

Elektromobilitätsentwicklung auf städtischer Makroebene: Identifizierung geeigneter Gebiete mittels Stadtstrukturtypenanalyse

Teilbericht A der Wissenschaftlichen Begleitforschung im
Bundesförderprojekt „e-Quartier Hamburg“



Projektleitung / Herausgeber:

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Dickhaut, HafenCity Universität Hamburg (HCU)
Fachgebiet „Umweltgerechte Stadt- und Infrastrukturplanung“ (USIP)

Bearbeitung:

Dipl.-Ing. Daniel Kulus und Dipl.-Ing. Laura Ehrenberg (HCU)
Fachgebiet „Umweltgerechte Stadt- und Infrastrukturplanung“ (USIP)

Gefördert durch:



Koordiniert durch:



Impressum

© HafenCity Universität Hamburg, Mai 2018

Herausgeber: Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Dickhaut, Fachgebiet "Umweltgerechte Stadt- und Infrastrukturplanung", HafenCity Universität Hamburg

Kontakt: Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Dickhaut
Tel.: +49 (0)40 428 27-5095, Fax 040-42827-5599
E-Mail: wolfgang.dickhaut@hcu-hamburg.de; e-quartier@hcu-hamburg.de
www.hcu-hamburg.de; www.reap.hcu-hamburg.de

ISBN: 978-3-941722-68-2

Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt. Sie darf ohne vorherige Genehmigung der Autoren/Herausgeber nicht vervielfältigt werden.

Die Veröffentlichung ist Teil des Abschlussberichts der Wissenschaftlichen Begleitforschung im Bundesförderprojekt „e-Quartier Hamburg“.

Gefördert durch:



Koordiniert durch:



Zuwendungsempfänger: HafenCity Universität Hamburg

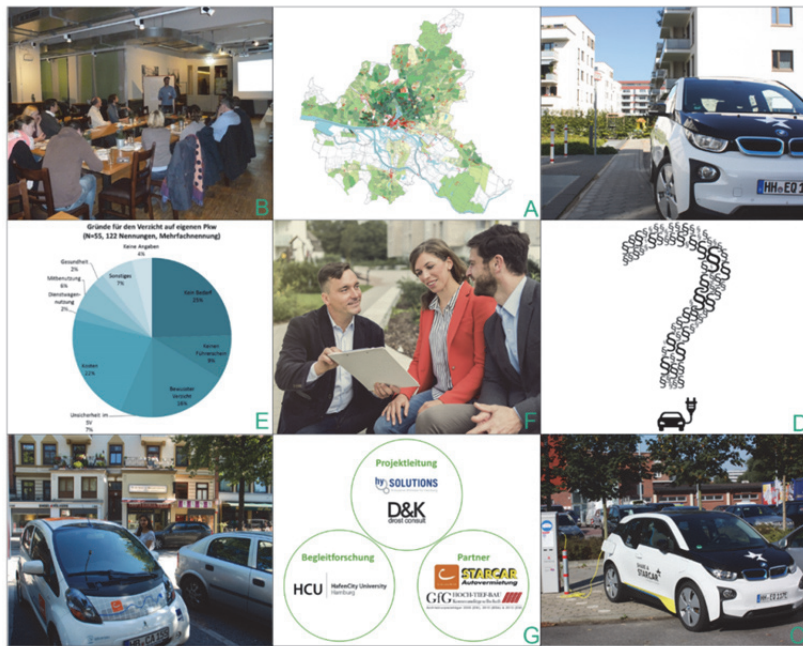
Bewilligungszeitraum: 01.02.2013 – 31.10.2017

Förderkennzeichen: 03EM0203G

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Integration von Elektromobilitätsangeboten in Neubau und Bestand aus der Perspektive der Stadtplanung und -entwicklung

Abschlussbericht der Wissenschaftlichen Begleitforschung im Bundesförderprojekt „e-Quartier Hamburg“



Hinweis: Der Gesamtbericht der wissenschaftlichen Begleitforschung der HafenCity Universität Hamburg (HCU) besteht aus acht Teilberichten:

- Teilbericht A:** Elektromobilitätsentwicklung auf städtischer Makroebene: Identifizierung geeigneter Gebiete mittels Stadtstrukturtypenanalyse
- Teilbericht B:** Elektromobilitätsentwicklung auf städtischer Mesoebene: Eignungsfestellung konkreter E-Carsharing-Standorte mittels Präqualifizierungsverfahren
- Teilbericht C:** Elektromobilitätsentwicklung auf städtischer Mikroebene: Ein Standort-Tool zur Dimensionierung und Allokation von e-Carsharing-Flotten
- Teilbericht D:** Integration von Elektromobilität in Neubau und Bestand – Kommunale Steuerungsinstrumente zur Aktivierung privater Flächen
- Teilbericht E:** Wirksamkeitsuntersuchung des Projektes „e-Quartier Hamburg“: Mobilitätsverhalten, Akzeptanz und Verhaltensänderung
- Teilbericht F:** Mobilitätsmanagement im Projekt „e-Quartier Hamburg“: Erfahrungen und Empfehlungen
- Teilbericht G:** Prozessanalyse interner Abläufe im Projekt „e-Quartier Hamburg“: Projektverlauf, Hindernisse und Lösungsansätze
- Teilbericht H:** Erkenntnisse aus e-Quartier Hamburg - 7 Thesen zur künftigen Umsetzung quartiersbezogener E-Carsharing-Konzepte

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur

Koordiniert durch:



Inhalt

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | Das Projekt e-Quartier und die wissenschaftliche Begleitforschung | 9 |
| 1.1. | Projekthintergrund | 9 |
| 1.2. | Gesellschaftliche und politische Rahmenbedingungen | 10 |
| 1.2.1. | Umwelt und Klimaschutzanforderungen | 10 |
| 1.2.2. | Städtewachstum als treibende Kraft für alternative Mobilitätskonzepte | 10 |
| 1.3. | Carsharing als Teil einer Lösung im Verkehrsbereich..... | 11 |
| 1.4. | Deckung von Mobilitäts- und Energiebedarf auf Basis energetisch qualifizierter Gebäude | 12 |
| 1.5. | Die wissenschaftliche Begleitforschung | 12 |
| 2. | Ziel der Stadtstrukturtypenanalyse | 13 |
| 2.1. | Anwendungsgebiete | 13 |
| 2.2. | Anforderungen | 13 |
| 2.3. | Vorgehen und Aufbau | 14 |
| 3. | Grundlagen für die Erarbeitung einer E-Carsharing Typologie | 14 |
| 3.1. | Die Methode Typologie | 14 |
| 3.2. | Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten | 15 |
| 3.3. | Anforderungen an eine Stadtstrukturtypologie E-Carsharing..... | 16 |
| 4. | Auswahl der Kriterien | 17 |
| 4.1. | Methodisches Vorgehen | 17 |
| 4.2. | Carsharing Nutzer | 17 |
| 4.3. | Elektromobilität..... | 19 |
| 4.4. | Städtebauliche Kriterien..... | 19 |
| 4.5. | Mobilitätsbezogene Kriterien..... | 23 |
| 4.6. | Kriterien eine E-Carsharing Typologie | 26 |
| 5. | Datengrundlage | 28 |
| 5.1. | Datenverfügbarkeit | 28 |
| 5.1.1. | Statistische Daten..... | 28 |
| 5.1.2. | Geodaten | 30 |
| 5.2. | Daten zur Soziostruktur in Hamburg..... | 31 |
| 5.3. | Geodaten zur Stadtstruktur und Mobilität..... | 31 |
| 5.4. | Räumlicher Bezug | 34 |
| 6. | Methodisches Vorgehen | 35 |
| 6.1. | Soziodemographische Merkmale in der Stadtraumtypologie..... | 36 |

| | | |
|------|---|----|
| 6.2. | Datenaufbereitung und Datenexploration..... | 36 |
| 6.3. | Faktoranalyse und Korrelationsmatrix | 37 |
| 6.4. | Gruppenbildende Verfahren | 38 |
| 6.5. | Bebauungs- und Nutzungsstruktur..... | 41 |
| 6.6. | Mobilitätsbezogene Kriterien | 44 |
| 7. | Analyse | 46 |
| 7.1. | Mobilitätsangebot und Stadtstruktur | 46 |
| 7.2. | Mobilitätsangebot und E-Carsharing-Affinität | 47 |
| 7.3. | Stadtstrukturtypen und Carsharing-Affinität | 48 |
| 7.4. | Einordnung e-Quartier Standorte nach Stadtraumtypen | 55 |
| 8. | Übertragbarkeit der Methode..... | 58 |
| | Literaturverzeichnis | 60 |
| | Anhang | 63 |

Abbildungen

| | |
|--|----|
| Abbildung 1: Verortung der e-Quartier-Standorte im Hamburger Stadtgebiet und Umland | 9 |
| Abbildung 2: Entwicklung der Carsharing-Varianten..... | 11 |
| Abbildung 3: Ergebnisse aus dem AIM Carsharing-Barometer (1) | 17 |
| Abbildung 4: GIS-basierte Methodik zur Typisierung von Quartieren..... | 20 |
| Abbildung 5: Elektromobile Quartierstypologie | 22 |
| Abbildung 6: Ergebnisse aus dem AIM Carsharing-Barometer (2) | 23 |
| Abbildung 7: Angebotsbereiche des HVV, Stand 2008 | 25 |
| Abbildung 8: Optimale Rahmenbedingungen für die Umsetzung von e-Mobilität im Wohnungsbau | 26 |
| Abbildung 9: links Basiskarte OpenStreetMap, rechts ÖPNV-Karte mit Ausrichtung auf Nahverkehr | 30 |
| Abbildung 10: Karte 1 – ÖPNV-Haltestellen nach Verkehrsmitteln..... | 33 |
| Abbildung 11: Karte 2 – Mobilitätsangebote Carsharing und Bikesharing..... | 33 |
| Abbildung 12: Datenverfügbarkeit und räumlicher Bezug | 34 |
| Abbildung 13: Schematische Darstellung Übertragung der Informationen auf die Baublockebene ... | 35 |
| Abbildung 14: Histogramm der Variable Bevölkerung | 37 |
| Abbildung 15: Wirkrichtung der Indikatoren | 38 |
| Abbildung 16: Berechnung der Indexwerte am Beispiel des statistischen Gebietes Nr. 49008..... | 39 |
| Abbildung 17: Schrittweise Clusterbildung am Beispiel von zwei Variablen..... | 40 |
| Abbildung 18: Vergleich Clusteranalyse und Indexverfahren; Arbeitsschritte; Vor und Nachteile | 40 |
| Abbildung 19: Methodisches Vorgehen zur Bestimmung von Stadtstrukturtypen..... | 42 |
| Abbildung 20: Karte 3 – Analyse des Mobilitätsangebotes nach Stadtraumtypen | 46 |
| Abbildung 21: Karte 4 – Mobilitätsangebot und Carsharing-Affinität..... | 48 |
| Abbildung 22: Karte 5 – Stadtraumtypen und Carsharing-Affinität | 50 |
| Abbildung 23: Karte 6 – EFH-, Villen- und kl. MFH-Gebiete mit Indexwert 3-4..... | 50 |
| Abbildung 24: Karte 7 - Reihenhausbau mit Indexwert 3-4..... | 51 |
| Abbildung 25: Karte 8 – Blockrandbebauung mit Indexwert 1-2 | 51 |
| Abbildung 26: Karte 9 – Zeilenbebauung mit Indexwert 3-4..... | 52 |
| Abbildung 27: Karte 10 – Hochhausbebauung mit Indexwert 5-6 | 52 |
| Abbildung 28: Karte 11 – Dörfliche Bebauung mit Indexwert 6..... | 53 |
| Abbildung 29: Karte 12 – Wohn-Mischgebiete mit Indexwert 3-4..... | 53 |
| Abbildung 30: Karte 13 – Handel, Büro, Verwaltung mit Indexwert 2-4 | 54 |
| Abbildung 31: Karte 14 – Gebiete mit Gewerbe und Industrie mit Indexwert 4-6 | 54 |
| Abbildung 32: Karte 15 – Flächen Gemeinbedarf mit Indexwert 3-4..... | 55 |
| Abbildung 33: Karte 16 – Potenziale für E-Carsharing an e-Quartier Standorten | 56 |

