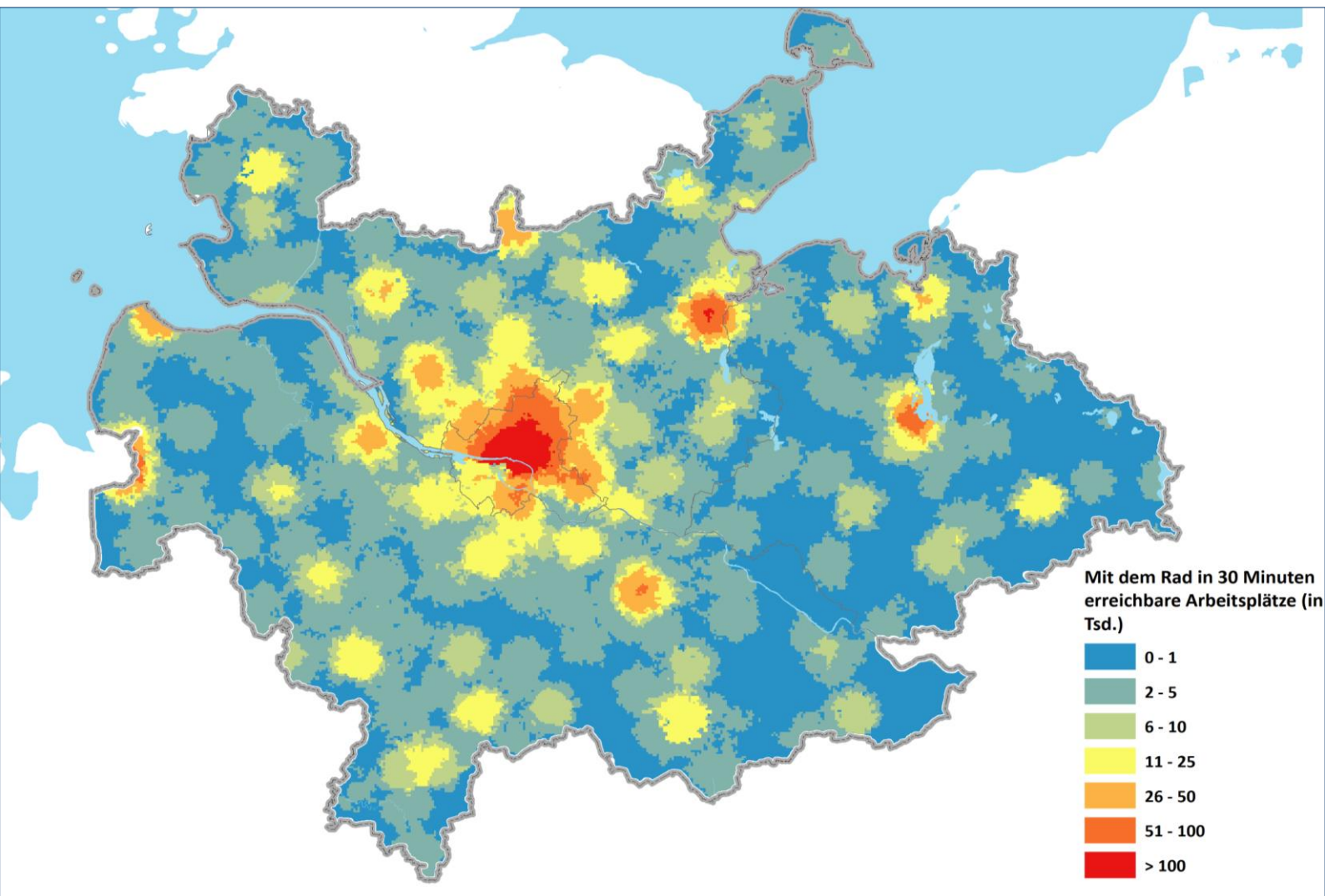




# Leitprojekt Regionale Erreichbarkeitsanalysen

## Abschlussbericht und Erreichbarkeitsatlas





**Herausgeber:**

Metropolregion Hamburg  
Alter Steinweg 4  
20459 Hamburg  
[www.metropolregion.hamburg.de/erreichbarkeitsanalysen](http://www.metropolregion.hamburg.de/erreichbarkeitsanalysen)

**Projektträger:**

Landkreis Nordwestmecklenburg  
Stabsstelle Wirtschafts- und Regionalentwicklung  
Rostocker Str. 76  
23970 Wismar

**Bearbeitung:**

Institut für Verkehrsplanung und Logistik – W8  
Technische Universität Hamburg  
Prof. Dr. Carsten Gertz  
M. Sc. Marcus Peter  
21071 Hamburg

**Auftragnehmer:**

TuTech Innovation GmbH  
Harburger Schloßstraße 6-12  
21079 Hamburg

Hamburg, 11.09.2017



Liebe Leserinnen und Leser,

das Leitprojekt „Regionale Erreichbarkeitsanalysen“ der Metropolregion Hamburg konnte nach drei Jahren intensiver Arbeit erfolgreich beendet werden. Unter der Projektträgerschaft des Landkreises Nordwestmecklenburg haben wir in der Metropolregion Hamburg mit der bereits bekannten Konstellation eines übergreifenden Dachprojektes und mehrerer Teilprojekte wertvolle Erkenntnisse gewonnen.

Das nun vorliegende Erreichbarkeitstool liefert eine regionsweite und transparente Darstellung der Qualitäten verschiedenartiger Verkehrsverbindungen. Als online-basiertes Planungswerkzeug ermöglicht es insbesondere Fachleuten aus Politik, Planung oder der Wirtschaft den direkten Zugang zu umfassenden Erreichbarkeitsanalysen verschiedenster Standorte in der Metropolregion. Im Fokus steht dabei unter anderem die Anbindungsqualität unterschiedlichster Teilräume mit dem ÖPNV.

Diese Auswertungen haben wir uns im Landkreis Nordwestmecklenburg zunutze gemacht und uns weitergehend im Rahmen des Teilprojektes „ÖPNV Optimierung“ mit der Neustrukturierung des ÖPNV im Kontext der angrenzenden Gebietskörperschaften Hansestadt Lübeck und Kreis Herzogtum Lauenburg auseinandergesetzt. Aufgrund der demografischen Veränderungen im Landkreis und der damit verbundenen Ausdünnung der Versorgungsinfrastruktur haben sich die Anforderungen der Nutzer an die Gestaltung des Mobilitätsangebotes in den letzten Jahren nachhaltig verändert. Die im Rahmen des Teilprojektes angestrebte Neustrukturierung soll zukünftig dazu beitragen, den ÖPNV an die veränderte strukturelle Ausgangslage anzupassen.

Der vorliegende Abschlussbericht liefert Ihnen viele wertvolle Erkenntnisse und weitere praktische Anwendungsbeispiele zur Nutzung dieses nun verfügbaren Planungswerkzeugs.

Bei der Lektüre wünsche ich Ihnen viel Freude.

**Ihre Kerstin Weiss**

Landrätin des Landkreises Nordwestmecklenburg



Liebe Leserinnen und Leser,

Mobilität und Erreichbarkeit zu gewährleisten sind im aktuellen Strategischen Handlungsrahmen der Metropolregion Hamburg fest verankerte Ziele. Zunehmende Pendler- und Güterverkehre, Kapazitätsengpässe sowie begrenzte Flächenressourcen im engeren Verflechtungsraum, demografischer Wandel und Erhalt der Daseinsvorsorge im Ländlichen. Die Herausforderungen bei der Gestaltung nachhaltiger Mobilität sind groß und für den Einzelnen manchmal nicht ohne Weiteres zu bewältigen. Im Verkehrsbereich brauchen wir mehr denn je gemeinsame Lösungen und regionale Kooperation.

Ausgangspunkt unserer Aktivitäten zur Gestaltung zukunftsfähiger Siedlungs- und Verkehrsinfrastrukturen sollte dabei eine fundierte analytische Grundlage der gegenwärtigen Erreichbarkeit sein. Deswegen haben wir vor drei Jahren das Leitprojekt „Regionale Erreichbarkeitsanalysen“ entwickelt. Zentrales Projektziel ist die Schaffung eines online-basierten Planungswerkzeugs mit grenzüberschreitenden Erreichbarkeitsbetrachtungen gewesen. Dieses neue Tool soll insbesondere der Politik und Fachplanung umfassende Auswertungen zur Verfügung stellen, um Standortentscheidungen und Verkehrsplanung zukünftig integriert und unter dem Aspekt der Erreichbarkeit zu treffen.

Wie gut ist das geplante Wohngebiet an das vorhandene Verkehrsnetz angebunden? Welche Einzugsbereiche haben die Haltestellen eines neuen ÖPNV-Angebotes? Diese und andere Fragen können zukünftig mit dem neuen Planungswerkzeug beantwortet werden und Hilfestellung geben. Die seitens der Technischen Universität Hamburg erstellten Erreichbarkeitsanalysen basieren auf einem komplexen und regionsweiten Datenmodell. In Zusammenarbeit mit dem Landesbetrieb für Geoinformation und Vermessung in Hamburg erfolgte die technische Aufbereitung der Analysen in einer Online-Anwendung.

In diesem Projektbericht werden Auszüge aus dem umfassenden Bestand an Erreichbarkeitsauswertungen vorgestellt, die zugrunde liegende Methodik erläutert und wichtige Interpretationshinweise dargestellt. Dabei liegt der Fokus an vielen Stellen auf anwendungsorientierten und nützlichen Tipps zur Integration der Analysen in die Praxis. Die im Leitprojekt umgesetzten Teilprojekte sind weitere gute Beispiele dafür, wie die wissenschaftlichen Erreichbarkeitsauswertungen in praktische Planungskontexte transferiert werden können.

Ich freue mich, wenn Sie aus diesem Leitprojekt hilfreiche Unterstützung für Ihre tägliche Arbeit erfahren und Sie so eine bessere Erreichbarkeit in unserer Metropolregion mitgestalten können.

**Ihr Jakob Richter**

Leiter der Geschäftsstelle der Metropolregion Hamburg



# I. Gliederung

<b>II.</b>	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>III</b>
<b>III.</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>V</b>
<b>1.</b>	<b>Das Leitprojekt Regionale Erreichbarkeitsanalysen .....</b>	<b>1</b>
1.1.	Die Metropolregion Hamburg - Untersuchungsgebiet .....	1
1.2.	Hintergrund.....	4
1.3.	Durchführung .....	5
<b>2.</b>	<b>Erreichbarkeitsanalysen im Planungskontext .....</b>	<b>8</b>
2.1.	Erreichbarkeitsindikatoren im Projektkontext .....	8
2.2.	Reiseaufwandsindikatoren.....	9
2.2.1.	Reiseaufwandsindikatoren: Allgemeine Grundlagen .....	9
2.2.2.	Erstes Praxisbeispiel: Die Reisezeit zur nächsten Oberstufe .....	12
2.2.3.	Zweites Praxisbeispiel: Die Erreichbarkeit zentraler Orte.....	14
2.3.	Kumulationsindikatoren .....	16
2.3.1.	Kumulationsindikatoren: Allgemeine Grundlagen .....	16
2.3.2.	Praxisbeispiel: Einzugsgebiete von Haltestellen.....	18
2.4.	Potenzialindikatoren .....	20
2.4.1.	Potenzialindikatoren: Allgemeine Grundlagen .....	20
2.4.2.	Praxisbeispiel: Erreichbarkeit von Freizeiteinrichtungen .....	22
2.5.	Ausstattungsindikatoren.....	24
2.5.1.	Ausstattungsindikatoren: Allgemeine Grundlagen .....	24
2.5.2.	Praxisbeispiel: ÖPNV-Erschließung an einem Sonntag .....	24
2.6.	Planungsportal .....	26
<b>3.</b>	<b>Daten- und Analysegrundlagen .....</b>	<b>28</b>
3.1.	Raumstruktur .....	29
3.1.1.	Einwohner- und Rasterdaten .....	29
3.1.2.	Arbeitsplatzdaten .....	32
3.1.3.	Daseinsvorsorgeeinrichtungen.....	33
3.2.	Verkehrsmodell .....	36
3.2.1.	Netzgrundlage des öffentlichen Verkehrs.....	37
3.2.2.	Netzgrundlage des Individualverkehrs.....	41
<b>4.</b>	<b>Teilprojekte .....</b>	<b>47</b>
4.1.	Erreichbarkeit von Zentren in peripheren Regionen .....	47
4.2.	Potenzialanalyse von Radschnellwegen.....	48

4.3.	Erreichbarkeit von Haltestellen mit besonderer Berücksichtigung von Park-Ride .....	50
4.4.	ÖPNV-Optimierung im Verflechtungsbereich.....	51
4.5.	Regionaler Wohn- und Mobilitätskostenrechner .....	513
5.	Ausblick.....	55
5.1.	Nutzung der Ergebnisse .....	55
5.2.	Verstetigung.....	56
6.	Erreichbarkeitsatlas der Gesamtregion (Auswahl) .....	57
6.1.	Bildung.....	57
6.1.1.	Grundschulen .....	57
6.1.2.	Oberstufen.....	59
6.2.	Raumplanung .....	62
6.2.1.	Oberzentrum .....	62
6.2.2.	Mittelzentrum .....	65
6.3.	Einzelhandel .....	66
6.4.	Gesundheit.....	68
6.4.1.	Hausärzte.....	68
6.4.2.	Apotheken .....	69
6.5.	Arbeitsplätze .....	70
6.6.	Freizeit .....	74
6.7.	Bahnhöfe .....	75
7.	Datenquellen.....	76

## II. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Metropolregion Hamburg.....	2
Abbildung 1-2: Verkehrsinfrastruktur (Auszug) in der MRH .....	3
Abbildung 1-3: Projektgliederung .....	6
Abbildung 1-4 : Umfang der Datenbasis (Auszug).....	7
Abbildung 2-1: Reiseaufwandsindikator: Kürzeste Reisezeit zu A .....	11
Abbildung 2-2: Reisezeit zur nächsten Oberstufe mit dem Pkw auf Basis des 500-Meter-Rasters.....	13
Abbildung 2-3: Reisezeit zur nächsten Oberstufe mit dem ÖPNV auf Basis des 500-Meter-Rasters ...	14
Abbildung 2-4: Umstiege zum nächsten Oberzentrum auf Basis des 500-Meter-Rasters.....	15
Abbildung 2-5: Kumulationsindikator: Erreichbare Ziele A im Zeitbudget .....	17
Abbildung 2-6: Wohnhafte Einwohner über 64 Jahre im Umkreis von 350 Metern Realdistanz zur nächsten Haltestelle .....	20
Abbildung 2-7: Potenzialindikator: Gewichtete erreichbare Ziele A im Zeitbudget .....	21
Abbildung 2-8: Gewichtungsfunktionen und Gewichtungsfaktoren.....	22
Abbildung 2-9: Erreichbare Freizeiteinrichtungen mit dem Rad (Gewichtungsfaktor -0,05) .....	23
Abbildung 2-10: Abfahrten an einem Sonntag innerhalb von 24 Stunden an den Haltestellen in der MRH.....	25
Abbildung 2-11: Planungsportal (Ausschnitt).....	26
Abbildung 3-1: Aufbau Erreichbarkeitsmodell .....	28
Abbildung 3-2: Schematische Darstellung der verwendeten Raster .....	30
Abbildung 3-3: Einwohner auf Rasterebene (Auszug) .....	31
Abbildung 3-4: Kleinräumige Aktivitätsgelegenheiten.....	32
Abbildung 3-5: Integriertes ÖV-Netz inklusive Schienenverkehr .....	38
Abbildung 3-6: Kurzwegsuche im ÖPNV.....	40
Abbildung 3-7: Kurzwegsuche im IV.....	41
Abbildung 3-8: Netz des nichtmotorisierten Individualverkehrs im Zentrum von Stade .....	43
Abbildung 3-9: Netzgrundlage des MIV im Gebiet der Veddel (Hamburg).....	45
Abbildung 3-10: Streckenbelastung im MIV zwischen 07 Uhr und 08 Uhr .....	46
Abbildung 4-1: Umstiege bis zum nächsten Grundzentrum in den Landkreisen Lüchow- Dannenberg und Lüneburg.....	48
Abbildung 4-2: Erreichbarkeitsveränderungen durch einen Radschnellweg im Kreis Pinneberg.....	49
Abbildung 4-3: Fahrradabstellanlagen an Bahnhaltestellen .....	50
Abbildung 4-4: Maßnahmenplan zur ÖPNV-Optimierung im Verflechtungsbereich .....	52
Abbildung 4-5: Überblicksmodus im WoMo-Rechner.....	54
Abbildung 6-1: Gehzeit zur nächsten Grundschule.....	57
Abbildung 6-2: Reisezeit zur nächsten Grundschule mit dem Fahrrad.....	58

Abbildung 6-3: Reisezeit zur nächsten Oberstufe im ÖPNV.....	59
Abbildung 6-4: Reisezeit zur nächsten Oberstufe mit dem Pkw .....	60
Abbildung 6-5: Reisezeit zur nächsten Oberstufe mit dem Fahrrad .....	61
Abbildung 6-6: Reisezeit zum nächsten Oberzentrum mit dem ÖPNV (in Minuten) zwischen 9 Uhr und 12 Uhr .....	62
Abbildung 6-7: Umstiege zum nächsten Oberzentrum zwischen 9 Uhr und 12 Uhr .....	63
Abbildung 6-8: Verbindungen zum nächsten Oberzentrum zwischen 9 Uhr und 12 Uhr im ÖPNV .....	64
Abbildung 6-9: Reisezeit zum nächsten Mittelzentrum mit dem ÖPNV (in Minuten) zwischen 9 Uhr und 12 Uhr .....	65
Abbildung 6-10: Gehzeit zum nächsten Supermarkt .....	66
Abbildung 6-11: Reisezeit zum nächsten Supermarkt mit dem Pkw .....	67
Abbildung 6-12: Gehzeit zum nächsten Hausarzt .....	68
Abbildung 6-13: Gehzeit zur nächsten Apotheke.....	69
Abbildung 6-14: Zu Fuß innerhalb vor 30 Minuten erreichbare Arbeitsplätze .....	70
Abbildung 6-15: Mit dem Rad innerhalb von 30 Minuten erreichbare Arbeitsplätze .....	71
Abbildung 6-16: Mit dem ÖPNV innerhalb von 30 Minuten erreichbare Arbeitsplätze .....	72
Abbildung 6-17: Mit dem Pkw innerhalb von 30 Minuten erreichbare Arbeitsplätze .....	73
Abbildung 6-18: Mit dem Rad innerhalb von 30 Minuten erreichbare Freizeitgelegenheiten.....	74
Abbildung 6-19: Mit dem ÖPNV zwischen 6 Uhr und 8 Uhr erreichbare Arbeitsplätze innerhalb von 60 Minuten ausgehend von Haltestellen.....	75

### III. Abkürzungsverzeichnis

AST	Anruf-Sammel-Taxi
BiMi SH	Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur Schleswig-Holstein
BKG	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
DB	Deutsch Bahn AG
DLM	Digitales Landschaftsmodell
HHA	Hamburger Hochbahn AG
HVV	Hamburger Verkehrsverbund
KGeo	Koordinierungsstelle für Geoinformationswesen Mecklenburg-Vorpommern
KVHH	Kassenärztliche Vereinigung Hamburg
KVMV	Kassenärztliche Vereinigung Mecklenburg-Vorpommern
KVN	Kassenärztliche Vereinigung Niedersachsen
LGV	Landesbetrieb für Geoinformation und Vermessung Hamburg
MRH	Metropolregion Hamburg
OSM	OpenStreetMap (und Mitwirkende)
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission
TUHH	Technische Universität Hamburg
VLP	Verkehrsgesellschaft Ludwigslust-Parchim mbH
VU	Verkehrsunternehmen
WEB	Weser-Ems-Busverkehr GmbH

## 1. Das Leitprojekt Regionale Erreichbarkeitsanalysen

Im Leitprojekt „Regionale Erreichbarkeitsanalysen“ der Metropolregion Hamburg wurden über einen Zeitraum von knapp drei Jahren unterschiedliche Instrumente entwickelt, die der Erreichbarkeitsanalyse dienen. Diese Instrumente sollen die Planungspraxis unter anderem bei der Nahverkehrs- und Schulentwicklungsplanung, aber auch der Bauleitplanung sowie dem Sozial-Monitoring unterstützen. Außerdem wird es der interessierten Öffentlichkeit ermöglicht, neue Informationen zu gewinnen, die sich am Schnittpunkt zwischen Mobilität auf der einen und Raumstruktur auf der anderen Seite befinden. Zu diesen Instrumenten gehören ein Erreichbarkeitsatlas (Kapitel 6) für die Gesamtregion und die einzelnen Kreise und kreisfreien Städte, sowie ein öffentlich zugängliches Planungsportal. Die einzelnen Instrumente wurden in einem iterativen Prozess entwickelt und den Wünschen sowie Anforderungen der Praxispartner entsprechend aufbereitet.

Als Erreichbarkeit wird die Einfachheit verstanden, mit der unterschiedliche Ziele von einem bestimmten Standort aus erreicht werden können. Zu den Zielen gehören in diesem Projekt insbesondere Einrichtungen der Daseinsvorsorge, wie beispielsweise Schulen, Ärzte oder Einkaufsgelegenheiten. Die Erreichbarkeiten werden für die Wohnstandorte in der Metropolregion Hamburg berechnet, da sie Ausgangspunkt für einen wesentlichen Teil der Verkehrsnachfrage sind. Die Einfachheit, mit der unterschiedliche Ziele erreicht werden können, wird bestimmt über die zu überwindenden Raumwiderstände. Der wichtigste Raumwiderstand ist die Reisezeit. Dazu gehören aber auch die Reiseweite oder die Umsteigehäufigkeit im öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV). Die Erreichbarkeitsanalysen in diesem Leitprojekt beziehen sich sowohl auf unterschiedliche Verkehrsmittel, unterschiedliche Ziele, als auch unterschiedliche (Wohn-) Standorte. Auf dieser Grundlage ist ein regionsweiter Vergleich unterschiedlicher Erreichbarkeitsniveaus möglich. Beispielsweise können Gebiete identifiziert werden, in denen der Besuch des nächsten Hausarztes besonders zeitaufwendig ist. Auch ist es möglich darzustellen, in welchen Teilräumen der Metropolregion Hamburg (MRH) der ÖPNV eine besonders hohe Konkurrenzfähigkeit im Vergleich zum Pkw auf Arbeitswegen bietet.

Im folgenden Kapitel wird ein allgemeiner Projektüberblick gegeben. Es wird dargestellt, auf welchen allgemeinen Grundlagen die regionalen Erreichbarkeitsanalysen basieren und welche organisatorischen und kommunikativen Prozesse zu einer stetigen Verbesserung dieser Analysen geführt haben. Detaillierte Angaben hinsichtlich der Datengrundlagen, der durchgeführten Berechnungen und möglicher Anwendungsgebiete befinden sich in den anschließenden Kapiteln.

### 1.1. Die Metropolregion Hamburg - Untersuchungsgebiet

Die Metropolregion Hamburg besteht in unterschiedlichen organisatorischen Zusammenhängen bereits seit dem Ende der 1950er Jahre. Heute umfasst sie 17 Kreise und 4 kreisfreie Städte in den Bundesländern Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern und den Stadtstaat Hamburg (Abbildung 1-1). Sie ist ein Transitraum an den Verkehrsachsen zwischen Nord und Mitteleuropa. Gleichzeitig ist sie der größte überregionale Gebietsverbund im Norden Deutschlands, mit der bundesweit zweitgrößten Metropole im Zentrum. In der Metropolregion leben etwa 5,3

Millionen Einwohner, davon allein ein Drittel in Hamburg. Inmitten Hamburgs liegt der größte Seehafen in Deutschland. Dieser ist gerade für den Containerverkehr von herausragender internationaler Bedeutung. Die hohen Umschlagszahlen des Hafens führen jedoch auch zu besonderen Belastungen auf den umliegenden Verkehrskorridoren. Hinzu kommen Transitverkehre nach Skandinavien und in das östliche Europa, welche ihrerseits das Verkehrsgeschehen mitbestimmen. Doch liegt die Metropolregion Hamburg nicht nur am Schnittpunkt internationaler Verkehrswege. Ost- und Nordsee sind im Tourismus und Freizeitverkehr von großer regionaler und nationaler Bedeutung. Die stetig zunehmende Zahl an Reisenden führt auch hier zu einer insgesamt erhöhten Verkehrsnachfrage.

Den größten Teil der Verkehrsnachfrage bilden jedoch die Alltagsfahrten innerhalb der Metropolregion und über ihre Grenzen hinweg. Rund 500.000 Personen pendeln täglich innerhalb und über die Grenzen der Metropolregion Hamburg<sup>1</sup>. Hinzu kommen viele Millionen Wege, die täglich innerhalb der Metropolregion zurückgelegt werden.



**Abbildung 1-1: Metropolregion Hamburg**

*Datenquelle: Kreise: BKG, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2016)*

Auf diesen Wegen kommen unterschiedliche Verkehrsmittel und Verkehrsarten zum Einsatz - das bloße zu Fuß gehen, das Fahrrad, Busse, Bahnen und Fähren des öffentlichen Verkehrs, aber auch

<sup>1</sup> Bundesagentur für Arbeit (2016): Pendlerverflechtungen der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach Ländern, Nürnberg.



Pkw und Motorräder auf dem Straßennetz. Sowohl dem Nah- als auch dem Fernverkehr stehen dafür umfangreiche Verkehrsinfrastrukturen zur Verfügung. Zu diesen gehören Hauptbahnhöfe, Bundesautobahnen und auch der Flughafen Hamburg (siehe Abbildung 1-2).



**Abbildung 1-2: Verkehrsinfrastruktur (Auszug) in der MRH**

*Datenquellen: Kreise: BKG, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2016), Infrastruktur: OpenStreetMap und Mitwirkende (2017)*

Sowohl im Verkehrs-, als auch im Siedlungsbereich stellen sich der Metropolregion ganz unterschiedliche Herausforderungen. Die zentralen Orte, hier insbesondere Hamburg, sind gekennzeichnet durch eine stetige Verknappung freier Flächen und Räume. Die zunehmende Bevölkerungszahl, kontinuierlich länger werdende Wegestrecken und der wachsende Güterverkehr führen zu stetig steigenden Belastungen der Verkehrsinfrastrukturen mit entsprechenden Beeinträchtigungen von Anwohnern und Umwelt. Planung verfolgt hier unter anderem das Ziel, Verkehre vom Pkw auf den Umweltverbund<sup>2</sup> zu verlagern und generell verkehrssparsame Raumstrukturen zu entwickeln. Dem stehen in der Metropolregion Hamburg ländlich geprägte Gebiete gegenüber, die sich insbesondere mit der

<sup>2</sup> Zum Umweltverbund gehören das zu Fuß gehen, das Fahrrad, der öffentliche Personenverkehr sowie Carsharing und Mitfahrzentralen.

Herausforderung konfrontiert sehen, die Daseinsvorsorge bei einer abnehmenden und alternden Bevölkerung zu sichern. Hier geht es primär um den Erhalt bestehender Infrastrukturen und die Umsetzung unterschiedlicher Maßnahmen, die sich an den Mobilitätsbedürfnissen der Bevölkerung orientieren und gleichzeitig Bezug auf die geringe Besiedlungsdichte nehmen. Hierzu kann die Flexibilisierung des öffentlichen Verkehrs gehören, aber auch die Stärkung zentraler Orte sowie der Erhalt der ärztlichen Versorgung vor Ort.

## 1.2. Hintergrund

Bereits seit einigen Jahren beschäftigten sich Leitprojekte der Metropolregion Hamburg mit verschiedenen raum- und mobilitätsbezogenen Themenstellungen. Dazu gehören Demographie und Daseinsvorsorge, die Innenentwicklung und flexible Bedienformen. Vor diesem Hintergrund kann das Leitprojekt „Regionale Erreichbarkeitsanalysen“ als ein Ansatz verstanden werden, der unterschiedliche Aspekte der räumlichen und verkehrlichen Planung zusammenbringt.

Verkehr, insbesondere der motorisierte Individualverkehr (MIV), hat einen hohen Einfluss auf die individuellen Bewegungsmöglichkeiten, die gesellschaftliche Teilhabe und den Zustand der Umwelt. Überdies stellen der demographische Wandel und die Begrenztheit öffentlicher Mittel hohe Anforderungen an das Verkehrssystem. Um diesen Herausforderungen zu begegnen, wurden in der Wissenschaft verschiedene Ziele definiert, hinsichtlich derer weitgehende Einigkeit besteht. Zu diesen gehören die Verkehrsvermeidung, die Verkehrsverlagerung auf verträglichere Verkehrsmittel, sowie die Erhöhung der Verträglichkeit in der Verkehrsabwicklung als Ganzes. Die Erreichung dieser Ziele soll dabei helfen, die negativen externen Effekte des Verkehrs zu reduzieren, die Möglichkeit zur gesellschaftlichen Teilhabe zu erhöhen (insbesondere im Zusammenhang mit dem demographischen Wandel) und eine höhere Kosteneffizienz des Verkehrssystems zu erreichen<sup>3</sup>.

Um diese Ziele zu erreichen, werden unterschiedliche strategische Ansätze definiert. Zu diesen gehören unter anderem die Stärkung zentraler Orte, die Gewährleistung der Daseinsvorsorge in ländlichen Räumen, eine forcierte Innenentwicklung, die Flexibilisierung öffentlicher Verkehrsangebote sowie der Ausbau der Radinfrastruktur. Es ist offensichtlich, dass die genannten Ansätze in ihrer Gesamtheit die gemeinsame Betrachtung der Landnutzung und des Verkehrssystems erfordern.

Es stellt sich jedoch die Frage, wie die vorgenannten strategischen Handlungsansätze in der Planungspraxis adäquat umgesetzt werden können. Das Konzept der Erreichbarkeit ermöglicht die Beschreibung des Zusammenhangs zwischen der Landnutzung und dem Verkehrssystem. Zwar haben sich in den letzten Jahrzehnten unterschiedliche Erreichbarkeitskonzepte etabliert (siehe Kapitel 2), allen ist jedoch gemein, dass sie die Lagegunst konkreter Standorte unter Berücksichtigung von Raumwiderständen beschreiben. Die Lagegunst ergibt sich aus den Möglichkeiten, konkrete Ziele zu

---

<sup>3</sup> Siehe beispielsweise: Holz-Rau, Christian (2011): Verkehr und Verkehrswissenschaft: Verkehrspolitische Herausforderungen aus Sicht der Verkehrswissenschaft. In Schwedes, Oliver (2011) Verkehrspolitik: Eine interdisziplinäre Einführung. Wiesbaden: VS Verlag, S. 115–139.

erreichen. Zu diesen gehören unter anderem Schulen, Einkaufsgelegenheiten und Arbeitsplätze. Aus dem Konzept der Erreichbarkeit werden für dieses Projekt unterschiedliche Indikatoren abgeleitet, die in der Lage sind, konkrete Erreichbarkeiten zu quantifizieren. Die Darstellung und Auswertung dieser Indikatoren soll als Erreichbarkeitsanalyse verstanden werden. Diese Erreichbarkeitsanalysen sind gleichsam in der Lage, die Planungspraxis zu unterstützen.

### 1.3. Durchführung

Das Leitprojekt „Regionale Erreichbarkeitsanalysen“ hatte eine Laufzeit vom 1. November 2014 bis zum 31. August 2017. Alle (Land-) Kreise und kreisfreien Städte haben sich an der Projektdurchführung beteiligt. Sowohl hinsichtlich der Koordination und Organisation als auch der Finanzierung. Das Leitprojekt umfasst das Dachprojekt und fünf Teilprojekte (siehe Abbildung 1-3). Im Dachprojekt wurden die regionale Datenbasis erstellt und regionsweite Erreichbarkeitsindikatoren berechnet. Diese Erreichbarkeitsindikatoren wurden in einem öffentlich zugänglichen Planungsportal zur Verfügung gestellt<sup>4</sup>. Weiterhin wurde sowohl für die Gesamtregion als auch die einzelnen (Land-) Kreise und kreisfreien Städte ein Erreichbarkeitsatlas erstellt, der die wesentlichen Auswertungen in gedruckter Form umfasst. Dieser Abschlussbericht ergänzt die Auswertungen um die Darstellung von Datenbasis und Berechnungsannahmen. Außerdem sollen Interpretationshinweise gegeben und auf Grenzen der Analysen aufmerksam gemacht werden.

Es sollten insbesondere kleinräumige Auswertungen durchgeführt werden, die auch Ziele umfassen, welche außerhalb der Grenzen der MRH verortet sind. Der Aufbau der Datenbasis war dementsprechend eine der Hauptaufgaben im Projekt. Die Datenbasis umfasst das Verkehrsnetz für den öffentlichen (Absatz 3.2) und den Individualverkehr (Absatz 3.2.2) sowie die Raumstruktur. Zu dieser Raumstruktur gehört das bewohnte Hektarraster (100\*100 Meter) mit der Bevölkerung, das die Wohnstandorte abbildet. Dieses Hektarraster ist der räumliche Bezug für einen Großteil der Analysen. Die Raumstruktur wird um die Ziele ergänzt, welche typischerweise der Befriedigung unterschiedlicher Bedürfnisse dienen. Zu diesen gehören Bildungs- und Freizeiteinrichtungen, Supermärkte, Apotheken, Hausärzte, Freizeitgelegenheiten und Arbeitsplätze. Abbildung 1-4 gibt Auskunft über den Umfang der aufgebauten und verwendeten Datenbasis (Auszug).

Auf Grundlage dieser Datenbasis wurden anschließend rund 250 Auswertungen durchgeführt. In Zusammenarbeit mit dem Landesbetrieb für Geoinformation und Vermessung der Hansestadt Hamburg (LGV) wurde ein Planungsportal aufgebaut, welches einen Onlinezugriff auf die Auswertungen ermöglicht. Neben der Visualisierung der Erreichbarkeitsindikatoren ermöglicht das Tool die individuelle Klassifizierung und Einfärbung der Auswertungen sowie einen Export von selbst erstellten Karten. Das Planungsportal ist somit ein wesentlicher Baustein zur Integration der Erreichbarkeitsanalysen in die Planungspraxis. Neben diesem Planungstool sollen auch die gedruckten Exemplare der Erreichbarkeitsatlanten für die Gesamtregion sowie die (Land-) Kreise und

---

<sup>4</sup> [http://geoportal.metropolregion.hamburg.de/mrh\\_erreichtbarkeitsanalysen/#](http://geoportal.metropolregion.hamburg.de/mrh_erreichtbarkeitsanalysen/#)

kreisfreien Städte dazu dienen, verschiedene Fragestellungen innerhalb der Planung um eine zusätzliche Auswertungsebene zu ergänzen. Eine detailliertere Beschreibung möglicher Anwendungen von Erreichbarkeitsanalysen befindet sich in Kapitel 2.

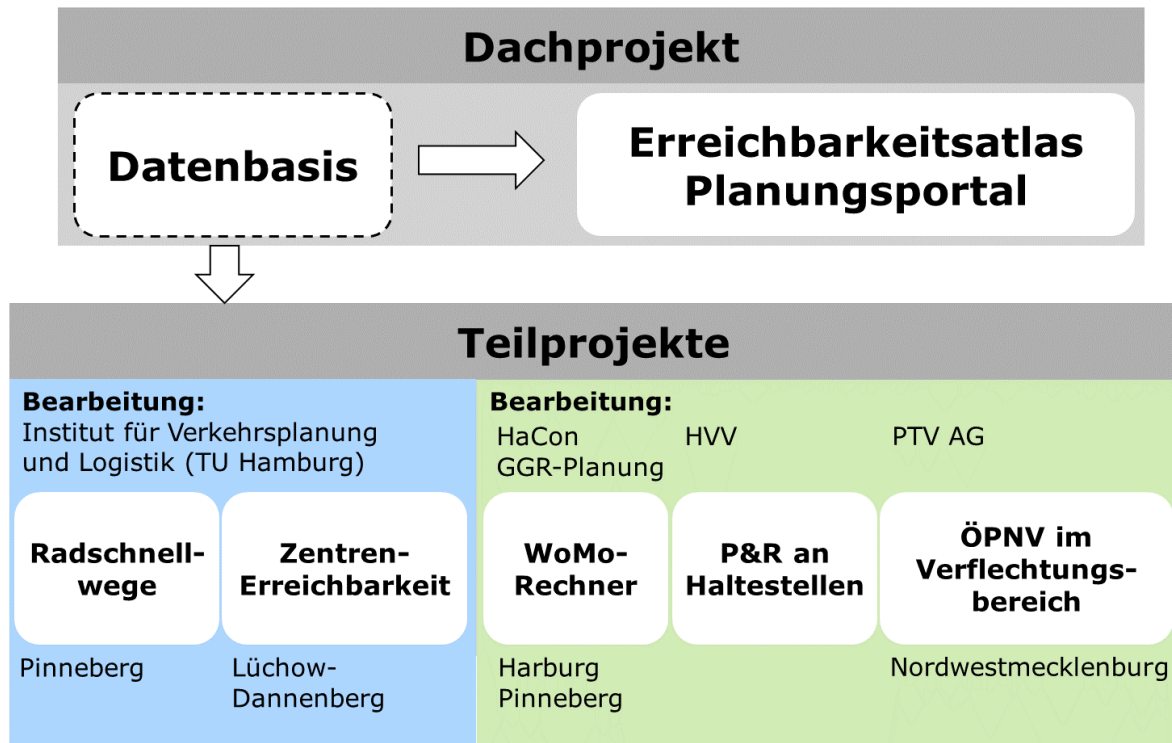


Abbildung 1-3: Projektgliederung

Die Projektorganisation war von Beginn an darauf ausgerichtet, den Anforderungen der Projektträger einen hohen Stellenwert zu geben. Damit sollte sichergestellt werden, dass die Erreichbarkeitsanalysen auch Eingang in die Planungspraxis finden. Die Nutzung hängt u. a. von der Interpretierbarkeit, der Relevanz sowie der Genauigkeit der Auswertungen ab. Insgesamt wurden drei Lenkungs- und 13 Projektgruppensitzungen durchgeführt, um die Analysen zu verbessern. Gerade die regelmäßige Arbeit innerhalb der Projektgruppe führte zu einer wesentlichen Fokussierung der Auswertungen.

