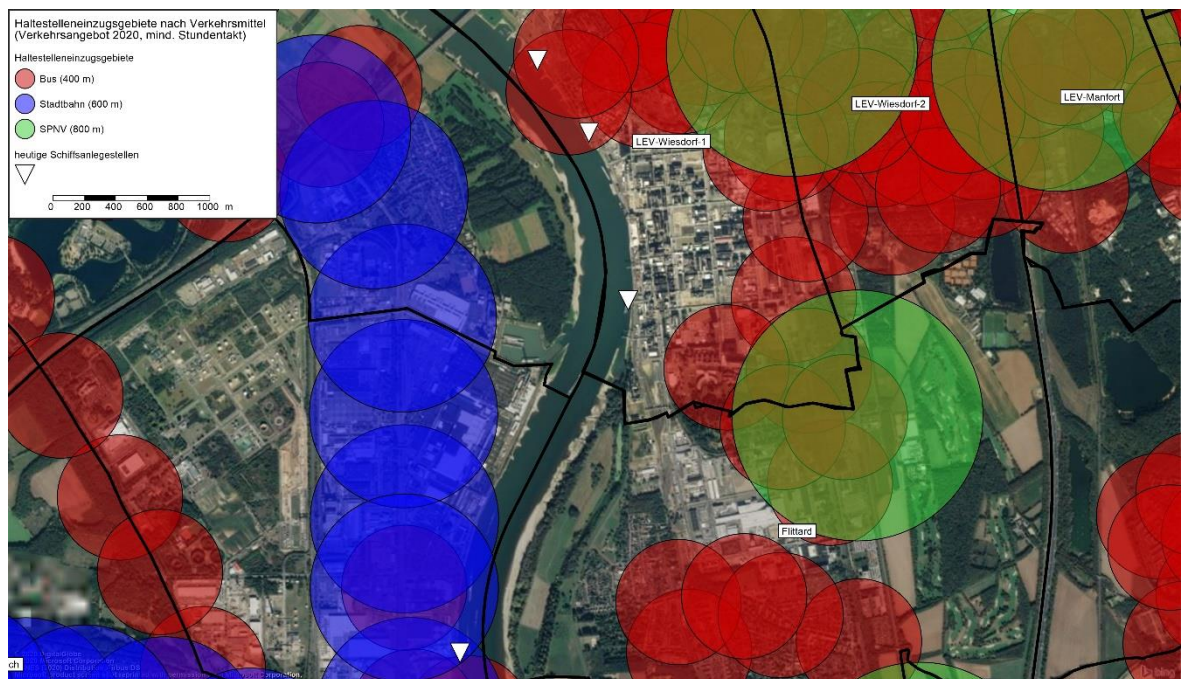


Abbildung 98: Flittard Niehl Nord: ÖV-Einzugsbereiche

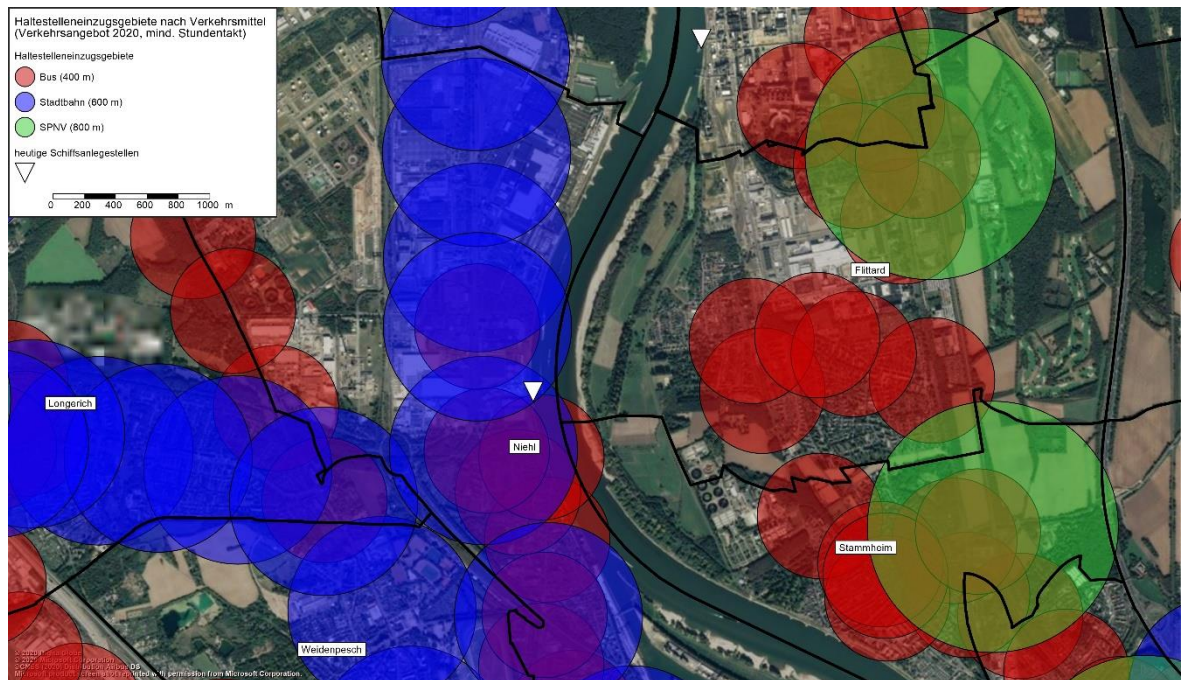


Abbildung 99: Niehl Stammheim: ÖV-Einzugsbereiche

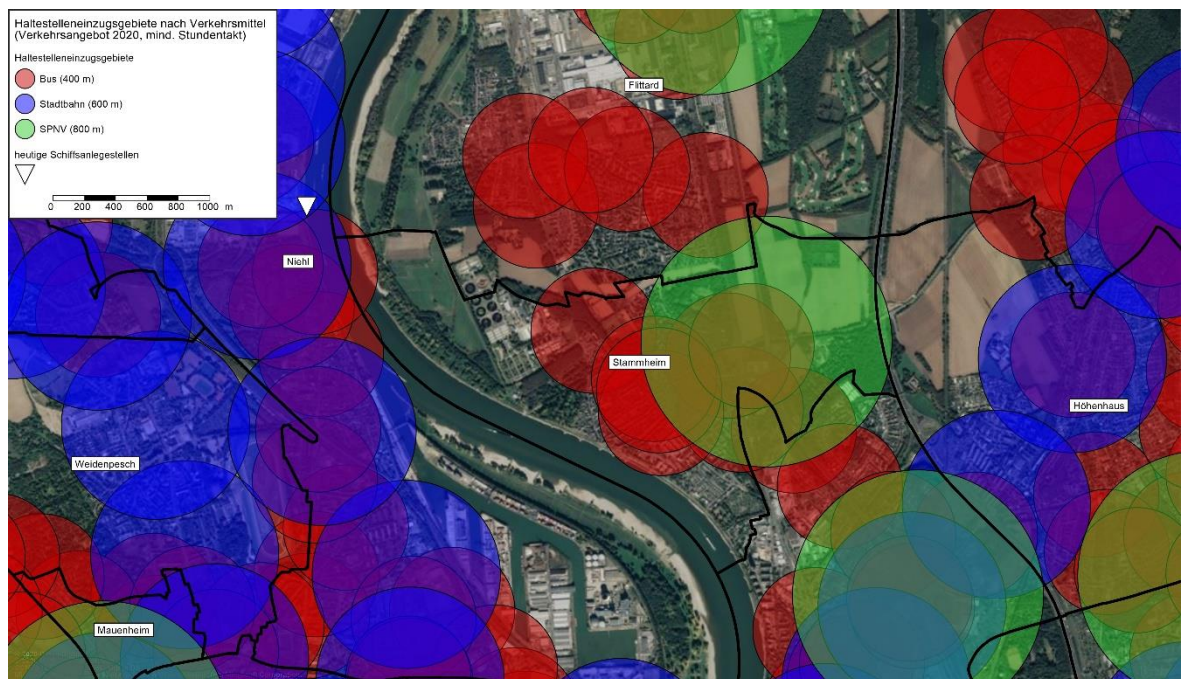


Abbildung 100: Niehl Hafen Flittard: ÖV-Einzugsbereiche

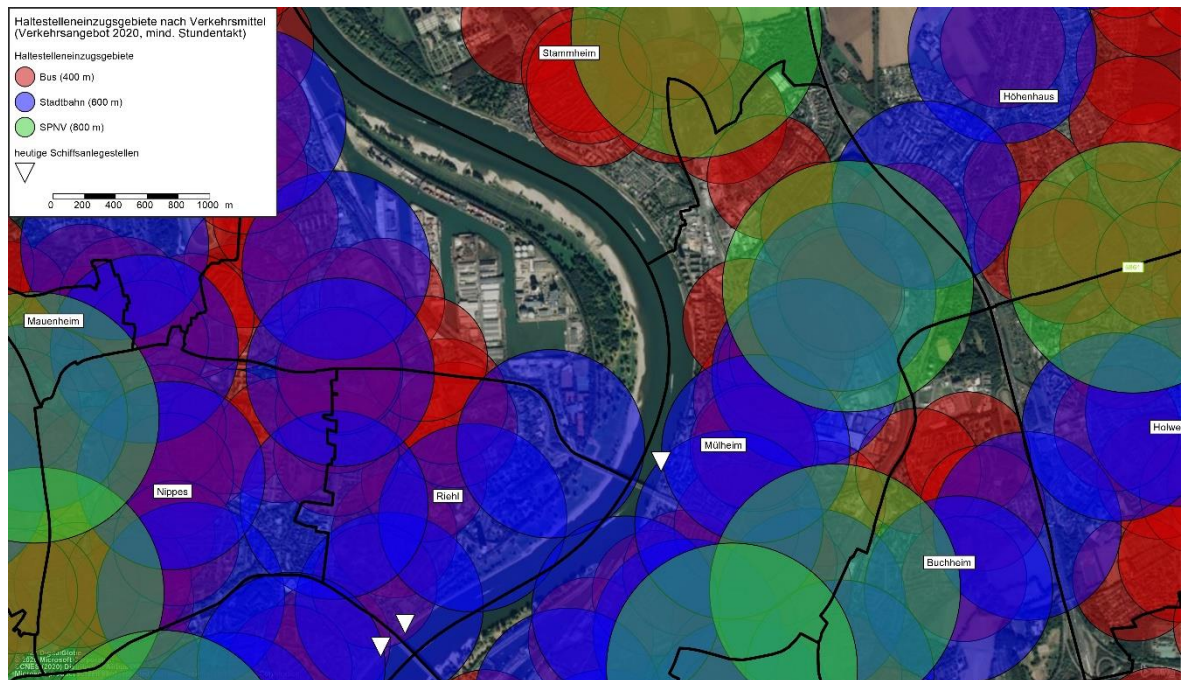


Abbildung 101: Mülheim Riehl: ÖV-Einzugsbereiche

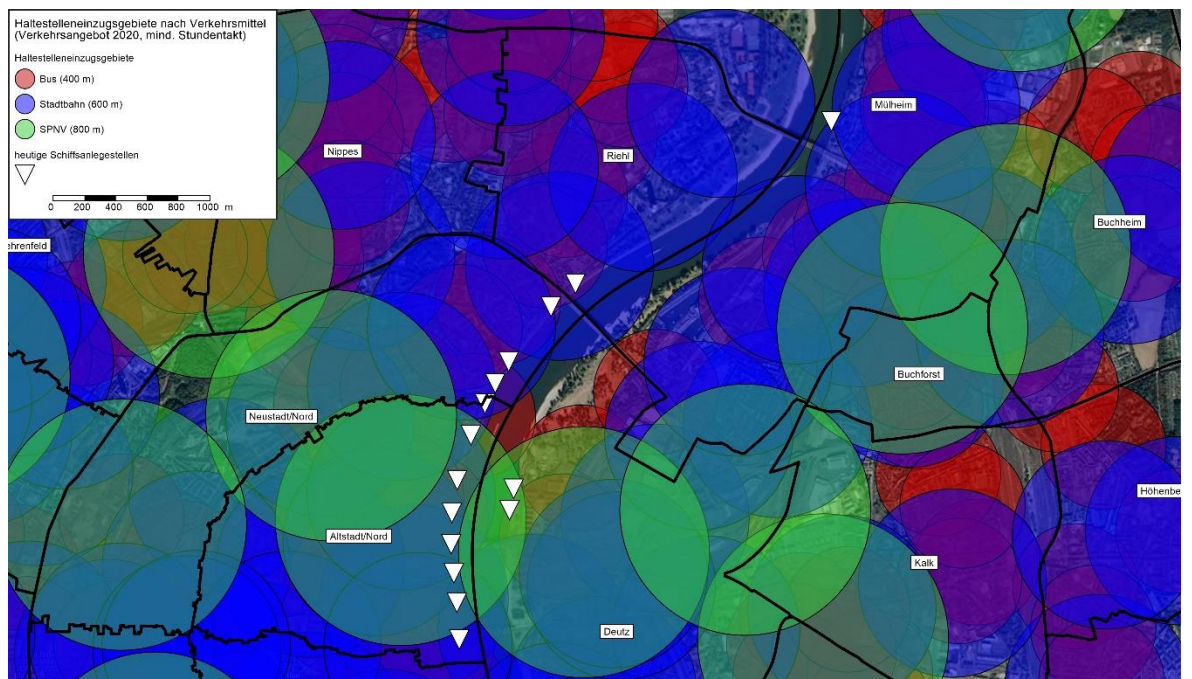


Abbildung 102: Neustadt; Altstadt; Deutz Nord: ÖV-Einzugsbereiche

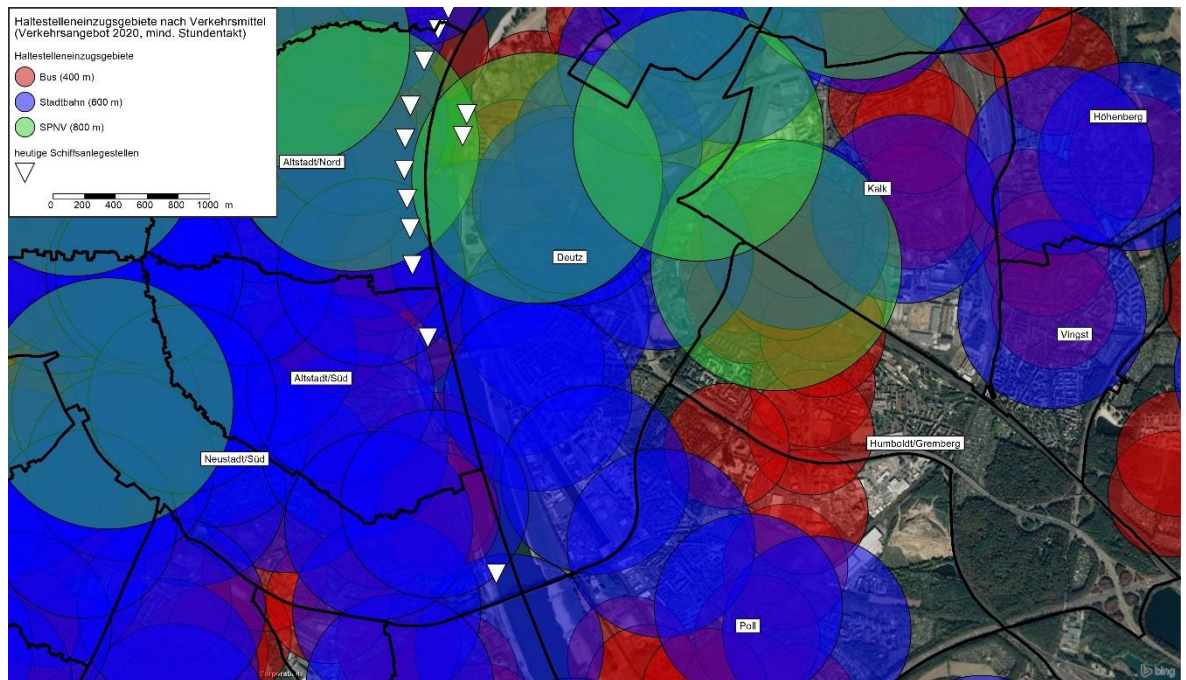


Abbildung 103: Neustadt; Altstadt; Deutz Süd: ÖV-Einzugsbereiche

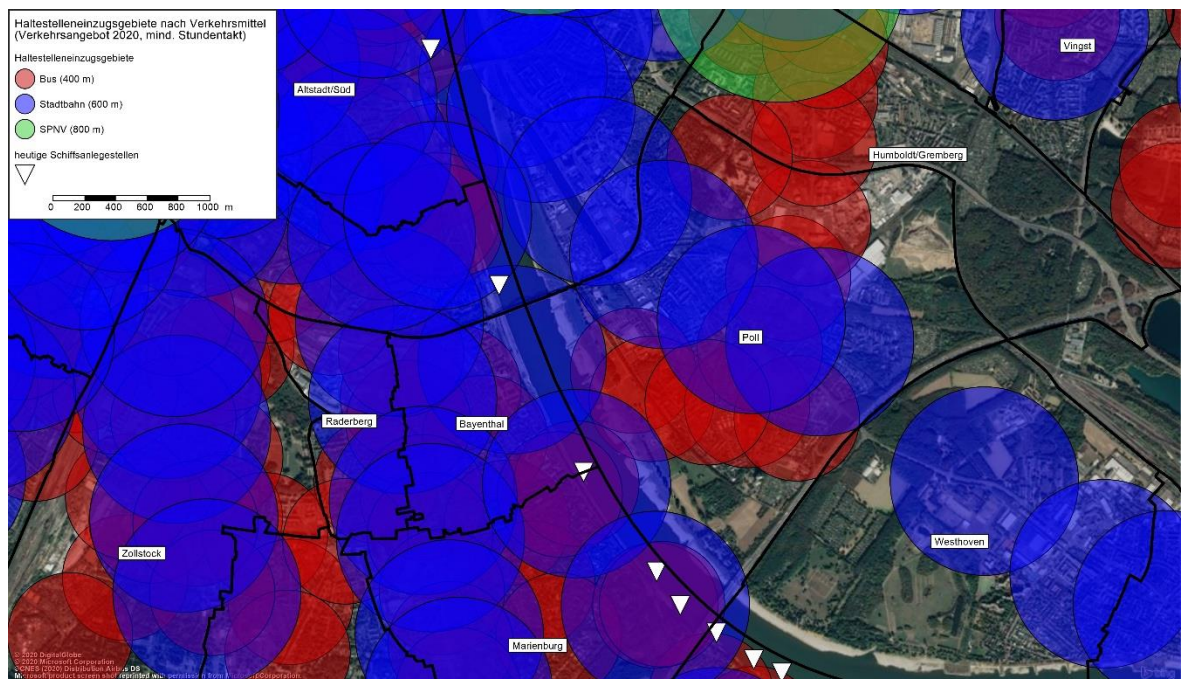


Abbildung 104: Bayenthal Marienburg: ÖV-Einzugsbereiche

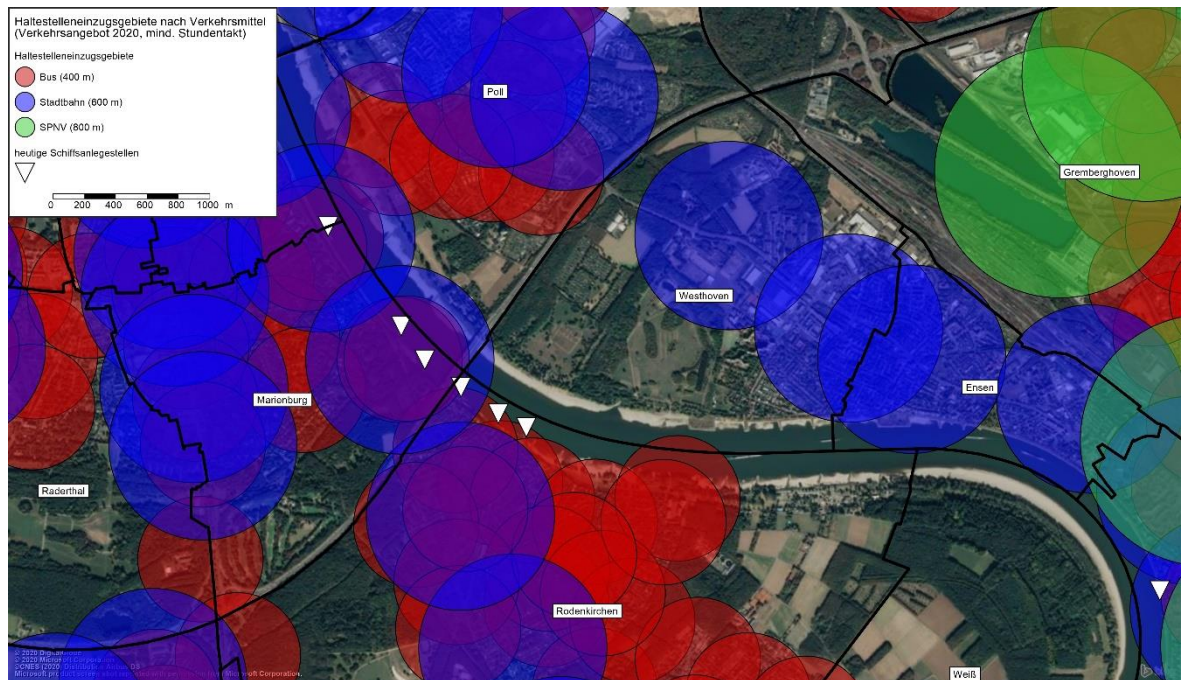


Abbildung 105: Rodenkirchen; Westhoven: ÖV-Einzugsbereiche

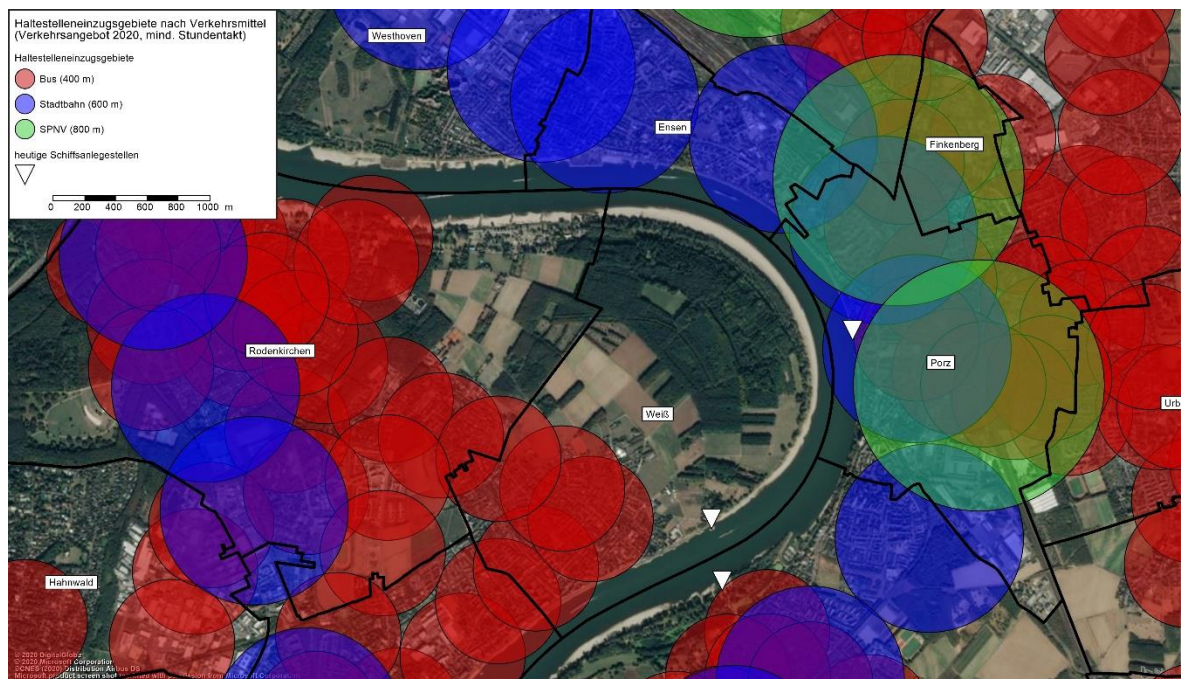


Abbildung 106: Porz; Weiß: ÖV-Einzugsbereiche

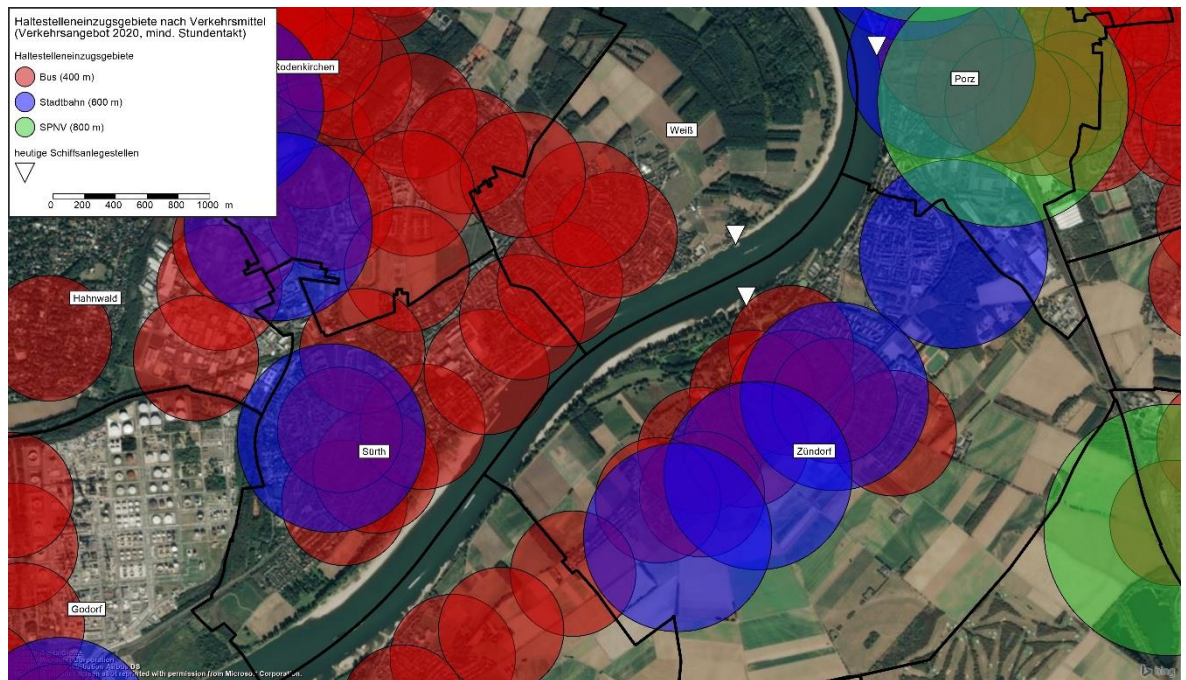


Abbildung 107: Sürth; Zündorf: ÖV-Einzugsbereiche



Abbildung 108: Langel; Godorf: ÖV-Einzugsbereiche

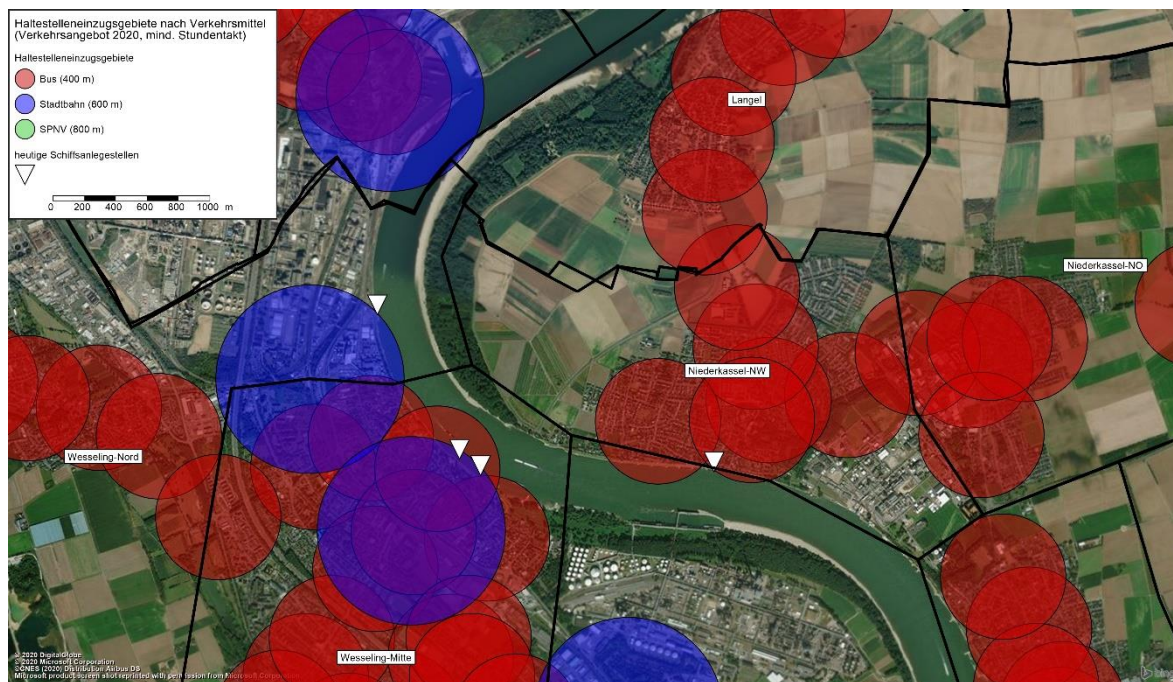


Abbildung 109: Wesseling Nord; Mitte: ÖV-Einzugsbereiche

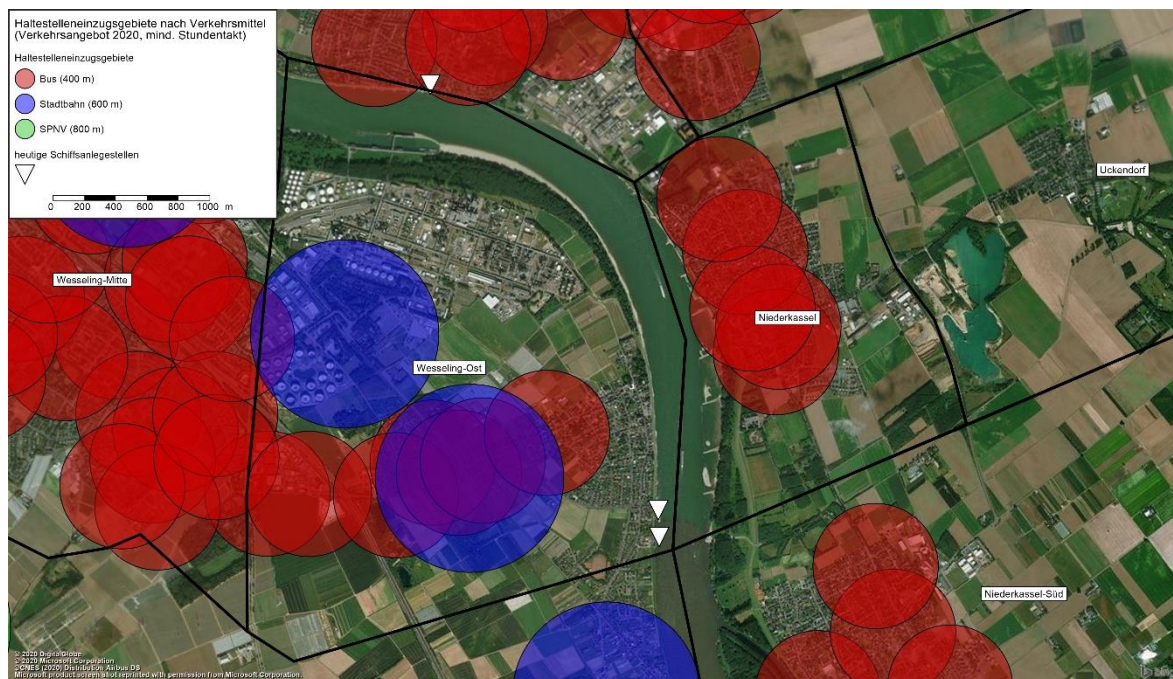


Abbildung 110: Wesseling Ost: ÖV-Einzugsbereiche

14.2 Reisezeit MIV und ÖV

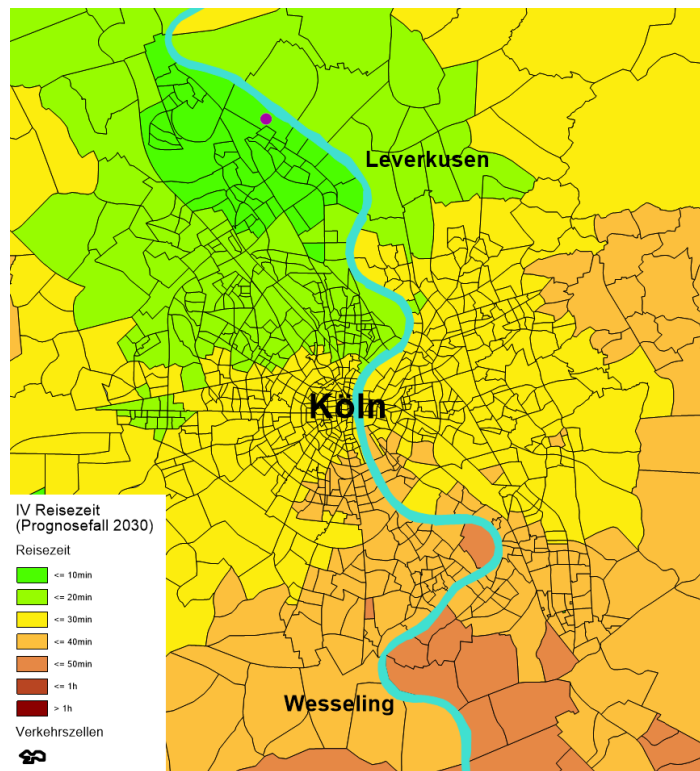


Abbildung 111: Langel Nord: MIV-Isochrone

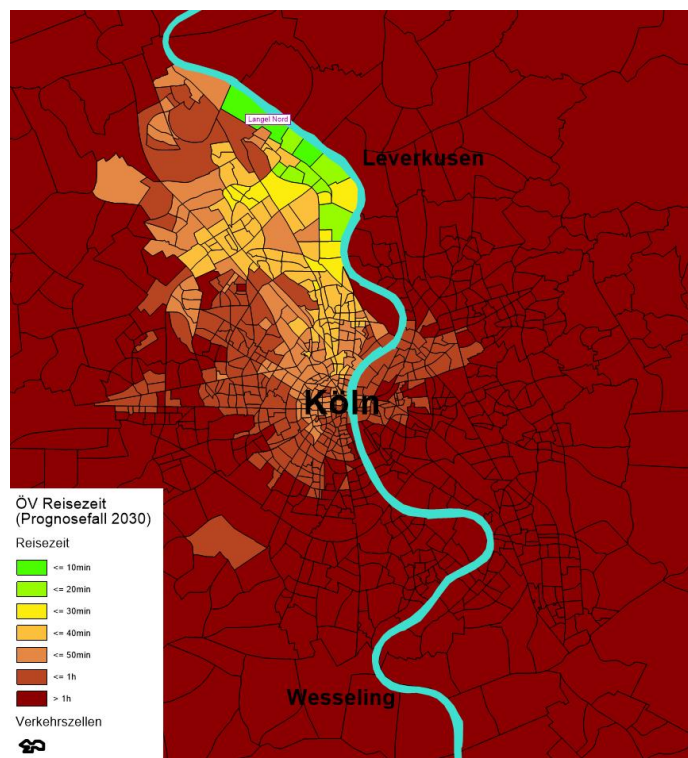


Abbildung 112: Langel Nord: ÖV-Isochrone

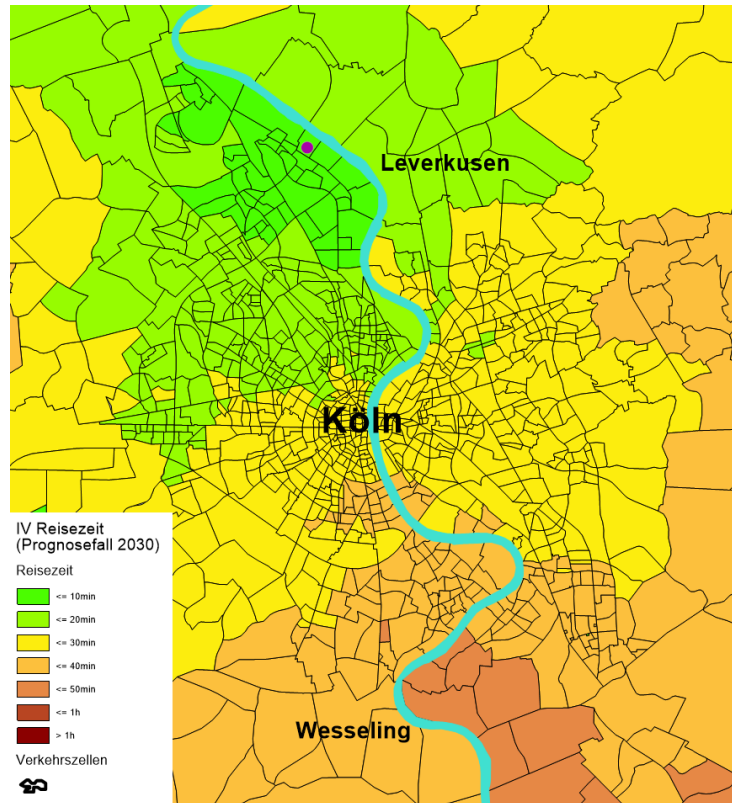


Abbildung 113: Merkenich; Rheinkassel: MIV-Isochrone

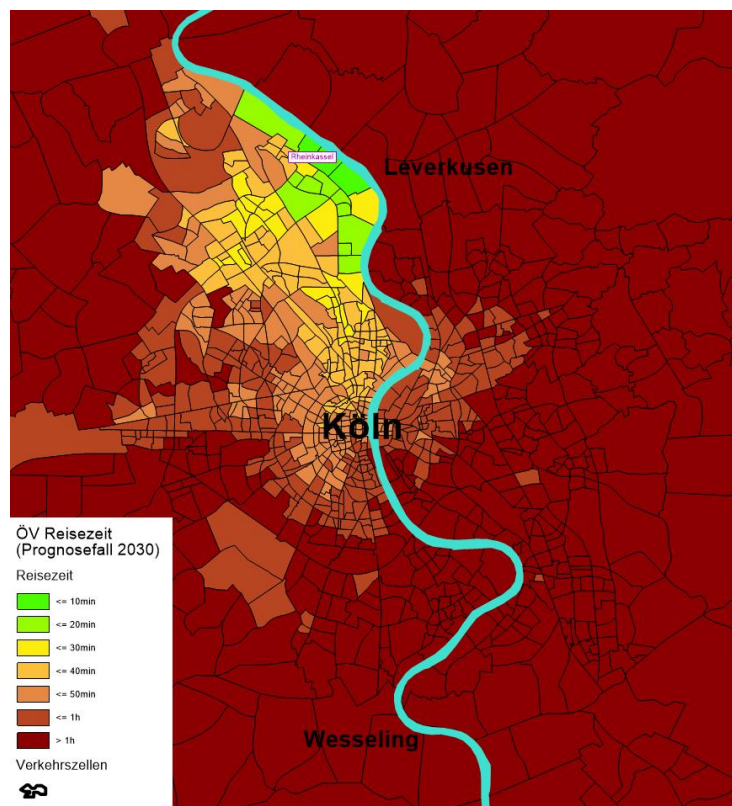


Abbildung 114: Merkenich; Rheinkassel: ÖV-Isochrone

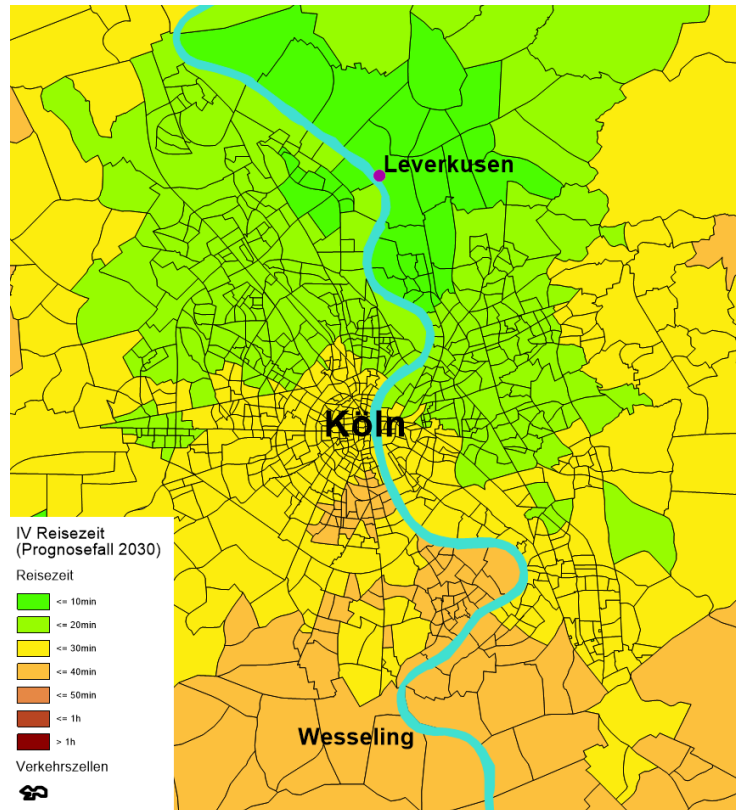


Abbildung 115: Leverkusen Wiesdorf: MIV-Isochrone

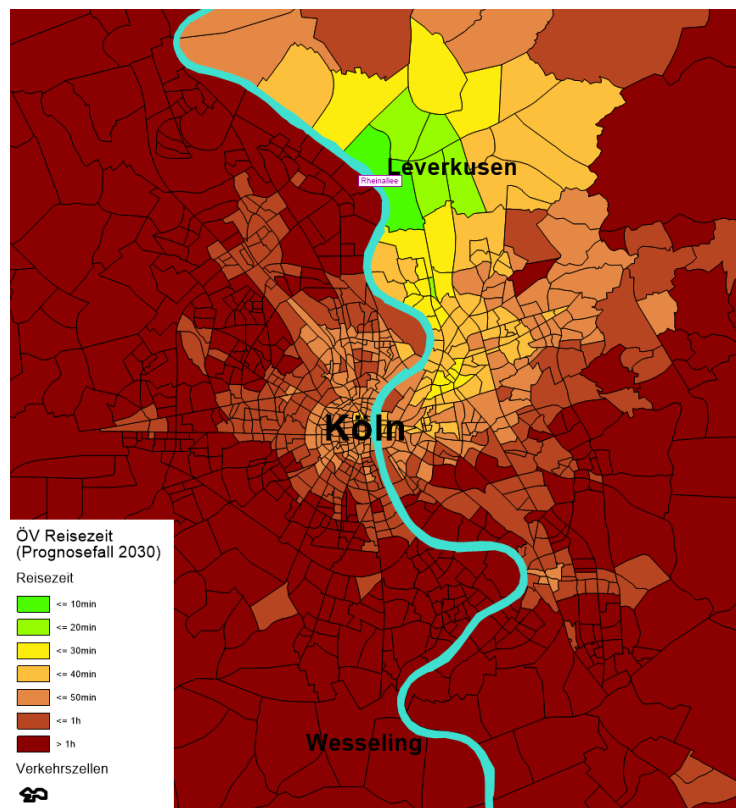


Abbildung 116: Leverkusen Wiesdorf: ÖV-Isochrone