Tabellen

| | |
|---|----|
| Tabelle 1: Qualitätsmerkmale des öffentlichen Personennahverkehrs..... | 23 |
| Tabelle 2: Angebotsbereiche und Haltestelleneinzugsbereiche des HVV | 24 |
| Tabelle 3: Kriterienauswahl für die Stadtstrukturtypen E-Carsharing | 27 |
| Tabelle 4: Datenverfügbarkeit nach Bundesländern | 29 |
| Tabelle 5: Auszug aus dem ALKIS Objektartenkatalog..... | 32 |
| Tabelle 6: Datenlage des HVV beispielhaft für drei Haltestellen im Verkehrsverbund..... | 32 |
| Tabelle 7: Aggregat der Gebädefunktionen aus ALKIS | 42 |
| Tabelle 8: Aggregat Bauweise für Stadtstrukturtypen aus ALKIS | 43 |
| Tabelle 9: Stadtstrukturtypen für E-Carsharing und Siedlungstypen des Projektes KLIMZUG..... | 44 |
| Tabelle 10: Bewertungsschema für das ÖPNV Angebot | 45 |

| | |
|--|----|
| Tabelle 11: Stadtstrukturtypen Verteilung nach Mobilitätsangebot 0=schlecht; 5= sehr gut | 47 |
| Tabelle 13: Stadtstrukturtypen und Carsharing-Affinität Bewohner. 1=sehr gut; 6= sehr schlecht | 48 |
| Tabelle 13: Potenziale für E-Carsharing und Buchungszahlen je e-Quartier Standort | 57 |

Karten

| | |
|---|----|
| Karte 1: ÖPNV-Haltestellen nach Verkehrsmitteln | 71 |
| Karte 2: Mobilitätsangebote Carsharing und Bikesharing | 72 |
| Karte 3: Analyse des Mobilitätsangebotes nach Stadtraumtypen..... | 73 |
| Karte 4: Carsharing Affinität und Mobilitätsangebot..... | 74 |
| Karte 5: Stadtraumtypen und Carsharing Affinität | 75 |
| Karte 6: EFH-, Villen- und kl. MFH-Gebiete mit Indexwert 3-4 | 76 |
| Karte 7: Reihenhausbau mit Indexwert 3-4 | 77 |
| Karte 8: Blockrandbebauung mit Indexwert 1-2..... | 78 |
| Karte 9: Zeilenbebauung mit Indexwert 3-4 | 79 |
| Karte 10: Hochhausbebauung mit Indexwert 5-6..... | 80 |
| Karte 11: Dörfliche Bauweise mit Indexwert 6 | 81 |
| Karte 12: Wohn-Mischgebiete mit Indexwert 3-4 | 82 |
| Karte 13: Handel, Büro, Verwaltung mit Indexwert 2-4 | 83 |
| Karte 14: Gebiete mit Gewerbe und Industrie mit Indexwert 4-6..... | 84 |
| Karte 15: Flächen Gemeinbedarf mit Indexwert 3-4 | 85 |
| Karte 16: Potenziale für E-Carsharing an e-Quartier Standorten | 86 |

1. Das Projekt e-Quartier und die wissenschaftliche Begleitforschung

1.1. Projekthintergrund

Das Verbundvorhaben e-Quartier Hamburg, vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur im Rahmen des Programms „Modellregionen für Elektromobilität“ gefördert, verfolgt den Ansatz, elektromobile Carsharing-Angebote sowohl im Bestand als auch im Neubau zu integrieren. In zehn Quartieren im Hamburger Stadtgebiet werden durch zwei Carsharing-Anbieter Elektrofahrzeuge im stationsbasierten Carsharing angeboten. Zudem werden an vier Standorten in der Metropolregion Hamburg E-Fahrzeuge als Poolfahrzeuge eingesetzt. Eine Übersicht über die Standorte in Form von Standortsteckbriefen ist im Teilbericht E, Kapitel 2.2. enthalten.

Das Projekt e-Quartier Hamburg bringt Mobilitätsdienstleister und die Immobilienbranche als Kernakteure für die Umsetzung von Elektromobilität auf der Quartiersebene zusammen. Das Projektkonsortium umfasst neben Carsharing-Unternehmen und Partnern aus der Immobilienentwicklung auch eine Vielzahl assoziierter Partner, die den Bereich der Wohnungswirtschaft sowohl von öffentlicher wie auch privater Seite abdecken sowie Partner aus Verkehrsverbänden und andere strategisch relevante Akteure.



Abbildung 1: Verortung der e-Quartier-Standorte im Hamburger Stadtgebiet und Umland

Die HafenCity Universität Hamburg begleitet das Vorhaben wissenschaftlich und bewertet insbesondere die Standorteignung, den Umsetzungsprozess und analysiert Nutzerverhalten und Nutzerakzeptanz mit Blick auf die standortspezifischen Mobilitätskonzepte. Die Analyse und Bewertung der Zusammenarbeit der am Projekt beteiligten Akteure und das Herausfiltern von Problemen ist ebenfalls Gegenstand der Begleitforschung und wird im Rahmen der Prozessevaluation untersucht. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen einen Beitrag für die weitere Verstetigung und ggf. den Ausbau der im Rahmen von e-Quartier geschaffenen Angebote respektive für die Entwicklung künftiger Mobilitätskonzepte leisten.

1.2. Gesellschaftliche und politische Rahmenbedingungen

1.2.1. Umwelt und Klimaschutzfordernisse

Mobilität basiert zum Großteil noch immer auf endlichen fossilen Energieträgern mit entsprechend negativen Auswirkungen für Mensch und Umwelt (z.B. Held & Würdemann 2006), die mit Lärm und Schadstoffbelastungen besonders deutlich in den Städten zu Tage treten. Die räumliche Entflechtung von Funktionen trägt erheblich zur Verkehrserzeugung bei, und mit dem Wohnstandort, als Start- und Endpunkt der meisten verkehrlichen Handlung, wird die Verkehrsbelastung in das direkte Wohnumfeld getragen. Die Verkehrsvermeidung, -verringering und -verlagerung bietet einen Lösungsweg aus diesem mobilitätsbedingten Dilemma (z.B. Beckmann & Klein-Hitpaß 2013). Ist eine Verkehrsvermeidung nicht möglich, muss also konsequent auf umweltfreundliche Verkehrsträger umgestiegen und klimagünstige Energieträger müssen eingesetzt werden.

1.2.2. Städtewachstum als treibende Kraft für alternative Mobilitätskonzepte

In dem Bekenntnis der Freien und Hansestadt Hamburg zur Unterstützung klimagerechter Mobilitätskonzepte auf Quartiersebene, wie sie bspw. im Hamburger Klimaplan (FHH/BGV 2014) zum Ausdruck kommt, liegt ein großes Potenzial, das gerade vor dem Hintergrund des anhaltenden Stadtwachstums wichtige Impulse setzen kann. Dazu zählt, dass der städtische Wohnungsbau erleichtert und das Wohnumfeld lebenswerter, vor allem aber die Flächenkonkurrenz und der motorisierte Individualverkehr (MIV) reduziert und auf ein stadtverträgliches Niveau begrenzt werden. Es wird davon ausgegangen, dass Hamburg bis zum Jahr 2030 von aktuell rund 1,82 Mio. Einwohnern auf bis zu 1,85 Mio. wachsen wird (siehe ebd. S. 9). Um den Anforderungen einer wachsenden Bevölkerung nach bezahlbarem Wohnraum gerecht zu werden, fördert die Freie und Hansestadt Hamburg den Wohnungsbau seit 2011 mit dem „Bündnis für das Wohnen“ intensiv. In diesem Zusammenhang wurde die Stellplatzpflicht für Pkw im Wohnungsbau abgeschafft, um preiswerteres Bauen zu ermöglichen (siehe § 48, Abs. 1a HBauO).

Mehr Einwohner bedeuten im Regelfall aber auch mehr Verkehr. Die Handelskammer Hamburg (2014, S. 64) rechnet ohne Gegenmaßnahmen mit einer Zunahme des MIV um ca. 19% bis 2025 im Vergleich zum Jahr 2004. Mehr Verkehr bei gleichzeitig weniger Stellplätzen im Neubau bedeutet wiederum, dass die Flächenkonkurrenz im öffentlichen Raum zunimmt. Dadurch verschärft sich die Stellplatzsituation vor allem in innenstadtnahen Quartieren. Ein erhöhter Parkplatzsuchverkehr und weitere negative Folgen des Verkehrs wie Umweltbelastungen und Gesundheitsgefährdungen durch Abgase, Lärm, Unfallrisiken und Stress können weiter zunehmen.

Nachhaltige, innovative Mobilitätskonzepte wie elektromobiles Carsharing können diese Entwicklung unter bestimmten Voraussetzungen positiv beeinflussen. Die Bereitstellung von alternativen Mobilitätsangeboten im direkten Wohnumfeld kann bei reduziertem Flächenbedarf zu einer Reduzierung des MIV führen.

1.3. Carsharing als Teil einer Lösung im Verkehrsbereich

Seit 2012 ist eine deutliche Zunahme der Kundenzahlen im Carsharing zu verzeichnen und diese Entwicklung wird sich voraussichtlich fortsetzen. Einen großen Anteil an den hohen Zuwachszahlen haben die bestehenden stationsunabhängigen bzw. flexiblen Carsharing-Angebote wie *Car2Go* und *DriveNow*, die über ihre hohe Sichtbarkeit im Straßenraum den Bekanntheitsgrad des Carsharings stark erhöht haben. Von dieser zunehmenden Bekanntheit und Akzeptanz des Konzepts Carsharing profitieren auch die stationsgebundenen Angebote (siehe Abb. 2) (vgl. Bundesverband CarSharing e.V. 2017).

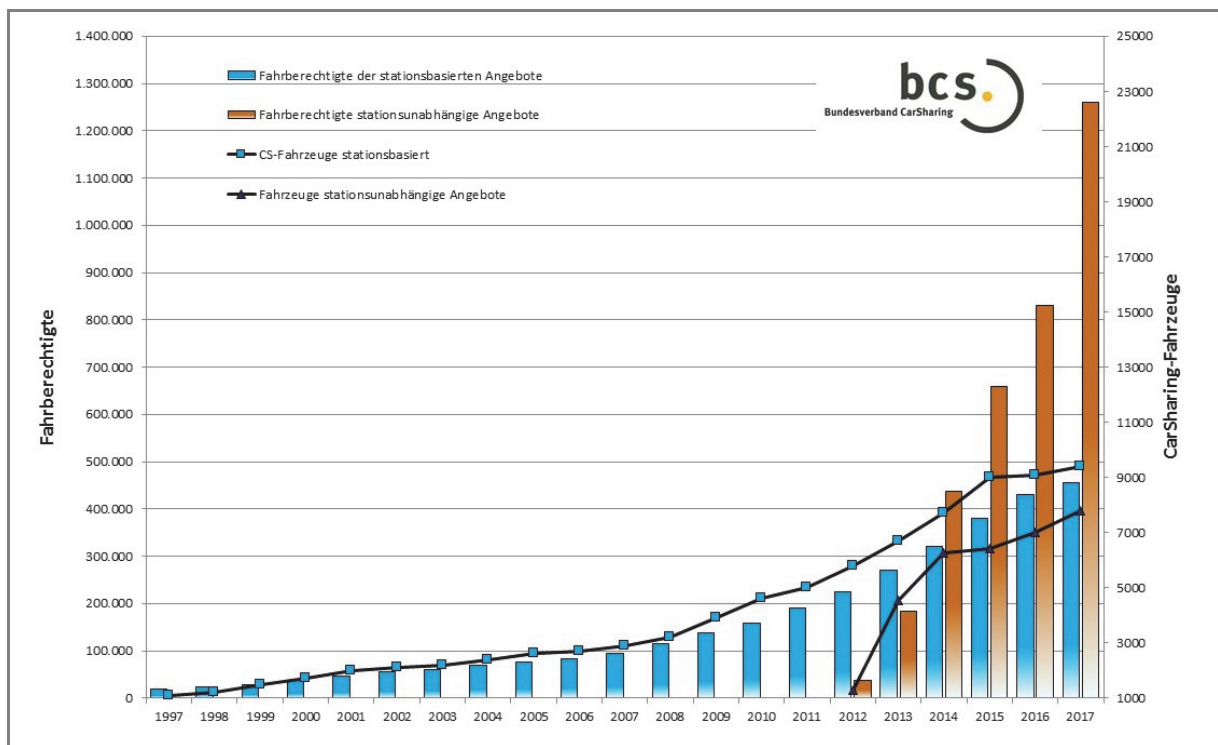


Abbildung 2: Entwicklung der Carsharing-Varianten (Quelle: Bundesverband CarSharing e.V. 2017)

Während im Bereich des flexiblen Carsharings wissenschaftlich noch nicht belegt ist, ob und in welchem Maße die Angebote eine Abnahme des privaten Pkw-Besitzes zur Folge haben, führen stationsgebundene Angebote nachweislich zu einer Reduzierung privater Pkw (Bundesverband CarSharing e.V. 2016). Die Förderung von Carsharing-Angeboten ist daher ein wichtiger Baustein zur Reduzierung der zunehmenden Flächenkonkurrenz - gerade in wachsenden Städten.