Darüber hinaus wurde am 24. Januar 2017 ein Workshop veranstaltet, auf dem die ersten Erreichbarkeitsanalysen im Planungsportal vorgestellt wurden. Anschließend wurde in drei thematischen Runden diskutiert, wie die vorgestellten Analysen noch verbessert werden könnten. Auf Basis dieser Anregungen wurde ein vorerst finaler Bearbeitungsstand realisiert und sodann den (Land-) Kreisen und kreisfreien Städten zur Überprüfung vorgelegt. Im weiteren Projektverlauf wurden weitere Hinweise aufgenommen, die dazu dienten, unterschiedliche Fehlerquellen zu beseitigen und in den endgültigen Auswertungen eine möglichst hohe Genauigkeit zu erzielen.

Im letzten Halbjahr wurden außerdem die Facharbeitsgruppen Siedlungsentwicklung, Verkehr, Tourismus und Bildung der Metropolregion Hamburg in die Entwicklung der Analysen einbezogen, um die entsprechende Expertise berücksichtigen zu können. Diese Expertise diente sowohl der inhaltlichen Erweiterung und Fokussierung als auch der Zulieferung geeigneter Datengrundlagen.

Dennoch ist hervorzuheben, dass es trotz dieser Arbeiten nicht möglich ist, eine Datenplattform zu generieren, die vollkommen frei von Fehlern ist. Die Auswertungen bilden den Datenstand zum Sommer 2017 ab. Stetig öffnen und schließen Einrichtungen, auch Fahrplanänderungen im öffentlichen Verkehrssystem sowie Anpassungen im Straßennetz führen zu neuen Gegebenheiten. Die genutzten Datenquellen können daher aufgrund der Gebietsgröße und der Erstellungsroutinen nicht frei von Fehlern sein. Großflächige Auswertungen sehen sich immer mit dem Problem konfrontiert, dass das vor-Ort-Wissen zwangsläufig durch Praxispartner zugeliefert werden muss. Bei der großen Fläche, der hohen Zahl an Gebietskörperschaften und der Vielzahl der abgedeckten Themen ist es nicht möglich zu gewährleisten, dass die vor-Ort-Prüfung der Datensätze flächendeckend einheitlich erfolgt. Gleichwohl wurde im gesamten Entwicklungsprozess versucht, eine möglichst hohe Qualität zu gewährleisten.

Gegenstand	Umfang
<b>Verkehrsnetz Individualverkehr</b>	
Straßen	60.846 km
Fuß- und Radwege	195.422 km
Fährlinien	107 km
<b>Verkehrsnetz öffentlicher Verkehr</b>	
Linien	2.165
Fahrplanfahrten	104.642
Haltestellen	21.217
<b>Raumstruktur</b>	
Bewohnte Rasterzellen	230.318
Arbeitsplatzstandorte	99.945
Schulen	1.639
Hausärzte	4.099
Supermärkte	3.392
Läden des aperiodischen Bedarfs	5.187
Freizeiteinrichtungen	54.230

Abbildung 1-4 : Umfang der Datenbasis (Auszug)

## 2. Erreichbarkeitsanalysen im Planungskontext

Das Leitprojekt „Regionale Erreichbarkeitsanalysen“ hat das Ziel, die Planungspraxis durch die Bereitstellung einer zusätzlichen Analyseebene zu unterstützen. Ein besonderer Schwerpunkt in diesem Projekt liegt auf der Interpretierbarkeit, Nahvollziehbarkeit und Reproduzierbarkeit der Analysen, um diese im Planungsalltag verwenden zu können. Darüber hinaus ist eine möglichst einfache Bereitstellung der Auswertungen essentiell. Aus diesem Grund steht für die Gesamtregion bzw. die gesamte Öffentlichkeit ein onlinegestütztes Planungsportal zur Verfügung. Neben diesem Planungsportal werden für die Gesamtregion und die einzelnen (Land-) Kreise und kreisfreien Städte jeweils ein Erreichbarkeitsatlas (Kapitel 6) erstellt, der die wichtigsten Analysen umfasst<sup>5</sup>.

Die nachfolgenden Abschnitte widmen sich unterschiedlichen Arten von Erreichbarkeitsindikatoren die im Projekt angewendet wurden und geben Hinweise, wie diese interpretiert und verwendet werden können. Es wurden Kumulations-, Reiseaufwands-, Potenzial- und Ausstattungsindikatoren verwendet. Darüber hinaus wird die Bedeutung und Nutzbarkeit des Planungsportals vorgestellt. Die Netz- und Raumstrukturdaten, auf denen die Indikatoren basieren, werden in Kapitel 3 vorgestellt.

### 2.1. Erreichbarkeitsindikatoren im Projektkontext

Um Zusammenhänge und Abhängigkeiten zwischen der Raumstruktur und dem Verkehrssystem abzubilden, werden unterschiedliche Indikatoren innerhalb von Erreichbarkeitsanalysen berechnet und dargestellt. Die im Projekt „Regionale Erreichbarkeitsanalysen“ verwendeten Indikatoren wurden primär auf Basis der folgenden drei Kriterien entwickelt:

- Aussagegehalt
- Interpretierbarkeit
- Reproduzierbarkeit

#### **Aussagegehalt**

Die entwickelten Indikatoren sollen hinsichtlich unterschiedlicher Fragestellungen, beispielsweise im Themenfeld der Daseinsvorsorge, einen hohen Aussagegehalt besitzen. Sie sollen u. a. in der Lage sein, unterschiedliche Versorgungsniveaus im Bereich der medizinischen Versorgung und die Reisezeiten zu verschiedenen Schulstandorten im Schulbusverkehr abzubilden. Überdies soll es möglich sein, Reisezeitvergleiche zwischen unterschiedlichen Verkehrsmitteln vorzunehmen. Die Regional- und Landesplanung wird außerdem über die Abbildung von Einzugsgebieten zentraler Orte unterstützt. Am Ende entstand ein Indikatorenset, welches alle wesentlichen Bereiche der Daseinsvorsorge umfasst und für alle Verkehrsmittel ausgewertet wurde.

---

<sup>5</sup> Der Erreichbarkeitsatlas für das Dachprojekt befindet sich in diesem Bericht unter Kapitel 6. Den Kreisen und kreisfreien Städten werden jeweils Berichte mit spezifischen Kreisauswertungen zur Verfügung gestellt.

## Interpretierbarkeit

Die Aussagekraft ist eng mit der Interpretierbarkeit der Erreichbarkeitsanalysen verbunden. Gerade im wissenschaftlichen Kontext existieren zahlreiche Erreichbarkeitskonzepte und -indikatoren, die einerseits sehr detaillierte und differenzierte Analysen ermöglichen, andererseits aber auch sehr hohe Vorkenntnisse und einen umfangreichen Zeiteinsatz erfordern. Die im Leitprojekt entwickelten Analysen sollen auch mit geringen Vorkenntnissen schnell erfasst werden können. Dies betrifft sowohl die Ebene der Fachplaner, insbesondere aber auch die interessierte Öffentlichkeit.

## Reproduzierbarkeit

Da die Verstetigung der Erreichbarkeitsanalysen im Projektverlauf mitgedacht wurde, kommt der Reproduzierbarkeit der Analysen eine hohe Bedeutung zu. In diesem Kontext meint Reproduzierbarkeit die Vereinfachung der Verstetigung sowie einen Vergleich zwischen den Auswertungen unterschiedlicher Jahrgänge. Ferner trägt eine gute Reproduzierbarkeit zu einer generellen Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse bei.

Unterschiedliche Indikatoren bei der Erstellung von Erreichbarkeitsanalysen erfordern ein jeweils spezifisches Berechnungsverfahren. Dieses Verfahren muss so gewählt werden, dass möglichst genaue Ergebnisse erzielt werden und ein sinnvoller Vergleich zwischen den einzelnen Verkehrsmitteln möglich ist. Andererseits ist zu beachten, dass ein Gebiet von der Größe der Metropolregion Hamburg und der damit einhergehenden großen Menge an Zielen an unterschiedlichen Stellen dazu führt, dass Vereinfachungen getroffen werden müssen, um einzelne Indikatoren überhaupt berechnen zu können. Nachfolgend sind die Interpretationsmöglichkeiten sowie die Annahmen bei der Berechnung für die einzelnen Indikatoren dargestellt. Folgende Arten von Indikatoren wurden berücksichtigt<sup>6</sup>:

- Reiseaufwandsindikatoren (siehe 2.2)
- Kumulationsindikatoren (siehe 2.3)
- Potenzialindikatoren (siehe 2.4)
- Ausstattungsindikatoren (siehe 2.5)

## 2.2. Reiseaufwandsindikatoren

### *2.2.1. Reiseaufwandsindikatoren: Allgemeine Grundlagen*

In dem Projekt „Regionale Erreichbarkeitsanalysen“ werden Reiseaufwandsindikatoren verwendet, um die Reisezeit zu der nächstgelegenen Einrichtung eines bestimmten Typs darzustellen. Zu diesen gehören die Reisezeit zur nächsten Grundschule mit öffentlichen Verkehrsmitteln oder die Gehzeit

---

<sup>6</sup> Die Differenzierung der Indikatoren basiert auf: Schwarze, Björn (2015): *Eine Methode zum Messen von Naherreichbarkeit in Kommunen*, Münster: MV-Verlag. (Download: <https://eldorado.tu-dortmund.de/handle/2003/34458?mode=full>)

zum nächsten Hausarzt. Die Einrichtung von Typ A (z. B. Schule, Arzt), die vom Wohnstandort (W) am schnellsten erreichbar ist, wird als Zielpotenzial ( $A_1$ ) aufgefasst (siehe Abbildung 2-1). Der Reiseaufwandsindikator gibt an, wie schnell dieses reisezeitminimierende Zielpotenzial  $A_1$  erreicht wird. Die so ermittelte Relation aus Rasterzelle und Zielort wird mit weiteren Attributen versehen, die als Distanzindikatoren bezeichnet werden. Zu ihnen zählen u. a. die Reiseweite sowie die Umsteige- und Bedienhäufigkeit im öffentlichen Verkehr. Bei der Suche nach nächstgelegenen Einrichtungen wird prinzipiell davon ausgegangen, dass alle Einrichtungen, die einer Oberkategorie zugeordnet werden, beispielsweise Grundschulen, grundsätzlich substituierbar sind. Eine Gewichtung nach qualitativen Kriterien findet nicht statt. Je schneller eine Einrichtung eines bestimmten Typs von einem Wohnort aus erreichbar ist, desto einfacher fällt es der Wohnbevölkerung, dort ihre Bedürfnisse zu befriedigen. Zu diesen gehört das Bedürfnis nach Bildung. Es wird grundsätzlich eine maximale Reisezeit von 60 Minuten unterstellt, da höhere Reisezeiten zu den berücksichtigten Zielen nur in Ausnahmefällen in Kauf genommen werden. Erstens handelt es sich bei den Zielen zumeist um wohnstandortbezogene Daseinsvorsorgeeinrichtungen und zweitens sind Reisezeiten von über 60 Minuten im Bereich der Daseinsvorsorge auch unter Berücksichtigung von Wegeketten eher ungewöhnlich. So liegt die Gesamtreisezeit aller täglich zurückgelegten Wege laut MiD 2008 bei rund einer Stunde und zwanzig Minuten (MiD 2008, S.28)<sup>7</sup>. Überdies würde der Entfall einer maximalen Reisezeit die Rechenzeit deutlich erhöhen.

---

<sup>7</sup> Institut für angewandte Sozialwissenschaft und Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (2010): Mobilität in Deutschland 2008, Bonn und Berlin: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, [www.mobilitaet-in-deutschland.de](http://www.mobilitaet-in-deutschland.de).



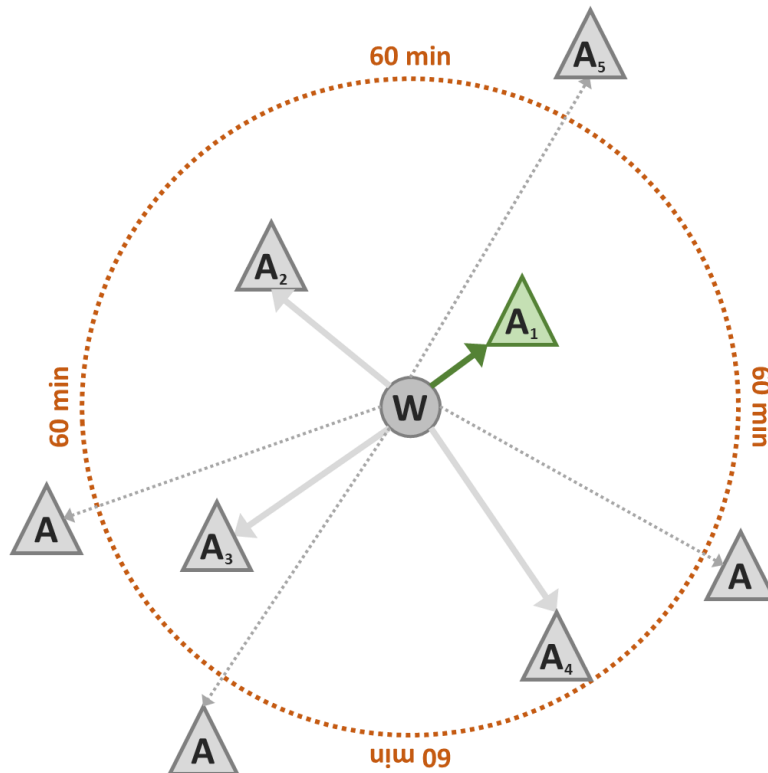


Abbildung 2-1: Reiseaufwandsindikator: Kürzeste Reisezeit zu A

**Folgende Informationen können gewonnen werden:**

- Wie einfach ist es im räumlichen Vergleich für die Wohnbevölkerung, bestimmte Einrichtungen der Daseinsvorsorge zu erreichen? Hierzu gehören unterschiedliche Schultypen, Einkaufsgelegenheiten, Behörden, soziale Einrichtungen und Freizeiteinrichtungen.
- Insbesondere kann überprüft werden, in welchen Gebieten die Wohnbevölkerung nicht innerhalb einer bestimmten Zeit und mit einem bestimmten Verkehrsmittel eine bestimmte Einrichtung erreichen kann. Beispielsweise können Gebiete identifiziert werden, aus denen Schulkinder im ÖPNV länger als 30 Minuten zur nächstgelegenen weiterführenden Schule benötigen.
- Neben dem räumlichen Vergleich ist auch ein Vergleich zwischen verschiedenen Verkehrsmitteln möglich.

**Folgende Beschränkungen sind bei der Interpretation zu beachten:**

- Die Substituierbarkeit zwischen den Einrichtungen eines Typs ist nicht immer gegeben. Grundschulen, Gymnasien etc. bieten noch ein hohes Maß der Verallgemeinerbarkeit, gerade im ländlichen Raum, da die Auswahl ohnehin begrenzt ist. Bei Schwimmbädern sieht es schon anders aus. Ein nahegelegenes Freibad kann im Winter nicht genutzt werden, ein Spaßbad bietet möglicherweise keine ausreichend langen Bahnen für sportliche Bedürfnisse. Diese Überlegungen führten auch zur Nichtberücksichtigung von Sportplätzen, Museen und Banken.

- Insofern wird nicht berücksichtigt, dass Einrichtungen aus subjektiver Perspektive unterschiedliche Qualitäten aufweisen können und somit die nächstgelegene Einrichtung nicht immer als ausreichend attraktiv angesehen wird.
- Es werden immer nur Wege von bewohnten Rasterzellen aus betrachtet, Wegeketten werden also nicht berücksichtigt. Gerade Einkäufe werden jedoch häufig in Wegeketten integriert, u.a. auf dem Rückweg vom Arbeitsort. Ganz allgemein bedeutet dies, dass die berücksichtigten Ziele nicht immer vom Wohnort aus angesteuert werden, sondern häufig auch von zuvor besuchten Orten. Insofern muss eine geringe Versorgung mit unterschiedlichen Einrichtungen nicht zwangsläufig dazu führen, dass die Wohnbevölkerung die entsprechenden Einrichtungen nur unter hohen Zeitaufwendungen erreichen kann.

### *2.2.2. Erstes Praxisbeispiel: Die Reisezeit zur nächsten Oberstufe*

Gerade die Erreichbarkeit von Oberstufen mit den Verkehrsmitteln des Umweltverbundes (zu Fuß, Rad, ÖV) ist von entscheidender Bedeutung, um den Kfz-Verkehr auf Fahrten von und zu Schulen zu reduzieren. Die Konkurrenz des Umweltverbundes ist dann besonders groß, wenn Schulstandorte fußläufig erreichbar sind und die Reisezeiten im ÖV mit jenen des Pkw konkurrieren können.

Im Leitprojekt „Regionale Erreichbarkeitsanalysen“ wurde für die MRH eine Datenbasis geschaffen, die alle öffentlichen Schulstandorte enthält, an denen es möglich ist, das Abitur abzulegen. Je nach Bundesland gehören zu diesen Standorten neben den klassischen Gymnasien auch Gesamtschulen mit Oberstufen oder Stadtteilschulen. Auch Freie Waldorfschulen wurden in der Auswertung berücksichtigt, da es sich bei diesen um einen besonders etablierten Schulbereich in privater Trägerschaft handelt. Anschließend wurden für das Gesamtgebiet der MRH die Reisezeiten berechnet, die notwendig sind, um den jeweils nächstgelegenen Schulstandort mit Oberstufe zu erreichen. Diese Analyse erfolgte sowohl für das Hektarraster (100\*100 Meter) als auch das flächendeckende 500-Meter-Raster. Die so erzielten Auswertungen ermöglichen es, die Erreichbarkeiten je Verkehrsmittel in Minuten darzustellen und zu interpretieren, um beispielsweise Gebiete zu identifizieren, die eine schlechte Erreichbarkeit des nächsten Oberstufenstandortes mit öffentlichen Verkehrsmitteln aufweisen. Außerdem ist es möglich, die Erreichbarkeiten zwischen den Verkehrsmitteln zu vergleichen, um insbesondere die Konkurrenzfähigkeit des Umweltverbundes zu bewerten.

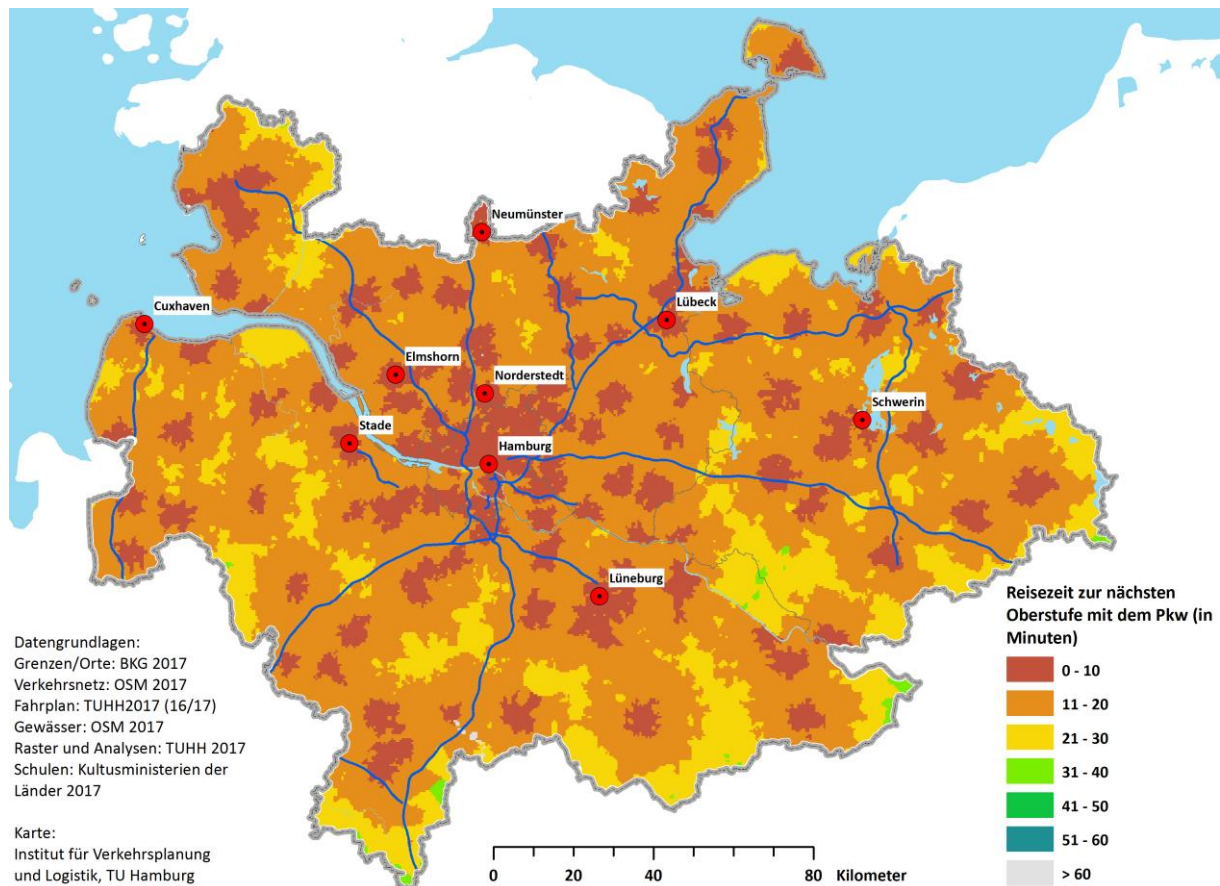


Abbildung 2-2: Reisezeit zur nächsten Oberstufe mit dem Pkw auf Basis des 500-Meter-Rasters

Die Reisezeiten im ÖPNV basieren auf den realen Fahrplandaten bei einer unterstellten frühesten Abfahrt um 6 Uhr und einer spätesten Ankunft um 8 Uhr. Insofern werden sowohl die Schülerverkehre, als auch die üblichen Schulanfangszeiten in der Analyse berücksichtigt. Die Reisezeiten im ÖPNV umfassen außerdem die Gehzeiten zu den Haltestellen sowie eine Startwartezeit von maximal 10 Minuten. Für den Pkw-Verkehr wird eine übliche morgendliche Verkehrsbelastung unterstellt (siehe auch Absatz 3.2.2). Insofern ergeben sich in Gebieten mit einem hohen Verkehrsaufkommen zum Teil erhebliche Reisezeitverlängerungen. Hinzu kommt ein pauschaler Aufschlag von fünf Minuten Reisezeit. Dieser bildet die Zeit zur Bereitstellung und Abstellung des Pkw ab.

Abbildung 2-2 zeigt die notwendige Reisezeit in Minuten, um mit dem Pkw von einer 500-Meter-Rasterzelle zur nächsten Oberstufe zu gelangen. Aufgrund der hohen Dichte des Straßennetzes ist es aus der gesamten MRH möglich, in maximal 30 Minuten den nächsten Oberstufenstandort zu erreichen. Dies gilt ebenso für die bisher nicht bewohnten Gebiete.

Im ÖPNV ergeben sich mitunter wesentlich längere Reisezeiten (Abbildung 2-3). Anders als im Individualverkehr ist es aus den bisher nicht bewohnten Gebieten in der Regel nicht möglich, einen entsprechenden Schulstandort zu erreichen, da die fehlenden Haltestellen keinen Zustieg zu öffentlichen Verkehrsmitteln ermöglichen. Ferner ergeben sich nur in den dicht besiedelten Gebieten sowie auf den Bahnachsen vergleichbare Reisezeiten zum Pkw. Insgesamt muss konstatiert werden, dass bei einer flächenhaften Betrachtung die Reisezeiten zum nächsten Oberstufenstandort im morgendli-

chen Berufsverkehr zwischen 6 Uhr und 8 Uhr mit dem Pkw wesentlich geringer sind als mit öffentlichen Verkehrsmitteln. Gleichwohl ist zu betonen, dass eine Auswertung auf Ebene des bewohnten Hektarrasters sowie der tatsächlichen Einwohnerzahl hier zu anderen Ergebnissen führt.

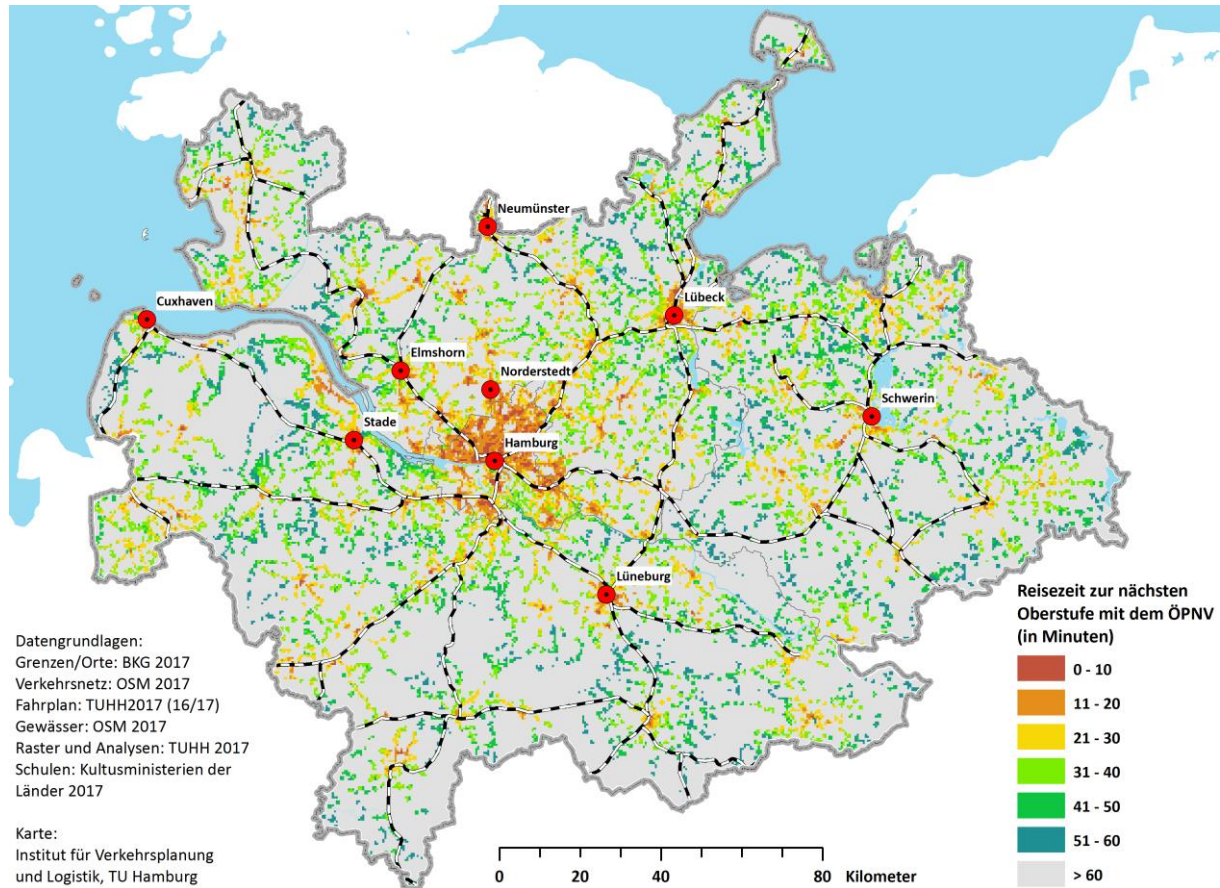
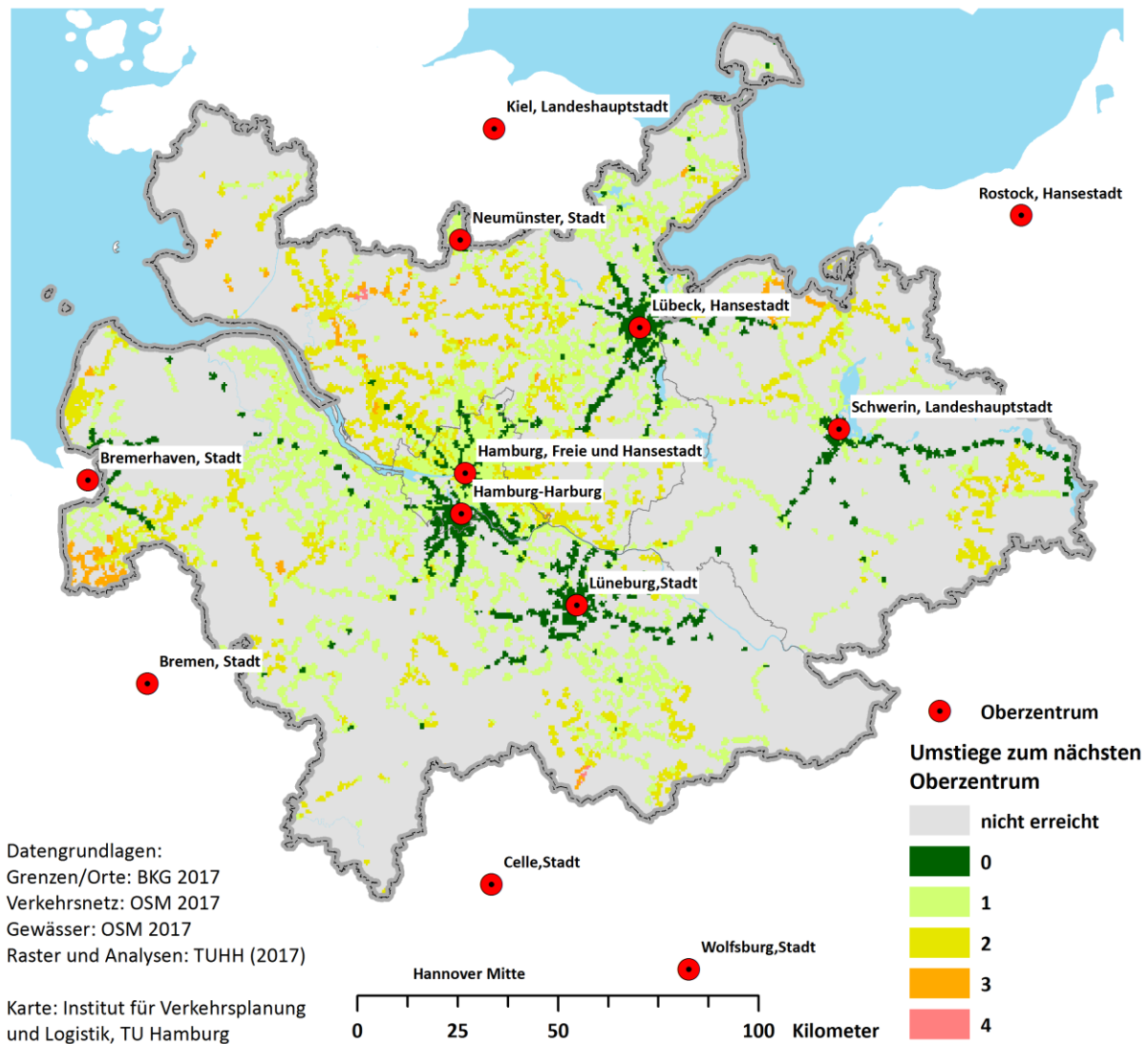


Abbildung 2-3: Reisezeit zur nächsten Oberstufe mit dem ÖPNV auf Basis des 500-Meter-Rasters

### 2.2.3. Zweites Praxisbeispiel: Die Erreichbarkeit zentraler Orte

Ober- und Mittelzentren sind Orte, die zentrale Einrichtungen in einem hohen Umfang bereitstellen und nach dem Raumordnungsgesetz die höchsten Hierarchiestufen im System leistungsfähiger zentraler Orte. Insofern spielt die Erreichbarkeit dieser Orte, gerade aus der Fläche, eine bedeutende Rolle. Dieses System der zentralen Orte wird über die Landesentwicklungspläne und -programme der einzelnen Bundesländer realisiert, indem den Zentren bestimmte Funktionen zugeteilt werden, beispielsweise im Bereich der Daseinsvorsorge. Die Unterscheidung zwischen Ober- und Mittelzentrum erfolgt auf Basis der den jeweiligen Standorten zugeteilten Funktionen und ist in allen Bundesländern vergleichbar. Unter diesen beiden höchsten Hierarchiestufen existieren in den Bundesländern weitere unterschiedlich klassifizierte Typen. Zu diesen gehören beispielsweise die Grundzentren in Niedersachsen sowie die Unterzentren und ländlichen Zentralorte in Schleswig-Holstein. Aufgrund der nicht zulässigen Verallgemeinerbarkeit der unteren Zentralitätsstufen, wurde auf eine Berücksichtigung im Leitprojekt verzichtet.





**Abbildung 2-4: Umstiege zum nächsten Oberzentrum auf Basis des 500-Meter-Rasters**

Über Reiseaufwandsindikatoren lassen sich für öffentliche Verkehrsmittel, neben der Reisezeit, auch die notwendigen Umstiege, sowie die Anzahl an Verbindungen zum nächstgelegenen Ober- oder Mittelzentrum berechnen. Die Anzahl notwendiger Umstiege bezieht sich auf das schnellste Drittel aller möglichen Verbindungen im Suchzeitraum zwischen 9 Uhr und 12 Uhr. Je geringer die Anzahl notwendiger Umstiege, desto attraktiver ist die Verbindung. Die Anzahl an eigenständigen Verbindungen bezieht sich ebenso auf den Zeitraum zwischen 9 Uhr und 12 Uhr. Eine Verbindung wird dann als eigenständig bezeichnet, wenn keine andere Verbindung die gleiche oder eine spätere Abfahrtszeit, sowie eine frühere Ankunftszeit ermöglicht. Abbildung 2-4 zeigt die Anzahl notwendiger Umstiege, um zwischen 9 Uhr und 12 Uhr von einer Rasterzelle (500\*500 Meter) zum nächsten Oberzentrum zu gelangen. Dabei zeigt sich, dass umsteigefreie Verbindungen zumeist im direkten Siedlungsumfeld der Zentren bestehen, sowie auf einigen hochrangigen ÖV-Achsen. Diese ÖV-Achsen werden zumeist im Bahnverkehr bedient (Werden in der Karte nicht dargestellt.).

Es wird außerdem eine maximale Reisezeit von 120 Minuten unterstellt. Hinzu kommt, dass die Siedlungsschwerpunkte in Oberzentren nicht immer direkt im Bahnhofsumfeld angesiedelt sind und folglich mitunter die Notwendigkeit besteht, am Zielort eine weitere Busfahrt in die Wegekette zu integrieren.

rieren. So ist die Reisezeit von Cuxhaven ins Oberzentrum Bremerhaven geringer als die Reisezeit nach Hamburg-Harburg. Da in Bremerhaven die Nutzung des Busses notwendig ist, führt dies zum Nichtvorhandensein einer reisezeitminimierenden umsteigefreien Verbindung zum nächsten Oberzentrum. Die gleiche Konstellation ergibt sich beispielsweise auch für Wrist und das nächstgelegene Oberzentrum Neumünster.

## 2.3. Kumulationsindikatoren

### 2.3.1. Kumulationsindikatoren: Allgemeine Grundlagen

Kumulationsindikatoren dienen zur Bestimmung der Gesamtheit erreichbarer Ziele innerhalb einer bestimmten Zeit oder genauer, unter Beachtung eines maximalen Reisebudgets. Zum Beispiel die Anzahl erreichbarer Arbeitsplätze mit öffentlichen Verkehrsmitteln innerhalb von 60 Minuten, ohne Umstieg oder bei mindestens stündlicher Bedienung. Im Individualverkehr kann auch die Reiseweite als ein maximaler Raumwiderstand angenommen werden (Abbildung 2-5). Alle Ziele (A), die von einem Wohnstandort (W) aus erreicht werden können, ohne einen maximalen Raumwiderstand (hier 60 Minuten) zu überschreiten, werden gleichrangig bewertet und aufaddiert ( $A_1$  bis  $A_4$ ).

Es ist jedoch vorab notwendig ein Reisezeitbudget zu definieren. Dieses Reisebudget kann, anders als bei den Reiseaufwandsindikatoren, nicht ohne eine neue Berechnung geändert werden, da die Einzelverbindungen nicht gespeichert werden. Es ist also notwendig, möglichst relevante Zeitbudgets auszuwählen. Im Leitprojekt wurden für den ÖPNV sowie den Pkw-Verkehr Reisezeitbudgets von 30 und 60 Minuten gewählt, da diese einen Großteil der relevanten Start-Ziel-Relationen erfassen. Im Jahre 2012 wendeten 47,6 % aller Berufspendler zwischen 10 und 30 Minuten für die einfache Fahrt zum Arbeitsplatz auf. Weitere 21,5 % benötigten zwischen 30 und 60 Minuten<sup>8</sup>. Hinzu kommt, dass die Reisezeiten im Pkw und mit dem ÖPNV in der Regel höher sind als mit dem Fahrrad oder zu Fuß. Die verwendeten Reisebudgets im nichtmotorisierten Individualverkehr betragen 15 und 30 Minuten. Das 30-Minuten-Intervall ermöglicht einen Vergleich zwischen allen Verkehrsmitteln. Das Budget von 15 Minuten wiederum berücksichtigt den Umstand, dass mit dem Fahrrad und zu Fuß eher geringere Reisezeiten aufgewendet werden.