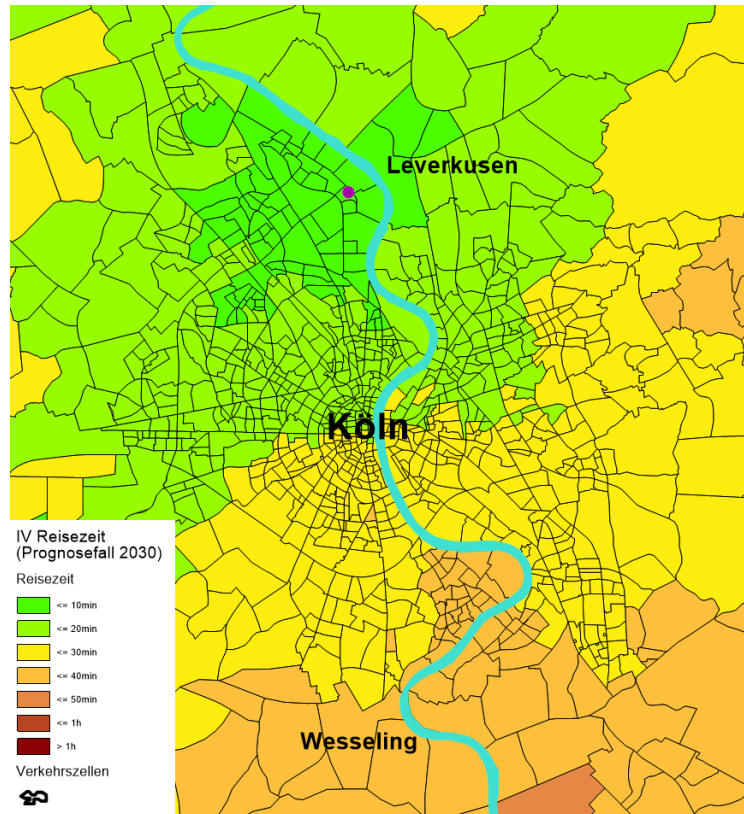


Abbildung 117: Merkenich: MIV-Isochrone

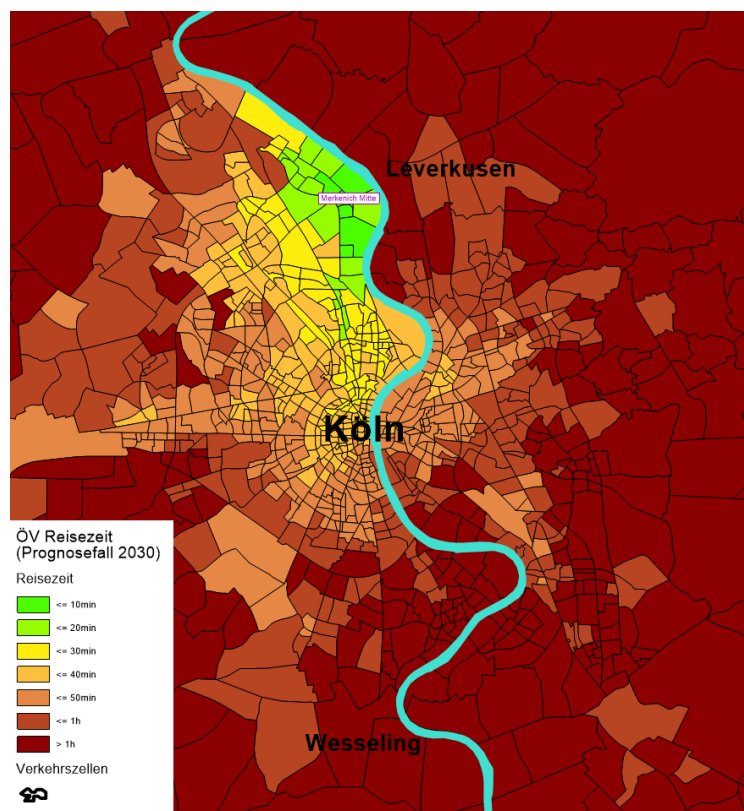


Abbildung 118: Merkenich: ÖV-Isochrone

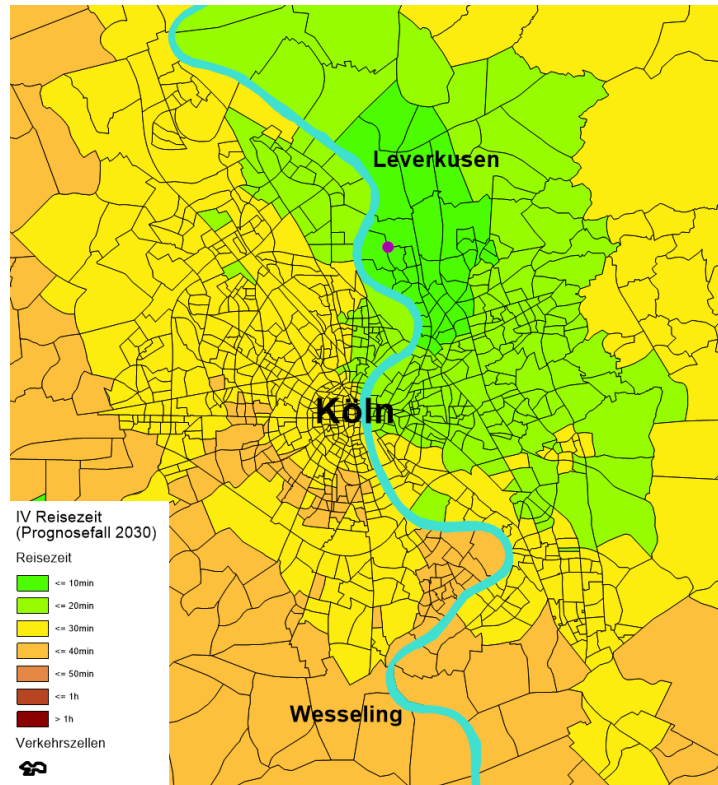


Abbildung 119: Flittard: MIV-Isochrone

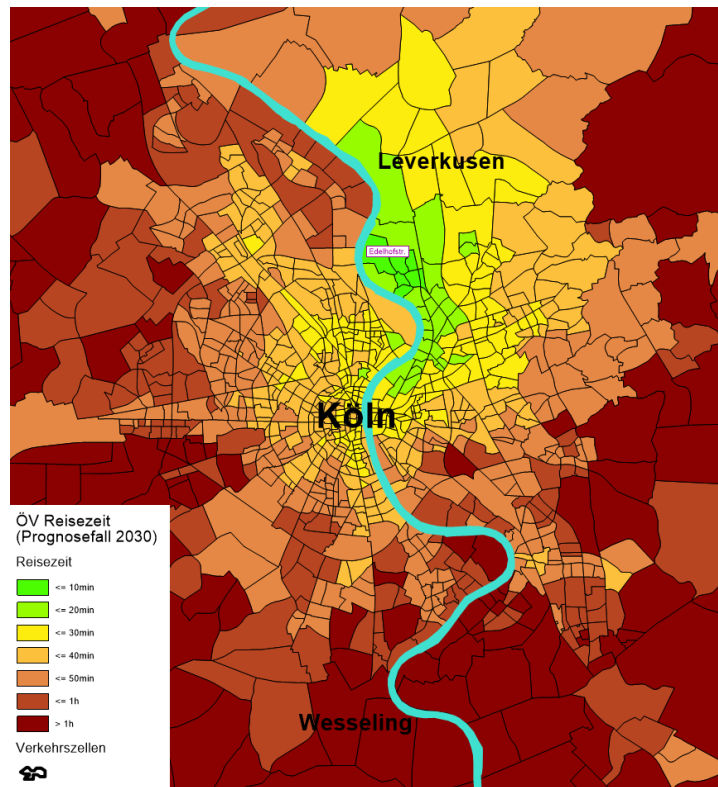


Abbildung 120: Flittard: ÖV-Isochrone

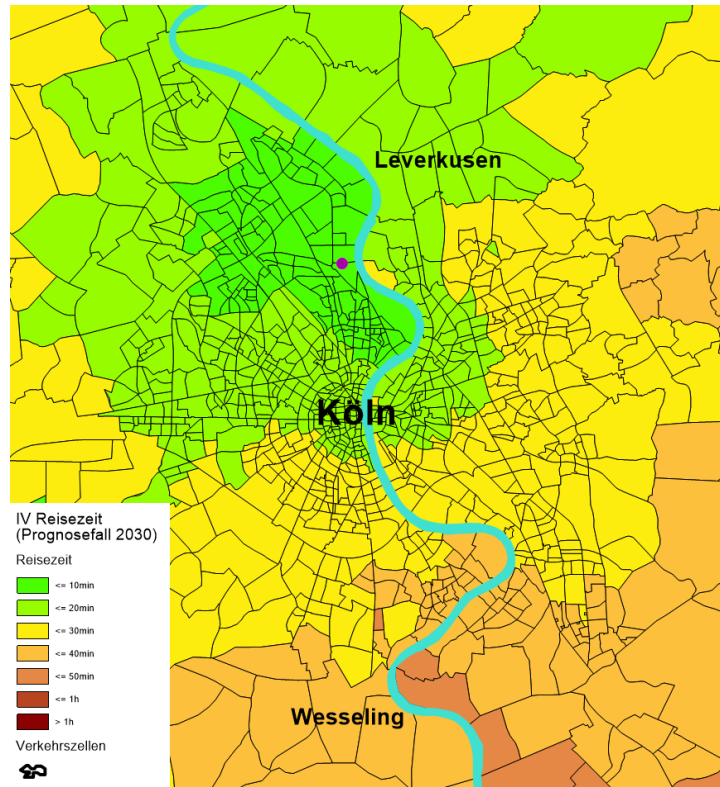


Abbildung 121: Niehl Mitte: MIV-Isochrone

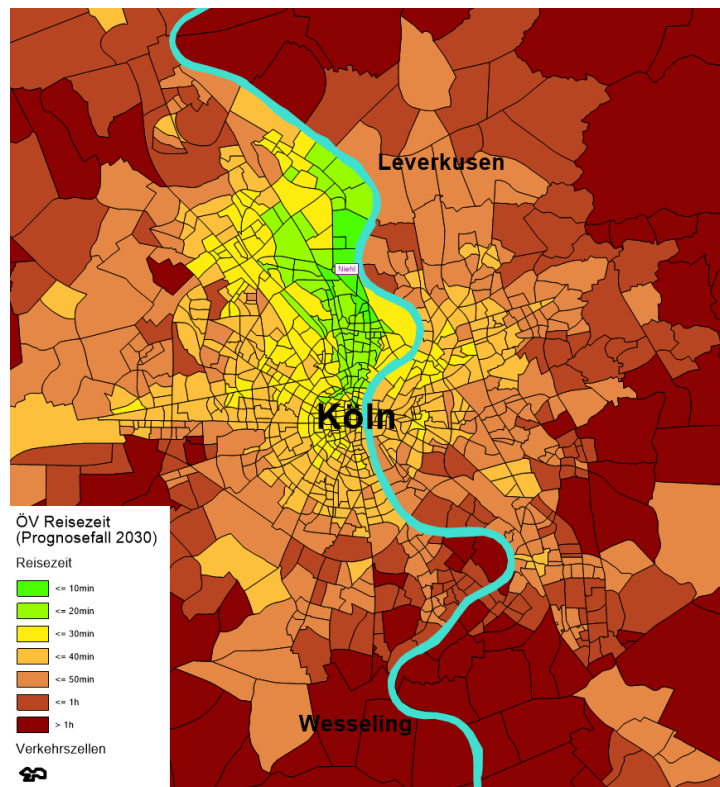


Abbildung 122: Niehl Mitte: ÖV-Isochrone

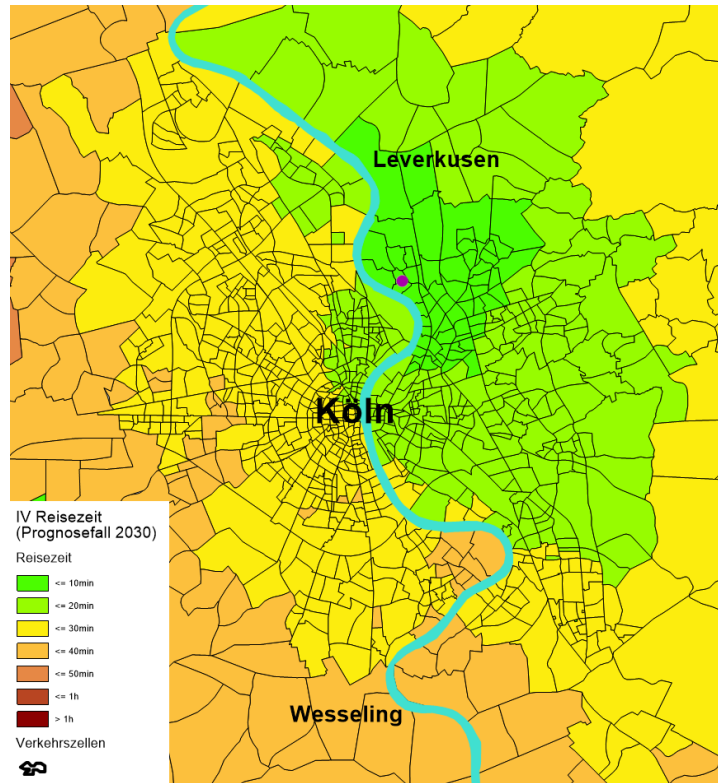


Abbildung 123: Stammheim: MIV-Isochrone

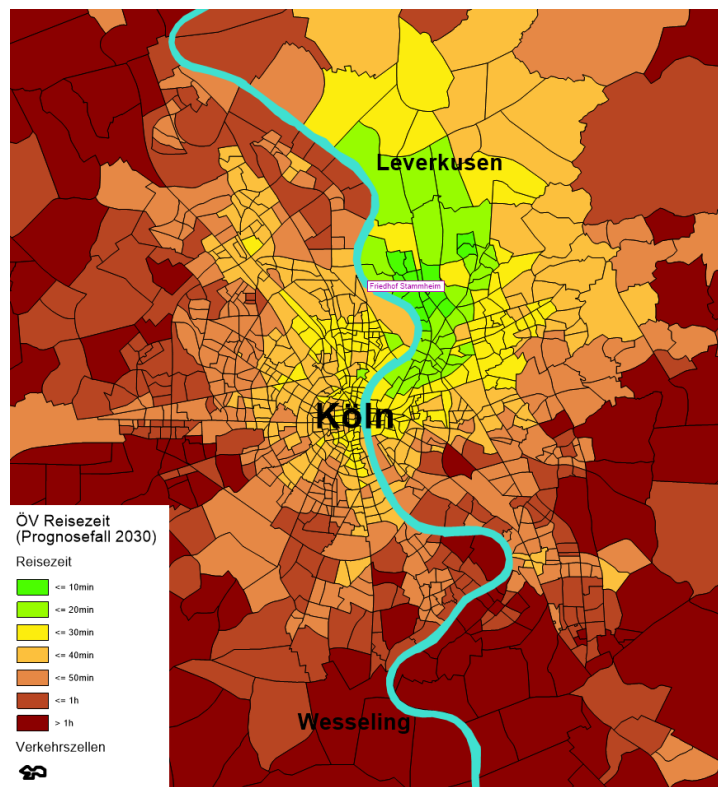


Abbildung 124: Stammheim: ÖV-Isochrone

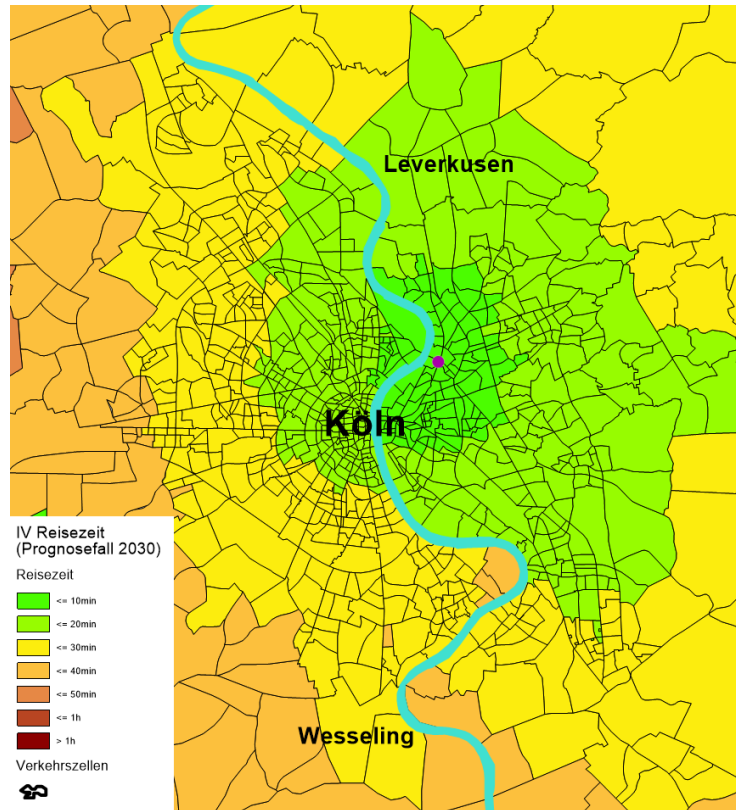


Abbildung 125: Mülheim Wiener Platz: MIV-Isochrone

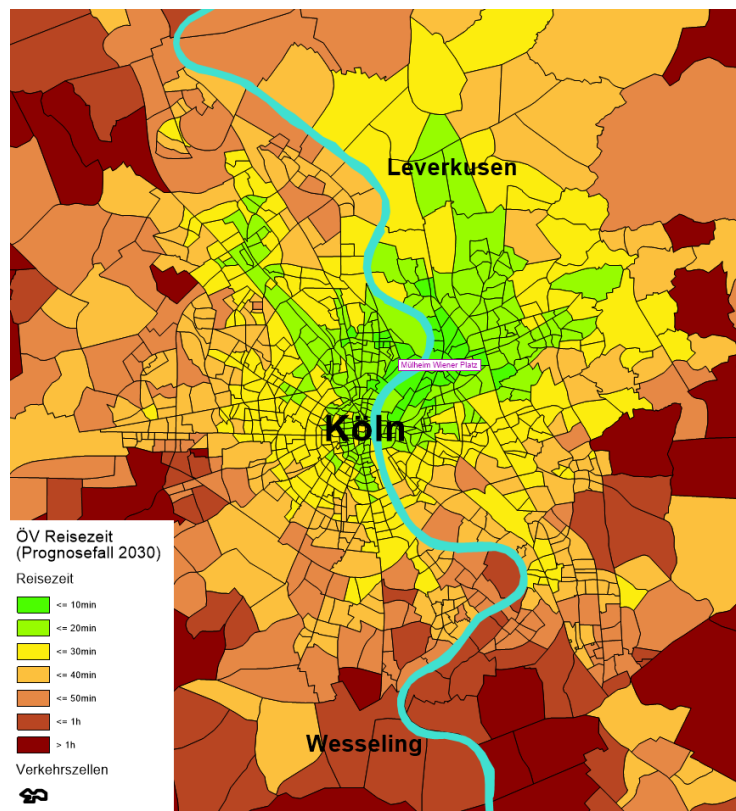


Abbildung 126: Mülheim Wiener Platz: ÖV-Isochrone

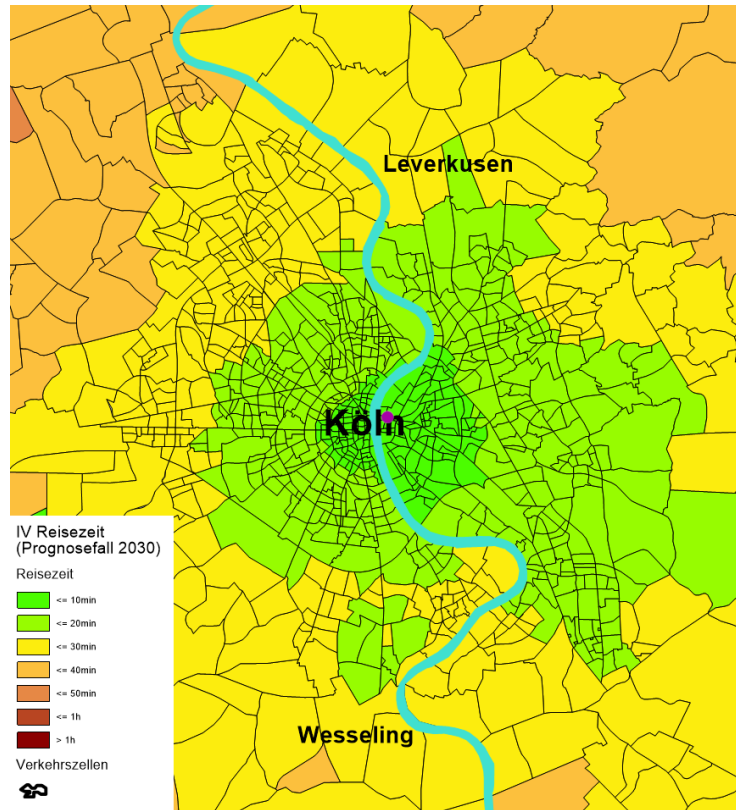


Abbildung 127: Deutz Messe: MIV-Isochrone

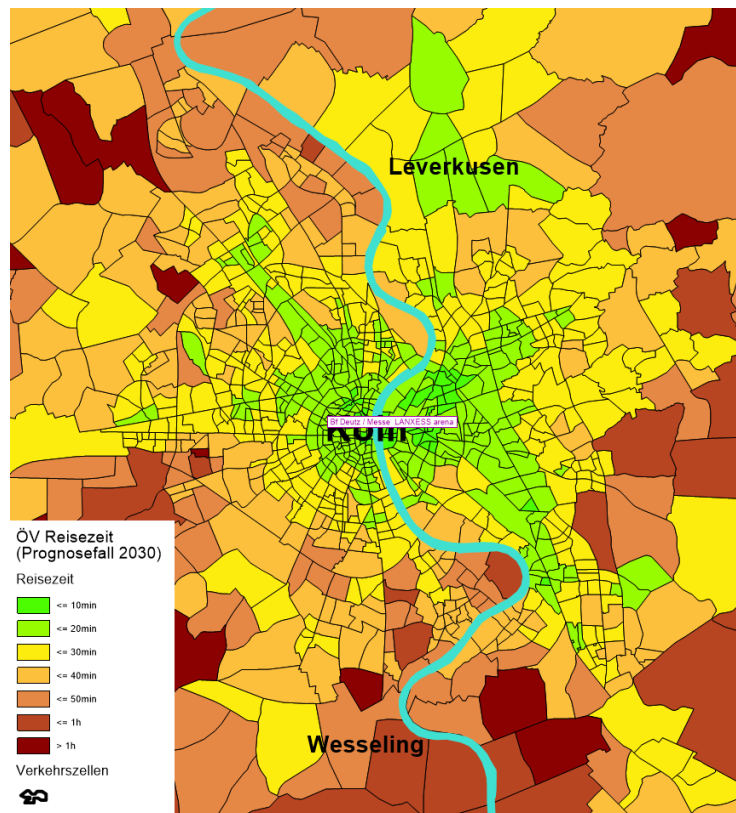


Abbildung 128: Deutz Messe: ÖV-Isochrone

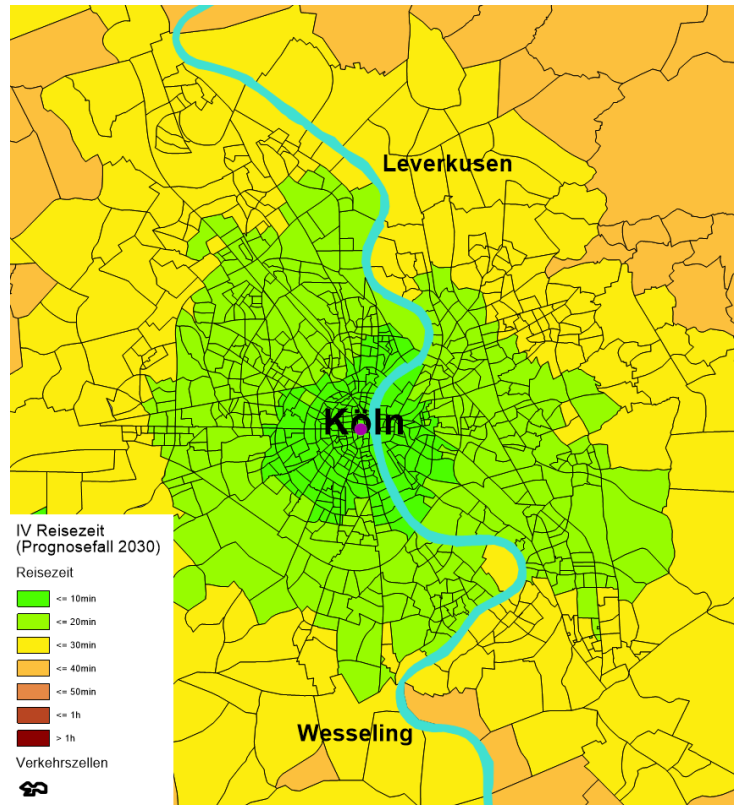


Abbildung 129: Heumarkt: MIV-Isochrome

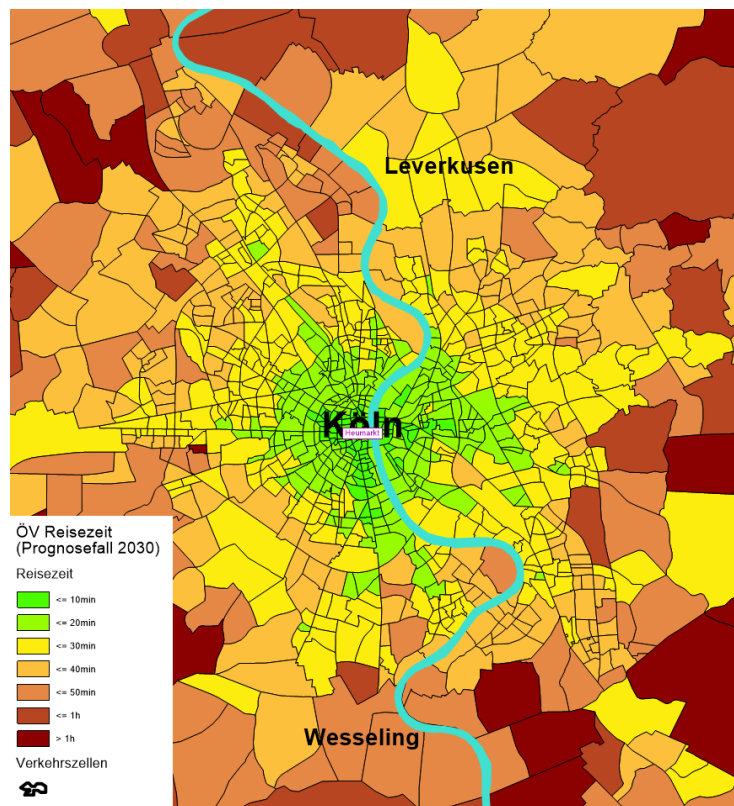


Abbildung 130: Heumarkt Rheindorf: ÖV-Isochrome

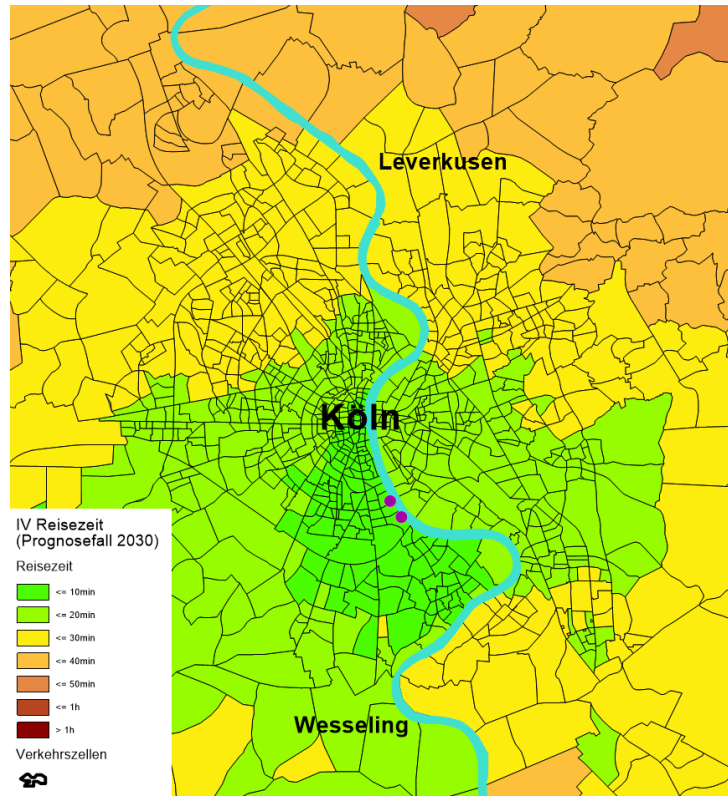


Abbildung 131: Bayenthal: MIV-Isochrone

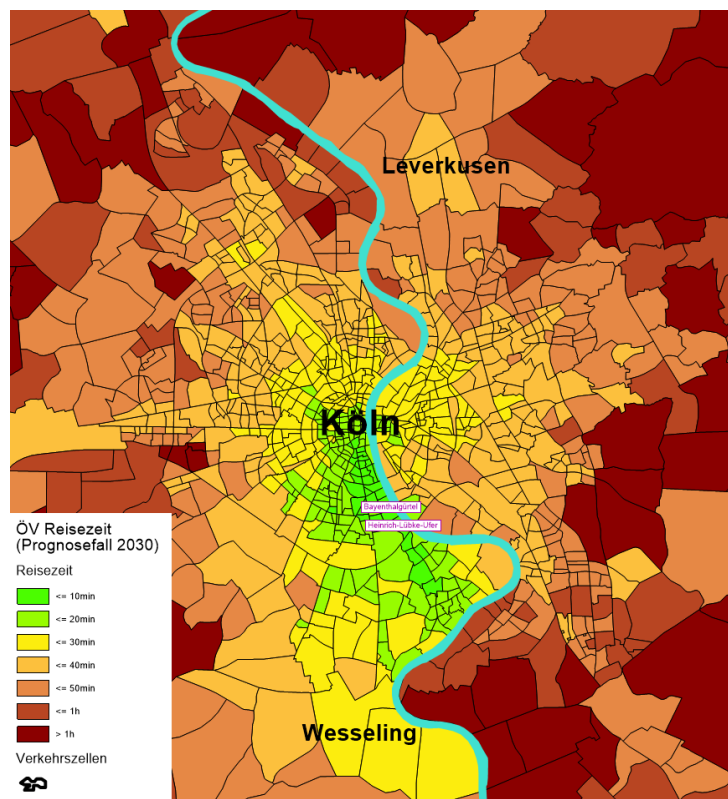


Abbildung 132: Bayenthal: ÖV-Isochrone

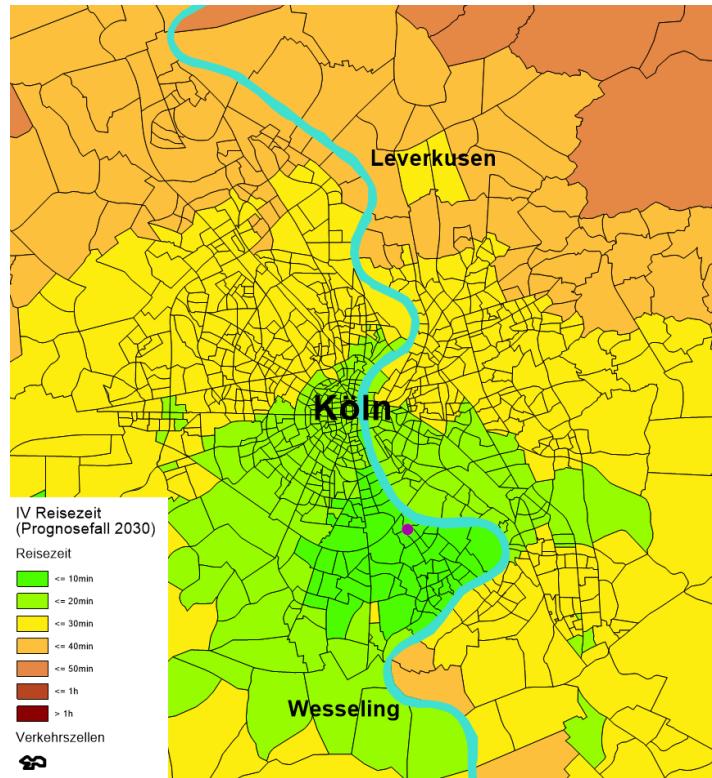


Abbildung 133: Rodenkirchen: MIV-Isochrone

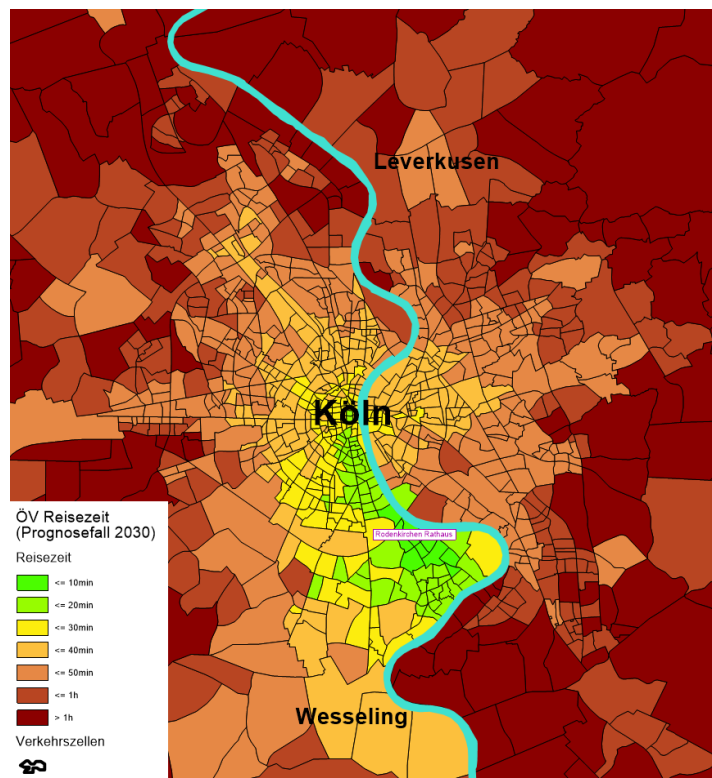


Abbildung 134: Rodenkirchen: ÖV-Isochrone

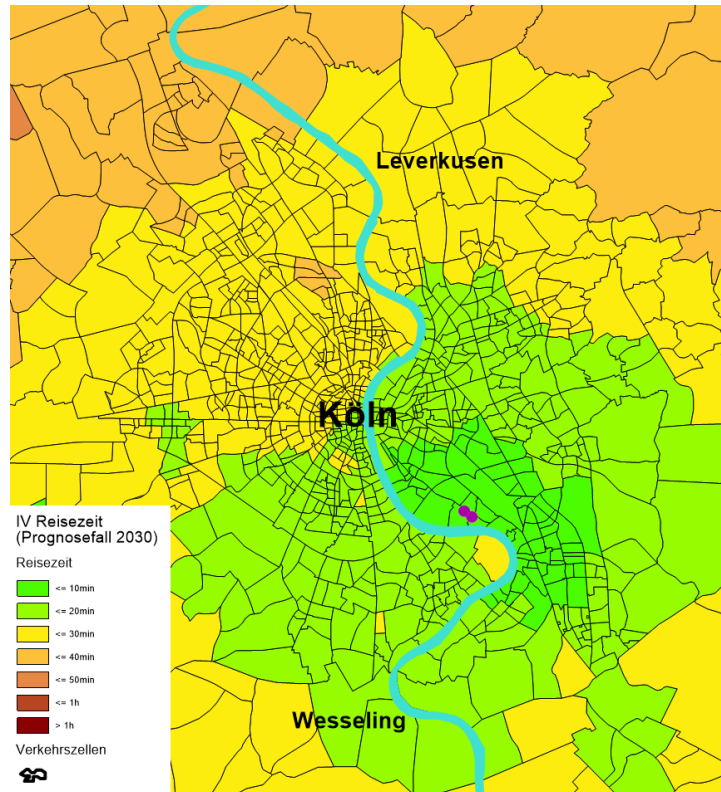


Abbildung 135: Westhoven: MIV-Isochrone

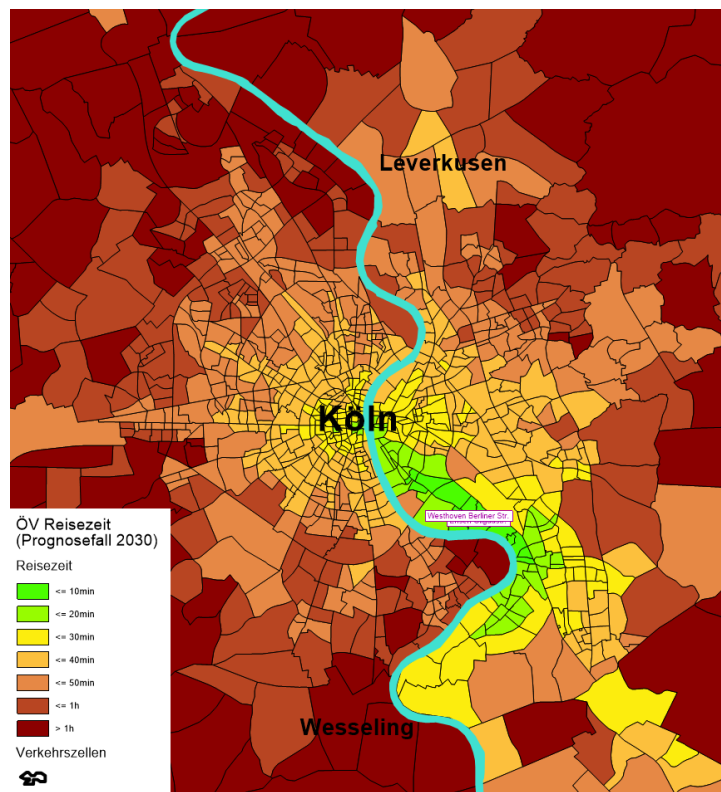


Abbildung 136: Westhoven: ÖV-Isochrone

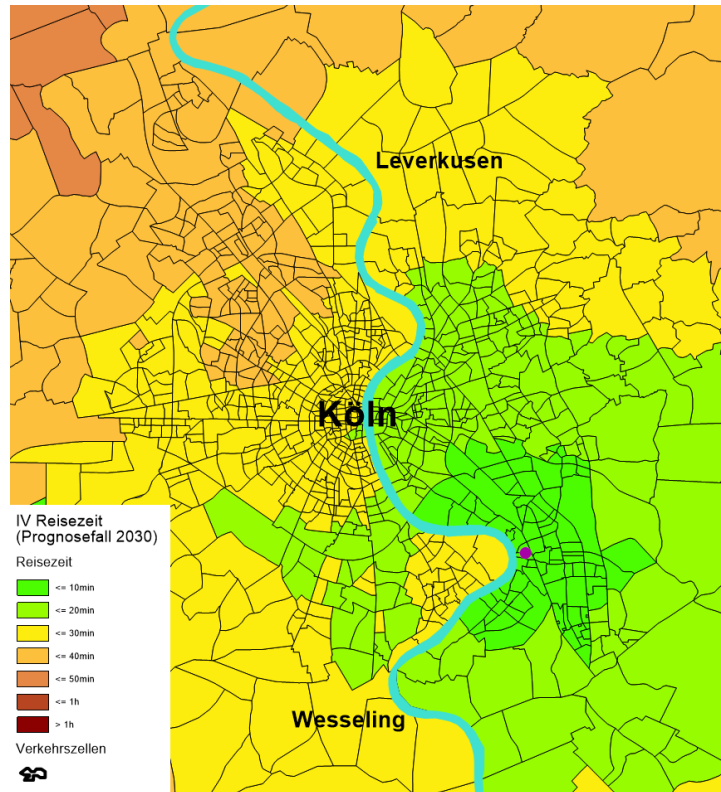


Abbildung 137: Porz Markt: MIV-Isochrone