Neben dem Ausbau des öffentlichen Verkehrs (ÖV) und der Fahrradinfrastruktur sind Carsharing und Elektromobilität zwei wichtige Bausteine einer stadtverträglichen Mobilität. Städte haben die Bedeutung nachhaltiger Mobilitätskonzepte auf der Quartiersebene inzwischen erkannt und integrieren diese in planerische Lösungsansätze. Carsharing kann langfristig dazu beitragen, den Pkw-Bestand zu verringern und damit mehr Platz für städtisches Leben zu schaffen. Außerdem stoßen Elektrofahrzeuge lokal keine Schadstoffe aus und sind gerade im Stadtverkehr mit seinen niedrigen Geschwindigkeiten leiser als herkömmliche Pkw. Zudem eröffnet die gemeinschaftliche Nutzung von

Elektroautos im Carsharing die Möglichkeit, Elektrofahrzeuge trotz vergleichsweise hoher Anschaffungskosten für viele Bevölkerungsschichten zugänglich zu machen. Mit einer dynamischeren Entwicklung elektromobiler Angebote, z.B. mit neuen Modellen, höheren Reichweiten und sinkenden Kaufpreisen, werden sich Elektrofahrzeuge im Carsharing zukünftig vermutlich wirtschaftlich betreiben lassen.

1.4. Deckung von Mobilitäts- und Energiebedarf auf Basis energetisch qualifizierter Gebäude

Nicht nur die Betrachtung der Mobilität in den Städten ist für ein Umdenken im Verkehrssektor wichtig, auch die Ein- und Auspendler aus dem suburbanen bis ländlich geprägten Verflechtungsraum haben großen Einfluss auf den Verkehr in der Stadt. Elektromobile Anwendungen in Verbindung mit Gebäuden, die regenerative Energie ganz oder teilweise selbst erzeugen, sind inzwischen realisierbar. Diese dezentralen Energiekonzepte sorgen für einen umweltfreundlichen und kostengünstigen Betrieb von Elektrofahrzeugen. Zudem kann der höhere Eigennutzungsgrad, z.B. der Energie von Photovoltaikanlagen, die Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen erhöhen. Für die Städte liegt der Vorteil in der Reduzierung der Lärm- und Schadstoffemissionen durch Pendlerfahrzeuge.

1.5. Die wissenschaftliche Begleitforschung

Die wissenschaftliche Begleitforschung im Projekt e-Quartier umfasst die Planungsphase mit der Standortauswahl sowie die Evaluierung von Standorten im Betrieb. An erster Stelle stand zwischen Anfang 2013 und Mitte 2015 eine Stadtstrukturtypenanalyse (Teilbericht A) mit dem Ziel der Entwicklung einer standardisierten Methode für praxisbezogene Anwender zur Identifizierung von Standorten, die für die Planung und Umsetzung von Elektromobilitätskonzepten besonders geeignet sind. Des Weiteren wurde von Mitte 2014 bis Ende 2015 eine Bewertung (Präqualifizierung, Teilbericht B) von 40 Hamburger Quartieren vorgenommen. Sie zeigt die Eignung einzelner Standorte für E-Carsharing, um Mobilitätsdienstleistungen, Entscheidern aus der Wohnungswirtschaft und kommunalen Akteuren bei der Standortwahl eine fundierte Entscheidungsgrundlage zur Verfügung zu stellen. Ergänzt wird die Arbeit durch das Planungsbüro ARGUS, das mit seinem Beitrag (Teilbericht C) detailliertere Aussagen zur Dimensionierung und Flächenallokation von e-Carsharing Flotten ermöglicht und durch eine Ausarbeitung zu rechtlichen Aspekten der Integration von Elektromobilität von Dr. Cathrin Zengerling (Teilbericht D). Im Teilbericht E geht es um die Evaluation der Erprobungsphase von E-Carsharing-Stationen mit dem Ziel der Identifikation erfolgskritischer Rahmenbedingungen für die Umsetzung elektromobiler Carsharing-Konzepte. Der Untersuchungszeitraum war von Anfang 2016 bis Mitte 2017. Darüber hinaus werden im Teilbericht F Ergebnisse aus dem projektbezogenen Mobilitätsmanagement dokumentiert, welches von Mitte 2016 bis Mitte 2017 tätig war. Der Teilbericht G fasst die Prozessanalyse zusammen, und der Teilbericht H stellt Thesen für die künftige Entwicklung von Elektromobilitätsangeboten vor.

2. Ziel der Stadtstrukturtypenanalyse

2.1. Anwendungsgebiete

Ziel der Stadtstrukturtypenanalyse ist es, die Potenziale für E-Carsharing in unterschiedlichen Stadträumen zu identifizieren, um darauf basierend Handlungsbedarfe ableiten zu können. Der Fokus der Analyse richtet sich dabei auf die Bewohner von Quartieren, als potenzielle Nutzer von E-Carsharing Angeboten. Darüber hinaus fließen städtebauliche und mobilitätsrelevante Merkmale in die Typenbildung ein, so dass sich die Nutzungspotenziale einem stadträumlichen Kontext zuordnen lassen.

Eine wesentliche Anforderung an das Analysetool ist dabei, dass es die gesamtstädtische Betrachtung ermöglicht, die Ergebnisse jedoch in sehr hoher Auflösung vorliegen und somit Aussagen auf der Quartiersebene möglich sind.

Als Instrument sollen die Stadtstrukturtypen für E-Carsharing unterschiedlichen Akteuren aus Planung, Verwaltung aber auch der Mobilitätsbranche und der Immobilienwirtschaft bei der Entwicklung von Mobilitätsangeboten als Hilfestellung dienen.

Auf Basis der Ergebnisse können Planer Empfehlungen aussprechen, um so die Rahmenbedingungen für E-Carsharing zu verbessern. Bei Neubauvorhaben können die Erkenntnisse zu E-Carsharing direkt in den Auslobungstexten bzw. Wettbewerbsunterlagen berücksichtigt werden. In Bestandsquartieren wiederum lassen sich mit Hilfe der Typologie die Rahmenbedingungen für E-Carsharing für die Gesamtstadt vergleichbar darstellen. Basierend auf den Ergebnissen können Zeitreihen erzeugt und ein Mobilitätsmonitoring aufgebaut werden, welches die Veränderungen der Bedingungen für E-Mobilitätsangebote über einen längeren Zeitraum darstellt. Für Akteure der Mobilitätsbranche bieten die Stadtstrukturtypen die Chance, neue, bisher unerschlossene Bereiche zu identifizieren und somit die Ausweitung ihrer Angebote im Vorfeld objektiv zu prüfen. Im nächsten Schritt kann dann gezielt mit Ansprechpartnern vor Ort in Gespräche eingetreten werden. Mobilitätsanbieter, die bisher noch nicht auf dem lokalen Mobilitätsmarkt vertreten sind, eröffnet sich die Gelegenheit, die Potenziale für innovative Mobilitätsangebote abzuschätzen und darauf basierend Investitionsentscheidungen zu treffen. Verkehrsunternehmen wiederum können mit dem Instrument die Ergänzung und den Ausbau ihres Angebotes überprüfen. Auch der Akteurskreis der Wohnungswirtschaft und Immobilienentwicklung könnte das Tool nutzen, um etwa bei Neubauquartieren im Vorfeld konkreter Baumaßnahmen die Integration von Mobilitätsangeboten einzuplanen. In Wohnungsunternehmen mit Immobilienbestand können auf diese Weise nachträglich die Integration mobilitätsbezogener Dienstleistungen prüfen.

2.2. Anforderungen

Um die Nutzung einem breiten Anwenderfeld zu ermöglichen, werden besondere Anforderungen an die Verständlichkeit der Methode gestellt. Der zugrundeliegenden Datenbasis wird damit eine wichtige Rolle zuteil, denn sie muss möglichst genaue, hochauflösende und innerhalb einer Stadt vergleichbare Ergebnisse erzielen. Das für Hamburg entwickelte Tool soll auch in andere Kommunen Anwendung finden, weshalb die Übertragbarkeit und die Anpassungsfähigkeit weitere wichtige Aspekte darstellen.

Folgende Anforderungen werden an die Typologie gestellt:

Inhaltlich:

- Identifizierung von Nutzerpotenziale für elektromobiles Carsharing auf Quartiersebene
- Berücksichtigung städtebaulicher Zusammenhänge, im wesentlichen Bebauungs- und Nutzungsstrukturen
- Mobilitätsoptionen in einem Quartier (ÖV, Sharing)

Anwendungsbezogen:

- Wenige Typgebiete um die Übertragbarkeit auf andere Städte zu erleichtern.
- Methode muss verständlich und nachvollziehbar sein, um von Planungsverantwortlichen und Akteuren aus der Wirtschaft angewendet zu werden (Praxistauglichkeit der Anwendung)
- Die der Typologie zugrundeliegende Datenbasis sollte möglichst bundeseinheitlich in der gleichen Qualität verfügbar sein
- Kombinierbarkeit mit den in e-Quartier entwickelten Verfahren und Tools (Präqualifizierung und der lokalen Bedarfsanalyse sowie der Flächenallokation E-Carsharing)

Mit der Stadtstrukturtypenmethode besteht ein Ansatz, der eine multikriterielle Bewertung ermöglicht und dabei die genannten Anforderungen erfüllt.

Typologien ermöglichen nicht nur die Beschreibung von Gebieten, sondern auch das Herausarbeiten von planerischen Anforderungen sowie Empfehlungen für die konkrete Umsetzung. Sie können Ausgangspunkt für hypothesenprüfende Untersuchungen sein und durch die Zuweisung charakteristischer resp. spezifischer Merkmale als Interpretationshilfe dienen. Typologien können dabei helfen, Planungsüberlegungen zu entwickeln und erlauben es, Annahmen bzw. Aussagen über definierte Raumeinheiten, bspw. für planerische Ableitungen, zu entwickeln.

2.3. Vorgehen und Aufbau

Zunächst wird im dritten Kapitel die Methode der Stadtstrukturtypenanalyse vorgestellt und anschließend auf die Verwendung und damit zusammenhängenden Erfahrungen in der Verkehrs- und Mobilitätsforschung eingegangen. Im vierten Kapitel werden Kriterien für eine E-Carsharing-Typologie vorgestellt, wobei auch Methoden der Klassifizierung, die Datenbasis und Darstellungsmöglichkeiten vorgestellt werden. Den Abschluss bildet die Auswahl der Kriterien. Im fünften Teil folgt die Übertragung der theoretischen Erkenntnisse auf die FHH und im daran anschließenden sechsten Kapitel die Diskussion und Überprüfung (Verifizierung) der gewählten Indikatoren anhand der Ergebnisse aus der Standortevaluation. Anspruch ist, dass eine E-Carsharing-Typologie auch in anderen Kommunen Anwendung findet, weshalb im sechsten Kapitel die Übertragbarkeit betrachtet wird. Den Abschluss bilden allgemeine Ableitungen.

3. Grundlagen für die Erarbeitung einer E-Carsharing Typologie

3.1. Die Methode Typologie

Typologien werden bereits seit Ende des 19Jh. eingesetzt, um den Stadtraum und die darin ablesbaren Strukturen beschreiben zu können (Kazig & Wiegandt 2006). In stadtmorphologischen Untersuchungen wurden zunächst Stadtgrundrisse analysiert und spezifische Grundrissformen herausgearbeitet (Dörries 1969). Die Betrachtung wurde zunehmend verfeinert, so dass neben

spezifischen Merkmalen wie dem Baualter, dem Baustil oder die Gebäudestellung auch die verwendeten Baumaterialien thematisiert wurden.