Kumulationsindikatoren sind insbesondere dann zu verwenden, wenn die einzelnen Einrichtungen eines Typs nicht substituierbar sind. Beispielfhaft können hier Arbeitsplätze genannt werden. Jeder Arbeitnehmer hat seinen spezifischen Arbeitsplatz und nur die Erreichbarkeit dieses Arbeitsplatzes ist bedeutsam für das alltägliche Mobilitätsverhalten. Wenn der Arbeitsplatz eines Bewohners in der 50 Kilometer entfernten Stadt liegt, ist es unerheblich, ob ein anderer Arbeitsplatz in zwei Minuten vom Wohnstandort aus erreichbar ist. Pragmatisch kann nur die Gesamtzahl der Arbeitsplätze ohne Berücksichtigung von Qualifikationsniveaus und Branchen betrachtet werden. Kumulationsindikatoren

---

<sup>8</sup> Destatis, Statistisches Bundesamt (2017): Berufspendler: Erwerbstätige Berufspendler nach Art des Verkehrsmittels, Entfernung zur Arbeitsstätte und Zeitaufwand 2012 in %, <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Arbeitsmarkt/Erwerbstaetigkeit/TabellenArbeitskraefteerhebung/Berufspendler.html>.

können beschreiben, wie viele Arbeitsplätze innerhalb einer bestimmten Zeit erreichbar sind. Je mehr Arbeitsplätze innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls erreicht werden können, desto größer ist die Erreichbarkeit potentieller Arbeitsplätze.

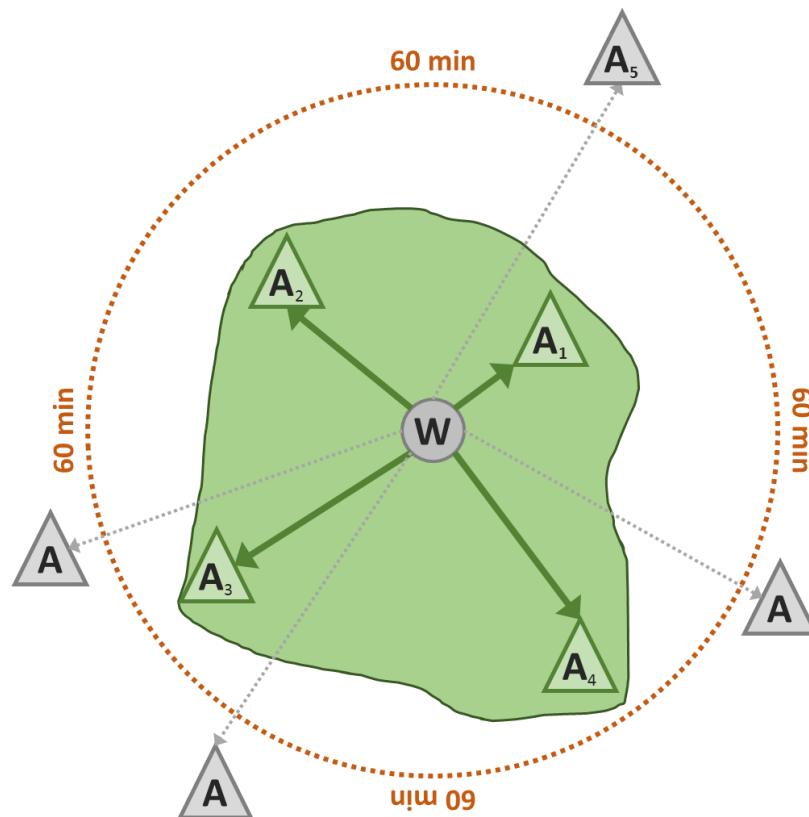


Abbildung 2-5: Kumulationsindikator: Erreichbare Ziele A im Zeitbudget

Kumulationsindikatoren eignen sich auch, um die Erreichbarkeit von Zielen zu bestimmen, die prinzipiell in höherer Anzahl aufgesucht werden können. Zu nennen sind hier unterschiedliche Ziele im Freizeitverkehr. Dazu gehören Sportstätten, kulturelle Einrichtungen, aber auch Restaurants und Grünflächen. Je größer die Zahl innerhalb einer Zeitspanne erreichbarer Freizeiteinrichtungen, desto umfangreicher sind auch die Möglichkeiten der individuellen Freizeitgestaltung. Im Unterschied dazu kann immer nur ein Grundschulstandort als Ziel von Bildungsverkehren dienen. Die Erreichbarkeit mehrerer Grundschulen innerhalb eines bestimmten Zeitbudgets, kann bei der Wahl einer konkreten Schule von Vorteil sein, besitzt nach dieser Wahl aber keine weitere Relevanz.

#### Folgende Informationen können gewonnen werden:

- Es kann abgeschätzt werden, wie wahrscheinlich es ist, dass der Arbeitsplatz oder der Bekanntenkreis von einem bestimmten Wohnort aus erreichbar ist.
- Es kann abgeschätzt werden, wie wahrscheinlich es ist, dass eine Person von einem Wohnstandort aus einen gut erreichbaren neuen Arbeitsplatz findet.
- Es kann abgeschätzt werden, auf welche Verkehrsmittel die Wohnbevölkerung auf dem Weg zur Arbeit zurückgreift.

- Für alle Haltestellen kann die Gesamtheit erschlossener Einwohner und Arbeitsplätze angegeben werden.
- Es kann gezeigt werden, wie viele Arbeitsplätze und Einwohner mit öffentlichen Verkehrsmitteln von P&R-Stationen in einer bestimmten Zeit erreicht werden können. Ein Vergleich zwischen einzelnen P&R-Stationen wird so möglich.

**Folgende Beschränkungen sind bei der Interpretation zu beachten:**

- Für die gesamte Metropolregion werden die innerhalb von 30 bzw. 60 Minuten erreichbaren Arbeitsplätze, Einwohner, Einkaufsgelegenheiten, Hochschulplätze und Freizeiteinrichtungen angegeben. Diese Auswertungen werden sowohl für den öffentlichen, als auch den Individualverkehr durchgeführt. Mit dem Pkw sind innerhalb dieser Reisezeit maximal etwa 100 Kilometer zurückzulegen. Auch öffentliche Verkehrsmittel ermöglichen die Überbrückung großer Distanzen in diesem Zeitintervall. Um für die Randgebiete der Metropolregion, beispielsweise aus dem südlichen Heidekreis, zuverlässige Angaben zu erzielen, wäre die vollständige Modellierung der Verkehrsnetze als auch der Raumstruktur in einem Gebiet von circa 100 Kilometer im Umkreis der Metropolregion nachzubilden. Die Größe des Untersuchungsgebietes würde sich unter dieser Maßgabe nahezu verdoppeln. Es wurde jedoch nur ein Grenzstreifen von etwa 20 Kilometern modelliert (siehe auch Kapitel 3). Insofern ist zu berücksichtigen, dass ein Vergleich zwischen den Verkehrsmitteln in den Grenzgebieten zwar möglich ist, ein Vergleich zwischen allen Räumen jedoch zu Fehlinterpretationen führt.
- Es wird nicht unterschieden, ob bestimmte Einrichtungen in fünf Minuten oder in 50 Minuten erreichbar sind, so lange sie innerhalb der maximal betrachteten Reisezeit von 60 Minuten liegen. Insofern gibt gerade die Berechnung auf Basis eines hohen Zeitbudgets (z. B. 60 Minuten) nur begrenzt Aufschluss hinsichtlich der Erreichbarkeit bestimmter Einrichtungen von einem Standort aus. Wird eine maximale Reisezeit von z. B. 30 Minuten betrachtet, handelt es sich um eine starre Grenze, die dementsprechend Arbeitsplätze, die 31 Minuten entfernt sind, dann nicht mehr berücksichtigt.

### *2.3.2. Praxisbeispiel: Einzugsgebiete von Haltestellen*

Jede Haltestelle besitzt ein spezifisches Einzugsgebiet. Dieses Einzugsgebiet gibt einen Hinweis darauf, wie bedeutsam eine Haltestelle ist bzw. von wie vielen Personen diese genutzt wird. Dies kann z. B. für die Priorisierung beim barrierefreien Ausbau, für den angestrebten baulichen Zustand, für die Reinigung sowie für Werbemaßnahmen relevant sein. Zwar ist es auch möglich, Informationen hinsichtlich der Bedeutsamkeit über Zählungen zu gewinnen, dies ist jedoch für große Gebiete mit mehreren tausend ÖPNV-Linien sehr aufwendig. Erreichbarkeitsanalysen bieten hier einen einfachen Ansatz, die spezifischen Einzugsgebiete abzugrenzen und ihrer Bedeutung nach zu gewichten.

Einzugsgebiete werden in der Regel über die fußläufig erreichbare Wohnbevölkerung oder Arbeitsplätze definiert. Dabei ist jedoch eine Annahme hinsichtlich der fußläufigen Entfernung sowie der



Haltestellenzuordnung zu treffen. Im Leitprojekt werden fußläufige Einzugsgebiete von 350 Metern und 800 Metern berücksichtigt. Dies entspricht Luftliniendistanzen von ungefähr 300 bzw. 700 Metern. Dabei handelt es sich um typische Distanzen, die für eine gute Erschließung mindestens eingehalten werden sollten<sup>9</sup>. Außerdem werden alle Einwohner nur der nächstgelegenen Haltestelle zugewiesen. Die Realdistanzen werden über das Fuß- und Radwegenetz berechnet (3.2.2), die Wohnstandorte basieren auf den Rasterzellen (3.1.1). Außerdem werden neben der Wohnbevölkerung auch die Arbeitsplätze angegeben, die sich im Haltestellenumfeld befinden. Auch hier werden Realdistanzen von 350 Metern und 800 Metern berücksichtigt.

Um eine Priorisierung gerade für den barrierefreien Ausbau durchführen zu können, ist insbesondere die Anzahl älterer Einwohner im Einzugsgebiet von Interesse. Aus diesem Grunde wurde für jede Haltestelle berechnet, für wie viele Einwohner über 64 Jahre die jeweilige Haltestelle die nächstgelegene innerhalb von maximal 350 Metern ist. Abbildung 2-6 zeigt für jedes Haltestelleneinzugsgebiet mit einer Realdistanz von 350 Metern die wohnhafte Bevölkerung in einem Alter über 64 Jahren. Dabei weisen insbesondere die Haltestellen im Hamburger Stadtgebiet sowie Haltestellen entlang der Bahnachsen besonders hohe Werte auf. Gleichwohl existieren im westlichen und östlichen Landkreis Ludwigslust-Parchim, in den Kreisen Segeberg und Dithmarschen sowie im Landkreis Lüchow-Dannenberg Gebiete mit einer relativ hohen Zahl älterer Einwohner, die lediglich im Busverkehr erschlossen sind. Einerseits ist der barrierefreie Ausbau von Bushaltestellen vergleichsweise einfach zu realisieren, andererseits sind Busse selbst mitunter nicht barrierefrei ausgeführt. Der barrierefreie Ausbau von Bahnhofshaltestellen erfordert hingegen häufig ein niveaufreies Kreuzen der Bahngleise. Dies macht den Einbau von Aufzügen notwendig, um ein barrierefreies Kreuzen zu ermöglichen.

---

<sup>9</sup> FGSV, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (2010): Empfehlungen für Planung und Betrieb des öffentlichen Personennahverkehrs, Köln.

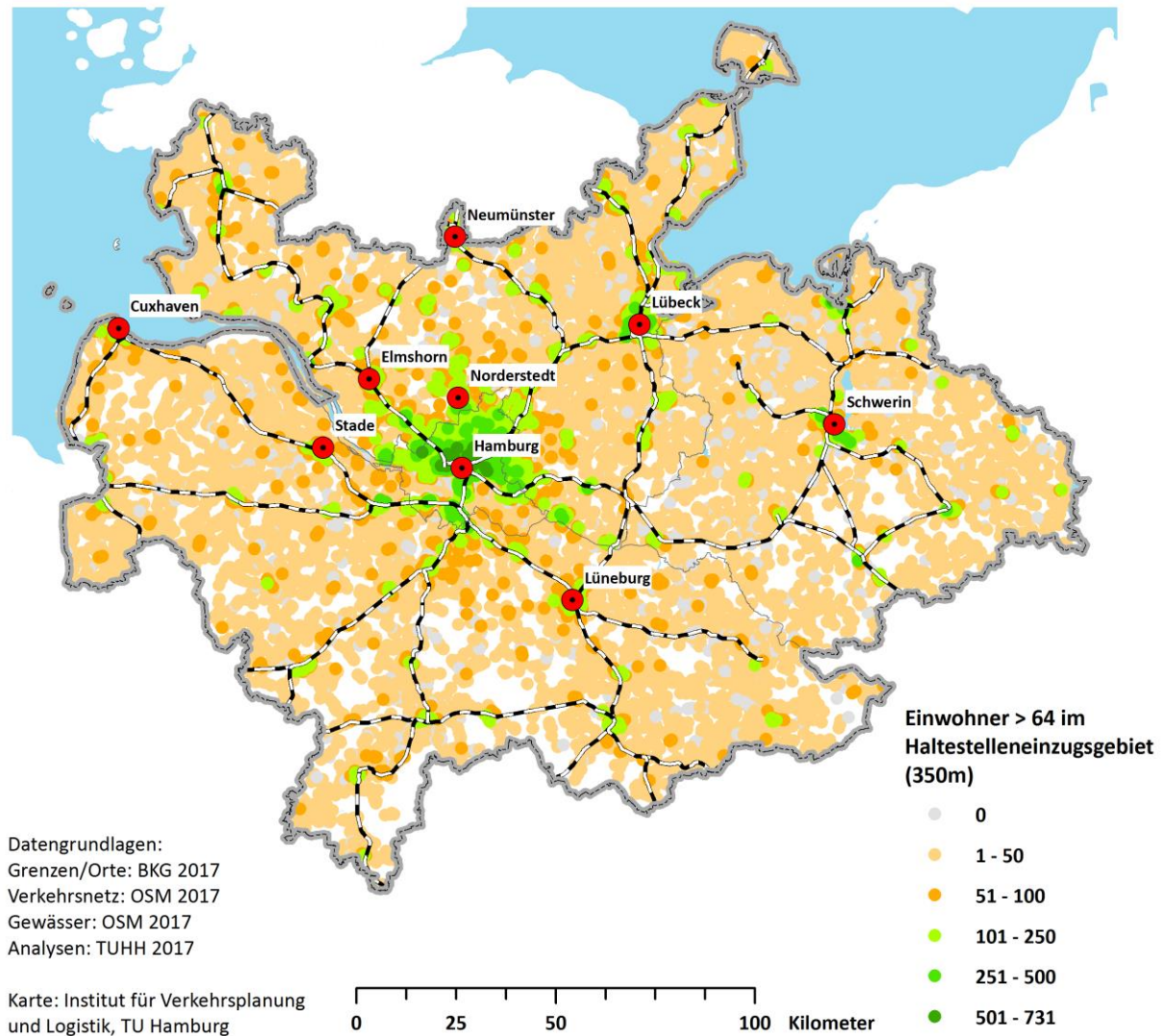


Abbildung 2-6: Wohnhafte Einwohner über 64 Jahre im Umkreis von 350 Metern Realdistanz zur nächsten Haltestelle

Folgende beispielhafte Interpretations- und Anwendungsmöglichkeiten sind außerdem denkbar:

- Relative Bedeutung einer Haltestelle auf Basis der Wohnbevölkerung im Umkreis
- Relative Bedeutung einer Haltestelle auf Basis der Arbeitsplätze im Umkreis
- Relative Bedeutung einer Haltestelle auf Basis der Freizeitgelegenheiten im Umkreis

## 2.4. Potenzialindikatoren

### 2.4.1. Potenzialindikatoren: Allgemeine Grundlagen

Potenzialindikatoren dienen der Bestimmung der von einem Standort aus erreichbaren *gewichteten* Einrichtungen eines Typs. Die Gewichtung einer Einrichtung wird höher, je schneller sie erreicht wird. Beispielsweise kann ein Arbeitsplatz, der innerhalb von 5 Minuten erreicht wird, zu 95% gewichtet werden und ein Arbeitsplatz, der erst nach 50 Minuten erreicht wird, nur zu 20%. Alle Einrichtungen (A), die von einem Standort (W) innerhalb einer maximalen Zeit erreicht werden, werden in Abhän-

gigkeit von der benötigten Reisezeit gewichtet addiert (siehe Abbildung 2-7). Im Unterschied zu Kumulationsindikatoren ist es also möglich, der realen Raumstruktur eine höhere Bedeutung zu verleihen. In Abhängigkeit von der Gewichtungsfunktion, also dem Zusammenhang aus Reisezeit und Gewichtung, kann ein eher nähräumig oder weiträumiger Zusammenhang abgebildet werden. In diesem Projekt wurde eine negativ exponentielle Gewichtung der Zielpotenziale verwendet. Die verwendeten Gewichtungsfaktoren lauten  $-0,02$  (eher geringer Einfluss der Reisezeit) und  $-0,05$  (eher hoher Einfluss der Reisezeit). Den vom Gewichtungsfaktor abhängenden Zusammenhang zwischen der Reisezeit und der Gewichtung zeigt Abbildung 2-8. Wenn beispielsweise nach 30 Minuten 10 Arbeitsplätze an einem Standort erreicht werden, dann wird dieser Standort entweder zu 22 Prozent ( $-0,05$ ) oder zu 55 Prozent ( $-0,02$ ) gewichtet. Folglich fließen in die Summe entweder 2,2 oder 5,5 Arbeitsplätze ein.

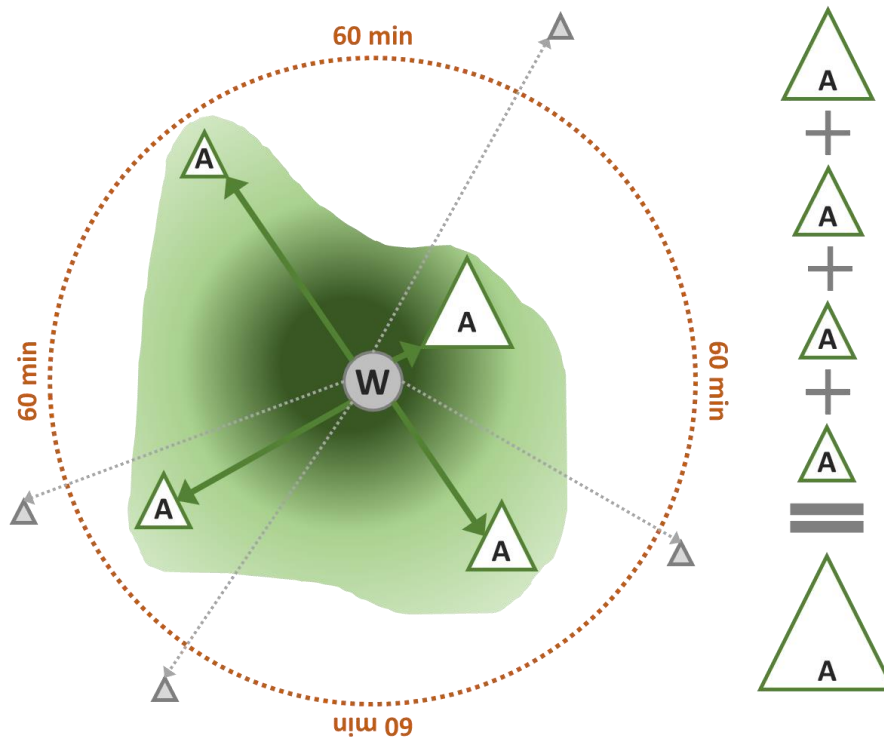


Abbildung 2-7: Potenzialindikator: Gewichtete erreichbare Ziele A im Zeitbudget

Bei der Berechnung von Potenzial- und Kumulationsindikatoren ist es immer notwendig, Zielattribute zu verwenden, die gewichtet werden können. Das Attribut ‚Arbeitsplatz‘ kann beispielsweise nicht gewichtet werden. Gleichwohl kann jeder Arbeitsplatzstandort über die Zahl der Arbeitsplätze, ein Krankenhaus über die Zahl der Betten oder ein Geschäft über die Verkaufsfläche gewichtet werden. Häufig werden Einrichtungen auch über das schiere Vorhandensein gewichtet. Beispielsweise erhält jede Freizeiteinrichtung ein Zielpotenzial von eins. Dieses Zielpotenzial nimmt dann der aufzubringenden Reisezeit entsprechend ab. Eine Freizeiteinrichtung die nach 30 Minuten erreicht wird, fließt dann also mit 0,22 oder 0,55 in die Gesamtheit der erreichbaren Freizeiteinrichtungen ein. Alle Freizeiteinrichtungen werden also im Prinzip als gleichbedeutend angesehen.

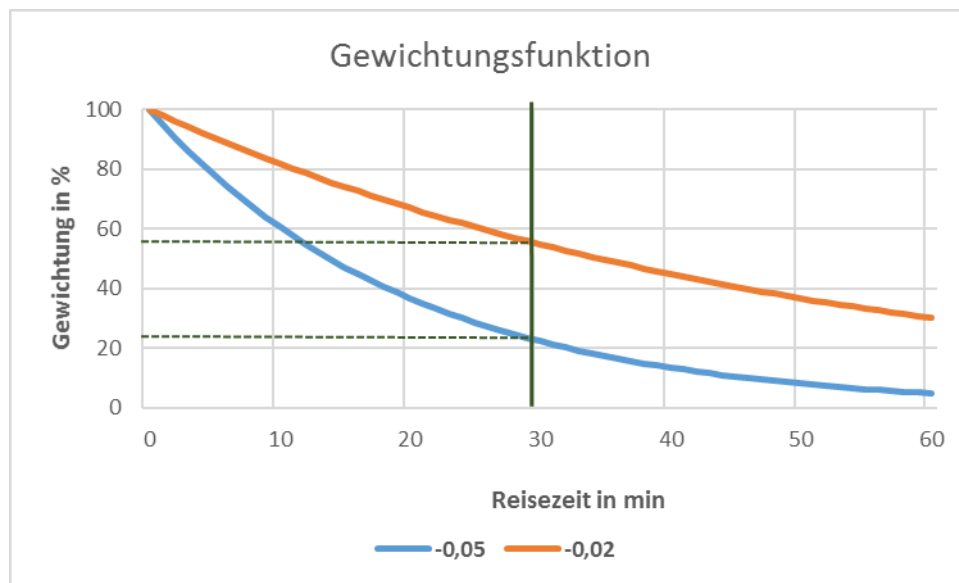


Abbildung 2-8: Gewichtungsfunktionen und Gewichtungsfaktoren

**Folgende Informationen können gewonnen werden:**

- Es gelten prinzipiell die gleichen Möglichkeiten wie für die Kumulationsindikatoren (siehe Absatz 2.3). Darüber hinaus ermöglichen es die Potenzialindikatoren, die räumlichen Gegebenheiten noch genauer zu berücksichtigen, da die Summe in Abhängigkeit von den Reisezeiten gebildet wird.

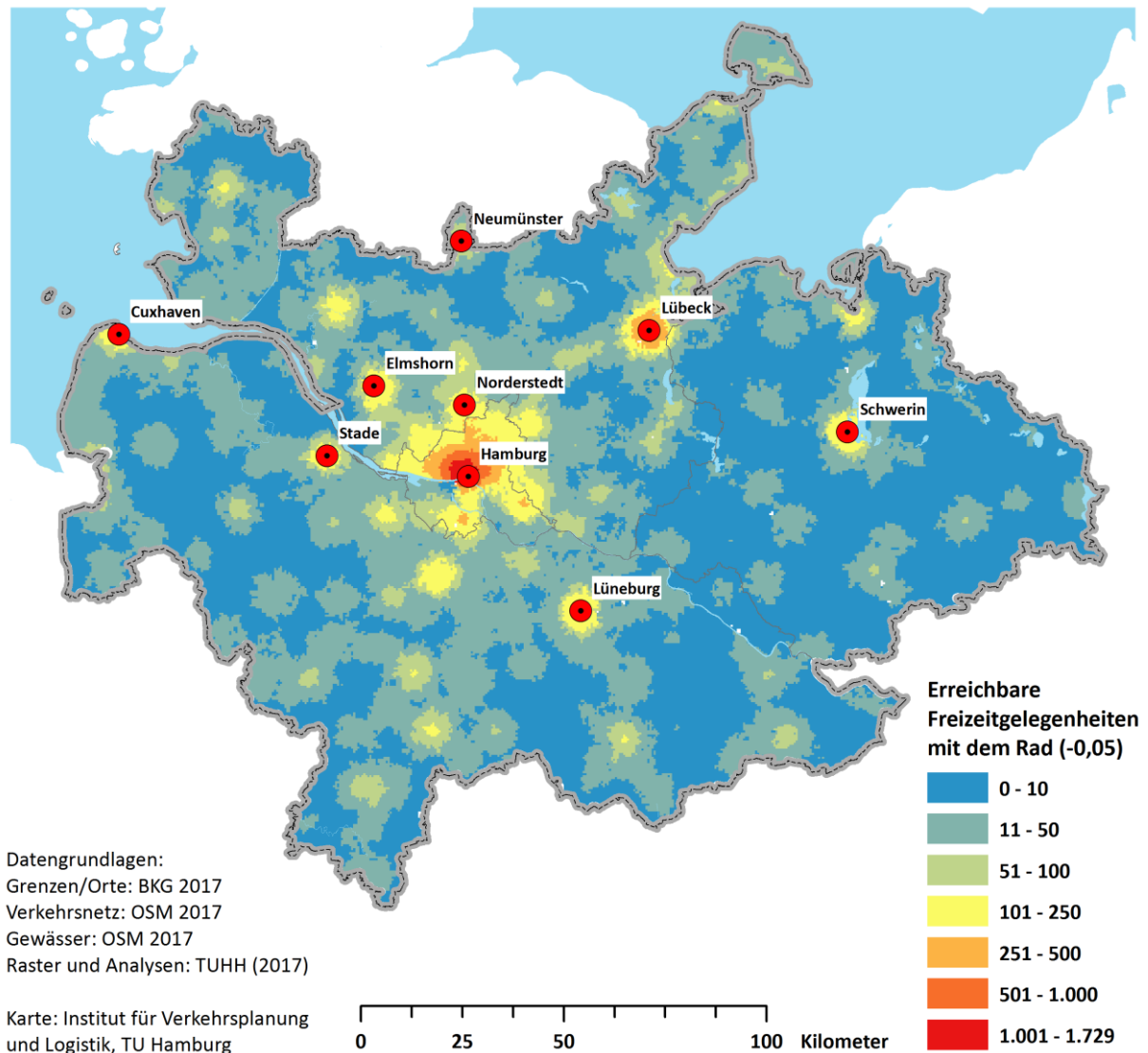
**Folgende Beschränkungen sind bei der Interpretation zu beachten:**

- Grundsätzlich gelten die gleichen Einschränkungen wie im Bereich der Kumulationsindikatoren. Dies betrifft insbesondere die Grenzgebiete der Metropolregion Hamburg bzw. die Berücksichtigung von Zielen, die weiter als 20 Kilometer außerhalb der MRH liegen (siehe Kapitel 2.3).
- Es ist außerdem zu bedenken, dass es sich bei den Potenzialindikatoren immer um relative Werte handelt. Es kann insofern keine Aussage über die erreichbaren Ziele innerhalb einer maximalen Zeit getroffen werden sondern über die gewichteten erreichbaren Ziele unter einer bestimmten Annahme. Insofern lassen sich die erreichbaren Ziele so in den Karten nicht erkennen, da die Gewichtungsfunktion nicht innerhalb der Kartendarstellung abgebildet bzw. wiedergefunden werden kann.

*2.4.2. Praxisbeispiel: Erreichbarkeit von Freizeiteinrichtungen*

Potenzialindikatoren eignen sich beispielsweise zur Bestimmung der erreichbaren Freizeitgelegenheit. Je mehr Freizeitgelegenheiten von einem Standort aus innerhalb einer bestimmten Zeit erreicht

werden können, umso attraktiver ist dieser Standort im Bereich der Freizeitmobilität und je größer ist die Auswahl an Zielen bei der Umsetzung der Freizeitbedürfnisse. Ein Vergleich der erreichbaren Freizeitgelegenheiten zwischen den einzelnen Verkehrsmitteln kann überdies darauf hinweisen, mit welchem Verkehrsmittel die Freizeitwege primär zurückgelegt werden.



**Abbildung 2-9: Erreichbare Freizeiteinrichtungen mit dem Rad (Gewichtungsfaktor -0,05)**

Für jede 500-Meter-Rasterzelle wurde berechnet, wie viele Freizeitgelegenheiten innerhalb von maximal 30 Minuten und unter Berücksichtigung eines Gewichtungsfaktors von -0,05 erreichbar sind (Abbildung 2-9). Insgesamt wurden die Reisezeiten zu 54.230 Freizeitgelegenheiten berechnet. Zu diesen gehören sowohl verschiedene Sportgelegenheiten und kulturelle Einrichtungen, wie Bars und Restaurants, aber auch Spielplätze, Parks und Museen. Eine Gewichtung der Ziele untereinander erfolgte nicht, insofern besitzt jedes Ziel die prinzipiell gleiche Bedeutung. Die Reisezeiten entstammen dem Fuß- und Radwegenetz, welches eine sehr hohe Detaillierung aufweist.

Die Analysen zeigen, dass es gerade in Hamburg möglich ist, zahlreiche Ziele des Freizeitverkehrs mit dem Fahrrad innerhalb von maximal 30 Minuten zu erreichen. Dies betrifft nicht nur die Hamburger

Kernstadt, sondern nahezu den gesamten erweiterten Siedlungsbereich bzw. das gesamte Bundesland. Auch im Lübecker-, Schweriner- und Lüneburger Zentrum sind vergleichsweise viele Ziele zu erreichen. Auffällig ist hier das ausgeprägte Gefälle zwischen eher städtisch und ländlich geprägten Gebieten. Da Freizeiteinrichtungen eher in (größeren) Städten zu finden sind und mit dem Fahrrad innerhalb von 30 Minuten nur geringe Entfernungen zurückgelegt werden können, ergibt sich eine starke Konzentration auf diese Orte. In ländlichen Gebieten ist es wiederum häufig nicht möglich, viele oder alle Freizeitbedürfnisse ohne Rückgriff auf einen Pkw zu befriedigen. Entsprechend bedeutsam ist der Pkw hier auch im Freizeitverkehr.

## 2.5. Ausstattungsindikatoren

### 2.5.1. *Ausstattungsindikatoren: Allgemeine Grundlagen*

Die im Projekt durchgeführten Erreichbarkeitsanalysen umfassen zwei Ausstattungsindikatoren. Einerseits die Anzahl an Abfahrten an einer Haltestelle an einem Sonntag und einem Montag, andererseits die Gesamtzahl der unterschiedlichen Linien, die eine Haltestelle bedienen. Diese Indikatoren sollen auf einfache Weise verdeutlichen, welche Bedeutung eine spezifische Haltestelle für das öffentliche Verkehrssystem spielt. Mit diesem Indikator ist es möglich, an Sonntagen nicht durch den ÖV erschlossene Gebiete zu identifizieren. Weiterhin ist es möglich, Gebiete mit einem auch unter der Woche sehr eingeschränktem Fahrtenangebot zu ermitteln. Die Anzahl an Abfahrten gibt einen Hinweis darüber, mit welcher zeitlichen Flexibilität von einer Haltestelle aus gestartet werden kann. Die Anzahl unterschiedlicher Linien gibt im Ansatz wieder, wie groß die Menge ohne Umstieg erreichbarer Ziele von einer Haltestelle ausgehend ungefähr ist.

### 2.5.2. *Praxisbeispiel: ÖPNV-Erschließung an einem Sonntag*

Abbildung 2-10 zeigt die Anzahl der Abfahrten an den Haltestellen der Metropolregion Hamburg an einem Sonntag. Insgesamt wurden in der Analyse 16.536 Haltestellen berücksichtigt. Einzelne besonders große Haltestellen, wie etwa der Hamburger Hauptbahnhof, wurden in einzelne Haltestellenbereiche unterteilt, um die langen Gehzeiten berücksichtigen zu können. Außerdem wurden die Verkehrssysteme Bus, Fähre und Schiene jeweils einem eigenen Haltestellenbereich zugeordnet.



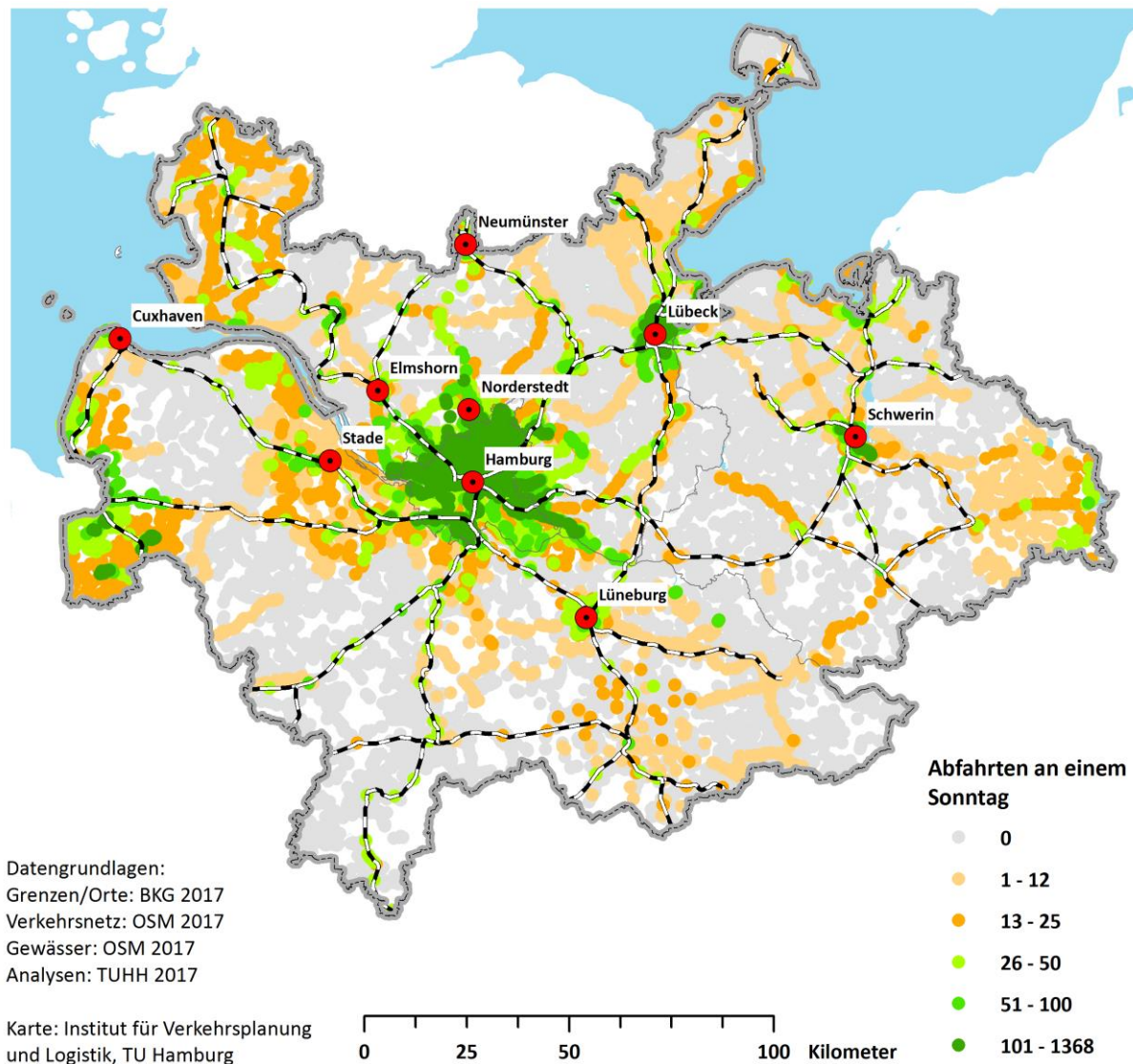


Abbildung 2-10: Abfahrten an einem Sonntag innerhalb von 24 Stunden an den Haltestellen in der MRH

Die Analyse zeigt die deutlich umfangreiche Bedienung an einem Sonntag in den größeren Städten. Gerade in Hamburg bzw. im Kerngebiet des HVV besteht auch an Sonntagen ein umfangreiches Fahrtenangebot. Auch in Lübeck, Schwerin sowie im Umland von Bremerhaven existieren umfangreiche Angebote. In den Landkreisen Stade und dem östlichen Ludwigslust-Parchim sowie im Kreis Dithmarschen, fußt das ÖPNV-Angebot an einem Sonntag auf flexiblen Angeboten. Diese besitzen zwar eine höhere Zugangshürde als der klassische ÖPNV, dennoch wird so überhaupt erst eine Grundversorgung ermöglicht. In den übrigen Landkreisen und kreisfreien Städten wird der ÖPNV an Sonntagen vor allem auf den Hauptachsen aufrechterhalten. In den Zwischenräumen existiert mitunter kein Angebot. In diesen Gebieten ist es auch nicht möglich, Freizeitverkehre an einem Sonntag mit öffentlichen Verkehrsmitteln durchzuführen.