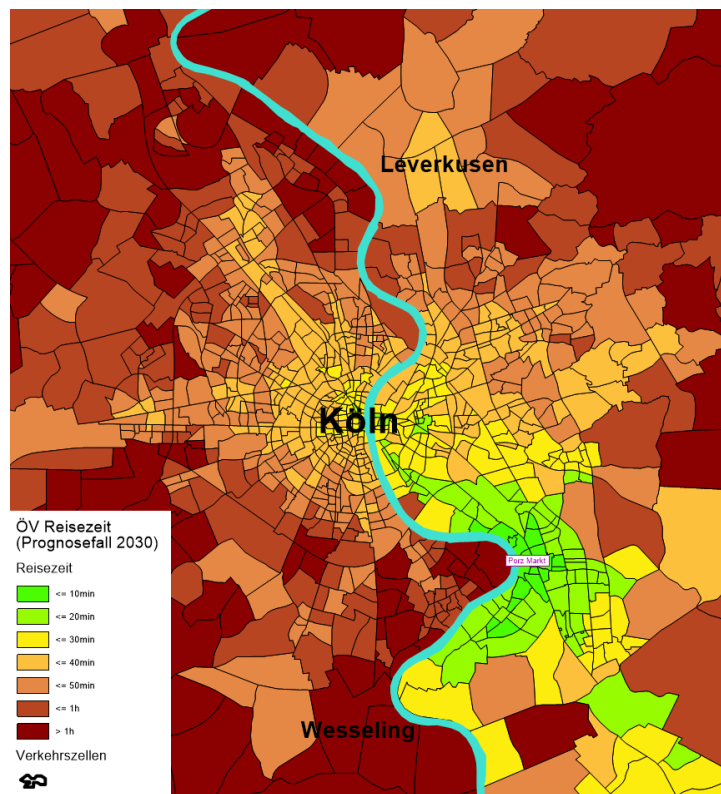


Abbildung 138: Porz Markt: ÖV-Isochrone

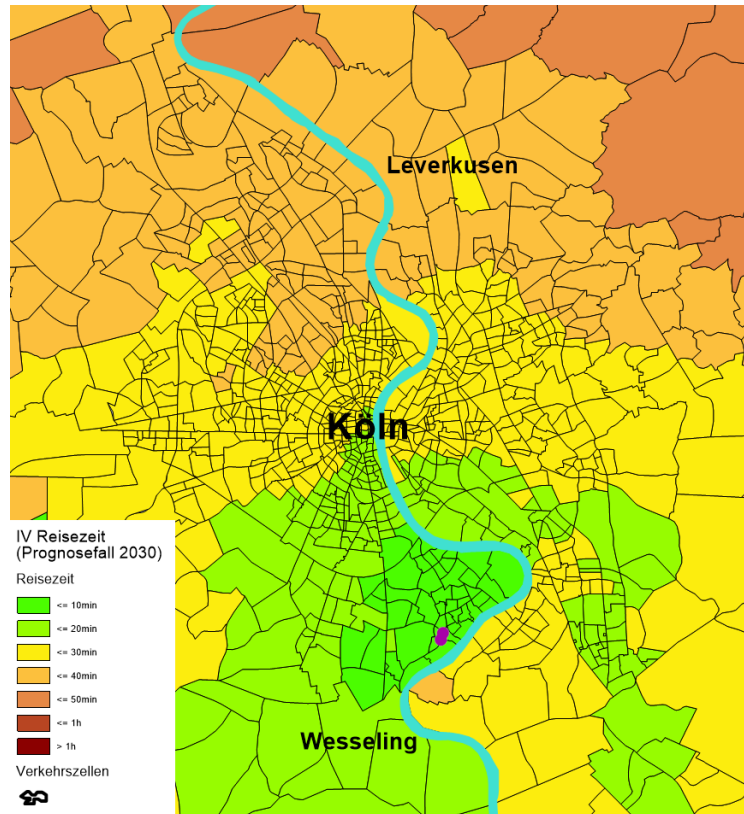


Abbildung 139: Sürth: MIV-Isochrone

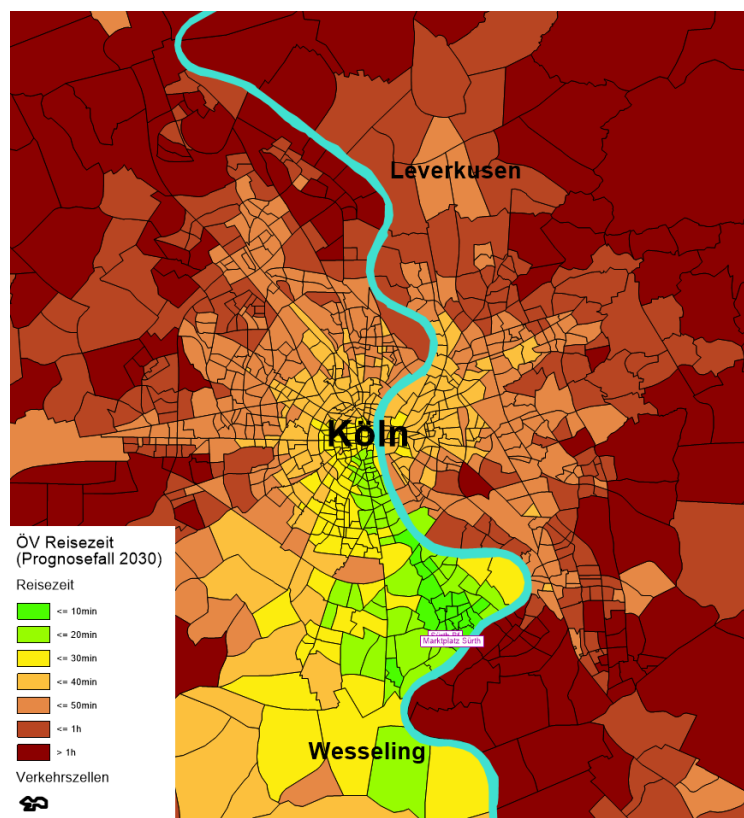


Abbildung 140: Sürth: ÖV-Isochrone

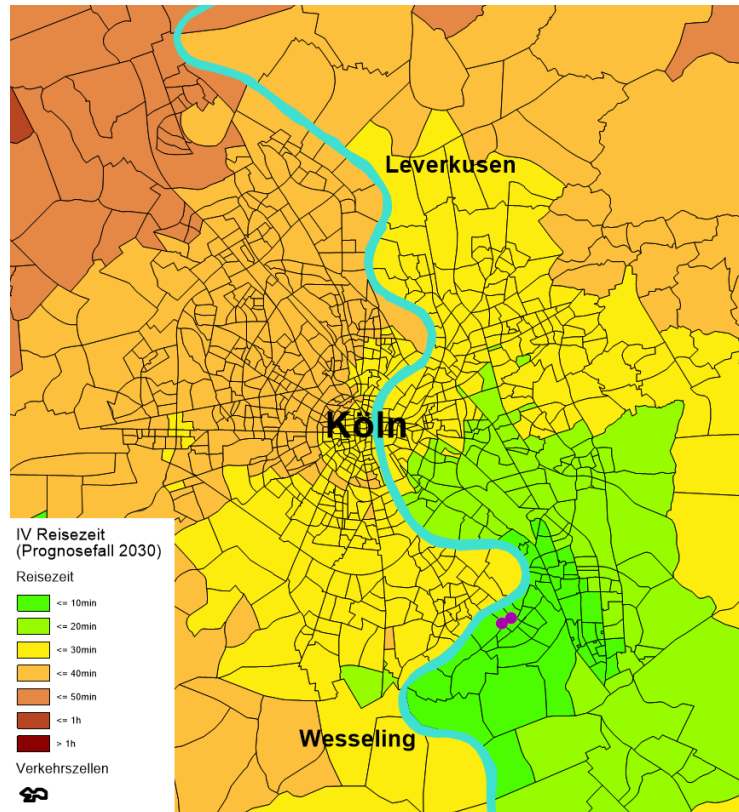


Abbildung 141: Zündorf: MIV-Isochrone

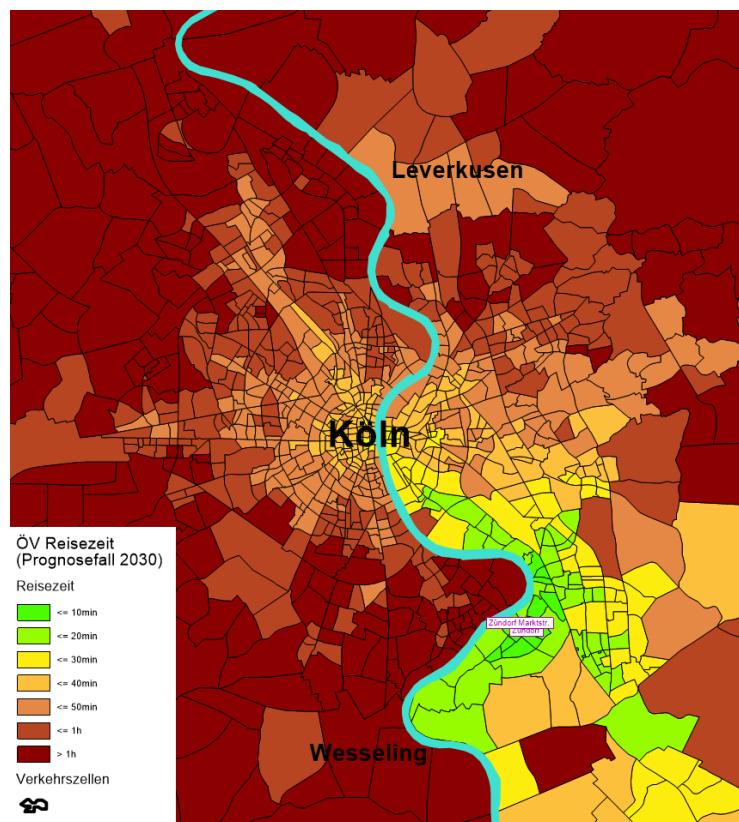


Abbildung 142: Zündorf: ÖV-Isochrone

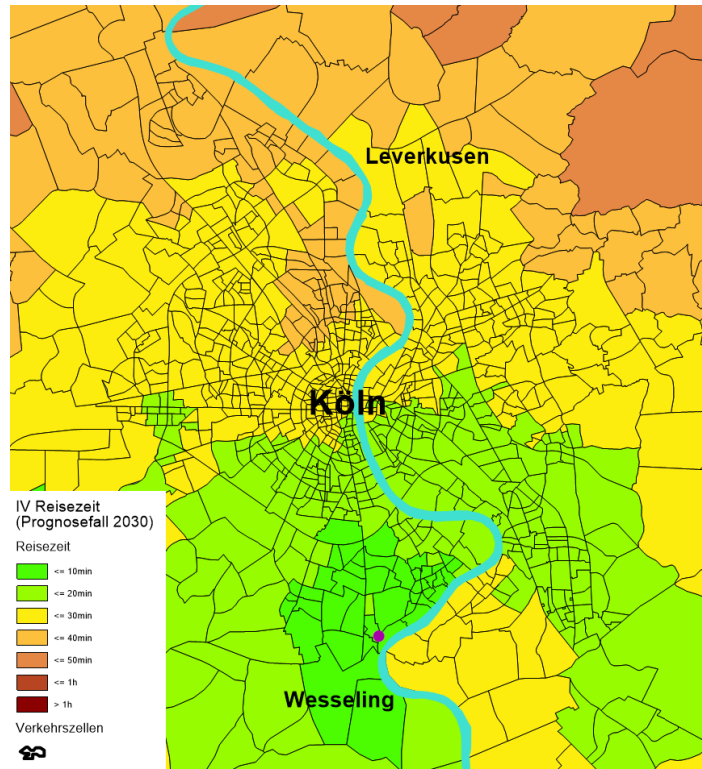


Abbildung 143: Godorf: MIV-Isochrone

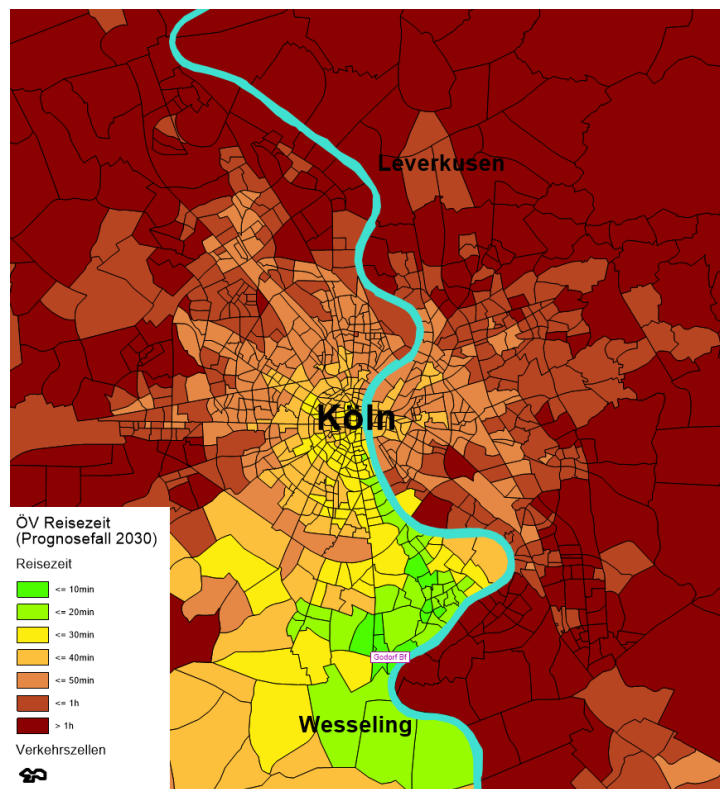


Abbildung 144: Godorf: ÖV-Isochrone

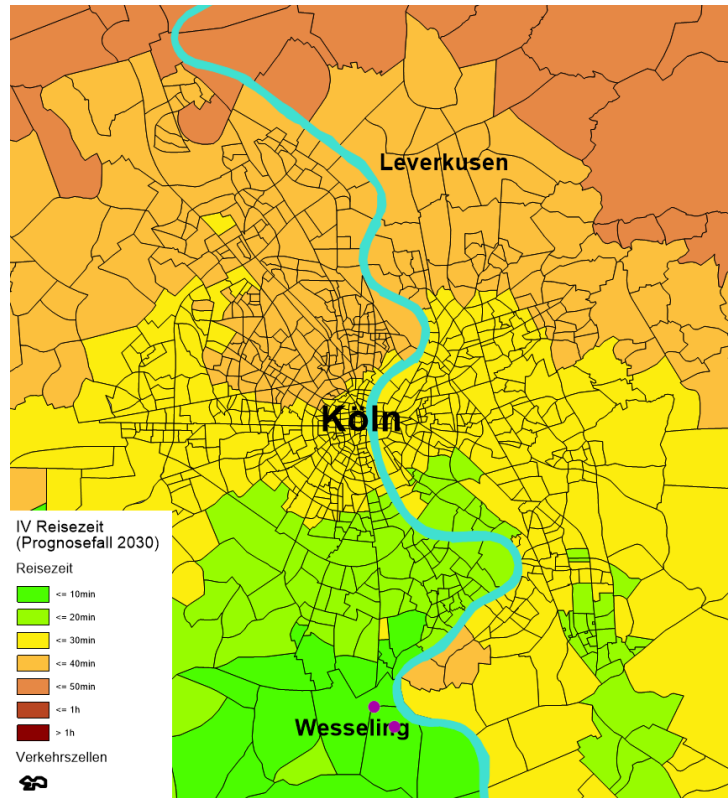


Abbildung 145: Wesseling Mitte: MIV-Isochrome

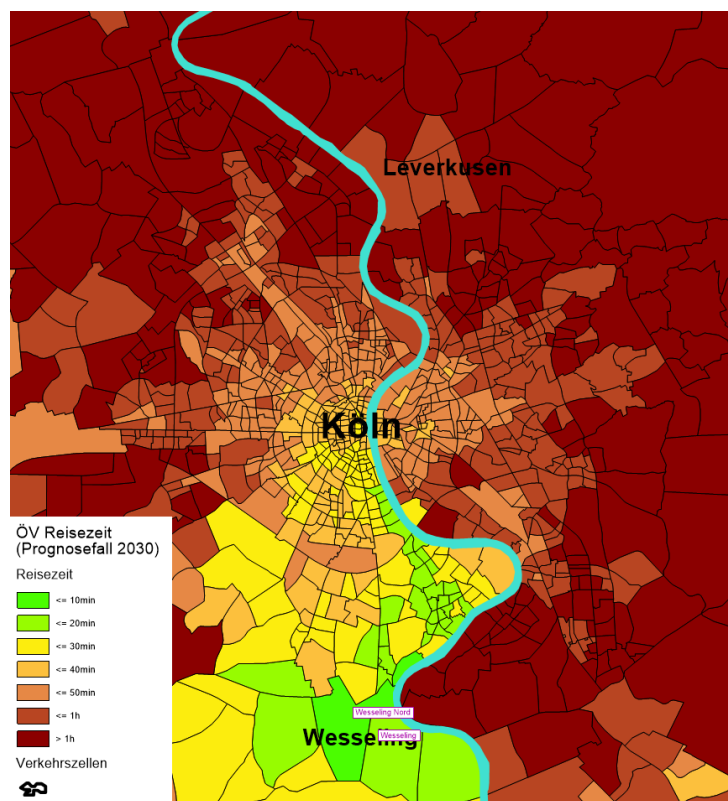


Abbildung 146: Wesseling Mitte: ÖV-Isochrome

14.3 Fahrzeit Fahrrad

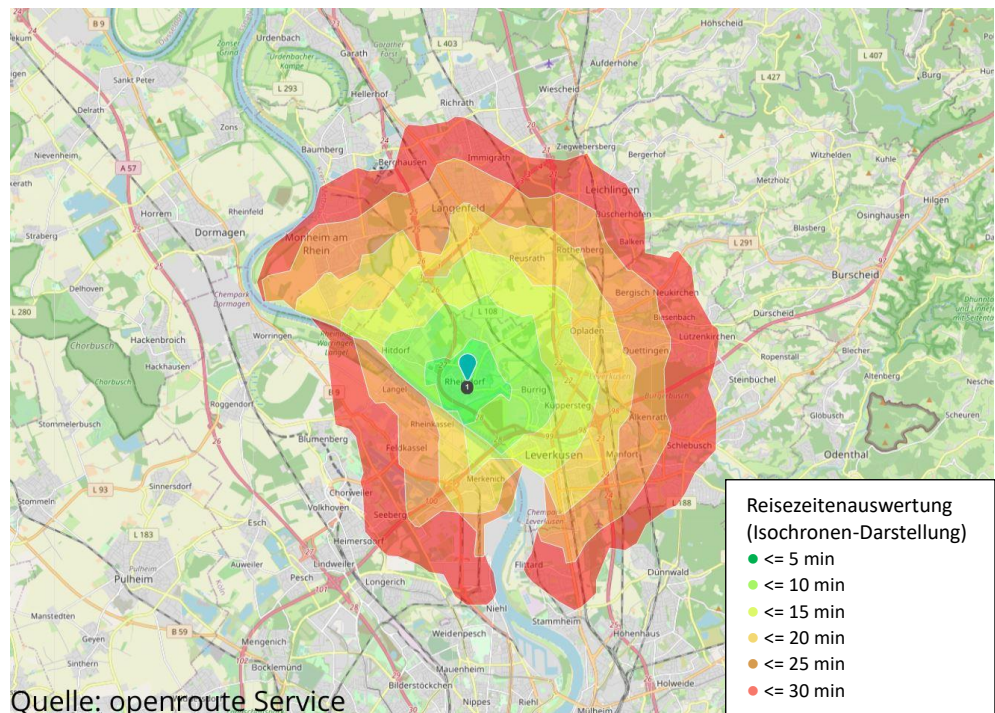


Abbildung 147: Leverkusen Rheindorf: Fahrzeit Fahrrad

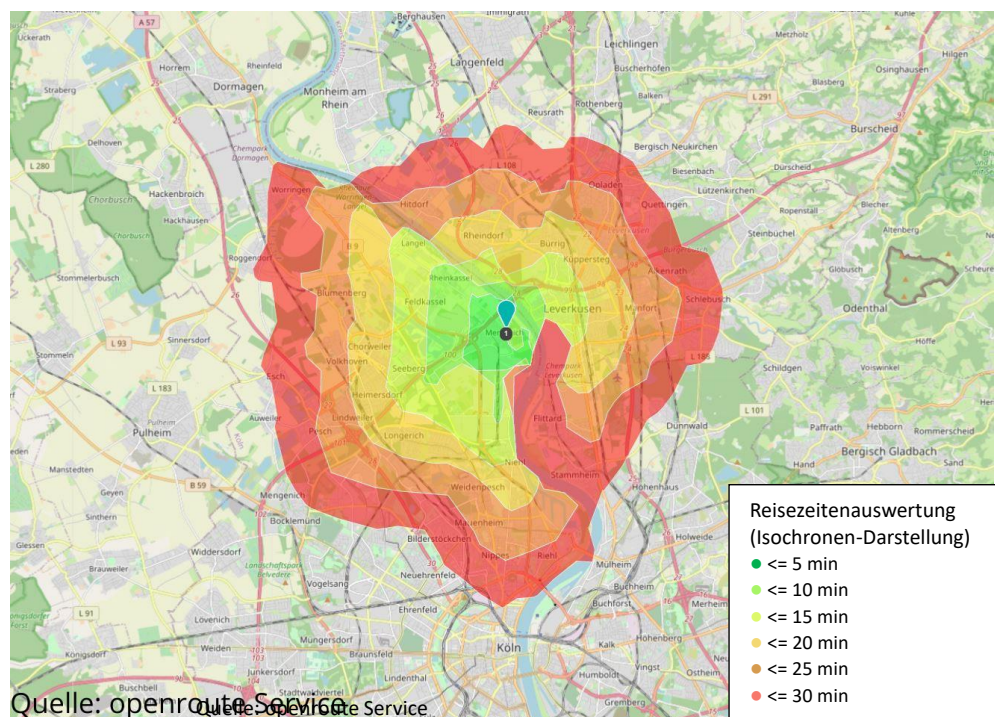


Abbildung 148: Köln Merkenich: Fahrzeit Fahrrad

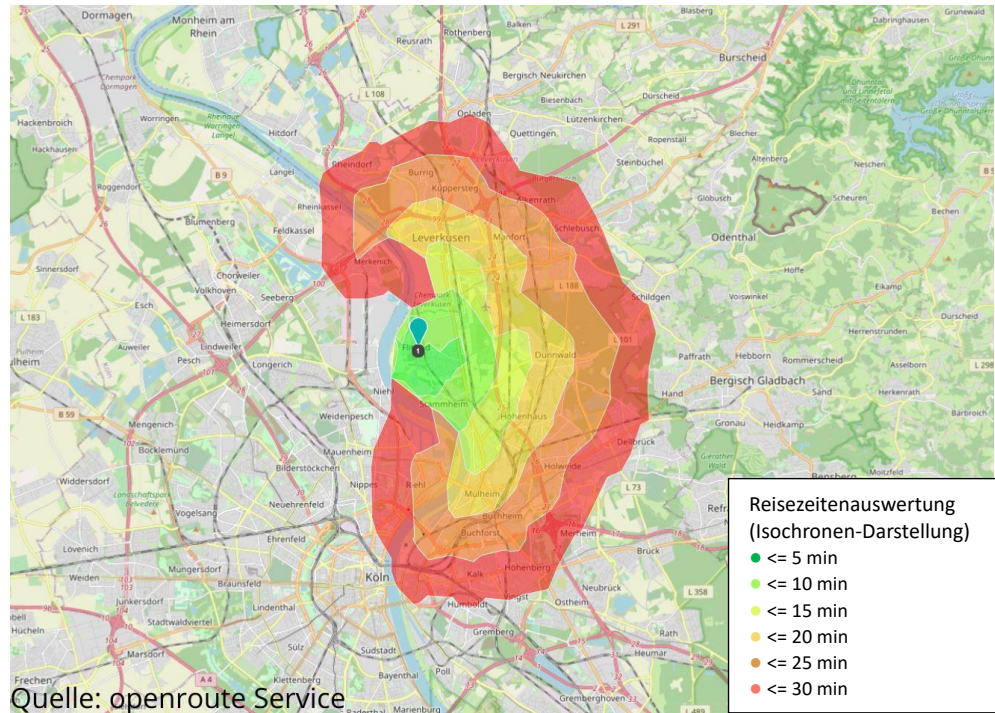


Abbildung 149: Köln Flittard: Fahrzeit Fahrrad

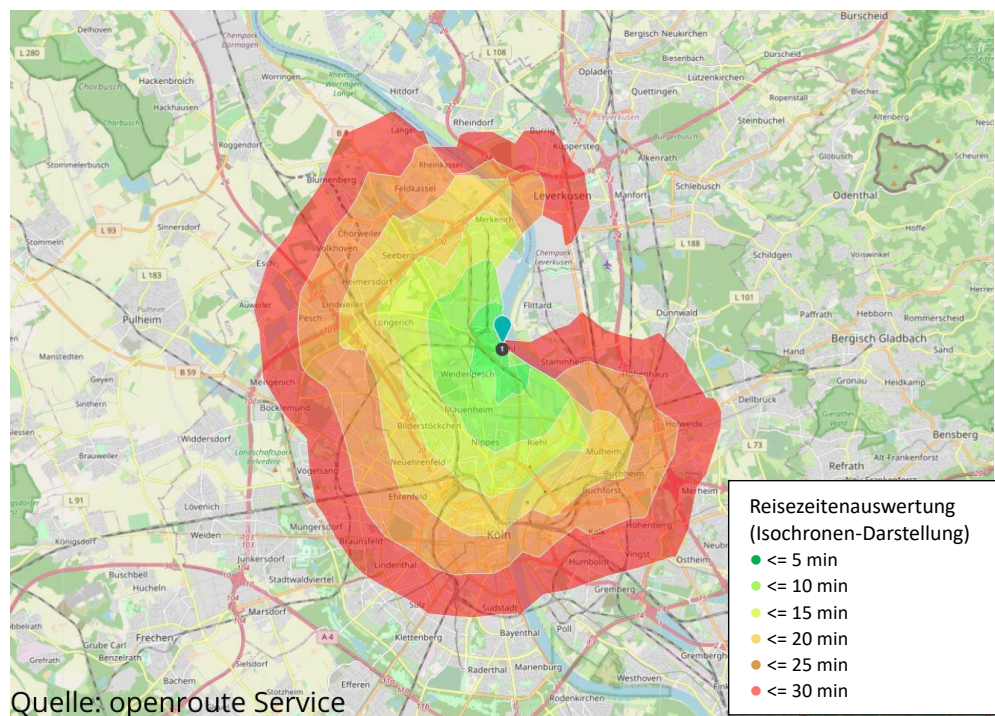


Abbildung 150: Köln Niehl: Fahrzeit Fahrrad

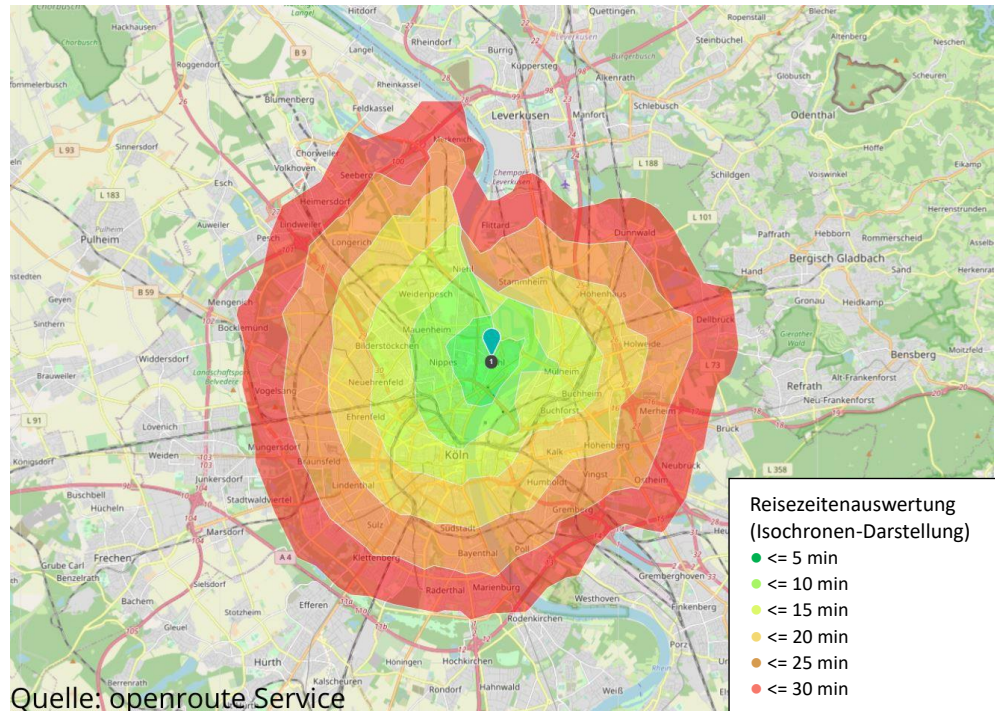


Abbildung 151: Köln Riehl: Fahrzeit Fahrrad

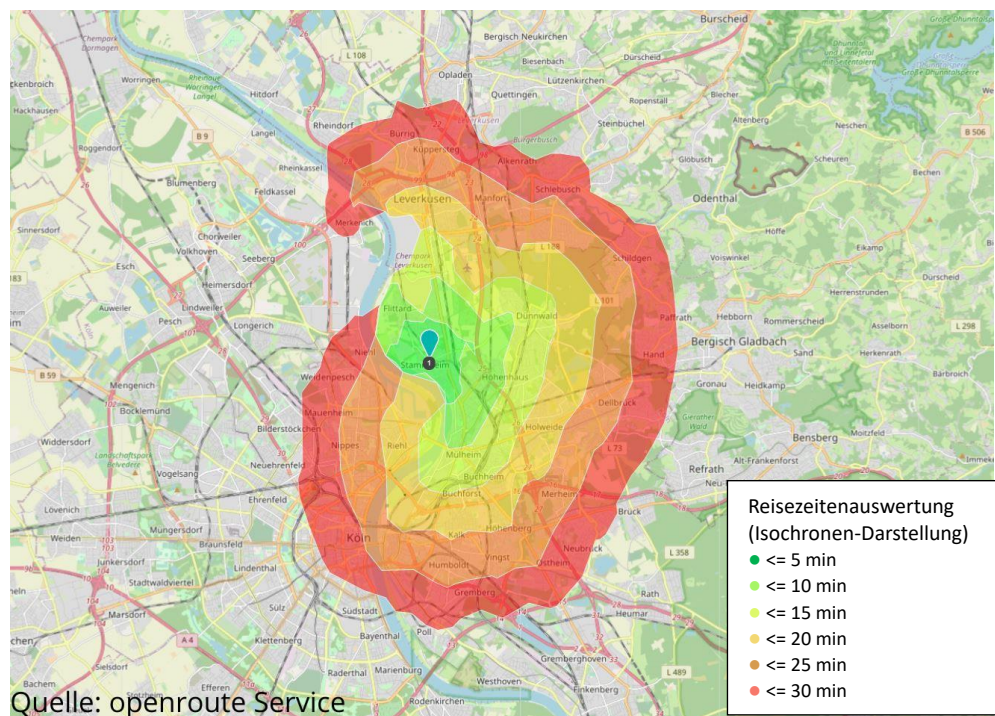


Abbildung 152: Köln Stammheim: Fahrzeit Fahrrad

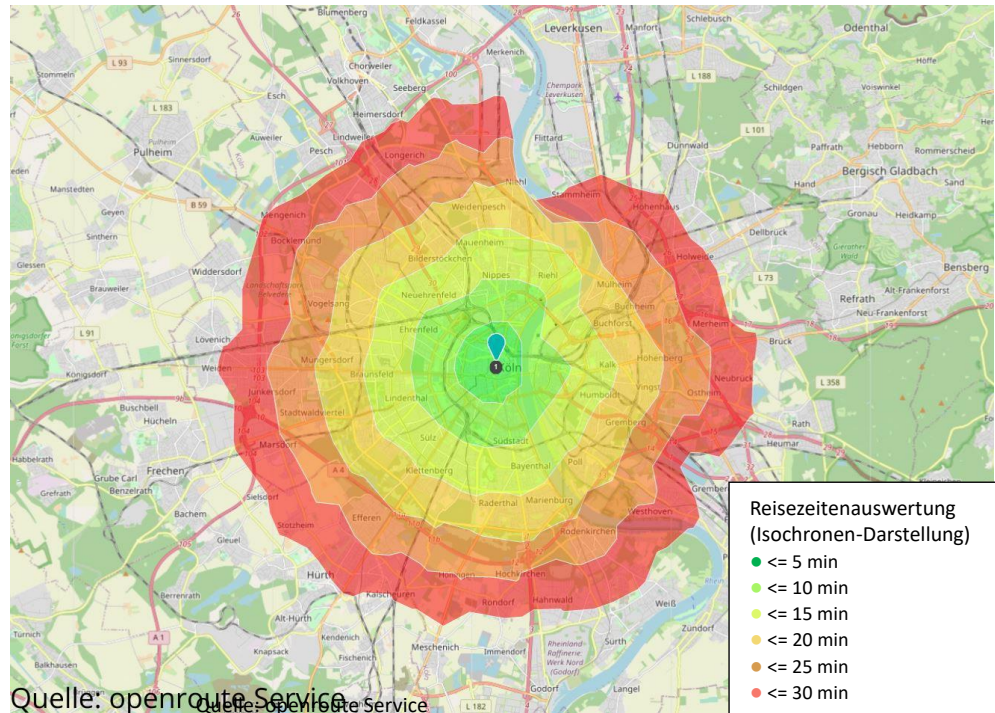


Abbildung 153: Altstadt: Fahrzeit Fahrrad

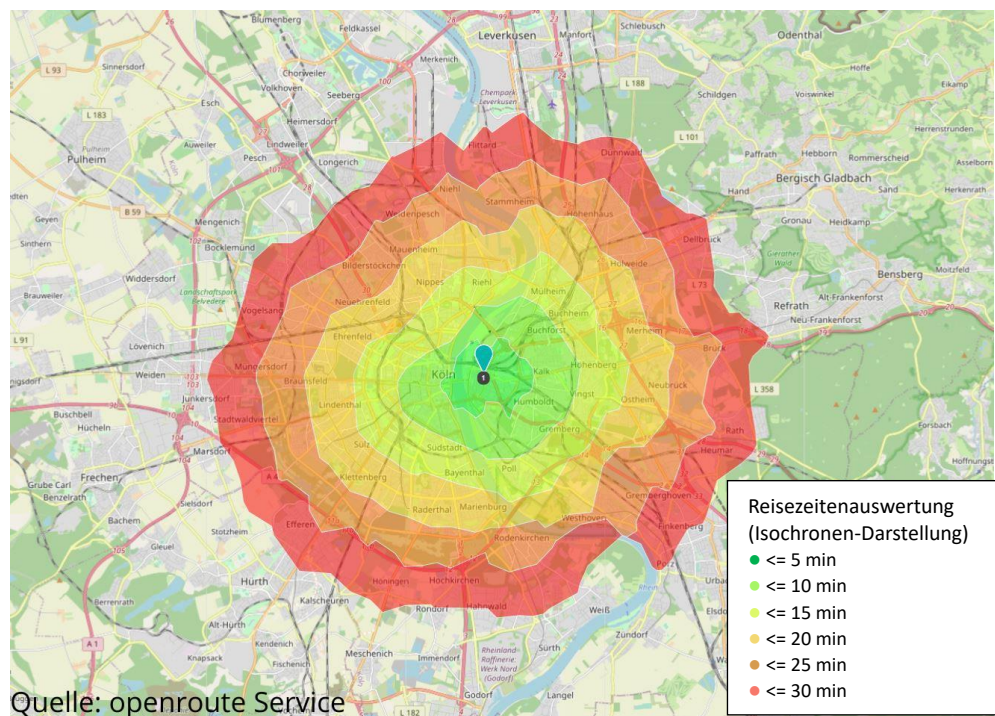


Abbildung 154: Köln Deutz: Fahrzeit Fahrrad

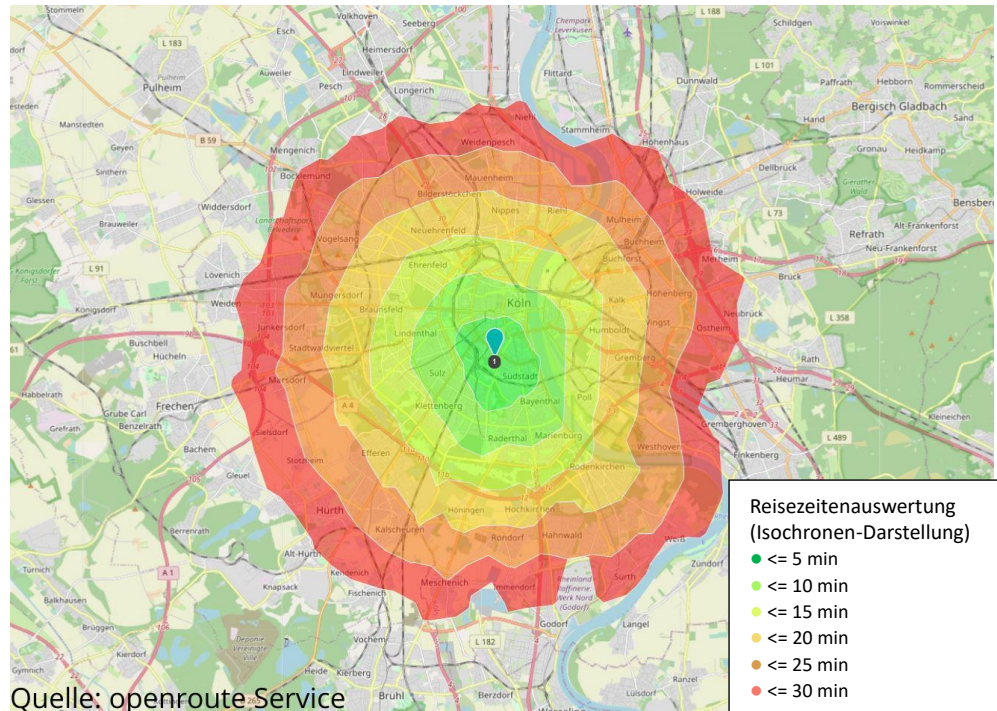


Abbildung 155: Köln Südlicher Ring: Fahrzeit Fahrrad

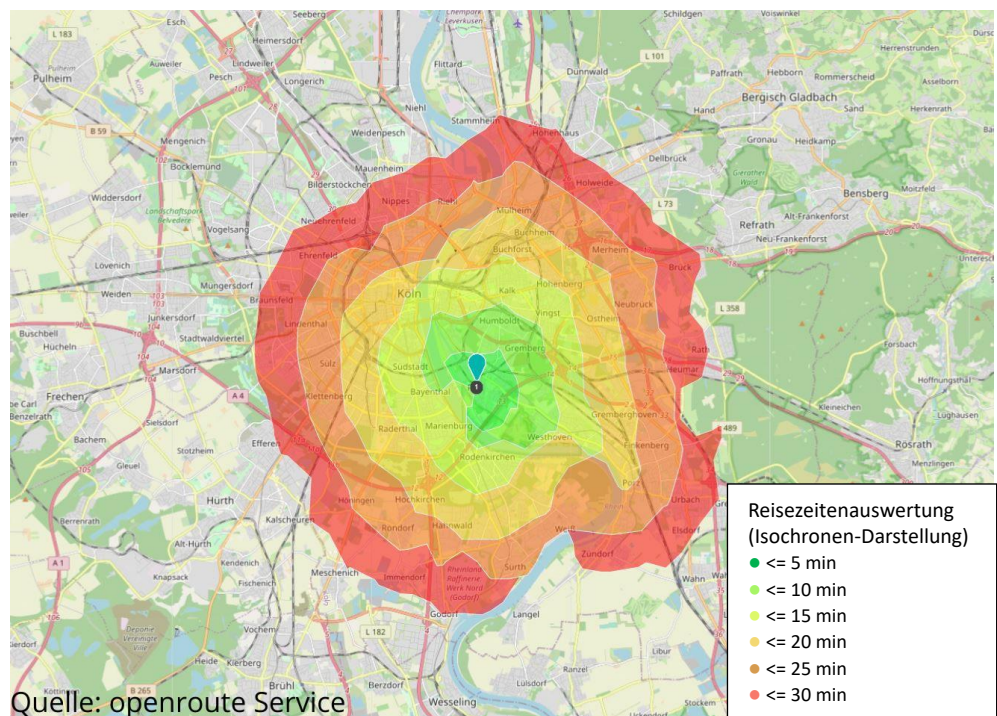


Abbildung 156: Köln Poll: Fahrzeit Fahrrad

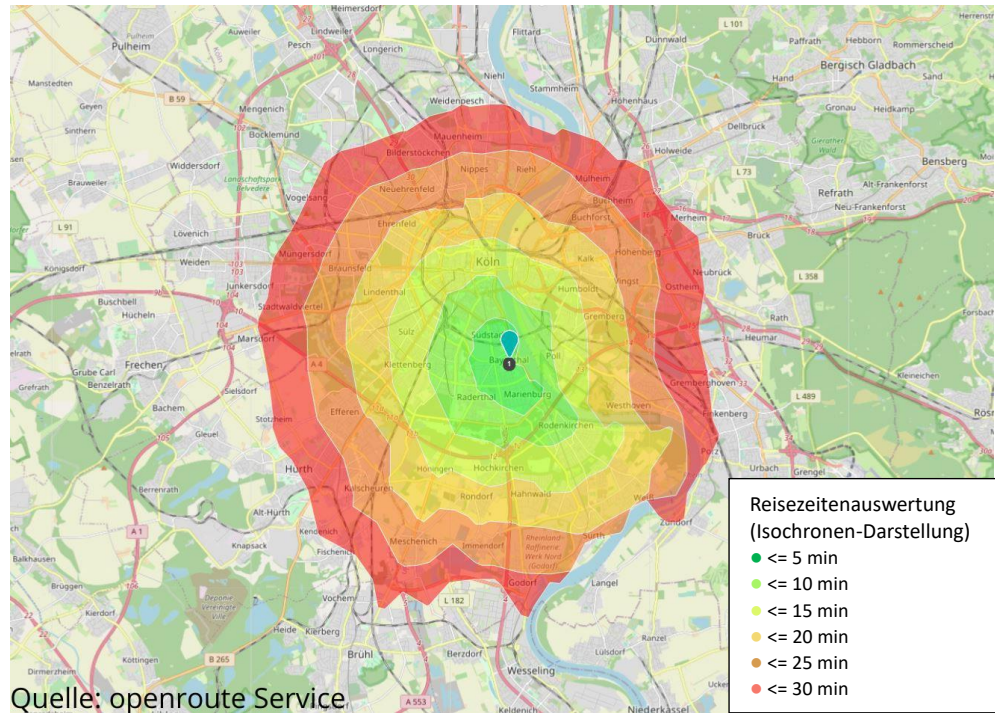


Abbildung 157: Köln Bayenthal: Fahrzeit Fahrrad

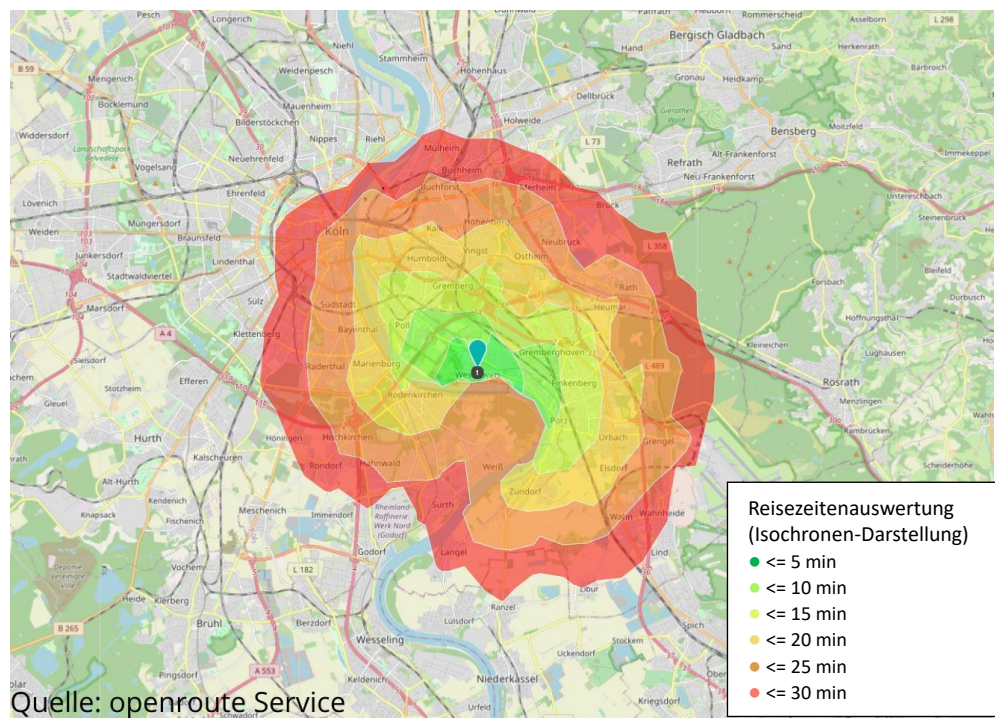