„Unter Stadtstruktur versteht man die Anordnung und das Zusammenwirken der einzelnen Teile einer Stadt zu einem Gesamtgefüge einschließlich der dieser Anordnung zugrundeliegenden Prinzipien, Ideen und Gesetzmäßigkeiten (Reicher 2016:46). Typologien entstehen als „Produkt eines Gruppenbildungsprozesses“ (Kelle & Kluge 2010, 85; Schmidt-Hertha & Tippelt 2011, 23) in welchem die einzelnen Gruppen sich durch die „charakteristische Anordnung verschiedener Merkmalsausprägungen und Eigenschaften“ als Typen voneinander abgrenzen.“ (ebd. S. 25)

Essentiell für die Anwendung von Typologien ist die Definition der räumlichen Bezugseinheit auf die diese angewandt werden soll. Die Strukturen einer Stadt lassen sich im Wesentlichen durch die Elemente Verkehrsnetz und Flächennutzung (Wohnen, Versorgung, Gewerbe, Freiflächen) aber auch deren Anordnung zueinander und Wechselbeziehung auf unterschiedlichen Ebenen (Region, Stadt, Stadtteil, Quartier, Parzelle) charakterisieren (vgl. Reicher 2016, S. 42). Diese komplexen Zusammenhänge lassen sich mit Hilfe von Strukturmodellen, welche die wesentlichsten Informationen vereinfachend zusammenfassen, darstellen. Blockflächen etwa lassen sich, durch ihre entstehungsgeschichtlich begründete Konfiguration von Bebauung, Erschließung und Bepflanzung in charakteristische Gebietstypen differenzieren. Die Gruppierung zu einem Typgebiet erfolgt anhand der empirischen Fälle im beobachteten Bezugsraum (z.B. Baublock), welcher innerhalb eines Typus ein möglichst großes Maß an Homogenität aufweist und gleichzeitig eine möglichst große Heterogenität zwischen Typen besitzt. Nach diesem Schema lassen sich, je nach Detaillierungsgrad übertragbare Typen definieren, welche sich, je nach Anwendungsgebiet und räumlicher Betrachtungsebene, neu konfigurieren lassen. Die Stadtstrukturtypenmethode ist somit für eine mikroskopische und makroskopische Betrachtung innerhalb einer Stadt geeignet.

3.2. Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten

Mit Hilfe von Strukturmodellen lassen sich nicht nur Gebiete innerhalb einer Stadt sondern auch Städte ähnlicher Größe und Ausstattung miteinander vergleichen. Stadtstrukturtypologien kommen zur Beschreibung bauhistorischer Entwicklungen oder der Erklärung von Wechselwirkungen unterschiedlicher Flächennutzung zum Einsatz. Auch lassen sich anhand stadträumlicher Strukturen soziodemographische und verkehrsräumliche Muster nachvollziehen. Durch die Variabilität der Methode „Typologie“ ergeben sich zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten. Beispiele lassen sich im Städtebau und der Infrastrukturplanung ebenso wie im Umwelt- und Klimaschutz finden. In der Energieversorgungsplanung etwa werden städtebauliche Strukturtypen für die Ermittlung der energetischen Eigenschaften (Wärmesenke) von Gebäuden oder Quartieren sowie deren Potenziale für die Energieerzeugung genutzt.

Ein weiterer Vorteil der Strukturtypenmethode ist die Übertragbarkeit und die Anpassungsfähigkeit der Methode. Typgebiete lassen sich je nach Anwendungsfall und thematischem Hintergrund neu konfigurieren und beliebig weiter ausdifferenzieren. Auch in der Mobilitätsforschung werden Typologien eingesetzt, etwa zur Darstellung von Mobilitätstypen. In den Verkehrswissenschaften haben sich Zielgruppensegmentierungen seit der Einführung der verhaltenshomogenen Gruppen durch Kutter (1972) sehr stark ausdifferenziert. Die unterschiedlichen Ansätze wie verhaltensbasierte Typen, Lebensstilgruppen, Haushaltstypen, Mobilitätsstile oder einstellungsbasierte Mobilitätstypen

werden letztlich aus drei Klassen von Merkmalen gebildet: Soziodemographische Merkmale, Verhaltensmerkmale und psychologische Merkmale (Haustein 2007, S. 42).

Hinsichtlich soziodemographischer Merkmale kommt vor allem dem Alter, der Haushaltszusammensetzung und dem Erwerbsstatus sowie – damit korrespondierend – dem Pkw-Besitz eine hohe Bedeutung für die Verkehrsmittelnutzung zu (Follmer et al. 2004). Mithilfe einer kombinierten Betrachtung der Haushaltsstruktur, dem Alter und der Form der Erwerbstätigkeit lassen sich unterschiedliche Lebenszyklen bzw. Lebensphasen identifizieren, die ein bestimmtes Mobilitätsverhalten vermuten lassen.

Das wichtigste Beispiel für eine verhaltensbasierte Zielgruppensegmentierung liefern die Ergebnisse der Studie „Mobilität in Deutschland 2008“ (DLR & Infas 2010), die auf einer Kombination von Merkmalen der ÖPNV-Nutzungshäufigkeit, Verkehrsmittelverfügbarkeit und Erreichbarkeit der Ziele mit dem ÖPNV basiert. Die MiD ist eine bundesweite Befragung von rund 50.000 Haushalten zu ihrem alltäglichen Verkehrsverhalten im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). Sie ist aus der „Kontinuierlichen Erhebung zum Verkehrsverhalten“ (KONTIV) weiterentwickelt worden.

Grundlage für psychographische Ansätze der Zielgruppensegmentierung sind Einstellungen und Wertorientierungen, die in der Mobilitätsforschung erstmals im Lebensstilansatz systematisch berücksichtigt worden sind. Ein Beispiel für ein solches lebensstilbasiertes Zielgruppenmodell ist der Milieu-Ansatz des *SINUS-Instituts*. Die Segmentierung erfolgt hierbei auf der Basis von Angaben zu Werthaltungen gegenüber gesellschaftlichen Institutionen, zu persönlichen Werten und Zielen sowie zu politischen Grundfragen (Sinus Sociovision GmbH 2006). Eine Weiterentwicklung des Lebensstilansatzes stellen „Mobilitätstile“ dar, in denen neben allgemeinen Lebensstilmerkmalen auch verstärkt mobilitätsbezogene Einstellungen berücksichtigt werden (Götz, Jahn & Schultz 1998).

3.3. Anforderungen an eine Stadtstrukturtypologie E-Carsharing

Aus den Anforderungen ergeben sich mit der Bebauungs- und Nutzungsstruktur, dem Mobilitätsangebot und den nutzerseitigen Einstellungen zu E-Carsharing drei Aspekte, für die nachfolgend die wichtigsten Kriterien definiert werden. Welche Einstellung die Bewohner bzgl. Elektromobilität und Carsharing haben, lässt sich, beziehungsweise auf die Erkenntnisse der Mobilitätsforschung, anhand soziodemographischer Merkmale darstellen. Die stadträumlichen Gegebenheiten, etwa die Nutzungsstrukturen, die Lage innerhalb der Stadt oder das Mobilitätsangebot im ÖPNV stellen ebenfalls relevante Kriterien bei der Abschätzung der E-Carsharing Potenziale dar.

Auf Basis einer Literaturanalyse wurden die für Carsharing und Elektromobilität wesentlichsten Indikatoren ermittelt. Anschließend wurden die Kriterien miteinander auf Übereinstimmungen verglichen und Indikatoren für E-Carsharing definiert.

4. Auswahl der Kriterien

4.1. Methodisches Vorgehen

Grundlage für die Kriterienauswahl bildete eine Literaturrecherche mit anschließender Auswertung. Fachliteratur zu Mobilitätsverhalten, Siedlungsstrukturen sowie Studien und Ergebnisse aus Forschungsprojekten wurden gesichtet. Darüber hinaus wurden Expertengespräche mit Akteuren aus den Bereich Mobilität geführt.

Mit den gesammelten Informationen wurde eine erste Auswahl von Indikatoren vorgenommen. Um die erarbeitete Wissensbasis aus fachlicher bzw. praxisorientierter Sicht zu fundieren und zu verifizieren wurde die Kriterienauswahl im Rahmen eines Workshops mit allen am Projekt e-Quartier Hamburg beteiligten Akteuren diskutiert. Die Veranstaltung fand am 02.12.2013 an der HafenCity Universität statt. Nach Vorstellung der Kriterien wurden diese in einem *Worldcafé* an unterschiedlichen Thementischen diskutiert. Alle vorausgewählten Indikatoren wurden in einer Tabelle zusammengefasst kurz begründet (siehe Tab. 3). Anmerkungen der Teilnehmer wurden festgehalten und in der weiteren Kriterienauswahl berücksichtigt. Die Einbeziehung des Partnerkreises half dabei, dass die Partner die späteren Ergebnisse mittragen.

4.2. Carsharing-Nutzer

Um ein allgemeines Verständnis zur Carsharing-Nutzung aufzubauen und ggf. Unterschiede oder Gemeinsamkeiten zwischen Geschäftsmodellen identifizieren zu können, wurden zunächst die soziodemographischen Merkmale sowohl von Nutzenden des stationsungebundenen Carsharing (im folgenden Freefloating genannt), als auch des stationsgebundenen Carsharings betrachtet.

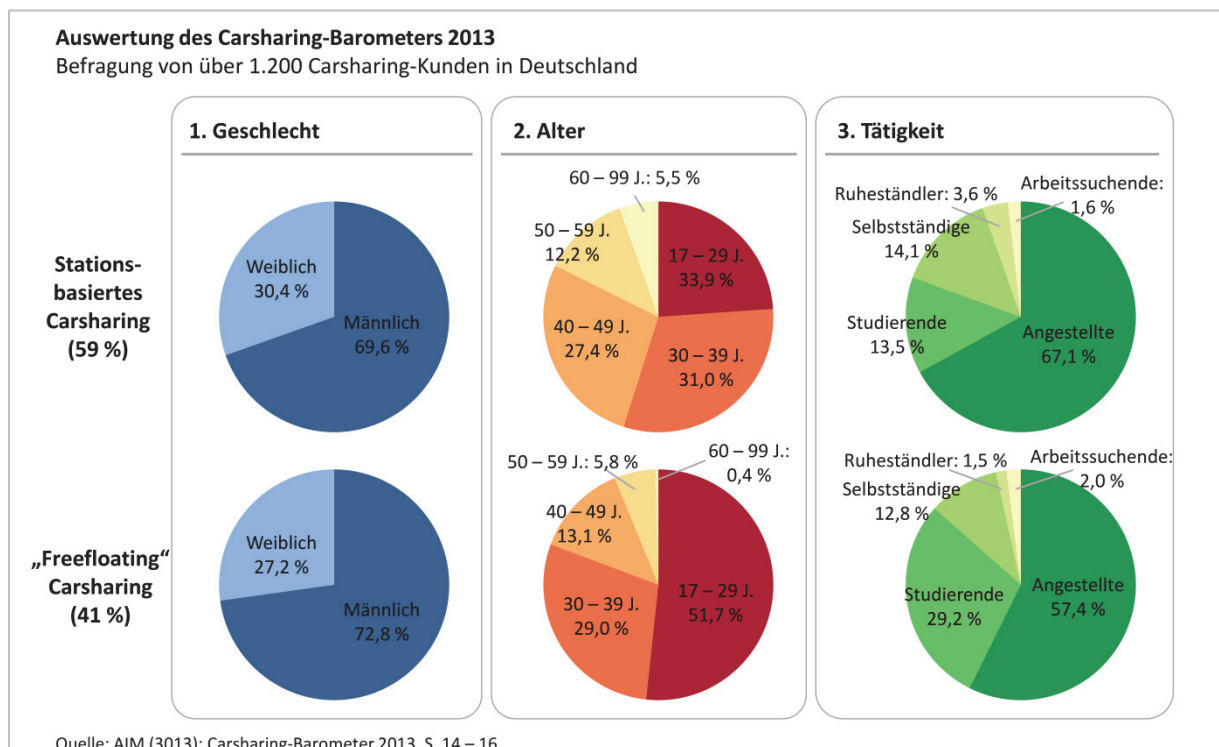


Abbildung 3: Ergebnisse aus dem AIM Carsharing-Barometer (1) (Quelle: AIM Carsharing-Barometer 2013)

Die Ergebnisse des Carsharing-Barometers (siehe Abb. 3) zeigen, dass sowohl Freefloating als auch stationsgebundenes Carsharing eher von Männern genutzt wird. Während bei stationsgebundenen Carsharing die Altersverteilung ausgeglichen ist, gehören Freefloating-Kunden eher der Altersklasse 17 bis 29 Jahre an.