## 2.6. Planungsportal

Auf Basis des bereits etablierten Geoportals der Metropolregion Hamburg<sup>10</sup> wurde durch den Landesbetrieb für Geoinformation und Vermessung der Freien und Hansestadt Hamburg ein Planungsportal entwickelt, welches der Visualisierung und Bereitstellung aller Einzelauswertungen und Strukturdaten dient (Abbildung 2-11). Dieses Portal ermöglicht es die Auswertungen zu visualisieren und Einzelwerte abzufragen. Darüber hinaus ist es möglich, die Visualisierungen als Grafiken zu exportieren und die Roh- bzw. Geodaten herunterzuladen. Insgesamt soll das Portal einen möglichst umfassenden Zugriff auf die im Leitprojekt erzielten Ergebnisse ermöglichen.

[www.metropolregion.hamburg.de/erreichbarkeitsanalysen](http://www.metropolregion.hamburg.de/erreichbarkeitsanalysen):

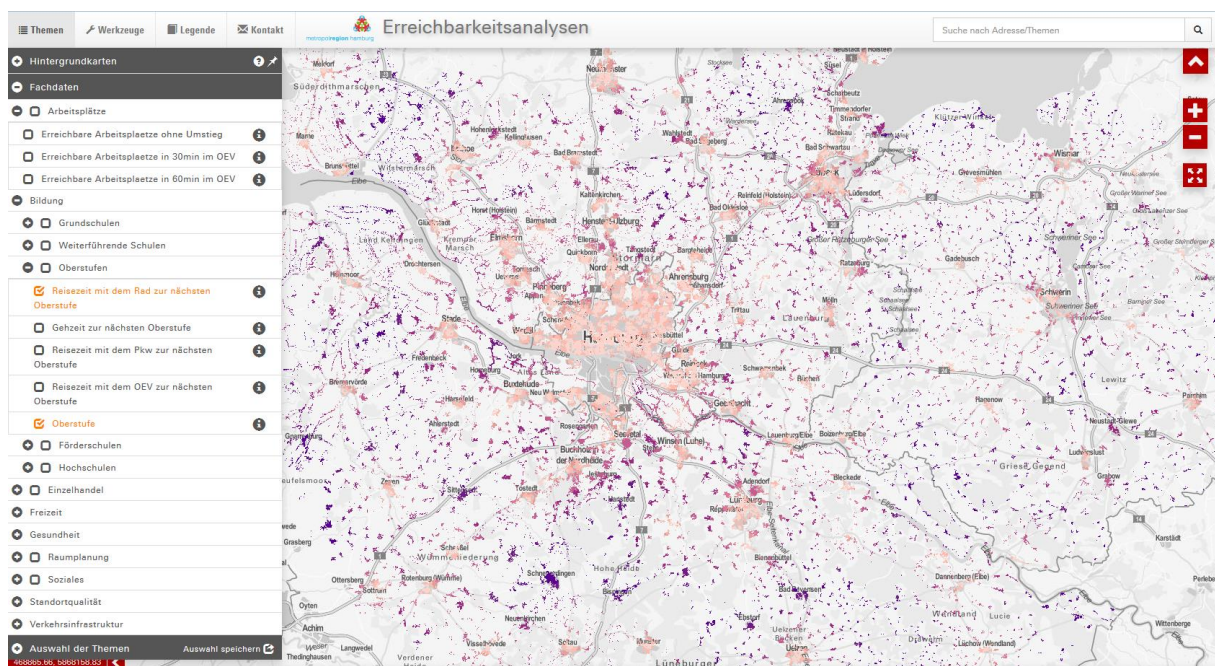


Abbildung 2-11: Planungsportal (Ausschnitt)

Das Planungsportal richtet sich an Akteure aus der Praxis sowie die interessierte Öffentlichkeit. Die dargestellten Indikatoren sollen die Anwender in die Lage versetzen, weitergehende Informationen und Analysen hinsichtlich des Zusammenspiels von Verkehrsangebot und Raumstruktur zu erhalten. Zu diesen Informationen gehören beispielsweise das medizinische Versorgungsniveau, der Vergleich von Reisezeiten zwischen den einzelnen Verkehrsmodi oder die Standortqualitäten potenzieller Siedlungsgebiete. Der Umgang mit dem Planungsportal erfordert ein gewisses Maß der Einarbeitung und Unterstützung. Um diese Unterstützung zu gewährleisten wurde eine Anleitung entwickelt, die die Bedienung und die Möglichkeiten des Portals verdeutlichen soll.

Im Projektverlauf wurden erste Auswertungen in einem geschützten Bereich des Planungsportals bereitgestellt, um Fehler und Unplausibilitäten in den Auswertungen zu finden und in einer weiteren

<sup>10</sup> <http://www.geoportal.metropolregion.hamburg.de/>



Analysephase zu beheben. Diese finale Analysephase endete im Sommer 2017 und beinhaltet somit den aktuellen Stand.

### 3. Daten- und Analysegrundlagen

Die Qualität von Erreichbarkeitsanalysen hängt in ganz entscheidendem Maße von den zugrundeliegenden Datengrundlagen ab. Nur kleinräumig vorhandene, aktuelle und vollständige Daten erlauben es, Analysen mit einer hohen Gültigkeit durchzuführen. Prinzipiell sind für die Berechnung von Erreichbarkeitsanalysen zwei unterschiedliche Datengrundlagen notwendig (siehe Abbildung 3-1). Zum einen wird ein Verkehrsmodell bzw. ein Verkehrsnetz benötigt, auf dem die Reisezeiten, Reiseweiten, Umsteigehäufigkeiten etc. berechnet werden können. Zum anderen bedarf es der Raumstruktur, die über das Verkehrsnetz verbunden wird. In einem Erreichbarkeitsmodell werden beide Grundlagen verknüpft um unterschiedliche Indikatoren berechnen zu können. Diese Indikatoren sind Gegenstand von Erreichbarkeitsanalysen und können überdies auf unterschiedlichen räumlichen und verkehrlichen Szenarien basieren.

Ziele im Projekt „Regionale Erreichbarkeitsanalysen“ waren von Beginn an der nachvollziehbare Aufbau, die einfache Reproduzierbarkeit, sowie die mit geringen finanziellen Mitteln mögliche Fortschreibung der Datenbasis. Aus diesem Grunde wurde, soweit wie möglich, auf die Nutzung kommerzieller Daten verzichtet. Ein Großteil der durchgeführten Berechnungen basieren also auf kostenfreien und frei zugänglichen Datenquellen wie beispielsweise OpenStreetMap (OSM). Häufig war eine händische Nachbearbeitung dieser Daten notwendig. Diese händische Nachbearbeitung ist erforderlich, um die Daten für die Nutzung für Erreichbarkeitsanalysen vorzubereiten und etwaige Datenlücken zu füllen bzw. Überbestände zu entfernen. Dabei fällt ein hoher zeitlicher und organisatorischer Aufwand an, welcher auch in einer möglichen Projektverstetigung mitgedacht werden muss.

Da die einzelnen Datengrundlagen auf unterschiedlichen Ausgangsdaten basieren und an verschiedenen Stellen Annahmen getroffen wurden, werden die relevanten Datengrundlagen nachfolgend näher vorgestellt. Dabei geht es um den spezifischen Datenumfang, die Datengenauigkeit und die grundsätzlichen Schritte zur Aufbereitung.

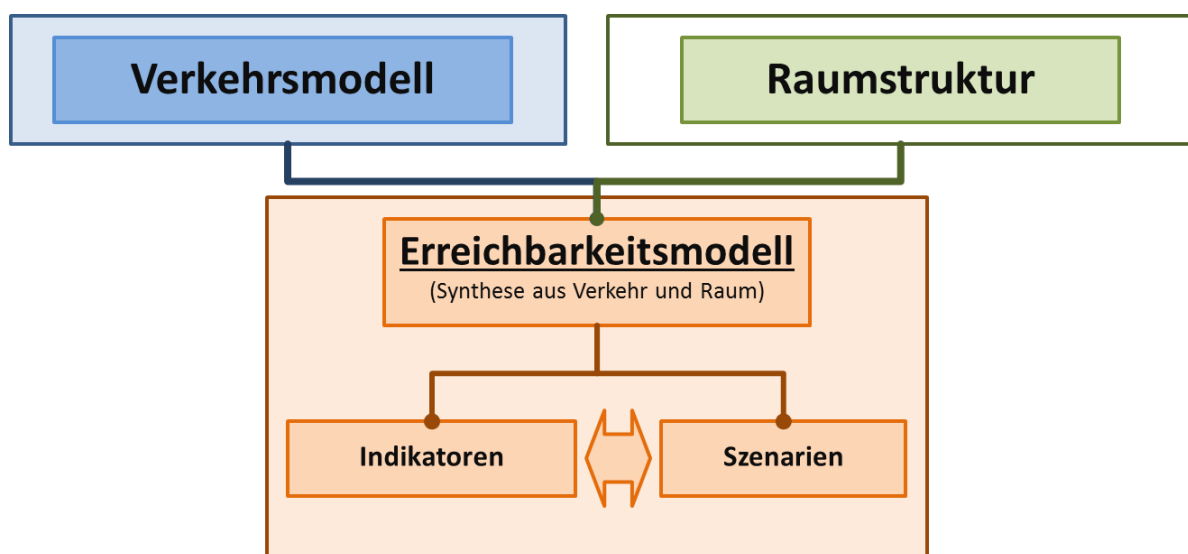


Abbildung 3-1: Aufbau Erreichbarkeitsmodell

Alle Auswertungen basieren auf Daten aus dem Jahre 2017. Die ÖPNV-Fahrplandaten entstammen der aktuellen Fahrplanperiode 2016/2017. Dem Ziel, möglichst aktueller Auswertungen, wird somit entsprochen. Gleichwohl führt der sehr große Datenumfang sowie die Komplexität der Auswertungen dieser Datenmengen zu einer gewissen Fehleranfälligkeit. Im gesamten Erstellungsprozess wurden unterschiedliche Fehlerquellen identifiziert und nach Möglichkeit eliminiert. Dennoch sind einzelne Fehler und Ungenauigkeit nicht immer vermeidbar. Folgende Einschränkungen sind zu beachten:

- Einzelne Einrichtungen können fehlen.
- Einzelne Einrichtungen können bereits geschlossen haben, aber noch im Planungsportal enthalten sein.
- Einzelne Fahrplanfahrten im ÖPNV werden nur als Sonderfahrten, beispielsweise bei temporären Baustellen, angeboten.
- Einzelne Rasterzellen sind nicht korrekt an die umliegenden Haltestellen angebunden. Die Erreichbarkeit im ÖPNV kann daher von den Realbedingungen abweichen.
- Die Reisezeiten im Pkw-Verkehr basieren auf dem Verkehrszustand während des Berufsverkehrs. Lokale Abweichungen können in Abhängigkeit vom Wochentag und der Tageszeit auftreten.

### 3.1. Raumstruktur

Als Geodaten werden Informationen bezeichnet, denen eine bestimmte räumliche Lage zugewiesen wurde. Zu diesen Informationen gehören Gebietsgrenzen und Straßenverläufe genauso wie Standorte von Supermärkten, Hausärzten oder Grundschulen. Alle Erreichbarkeitsanalysen basieren grundsätzlich auf Geodaten bzw. auf Informationen über die räumliche Lage unterschiedlicher Einrichtungen. Die Erreichbarkeitsindikatoren werden auf Ebene eines Hektarrasters (100\*100 Meter) berechnet und dargestellt.

#### 3.1.1. Einwohner- und Rasterdaten

Die Erreichbarkeitsindikatoren werden auf Basis des Hektarrasters (100\*100 Meter) berechnet und abgebildet. Dieses Hektarraster umfasst alle Zellen, denen auf Basis der 2011er Zensusdaten<sup>11</sup> eine Einwohnerzahl zugeordnet wurde. Sie entsprechen folglich einem Abbild der Melderegistereinträge zum Erhebungsstichtag (Destatis 2015: 20ff.<sup>12</sup>). Unbewohnte Gebiete werden hier folglich nicht berücksichtigt. Die Zensusdaten wurden am 09.05.2011 (ebd.: 3) erhoben, sind also bereits sechs Jahre alt. Aus diesem Grund erfolgte eine Aktualisierung der Einwohnerzahlen über Fortschreibungsdaten,

---

<sup>11</sup> <https://www.zensus2011.de/SharedDocs/Aktuelles/Ergebnisse/DemografischeGrunddaten.html>

<sup>12</sup> Destatis, Statistisches Bundesamt (2015): Zensus 2011: Methoden und Verfahren, Statistischen Ämter des Bundes und der Länder (Hrsg.), Wiesbaden.

die durch das Bundesamt für Statistik (Destatis) regelmäßig zur Verfügung gestellt werden (siehe auch: Gemeindeverzeichnis-Informationssystem (GV-ISys)<sup>13</sup>.

Insgesamt befinden sich in der Metropolregion Hamburg 230.318 bewohnte Rasterzellen. Für diese Rasterzellen wurden die Einzelindikatoren individuell berechnet. Insofern garantieren die Auswertungen eine sehr hohe Detaillierung, da der Lagefehler eines Wohnstandortes gegenüber dem Mittelpunkt der nächstgelegenen Rasterzelle maximal 71 Meter beträgt (siehe Abbildung 3-2). Unterschiedliche Fragestellungen, beispielsweise in der Flächennutzungs- bzw. Standortplanung, erfordern jedoch Angaben über bisher nicht bewohnte Flächen. Da ein geschlossenes Hektarraster der MRH mehrere Millionen Zellen umfassen würde, ist die Erreichbarkeitsberechnung auf dieser Ebene aufgrund der dann sehr langen Rechenzeiten nicht möglich. Aus diesem Grunde wurde ein geschlossenes 500\*500-Meter-Raster erstellt, welches insgesamt 113.634 Zellen umfasst. Der Lagefehler erhöht sich hier auf mindestens 354 Meter, was bei einer Gehgeschwindigkeit von 4 km/h rund fünf Minuten entspräche. Für großräumige Auswertungen kann dieser Wert als vernachlässigbar angesehen werden. Erreichbarkeitsindikatoren des Fußverkehrs können jedoch erhebliche Abweichungen von den Realbedingungen aufweisen. Auch die Gehzeiten zur nächstgelegenen Haltestelle beinhalten eine gewisse Verzerrung, die bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen ist.

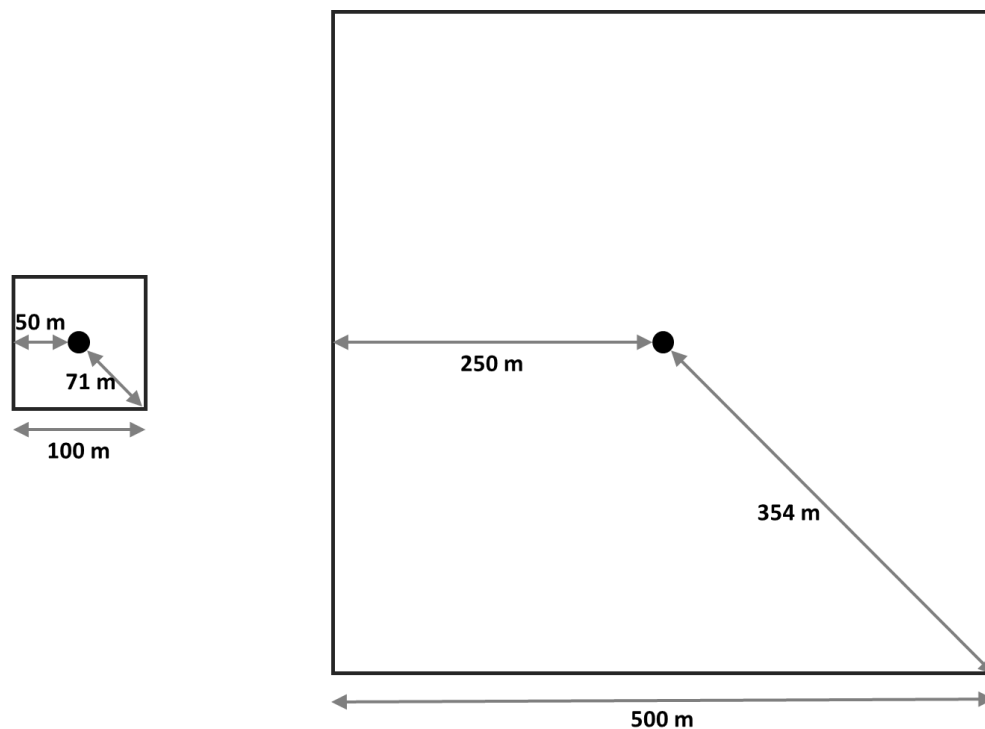


Abbildung 3-2: Schematische Darstellung der verwendeten Raster

<sup>13</sup>

[http://www.geodatenzentrum.de/geodaten/gdz\\_rahmen.gdz\\_div?gdz\\_spr=deu&gdz\\_akt\\_zeile=5&gdz\\_anz\\_zeile=0&gdz\\_user\\_id=0](http://www.geodatenzentrum.de/geodaten/gdz_rahmen.gdz_div?gdz_spr=deu&gdz_akt_zeile=5&gdz_anz_zeile=0&gdz_user_id=0)

Der aktuelle Stand gibt die Wohnbevölkerung zum 31.12.2015 wieder. Diese Daten wurden den vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) bereitgestellten Gemeindegrenzen (Stand 31.12.2015) hinzugefügt. Anschließend erfolgte eine direkt proportionale Anpassung der Einwohnerdaten auf Rasterebene. Dies bedeutet, dass die Summe der Einwohnerzahlen aller Rasterzellen in einer Gemeinde mit der aktuellen Bevölkerungszahl der Gemeinde übereinstimmt. Ferner bleibt die relative Verteilung zwischen den Rasterzellen erhalten. Unter Abbildung 3-3 ist die räumliche Verortung der einzelnen Rasterzellen samt der zugehörigen Einwohnerzahl dargestellt. Alle durchgeführten Berechnungen mit Einwohnerbezug basieren auf der dargestellten räumlichen Verteilung der Wohnorte.

Da der Zensus 2011 keine Einwohnerzahl für unbewohnte Gebiete aufweist war es notwendig, die seit dem Stichtag der Erhebung hinzugekommenen Wohnflächen zu ergänzen. Die neuen Siedlungsflächen wurden über die Flächennutzung in OpenStreetMap identifiziert und in Rasterzellen übersetzt (Abbildung 3-3 / Neubaufächen).

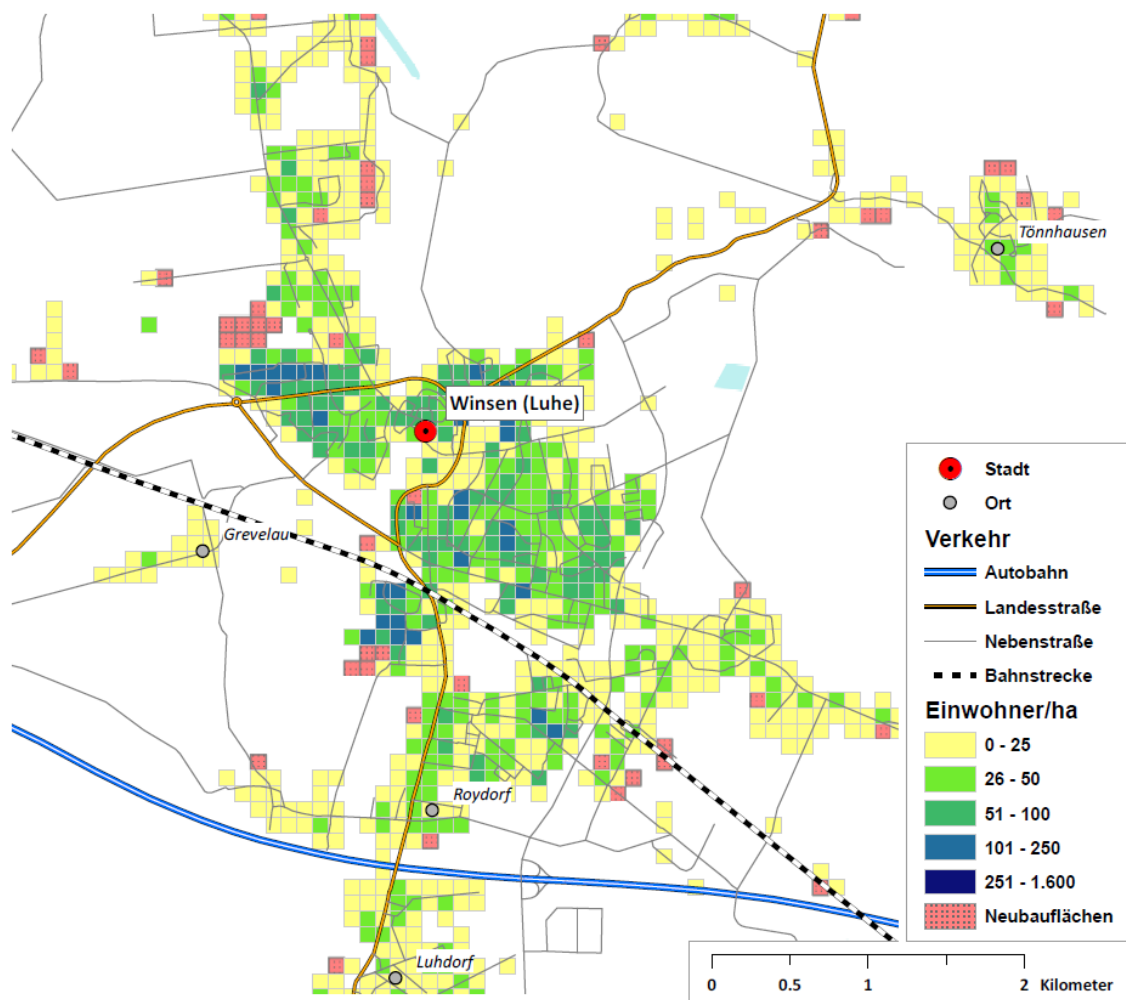
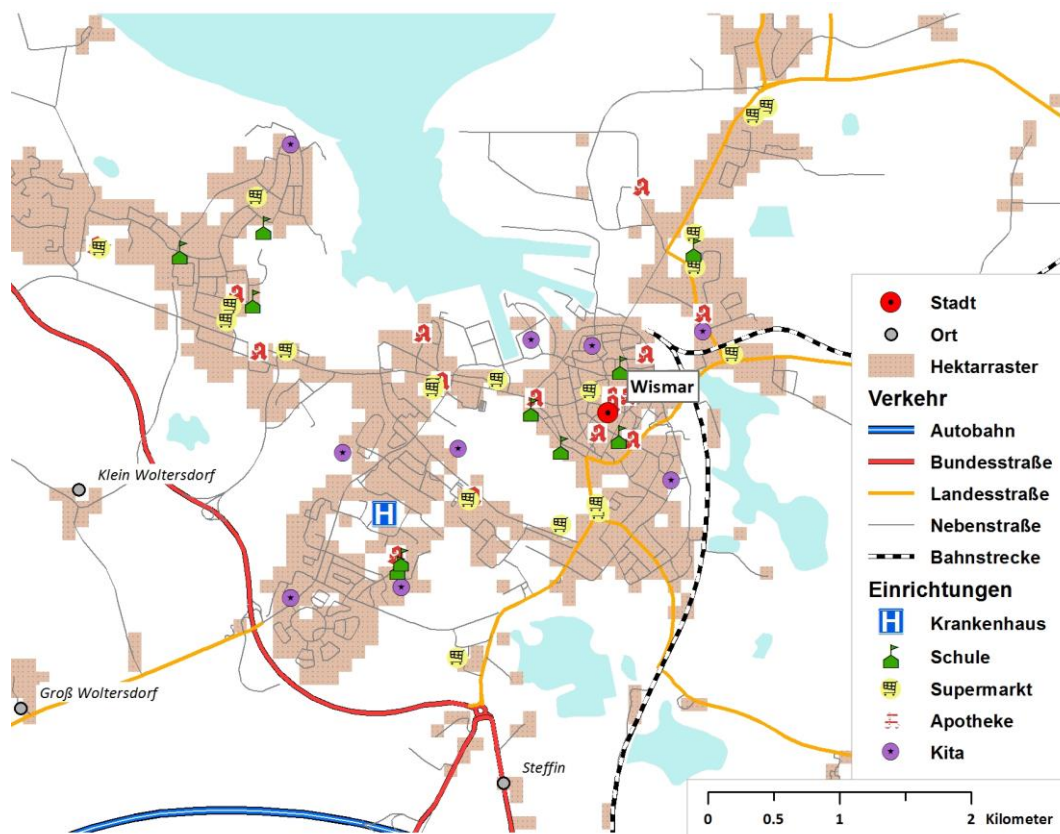


Abbildung 3-3: Einwohner auf Rasterebene (Auszug)

Datenquellen: Verkehrsinfrastruktur: OpenStreetMap; Rasterzellen: <https://www.zensus2011.de/SharedDocs/Aktuelles/Ergebnisse/DemografischeGrunddaten.html>; Orte: OpenStreetMap

### 3.1.2. Arbeitsplatzdaten

Im Gegensatz zu den Einwohnerdaten wurden die Daten der Arbeitsplätze aus verschiedenen Quellen synthetisiert. Den Ausgangspunkt für diese Synthese bildet die Anzahl von Betrieben auf Basis von Straßenabschnitten<sup>14</sup>. Diese Betriebe wurden in 15 Branchen untergliedert und in drei Größenklassen unterteilt. Zusätzlich wurde eine Datenbank erstellt, in die alle Arbeitsstandorte aufgenommen wurden, die mindestens 100 Beschäftigte enthalten. Hierzu gehören beispielsweise größere Industrieunternehmen, größere Krankenhäuser und zentrale Verwaltungen.



**Abbildung 3-4: Kleinräumige Aktivitätsgelegenheiten**

Datenquellen: Verkehrsinfrastruktur: OpenStreetMap; Rasterzellen: <https://www.zensus2011.de/SharedDocs/Aktuelles/Ergebnisse/DemografischeGrunddaten.html>; Orte: OpenStreetMap; Einrichtungen (außer Schulen): OpenStreetMap; Schulen: KGeo, Koordinierungsstelle für Geoinformationswesen MV

Diese Großbetriebe sind ebenfalls in dem Datensatz auf Straßenabschnittsebene enthalten. Um Doppelungen zu vermeiden war es notwendig, beide Datensätze zu vereinheitlichen bzw. die Straßenabschnittsdaten um die Großbetriebe zu reduzieren. Auf diese Weise wurde vermieden, dass Betriebe sowohl auf Basis der Straßenabschnitte als auch auf Basis der Großbetriebe gezählt wurden. Anschließend wurden den einzelnen Unternehmen auf Ebene der Straßenabschnitte konkrete Arbeitsplatzzahlen zugeordnet, die in der Summe den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der je-

<sup>14</sup> <http://www.nexiga.com/produkte/localdata/geodaten/>

weiligen Gemeinde entsprechen (abzüglich der Beschäftigten in den Großbetrieben). In Abhängigkeit von der Branche, sowie der Größenklasse jedes Unternehmens, wurden weitere Beschäftigte hinzugefügt, um auch nicht sozialversicherungspflichtige Beschäftigungsverhältnisse zu berücksichtigen. Um eine einheitliche räumliche Aufteilung der Berechnungsgrundlagen zu erhalten, wurden die einzelnen Arbeitsorte anschließend in das auch für die Bevölkerungsverteilung genutzte Hektarraster übertragen (siehe Abbildung 3-4).

### 3.1.3. Daseinsvorsorgeeinrichtungen

Nachfolgend sind die Datengrundlagen der einzelnen im Projekt berücksichtigten Daseinsvorsorgeeinrichtungen beschrieben. Zu diesen gehören u.a. Bildungseinrichtungen wie Schulen, Einkaufsgelegenheiten, Freizeiteinrichtungen und Behörden.

#### **Bildungseinrichtungen**

Zu den innerhalb der Erreichbarkeitsanalysen berücksichtigten Bildungseinrichtungen gehören Schulen und Hochschulen. Die Schulen sind weiter in unterschiedliche Schultypen untergliedert. Diese umfassen Grundschulen, weiterführende Schulen, Oberstufen sowie Förderschulen. Der Datensatz basiert auf den Angaben der jeweiligen Bildungsministerien. Jedes Bundesland verwendet eine unterschiedliche Klassifizierung und Bezeichnung der einzelnen Schultypen. Insofern war es notwendig, die einzelnen Schulen den Schultypen zuzuweisen. Grundsätzlich ermöglichen Grundschulen den Schulbesuch ab der ersten Klasse, weiterführende Schulen ermöglichen das Ablegen des Mittleren Schulabschlusses und Oberstufen das Ablegen des Abiturs. Folglich kann eine Schule unterschiedlichen Schultypen zugewiesen sein.

Die Hochschulen umfassen öffentliche Einrichtungen mit wenigstens 500 Studierenden vor Ort. Auf private Hochschulen und Kleinstandorte wurde verzichtet. Einzelnen Hochschulen und Universitäten wurden mehrere Standorte zugewiesen, wenn aufgrund der Fläche davon auszugehen ist, dass mindestens 500 Studierende diesen Standort regelmäßig aufsuchen. Dies betrifft zum Beispiel die Universität Hamburg sowie die Hochschule für Angewandte Wissenschaft Hamburg (HAW Hamburg). Jeder Standort enthält zusätzlich die Anzahl an Studenten, die diesen Standort regelmäßig nutzen. Dabei handelt es sich um eine grobe Schätzung auf Basis der Gesamtstudierendenzahl der Hochschule sowie der Größe des Standortes relativ zu allen anderen Standorten dieser Hochschule. Die Berücksichtigung der Studierendenzahl ermöglicht außerdem die Berechnung eines Kumulations- sowie Potenzialindikators. Auf kleine Außenstellen wurde innerhalb der Untersuchung verzichtet, da diese keine mit den Haupteinrichtungen vergleichbare Relevanz besitzen.

## Medizinische Versorgung

Den medizinischen Versorgungseinrichtungen sind unter anderem die Hausärzte zugeordnet. Hausärzte sind der erste Anlaufort in der medizinischen Versorgungskette und insofern besonders bedeutsam für die medizinische Grundversorgung. Der Datensatz basiert auf den Adressen der Kassenärztlichen Vereinigungen der Bundesländer. Für Schleswig-Holstein standen keine solche Angaben zur Verfügung. Daher wurde für dieses Land auf die Einträge des Branchenverzeichnisses „Gelbe Seiten“ zurückgegriffen. Im Datensatz sind nur jene Hausärzte enthalten, die einer Beauskunftung über die Kassenärztliche Vereinigung zugestimmt haben und als Hausärzte bzw. Allgemeinmediziner klassifiziert sind. Aufgrund datenschutzrechtlicher Bestimmungen können die Standorte weder im Planungsportal dargestellt, noch übermittelt werden.

Krankenhäuser werden in der Regel unterschiedlichen Versorgungsstufen zugeordnet, die über das angebotene Behandlungsspektrum und die Bettenanzahl abgegrenzt werden. In der Regel verwenden die Bundesländer drei oder vier solcher Versorgungsstufen. Gleichwohl führt die sehr unterschiedliche Handhabung der Klassifizierung von Krankenhäusern dazu, dass eine bundesländerübergreifende verallgemeinerbare Klassifizierung nicht möglich ist und auf keine einheitliche Datenplattform zurückgegriffen werden kann. Im Projekt wurden nur Krankenhäuser berücksichtigt, die über mindestens 200 Betten und mindestens drei unterschiedliche medizinische Schwerpunkte verfügen oder eine besondere Bedeutung für die medizinische Grundversorgung eines Landkreises haben<sup>15</sup>. Die Standorte entstammen OSM, die Recherche der medizinischen Schwerpunkte sowie der Bettenzahl erfolgte durch die TUHH auf Basis des Deutschen Krankenhaus-Verzeichnisses<sup>16</sup>. Eine weitergehende Klassifizierung war auf Grundlage der vorhandenen Daten nicht möglich. Auf die Darstellung von Kureinrichtungen wurde verzichtet, da einerseits keine geeignete Datengrundlage vorhanden und eine verallgemeinerbare Bewertung dieser Einrichtungen nicht sinnvoll ist.

Die medizinischen Einrichtungen werden durch die Apotheken komplettiert. Diese entstammen OSM und besitzen eine hohe Qualität. Es ist davon auszugehen, dass die verwendete Datenbasis weitgehend den realen Gegebenheiten entspricht.

## Einzelhandel

Die Einzelhandelsdaten umfassen Einkaufsgelegenheiten des periodischen und des aperiodischen Bedarfs. Einkaufsgelegenheiten des periodischen Bedarfs sind Supermärkte, die das alltäglich nachgefragte Warenangebot umfassen. Dieses Warenangebot muss in ausreichender Breite (Anzahl unterschiedlicher Warengruppen wie Lebens-, Pflege- und Reinigungsmittel) und Tiefe (Umfang der Auswahl innerhalb einer Warengruppe) vorhanden sein. Die Supermärkte basieren auf Daten aus OSM sowie einer händischen Aufbereitung und Ergänzung durch die TUHH. Die Daten aus OSM waren nicht immer vollständig und mussten um einige Standorte ergänzt werden. Zu nennen sind hier

---

<sup>15</sup> So zum Beispiel die Capio Elbe-Jeetzell-Klinik mit 110 Betten im Landkreis Lüchow-Dannenberg.

<sup>16</sup> Deutsche Krankenhaus TrustCenter Informationsverarbeitung GmbH (DKTIG) (2017): Deutsches Krankenhaus Verzeichnis, Link: [www.deutsches-krankenhaus-verzeichnis.de](http://www.deutsches-krankenhaus-verzeichnis.de)



beispielsweise Filialen der Ketten „Nahkauf“ und „Konsum“ im Landkreis Ludwigslust-Parchim. In den Erreichbarkeitsanalysen wird die Erreichbarkeit des nächsten Supermarktes von jedem Standort aus angegeben.

Neben den Einrichtungen des periodischen bzw. täglichen Bedarfs existieren auch Einkaufsgelegenheiten des aperiodischen, also nicht täglichen, Bedarfs. Zu diesen gehören u.a. Bekleidungs- und Schuhgeschäfte aber auch Buch- und Spielzeugläden. Auf Basis dieser Läden werden im Projekt einzelne Kumulations- und Potenzialindikatoren berechnet. Dies bedeutet, dass für die Rasterzellen angegeben wird, wie viele unterschiedliche Läden innerhalb einer bestimmten Zeitspanne erreicht werden können. Je mehr Läden erreicht werden können, desto größer ist das Warenangebot, auf das theoretisch innerhalb dieser Zeitspanne zurückgegriffen werden kann. Die verwendete Datenplattform entstammt auch hier OSM. Sie umfasst insgesamt 5.187 Einrichtungen.

### **Freizeit**

Die Freizeiteinrichtungen umfassen Schwimmgelegenheiten, Kinos und sonstige Freizeiteinrichtungen. In Schwimmgelegenheiten sind Spaßbäder, klassische Schwimmhallen und Freibäder enthalten. Badestellen an Seen bzw. öffentliche Gewässer sind nicht enthalten, da die Nutzbarkeit im Jahresverlauf sehr eingeschränkt und eine qualitative Datengrundlage nicht vorhanden ist. Generell lassen sich Schwimmgelegenheiten kaum verallgemeinern, da auch Freibäder nur begrenzt nutzbar sind und Spaßbäder bzw. Schwimmhallen nicht immer den konkreten Bedürfnissen entsprechen. So verfügen Spaßbäder häufig über keine Schwimmbahnen, was ihre Nutzung, beispielsweise für den Schwimmsport, sehr einschränkt. Die Berechnung der Reisezeit zur nächsten Schwimmgelegenheit besitzt insofern nur einen begrenzten Informationsgehalt.

Auch bei den Kinos wurde keine Differenzierung vorgenommen. Gleichwohl weisen Programm- und Multiplex-Kinos mitunter ein höchst unterschiedliches Filmangebot auf. Insofern ist auch hier die Vergleichbarkeit der einzelnen Standorte nicht immer gegeben. Um die inhaltliche Qualität der Analysen zu erhöhen, wurde bei den Kinos von einer Rückfahrt in den Abendstunden und also bei einem ausgedünnten Fahrplan ausgegangen.

Sonstige Freizeiteinrichtungen umfassen insgesamt 54.000 Standorte, die im weitesten Sinne der Freizeitbeschäftigung dienen. Zu diesen gehören u.a. unterschiedliche Sporteinrichtungen, Museen, Freizeitparks und Spielplätze. Die Daten entstammen auch hier OSM. Dieser Datensatz wird verwendet, um mit Hilfe von Kumulations- und Potenzialindikatoren zu bestimmen, wie umfang- und facettenreich das Spektrum möglicher Freizeitbeschäftigungen ausgehend von den Wohnstandorten ist. Auf eine differenzierte Analyse dieser Ziele, beispielsweise von Sportplätzen und Museen, wurde verzichtet, da hier nur eine sehr geringe Verallgemeinerbarkeit der Einrichtungen besteht. Beispielsweise ist es unerheblich, wenn ein bestimmtes Museum von einem Wohnstandort fußläufig erreichbar ist, wenn durch die Wohnbevölkerung regelmäßig völlig andere Museen aufgesucht werden.