Abbildung 158: Westhoven: Fahrzeit Fahrrad

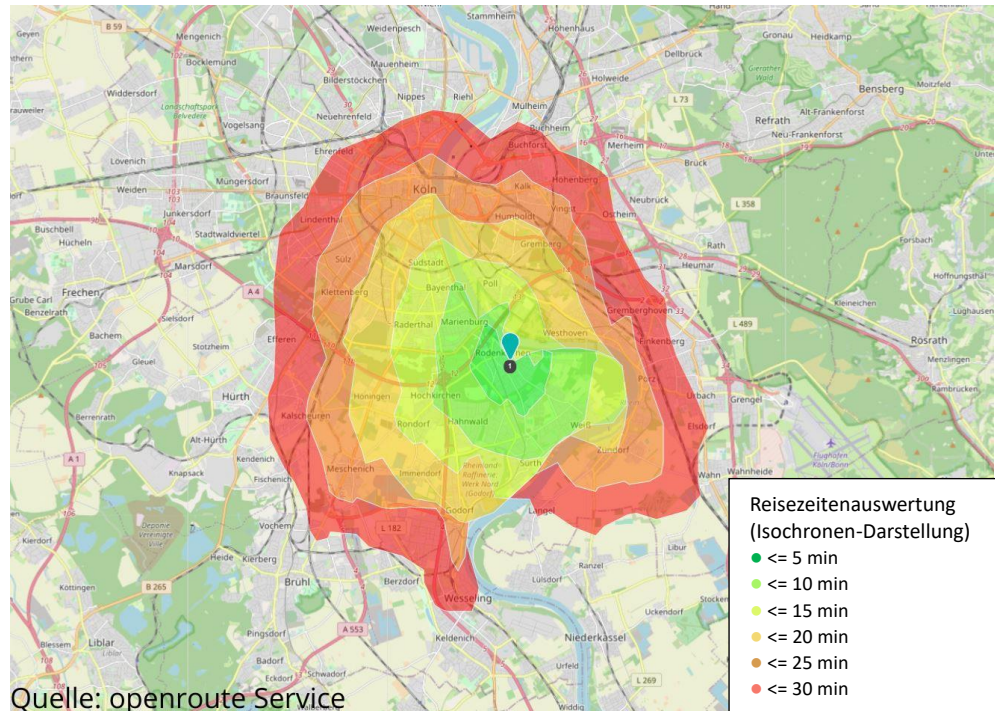


Abbildung 159: Köln Rodenkirchen: Fahrzeit Fahrrad

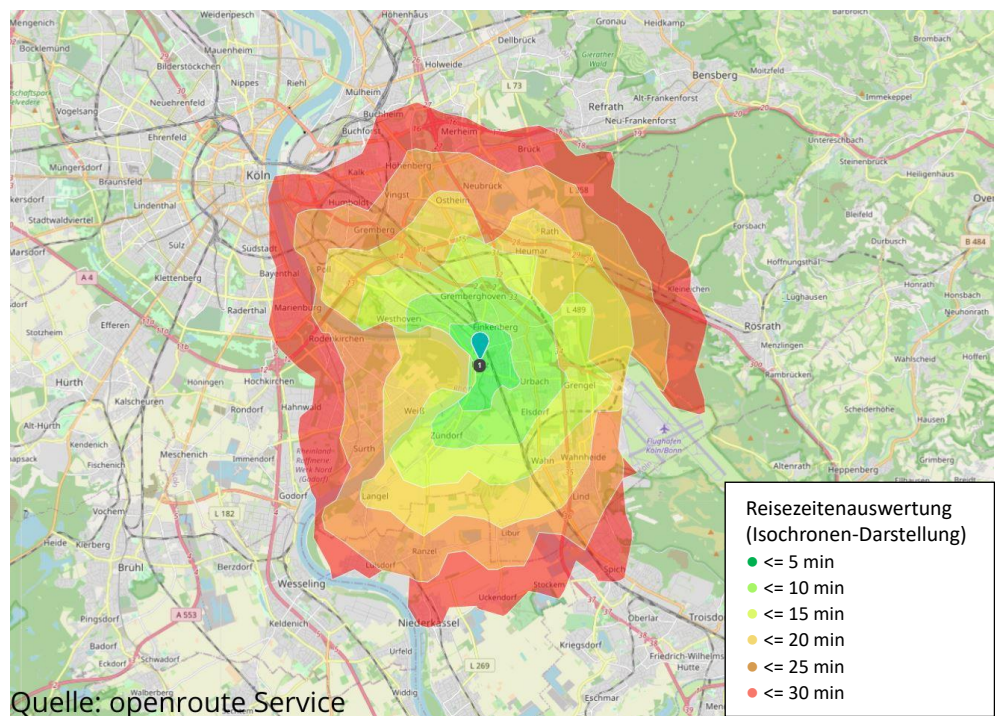


Abbildung 160: Köln Porz: Fahrzeit Fahrrad

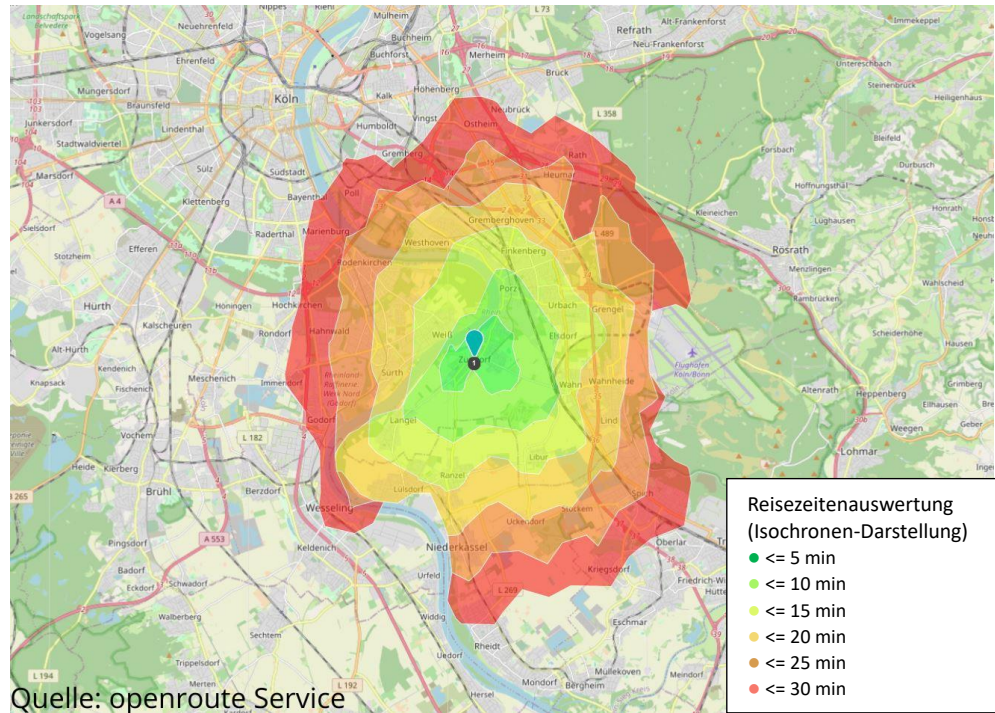


Abbildung 161: Köln Zündorf: Fahrzeit Fahrrad

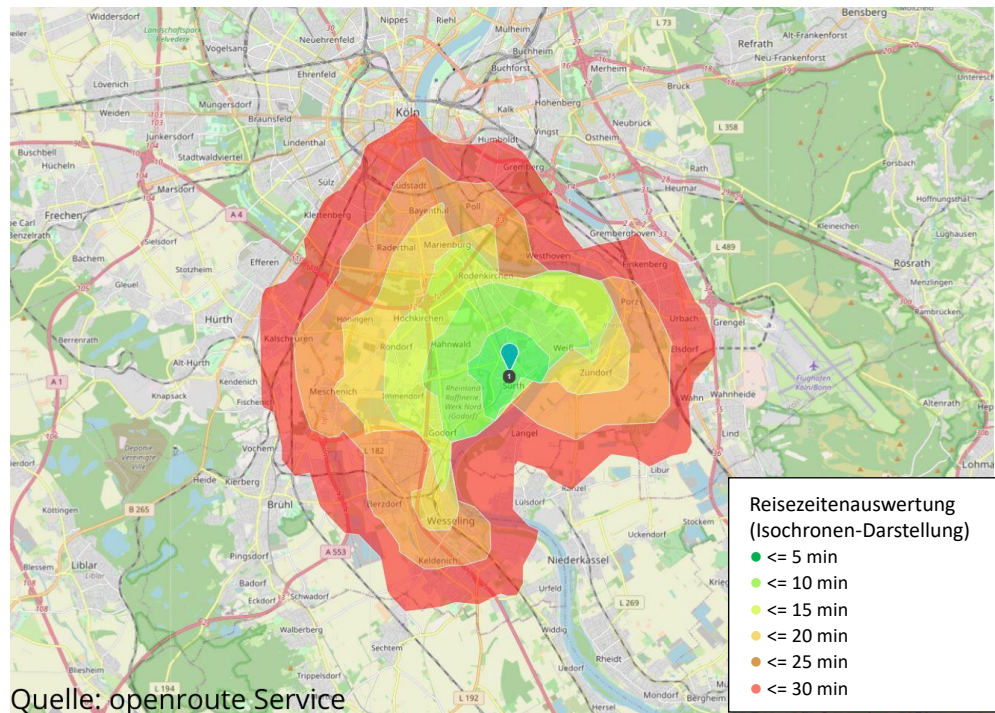


Abbildung 162: Köln Südth: Fahrzeit Fahrrad

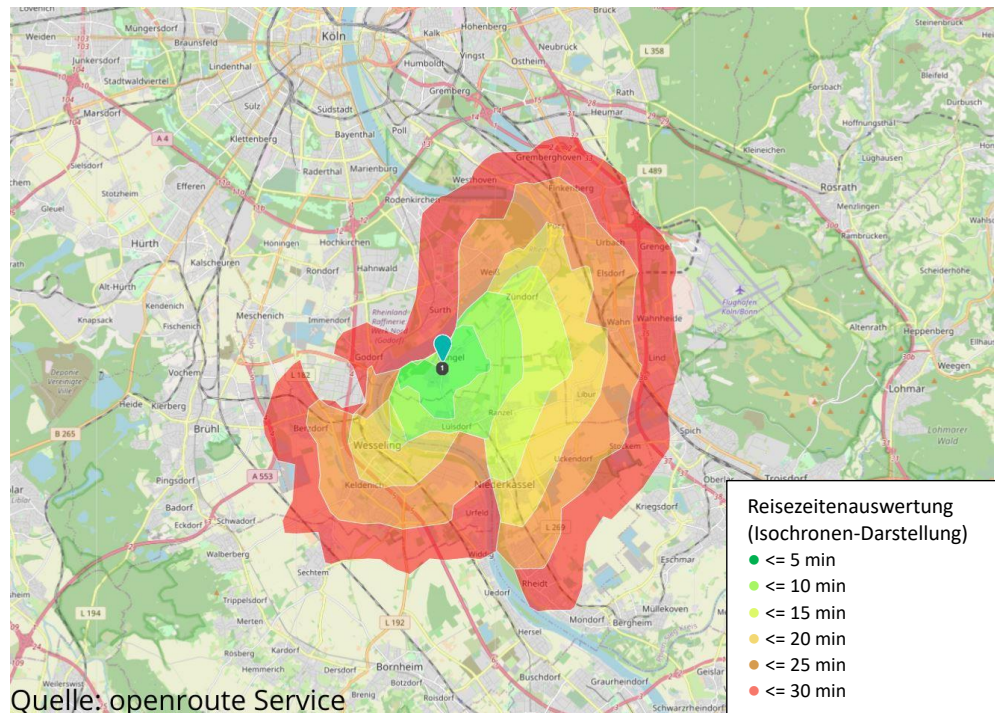


Abbildung 163: Köln Lange: Fahrzeit Fahrrad

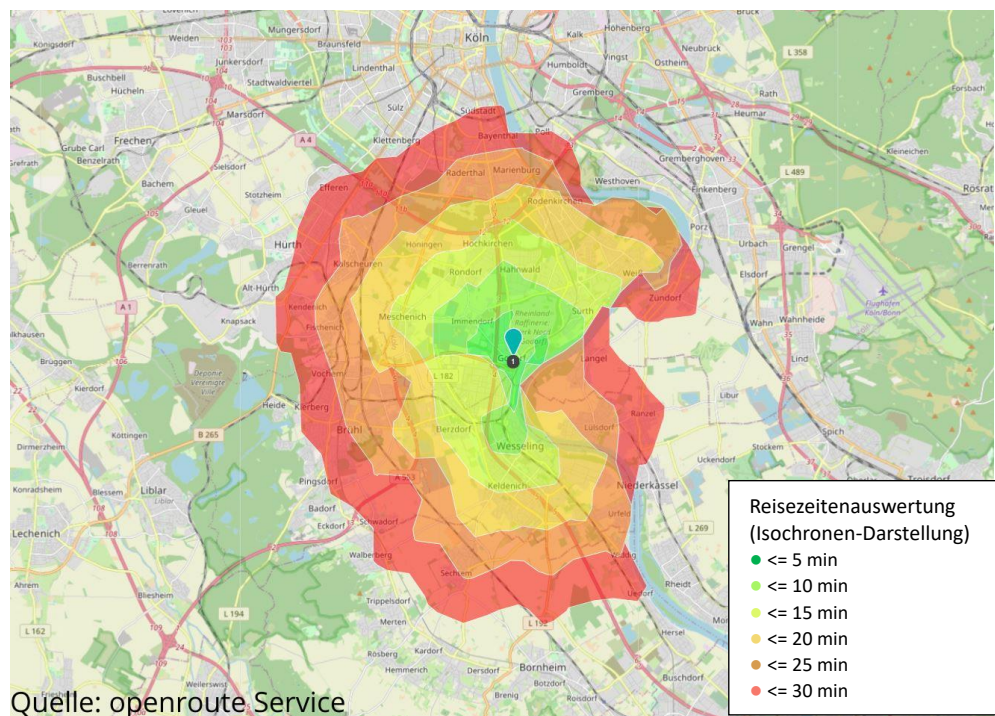


Abbildung 164: Godorf: Fahrzeit Fahrrad

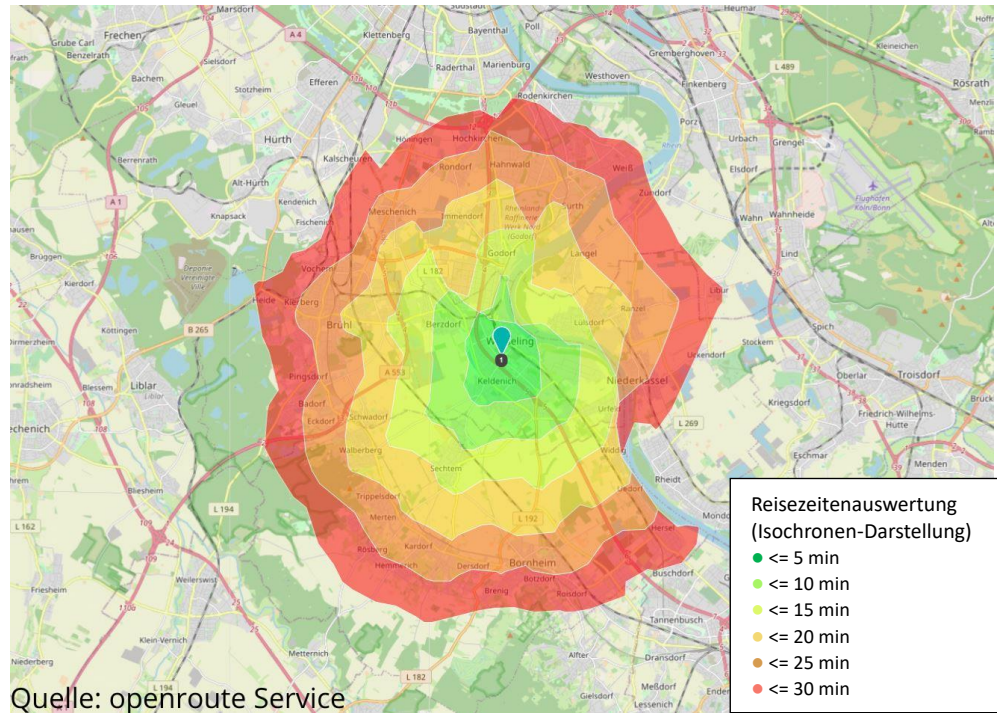


Abbildung 165: Wesseling Mitte: Fahrzeit Fahrrad

14.4 Matrixspinne Gesamtverkehr

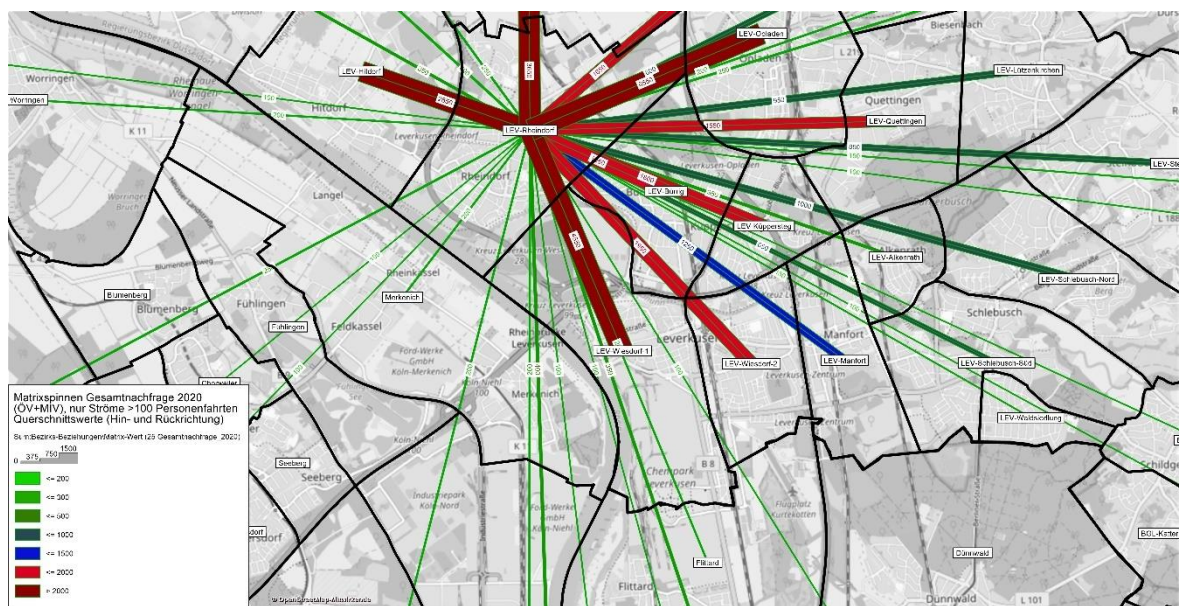


Abbildung 166: Leverkusen Rheindorf: Fahrzeit Fahrrad

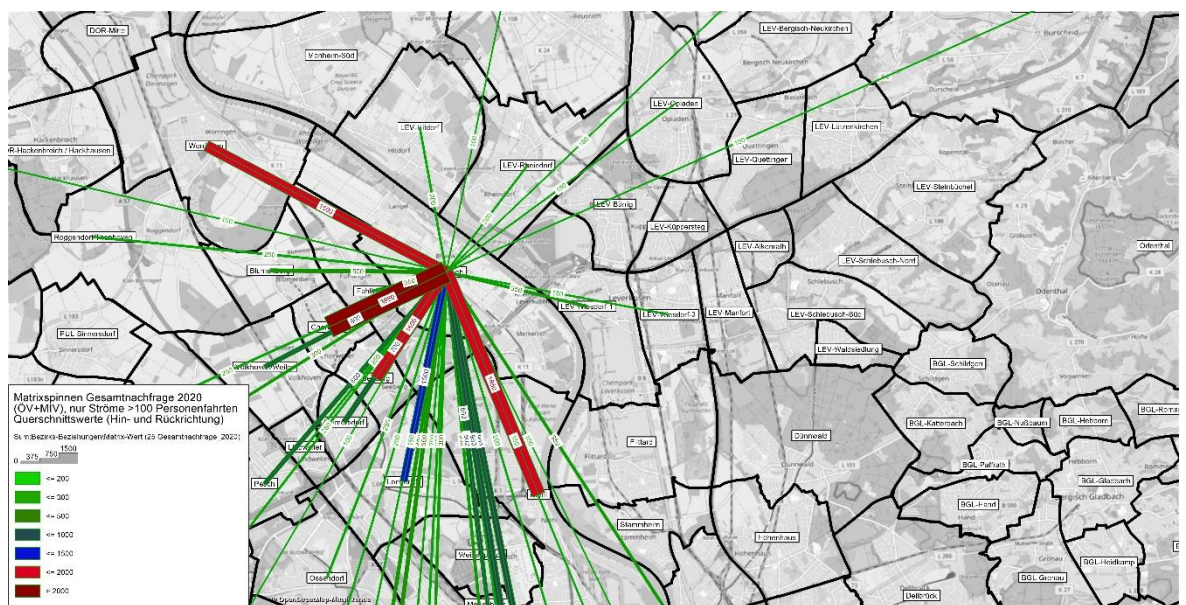


Abbildung 167: Köln Merkenich: Fahrzeit Fahrrad

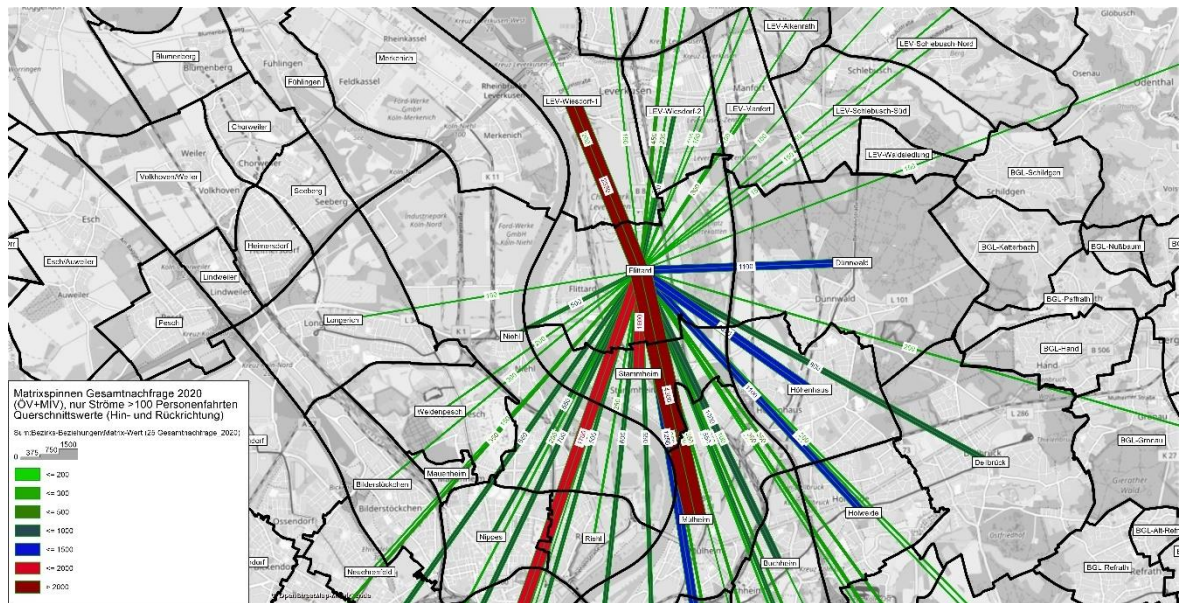


Abbildung 168: Köln Flittard: Fahrzeit Fahrrad

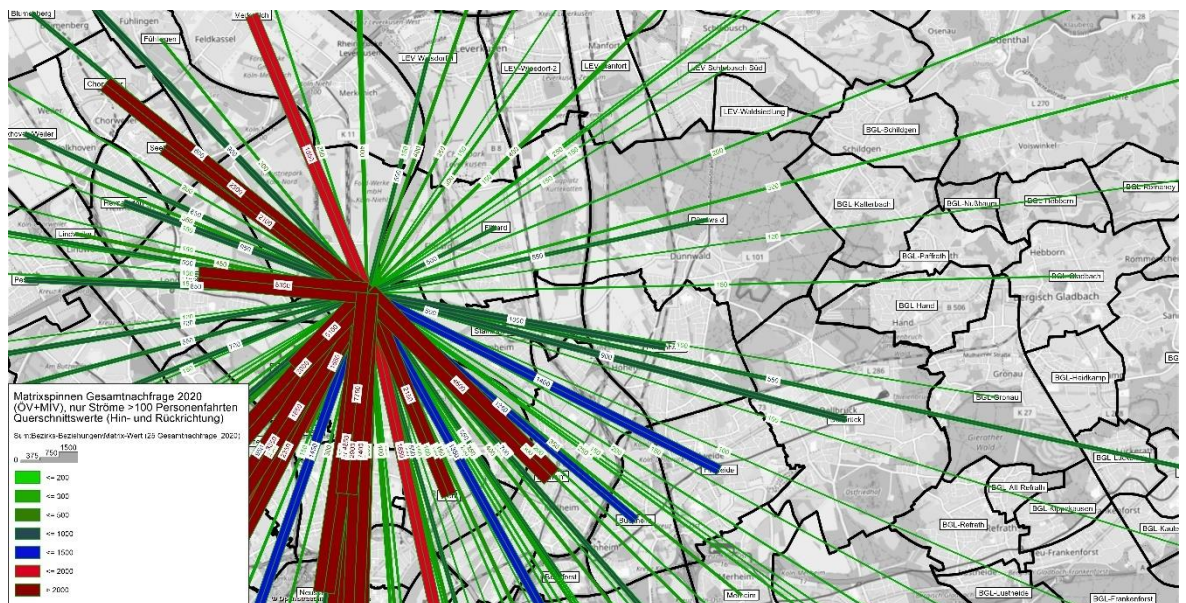


Abbildung 169: Köln Niehl: Fahrzeit Fahrrad

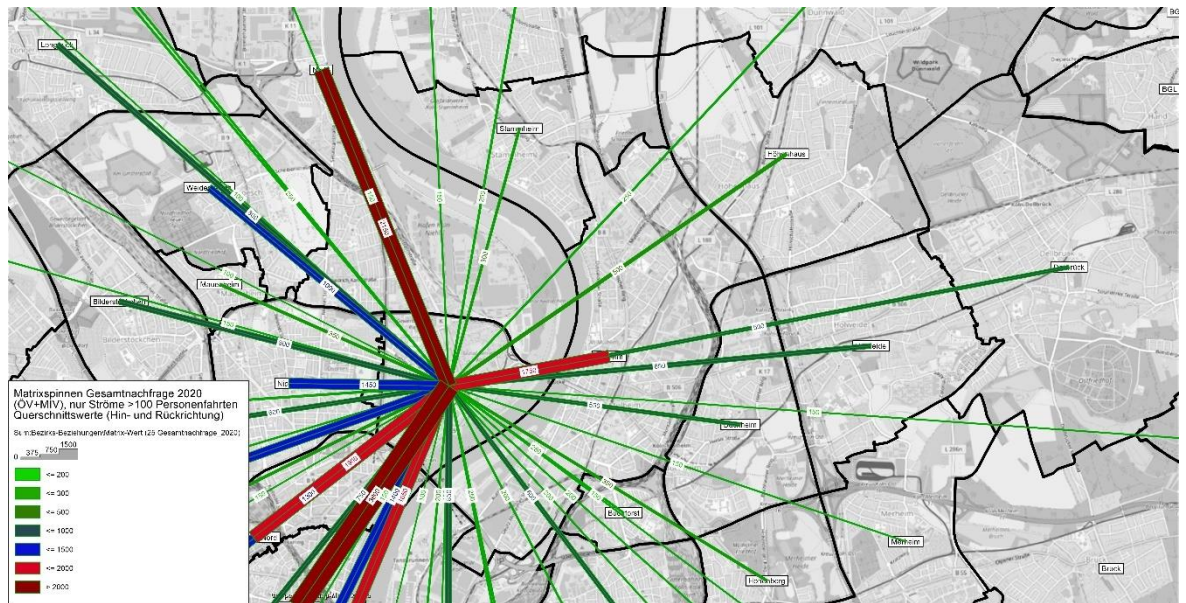


Abbildung 170: Köln Riehl: Fahrzeit Fahrrad

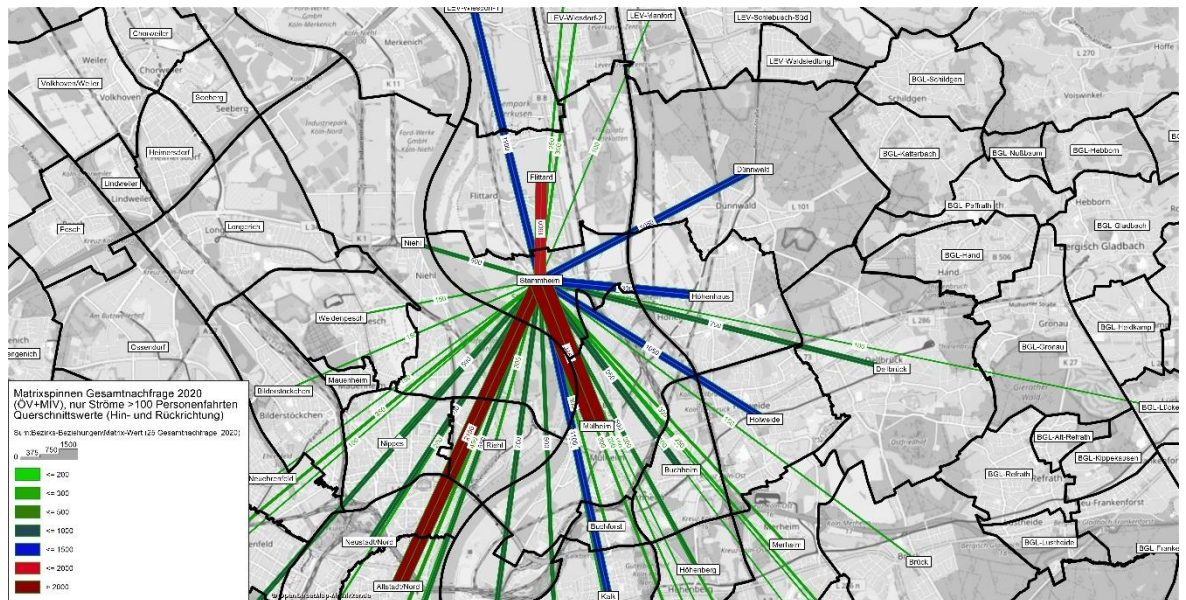


Abbildung 171: Köln Stammheim: Fahrzeit Fahrrad

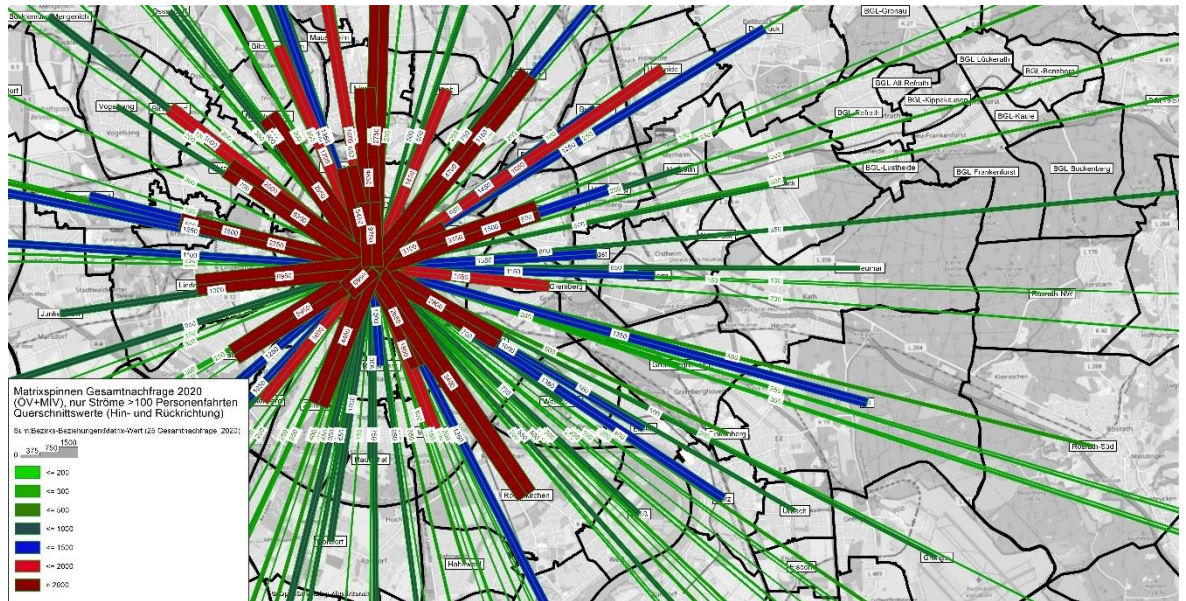


Abbildung 172: Altstadt: Fahrzeit Fahrrad

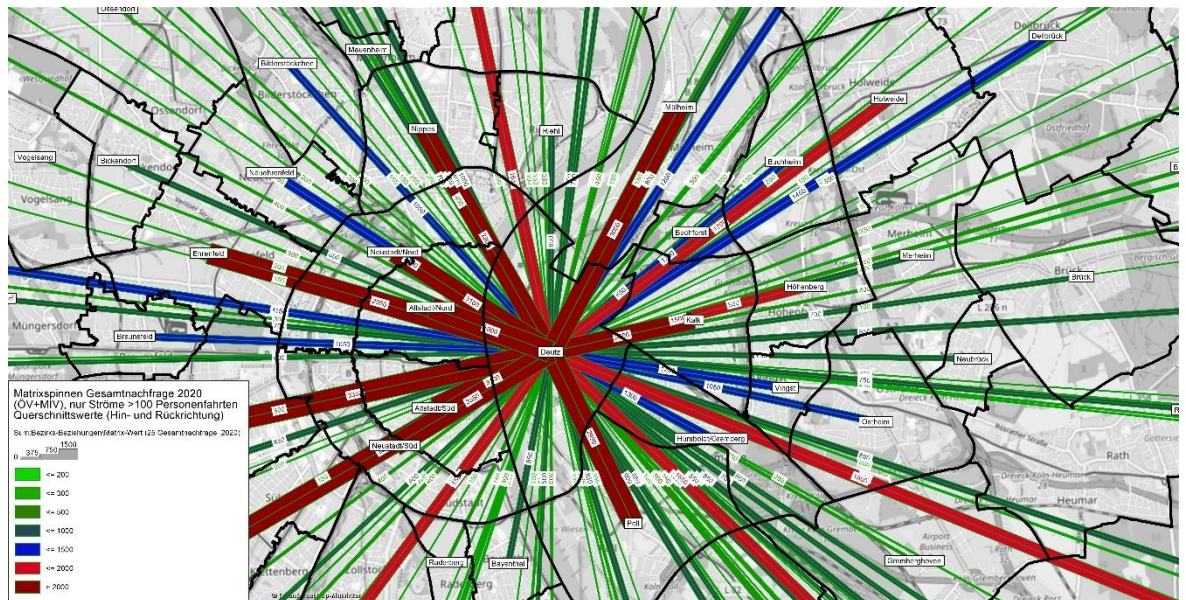


Abbildung 173: Köln Deutz: Fahrzeit Fahrrad

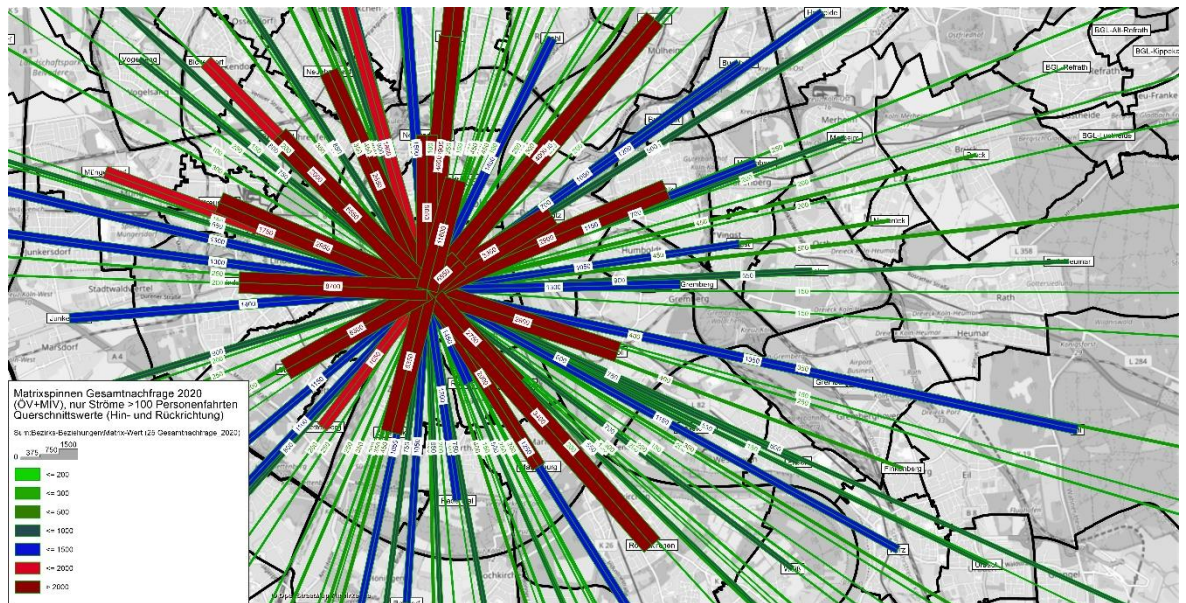


Abbildung 174: Köln Südlicher Ring: Fahrzeit Fahrrad

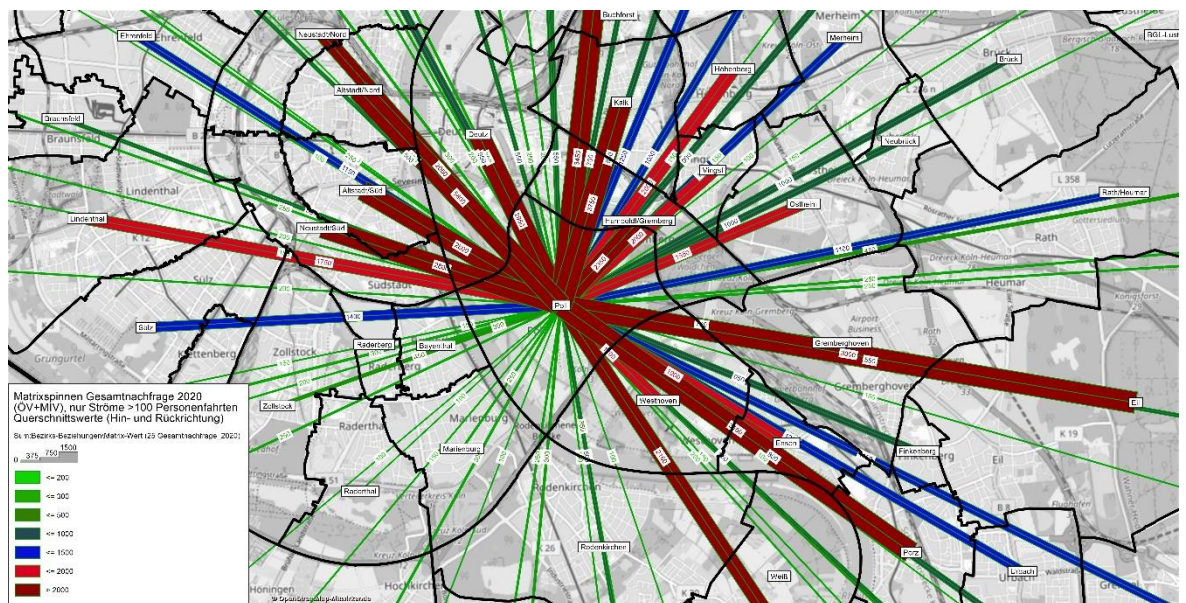


Abbildung 175: Köln Poll: Fahrzeit Fahrrad

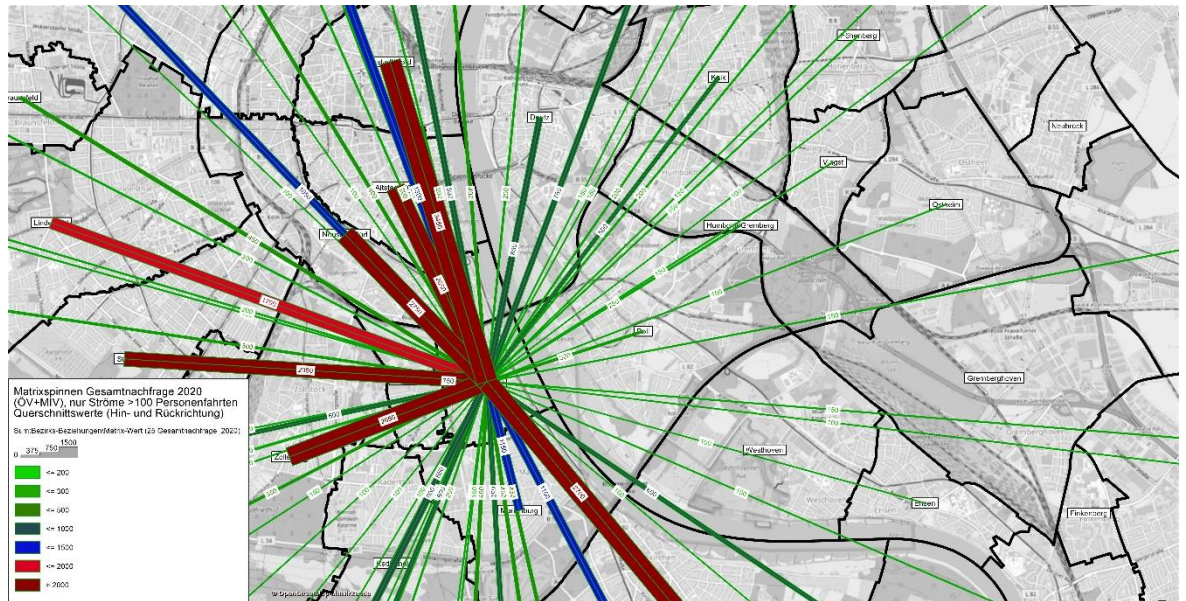


Abbildung 176: Köln Bayenthal: Fahrzeit Fahrrad

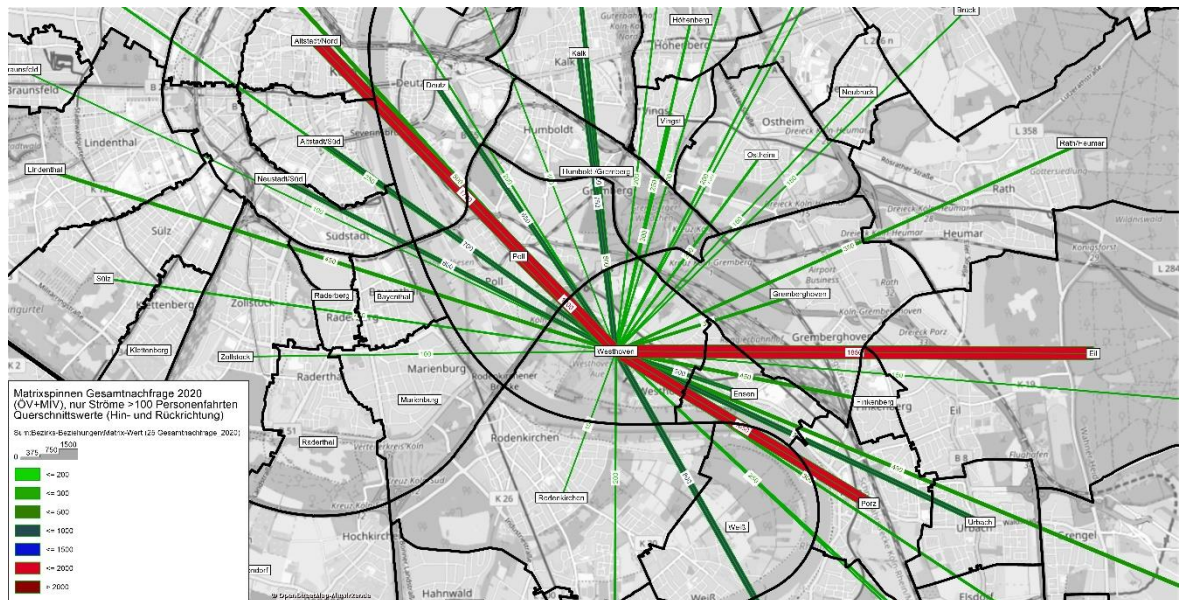


Abbildung 177: Westhoven: Fahrzeit Fahrrad