Zu ähnlichen Erkenntnissen kommt das *FRAUNHOFER ISI* im Rahmen der bundesweiten Begleitforschung der Modellregionen Elektromobilität (vgl. BMVBS 2012). Die Soziodemographie und Werthaltung der „typischen“ Zielgruppe für Elektromobilität und Carsharing wird (ebd., S. 12) wie folgt beschrieben:

- mittleres Alter
- abgeschlossene akademische Ausbildung
- berufstätig
- Wohnort in der Stadt, stadtnah bzw. in einem Ballungszentrum
- Hauptverkehrsmittel ist der ÖV
- eigenes Auto ist nicht vorhanden bzw. nicht immer verfügbar, weil es mit dem Partner geteilt wird
- zentrale Werthaltungen: überdurchschnittliches Umweltbewusstsein, Begeisterung für innovative Angebote und Technologien
- Motivation für die Nutzung von Sharing-Angeboten: Komfortorientierung (pragmatische Auswahl des geeigneten Verkehrsmittel, das flexibel, kurzfristig und bequem zugänglich sein sollte) und Kostenersparnis durch Verzicht auf den (Zweit-)Pkw

Kiermarch (2013, S. 56) fasst die soziodemographischen und mobilitätsbezogenen Merkmale typischer Carsharing-Nutzer wie folgt zusammen:

- Durchschnittsalter: 40 Jahre
- überwiegend männlich (ca. 2/3)
- eher Singles bzw. alleinlebend
- Abitur/Hochschulreife (mehr als 80%)
- Hochschulabschluss (mehr als 50%)
- mittleres bis gehobenes Einkommen (durchschnittlich 2.500€ Haushaltsnettoeinkommen)
- Wohnort überwiegend im urbanen Milieu
- kein eigenes Auto (70%)
- überdurchschnittlich viel und multimodal unterwegs

Auch die Ergebnisse des Projektes WiMobil (BMU 2016) belegen die bereits dargelegten Verhältnisse bei der Carsharing-Nutzung. In diesem Projekt, in dem die Systeme Freefloating und stationsgebundenes Carsharing hinsichtlich ihrer Folgewirkung auf Verkehr und Umwelt untersucht wurden, konnten u.a. die soziodemographischen Profile der Carsharing-Kunden von *Flinkster* und *DriveNow* analysiert werden (ebd., S. 83 ff.). Folgende Indikatoren wurden betrachtet:

- Altersklasse 18 bis 34-Jährigen nutzen eher stationsungebundenes Carsharing von *DriveNow*, wohingegen die befragten *Flinkster*-Kunden 50 Jahre und älter sind
- Das Durchschnittsalter liegt bei 45 Jahren (*Flinkster*) und 36 Jahren (*DriveNow*)
- 74% (*DriveNow*) bzw. 80% (*Flinkster*) der Kunden sind männlich
- Bis zu 84% haben Hochschulreife und 71% (*DriveNow*) bis 78% (*Flinkster*) einen Hochschulabschluss

- Der Anteil der Ein- und Zweipersonenhaushalten ist mit 68% (DriveNow) und 71% (Flinkster) sehr hoch
- 71% (DriveNow) bzw. 77% (Flinkster) der Carsharing-Kunden sind Vollzeit erwerbstätig
- Das Äquivalenzeinkommen pro Monat liegt zwischen ca. 2.500 und 2.650 Euro
- 71% der *Flinkster*-Kunden haben kein Auto
- 51% der *Flinkster*-Kunden und 4% der *DriveNow*-Kunden haben ein Abo für den ÖPNV

4.3. Elektromobilität

Soweit es die soziodemographischen Merkmale zur Elektromobilität betrifft, spielen Haushaltsgrößen eher eine untergeordnete Rolle. Im Unterschied zur Carsharing-Nutzung wird ein höheres Durchschnittsalter als förderlich erachtet. Außerdem wird ein geringer Autobesitz sowie hohes Einkommen von den Befragten positiv in Bezug auf die Umsetzung von Elektromobilität im Wohnungsbau bewertet (vgl. Grausam 2014, S. 50).

Das DLR hat private Elektrofahrzeughalter befragt und kommt zu dem Ergebnis, dass die weit überwiegende Mehrheit männlich (89%) mit einem Durchschnittsalter von 51 Jahren ist. Zwar ist das Durchschnittsalter der konventionellen Neuwagenkäufer ähnlich, allerdings liegt der Anteil der Männer hier nur bei 55%. Die Hälfte aller Elektrofahrzeughalter hat ein Hochschulstudium absolviert, 70% der Befragten sind Vollzeit erwerbstätig. 15% sind bereits Rentner bzw. Pensionäre. Die Haushalte der Elektrofahrzeug-Käufer haben ein deutlich höheres Einkommen als die Haushalte der konventionellen Neuwagenkäufer. 46% der Befragten haben ein monatliches Haushaltsnettoeinkommen zwischen 2.000 und 4.000 Euro, weitere 44% verfügen sogar über 4.000 Euro und mehr. Die Haushaltsstruktur unterscheidet sich nicht wesentlich von konventionellen Neuwagenkäufern (Frenzel et.al. 2015, S. 24).

Im Projekt beMobility wurden ähnliche Erfahrungen gemacht. Im Rahmen der Kooperation zwischen *Flinkster* (DB) und *Citroen* (Multicity-Carsharing), bei der seit April 2013 350 Elektroautos in einem Freefloating-Modell im Einsatz sind, wurden drei Befragungen durchgeführt. Die Erkenntnisse aus der Nutzerbefragung der Multicity-Carsharing-Kunden hat das *Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel* (InnoZ) für einen Vortrag beim Themenfeldtreffen „Nutzerperspektive“ am 22.10.2013 in Berlin (Steiner 2013) wie folgt zusammengefasst:

Soziodemographie der Nutzer (Ergebnisse aus 3 Befragungen, n = 1.021):

- knapp 90 % der Befragten sind männlich
- Durchschnittsalter liegt bei ca. 37 Jahren
- über 80 % besitzen die Hochschulreife
- knapp 80 % sind vollzeiterwerbstätig
- etwa 40 % haben ein monatl. Haushaltsnettoeinkommen über 4.000 €

4.4. Städtebauliche Kriterien

Da es bereits eine Vielzahl an Stadtstrukturtypen gibt, wurde zunächst eine Literaturrecherche durchgeführt, um entsprechende Merkmale zur Typisierung von Stadträumen herauszuarbeiten. Im nächsten Schritt wurden die für die Typologie E-Carsharing relevanten Kriterien herausgearbeitet.

Ein Beispiel für die Anwendung von Stadtraumtypen stellt die im Rahmen des Projektes UrbanReNet entwickelte Typologie dar. Als modulares System können die unterschiedlichen Typgebiete als Stadtbausteine kombiniert und konfiguriert werden (Hegger et.al 2013). Dadurch erhöht sich die Anwendbarkeit und Genauigkeit. Andere Beispiele stellen die Biotoptypenkartierung der Stadt Hamburg und die Stadtstrukturtypen Berlins dar. Für beide Städte wurde jeweils ein umfangreicher Katalog an Flächennutzungen entwickelt, der sämtliche Nutzungsarten und Bebauungstypen beinhaltet. Diese detaillierten Kataloge werden stadtweit für Analysen, Modellierungen und Planungen im Umweltbereich eingesetzt. Aber auch die Übertragbarkeit und Anpassungsfähigkeit auf andere Anwendungszwecke ist gegeben. So dienten die Typgebiete der Biotoptypenkartierung der Stadt Hamburg als Ausgangspunkt für die Siedlungsstrukturtypen im Projekt Klimzug Nord (vgl. Kruse et al. 2014).

In der Literatur finden sich auch Beispiele, in denen Typologien eingesetzt wurden, um der Frage nachzugehen, welche stadtstrukturellen Bedingungen für die Umsetzung von Elektromobilität förderlich sind. Der Fokus der vom Städtebau Institut der Universität Stuttgart angewandten Methode richtet sich dabei auf den Aufbau von Ladeinfrastruktur in Mittelstädten, mit der auch die Typisierung von Quartieren möglich ist. Die Quartierstypologie wurde u.a. auf die Baden-Württembergischen Mittelstädte Göppingen und Schwäbisch Gmünd angewendet und Empfehlungen für den Aufbau von Ladeinfrastruktur abgeleitet, die sowohl den NutzerInnen als auch den städtebaulichen Gegebenheiten gerecht werden soll. Mit insgesamt fünf Gebietstypen und einer eher qualitativen Beschreibung ist diese Typologie sehr kompakt, enthält aber alle, für den Aufbau von Ladeinfrastruktur relevante Informationen.

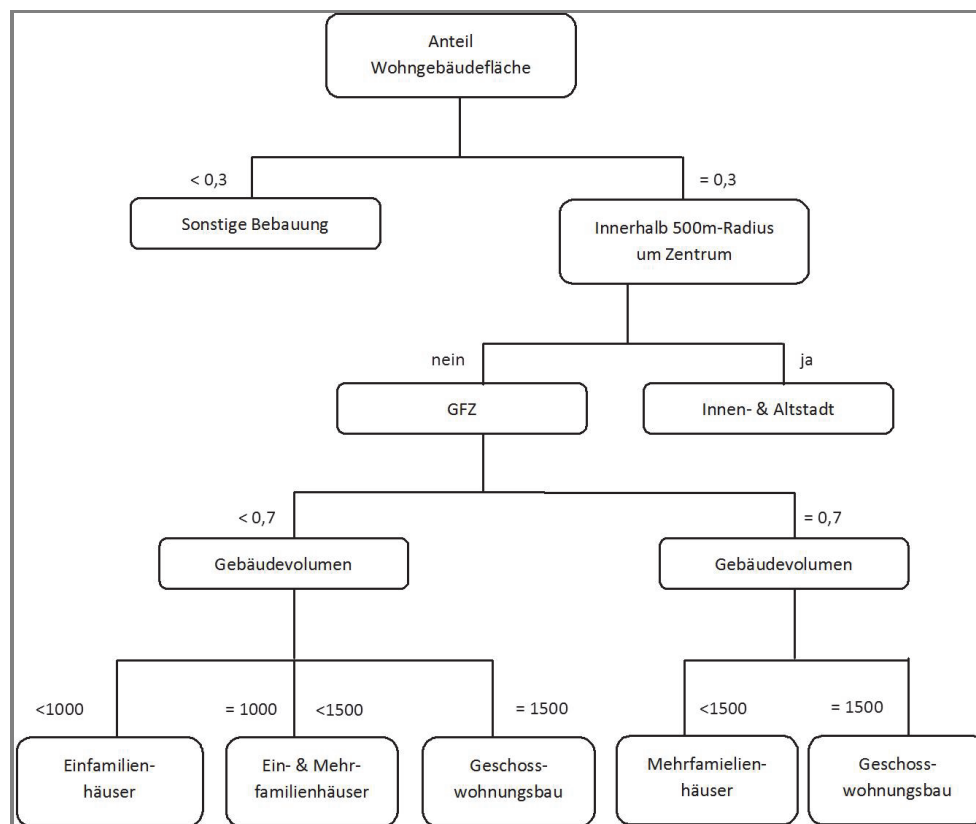


Abbildung 4: GIS-basierte Methodik zur Typisierung von Quartieren (Quelle: Rid 2015)

Ein Vergleich der betrachteten Typologien zeigt, dass als wesentliche Merkmale für die Typenbildung die Bebauung bzw. Bauweise und die Nutzungsart herangezogen werden. Für die weitere Ausdifferenzierung werden das Baualter, die Anzahl der Geschosse oder architektonische Charakteristika einbezogen. Es zeigen sich:

- unterschiedliche Anzahl an Typgebieten (5-20 Gebiete)
- Bauweisen (EFH, RH, Blockrandbebauung, Zeilenbebauung, Zweckbauten)
- Nutzungsarten (Wohnen, Mischnutzung, Büro, Gewerbe/Industrie, Gemeinbedarf)

In der Mobilitätsforschung werden auch Dichteparameter als ein Merkmal zur Erklärung individueller Verkehrsverhaltensmuster verwendet. So geht man davon aus, dass Bewohner von Quartieren geringer Dichte einen höheren Mobilitätsbedarf haben und ein geringeres Nutzungsmaß umweltschonender Verkehrsmittel (Fuß, Rad, ÖV) aufweisen (vgl. Siedentop et al. 2005, S. 37). Neben dem Mobilitätsbedarf beeinflusst die Siedlungsstruktur auch andere mobilitätsbezogene Parameter wie Lärmbelastung, Schadstoffbelastung oder Flächenverbrauch.