### Soziale Infrastrukturen und Behörden

Die Strukturdatenbasis wird mit der sozialen Infrastruktur und Behörden komplettiert. Zur sozialen Infrastruktur gehören insbesondere Kindertagesstätten (Kitas). Bisher kann im Bereich der Kitas auf keine einheitliche Datengrundlage zurückgegriffen werden. Insofern ist das Erstellen eines einheitlichen, kohärenten Datensatzes schwierig. Angaben zu Hamburger Kitas entstammen dem LGV (2016), die Standorte des Landkreises Ludwigslust-Parchim sowie der kreisfreien Stadt Schwerin von der Koordinierungsstelle für Geoinformationswesen (KGeo) in Mecklenburg-Vorpommern. Die übrigen Standorte wurden OpenStreetMap entnommen und durch die TUHH umfangreich nachbearbeitet. Aufgrund des Fehlens einheitlicher Datengrundlagen war es jedoch nicht möglich, eine vollständige Datenbasis aufzubauen.

Die berücksichtigten Behörden umfassen die Standorte der Bundesagentur für Arbeit sowie unterschiedlicher Verwaltungseinrichtungen. Dem Bereich der Bundesagentur für Arbeit wurden auch Jobcenter zugeordnet. Auch hier wurde über OSM ein erster Datensatz erstellt, welcher durch die TUHH auf Basis einer Online-Recherche weiter vervollständigt wurde. Das gleiche Verfahren wurde auch bei der Erstellung der Grundlage für die Verwaltungseinrichtungen gewählt. Als Verwaltungseinrichtungen werden Standorte verstanden, die es der Wohnbevölkerung erlaubt, wesentliche Verwaltungsangelegenheiten zu erledigen. Hierzu zählen beispielsweise das Melde- und das Finanzwesen. Da auch hier auf keine vollständige Datengrundlage zurückgegriffen werden konnte, erforderte die Erstellung des Datensatzes einen erheblichen händischen Aufwand. Auf Basis einer Online-Recherche wurden die Anfangsdaten aus OSM um zahlreiche weitere Standorte ergänzt. Gleichwohl muss darauf hingewiesen werden, dass die Datengrundlagen auch hier zwangsläufig einzelne Lücken aufweisen.

### 3.2. Verkehrsmodell

Erreichbarkeitsanalysen bzw. das Konzept von Erreichbarkeit basiert auf der Auswertung und Darstellung von Widerstände zwischen im Raum verteilten Orten. Der relevanteste Widerstand ist die Reisezeit. Zu den weiteren Raumwiderständen gehören aber auch die Entfernung, die Kosten sowie unterschiedlichere Angebotsmerkmale, welche ausschließlich im öffentlichen Verkehr zur Anwendung kommen. Zu diesen gehören die Anzahl an Umstiegen, die Bedienhäufigkeit bzw. die Taktfrequenz sowie die Gehzeiten von und zur Haltestelle.

Um Erreichbarkeitsberechnungen für den Rad- und Fußverkehr oder auch den motorisierten Individualverkehr (MIV) durchführen zu können, bedarf es eines Analysenetzes, auf Basis dessen diese Raumwiderstände berechnet werden können. Dieses Netzwerk umfasst an Knoten verbundene klassifizierte Strecken. Die Ausgangsdaten wurden OpenStreetMap (OSM) entnommen und anschließend aufbereitet. In der Netzaufarbeitung wurde den einzelnen Strecken eine Maximalgeschwindigkeit, eine Kapazität sowie etwaige Nutzungsbeschränkungen zugewiesen. Die Netze für den motorisierten (Pkw) sowie nichtmotorisierten (zu Fuß, Rad) Individualverkehr müssen bestimmte Eigen-

schaften erfüllen, um eine realitätsnahe Berechnung von Reisezeiten zu garantieren. Entsprechend erfolgt anschließend eine separate Betrachtung beider Netze.

Das Verkehrsnetz für den öffentlichen Verkehr umfasst Knoten in Form von Haltestellen, sowie auf Fahrplänen basierende Fahrzeiten zwischen diesen Haltestellen. In dem Verkehrsnetz wurden alle Fahrplanfahrten der Fahrplanperiode 2016/2017 berücksichtigt.

Auf Basis der Netzdaten werden unterschiedliche Raumwiderstände berechnet, die anschließend in Indikatoren zusammengefasst werden, um konkrete Erreichbarkeiten zu beschreiben. Zu diesen Erreichbarkeiten gehören beispielsweise die Reisezeit von Wohnstandorten zum nächsten Supermarkt, oder die ohne Umstieg von Wohnstandorten erreichbaren Arbeitsplätze. Im nachfolgenden Kapitel wird dargestellt, auf welchen Datengrundlagen und Annahmen die Berechnungen der Raumwiderstände im öffentlichen und Individualverkehr basieren.

### *3.2.1. Netzgrundlage des öffentlichen Verkehrs*

Die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass der Zugang zu Bussen und Bahnen nur an Haltestellen möglich ist. Anders als im Pkw- oder Radverkehr ist es also notwendig, einen Fußweg zurückzulegen, um ein Verkehrsmittel des öffentlichen Verkehrs zu nutzen.

Die zweite Besonderheit ist die vorhandene Fahrplanbindung. Eine Fahrt ist also nur zu den im Fahrplan ausgewiesenen Zeiten möglich. Im Individualverkehr ist es hingegen möglich, jederzeit eine Strecke zurückzulegen. Entsprechend ist die Bedienhäufigkeit ein wichtiges Kriterium der Angebotsqualität im ÖPNV. Die Bedienhäufigkeit beschreibt die Anzahl nutzbarer Verbindungen in einem bestimmten Zeitraum. Die Bedienungen umfassen sowohl Takt- als auch Einzelfahrten.

Die dritte Besonderheit ist die hohe Verallgemeinerbarkeit der Reisezeiten im ÖPNV. Anders als im Pkw- und gerade im Radverkehr richtet sich die Reisezeit im ÖPNV für jeden Verkehrsteilnehmer nach den im Fahrplan ausgewiesenen Reisezeiten. Unterschiede sind lediglich bei der Gehzeit sowie der Startwartezeit möglich. In Einzelfällen ist es durch schnelle Fahrzeugwechsel auch möglich, im Fahrplan eigentlich nicht vorgesehene Umsteigebeziehungen noch zu erreichen. Trotz dessen können die im ÖPNV ausgewiesenen Reisezeit als weitgehend allgemeingültig auf den betrachteten Relationen angesehen werden.

#### **Die Reisezeit im ÖV umfasst drei Elemente:**

1. Die Gehzeit zur Haltestelle am Startort und von der Haltestelle am Zielort
2. Die Startwartezeit an der Starthaltestelle in Abhängigkeit von der Bedienhäufigkeit
3. Die Fahrtzeit in den Verkehrsmitteln sowie die Umstiege

#### **Gehzeiten zu den Haltestellen**

Die Berechnung der Raumwiderstände (Reisezeit, Umstiege etc.) im ÖV basiert auf einem integrierten Verkehrsnetz für den öffentlichen sowie den Individualverkehr (siehe Abbildung 3-5). Dieses integrierte Verkehrsnetz ermöglicht es, sowohl die Gehzeiten zu den Haltestellen, als auch die Fahrtzei-

ten in den öffentlichen Verkehrsmitteln zu berücksichtigen. Die Haltestellen wurden räumlich exakt verortet und über das Fuß- und Radwegenetz (siehe auch Absatz 3.2.2) den Rasterzellen sowie Aktivitätsgelegenheiten bzw. Einrichtungen zugeordnet. Jede Zuordnung verfügt über eine Gehzeit sowie eine Gehstrecke auf Basis von Realdistanzen. Folglich kann von einer hohen Genauigkeit der Gehzeiten zur Start- bzw. von der Zielhaltestelle ausgegangen werden.

**Startwartezeit**

Bei der Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel ist auch die sogenannte Startwartezeit ein Teil der Gesamtreisezeit. Die Startwartezeit ist die Zeit zwischen dem Erreichen der Starthaltestelle und der geplanten Abfahrt an dieser Haltestelle. Die Startwartezeit hängt ab von der Bedienhäufigkeit, der Fahrplankenntnis, der Gehzeit zur Haltestelle sowie der „Risikobereitschaft“ des Fahrgastes. Bei einer hohen Bedienhäufigkeit, beispielsweise einem 10-Minuten-Takt, wird von einer durchschnittlichen Startwartezeit von 5 Minuten ausgegangen da es nicht notwendig ist, die Ankunft an der Haltestelle an der Abfahrtszeit auszurichten. Je geringer die Bedienhäufigkeit ist, desto bedeutsamer ist die Fahrplankenntnis und je eher richtet sich die Ankunft an der Haltestelle nach der Abfahrtszeit. Zur Modellierung dieses Zusammenhangs wird folgende Formel verwendet:

$$Startwartezeit = (1,5 * (Zeitintervall \text{ in Minuten} / Bedienhäufigkeit \text{ in diesem Zeitintervall}))^{0,5}$$

*Maximal: 15 Minuten (Schule: 10 Minuten)*



Abbildung 3-5: Integriertes ÖV-Netz inklusive Schienenverkehr

*Datenquellen: Verkehrsinfrastruktur: OpenStreetMap; Haltestellen: HAFAS (Bahn.de); Gemeinden: BKG: Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2016); Statistische Gebiete: Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein (2015)*

### **Fahrzeit im ÖV-System**

Alle durchgeführten Berechnungen im ÖV basieren auf dem Jahresfahrplan 2016/2017. Darin sind alle Fahrplanfahrten differenziert nach den Verkehrstagen enthalten. Zwar ist die Abbildung von Fernverkehren mit Bahnen und Bussen prinzipiell möglich, dennoch wurde auf die Berücksichtigung solcher Verkehre verzichtet. Es wird davon ausgegangen, dass der Fernverkehr nur in den Bereichen Freizeit und Reisen eine größere Relevanz besitzt. Gerade bei der Berechnung von Wegen zu Schulen, Arbeitsplätzen und Einkaufsgelegenheiten, würde die etwaige Berücksichtigung des Fernverkehrs zu Verzerrungen führen, da in der Realität in der Regel nicht von der Nutzung der entsprechenden Verkehrsmittel ausgegangen werden kann. Ausnahmen bilden hier die Fernverkehrszüge auf der Strecke von Rostock über Schwerin nach Hamburg, sowie die Züge auf der Strecke zwischen Berlin und Hamburg. Gerade die Fernverkehrsverbindungen von Ludwigslust und Schwerin besitzen eine große Bedeutung für Arbeitswege, da die Hansestadt Hamburg in deutlich unter einer Stunde erreicht werden kann und erhebliche Reisezeitvorteile gegenüber dem Nahverkehr bestehen. Eine weitere Einschränkung besteht im Bereich der flexiblen Bedienformen. In den letzten Jahren sind in vielen Gebieten der Metropolregion neue flexible Angebote entstanden. Das Leitprojekt „Flexible Bedienformen – von der Analyse zur Umsetzung“ der Metropolregion Hamburg gibt Aufschluss über die Verbreitung dieser Verkehre<sup>17</sup>. Aufgrund der Vielzahl der vorhandenen Angebote ist es nicht möglich, jene händisch zu ergänzen, die nicht in den allgemeinen elektronischen Fahrplandaten vorhanden sind. Ein weiteres Problem ist das teilweise Fehlen eines Fahrplans, welcher bei der Berechnung von Reisezeiten im öffentlichen Verkehrs Voraussetzung ist. Soweit nicht anders angegeben, wurden die Reisezeiten, Umstiege und Bedienhäufigkeiten auf Grundlage des Fahrplans an einem „normalen“ Montag ermittelt. Ein normaler Montag befindet sich außerhalb der Ferienzeit, ist kein Feiertag und liegt auch nicht nach einem verlängerten Wochenende. Insofern besitzen die ermittelten Werte eine hohe Übertragbarkeit.

Das Vorhandensein der genauen Fahrplandaten ermöglicht außerdem die Ausgabe von Raumwiderständen zu genauen Tageszeiten. In Abhängigkeit vom Wegezweck (Bildung, Arbeit, Einkauf etc.) wurden Fahrplanfahrten zu unterschiedlichen Tageszeiten berücksichtigt. Im Bereich Arbeit etwa zwischen 6 und 8 Uhr, im Bereich Einkauf zwischen 9 und 12 Uhr. Um die überregionale Verflechtung des öffentlichen Verkehrsnetzes zu berücksichtigen, wurden außerdem jene Buslinien in der Analyse berücksichtigt, die einer Kreisgrenzen überschreitenden Verkehrsverbindung dienen.

Die Bedienhäufigkeit bezieht sich jeweils auf diesen Zeitraum. Folglich beschreibt sie die Anzahl möglicher eigenständiger Verbindungen im Suchzeitraum. Als eigenständig wird eine Verbindung bezeichnet, wenn kein Fahrabschnitt bereits in einer anderen Verbindung enthalten ist. Sind auf einer

---

<sup>17</sup> <http://metropolregion.hamburg.de/mobilitaet/4406010/lp-flexible-bedienerformen/>

Relation Umstiege notwendig, richtet sich die Bedienhäufigkeit also nach der Anzahl an Fahrten auf der am geringsten frequentierten Teilroute.

Auf Berechnung von Fahrpreisen wurde aufgrund der hohen Komplexität des Fahrpreissystems verzichtet. Einerseits existieren unterschiedliche Verbundtarife im Gebiet der MRH, beispielsweise der HVV- und SH-Tarif, die wiederum besondere Übergangstarife aufweisen. Andererseits stellen Abos eine weitere Angebotsebene dar, die im Unterschied zu den Einzelkarten einer anderen Logik folgt. Zudem ist es den Reisenden häufig nicht möglich, den für eine Fahrt günstigsten Tarif überhaupt zu finden. Insofern wäre ein Abbild der realen Gegebenheit hier nicht zu realisieren.

**Berechnung der minimalen Reisezeit zwischen Start und Ziel**

Die Kombination aus realen Fahrplandaten, der räumlichen Verortung von Haltestellen und Aktivitätsgelegenheit sowie deren Verknüpfung über ein reales Verkehrsnetz, ermöglicht die prinzipiell höchstmögliche Detaillierung bei der statischen<sup>18</sup> Erreichbarkeitsberechnung, da das modellierte Verkehrsangebot hinsichtlich Reisezeit, Umsteigehäufigkeit, Bedienhäufigkeit und Taktfrequenz exakt der Realität entspricht.

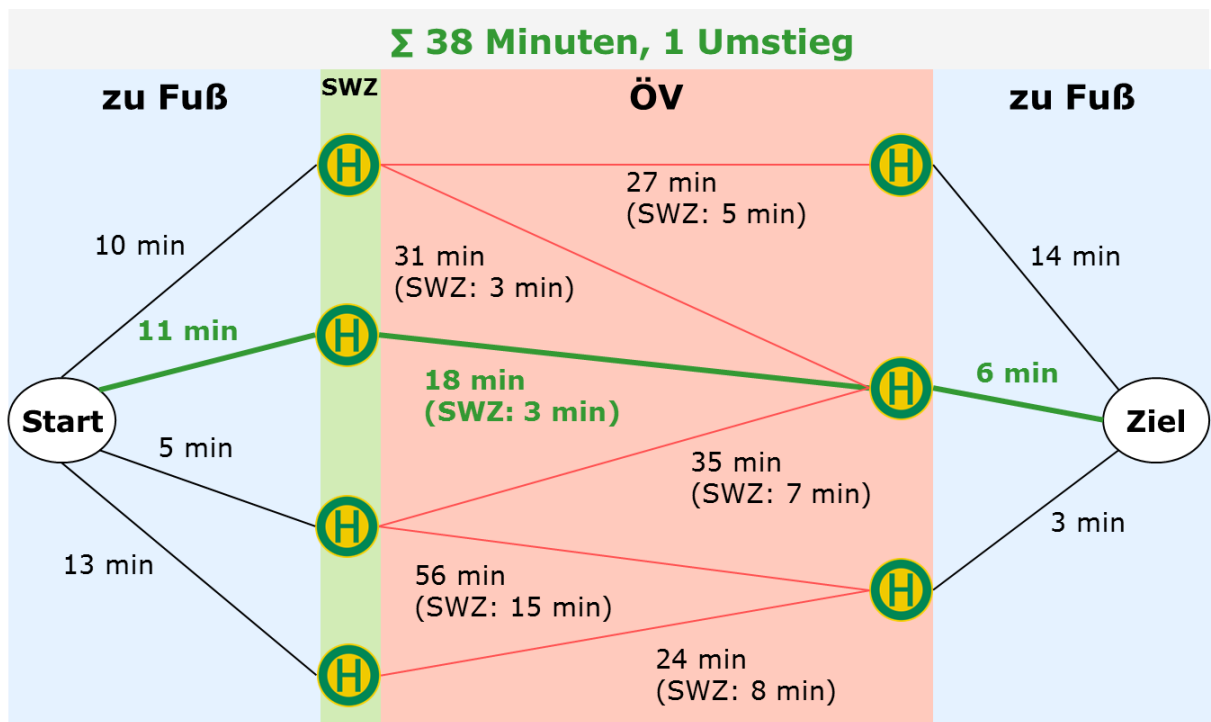


Abbildung 3-6: Kurzwegsuche im ÖPNV

<sup>18</sup> Die statische Berechnung bzw. Routensuche basiert ausschließlich auf den Fahrplandaten. Weitere Parameter wie beispielsweise Verspätungen, Störungen oder Überfüllungen werden nicht berücksichtigt.

Unter Abbildung 3-6 wird die Kurzwegsuche im ÖV schematisch dargestellt. Sowohl die Rasterzellen als auch die Zieleinrichtungen werden über das Fußwegenetz an mehrere Haltestellen angebunden. Diesen Anbindungen wird jeweils die Gehzeit zugeordnet. Der schnellste Weg muss also nicht zwangsläufig an der Haltestelle beginnen, der der Rasterzelle am nächsten liegt. Und auch nicht an jener Haltestelle enden, die direkt am Ziel ist. Mitunter führt die Wahl einer weiter entfernt gelegenen Haltestelle zu einer kürzeren Reisezeit, wenn die höhere Bedienungshäufigkeit zu einer Reduzierung der Startwartezeit führt, von dieser Haltestelle aus weniger Umstiege nötig sind und/oder die Fahrzeit von dieser Haltestelle generell deutlich geringer ist. Die verwendete Datenbasis und der genutzte Suchalgorithmus ermöglichen es, diese differenzierte Routenwahl nachzubilden.

### 3.2.2. Netzgrundlage des Individualverkehrs

Im Unterschied zu öffentlichen Verkehrsmitteln ist es im Individualverkehr (zu Fuß, Rad, Pkw) grundsätzlich möglich, zu jedem beliebigen Zeitpunkt eine Reise zwischen zwei Punkten durchzuführen. Gleichwohl bestehen gerade im Rad- und Autoverkehr unterschiedliche Besonderheiten, die bei der Berechnung von Raumwiderständen bzw. Reisezeiten zu berücksichtigen sind. Das Routing basiert auf Knoten, die durch einzelne Kanten bzw. Strecken miteinander verbunden sind. Eine Kurzwegsuche auf einem solchen Netz dient der Findung des schnellsten Weges zwischen zwei Knoten (Abbildung 3-7).

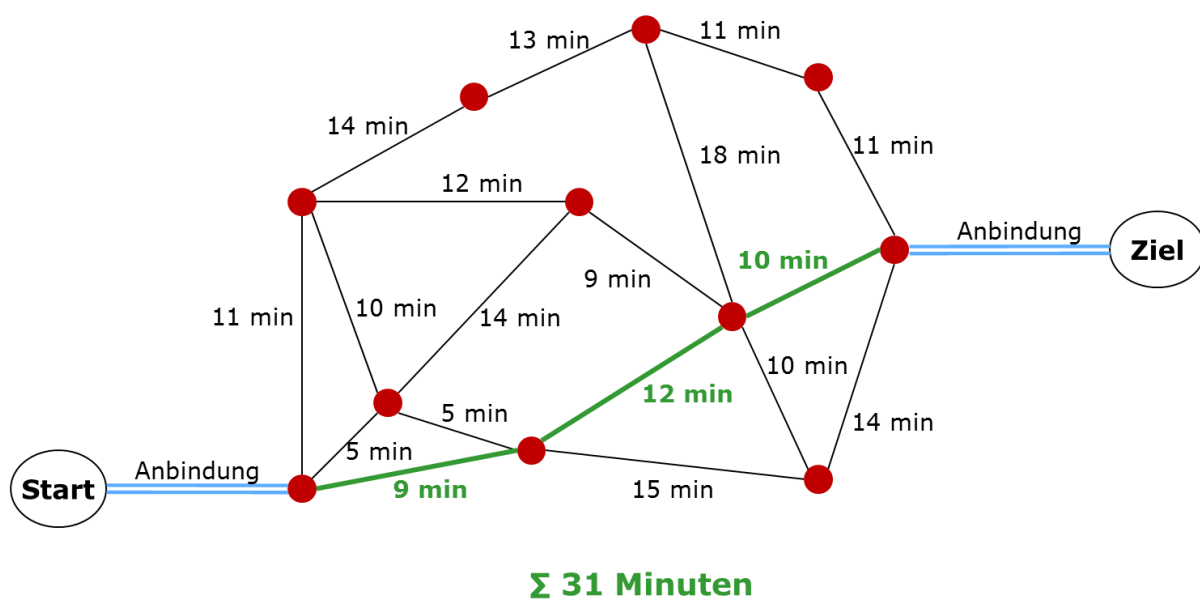


Abbildung 3-7: Kurzwegsuche im IV

### Fuß- und Radverkehr

Für den nichtmotorisierten Individualverkehr, also den Fuß- und Radverkehr, wurde ein gemeinsames Streckennetz erstellt. Dabei wurden für den Fuß- und Radverkehr jeweils eigene Geschwindig-

keitsniveaus und somit Reisezeiten modelliert. Die Geschwindigkeiten sind abhängig von folgenden Attributen:

- Streckentyp
- Topographie (Steigung / Gefälle)
- Ampeln
- Sonstige Knoten

Die Streckentypen entsprechen der bereinigten Klassifizierung in OpenStreetMap. Insgesamt werden 20 Streckentypen unterschieden. Hierzu gehören Bundesstraßen (i.d.R. „Primary“), Land- und Kreisstraßen („Secondary“, „Tertiary“), unterschiedliche Typen von Erschließungs- und Wohnstraßen sowie weitere Wege unterschiedlicher Art. Hinzu kommen Geh- und Radwege, Treppen, Aufzüge und weitere Verbindungen) (siehe Abbildung 3-8). Autobahnen und Kraftfahrstraßen werden im nichtmotorisierten Verkehr nicht berücksichtigt. Je nach Streckentyp wurden unterschiedliche Geschwindigkeitsniveaus angenommen, die ebenerdig und ohne Knotenpunkt durchschnittlich erreicht werden können. Für den Radverkehr liegen diese bei 18 km/h auf Bundes-, Land- und Kreisstraßen, zwischen 14 und 16 km/h auf Erschließungsstraßen und bei 20 km/h auf Radwegen. Im Fußverkehr wurde ein einheitliches Geschwindigkeitsniveau von 5 km/h angenommen.

Die Höhendaten des Reliefs entstammen der NASA-Mission SRTM<sup>19</sup> (Shuttle Radar Topography Mission), welche dazu diente, das Relief der Erdoberfläche aufzuzeichnen und anschließend zur Verfügung zu stellen. Jede mit einer Höhe versehene Kachel hat im Gebiet der Metropolregion Hamburg einen Durchmesser von etwa 90 Metern. Anschließend wurden die einzelnen Strecken mithilfe des Höhenrasters um eine spezifische Steigung (positiv und negativ) ergänzt, um die Geschwindigkeitsniveaus entsprechend anzupassen.

Anschließend wurde das Netzwerk um Ampeln und sonstige Knotenpunkte ergänzt, um entsprechende Reisezeitverzögerungen an diesen Punkt nachbilden zu können. Es wird angenommen, dass jede Ampel die Reisezeit um durchschnittlich eine Minute verlängert. Sonstige Knoten, wie Einmündungen, Überwege, nicht signalisierte Kreuzungen etc. erhöhen die Reisezeit um sieben Sekunden.

Die durchschnittlich erzielten Geschwindigkeiten und damit Reisezeiten im Radverkehr besitzen eine sehr große Spreizung. Der Fitnesszustand des Fahrers, der Zustand des genutzten Rades, eine etwaig genutzte Tretunterstützung (Pedelec), die Topographie, als auch die unterschiedliche Berücksichtigung von Verkehrsregeln, führen zu sehr unterschiedlichen Geschwindigkeitsprofilen. So sind für einige Nutzer im innerstädtischen Bereich Durchschnittsgeschwindigkeiten von weniger als 10 km/h üblich. Andere Nutzer erreichen Geschwindigkeitsniveaus von über 20 km/h. Insofern ist es schwierig, verallgemeinerbare Reisezeiten im Radverkehr zu ermitteln. Auf Basis verschiedener Untersuchungen (MiD 2008, SrV etc.) wurde ein durchschnittliches Geschwindigkeitsniveau von 12,5 bis 14 km/h abgenommen. In ländlichen Gebieten mit wenigen Knotenpunkten ist das Niveau eher höher, in Städten mit vielen Ampeln eher geringer. Zeitzuschläge die die etwaige Bereitstellung des Rades de-

---

<sup>19</sup> SRTM, Shuttle Radar Topography Mission (2000): <http://srtm.csi.cgiar.org/>



finieren, wurden nicht berücksichtigt, da auch hier von einer geringen Verallgemeinerbarkeit ausgegangen werden muss.

Unter Berücksichtigung von Steigungen, ergibt sich eine durchschnittliche Gehgeschwindigkeit von vier Kilometern pro Stunde. Da Fußwege im Regelfall nur auf kurzen Distanzen zurückgelegt werden, sind die Geschwindigkeitsunterschiede zwischen unterschiedlichen Nutzergruppen hier zu vernachlässigen.

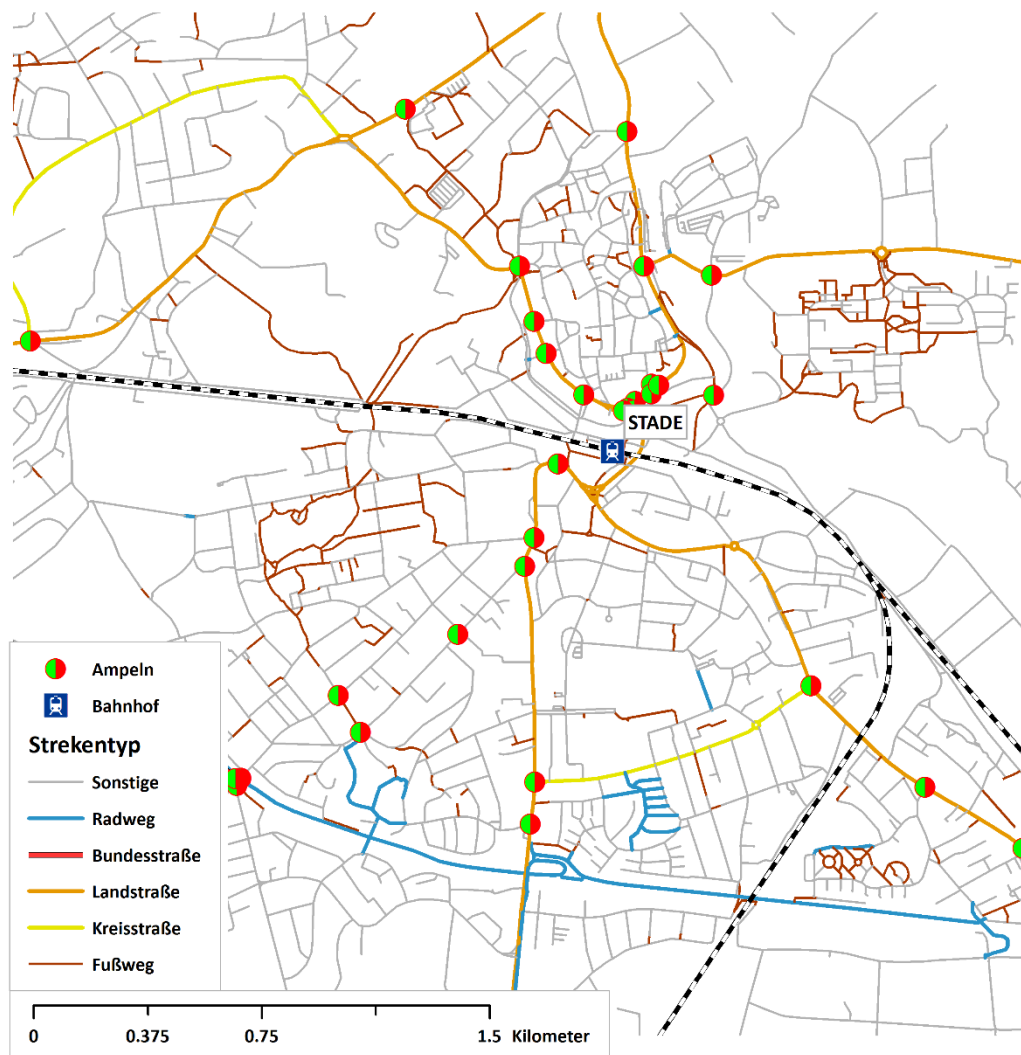


Abbildung 3-8: Netz des nichtmotorisierten Individualverkehrs im Zentrum von Stade

Datenquelle: OpenStreetMap

### Pkw-Verkehr

Anders als bei den vorangegangenen Verkehrsmitteln hängt die Reisezeit im Pkw-Verkehr insbesondere von der Gesamtnachfrage im Verkehrsnetz ab. Unter der Maßgabe, dass sich die Verkehrsteil-

nehmer weitgehend an die Geschwindigkeitslimits und Verkehrsregeln halten, ist grundsätzlich eine hohe Verallgemeinerbarkeit der Reisezeiten gegeben. Die realisierbaren Reisezeiten können im Tagesverlauf jedoch ganz erheblich variieren. In den Nachtstunden, wenn die Straßen frei und die Ampeln zumeist abgeschaltet sind, lassen sich deutlich höhere Durchschnittsgeschwindigkeiten erzielen, als während der morgendlichen Verkehrsspitze. Insofern ist die Reisezeit je geringer, desto mehr Personen zur gleichen Zeit auf einem bestimmten Streckenabschnitt unterwegs sind. Demzufolge sind Annahmen hinsichtlich der Nachfrage auf den einzelnen Streckenabschnitten zu treffen sowie Annahmen darüber, wie sich diese Nachfrage auf die erzielbaren Geschwindigkeiten auswirkt.

Die durchschnittlichen Geschwindigkeiten hängen überdies stark vom Streckentyp (Autobahn oder Erschließungsstraße), sowie den zu nutzenden Knotenpunkten ab. Angaben hinsichtlich allgemeiner Durchschnittsgeschwindigkeiten sind insofern nicht möglich. Gleichwohl wurde auf Basis der modellierten Verkehrsnachfrage ein für alle Strecken innerhalb der Metropolregion Hamburg über den Tages- und Wochenverlauf verallgemeinerbares Geschwindigkeitsniveau generiert. Jede Strecke besitzt eine spezifische Höchstgeschwindigkeit sowie eine bestimmte Kapazität. Wenn die Kapazitätsgrenze erreicht wird, führt dies zu einer abnehmenden Geschwindigkeit. Entsprechend können im Pkw-Verkehr zu unterschiedlichen Tages- und Wochenzeiten unterschiedliche Geschwindigkeit und somit Reisezeiten realisiert werden. Um diesen Zusammenhang zu berücksichtigen, werden innerhalb der Verkehrsplanung zumeist Verkehrsmodelle eingesetzt, um die Verkehrsnachfrage zu bestimmten Zeitpunkten zu simulieren. Diese Simulationen ermöglichen anschließend eine tageszeitabhängige Berechnung von Reisezeiten auf dem Straßennetz.

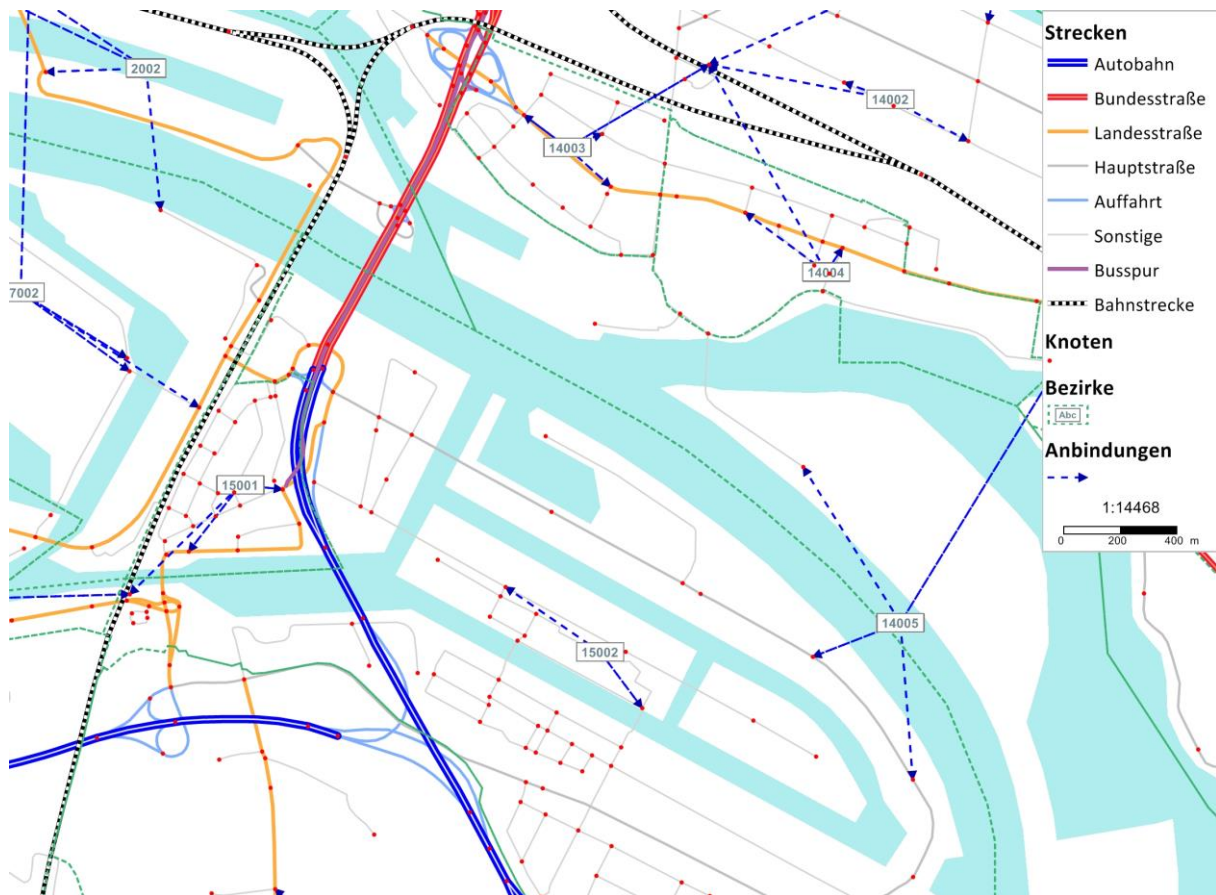


Abbildung 3-9: Netzgrundlage des MIV im Gebiet der Veddel (Hamburg)

Datenquelle: OpenStreetMap

Um bei der Berechnung der Erreichbarkeitsanalysen eine hohe Realitätsnähe zu ermöglichen, wurde auch für die MRH ein solches Verkehrsmodell aufgebaut. Dieses Modell umfasst knapp 3.000 Verkehrsbezirke, 10 Personengruppen sowie 11 Wegezwecke. In dieser Modellumgebung wurde die Verkehrsnachfrage zwischen 07 Uhr und 08 Uhr sowie zwischen 12 Uhr und 13 Uhr simuliert, welche anschließend auf das Streckennetz übertragen wurde. Das Streckennetz entstammt in der Rohfassung auch hier OpenStreetMap und wurde anschließend und zusätzliche Angaben erweitert und ergänzt. Beispielsweise wurden neue Streckentypen vergeben sowie fehlende Geschwindigkeitslimits und Ortsdurchfahrten gesetzt. Ein Auszug der Netzgrundlage samt der Anbindungen der Verkehrsbezirke zeigt Abbildung 3-9. Grundsätzlich bleibt jedoch immer zu bedenken, dass gerade im Pkw-Verkehr die ausgewiesenen Reisezeiten im Einzelfall erheblich abweichen können.

Zu berücksichtigen ist außerdem, dass im Pkw-Verkehr ein pauschaler Zeitaufschlag von fünf Minuten verwendet wurde. Dieser Zeitaufschlag bildet die etwaige Gehzeit vom Startpunkt zum Standort des Fahrzeugs ab und auch die Gehzeit vom Parkplatz zum Zielort. Außerdem ist die Parksuchzeit in diesen fünf Minuten enthalten. Dabei ist zu beachten, dass die genannten Aspekte im Einzelfall zu erheblich höheren Reisezeitverlusten führen können. Beim direkten Parken am Wohnort sowie der Durchführung von Bringverkehren fällt diese Zusatzzeit indes auch geringer aus.