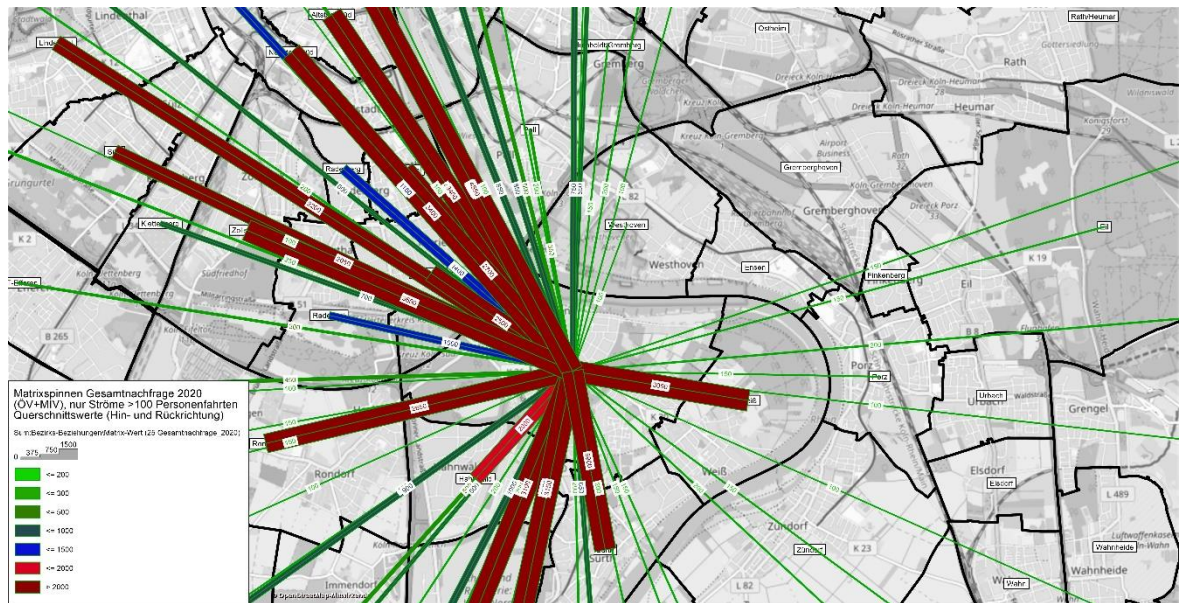


Abbildung 178: Köln Rodenkirchen: Fahrzeit Fahrrad

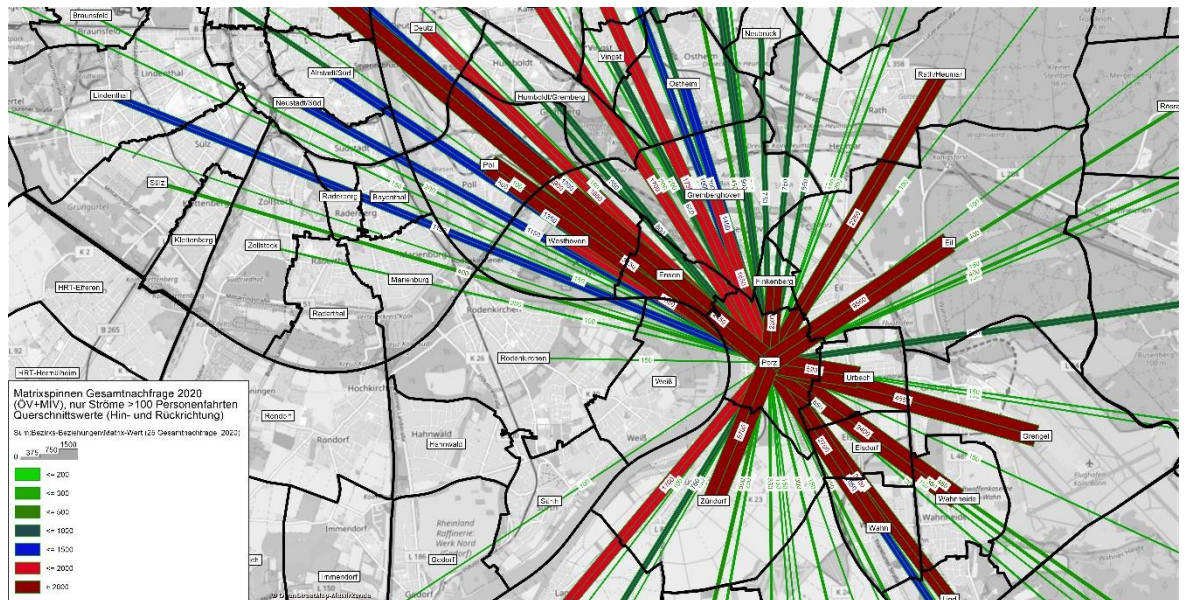


Abbildung 179: Köln Porz: Fahrzeit Fahrrad

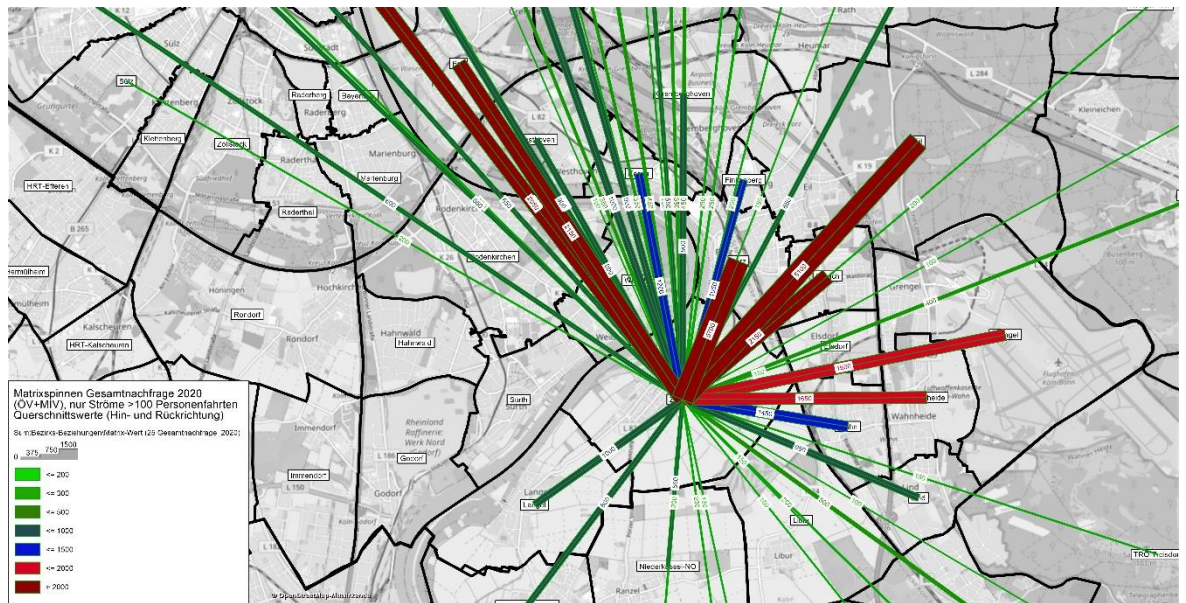


Abbildung 180: Köln Zündorf: Fahrzeit Fahrrad

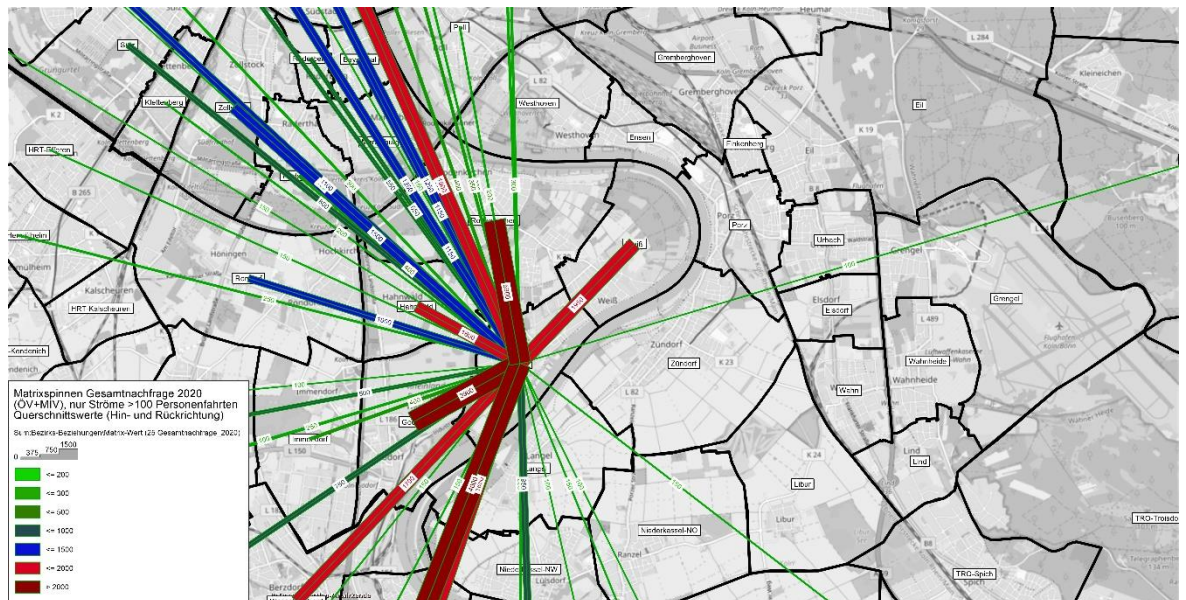


Abbildung 181: Köln Südth: Fahrzeit Fahrrad

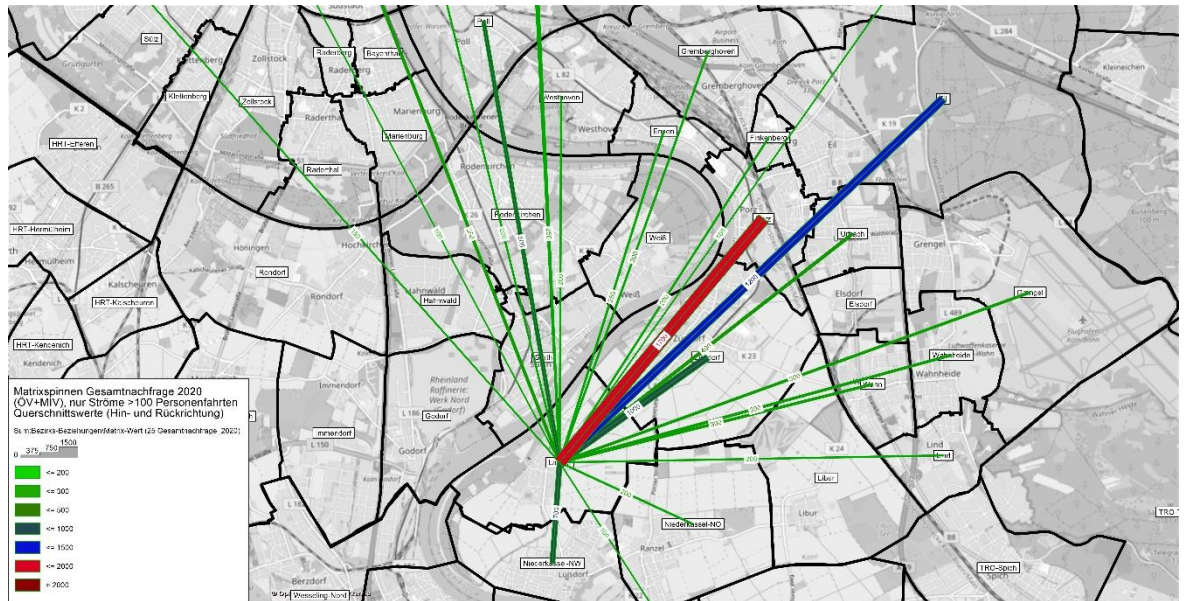


Abbildung 182: Köln Lange: Fahrzeit Fahrrad

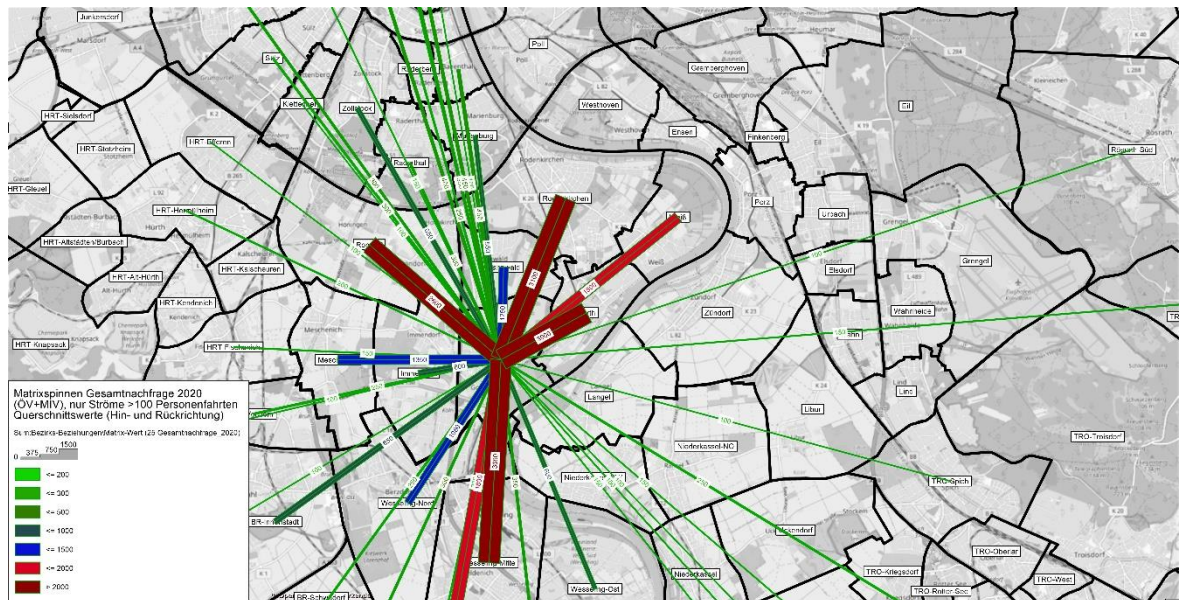
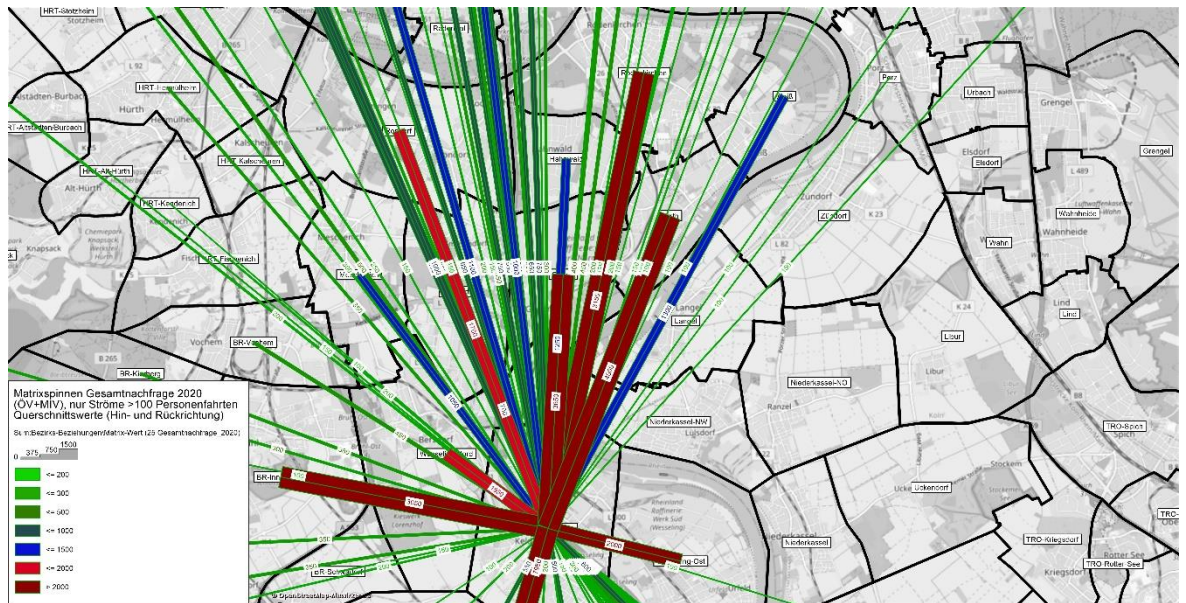


Abbildung 183: Godorf: Fahrzeit Fahrrad



15 Anhang 2: Linien- und Bedienkonzepte: Übersicht der drei Perspektiven und der sechs Varianten

15.1 Perspektive 1: Keep it simple!

15.1.1 Variante 1

Eine Verbindung von Nord nach Süd von Leverkusen nach Wesseling mit Haltepunkten in Niehl, Mülheim, Innenstadt Nord, Deutz (Süd), Bayenthal, Porz und Wesseling. Dabei fährt alle 10 Minuten ein Wasserbus von Leverkusen nach Wesseling.

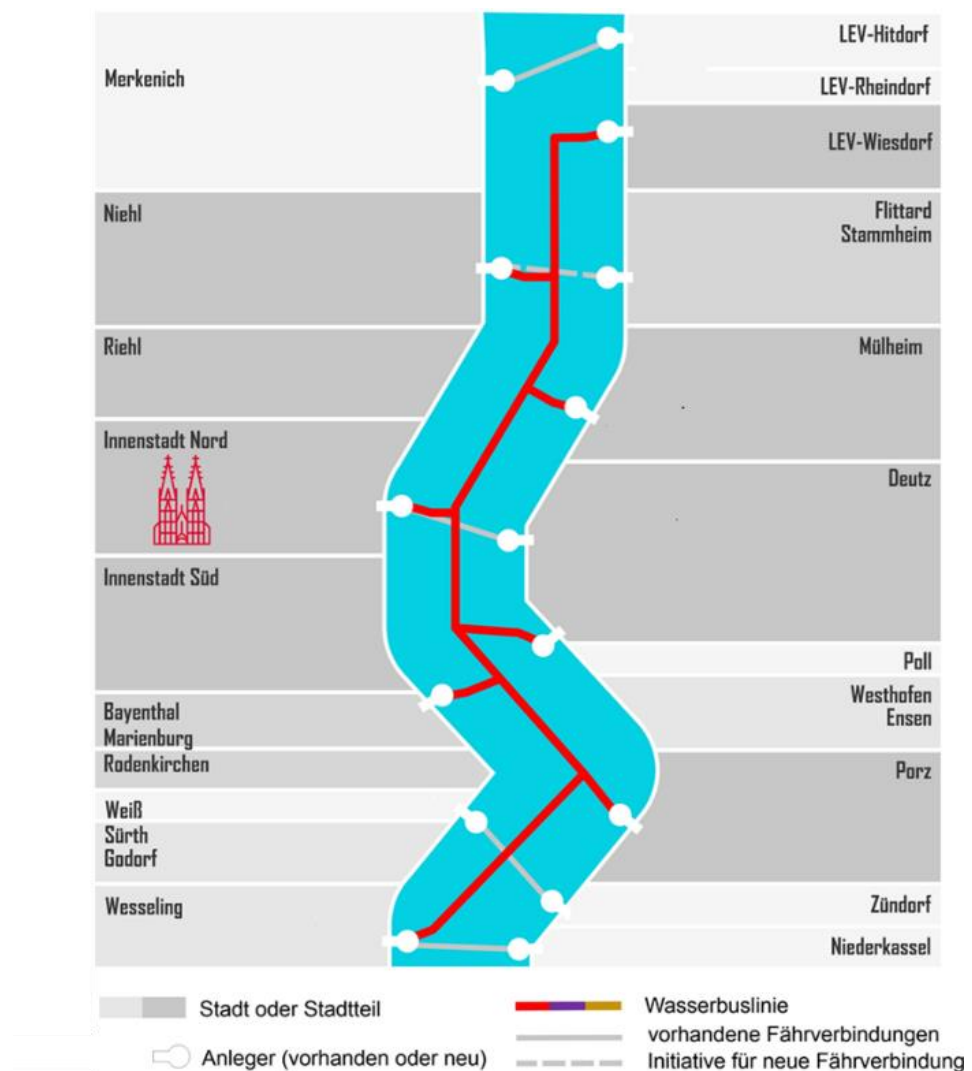


Abbildung 185: Linien- und Bedienkonzept Perspektive 1, Variante 1

15.1.2 Variante 2

Eine Linie Nord fährt von Leverkusen nach Bayenthal mit Haltepunkten in Niehl, Mülheim, Innenstadt Nord und Deutz (Süd). Eine zweite Linie fährt zwischen Niehl und Wesseling mit Haltepunkten in Deutz (Süd), Rodenkirchen und Porz.

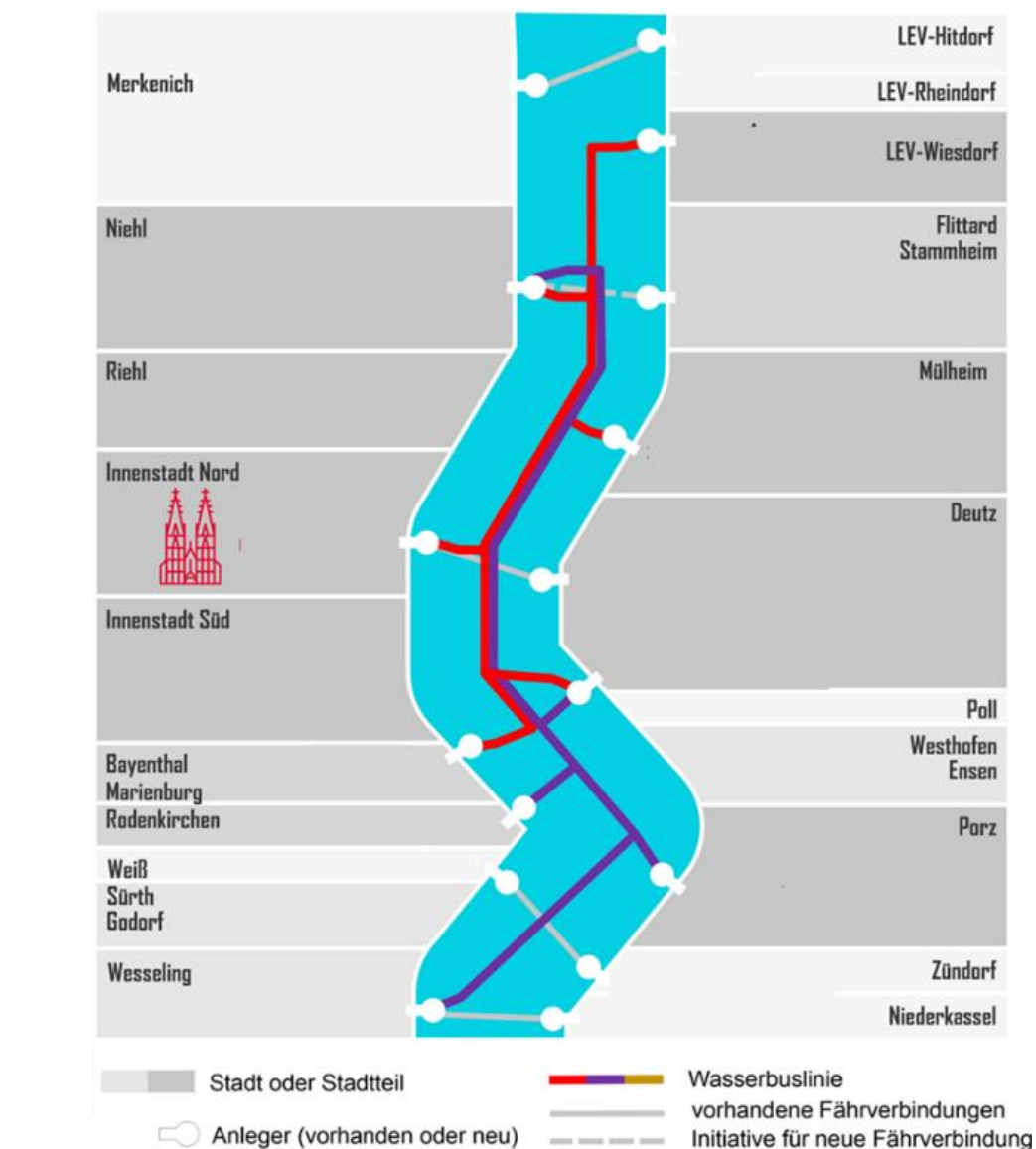


Abbildung 186: Linien- und Bedienkonzept Perspektive 1, Variante 2

15.2 Perspektive 2: Zwei auf einen Schlag!

15.2.1 Variante 3

Eine Linie bildet die Nord Süd Verbindung zwischen Leverkusen und Wesseling mit Zwischenhalten in Niehl, Mülheim, Rodenkirchen und Porz. Eine zweite Linie verstärkt die Fahrten im zentralen Bereich zwischen Niehl und Deutz (Süd) mit Zwischenhalten in Mülheim, Riehl, Deutz (Nord) und Innenstadt Nord.