Zur Typisierung von Quartieren eignen sich nach Hoffmeyer-Zlotnik et al. (2005, S. 129 ff.) sechs Merkmalsdimensionen:

1. Städtebauliche Situation (Lage in der Stadt, Dichte, Historie des Quartiers, Baualter, Nutzungsart)
2. Gebäudestruktur (Gebäudetyp: Mehrfamilienhaus, Reihenhaushaus, Einfamilienhaus etc.)
3. Infrastruktur (Wohndichte, Versorgungseinrichtungen, Freizeiteinrichtungen, ÖPNV, Kultureinrichtungen)
4. Sozialstruktur (Durchschnittsalter, Haushaltsstruktur, Sozialhilfeempfänger, Ausländeranteil, Sozialwohnungen)
5. Beschäftigungsstruktur (Arbeitsplatzdichte, Beschäftigungsquote, Sektorstruktur)
6. Umwelt (Luft- und Lärmbelastung)

Aus der „Elektromobilitäts Quartierstypologie Böblingen“ wurden folgende Merkmale definiert:

1. Bauliche Dichte (GFZ)
2. Einwohnerdichte (Einwohner je ha Nettowohnbauland)
3. Anteil Freifläche (Öffentlicher Raum je ha Nettowohnbauland)
4. Familienstruktur (Anzahl Familien je ha Nettowohnbauland)
5. Nutzungsart
6. Erreichbarkeit
7. Anzahl Parkplätze im öffentlichen Raum

4.5. Mobilitätsbezogene Kriterien

In der Literatur wird darauf verwiesen, dass stationsgebundenes Carsharing eine ergänzende Mobilitätsoption darstellt. Wie die Ergebnisse zur Soziostruktur (siehe Abb. 6) zeigen, verfügen Carsharing-Nutzende in der Regel nicht über einen eigenen Pkw (AIM 2013, S. 17 f.).

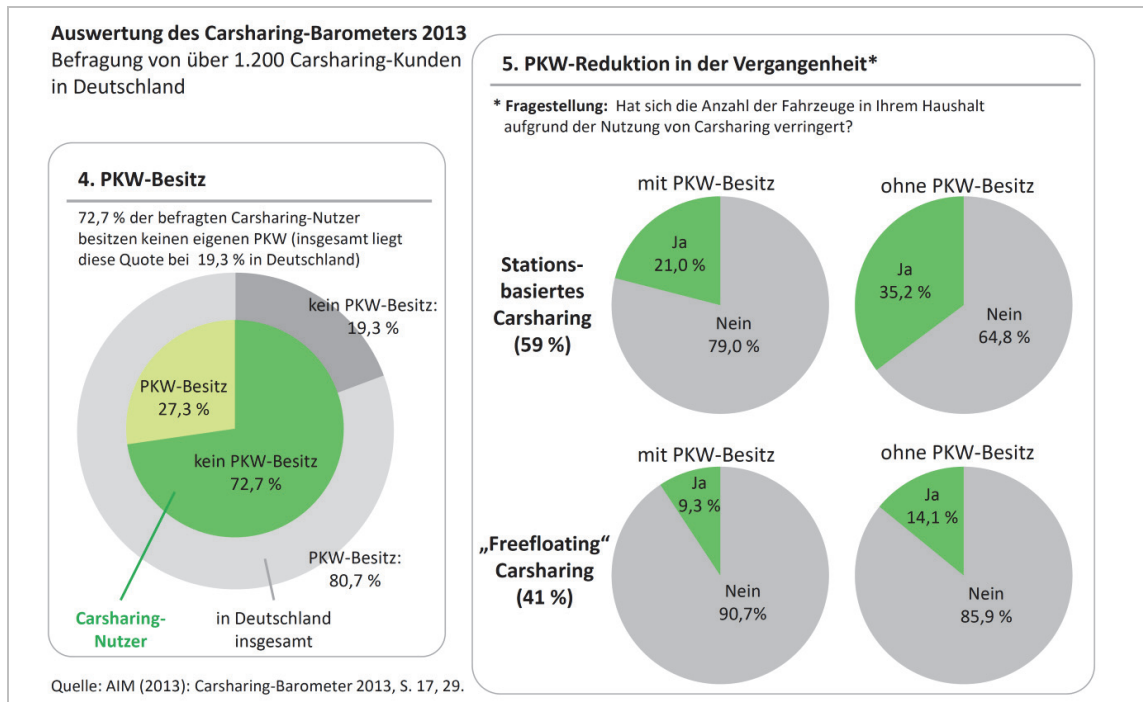


Abbildung 6: Ergebnisse aus dem AIM Carsharing-Barometer (2) (Quelle: AIM 2013)

Für die meisten Wege greifen Carsharing-Kunden auf die Angebote des öffentlichen Personennahverkehrs oder das Fahrrad zurück (siehe hierzu Teilbericht E). Somit ist es naheliegend, dass bei der Suche nach Carsharing-Potenzialen auf Quartiersebene auch das ÖPNV-Angebot zu berücksichtigen ist.

Für die Bewertung der Qualität des öffentlichen Personennahverkehrs bilden die vom *Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV)* erarbeiteten Standards die Grundlage. Dabei spielt insbesondere die Verkehrserschließung, also die Qualität mit der ein Verkehrsraum erschlossen ist, eine wichtige Rolle (VDV 2001, S. 4). Auf die Kriterien des räumlichen Beförderungsangebotes, der Erreichbarkeit der Angebote und der Anbindung sowie die Bedienungshäufigkeit wird an dieser Stelle gesondert eingegangen.

Tabelle 1: Qualitätsmerkmale des öffentlichen Personennahverkehrs (Quelle: VDV 2001)

| Qualität des öffentlichen Personennahverkehrs | | |
|---|---|---|
| A. Bedienungsqualität (Qualität der räumlichen und zeitlichen Bedienung) | | B. Beförderungsqualität (Qualität der Beförderung) |
| I Verkehrserschließung (Erschließungsqualität) | II Verkehrsangebot (Angebotsqualität) | Kriterien sind: |
| Kriterien sind: | Kriterien sind: | |
| <ul style="list-style-type: none"> Räumliches Beförderungsangebot Anbindung Erreichbarkeit | <ul style="list-style-type: none"> Zeitliches Beförderungsangebot Platzangebot Zeitliche Angebots- | |

| | | |
|--|---|---|
| | koordination • Marktgerechte Angebotsdifferenzierung | <ul style="list-style-type: none"> • Personaleinsatz • Zusatz-Serviceangebot • Sauberkeit der Verkehrsmittel und –anlagen • Kommunikation • Beschwerdemanagement |
|--|---|---|

Tabelle 2: Angebotsbereiche und Haltestelleneinzugsbereiche des HVV (Quelle: Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg 2008)

| Angebotsbereiche | Kennzeichen | Stadtteile | Haltestelleneinzugsbereich | |
|--|---|--|----------------------------|------|
| | | | U-, S- Bahn, AKN, R-Bahn | Bus |
| Kerngebiet | Gebiet 3- bis 5km um das Hamburger Rathaus | Altona-Altstadt, St.Pauli, Hamburg-Neustadt, Hamburg-Altstadt, Gebiet zwischen Bahnhof Altona und Berliner Tor, Rotherbaum, Harvestehude, Winterhude, Barmbek-Süd, Uhlenhorst, Hohenfelde rings um Außenalster | 400m | 300m |
| Städtisch strukturierte Gebiete | Durchgehend geschlossene Bebauung höherer Dichte | Othmarschen, Bahrenfeld, Osdorf, Lurup, Alsterdorf, Fuhlsbüttel, Stellingen, Lokstedt, Niendorf, Eidelstedt, Alsterdorf, Langenhorn, Barmbek, Steilshoop, Bramfeld, Poppenbüttel, Wandsbek, Tonndorf, Farmsen, Jenfeld, Rahlstedt, Hamm, Horn, Billstedt, Mümmelmannsberg, Bergedorf, Lohbrügge, Wilhelmsburg, Harburg, Neuwiedenthal, Neugraben | 600m | 400m |
| Ländlich strukturierte Gebiet | Siedlungs-bereiche beiderseits der Stadtgrenze, locker bebaut, teilweise landwirtschaftlich genutzt | Bereiche Lehmsahl-Mellingstedt-Bergstedt-Volksdorf, das Alte Land, Vier- und Marschlande | 1000m | 600m |

Verkehrsaufkommen und Verkehrsbeziehungen im ÖV ergeben sich aus Größe und Funktion der Siedlungsflächen sowie deren räumliche Verteilung (VDV 2001, S. 6). Deshalb wird der Verkehrsraum in Verkehrsregionen nach raumstrukturellen Gesichtspunkten eingeteilt. Im HVV orientieren sich die Bedienungs- und Erschließungsstandards an den topographischen, verkehrlichen und stadtstrukturellen Besonderheiten der Gebiete. Dazu wird die Dichteverteilung von Einwohnern und Arbeitsplätzen berücksichtigt (Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg 2008, S. 4). Grundsätzlich lassen sich drei Angebotsbereiche definieren. Das Kerngebiet, das städtisch strukturierte Gebiet und das ländlich strukturierte Gebiet.

Für Haltepunkte der Verkehrsträger S-/U-Bahn und Bus werden, in Abhängigkeit von der Lage im Angebotsbereich „zumutbare Einzugsbereiche“ zugrunde gelegt. Der Einzugsbereich wird als Kreis um die Haltestelle dargestellt.

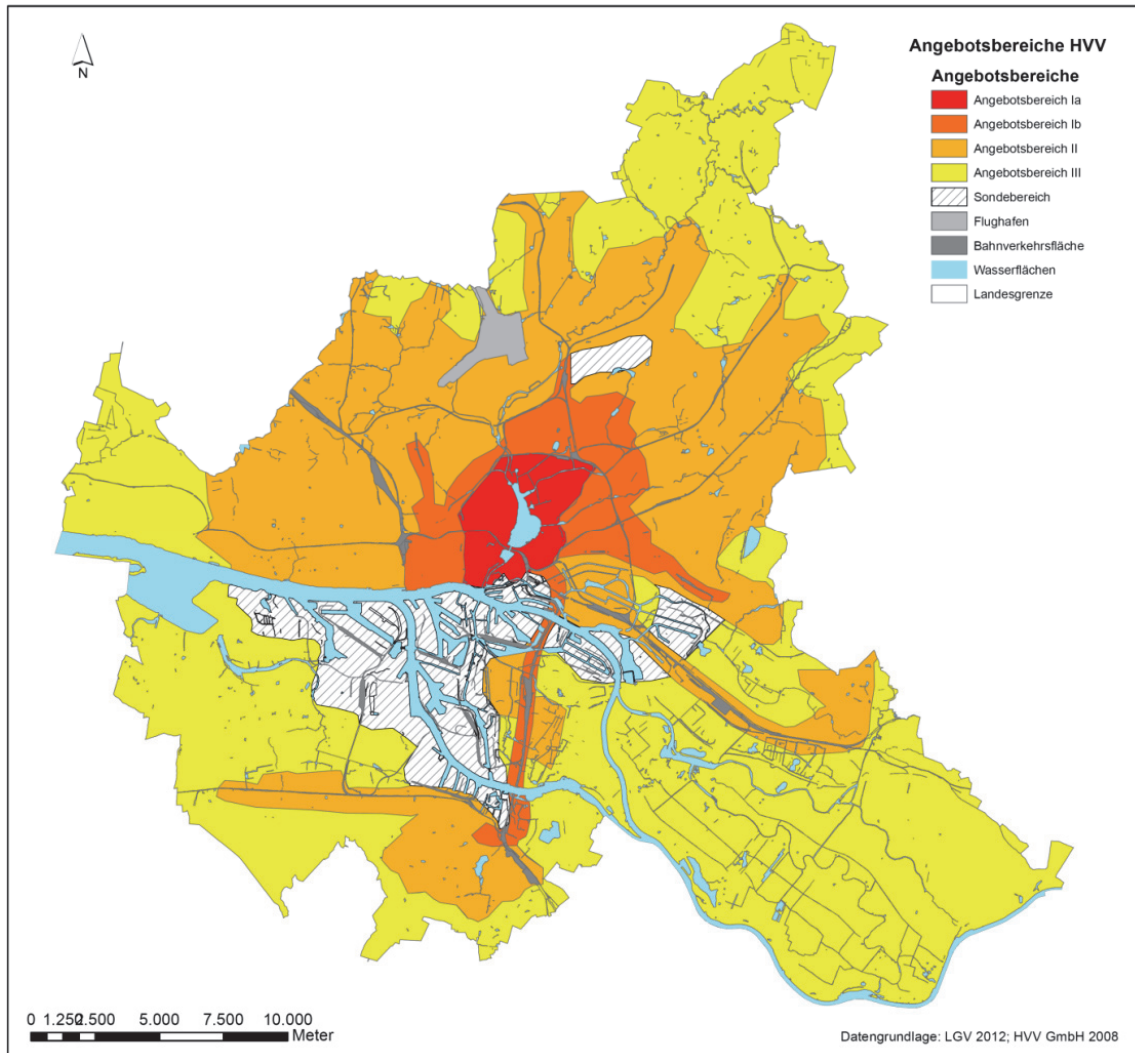


Abbildung 7: Angebotsbereiche des HVV, Stand 2008 (Quelle: Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg 2008)