Abbildung 3-10: Streckenbelastung im MIV zwischen 07 Uhr und 08 Uhr

Datenquelle: TUHH

## 4. Teilprojekte

Im Rahmen des Leitprojekts „Regionale Erreichbarkeitsanalysen“ wurden insgesamt fünf Teilprojekte bearbeitet, welche in unterschiedlichem Umfang auf Arbeiten des Dachprojektes zurückgreifen konnten. Diese Teilprojekte werden anschließend kurz vorgestellt.

### 4.1. Erreichbarkeit von Zentren in peripheren Regionen

---

**Projektpartner:** Landkreise Lüchow-Dannenberg und Lüneburg

**Bearbeitung:** Institut für Verkehrsplanung und Logistik, Technische Universität Hamburg

**Bearbeitungszeitraum:** 12/2015 – 01/2017

---

Dieses Teilprojekt widmete sich der Erreichbarkeit verschiedener Daseinsvorsorgeeinrichtungen in peripheren Gebieten. Ein besonderer Fokus wurde auf mögliche Erreichbarkeitsverbesserung nach einer Anpassung des öffentlichen Verkehrssystems gelegt. Diese Anpassungen betrafen sowohl die Flexibilisierung einiger Busverkehre, die Wiederinbetriebnahme der Jeetzeltalbahn, die mögliche Aufgabe einzelner Halte entlang der Wendlandbahn sowie die Einrichtung neuer Haltepunkte an der Bahnstrecke zwischen Lüneburg und Lübeck. Das aktuelle Erreichbarkeitsniveau wurde u.a. für folgende Einrichtungen bestimmt:

- Ärzte (Hausärzte und ausgewählte Facharzttrichtungen)
- Apotheken
- Krankenhaus Dannenberg (Capio Elbe-Jeetzelt-Klinik)
- Schulen
- Hallen- und Freibäder
- Sportplätze
- Touristische Ziele

Die Auswirkungen möglicher Anpassungen im öffentlichen Verkehr wurden auf Basis der Erreichbarkeit von Einwohnern und Arbeitsplätzen bestimmt. Insbesondere wurde untersucht, wie sich die Eröffnung oder Schließung von Bahnhalten auf die Erreichbarkeit der umliegenden Bevölkerung auswirken würde. Außerdem wurde untersucht, an welchen Standorten die Neuöffnung einer Stationen besonders vielversprechend und welche Stationen möglicherweise verzichtbar sind (siehe Abbildung 4-1). Die Untersuchung lieferte überdies theoretische Ansätze für die bisher nicht geplante weitgehende Umstellung der Busverkehre im Landkreis Lüchow-Dannenberg auf flexibilisierte Angebotsformen.

Nicht zuletzt konnten für den Landkreis Lüchow-Dannenberg unterschiedliche Versorgungsniveaus im Bereich der Daseinsvorsorge mit unterschiedlichen Verkehrsmitteln vergleichend dargestellt werden. Diese Untersuchungen lieferten Hinweise für die zukünftige Entwicklung der Raumstruktur sowie für Anpassungen am Verkehrssystem.

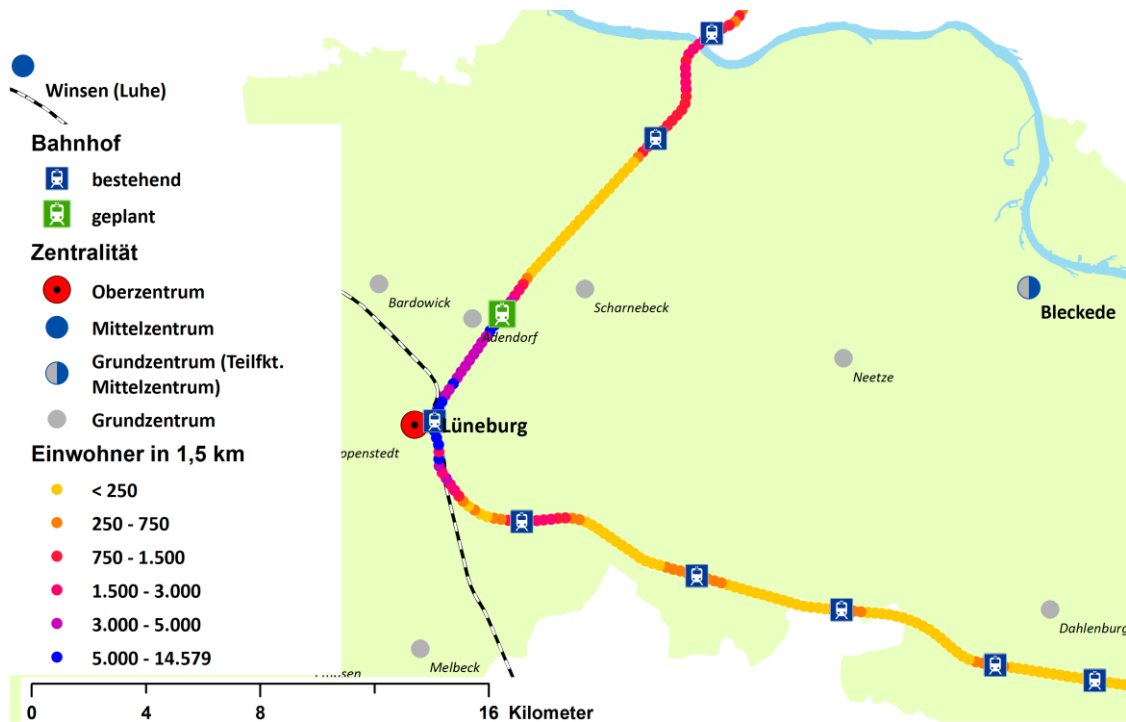


Abbildung 4-1: Umstiege bis zum nächsten Grundzentrum in den Landkreisen Lüchow-Dannewitz und Lüneburg

Datenquellen: Verkehrsinfrastruktur: OpenStreetMap (2016); Zentrale Orte: LGV (2016)

## 4.2. Potenzialanalyse von Radschnellwegen

**Projektpartner:** ADFC Pinneberg und Ahrensburg, Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation in Hamburg, Geschäftsstelle Metropolregion Hamburg, Kreise Pinneberg und Segeberg, Land Schleswig-Holstein, Landkreise Harburg und Stade, Stadt Norderstedt;

**Bearbeitung:** Institut für Verkehrsplanung und Logistik, Technische Universität Hamburg

**Bearbeitungszeitraum:** 12/2014 – 01/2017

Die Förderung des Radverkehrs ist ein zentraler Ansatz zur Verringerung des Autoverkehrs und zur Erhöhung der Mobilität breiter Bevölkerungsschichten. Eine Möglichkeit ist die Reduzierung des Raumwiderstandes bzw. die Erhöhung der Geschwindigkeit über die Schaffung einer geeigneten Infrastruktur. Radschnellwege sind ein probates Mittel, um in einer gegebenen Zeit eine längere Strecke, oder eine gegebene Strecke in einer kürzeren Zeit zurückzulegen.

In das im Dachprojekt erarbeitete Streckennetz für den Radverkehr wurden regionsweit insgesamt 33 optionale Radwegführungen integriert. Anschließend war es möglich, Erreichbarkeiten mit und ohne Radschnellweg zu vergleichen. Dieser Vergleich sollte die Auswahl besonders vielversprechender Korridore unterstützen.

Die untersuchten Korridore konnte von den Gemeinden, Kreisen und Interessensvertretungen in Metropolregion Hamburg in einem Zeitraum von etwa einem halben Jahr zur Potenzialanalyse angemeldet werden. Anschließend wurden die zu erwartenden Erreichbarkeitsveränderungen für die



Einwohner im Umkreis dieser Radschnellwege untersucht. Als Zielgrößen dienten Arbeitsplätze, Schulen, Supermärkte und Bahnhöfe.

Die durchgeführten Berechnungen und die resultierenden Ergebnisse fanden ein breites Echo in den Medien und der Öffentlichkeit. In einzelnen Kreisen, kreisfreien Städten und Gemeinden wurde die Planung an neuen Radschnellwegen intensiviert oder jedenfalls die mögliche Bedeutung einer solchen Infrastruktur erkannt. Die Ergebnisse führen außerdem zu einer Machbarkeitsstudie, die im Rahmen eines neuen Leitprojektes die Planung von insgesamt acht Korridoren als vorbereitender Teil des standardisierten Planungsverfahrens voranbringen soll. Der Projektstart wird im Jahre 2018 erwartet.

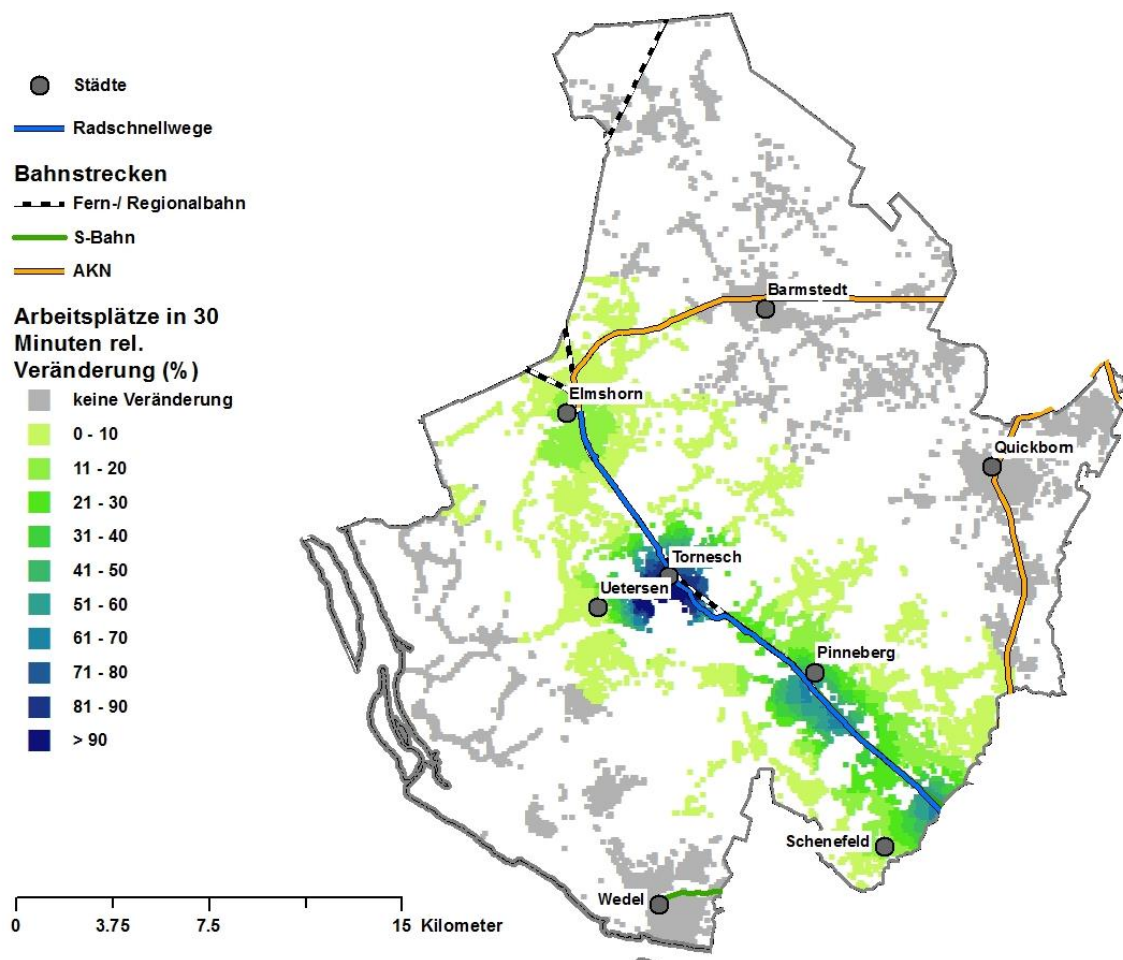


Abbildung 4-2: Erreichbarkeitsveränderungen durch einen Radschnellweg im Kreis Pinneberg

Datenquelle: Verkehrsinfrastruktur: OpenStreetMap (2016)

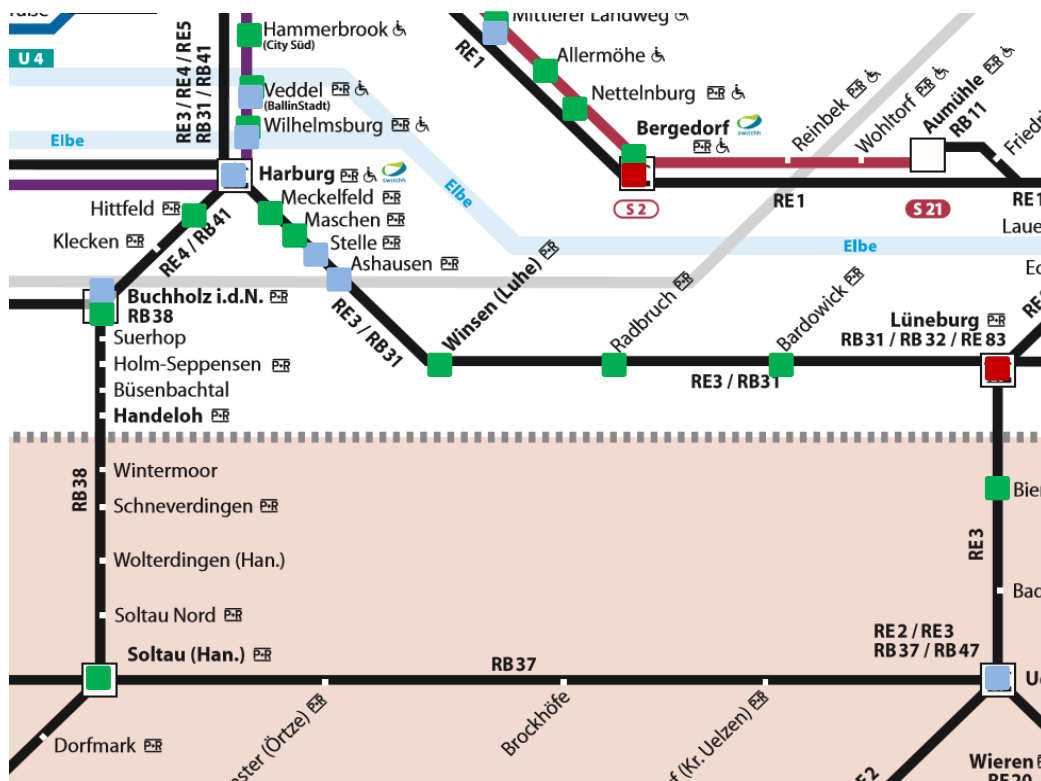
### 4.3. Erreichbarkeit von Haltestellen mit besonderer Berücksichtigung von Park-Ride

**Projektpartner:** HVV GmbH

**Bearbeitung:** HVV GmbH; Institut für Verkehrsplanung und Logistik an der TUHH

**Bearbeitungszeitraum:** 12/2014 – 07/2017

Die Haltestellen des ÖPNV, insbesondere der Bahn, sind nicht von jedem Wohnstandort aus fußläufig erreichbar. Die Verknüpfung mit Verkehrsmitteln des Individualverkehrs sind häufig eine wichtige Ergänzung, um die Nutzung des ÖPNV zu ermöglichen. Ein adäquates Angebot von Park-Ride- und auch Bike-Ride-Stellplätzen sollte an möglichst jeder Haltestelle zur Verfügung stehen. Insbesondere die Bedeutung Bike+Ride ist in den letzten Jahren gestiegen.



#### Sichere Abstellplätze für Fahrräder

Fahrradbox

- Sammelschließanlage
- Fahrradstation
- 

Abbildung 4-3: Fahrradabstellanlagen an Bahnhaltstellen

Das Angebot und die Auslastung von Park+Ride und Bike+Ride in der Metropolregion wurde ermittelt. Ein besonderer Diskussionspunkt in vielen Gemeinden ist die Gebührenpflicht, insbesondere für



Park+Ride, deren Vor- und Nachteile erläutert und diskutiert werden. Zu den Auswirkungen des P+R-Entgelts in Hamburg wurde eine Befragung durchgeführt und ausgewertet. Auch werden Hinweise für die Gestaltung der Angebote und Möglichkeiten der Förderung dargestellt.

Die Bedeutung von Bike+Ride als teilweise noch vernachlässigtes Angebot wird durch die steigende Beliebtheit von Pedelecs noch aufgewertet. Auch zum Mobilitätsverhalten mit dem Fahrrad wurde eine Befragung durchgeführt.

Im Dachprojekt wird die Erreichbarkeit der Haltestellen mit verschiedenen Verkehrsmitteln dargestellt. Auch die Einwohnerzahl z.B. in einem mit dem Fahrrad erreichbaren Bereich um die Haltestelle kann damit ermittelt werden. Damit stellen die Erreichbarkeitsanalysen eine Hilfe bei der Planung von Verknüpfungsangeboten am Bahnhof dar. Erste Gespräche mit Gemeinden haben zu dem Thema stattgefunden. Empfehlungen für die künftige Dimensionierung von P+R sowie B+R werden auf Basis verschiedener Parameter wie Größe, Auslastung und Einzugsbereich und teilweise unter Einbeziehung der Einsteigerzahlen gegeben.

#### 4.4. ÖPNV-Optimierung im Verflechtungsbereich

---

**Projektpartner:** Hansestadt Lübeck, Kreis Hztg. Lauenburg, Landkreis Nordwestmecklenburg

**Bearbeitung:** PTV Transport Consult GmbH gemeinsam mit PricewaterhouseCoopers AG

**Bearbeitungszeitraum:** 04/2016 – 05/2017

---

Im Rahmen der Fortschreibung des Nahverkehrsplans für den Landkreis Nordwestmecklenburg erfolgte die Erarbeitung eines neuen ÖPNV-Konzeptes für den gesamten Landkreis. Dieses wurde zum 1. Januar 2016 umgesetzt. Es beinhaltet

- ein Hauptliniennetz (auch Taktliniennetz), welches die größeren Städte und Ortschaften des Landkreises in einem attraktiven Taktverkehr verbindet
- ein nachfrageorientiertes Ergänzungsnetz, welches sowohl im konventionellen Linienverkehr als auch mit flexibler Bedienung (in Zeiten und Räumen schwacher Nachfrage) betrieben wird.

Im Rahmen der hier durchgeführten Untersuchung waren die angebots- und nachfrageseitigen Verflechtungen zwischen dem Landkreis Nordwestmecklenburg und der Hansestadt Lübeck sowie dem Kreis Herzogtum Lauenburg zu untersuchen. Dabei waren folgende Fragen zu klären:

- Wie gut ist das ÖPNV-Angebot heute, auch im Vergleich zum Pkw?
- Wie kann sich die ÖPNV-Nachfrage aufgrund unterschiedlicher raumstruktureller Veränderungen entwickeln?
- Mit welchen Strategien kann das ÖPNV-Angebot auf wahrscheinliche Veränderungen der ÖPNV-Nachfrage reagieren?
- Welche mittel- und langfristigen Maßnahmen können das ÖPNV-Angebot im Verflechtungsbereich sowie im Landkreis Nordwestmecklenburg weiter verbessern?

Dabei wurden drei Szenarien raumstruktureller Entwicklungen definiert und die Auswirkungen dieser externen Veränderungen auf die ÖPNV-Nachfrage abgeschätzt. Darauf aufbauend wurden drei Pläne entwickelt, die unterschiedliche Reaktionsstrategien des ÖPNV auf eine bestimmte Änderung der Raumstruktur hinsichtlich deren Auswirkungen auf die Nachfrage und die Betriebskosten untersuchten. Im Ergebnis wurde ein Maßnahmenplan im Sinne einer Handlungsempfehlung entwickelt. Darin sind kurz-, mittel- und langfristige Maßnahmen zur Verbesserung des ÖPNV-Angebotes sowohl im Verflechtungsbereich als auch im Landkreis Nordwestmecklenburg selbst dargestellt.



Abbildung 4-4: Maßnahmenplan zur ÖPNV-Optimierung im Verflechtungsbereich

## 4.5. Wohn- und Mobilitätskostenrechner

**Auftraggeber:** Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen in Hamburg, HVV GmbH, Kreis Pinneberg, Landkreis Harburg;

**Bearbeitung:** HVV mit Auftragnehmern Gertz Gutsche Rümenapp GbR und HaCon Ingenieurgesellschaft mbH

**Bearbeitungszeitraum:** 01/2015 – 08/2017

Miet- und Kaufpreise für Immobilien sind bei der Wohnstandortwahl häufig entscheidend. In den Zentren ist das Wohnen tendenziell teurer als im Umland. Mit den Mobilitätskosten verhält es sich in der Regel genau umgekehrt. Fällt die Entscheidung für ein günstiges Haus im Grünen, wächst vielfach der finanzielle und zeitliche Aufwand fürs Pendeln. Diese Zusatzbelastung wird vorab oftmals nicht bedacht.

Vor diesem Hintergrund wurde im Rahmen des Teilprojektes eine einfach zu bedienende, kostenlos nutzbare Internetanwendung entwickelt, die umzugswillige Privathaushalte bei der individuellen Berechnung Ihrer Wohn- und Mobilitätskosten an verschiedenen Wohnstandorten im HVV-Verbundgebiet unterstützt. Zudem kalkuliert der Rechner den notwendigen Zeitaufwand zwischen Wohn- und Arbeitsort und gibt außerdem Auskunft über die CO<sub>2</sub>-Bilanz.

Der Rechner kann eher spielerisch mit wenigen Eingaben oder aber mit detaillierten individuellen Einstellungen genutzt werden. Für einen Kurzüberblick reichen Angaben zur Haushaltsgröße, zum Arbeitsort, zur gewünschten Wohnform und zu den individuell bevorzugten Verkehrsmitteln. Dabei werden die weiteren für die Berechnung der Kosten wesentlichen Daten wie Miet- und Fahrtkosten als Durchschnittswerte aus der Datenbank ermittelt.

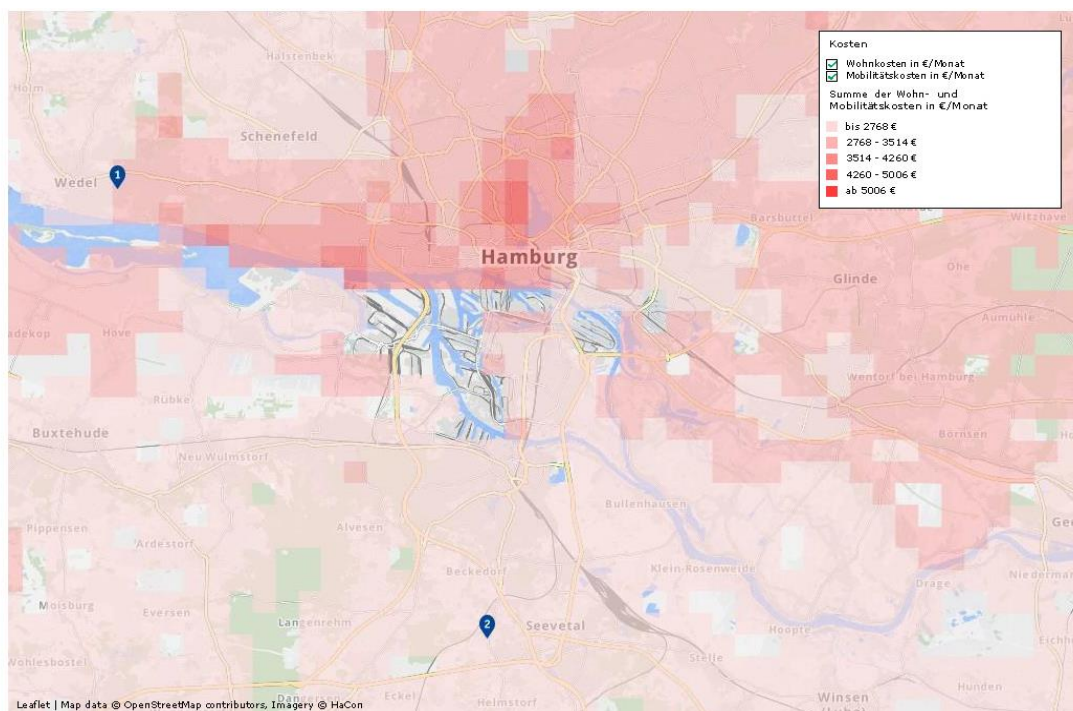


Abbildung 4-5: Überblicksmodus im WoMo-Rechner

Alternativ können die Werte wie konkrete Mietpreise, Heiz- und Stromkosten und Kraftstoffverbrauch des eigenen PKW auch individuell eingegeben werden. Auch Vergleiche zwischen mehreren Standorten sind möglich. Im Ergebnis erhalten die Nutzer standortbezogene oder -vergleichende Informationen in Form von Kartendarstellungen und übersichtlichen Tabellen.

Diese Ergebnisse können vom Nutzer als PDF-Datei gespeichert werden. Aus Gründen des Datenschutzes werden beim Verlassen der Anwendung sämtliche eingegebenen Daten vollständig gelöscht.

Der Wohn- und Mobilitätskostenrechner steht seit 01.09.2017 unter [www.womorechner.de](http://www.womorechner.de) zur Verfügung.

## 5. Ausblick

Nachdem das Leitprojekt „*Regionale Erreichbarkeitsanalysen*“ abgeschlossen ist, wird sich zeigen, ob und wie die berechneten Analysen in der konkreten Planungspraxis verwendet werden. Außerdem wird sich herausstellen ob und an welchen Stellen eine weitere Detaillierung oder Fokusverschiebung notwendig ist. Das Ziel in diesem Projekt ist die Bereitstellung eines neuen Planungswerkzeugs, um den Planern in der Praxis die Möglichkeit zu geben, standardisiert und einfach zusätzliche Informationen zu gewinnen. Neben den theoretischen Anwendern in der Planung zielt das Projekt aber auch auf die (interessierte) Fachöffentlichkeit, die ihrerseits ein wichtiger Akteur öffentlicher Planung ist. Ob das Werkzeug der Erreichbarkeitsanalyse dauerhaft in der Metropolregion Hamburg verankert werden kann, hängt von der Nutzung der Ergebnisse und der Aussicht auf eine Verstetigung ab.

### 5.1. Nutzung der Ergebnisse

Die durchgeführten und nun vorliegenden Erreichbarkeitsanalysen können in der Planungspraxis auf vielfältige Weise eingesetzt werden. Zu den Einsatzgebieten zählen unter anderem die Schulstandortplanung, die Nahverkehrsplanung, die Bauleitplanung aber auch das Sozial-Monitoring, der Neu- und Ausbau von Radinfrastrukturen sowie die Reduzierung von Barrieren gerade im ÖPNV. Die Analysen ermöglichen es Flächen zu identifizieren, die eine besonders gute Erreichbarkeit mit öffentlichen Verkehrsmitteln aufweisen und somit primär entwickelt werden sollen. Auch ist es möglich Areale einzugrenzen, aus denen heraus es mit großen Schwierigkeiten verbunden ist, Daseinsvorsorgeeinrichtungen ohne Pkw oder fußläufig zu erreichen. Nicht zuletzt können Nahverkehrspläne auf ihre Umsetzung hin überprüft werden und Erreichbarkeitsunterschiede zwischen einzelnen Bevölkerungsgruppen identifiziert werden.

Das breite Anwendungsfeld bedeutet auch, dass Planer aus unterschiedlichen Disziplinen und Fachabteilungen die Erreichbarkeitsanalysen zur Anwendung bringen können. Diese befinden sich auf Ebene der Gemeinden, Kreise und Städte. Die Nutzung der Analysen kann sowohl über die im Erreichbarkeitsatlas und im Planungsportal bereitgestellten Auswertungen geschehen, als auch mit den bereitgestellten Roh- bzw. Geodaten. Insofern erhalten die Verwaltungen fertige Karten aber auch die Möglichkeit, die durchgeführten Auswertungen mit eigenen Analysen zu ergänzen und zu erweitern. Ferner ermöglichen die Rohdaten eine deutlich flexiblere Erstellung eigener Karten und Diagramme.

Ob und wie die Erreichbarkeitsanalysen genutzt werden, soll eine eingehende Projektevaluierung zeigen. Diese Evaluierung wird direkt im Anschluss an das Projekt beginnen. Sie umfasst sowohl die Befragung einzelner Planer, als auch die Auswertung der Zugriffszahlen auf das entwickelte Planungsportal. Dabei soll insbesondere identifiziert werden, vor welche Probleme die Anwender bei der Arbeit mit den Erreichbarkeitsanalysen gestellt werden. Da es sich hier um ein neues Werkzeug handelt, welches in der Planungspraxis nur begrenzt zur Anwendung kommt, erfordert die Implementierung ein hohes Maß an Kommunikation und Hilfestellung. Auch kann die Nutzung nicht unabhängig

von der angestrebten Verstetigung betrachtet werden, da die Aussicht auf eine Verstetigung die Bereitschaft zum Umgang mit Erreichbarkeitsanalysen wesentlich erhöhen dürfte.

## 5.2. Verstetigung

Die Verstetigung hat also nicht nur das Ziel, die vorgestellten Auswertungen weiterzuschreiben, sondern soll darüber hinaus auch die Möglichkeit bieten, die Qualität der Analysen an unterschiedlichen Stellen zu erhöhen. Bei der konkreten Projektverstetigung ergeben sich unterschiedliche Anforderungen, deren Umsetzung bisher nicht vollständig und abschließend geklärt werden konnte.

- Aktualisierung des Verkehrsmodells um aktuelle Fahrplandaten
- Aktualisierung der Strukturdatenbasis, insbesondere hinsichtlich kommerzieller Daten und Daten über nicht öffentlich finanzierte Einrichtungen
- Durchführung der Erreichbarkeitsberechnung
- Auftragsvergabe und Finanzierung

Neben der klassischen Fortschreibung soll auch die Weiterentwicklung der Auswertungen ermöglicht werden. Auch hier dient die Evaluierung als ein wichtiger methodischer Ansatz, um Themen zu identifizieren, die eine qualitative Verbesserung der Analysen ermöglichen können. Einzelne Themen wurden bereits in diesem Projekt identifiziert und müssen bei einer Fortschreibung berücksichtigt werden.

- Vergrößerung des Bereichs außerhalb der MRH, der in der Erreichbarkeitsmodellierung mitberücksichtigt wird
- Schließen von Lücken bei den flexiblen Angeboten im ÖV
- Vervollständigung der Datenbasis gerade bei öffentlichen Einrichtungen (Bundesagentur für Arbeit, Verwaltungseinrichtungen)

Es wird davon ausgegangen, dass eine erste Aktualisierung bzw. Fortschreibung der Erreichbarkeitsanalysen im Sommer 2019 durchgeführt werden kann. Sollte eine dauerhafte Verstetigung der Erreichbarkeitsanalysen durchgeführt werden, wird eine zweijährliche Aktualisierung angestrebt. Eine solche Verstetigung böte auch die Möglichkeit, einen fortschreibungsfähigen Datensatz zu entwickeln und die sich verändernden Erreichbarkeitsniveaus im Zeitverlauf zu beschreiben.