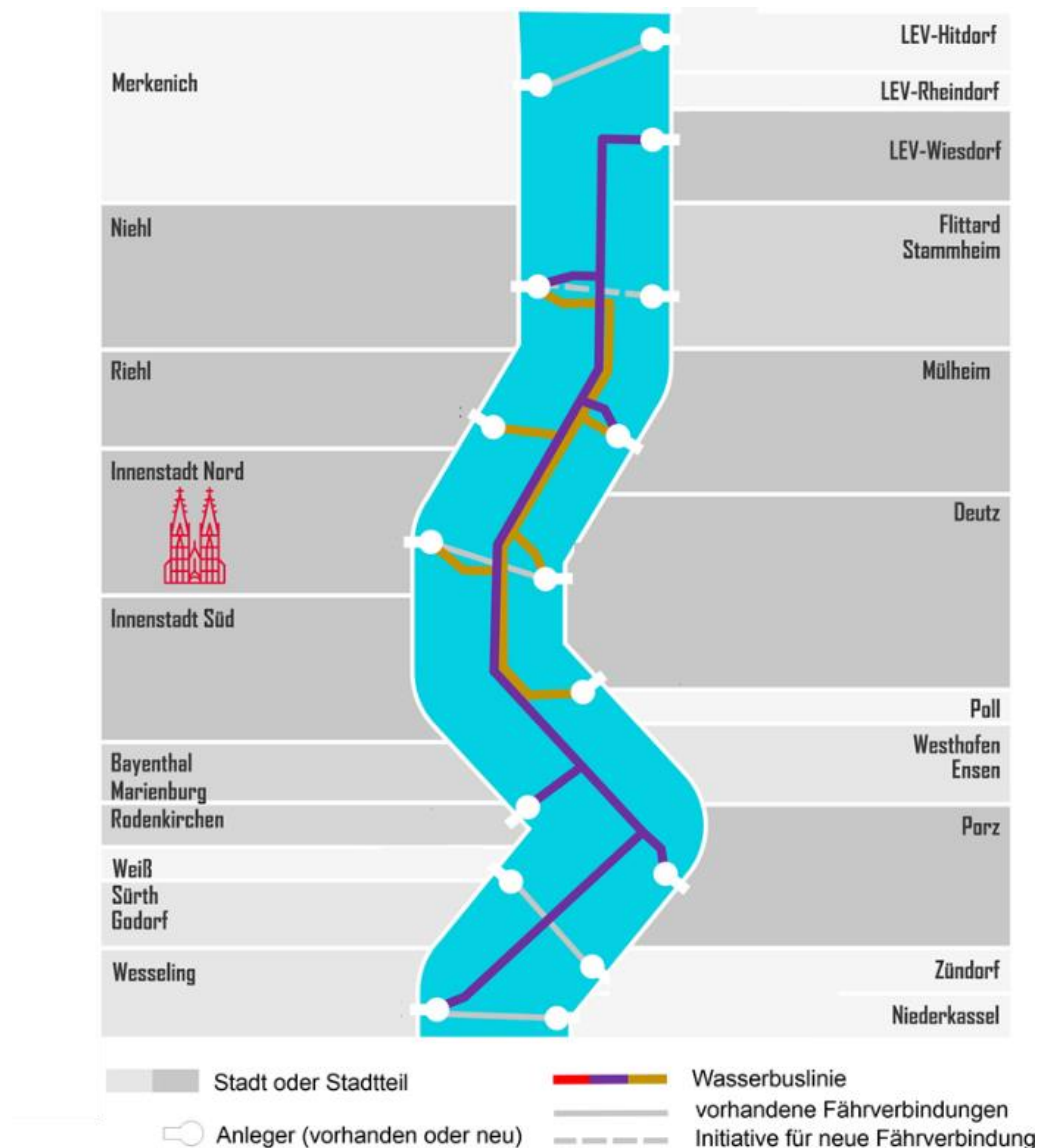


Abbildung 187: Linien- und Bedienkonzept Perspektive 2, Variante 3

15.2.2 Variante 4

Eine Linie bildet die Nord Süd Verbindung zwischen Leverkusen und Wesseling mit Zwischenhalten in Riehl, Deutz (Süd), Rodenkirchen und Porz. Eine zweite Linie fährt zwischen Niehl und Deutz Süd mit Zwischenhalten in Mülheim, Riehl, Deutz (Nord) und Innenstadt Nord.

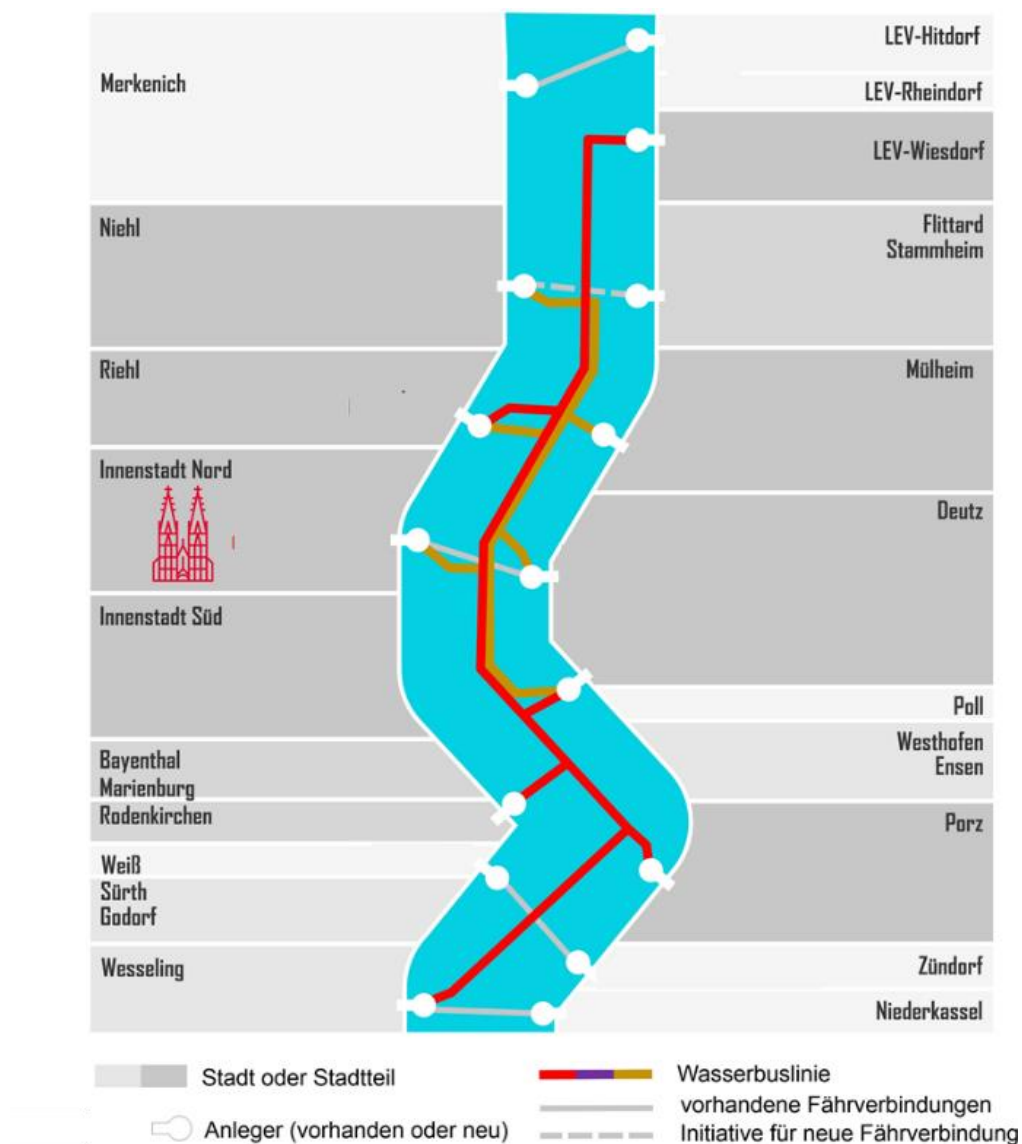


Abbildung 188: Linien- und Bedienkonzept Perspektive 2, Variante 4

15.3 Perspektive 3: Ohne Zwischenhalt von A nach B!

Das Ziel von Perspektive 3 ist die Bedienung der im AP3 identifizierten größten Nachfrageströme möglichst ohne Zwischenhalt, sodass möglichst viele Personen möglichst schnell an ihren Zielort gebracht werden können. Dadurch sollen die möglichen Verbindungen und Potenziale maximiert werden und gleichzeitig auch die Reisezeitgewinne gegenüber anderen Verkehrsmitteln maximiert werden. Aus Sicht von Perspektive 3 bieten sich ebenfalls zwei Varianten an:

15.3.1 Variante 5

Variante 5 besteht aus 3 Linien ohne Anbindung aller stark nachgefragten Stadtteile. Eine Linie fährt zwischen Leverkusen und Porz mit Zwischenhalten in Niehl, Mülheim, Innenstadt Süd und Rodenkirchen. Eine zweite Linie fährt zwischen Niehl und Deutz (Süd) mit Zwischenhalten in Mülheim und Innenstadt Nord. Eine dritte Linie fährt zwischen Niehl und Innenstadt Süd mit Zwischenhalten in Mülheim und Deutz (Nord).

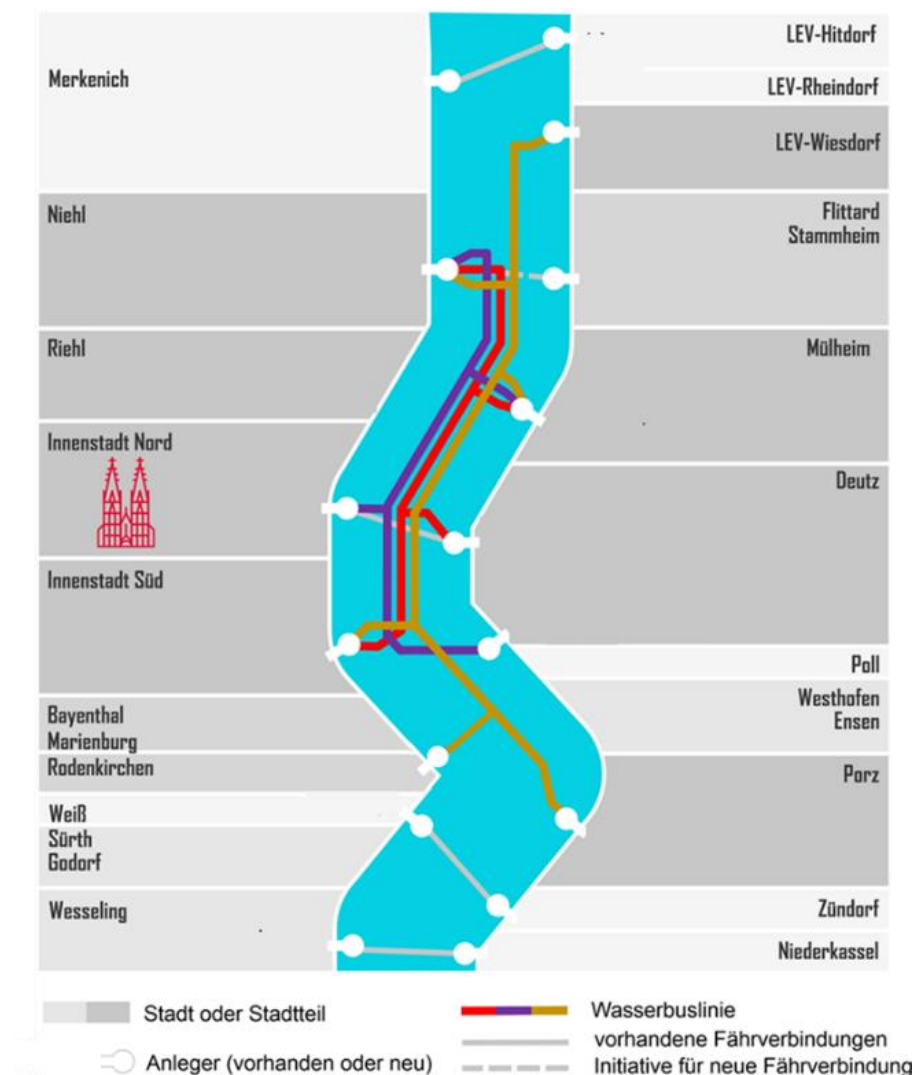


Abbildung 189: Linien- und Bedienkonzept Perspektive 3, Variante 5

15.3.2 Variante 6

Variante 6 besteht aus 3 Linien mit Anbindung aller stark nachgefragten Stadtteile. Eine Linie fährt zwischen Leverkusen und Deutz (Süd) mit Zwischenhalten in Niehl, Mülheim, Innenstadt Nord und Deutz (Nord). Eine zweite Linie fährt zwischen Leverkusen und Rodenkirchen mit Zwischenhalten in Mülheim, Riehl, und Deutz (Nord). Eine dritte Linie fährt zwischen Mülheim und Wesseling mit Zwischenhalten in Deutz (Nord), Rodenkirchen und Porz.

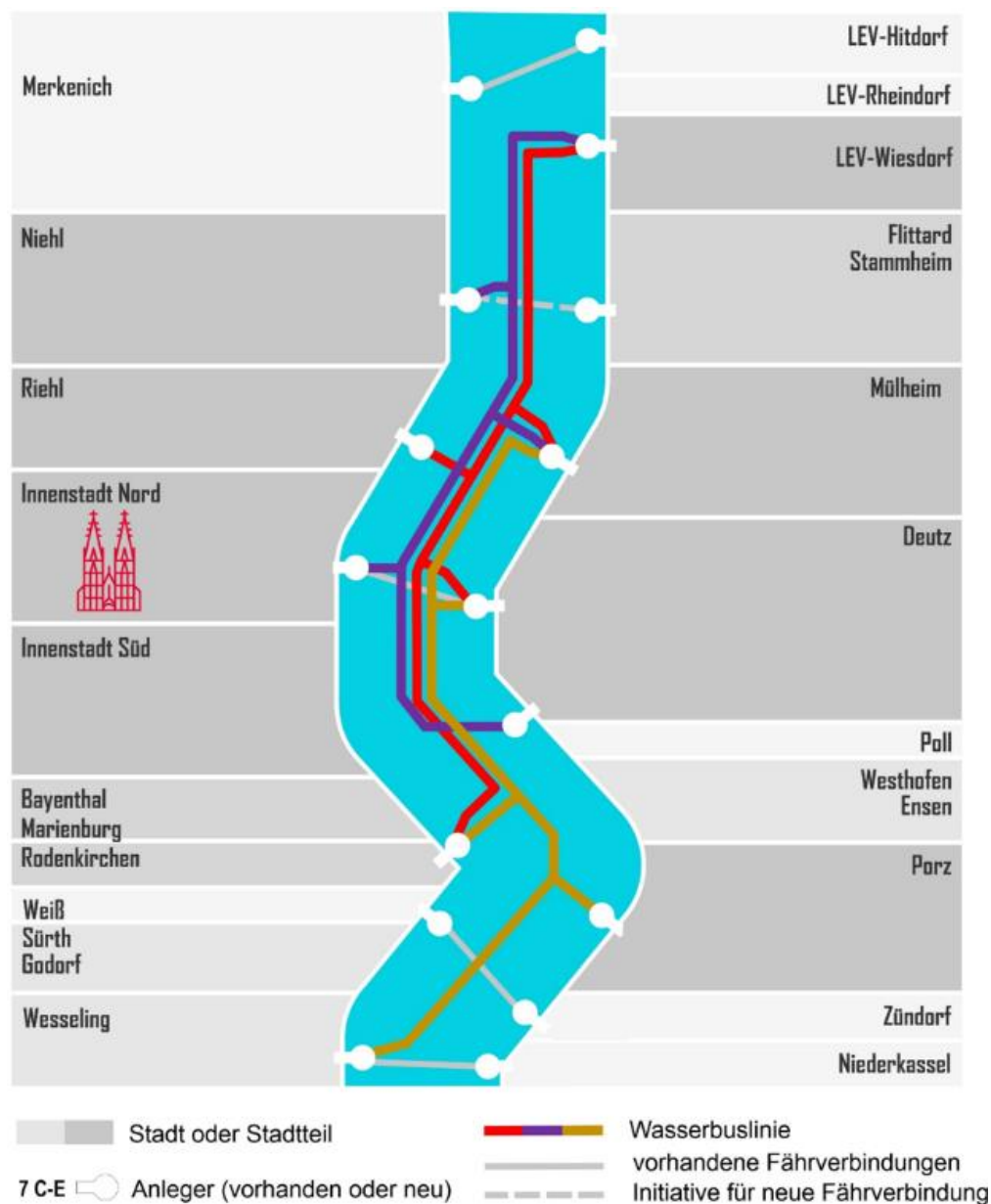


Abbildung 190: Linien- und Bedienkonzept Perspektive 3, Variante 6 (Vorzugsvariante)

16 Anhang 3: Bewertung der Anlegerpositionen aus verkehrlicher Sicht

Zur Bewertung der Anleger und Vorschlag von geeigneten Position, wurde folgendermaßen vorgegangen:

- zuerst wurde eine einheitliche Nummerierung der bestehenden Anleger und der potenziellen neuen Anlegerpositionen im Untersuchungsgebiet festgelegt. Die potenziellen neuen Positionen resultierten der Bestandsaufnahme und Potenzialanalyse. Dabei wurde z.B. berücksichtigt ob bestimmten Zonen/Gebieten in Rheinnähe nicht oder nicht ausreichend vom aktuellen ÖPNV angeschlossen sind
- als nächster Schritt wurde ein Bewertungssystem erarbeitet, mit Kriterien in Bezug auf der Erreichbarkeit und die Verknüpfung mit weiteren Verkehrsangeboten
- die (potenziellen) Anlegerpositionen wurden im Anschluss bewertet. Die Bewertung der potenziellen Anlegerpositionen wurde für den gesamten Untersuchungsgebiet durchgeführt.

Die folgenden Abbildungen illustrieren die einzelnen Schritte dieser Vorgehensweise.

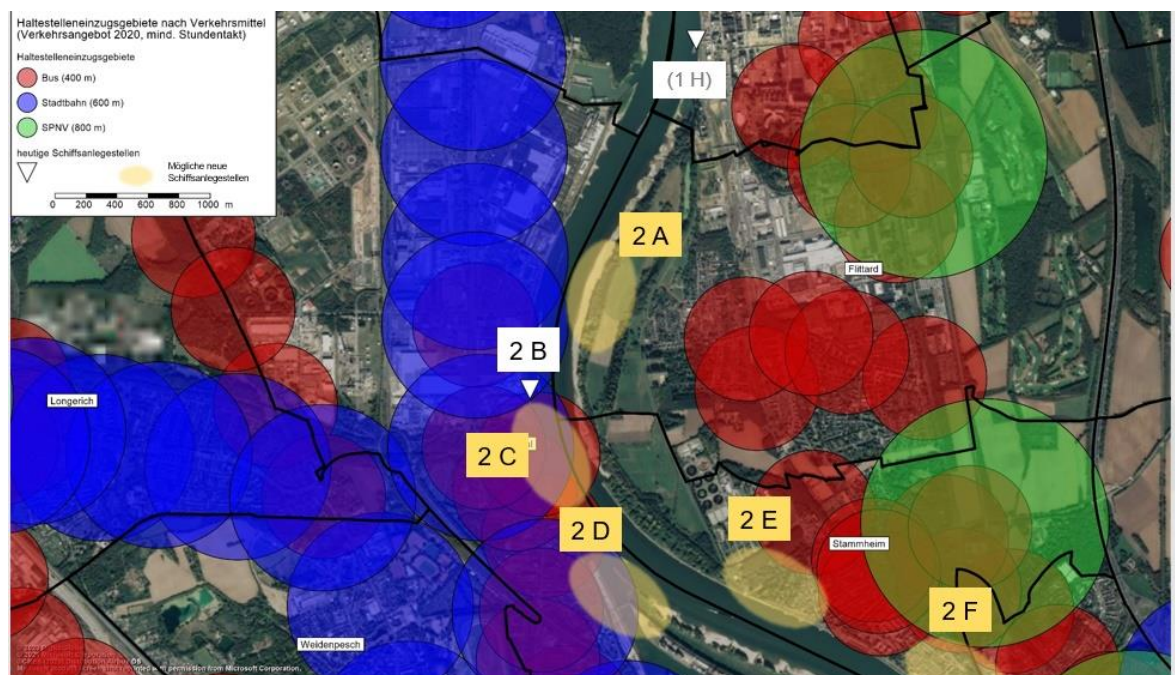


Abbildung 191: Nummerierung der (potenziellen) Anlegerpositionen (Beispiel)

Nr	Hauptkriterium	Unterkriterium		Bewertung			
1	Standort (Einzugsgebiet)			fußläufige Entfernung der Anlegestelle zum Siedlungsgebiet	2	bis 300 m	
					1	bis 500 m	
					0	mehr als 500 m	
2	Bewertung aus Sicht des ÖPNV	2.1	Verknüpfungs- punkte	Entfernung der Anlegestelle zur nächsten Haltestelle des ÖPNV	2	bis 300 m	M i t t e l w e r t
					1	bis 500 m	
					0	mehr als 500 m	
		2.2	Haltestellentyp	Art der Verkehrsmittel, die diese Haltestelle bedienen	2	Stadtbahn oder S-Bahn	
					1	Bus	
					0	keine Anbindung	
		2.3	Anbindung	Ziele, in die ohne weiteres Umsteigen erreicht werden können	2	viele Richtungen, zentrale Orte	
					1	in umliegende Orte	
					0	nur in Nachbarort	
		2.4	neue Erschließung	Wird durch diese Anlegestelle ein neues Gebiet durch den ÖPNV erschlossen?	2	ja	
					1	teilweise	
					0	nein	
3	Verknüpfung mit Radinfrastruktur			Entfernung der Anlegestelle zum nächsten Radschnellweg/ Radkorridor	2	bis 500 m	
					1	bis 1000 m	
					0	mehr als 1000 m	
4	Existenz einer Rheinquerungs- möglichkeit			Ist in der Nähe der Anlegestelle bereits eine Möglichkeit zur Querung des Rheins vorhanden?	2	in unmittelbarer Nähe	
					1	bis 1500 m	
					0	mehr als 1500 m	

Abbildung 192: Bewertungskriterien für die Anlegstellen

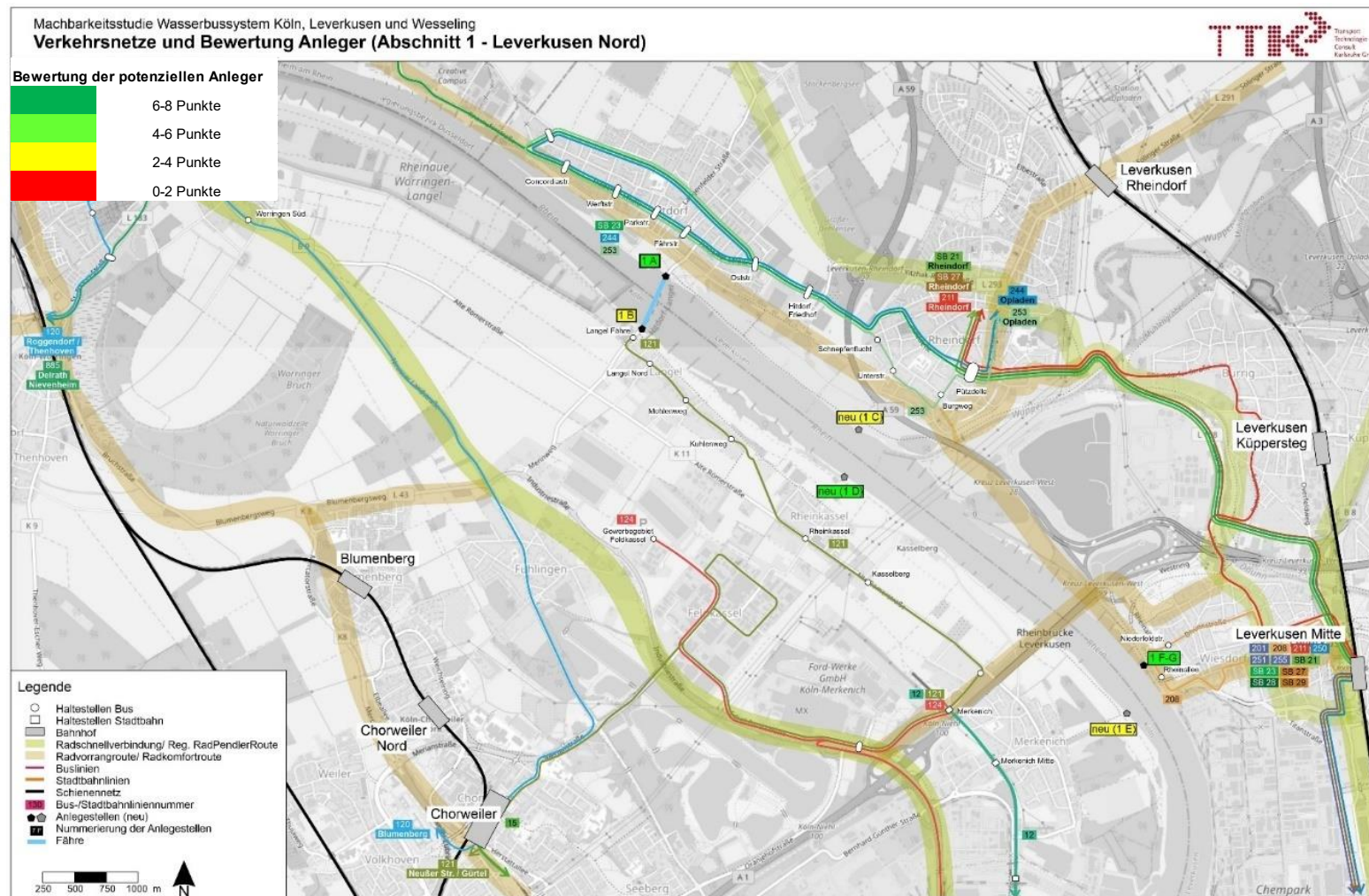


Abbildung 193: Bewertung der (potenziellen) Anlegerpositionen, Abschnitt Leverkusen Nord

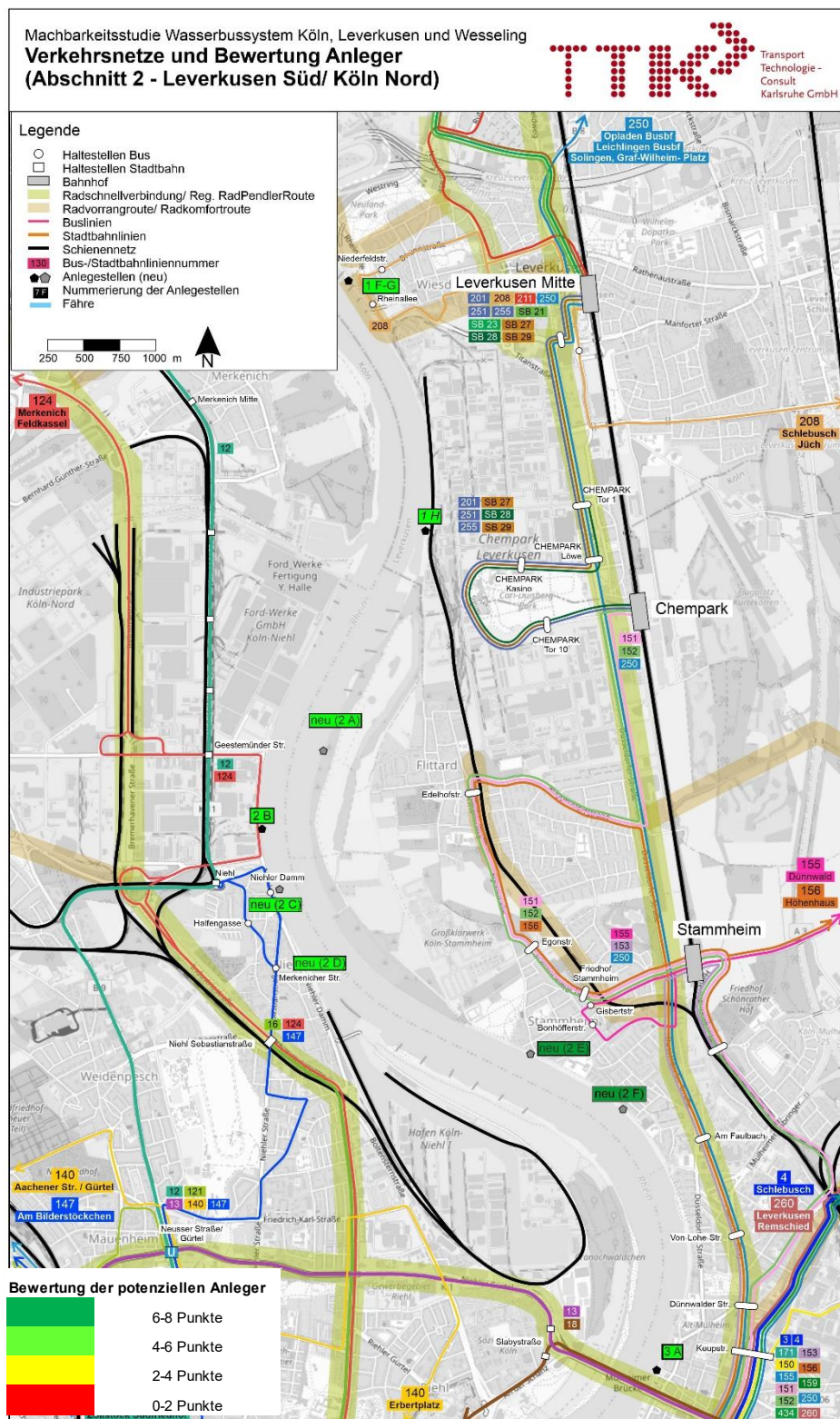


Abbildung 194: Bewertung der (potenziellen) Anlegerpositionen, Abschnitt Leverkusen Süd/Köln Nord

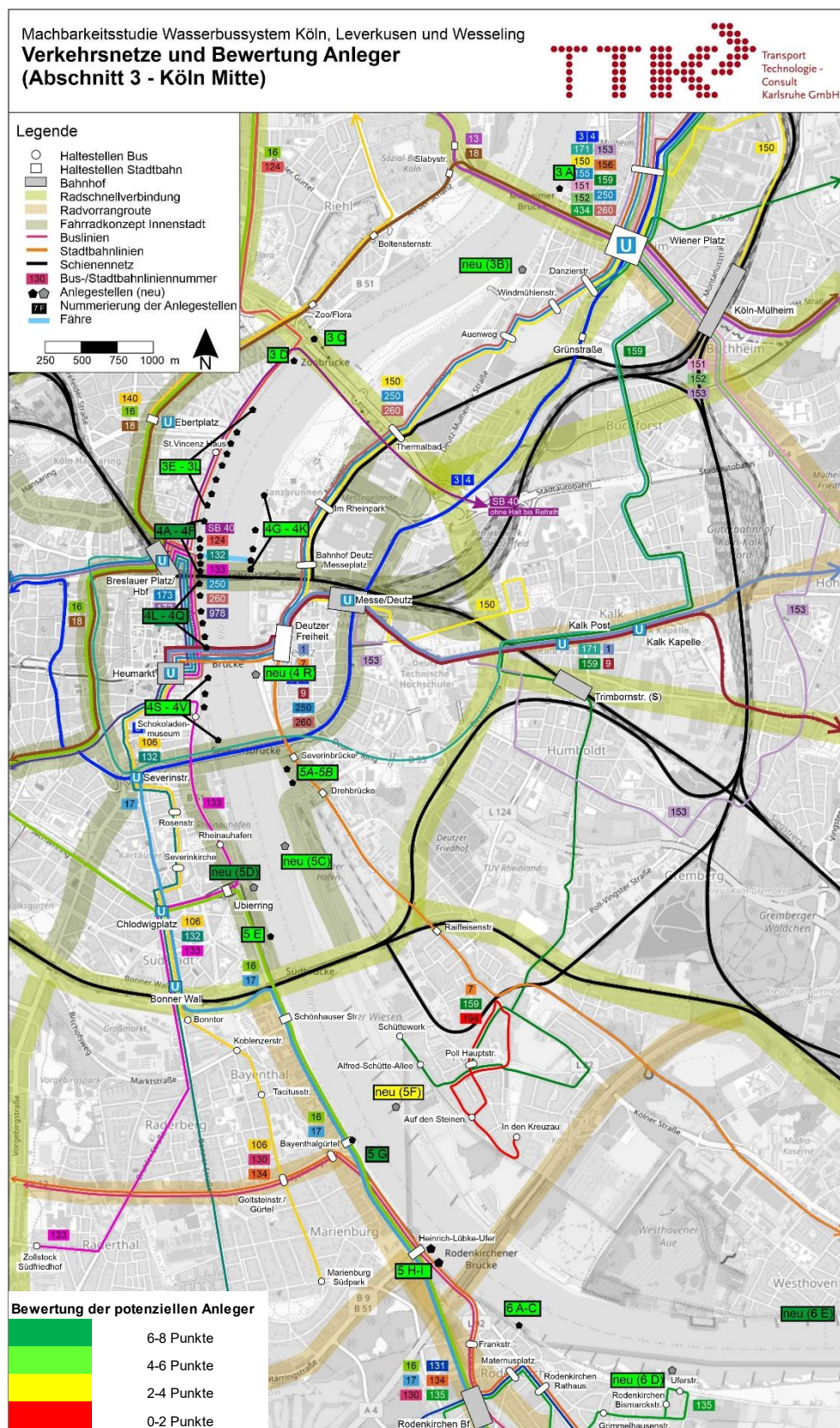


Abbildung 195: Bewertung der (potenziellen) Anlegerpositionen, Abschnitt Köln Mitte

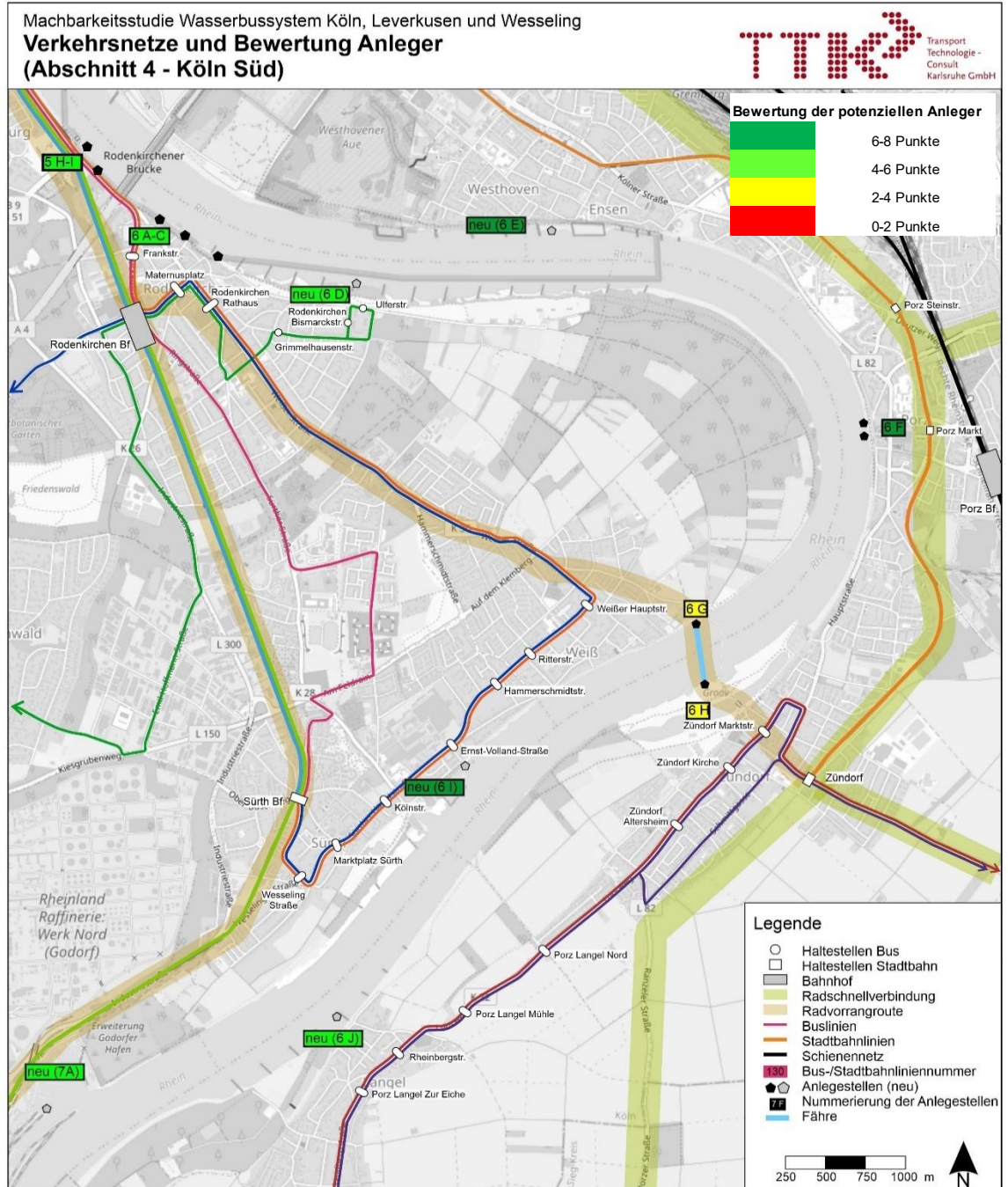


Abbildung 196: Bewertung der (potenziellen) Anlegerpositionen, Abschnitt Köln Süd

Machbarkeitsstudie Wasserbussystem Köln, Leverkusen und Wesseling
Verkehrsnetze und Bewertung Anleger
 (Abschnitt 5 - Wesseling)

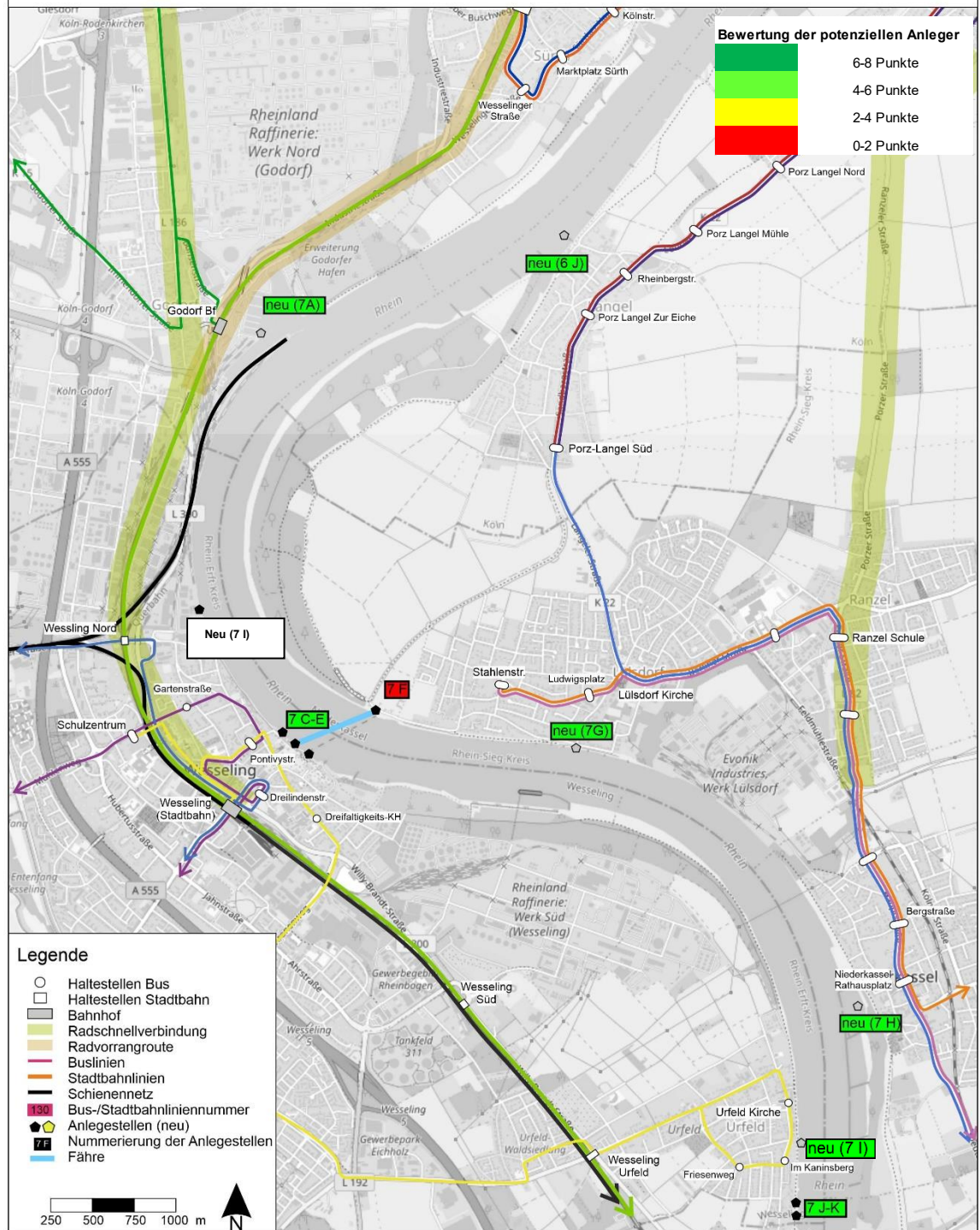


Abbildung 197: Bewertung der (potenziellen) Anlegerpositionen, Abschnitt Wesseling