Die Radien basieren auf der Annahme, dass der Weg zum Haltepunkt zu Fuß zurückgelegt und die Bereitschaft das Angebot zu nutzen stark von der Zeit für das Zurücklegen des Weges aber auch von der Verfügbarkeit entsprechender Alternativen abhängt. So ist das Beförderungsangebot im Angebotsbereich I deutlich besser als im Angebotsbereich III. Der Nutzer im Kerngebiet ist somit eher bereit, das ÖPNV Angebot bei kürzeren Fußwegezeiten zu nutzen.

Bezogen auf den Einzugsbereich der Haltestellen stellt die Bebauungsdichte eine wichtige Einflussgröße dar. Der VDV geht davon aus, dass bei gleichmäßiger Bebauungsdichte die mittlere Fußwegeentfernung auf 70% und bei verdichteter Bebauung um die Haltestelle herum auf 60-50% reduziert (VDV 2001, S. 12) wird.

Das Verkehrsangebot im ÖPNV, also die Fahrtenhäufigkeit der eingesetzten Verkehrsmittel je Stunde und Tag, unterliegt zudem tageszeitlichen Schwankungen. Unterschieden wird die Hauptverkehrszeit von der Normalverkehrszeit und der Schwachverkehrszeit nach Tageszeit und Wochentag (Mo-Fr oder Sa, So). So ist der Beförderungsbedarf zu den Hauptverkehrszeiten (06:00-09:00 Uhr und 16:00-19:00 Uhr) deutlich größer als Wochentags in den späten Abendstunden, was sich in der Anzahl der Fahrten widerspiegelt.

Das ÖPNV-Angebot in Hamburg besteht aus sechs S- und vier U-Bahnlinien. Zudem verkehren zahlreiche Buslinien (23 Metrobuslinien, 8 Schnellbuslinien, 72 Stadtbushlinien, 5 Eilbuslinien 16 Nachbuslinien). Das ÖPNV-Netz durch S- und U-Bahn geprägt – ist radial organisiert und wird lediglich im Zentrumsbereich zu einem Rasternetz aufgesplittet (Höfler 2004, S. 165).

Neben den ÖPNV-Angeboten sind auch bestehende Angebote im Car- und Bikesharing relevant. Wie die Evaluationsergebnisse aus e-Quartier Hamburg belegen (siehe hierzu Teilbericht E), sind Carsharing-Kunden oft bei mehreren Anbietern angemeldet. Somit sind bei der Beurteilung der Mobilitätsangebote je Stadtraumtyp auch stationsgebundene und stationsungebundene Carsharing-Angebote zu berücksichtigen. Weiterhin verfügt Hamburg über ein gut ausgebautes Leihradsystem.

4.6. Kriterien eine E-Carsharing Typologie

Das Städtebau-Institut (SI) der Universität Stuttgart hat im Rahmen der Begleitforschung für das Themenfeld Stadt&Verkehr der Modellregionen Elektromobilität im Jahr 2013 eine Workshop-Reihe durchgeführt, bei der politische Entscheidungsträger und Planer nach ihre Einschätzung zu den optimalen Rahmenbedingungen für die Umsetzung von E-Carsharing und Elektromobilität im Wohnungsbau gefragt wurden. Wie die folgende Abbildung zeigt, gehen die Befragten mehrheitlich davon aus, dass E-Carsharing im verdichteten städtischen Raum mit gutem ÖPNV-Anschluss und geringem Autobesitz sehr gut umsetzbar ist. Ein geringer Anteil privater Stellplätze und eine hohe Dichte an Ladeinfrastruktur werden als vorteilhaft gewertet. Als soziodemographische Merkmale werden kleinere Haushalte, höheres Einkommen und geringes Durchschnittsalter überwiegend als förderlich angesehen.

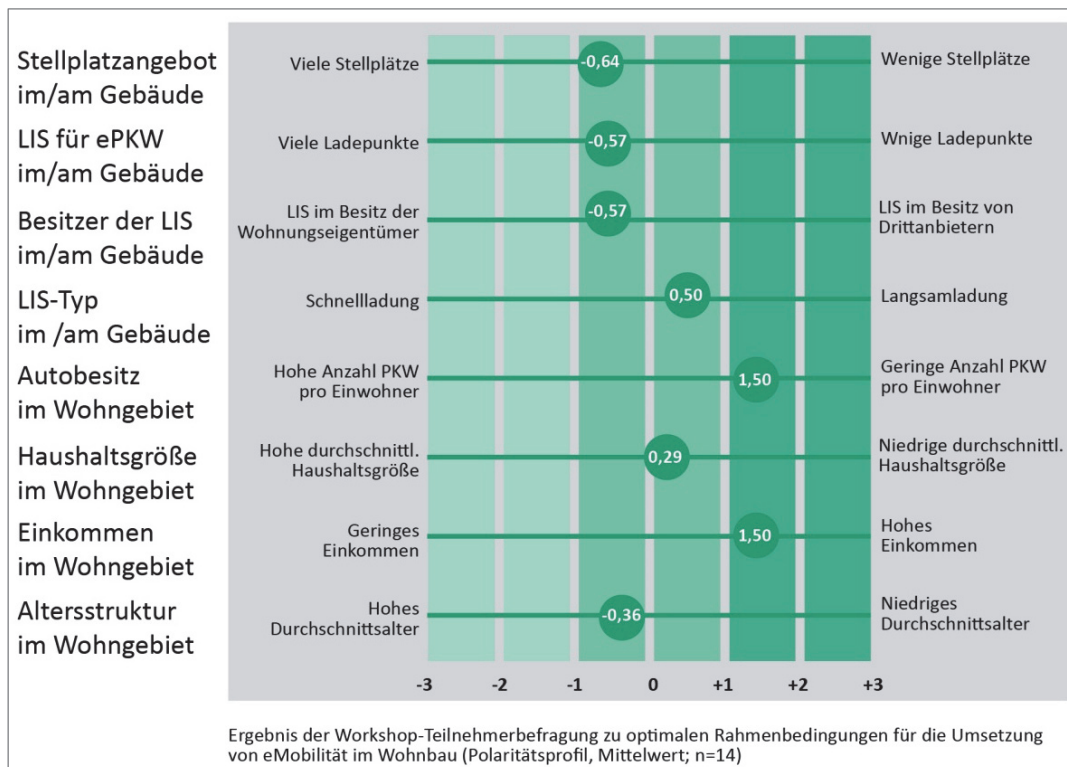


Abbildung 8: Optimale Rahmenbedingungen für die Umsetzung von e-Mobilität im Wohnungsbau

(Quelle: Grausam 2014)

Wie dargelegt wurde, sind die soziodemographischen Merkmale von Carsharing-Kunden und Nutzern von Elektrofahrzeugen relativ gut beschrieben. Auch wenn die beiden Gruppen nicht in allen Merkmalen übereinstimmen, lassen sich doch bestimmte Kriterien (vgl. Tabelle 3) für beide identifizieren.

Da es im Projekt e-Quartier Hamburg zwar um den Einsatz von Elektroautos geht, diese in erster Linie aber in Carsharing-Konzepte eingebunden werden sollen, gehen wir davon aus, dass typische Carsharing-Kunden sich am ehesten von den Angeboten angesprochen fühlen. Bei der Auswahl der soziodemographischen Indikatoren wurde daher schwerpunktmäßig den Erkenntnissen zu den „typischen“ (E-)Carsharing-Kunden gefolgt.

Bezogen auf die Typologie E-Carsharing werden die Bebauungsdichte, Bauweise und Nutzungsarten als Kriterien berücksichtigt. Neben der Dichte stellen auch Lagemerkmale (Kernstadt, Stadtrand, ländlicher Raum) eine relevante Größe dar. Die Lage innerhalb einer Stadt ermöglicht Rückschlüsse auf die infrastrukturelle Ausstattung. Dichte- und Lagemerkmale können über die Bauweise nachvollzogen werden. Während Einfamilien- und Reihenhausegebiete eher in Stadtrandlage vorzufinden sind und in der Regel eine geringe Bebauungsdichte aufweisen, sind Zeilen oder Blockbebauung mit mittlerer bis hoher Dichte eher in den Innenstadtnahen Wohngebieten zu finden.

Grundvoraussetzung für die Nutzung des ÖPNV ist die Haltestellenverfügbarkeit. Darüber hinaus ist die Anzahl der Haltestellen, die von einem Baublock aus erreicht werden können, von Bedeutung. In Tabelle 3 sind nachfolgend alle Kriterien aufgelistet, die in den Stadtstrukturtypen für E-Carsharing berücksichtigt sind.

Tabelle 3: Kriterienauswahl für die Stadtstrukturtypen E-Carsharing (Quelle: Eigene Darstellung)

| Nr. | Kriterium | Definition | Wirkungsrichtung |
|-----|--------------------|---|----------------------------|
| 1 | Bevölkerungsdichte | Einwohner je km ² (Stand 2012) | Je höher, desto besser. |
| 2 | Altersstruktur | Anteil der 18- bis 45-Jährigen an der Gesamtbevölkerung (Stand 2012) | Je höher, desto besser. |
| 3 | Haushaltsstruktur | Durchschnittliche Haushaltsgröße (Stand 2012) | Je geringer, desto besser. |
| 4 | Beschäftigung | Anteil der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten an der Bevölkerung im Alter von 15 bis unter 65 Jahren (Stand 2012) | Je höher, desto besser. |
| 5 | PKW-Besitz | Private PKW pro 1.000 Einwohner (Stand 2012) | Je geringer, desto besser. |
| 6 | Arbeitslosigkeit | Anteil Arbeitsloser (nach SGB II + III) an der Gesamtbevölkerung im Alter von 15 bis unter 65 Jahren (Stand 2012) | Je geringer, desto besser. |
| 7 | Ausländeranteil | Anteil Ausländer an der Gesamtbevölkerung (Stand 2012) | Je geringer, desto besser. |
| 8 | Sozialwohnungen | Sozialwohnungen (Stand 2013) | Je geringer, desto besser. |
| 9 | Wahlbeteiligung | Wahlbeteiligung bei der Bürgerschaftswahl 2011 | Je höher, desto besser. |
| 10 | Bildungsmilieu | Schulentlassene mit Fachhochschul- oder Hochschulreife (Durchschnitt der Schuljahre 2010/11, 2011/12 und 2012/13) | Je höher, desto besser. |

| | | | |
|----|---------------------------|--|--|
| 11 | Bebauungsdichte | Durchschnittliche GFZ je Baublock | Je höher, desto besser. |
| 12 | Gebäudestruktur | Vorherrschender Gebäudetyp je Baublockfläche | Je kompakter, desto besser. |
| 13 | Nutzungsmischung | Anteil Wohn- und Gewerbenutzung an der Baublockfläche | Je gemischter, desto besser. |
| 14 | ÖPNV-Erreichbarkeit | Luftlinienentfernung zu Zugangspunkten des ÖV (differenziert nach S-Bahn, U-Bahn, Bus) | Je mehr ÖPNV Haltestellen im Einzugsbereich, desto besser. |
| 15 | Carsharing-Erreichbarkeit | Luftlinienentfernung zu Carsharing-Stationen Lage innerhalb Geschäftsgebiet Freefloating | Je mehr CS-Angebote verfügbar, desto besser. |
| 16 | StadtRad-Erreichbarkeit | Luftlinienentfernung zu Stadtrad-Hamburg-Stationen bzw. Bike&Ride-Stationen | |