## 6. Erreichbarkeitsatlas der Gesamtregion (Auswahl)

### 6.1. Bildung

#### 6.1.1. Grundschulen

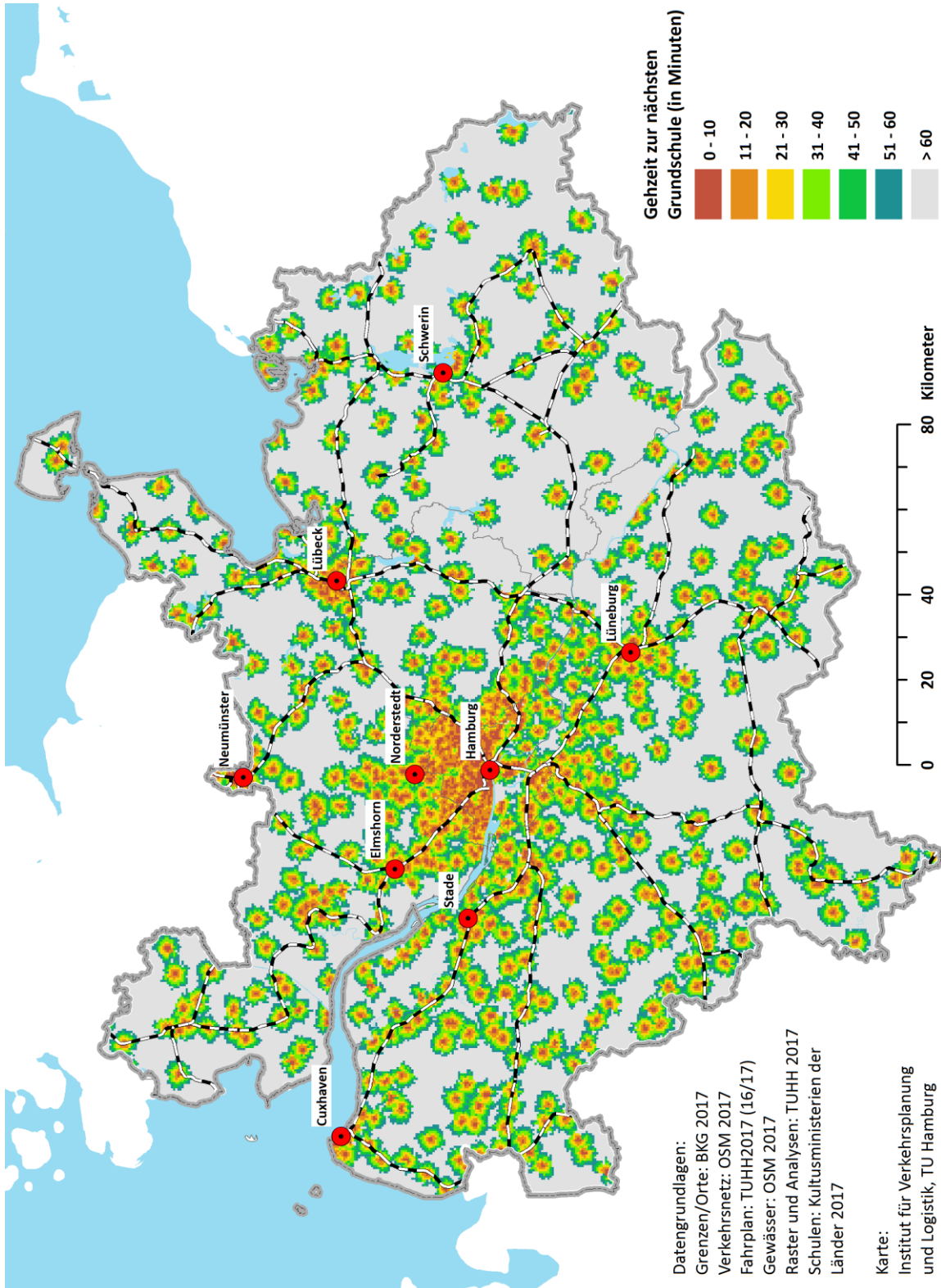


Abbildung 6-1: Gehzeit zur nächsten Grundschule

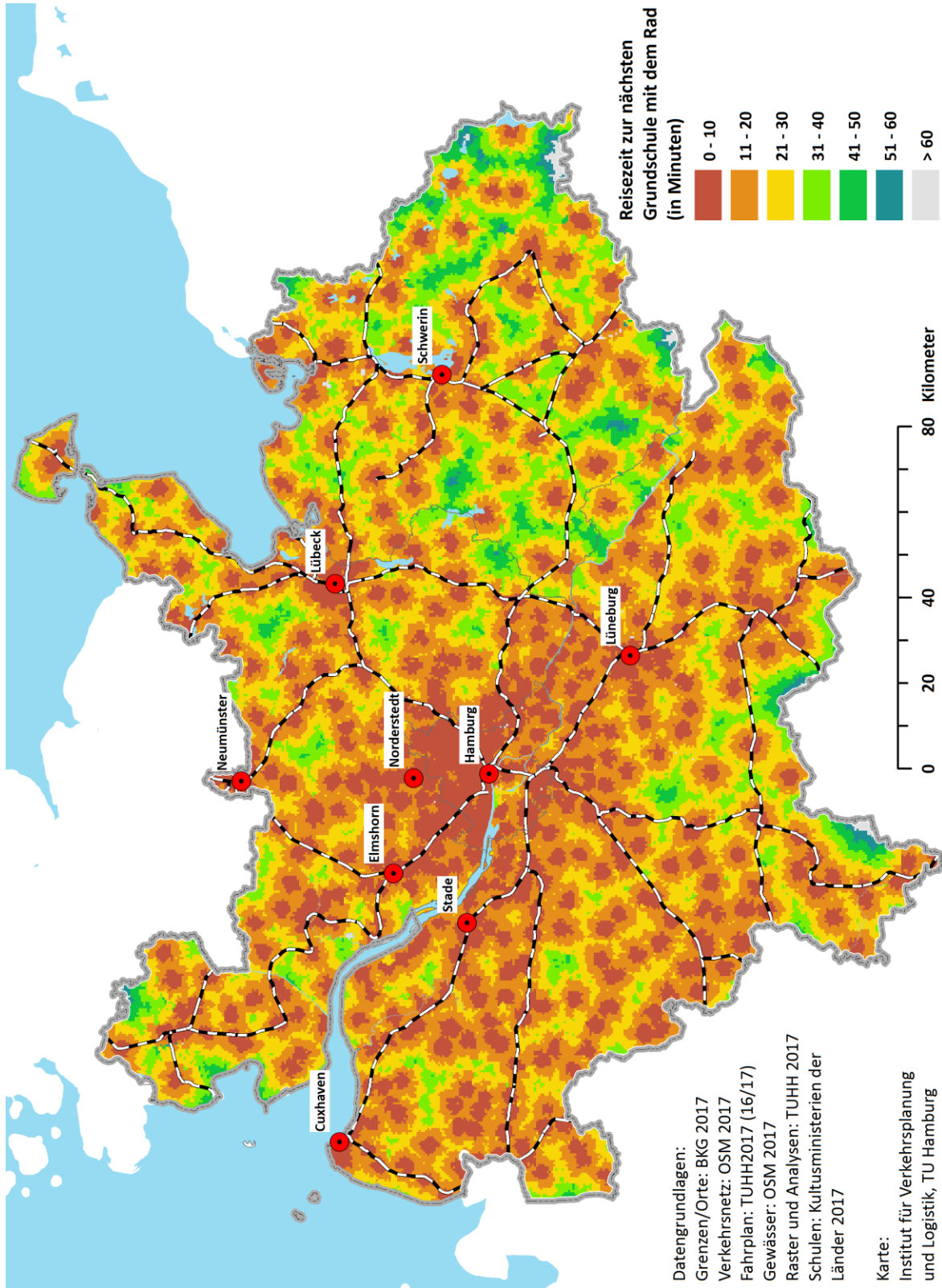


Abbildung 6-2: Reisezeit zur nächsten Grundschule mit dem Fahrrad



6.1.2.Oberstufen

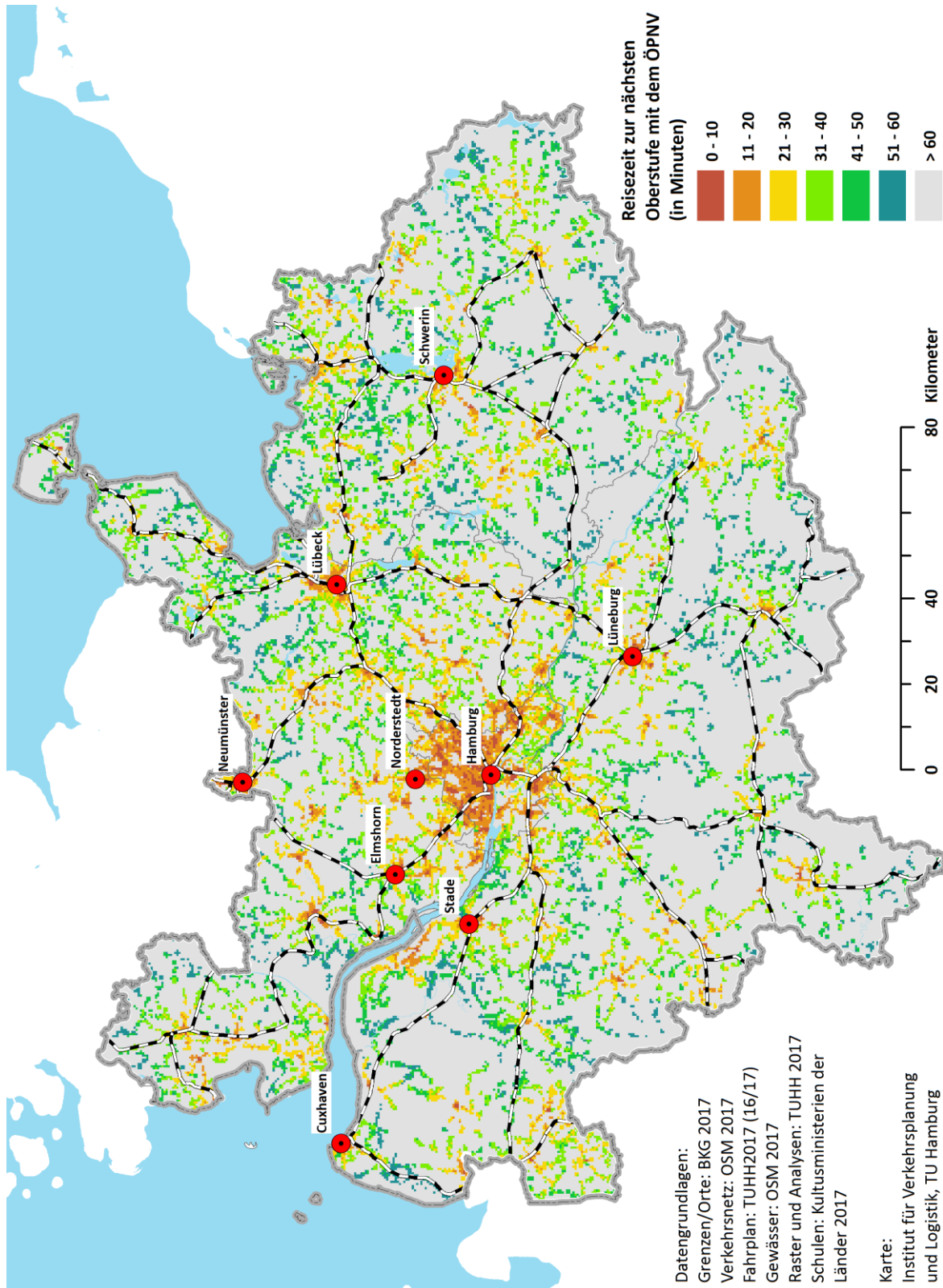


Abbildung 6-3: Reisezeit zur nächsten Oberstufe im ÖPNV

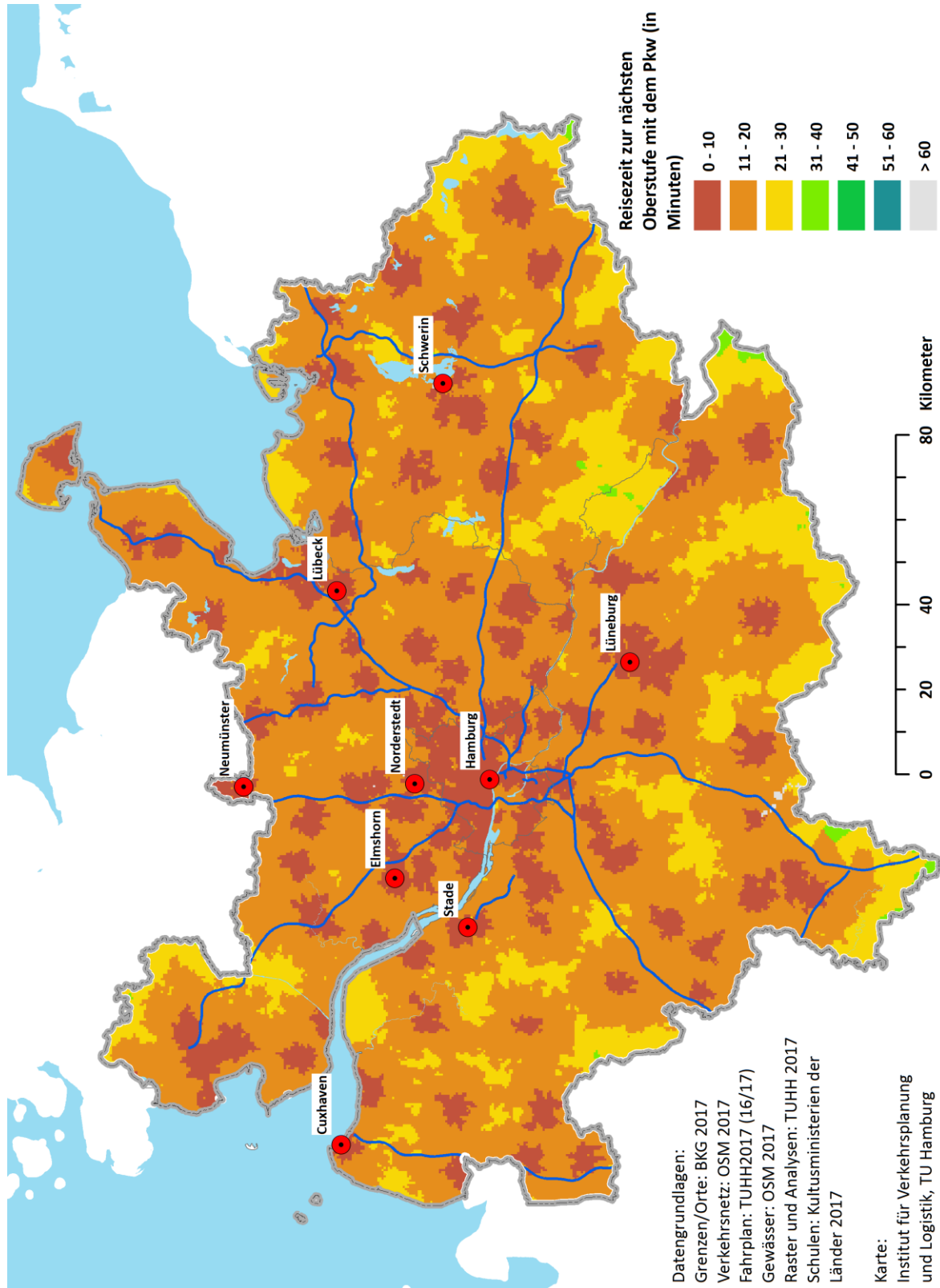


Abbildung 6-4: Reisezeit zur nächsten Oberstufe mit dem Pkw

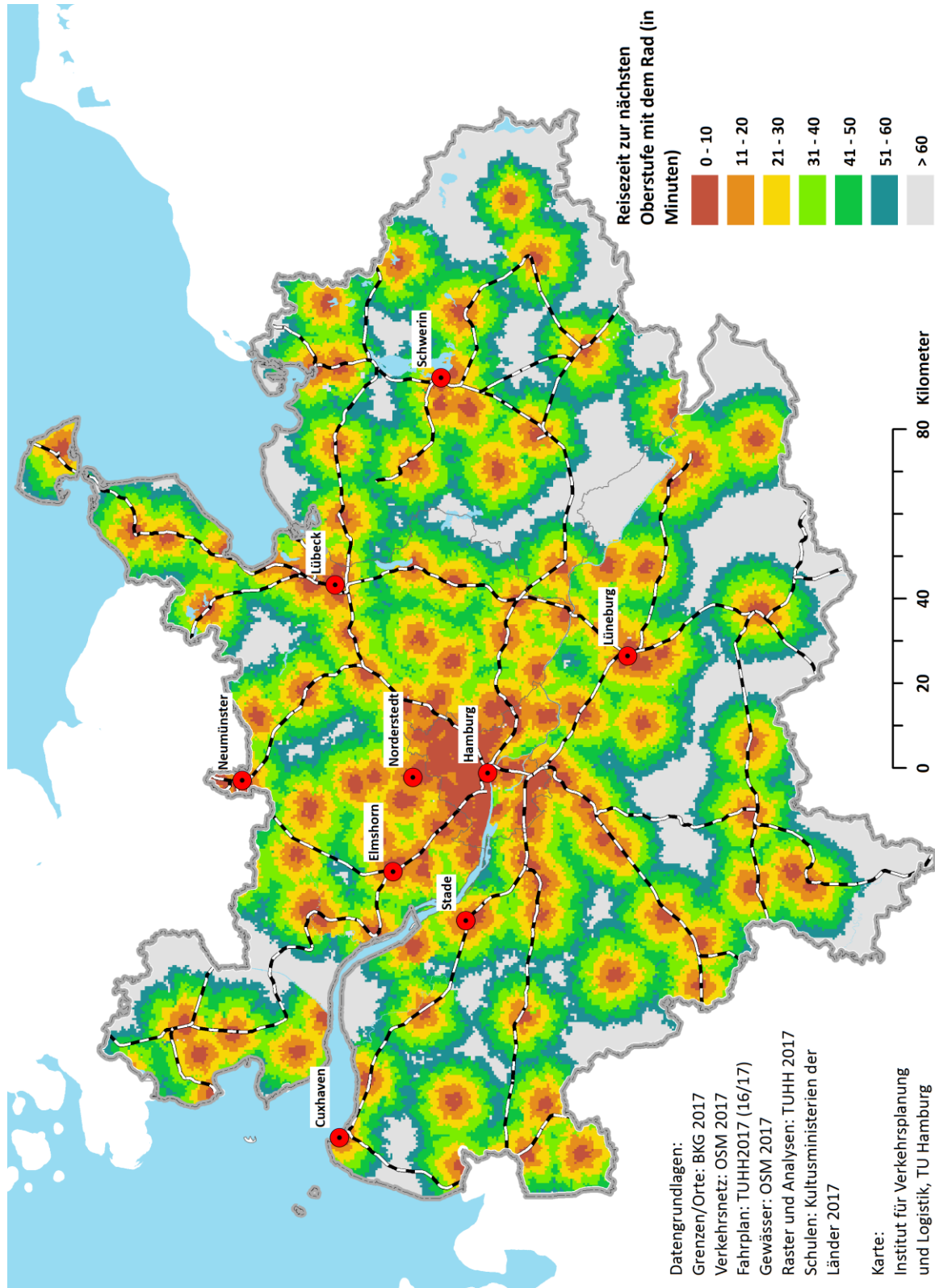


Abbildung 6-5: Reisezeit zur nächsten Oberstufe mit dem Fahrrad

6.2. Raumplanung

6.2.1. Oberzentrum

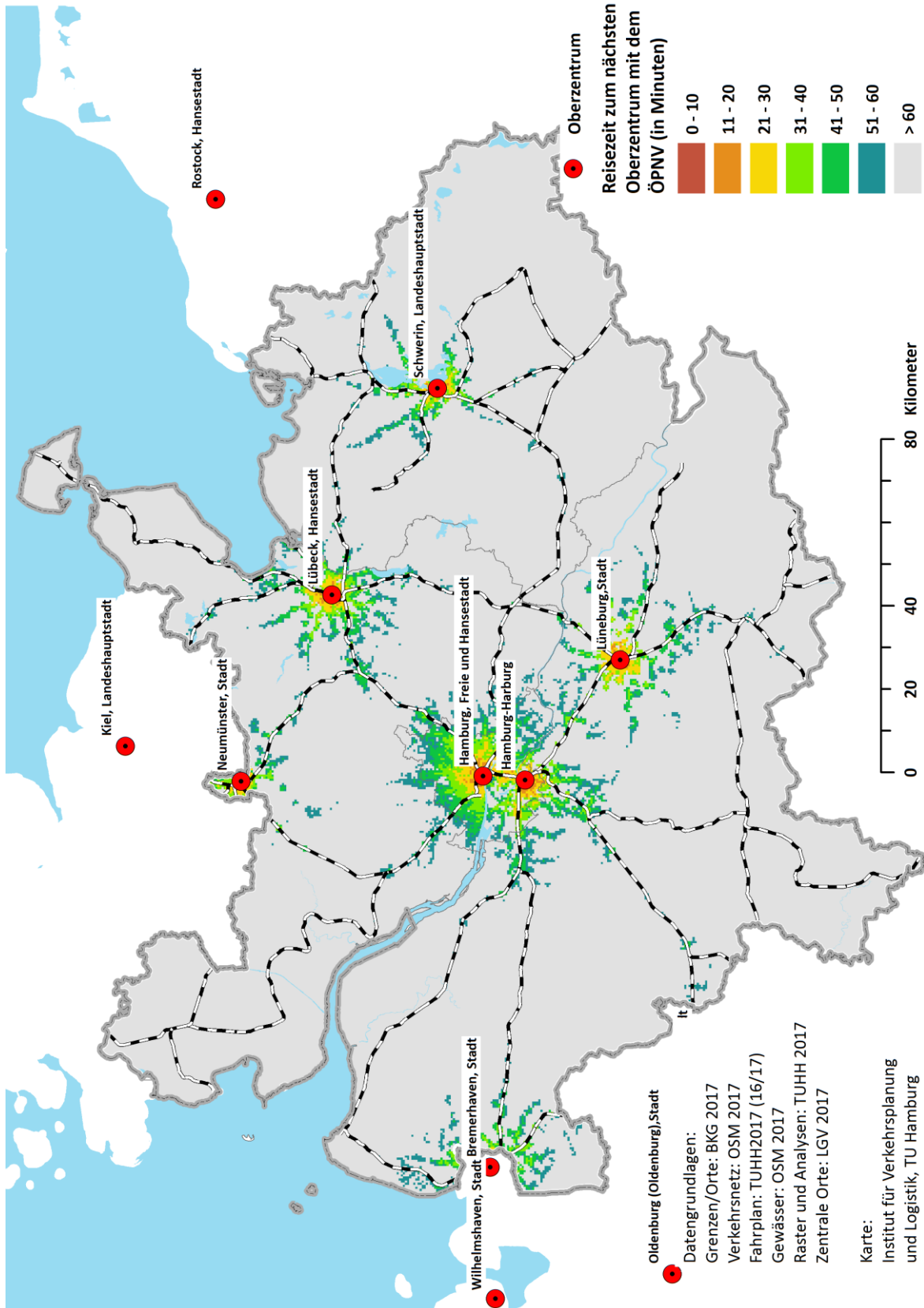


Abbildung 6-6: Reisezeit zum nächsten Oberzentrum mit dem ÖPNV (in Minuten) zwischen 9 Uhr und 12 Uhr



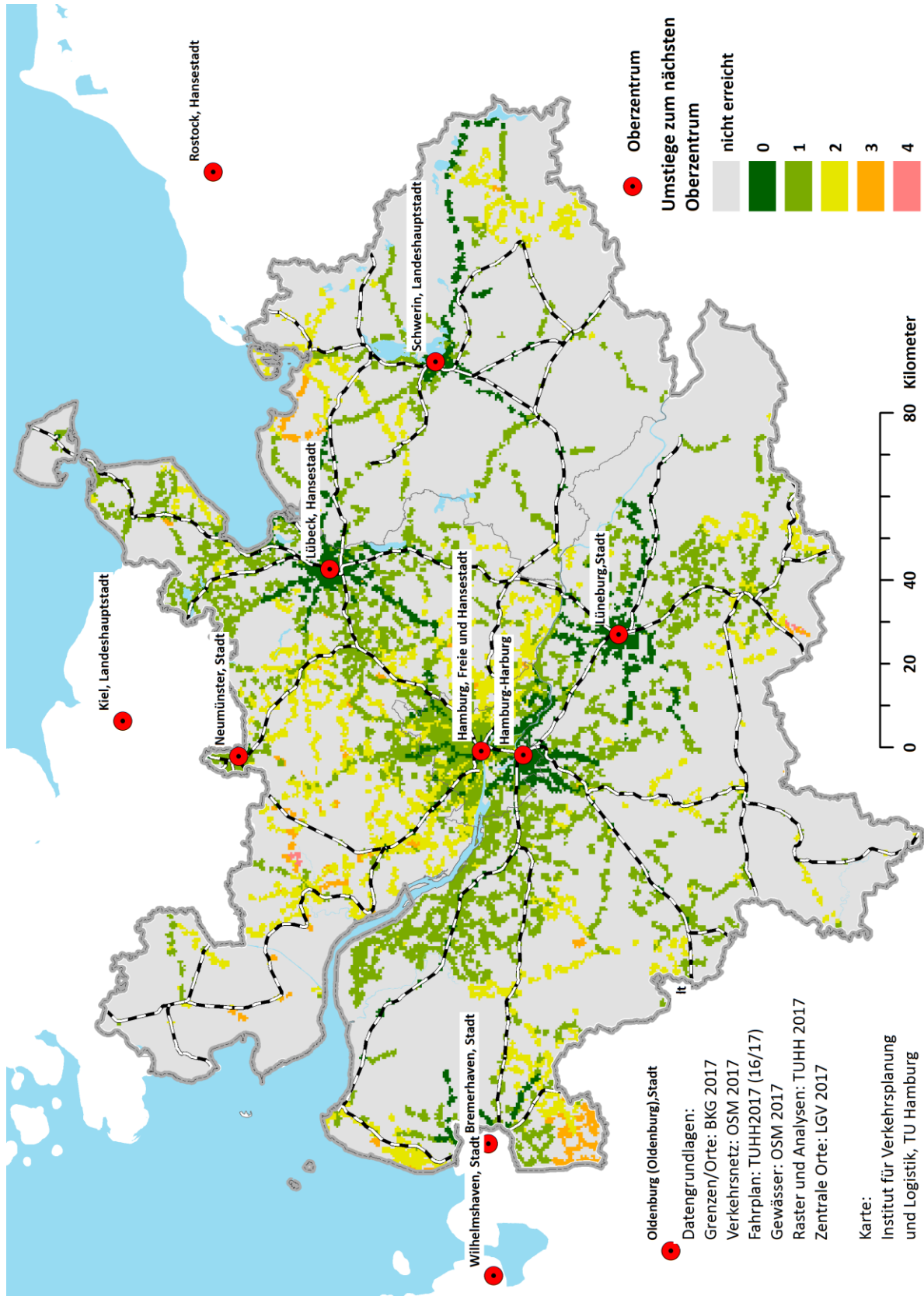


Abbildung 6-7: Umstiege zum nächsten Oberzentrum zwischen 9 Uhr und 12 Uhr

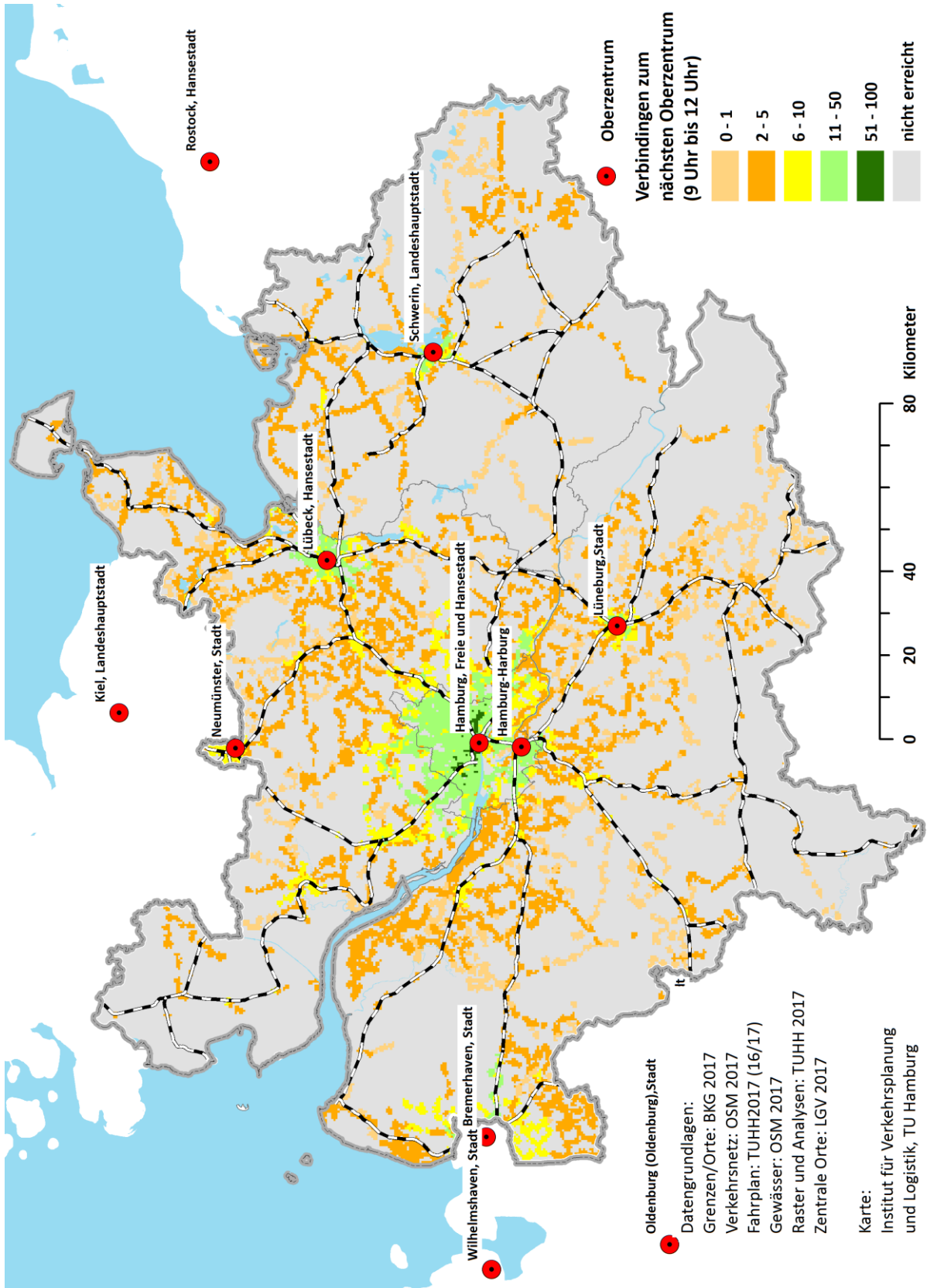


Abbildung 6-8: Verbindungen zum nächsten Oberzentrum zwischen 9 Uhr und 12 Uhr im ÖPNV

6.2.2.Mittelzentrum

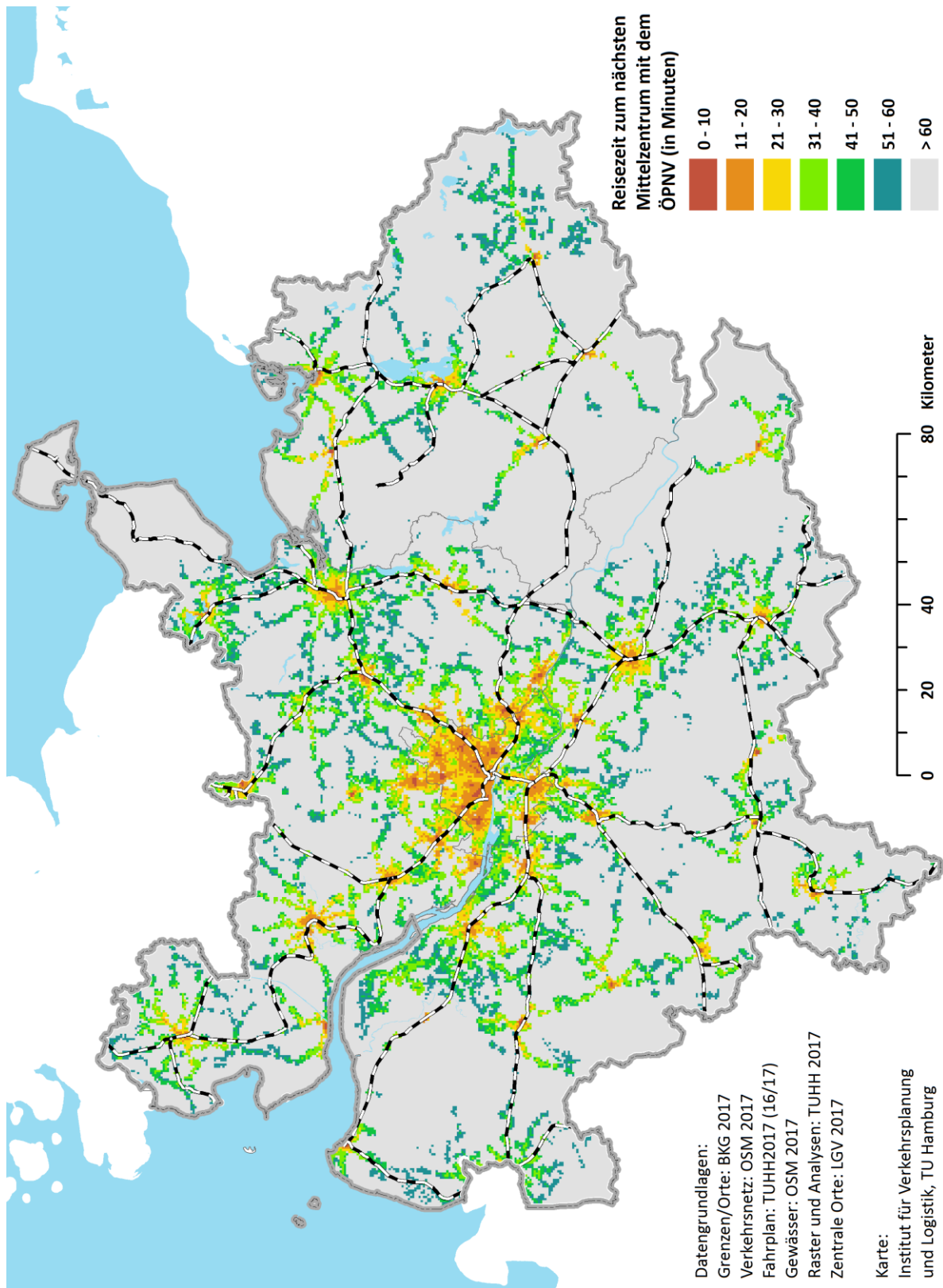


Abbildung 6-9: Reisezeit zum nächsten Mittelzentrum mit dem ÖPNV (in Minuten) zwischen 9 Uhr und 12 Uhr