17 Anhang 4: Bausteine

Leverkusen - Köln (Baustein 1.1)				
Stadtteile	Anleger	an	ab	Entfernung (km)
Lev-Wiesdorf	1 F		7:00	
Niehl	2 C	7:07	7:10	4,3
Mülheim (Nord)	3 A	7:18	7:23	4,7
Riehl	3 C	7:27	7:30	2,1
Deutz	4 G-K	7:36	7:41	1,9
Innenstadt Süd	5 D	7:46		2,5
		0	46	15,6
		Std.	Min.	km

Resultierende Durchschnittsgeschwindigkeit
20,3 km/h

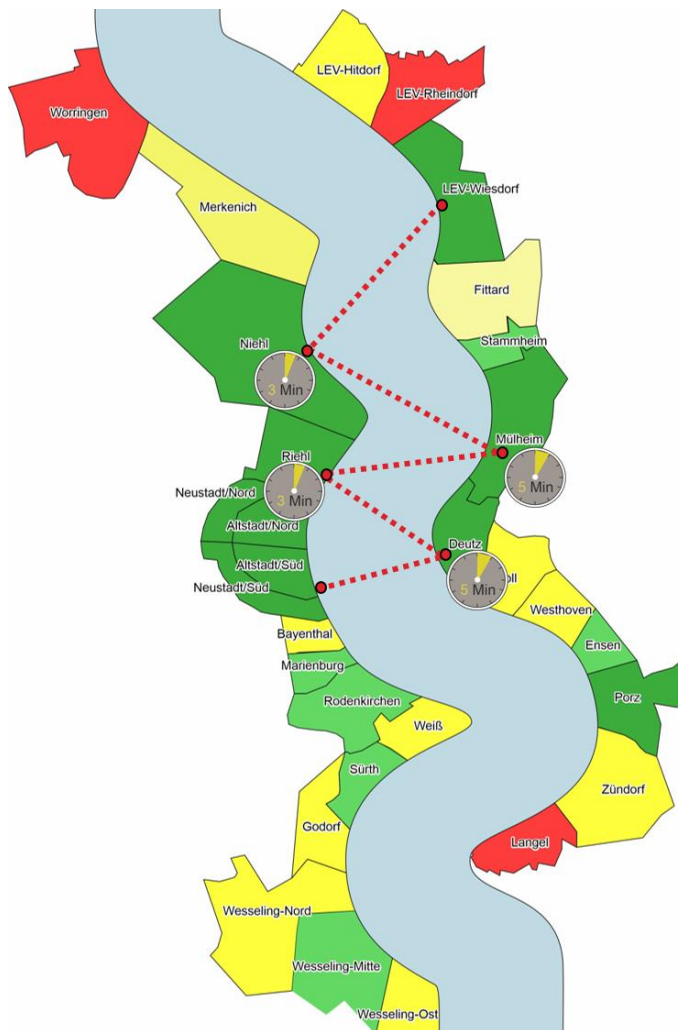


Abbildung 198: Baustein 1.1

Leverkusen - Köln (Baustein 1.2)				
Stadtteile	Anleger	an	ab	Entfernung (km)
Lev-Wiesdorf	1 F		7:00	
Niehl	2 C	7:07	7:10	4,3
Mülheim (Nord)	3 A	7:18	7:23	4,7
Innenstadt Nord	3 E-L	7:28	7:31	2,9
Deutz	4 G-K	7:33	7:38	1,1
Innenstadt Süd	5 D	7:43		2,5
		0	43	15,6
		Std.	Min.	km
Resultierende Durchschnittsgeschwindigkeit				
		21,8	km/h	

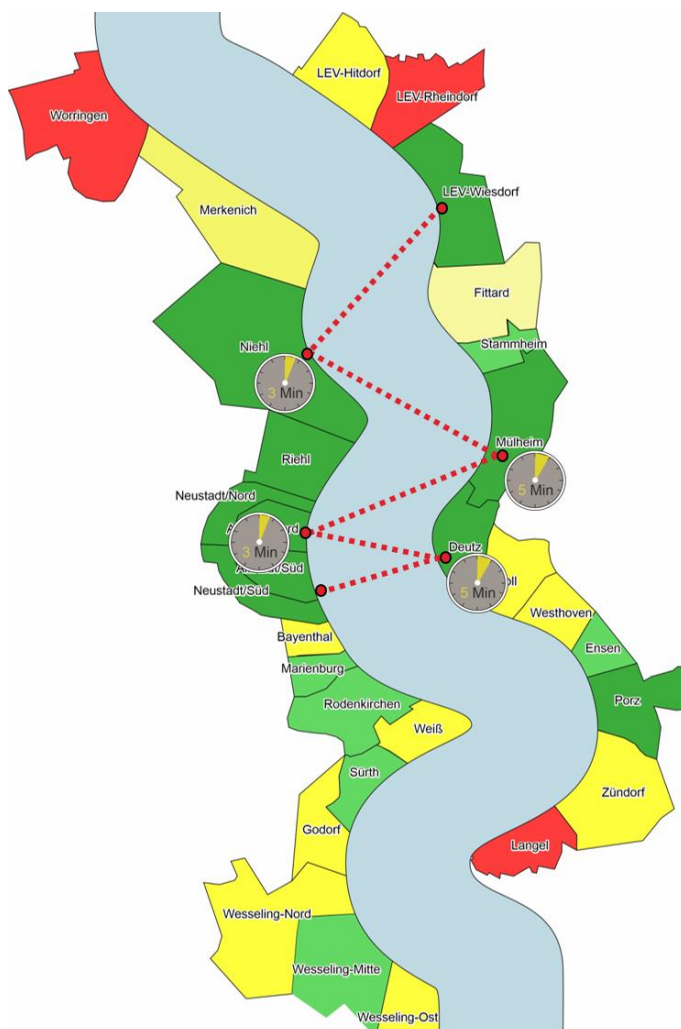


Abbildung 199: Baustein 1.2

Leverkusen - Köln (Baustein 1.3)				
Stadtteile	Anleger	an	ab	Entfernung (km)
Lev-Wiesdorf	1 F		7:00	
Niehl	2 C	7:07	7:10	4,3
Mülheim (Nord)	3 A	7:18	7:23	4,7
Innenstadt Nord	3 E-L	7:28	7:31	2,9
Deutz	4 R	7:34	7:39	1,5
Innenstadt Süd	5 D	7:42		1,5
		0	42	15,0
		Std.	Min.	km

Resultierende Durchschnittsgeschwindigkeit
21,4 km/h

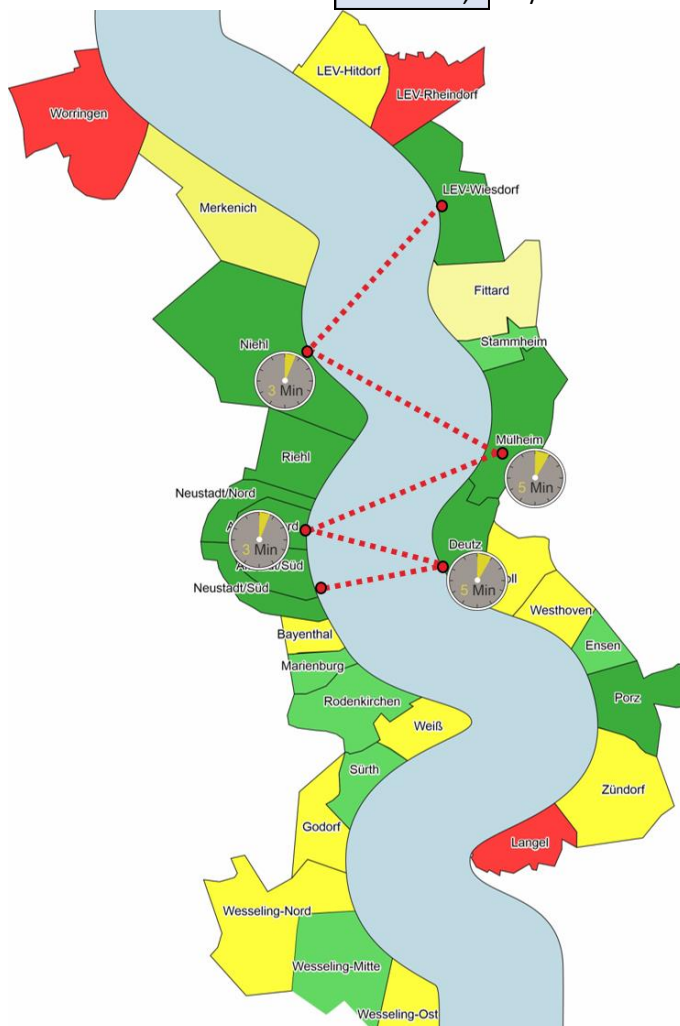


Abbildung 200: Baustein 1.3

Mülheim - Wesseling (Baustein 2)				
Stadtteile	Anleger	an	ab	Entfernung (km)
Mülheim (Nord)	3A		7:00	
Deutz	4 G-K	7:06	7:11	3,7
Innenstadt Süd	5 D	7:16	7:21	2,5
Porz	6 F	7:34	7:37	8,3
Wesseling	7 C	7:52		9,3
		0	52	23,9
		Std.	Min.	km

Resultierende Durchschnittsgeschwindigkeit
23,3 km/h

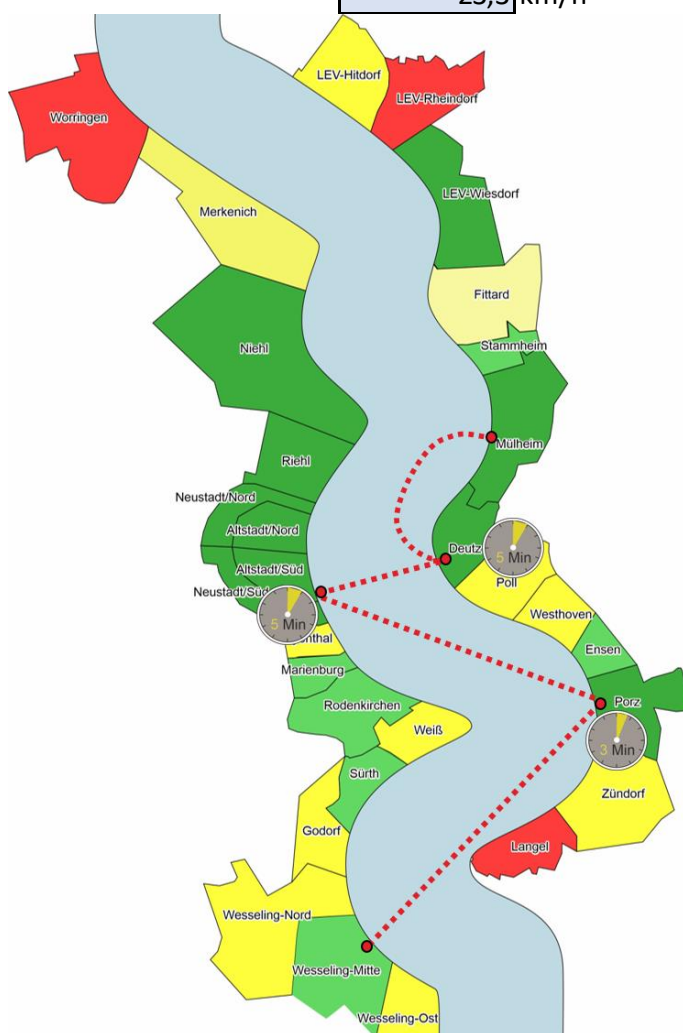


Abbildung 201: Baustein 2

Leverkusen - Köln (Baustein 3)				
Stadtteile	Anleger	an	ab	Entfernung (km)
Lev-Wiesdorf	1 F		7:00	
Mülheim (Nord)	3 A	7:14	7:19	8,7
Innenstadt Nord	4 A- F	7:25		3,6
		0	25	12,3
		Std.	Min.	km

Resultierende Durchschnittsgeschwindigkeit
29,6 km/h

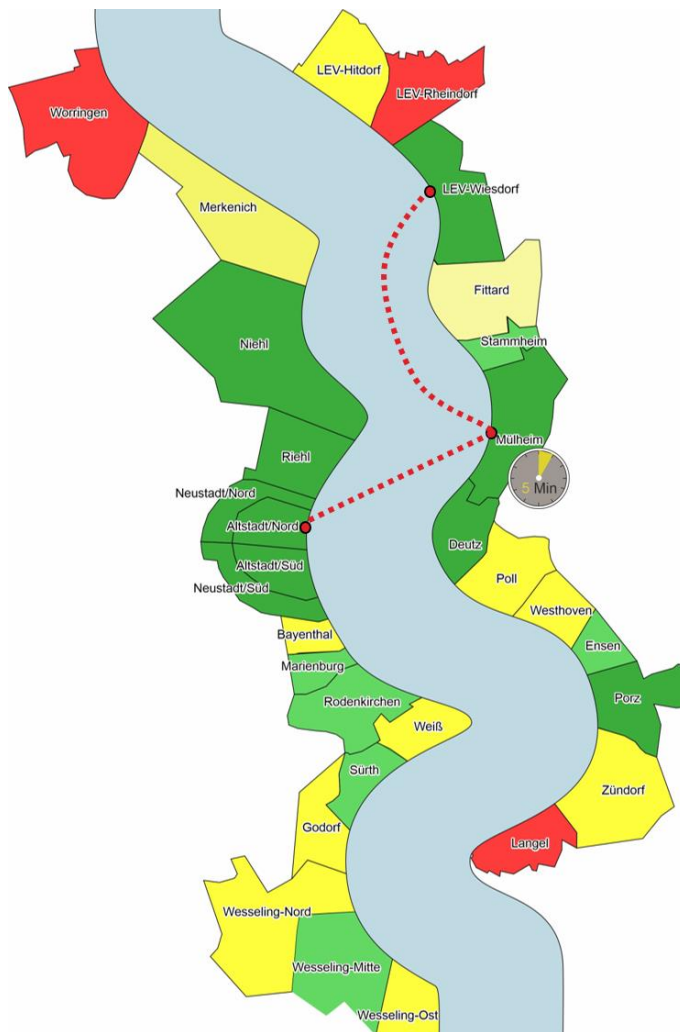


Abbildung 202: Baustein 3

Niehl - Köln - Porz (Baustein 4)				
Stadtteile	Anleger	an	ab	Entfernung (km)
Niehl	2 C		7:00	
Mülheim (Nord)	3A	7:08	7:13	4,7
Deutz	4 G-K	7:19	7:24	3,7
Innenstadt Süd	5D	7:29	7:34	2,5
Porz	6 F-G	7:47		8,3
		0	47	19,3
		Std.	Min.	km

Resultierende Durchschnittsgeschwindigkeit
24,6 km/h

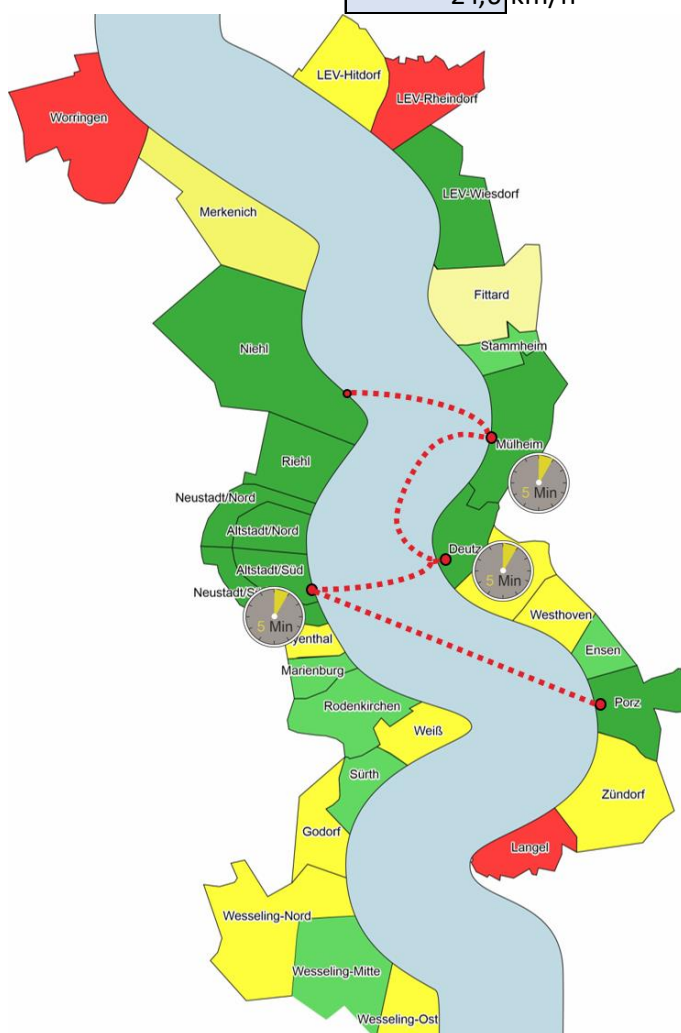


Abbildung 203: Baustein 4

Leverkusen-Wiesdorf - Wesseling (Baustein 5)				
Stadtteile	Anleger	an	ab	Entfernung (km)
Lev-Wiesdorf	2 C		7:00	
Innenstadt-Nord	3 E-L	7:18	7:23	11,3
Porz	6 F	7:41	7:44	11,3
Wesseling	7 C	7:59		9,3
		0	59	32,0
		Std.	Min.	km

Resultierende Durchschnittsgeschwindigkeit
32,5 km/h

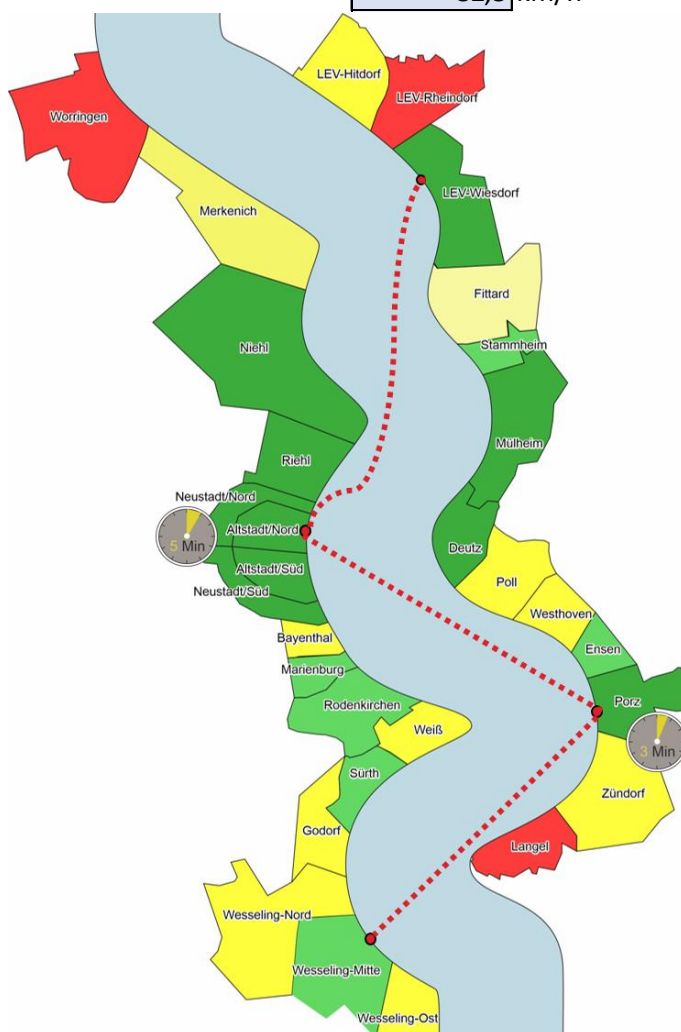


Abbildung 204: Baustein 5

Leverkusen-Wiesdorf - Wesseling (Baustein 6)				
Stadtteile	Anleger	an	ab	Entfernung (km)
Lev-Wiesdorf	1 F		7:00	
Innenstadt-Nord	4 A-F	7:19	7:24	12,3
Wesseling	7 C	7:54		19,3
		0	54	31,6
		Std.	Min.	km

Resultierende Durchschnittsgeschwindigkeit
35,1 km/h

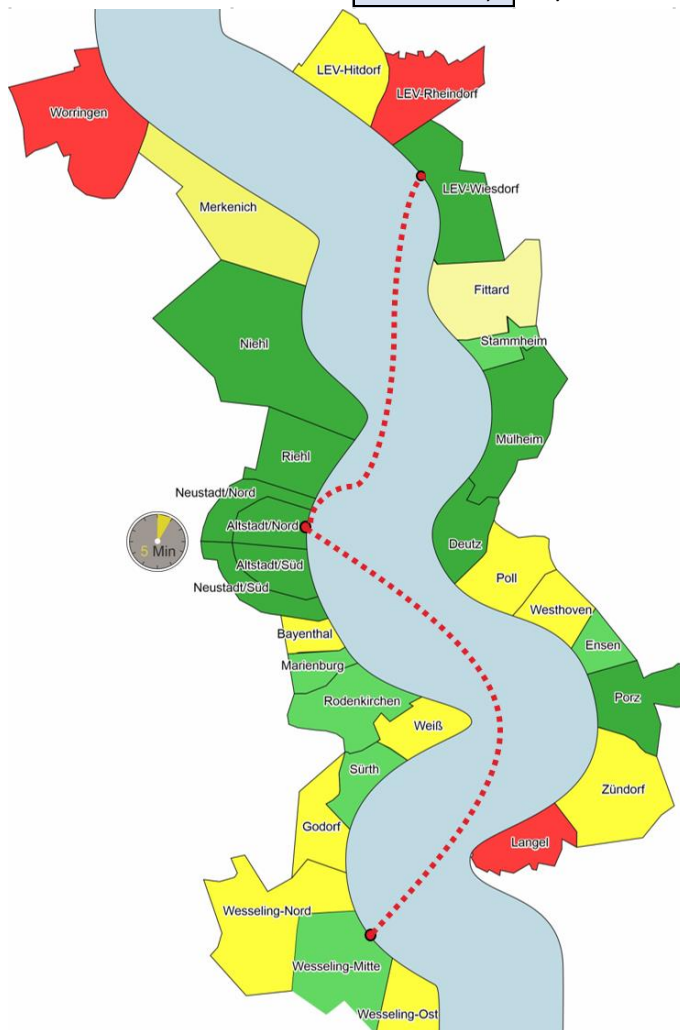


Abbildung 205: Baustein 6

Leverkusen-Wiesdorf - Porz (Baustein 7)				
Stadtteile	Anleger	an	ab	Entfernung (km)
Lev-Wiesdorf	1 F		7:00	
Innenstadt-Nord	3 E-L	7:19	7:24	12,3
Porz	6 F	7:40		10,3
		0	40	22,6
		Std.	Min.	km

Resultierende Durchschnittsgeschwindigkeit
33,9 km/h

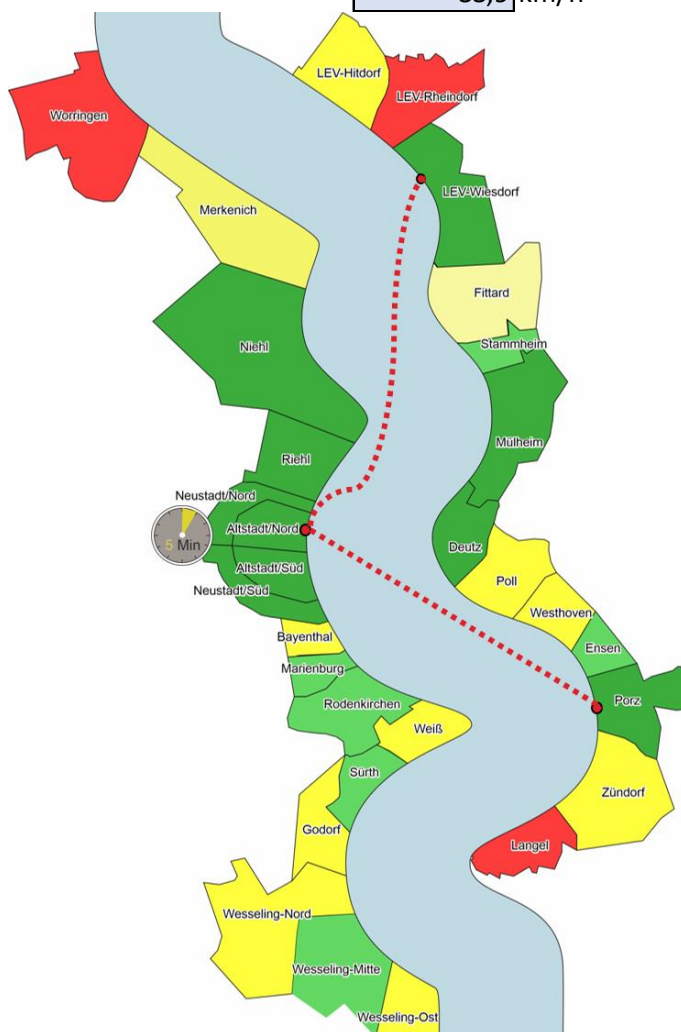


Abbildung 206: Baustein 7

Niehl - Wesseling (Baustein 8)				
Stadtteile	Anleger	an	ab	Entfernung (km)
Niehl	2 C		7:00	
Deutz	4 G-K	7:13	7:18	8,0
Wesseling	7 C	7:48		19,5
		0	48	27,5
		Std.	Min.	km

Resultierende Durchschnittsgeschwindigkeit

34,4 km/h

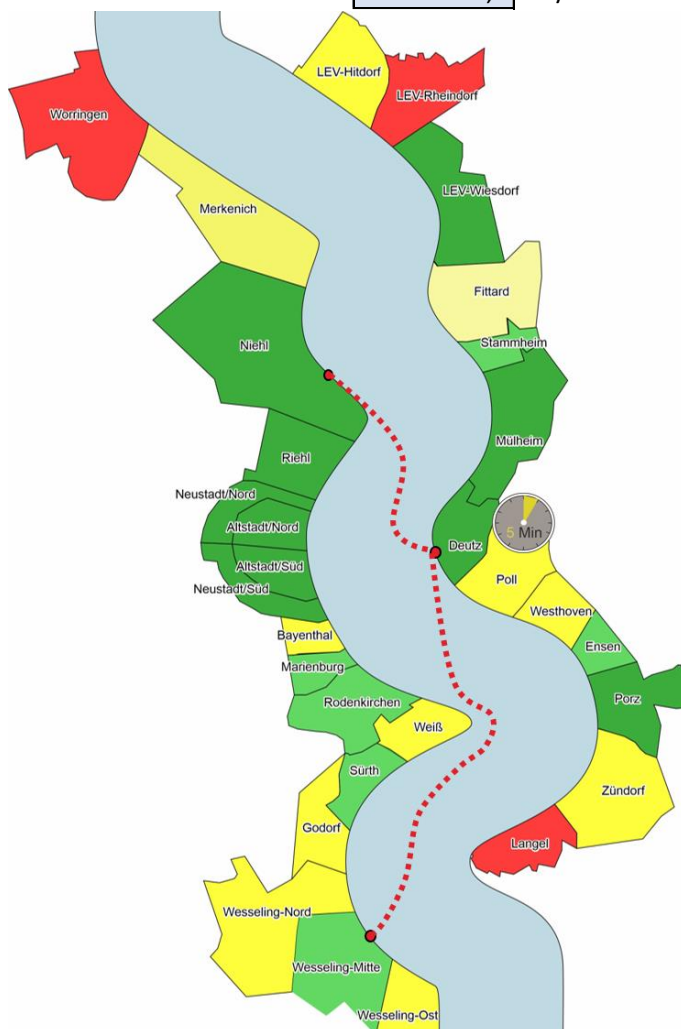


Abbildung 207: Baustein 8

Deutz - Porz (Baustein 9)				
Stadtteile	Anleger	an	ab	Entfernung (km)
Deutz	4 G-K		7:00	
Rodenkirchen	6 A-C	7:09	7:12	5,6
Porz	6 F	7:20		4,6
		0	20	10,2
		Std.	Min.	km
Resultierende Durchschnittsgeschwindigkeit				
30,6 km/h				

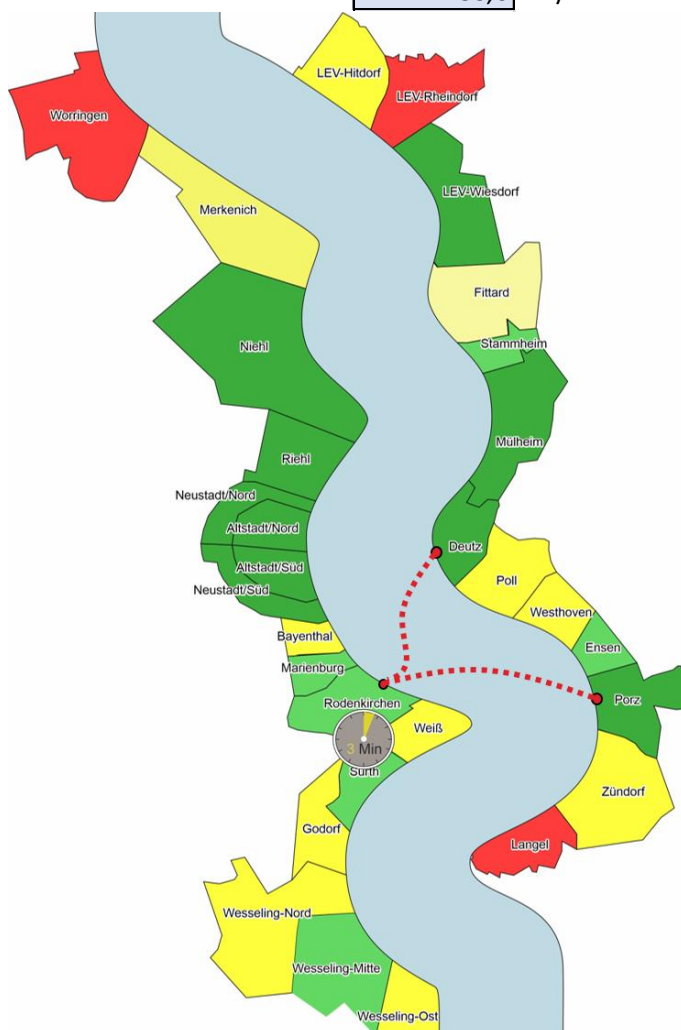


Abbildung 208: Baustein 9

Niehl-Wesseling (Baustein 10)				
Stadtteile	Anleger	an	ab	Entfernung (km)
Niehl	2 C		7:00	
Mühlheim	3 A	7:08	7:13	4,7
Innenstadt Nord	3 E-L	7:18	7:23	2,9
Porz	6 F	7:41	7:44	11,3
Wesseling	7 C	7:59		9,3
		0	59	28,3
		Std.	Min.	km

Resultierende Durchschnittsgeschwindigkeit
28,8 km/h

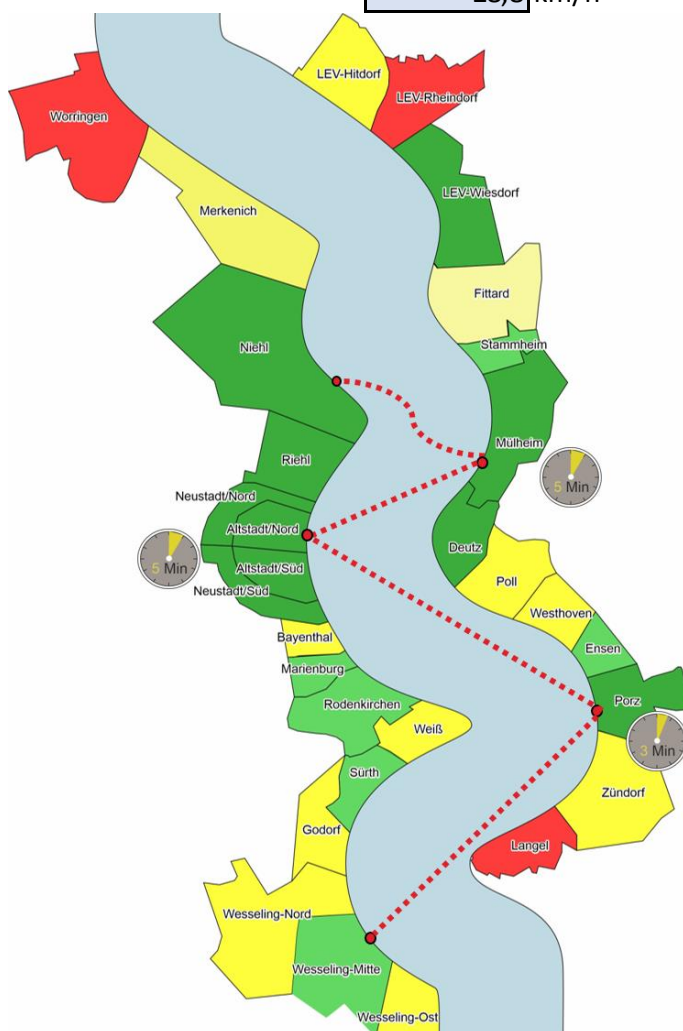


Abbildung 209: Baustein 10

Leverkusen Wiesdorf-Rodenkirchen (Baustein 11)				
Stadtteile	Anleger	an	ab	Entfernung (km)
Lev-Wiesdorf	1 F		7:00	
Riehl	3 C	7:17	7:20	10,5
Deutz	4 G-K	7:24	7:29	1,9
Rodenkirchen	6 A-C	7:38		5,6
		0	38	18,0
		Std.	Min.	km

Resultierende Durchschnittsgeschwindigkeit
28,4 km/h

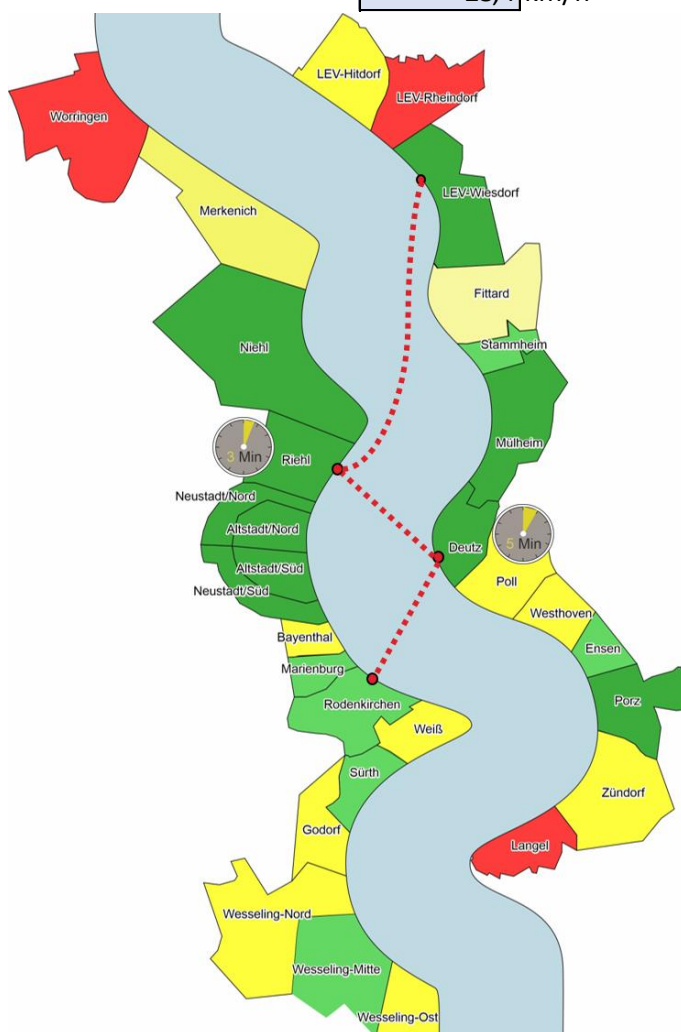


Abbildung 210: Baustein 11

Niehl - Innenstadt Nord (Baustein 12.1)				
Stadtteile	Anleger	an	ab	Entfernung (km)
Niehl	2 C		7:00	
Mülheim (südlicher Teil)	3 B	7:09	7:14	5,4
Innenstadt Nord	4 A- F	7:20		3,2
		0	20	8,6
		Std.	Min.	km

Resultierende Durchschnittsgeschwindigkeit
25,9 km/h

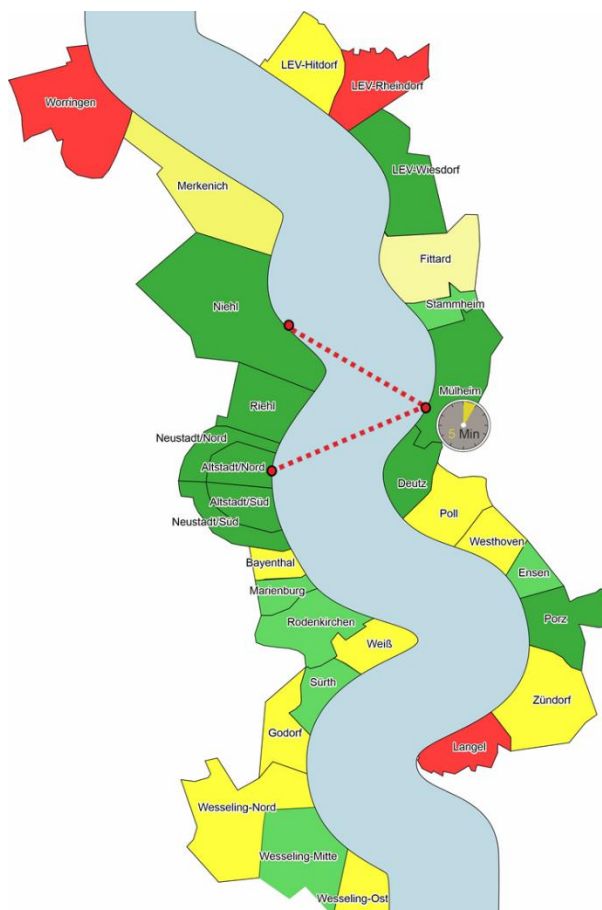


Abbildung 211: Baustein 12.1

Lev- Wiesdorf - Innenstadt Nord - Deutz (Baustein 12.2)				
Stadtteile	Anleger	an	ab	Entfernung (km)
Lev-Wiesdorf	1 F		7:00	
Niehl	2 C	7:07	7:10	4,3
Mülheim (südlicher Teil)	3 B	7:19	7:24	5,4
Innenstadt Nord	4 A- F	7:30	7:35	3,2
Deutzer Hafen	5 C	7:39		2,0
		0	39	14,9
		Std.	Min.	km