6.3. Einzelhandel

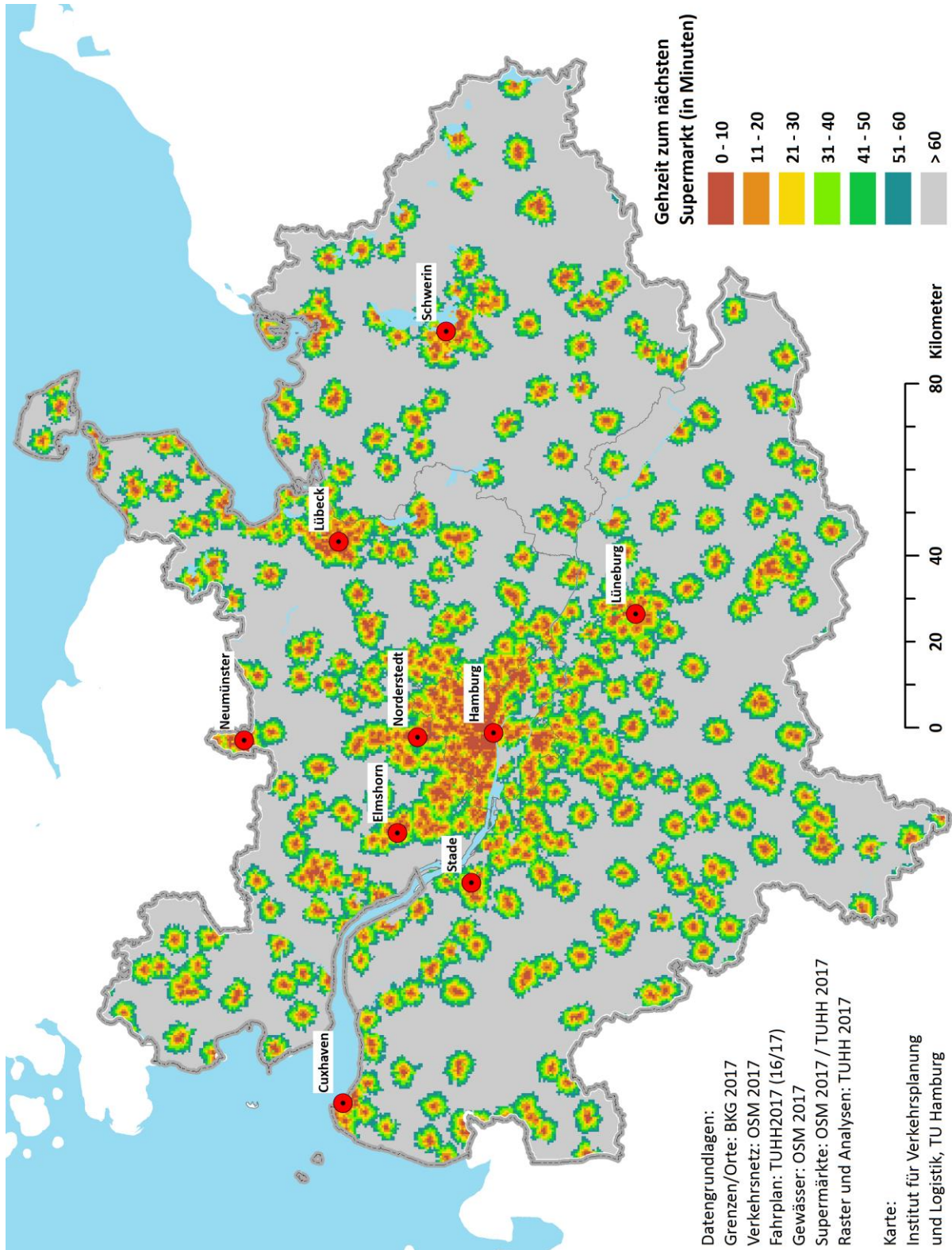


Abbildung 6-10: Gehzeit zum nächsten Supermarkt



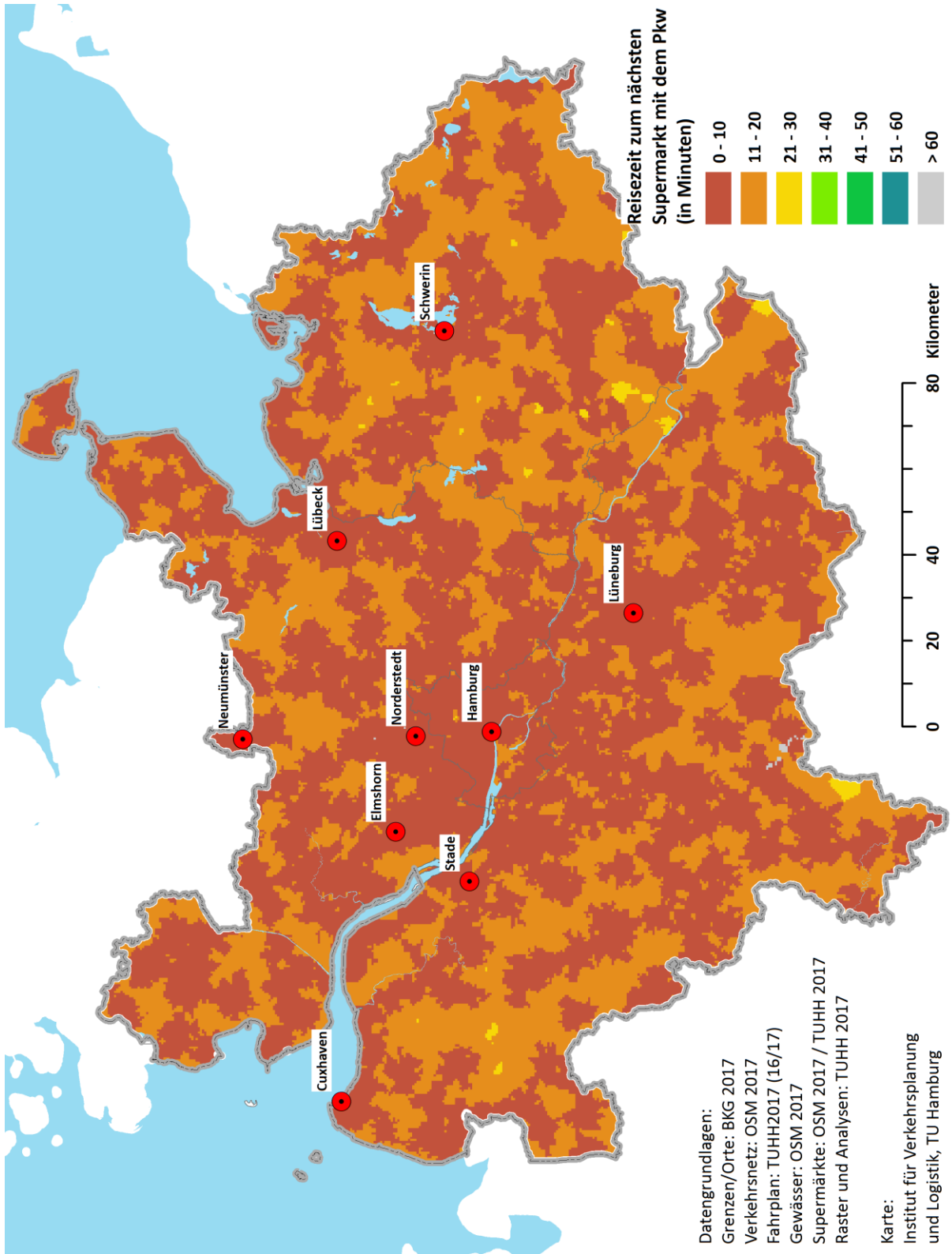


Abbildung 6-11: Reisezeit zum nächsten Supermarkt mit dem Pkw

6.4. Gesundheit

6.4.1. Hausärzte

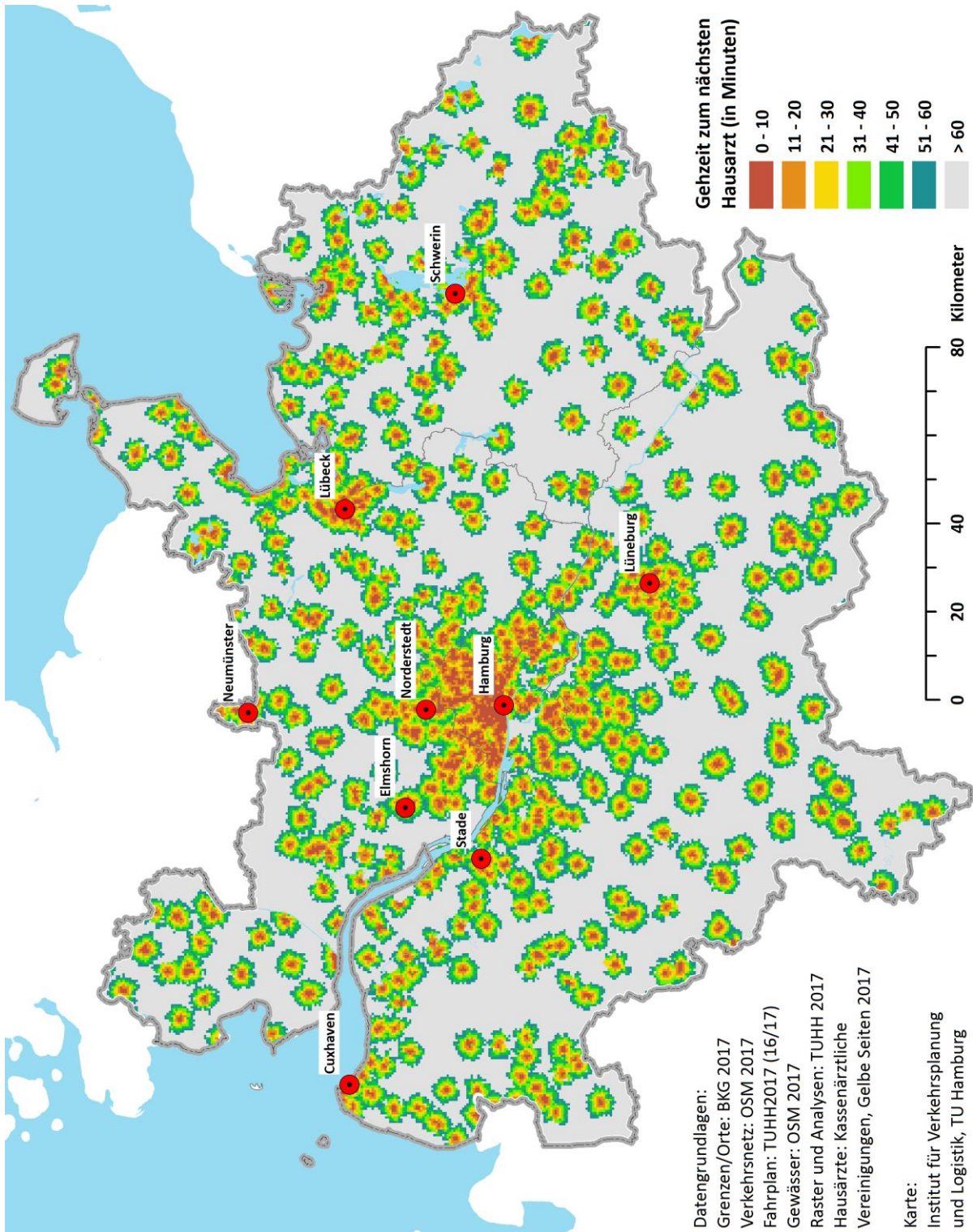


Abbildung 6-12: Gehzeit zum nächsten Hausarzt

6.4.2. Apotheken

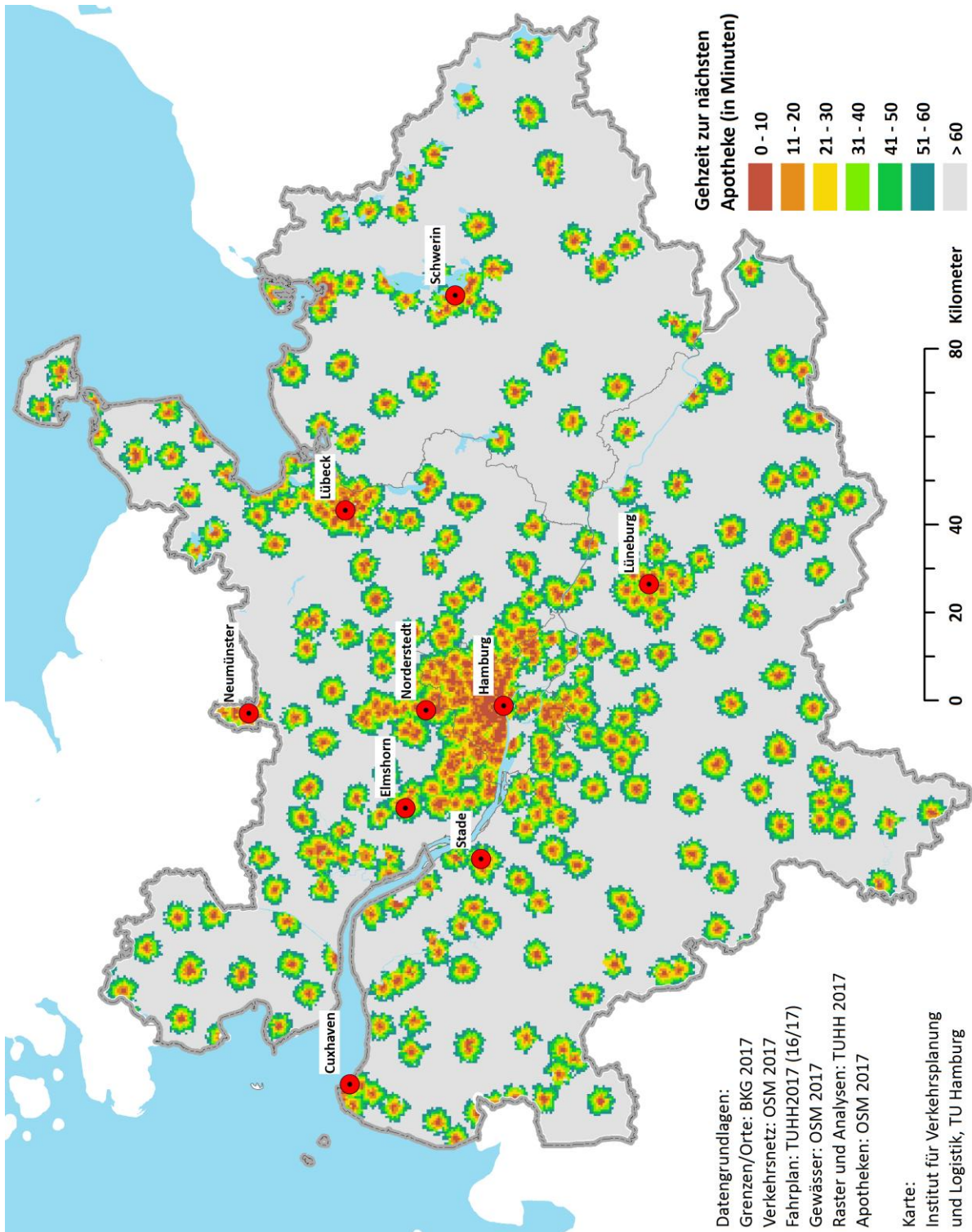


Abbildung 6-13: Gehzeit zur nächsten Apotheke



6.5. Arbeitsplätze

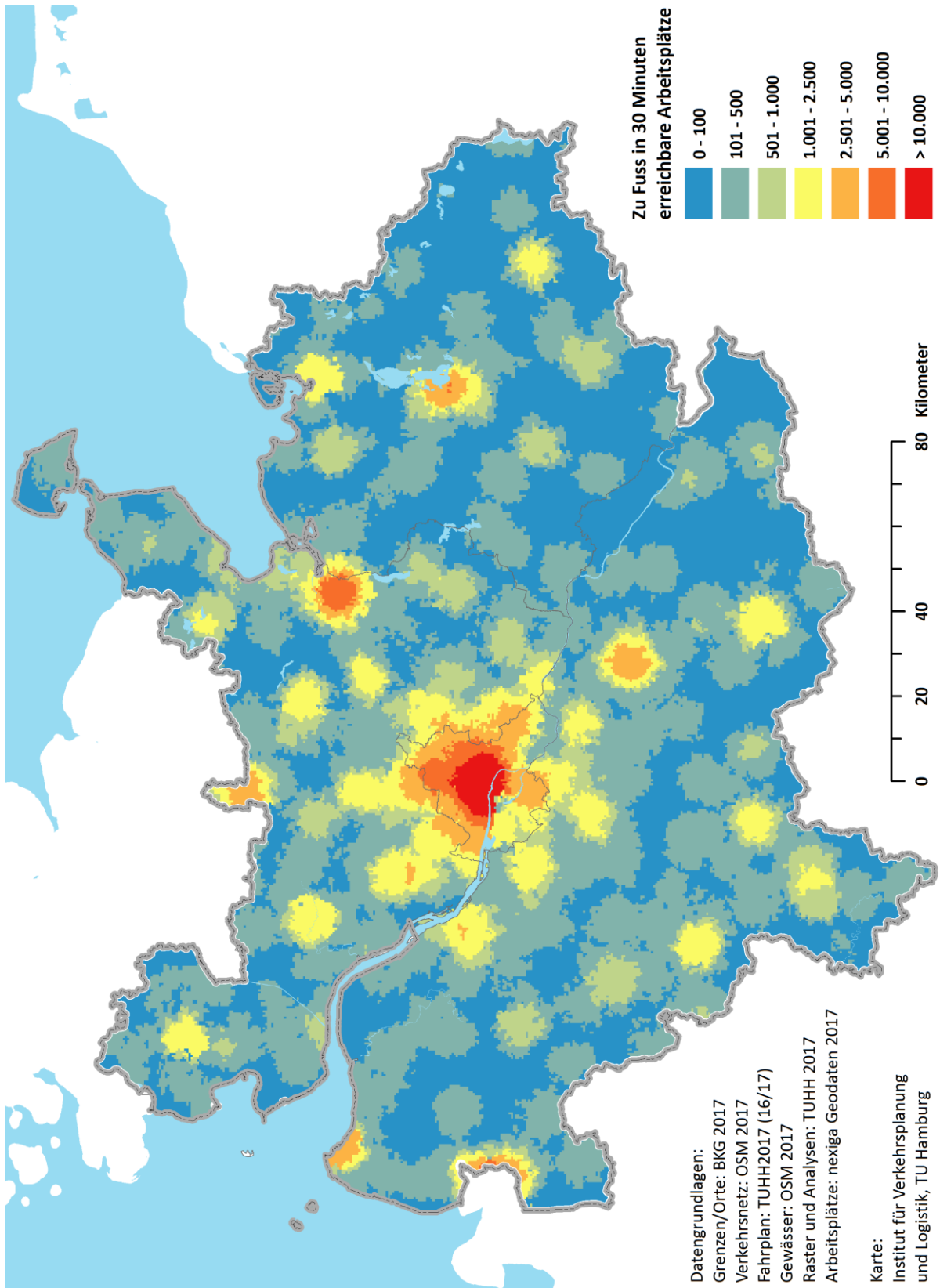


Abbildung 6-14: Zu Fuß innerhalb vor 30 Minuten erreichbare Arbeitsplätze

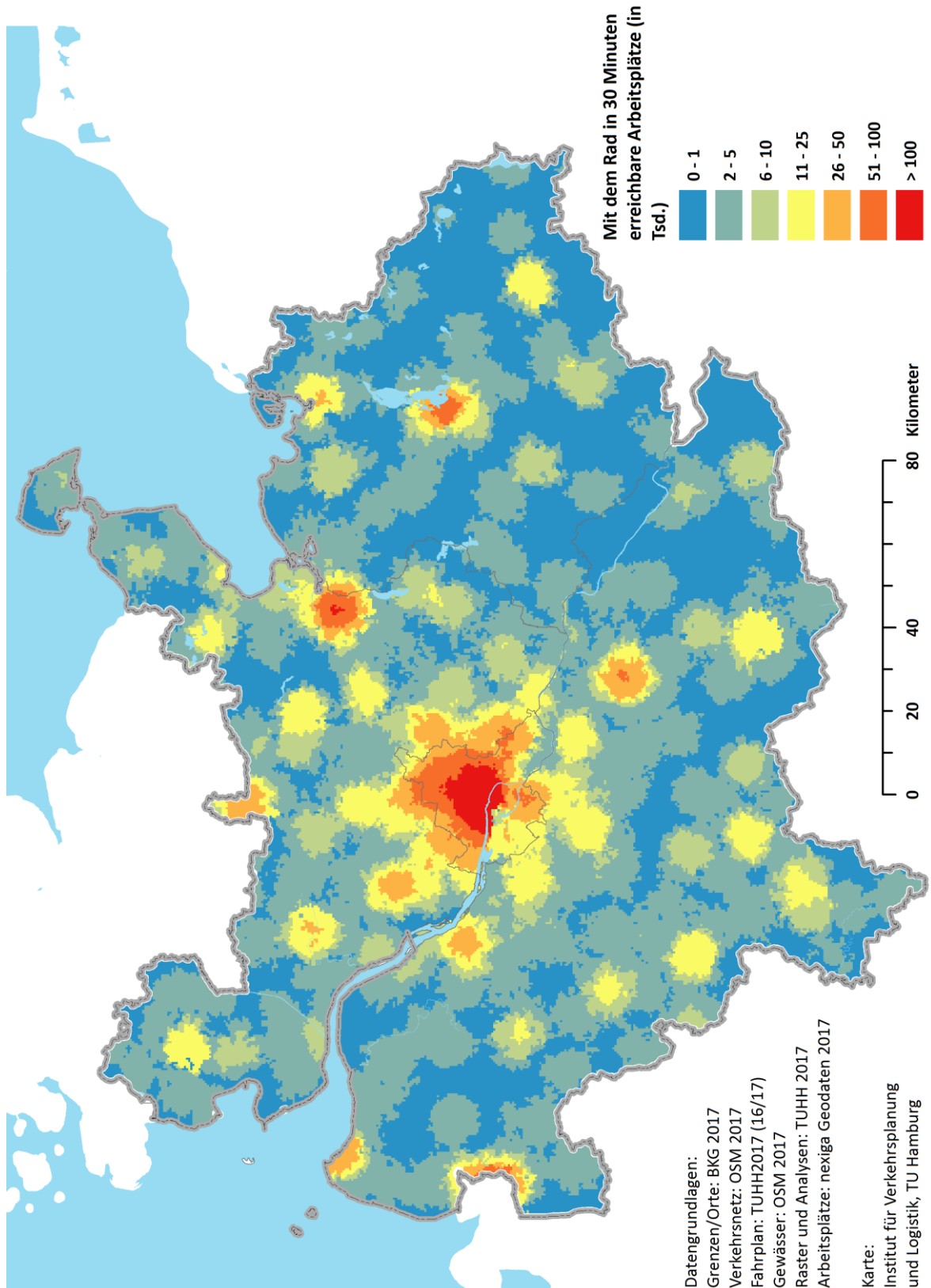


Abbildung 6-15: Mit dem Rad innerhalb von 30 Minuten erreichbare Arbeitsplätze

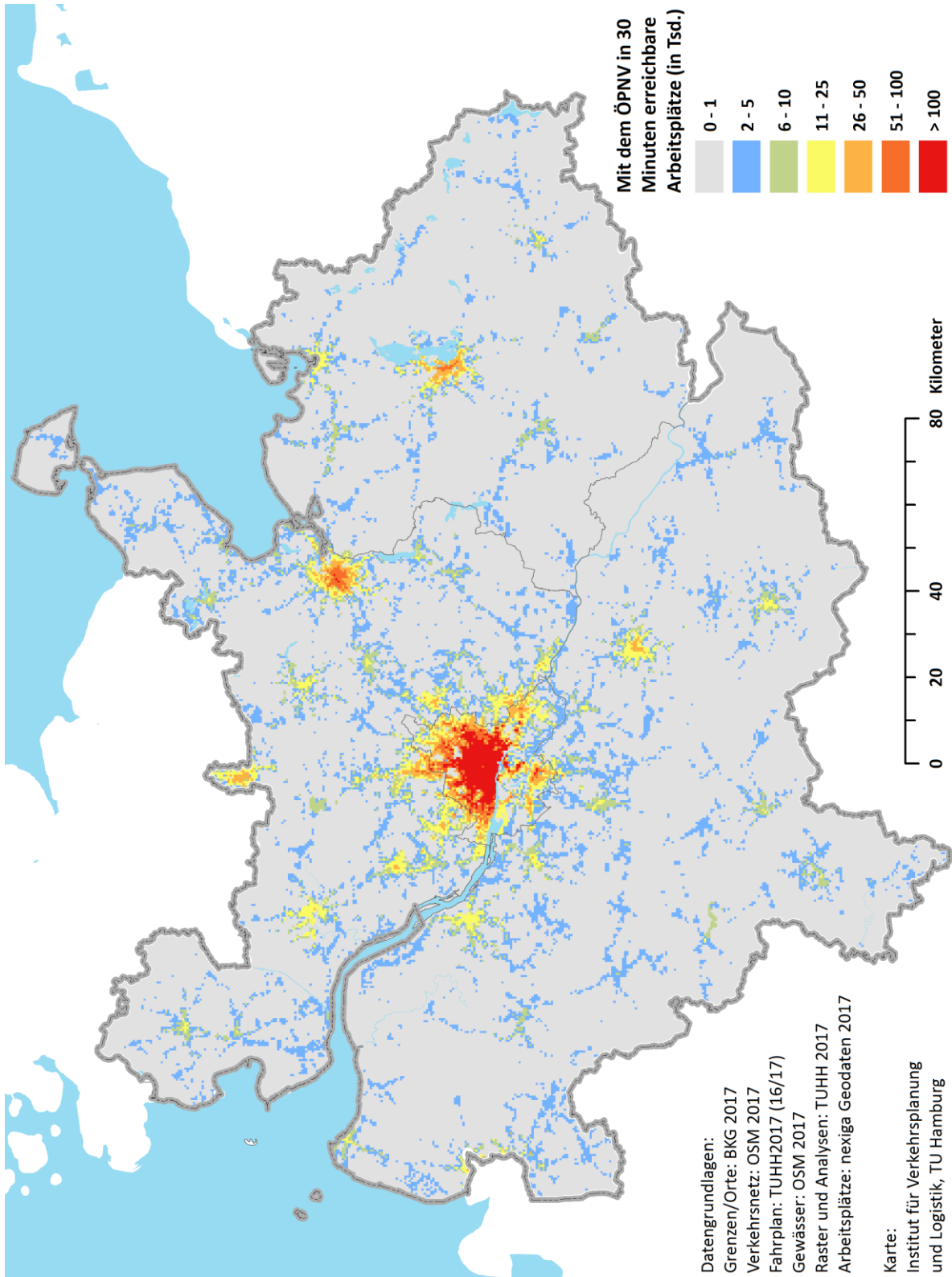


Abbildung 6-16: Mit dem ÖPNV innerhalb von 30 Minuten erreichbare Arbeitsplätze

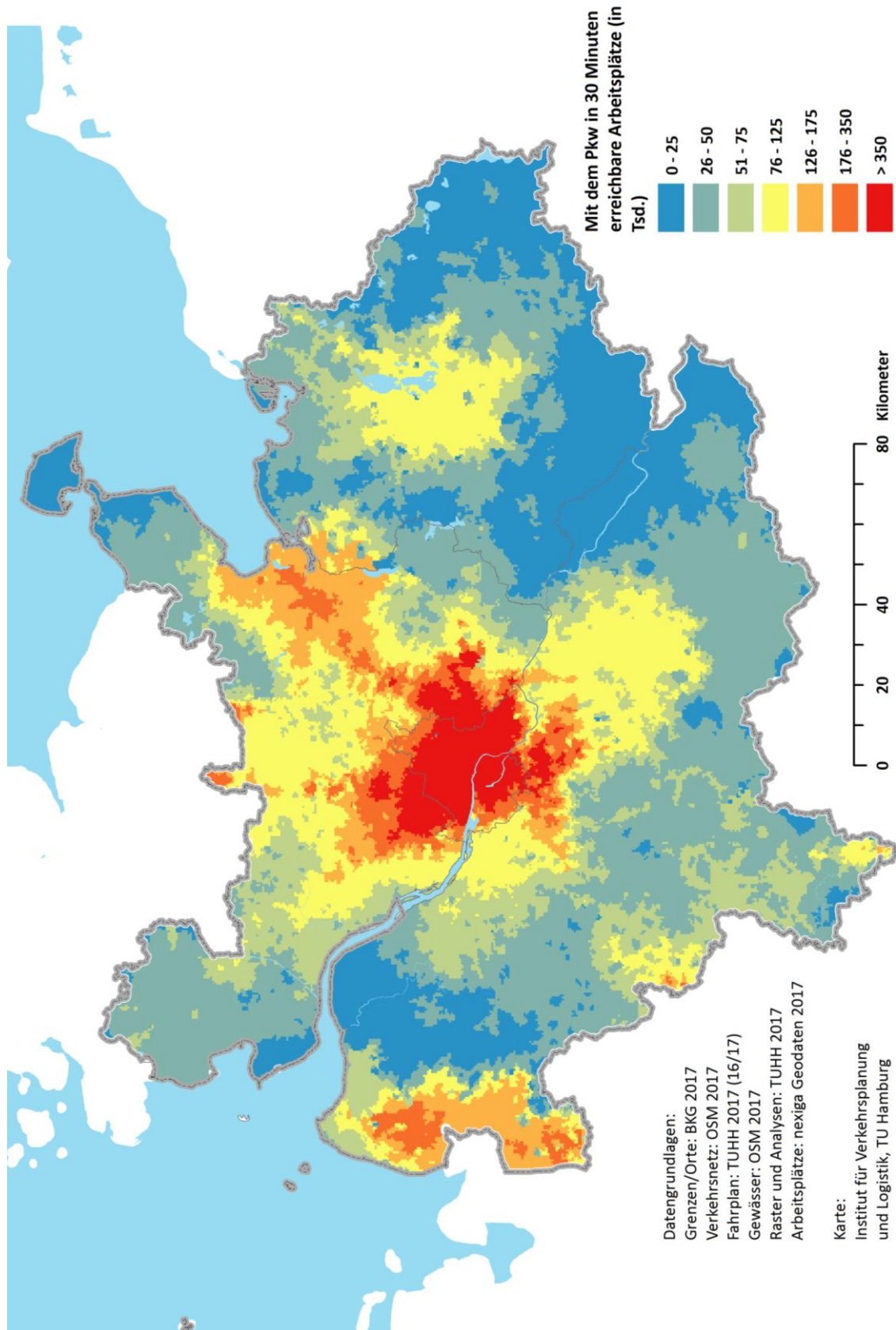


Abbildung 6-17: Mit dem Pkw innerhalb von 30 Minuten erreichbare Arbeitsplätze



6.6. Freizeit

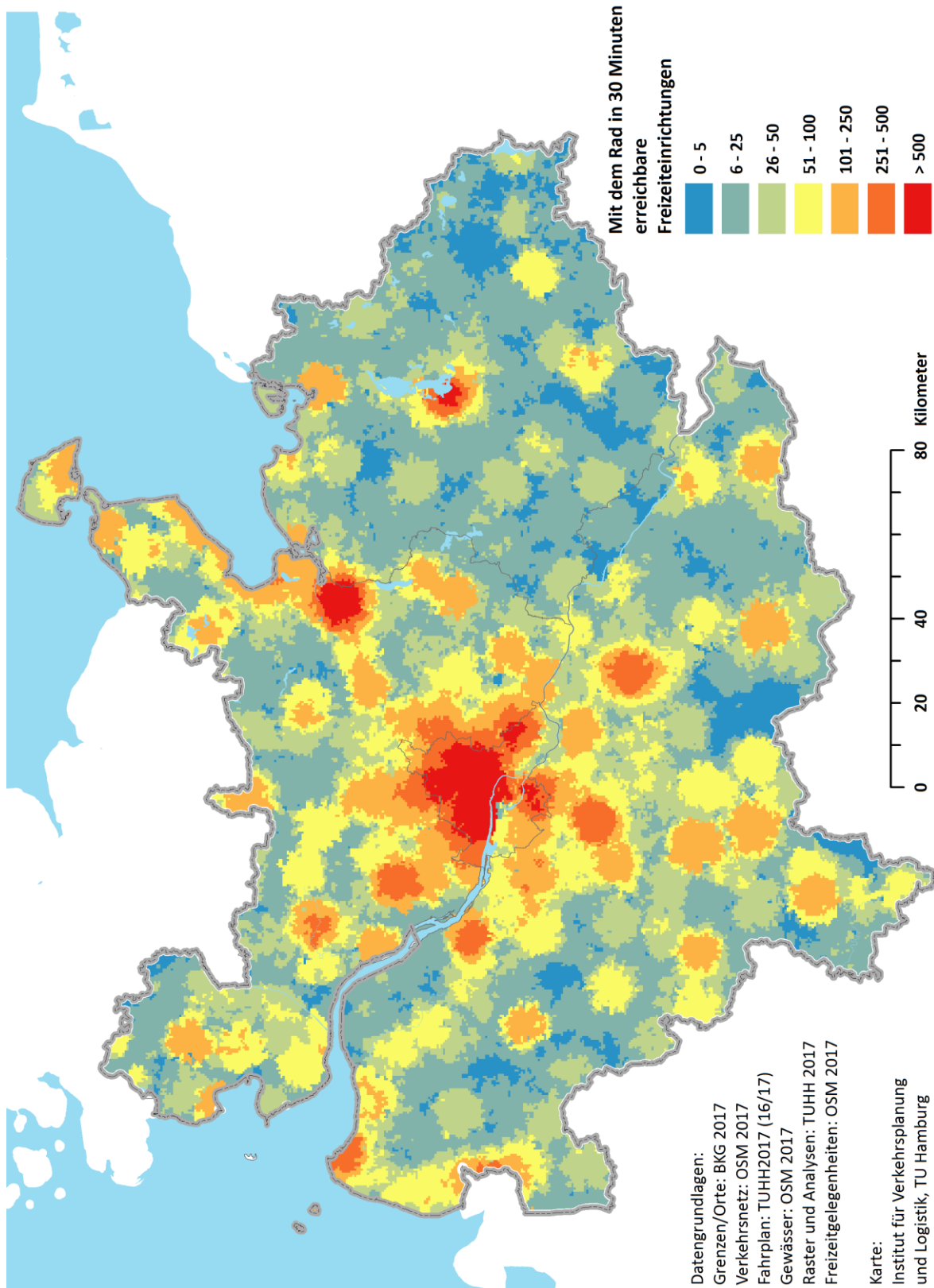


Abbildung 6-18: Mit dem Rad innerhalb von 30 Minuten erreichbare Freizeiteinrichtungen



6.7. Bahnhöfe

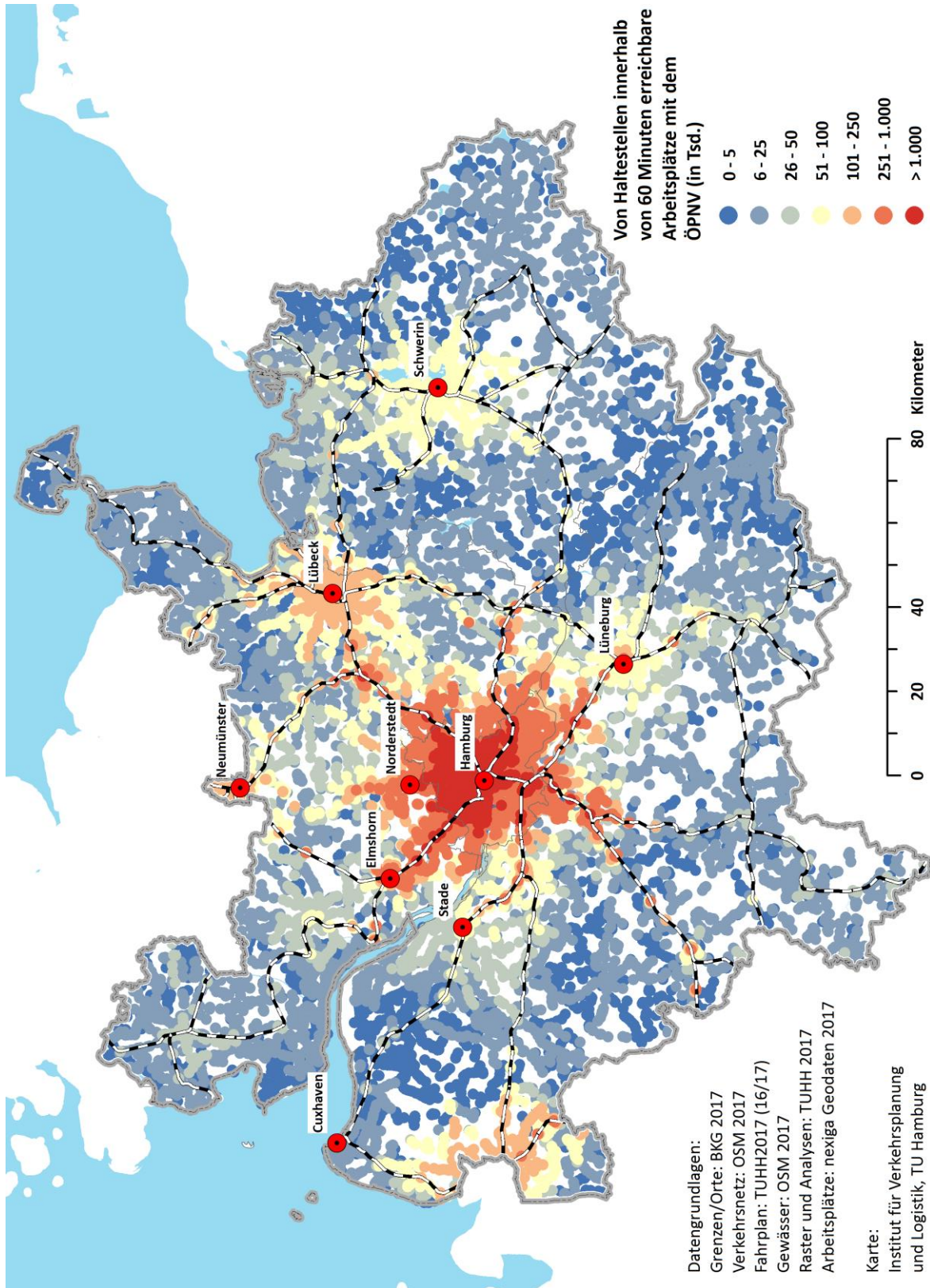


Abbildung 6-19: Mit dem ÖPNV zwischen 6 Uhr und 8 Uhr erreichbare Arbeitsplätze innerhalb von 60 Minuten ausgehend von Haltestellen

## 7. Datenquellen

### Datenquellen im Leitprojekt "Regionale Erreichbarkeitsanalysen"

Institut für Verkehrsplanung und Logistik  
Technische Universität Hamburg

September 2017

Kategorie	Raumbezug	Quelle	Aktualität	Zugriff / OpenData	Anmerkungen
ÖPNV-Fahrplandaten (inklusive Haltestellen)	Niedersachsen	DB / Internet	16 / 17	Vorab Erlaubnis aller VU notwendig	
	Hamburg	DB / Internet	16 / 17		
	Schleswig-Holstein	DB / Internet	16 / 17		
	Ludwigslust-Parchim	VLP	16 / 17	Individuelle Anfrage	
	Nordwestmecklenburg	Nahbus	16 / 17	Individuelle Anfrage	
	Schwerin	Nahv. Schwerin	16 / 17	Individuelle Anfrage	
<b>Fuß- und Radwegenetz</b>					
Netzdaten	MRH+Puffer	OSM	2016	freier Download	Umfangreiche händische Nachbereitung
Höhendaten	MRH+Puffer	SRTM	2000	freier Download	Zur Modellierung von Steigungen
<b>Straßennetz</b>					
Netzdaten	MRH+Puffer	OSM	2016	freier Download	Umfangreiche händische Nachbereitung
Landnutzungsdaten	MRH+Puffer	DLM250 (AAA)/BKG	2015	freier Download	Identifizierung von Ortsdurchfahrten
<b>Schiennetz</b>	MRH+Puffer	OSM	2017	freier Download	Händische Georeferenzierung auf Basis von OSM
<b>Gebietseinheiten</b>					
Verwaltungsgebiete	Deutschland	BKG	2016	freier Download	
Flächendeckendes 500 Meter Raster	Deutschland	TUHH	2017	durch TUHH erstellt	Basis für flächendeckende Indikatorberechnungen
<b>Zentrale Orte</b>	MRH+Puffer	LGV	2017	Individuelle Anfrage	
<b>Bevölkerung</b>					
Raster mit Einwohnern	MRH+Puffer	Destatis Zensus 2011	2011	freier Download	
Fortschreibungsdaten	Deutschland	BKG	2015	freier Download	Fortschreibung des Zensus Raster
Wohnflächen	MRH+Puffer	OSM	2017	freier Download	Identifizierung neu bebauter Flächen
<b>Arbeitsplätze</b>	MRH+Puffer	Nexiga Geodaten GmbH	2016	Hohe Anschaffungskosten	
<b>Verkehrsknoten</b>	MRH	TUHH	2017	durch TUHH erstellt	Hbf., Flughäfen etc.
<b>Gesundheit</b>					
(Haus)Ärzte	Niedersachsen	KVN	2017	freier Download (Adressen)	Keine Ärzte enthalten, die die öffentliche Auskunft ablehnen
(Haus)Ärzte	Hamburg	KVHH	2017	freier Download (Adressen)	Keine Ärzte enthalten, die die öffentliche Auskunft ablehnen
(Haus)Ärzte	Mecklenburg-Vorpommern	KVMV	2017	freier Download (Adressen)	Keine Ärzte enthalten, die die öffentliche Auskunft ablehnen
(Haus)Ärzte	Schleswig-Holstein	Gelbe Seiten	2017	freier Download	Gelbe Seiten, da keine Lieferung durch KVSH möglich
Krankenhäuser	MRH+Puffer	OSM / DKV	2017	freier Download	Händische Nachbearbeitung notwendig
Apotheken	MRH+Puffer	OSM	2017	freier Download	Händische Nachbearbeitung notwendig

Kategorie	Raumbezug	Quelle	Aktualität	Zugriff	Anmerkungen
<b>Bildung</b>					
Schulen	Schleswig-Holstein	Statistikamt Nord	2016	geringe Anschaffungskosten	Georeferenzierung notwendig
Schulen	Landkreis Harburg	LK Harburg	2017	Individuelle Anfrage	Georeferenzierung notwendig
Schulen	Landkreis Heidekreis	TUHH	2016	Internetrecherche	Händische Recherche, Georeferenzierung notwendig
Schulen	Rest Niedersachsen	LGV	2016	Individuelle Anfrage	
Schulen	Hamburg	LGV	2016	Individuelle Anfrage	
Schulen	Mecklenburg-Vorpommern	KGeo	2017	freier Download	
Berufsschulen	Schleswig-Holstein	BiMi SH	2017	Individuelle Anfrage	Georeferenzierung notwendig
Berufsschulen	Mecklenburg-Vorpommern	KGeo	2017	freier Download	
Berufsschulen	Niedersachsen+HH	LGV	2016	Individuelle Anfrage	
Hochschulen	MRH+Puffer	TUHH	2016	Internetrecherche	Händische Recherche, Georeferenzierung notwendig
<b>Einzelhandel</b>					
periodisch	MRH+Puffer	OSM / TUHH	2017	freier Download	Umfangreiche händische Nachbereitung
aperiodisch	MRH+Puffer	OSM	2017	freier Download	Händische Nachbearbeitung notwendig
<b>Freizeit</b>					
Kino	MRH+Puffer	OSM	2017	freier Download	Händische Nachbearbeitung notwendig
Schwimmgelegenheiten	MRH+Puffer	OSM	2017	freier Download	Händische Nachbearbeitung notwendig
Diverse weitere Ziele	MRH+Puffer	OSM	2017	freier Download	Händische Nachbearbeitung notwendig
<b>Soziale Infrastruktur / Behörden</b>					
Kitas	Hamburg	LGV	2016	Individuelle Anfrage	Aktueller Datenstand
Kitas	Ludwigslust-Parchim / Schwerin	KGeo	2017	freier Download	
Kitas	MRH ohne HH, Ludwigslust-Parchim und Schwerin	OSM / TUHH	2017	freier Download	OSM, da keine besseren Daten verfügbar / umfangreiche händische Nachbearbeitung
Jobcenter / Agentur für Arbeit	MRH	BA / TUHH	2017	Internetrecherche	Händische Zusammenstellung durch TUHH
Zentrale Verwaltungen	MRH	OSM	2017	freier Download	
<b>P&amp;R-Anlagen</b>	MRH	HVV	2017	Individuelle Anfrage	

**Abkürzungen**

BiMi SH	Ministerium für Schule und Berufsbildung SH
BKG	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
DB	Deutsche Bahn
DKV	Deutsches Krankenhausverzeichnis
DLM	Digitales Landschaftsmodell
HVV	Hamburger Verkehrsverbund
KGeo	Koordinierungsstelle für Geoinformationswesen MV
KVHH	Kassenärztliche Vereinigung Hamburg
KVMV	Kassenärztliche Vereinigung Mecklenburg-Vorpommern
KVN	Kassenärztliche Vereinigung Niedersachsen
LGV	Landesbetrieb für Geoinformation und Vermessung
MRH	Metropolregion Hamburg
OSM	OpenStreetMap
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission
VLP	Verkehrsbetriebe Ludwigslust-Parchim
VU	Verkehrsunternehmen
WEB	Weser-Ems-Bus