Resultierende Durchschnittsgeschwindigkeit
23,0 km/h

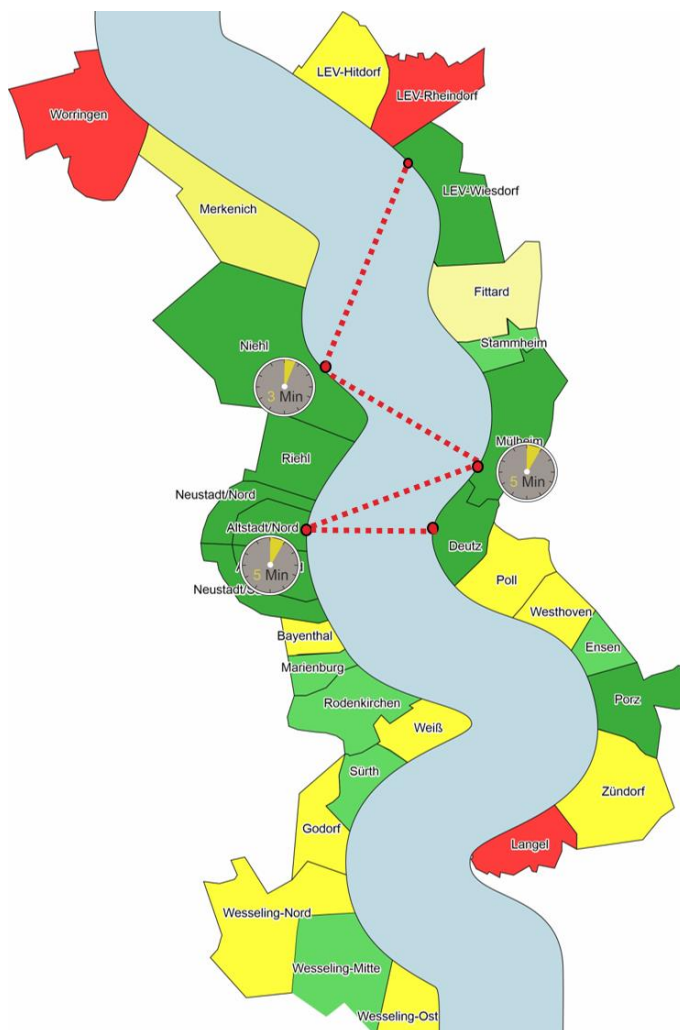


Abbildung 212: Baustein 12.2

Deutz - Wesseling (Baustein 13)				
Stadtteile	Anleger	an	ab	Entfernung (km)
Deutz	4 G-K		7:00	
Rodenkirchen	6 A-C	7:09	7:12	5,7
Porz	6 F	7:20	7:23	4,6
Sürth/Weiß	6 I	7:28	7:31	2,8
Wesseling	7 C	7:42		6,5
		0	42	19,6
		Std.	Min.	km

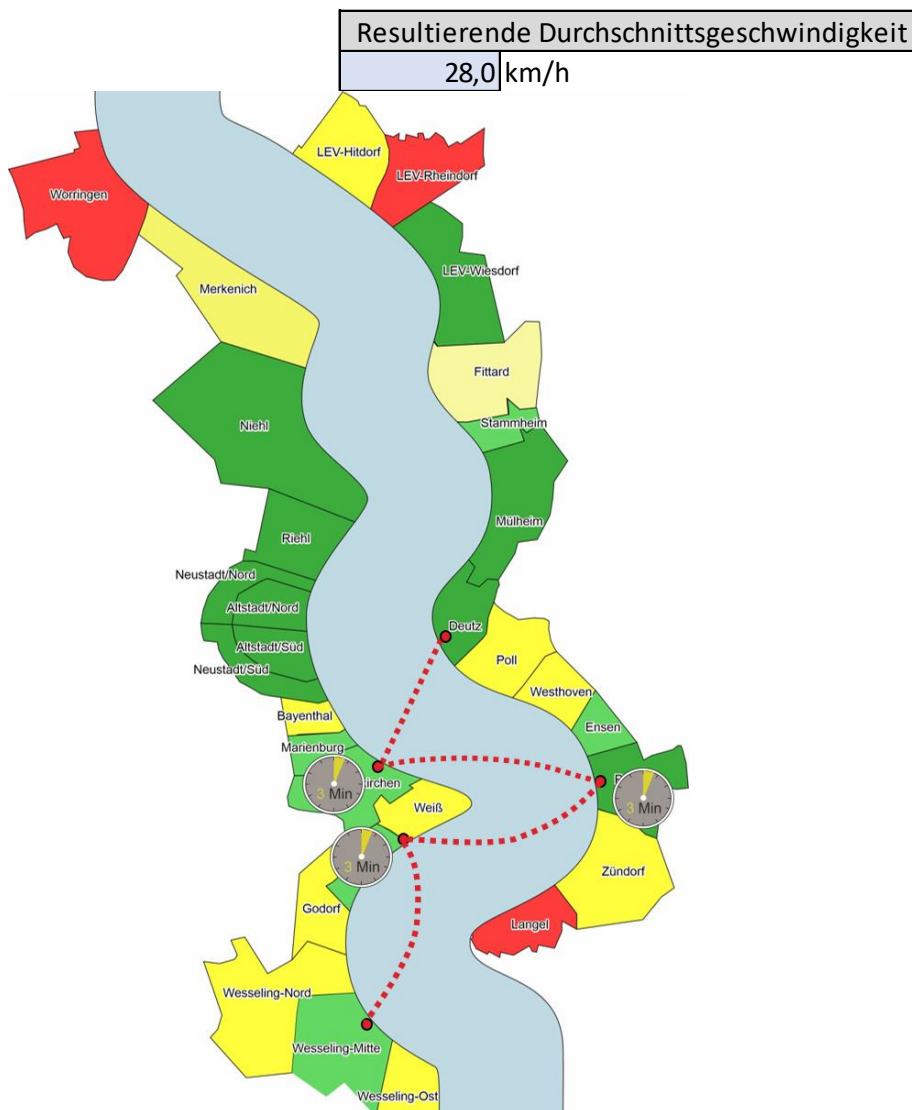


Abbildung 213: Baustein 13

Leverkusen Wiesdorf - Köln - Porz (Baustein 14)				
Stadtteile	Anleger	an	ab	Entfernung (km)
Lev-Wiesdorf	1 F		7:00	
Niehl	2 C	7:07	7:09	4,3
Mülheim	3 A	7:17	7:20	4,7
Innenstadt Süd	5 D	7:30	7:35	5,9
Porz	6 F-G	7:48		8,3
		0	48	23,3
		Std.	Min.	km

Resultierende Durchschnittsgeschwindigkeit
29,1 km/h

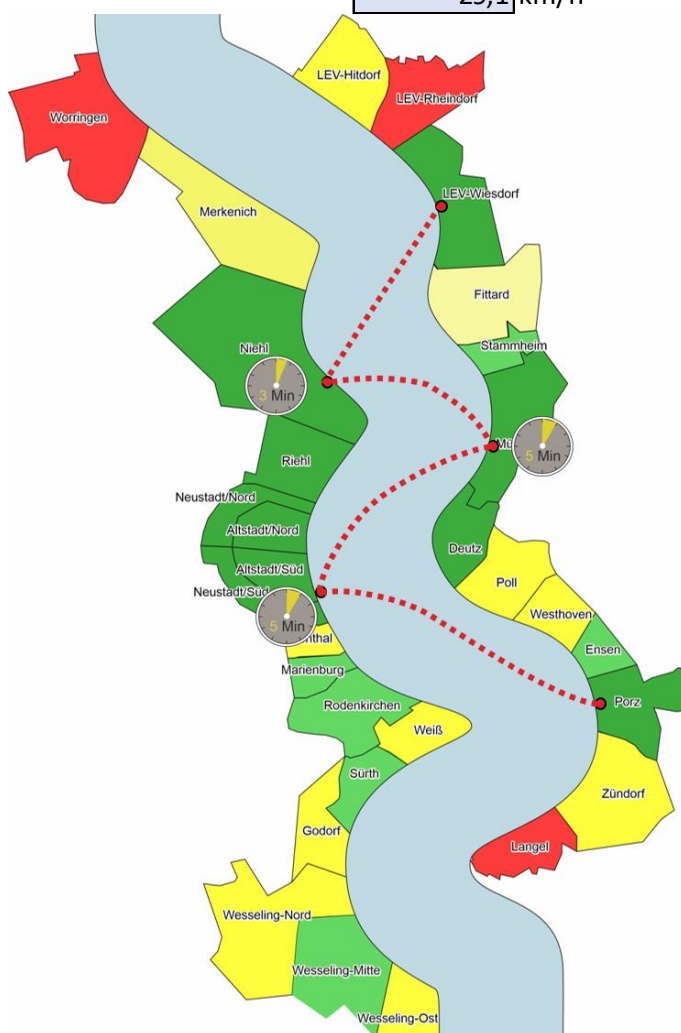


Abbildung 214: Baustein 14

Stammheim - Marienburg (Baustein 15)				
Stadtteile	Anleger	an	ab	Entfernung (km)
Stammheim/Fittard	2 E		7:00	
Riehl	3 C	7:11	7:14	6,5
Deutz	4 G-K	7:18	7:23	1,9
Innenstadt Süd	5 D	7:28	7:33	2,5
Marienburg/Bayenthal	5 G	7:37		2,0
		0	37	12,9
		Std.	Min.	km

Resultierende Durchschnittsgeschwindigkeit
20,9 km/h

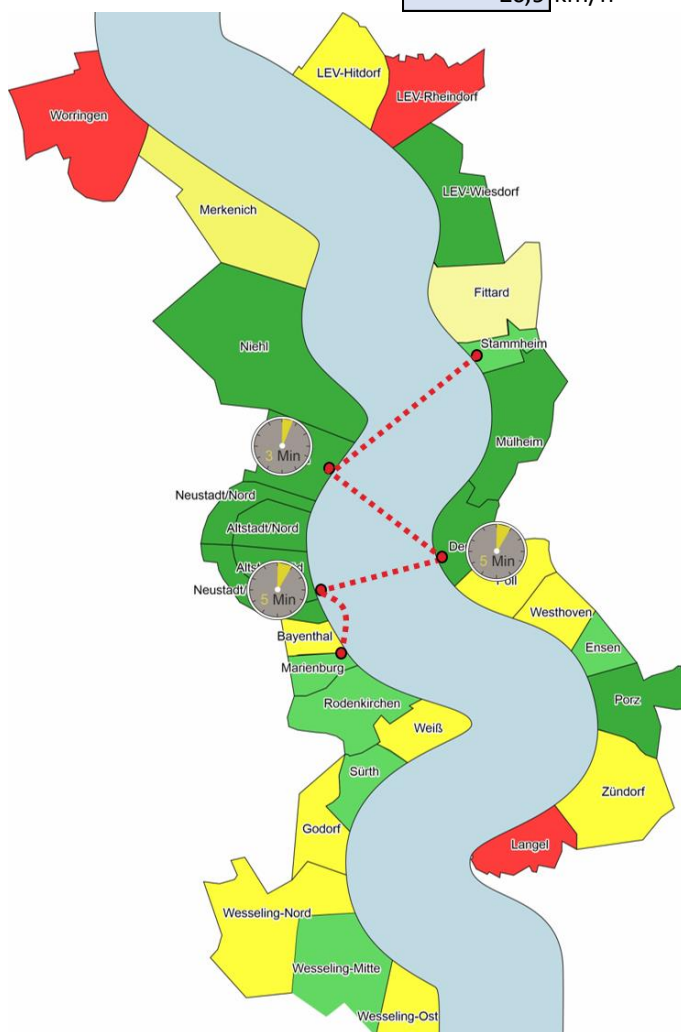


Abbildung 215: Baustein 15

Niehl - Porz (Baustein 16)				
Stadtteile	Anleger	an	ab	Entfernung (km)
Niehl	2 C		7:00	
Deutz	4 G-K	7:13	7:18	8,1
Porz	6 F	7:35		10,5
		0	35	18,6
		Std.	Min.	km

Resultierende Durchschnittsgeschwindigkeit
32,0 km/h

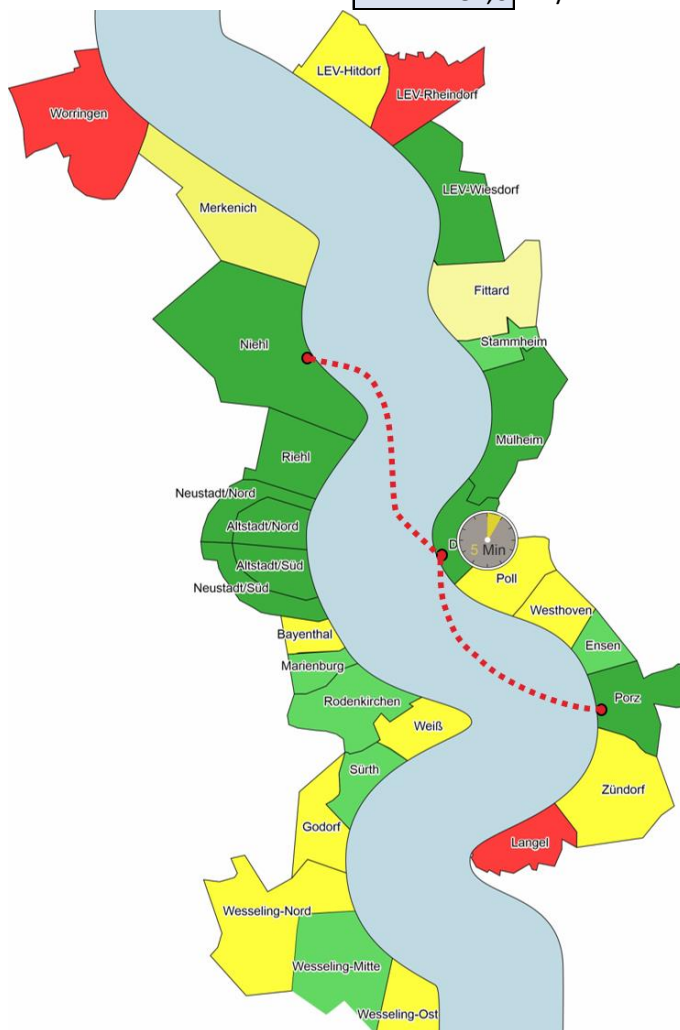


Abbildung 216: Baustein 16

Leverkusen Wiesdorf - Porz (Baustein 17)				
Stadtteile	Anleger	an	ab	Entfernung (km)
Lev-Wiesdorf	1 F		7:00	
Mülheim	3 B	7:15	7:20	9,4
Innenstadt Nord	3 E-L	7:24	7:29	2,2
Porz	6 F	7:47		11,3
		0	47	22,9
		Std.	Min.	km

Resultierende Durchschnittsgeschwindigkeit
29,3 km/h

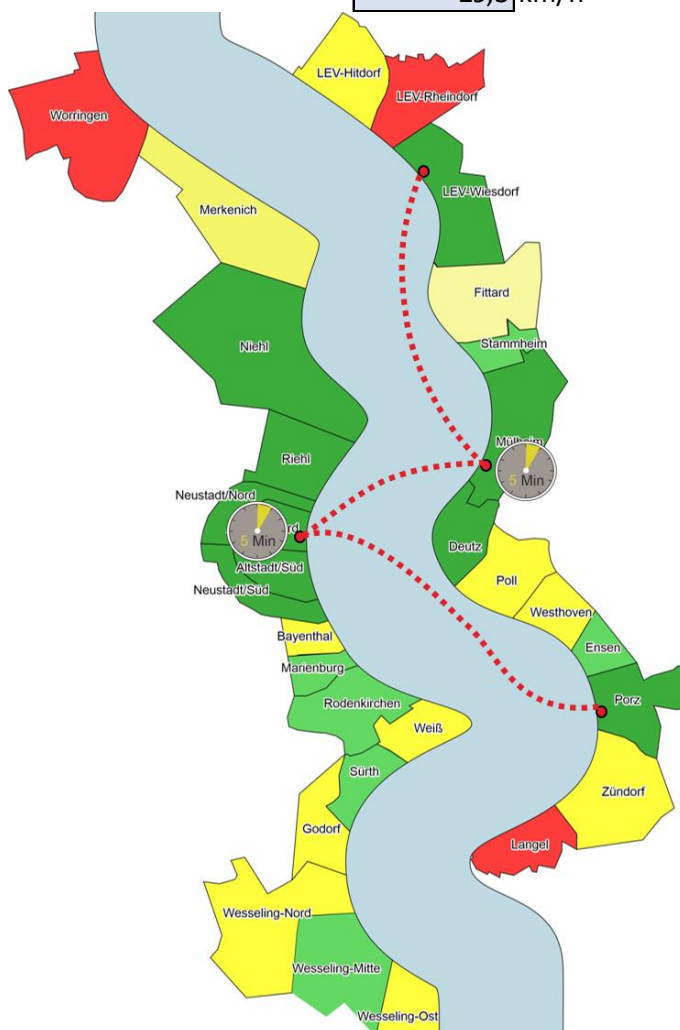


Abbildung 217: Baustein 17

Leverkusen Wiesdorf - Deutz (Baustein 18)				
Stadtteile	Anleger	an	ab	Entfernung (km)
Lev-Wiesdorf	1 F		7:00	
Riehl	3 C	7:17	7:20	10,5
Deutz	4 G-K	7:24		1,9
		0	24	12,4
		Std.	Min.	km

Resultierende Durchschnittsgeschwindigkeit
31,1 km/h

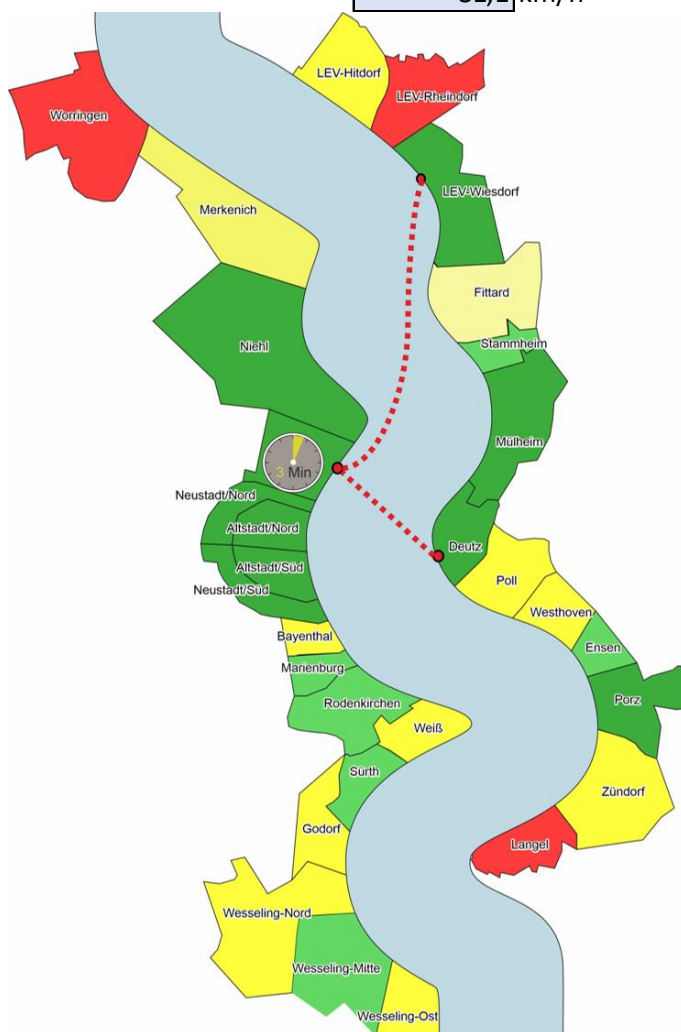


Abbildung 218: Baustein 18

Deutz - Marienburg/Bayenthal (Baustein 19)				
Stadtteile	Anleger	an	ab	Entfernung (km)
Deutz	4 G-K		7:00	
Marienburg/Bayenthal	5 G	7:09		4,2
		0	9	4,2
		Std.	Min.	km

Resultierende Durchschnittsgeschwindigkeit
28,1 km/h

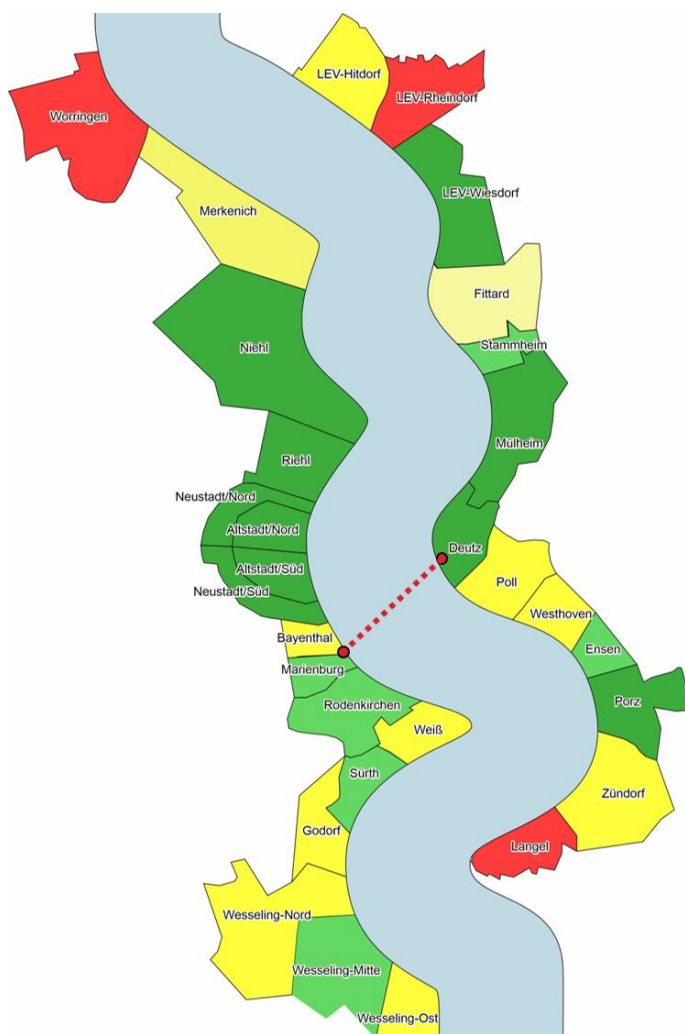


Abbildung 219: Baustein 19

Niehl - Innenstadt Nord (Baustein 20)				
Stadtteile	Anleger	an	ab	Entfernung (km)
Niehl	2 C		7:00	
Riehl	3 C	7:16	7:19	10,0
Innenstadt Nord	4 A-F	7:22		1,8
		0	22	11,8
		Std.	Min.	km

Resultierende Durchschnittsgeschwindigkeit
32,2 km/h

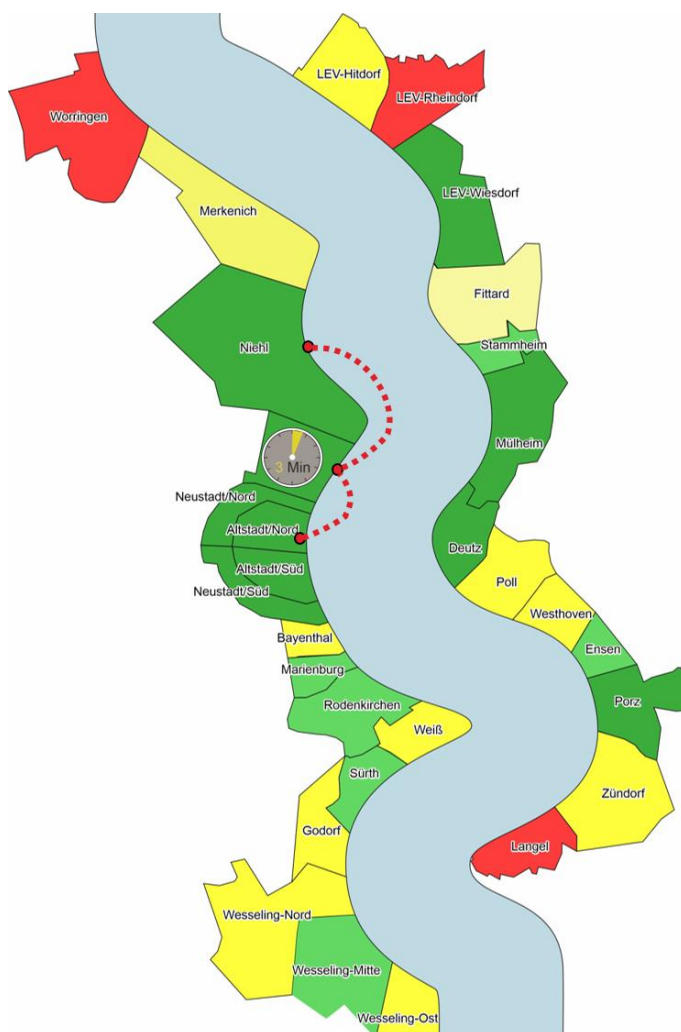


Abbildung 220: Baustein 20

Leverkusen Wiesdorf - Deutz (Baustein 21)				
Stadtteile	Anleger	an	ab	Entfernung (km)
Lev-Wiesdorf	1 F		7:00	
Mülheim	3 A	7:14	7:17	8,7
Deutz	4 G-K	7:23	7:23	3,7
		0	23	12,4
		Std.	Min.	km

Resultierende Durchschnittsgeschwindigkeit

32,4 km/h

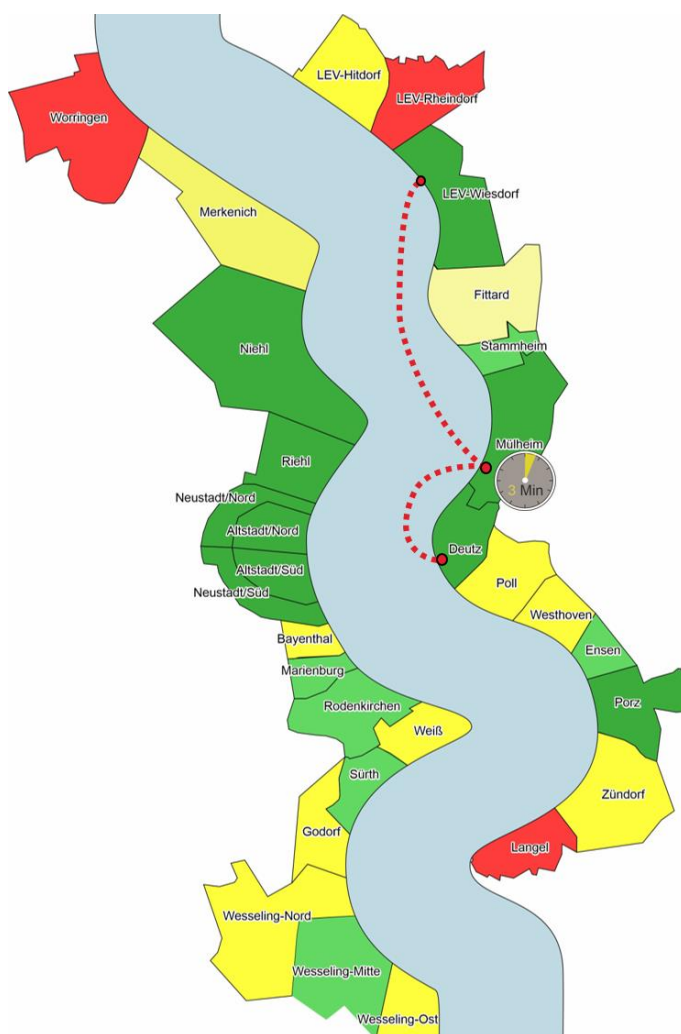


Abbildung 221: Baustein 21

Rodenkirchen - Porz (Baustein 22.1)				
Stadtteile	Anleger	an	ab	Entfernung (km)
Rodenkirchen	6 A-C		7:00	
Porz	6 F	7:08		4,6
		0	8	4,6
		Std.	Min.	km

Resultierende Durchschnittsgeschwindigkeit

34,5 km/h

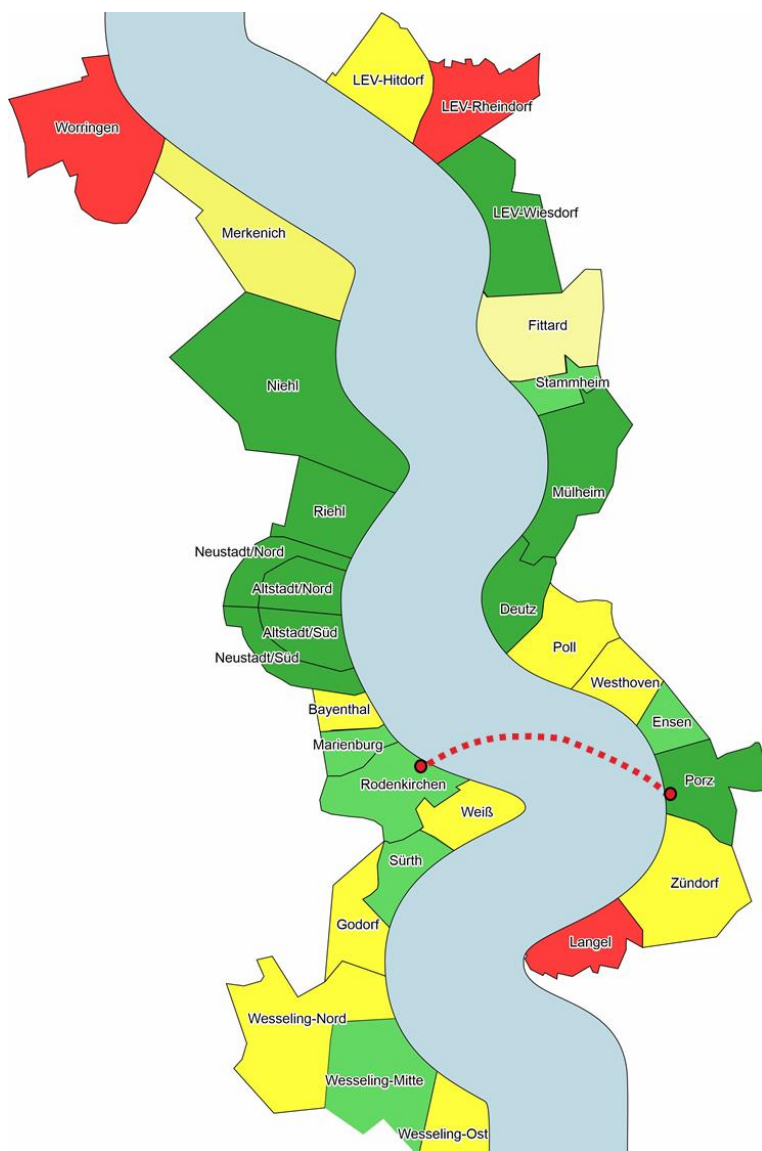


Abbildung 222: Baustein 22.1

Innenstadt Nord - Porz (Baustein 22.2)				
Stadtteile	Anleger	an	ab	Entfernung (km)
Innenstadt Nord	4 A-F		7:00	
Rodenkirchen	6 A-C	7:03	7:06	1,3
Porz	6 F	7:14		4,6
		0	14	5,9
		Std.	Min.	km

Resultierende Durchschnittsgeschwindigkeit

25,3 km/h

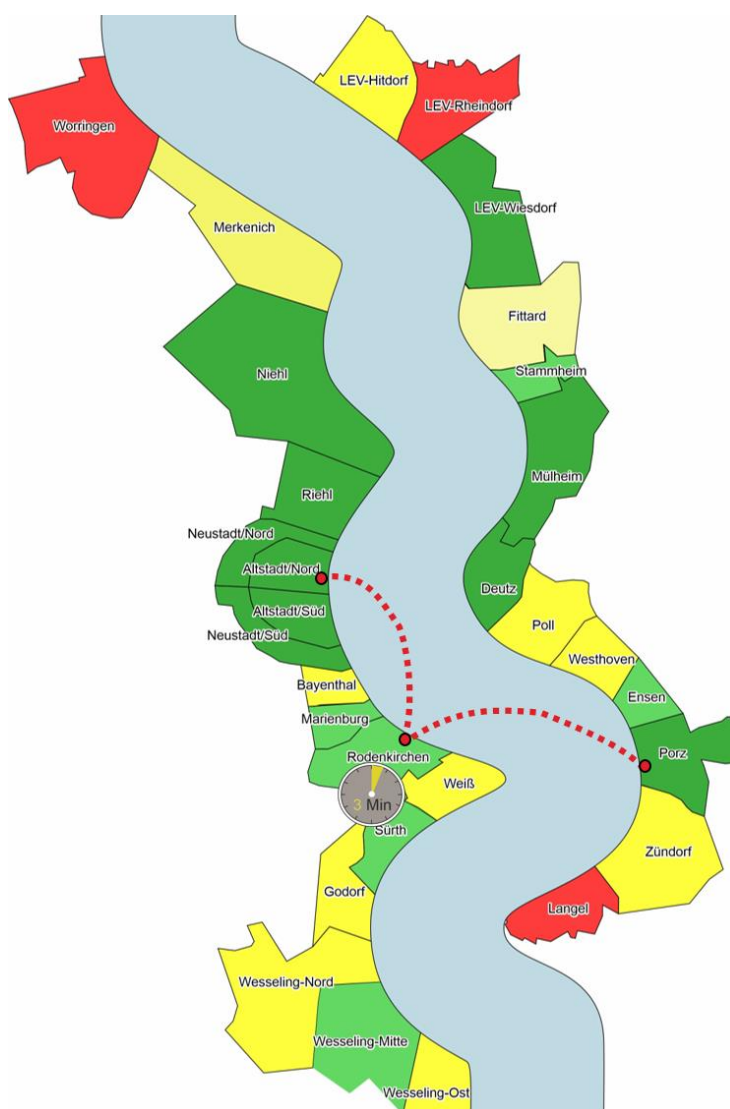


Abbildung 223: Baustein 22.2

Niehl - Porz (Baustein 23)				
Stadtteile	Anleger	an	ab	Entfernung (km)
Niehl	2 C		7:00	
Riehl	3 C	7:11	7:14	6,5
Deutz	4 G-K	7:18	7:23	1,9
Porz	6 F	7:40		10,5
		0	40	18,9
		Std.	Min.	km

Resultierende Durchschnittsgeschwindigkeit

28,4 km/h

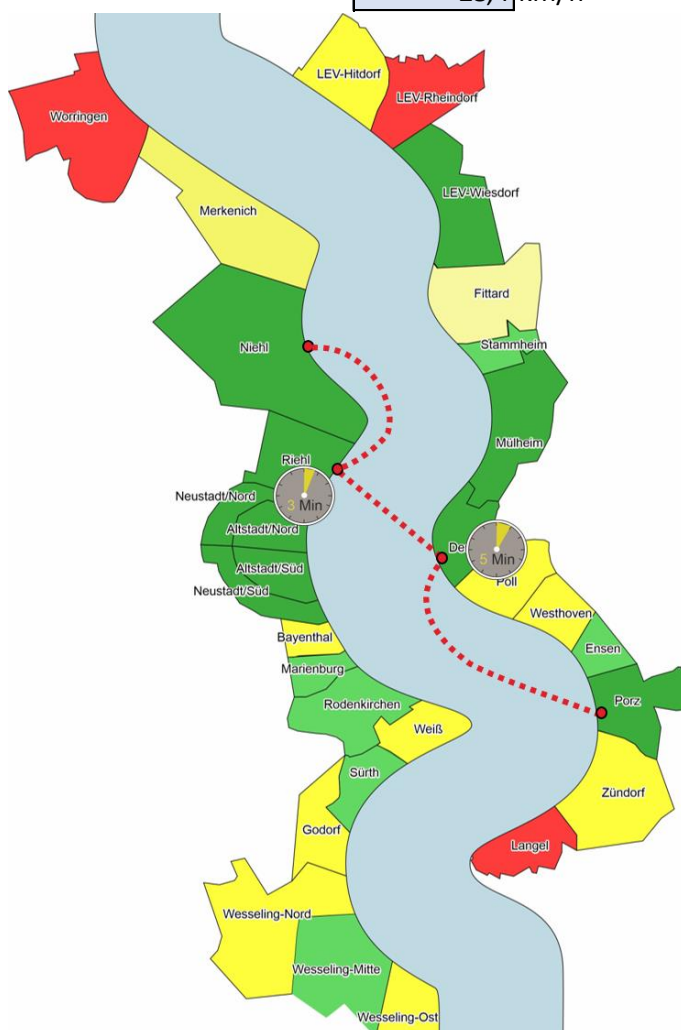


Abbildung 224: Baustein 23

Leverkusen Wiesdorf - Rodenkirchen (Baustein 24)				
Stadtteile	Anleger	an	ab	Entfernung (km)
Lev-Wiesdorf	1 F		7:00	
Mülheim	3 B	7:14	7:17	8,7
Innenstadt Nord	4 A-F	7:23	7:28	3,6
Rodenkirchen	6 A-C	7:37		5,7
		0	37	18,1
		Std.	Min.	km

Resultierende Durchschnittsgeschwindigkeit

29,3 km/h

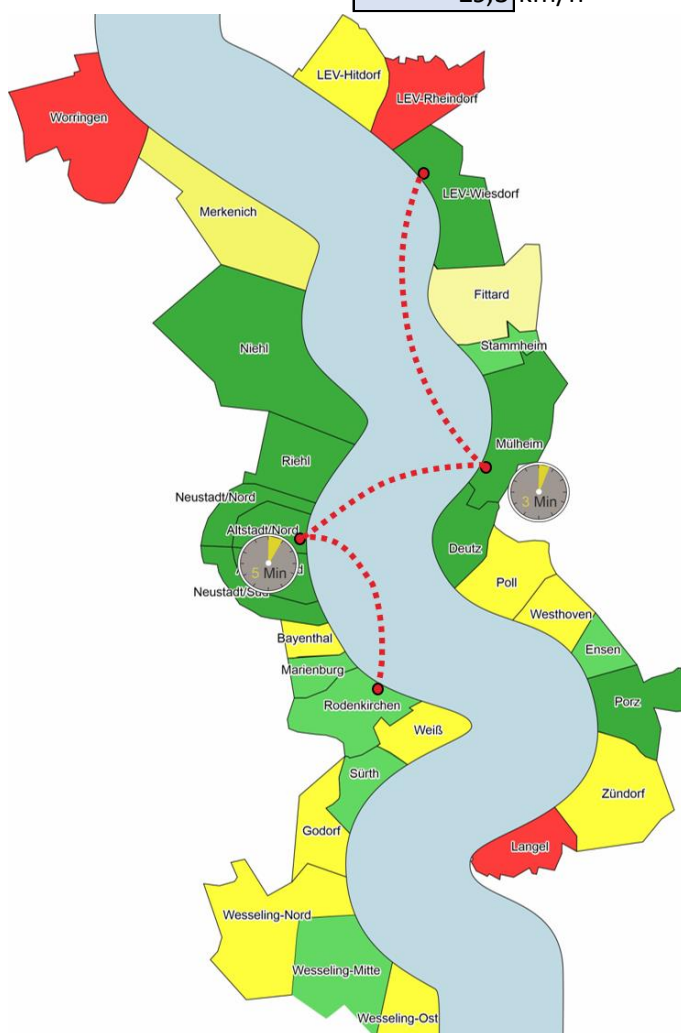


Abbildung 225: Baustein 24