5. Datengrundlage

5.1. Datenverfügbarkeit

Mit Blick auf die zu entwickelnde Typologie, den zugrundeliegenden Kriterien und dem Anspruch der Übertragbarkeit auf andere Kommunen werden besondere Anforderungen an die Datengrundlage gestellt. Insbesondere die Datenverfügbarkeit und die Datenqualität, aber auch die Datenverarbeitung und die Fortschreibbarkeit sind von besonderer Bedeutung. Um kleinräumige Aussagen treffen zu können, müssen Daten zur Stadtstruktur, Soziodemographie der Bewohner und den Mobilitätsangeboten in hoher Auflösung vorliegen und im Idealfall einen einheitlichen räumlichen Bezug besitzen, da andernfalls Informationen verloren gehen oder sich die Aussagekraft reduziert. Die Übertragbarkeit der Methode auf andere Kommunen ist nur möglich, wenn Daten zu den drei Themenfeldern bundeseinheitlich, flächendeckend und in vergleichbarer Qualität vorkommen. Räumliche Zusammenhänge sollen in GIS analysier- und darstellbar sein, was die Integration bestimmter Datenformate (siehe Tab. 4) voraussetzt. Um die infrage kommenden Datengrundlagen zu ermitteln, wurde eine intensive Recherche durchgeführt. Grundsätzlich kommen für die Typologie zwei Datentypen in Frage: Statistische Daten und Geodaten.

5.1.1. Statistische Daten

Angaben zur Soziostruktur der Bevölkerung werden von den statistischen Ämtern der Länder für unterschiedliche Maßstabebenen – Bundesland, Region/Stadt, Bezirk, Stadtteil, teilweise bis zur Baublockebene – erhoben und kontinuierlich fortgeschrieben. Darüber hinaus liegt mit dem Zensus 2011 ein bundeseinheitlicher Datensatz vor, der ebenfalls umfangreiche Angaben zur Soziostruktur auf kleinmaßstäblicher Ebene beinhaltet. Ein Nachteil der Zensusdaten ist es jedoch, dass die Daten nicht fortgeschrieben werden.

Bei der Granularität statistischer Daten zeigen sich Unterschiede zwischen Flächenbundesländern und Stadtstaaten. Während in Stadtstaaten statistische Daten teilweise auf Baublockebene vorliegen, sind Informationen zur Soziostruktur in Flächenbundesländern nur bis zur Kreisebene, teilweise auch auf der Gemeindeebene verfügbar. Die Ausnahmen bilden einige Großstädte, in denen Daten auch für kleinräumigere Gebiete z.B. im Rahmen des Sozial-Monitoring erhoben werden (z.B. München). Somit sind differenzierte Aussagen zu Potenzialen für E-Carsharing nur für Kommunen möglich, in denen Soziostrukturdaten unterhalb der Gemeindeebene verfügbar sind. In allen übrigen Gemeinden sind die Aussagen auf die Kreis- und Gemeindeebene beschränkt.

**Teilbericht A: Elektromobilitätsentwicklung auf städtischer Makroebene:
Identifizierung geeigneter Gebiete mittels Stadtstrukturtypenanalyse**

Nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Datenbestände der Länder zum Thema Soziostruktur der Bevölkerung.

Tabelle 4: Datenverfügbarkeit nach Bundesländern (Quelle: Eigene Darstellung)

| Bundesland | Verfügbarkeit | Ebene | Format | Kommentar |
|-------------------------------|--|---|--|---|
| Baden-Württemberg | download (eingeschränkt, je nach Datenformat) | Land-Kreis-Gemeinde | xls, pdf, online Tabelle | neues System seit Feb 2016; in vielen Fällen kopieren der Online-Tabelle nötig; oft xls innerhalb einer pdf-Datei verfügbar (im Inhaltsverzeichnis) |
| Bayern | download | Region-Gemeinde/Kommune/ Stadt | pdf/xls | GENESIS Online Datenbank + siehe Verzeichnis der Veröffentlichungen, Statistikatlas Bayern |
| Berlin | download | Bezirk, Stadtteil, Blöcke | csv, xls, txt | StatIS-BBB |
| Brandenburg | download | Kreise/Gemeinde (Amtl. Gemeindegemeinschaften) | csv, xls, txt | Zusammen mit Berlin |
| Bremen | download | Baublöcke | xls, csv | Bremen Infosystem', 'Bremer Baublöcke' |
| Hamburg | download | Bezirk, Stadtteil, Blöcke | csv, xls, pdf | |
| Hessen | download | Land-Regierungsbezirk-Landkreis-Gemeinde | xls | |
| Mecklenburg-Vorpommern | download | Kreise-Gemeinde | xls, csv | SIS-Online |
| Niedersachsen | download | Amtsbezirk-Kreis-Gemeinde | xls | Regionalmonitoring' ; verfügbare Daten v. Hamburg und Bremen integriert |
| Nordrhein-Westfalen | download | Regierungsbezirk-Landkreis-Gemeinde | xls | Regionalstatistischer Online-Atlas NRW' |
| Rheinland-Pfalz | download | Land-Kreis-Gemeinde | xls, csv | Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (Geowebdienste) |
| Saarland | download | Gemeinde | pdf | GENESIS Online Datenbank + |
| Sachsen | download | Kreis/kreisfreie Stadt | xls | GENESIS Online Datenbank |
| Sachsen-Anhalt | download | abhängig von Thematik | xls | Interaktive Datenbank' |
| Schleswig-Holstein | download | Kreis/kreisfreie Stadt | csv, xls, pdf | |
| Thüringen | download | Land-Kreis-Gemeinde | xls, csv | |
| Zensus | download | Bund bis Gemeinde | Bevölkerung, Gebäude, Wohnung/Haushalt | |
| Zensus Atlas | download | Zellen 1km x 1km | | |

5.1.2. Geodaten

Angaben zur Bebauungs- und Nutzungsstruktur können als Geodaten von den jeweils zuständigen Landesbetrieben erworben werden. Mit dem „Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS), welches für die Organisation und Datenpflege als bundeseinheitlicher Standard im Jahr 2015 eingeführt wurde, besteht ein umfangreicher Datenkatalog.

Sowohl statistische Daten als auch Geodaten können bei den zuständigen Ämtern und Landesbetrieben gegen ein Entgelt käuflich erworben werden. In einigen Fällen werden die Daten auch unentgeltlich über ein Onlineportal abrufbar bereitgestellt. Informationen zu Verkehrsmitteln und Mobilitätsangeboten werden hingegen nicht bundeseinheitlich erhoben. In der Regel liegen die Verantwortlichkeiten für die Datenerhebung bei den jeweiligen Verkehrsverbänden und Verkehrsunternehmen und sind selten öffentlich zugänglich.

Neben den amtlichen Geodaten und Daten privater Unternehmen bestehen mittlerweile auch zahlreiche Opendata-Angebote. So bietet *OpenStreetMap* umfangreiche Geodatenätze zu Gebäuden, Flächennutzungen sowie Verkehrs- und Versorgungsinfrastruktur als auch Haltestelleninformationen u.v.m. für jedes Bundesland. Je nach Gemeindegröße kann das Datenangebot, aber auch die Genauigkeit der Angaben abweichen. Eingaben und Änderungen am Datensatz können von jedem registrierten Nutzer vorgenommen werden, was sich nachteilig auf die Datenqualität auswirken kann. Von kommunaler Seite werden ebenfalls zunehmend Online-Opendata-Angebote bereitgestellt. Beispiele hierfür sind die Portale der Städte Hamburg, Berlin, Bremen und Köln, auf denen zahlreiche Informationen in unterschiedlichen Formaten frei verfügbar sind.

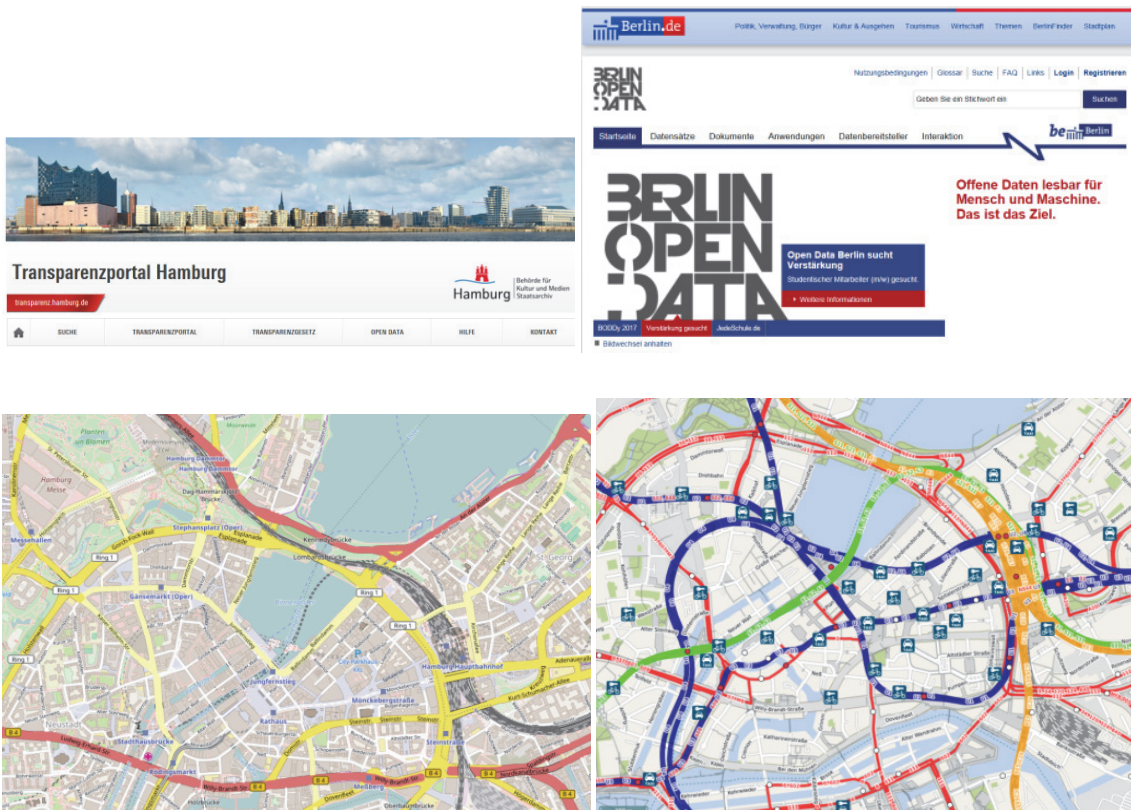


Abbildung 9: links Basiskarte OpenStreetMap, rechts ÖPNV-Karte mit Ausrichtung auf Nahverkehr (Quelle: www.openstreetmap.de)

5.2. Daten zur Soziostruktur in Hamburg

Soziodemographische Daten stellt das Statistikamt Nord für das gesamte Stadtgebiet Hamburg auf unterschiedliche Maßstabebenen zur Verfügung. Die kleinstmögliche Bezugseinheit ist dabei der Baublock. Allerdings ist der Datenumfang mit Angaben zu Geschlecht, Alter und Angaben zum Migrationshintergrund der Einwohner begrenzt. Wesentlich umfangreicher sind die Datensätze der statistischen Gebiete. Der Gebietstyp wurde im Zuge der Volkszählung 1987 entwickelt und wird seit dem jährlich fortgeschrieben. Die Gebietszuschnitte basieren auf städtebaulichen und soziostrukturellen Homogenitätskriterien und bestehen in der Regel aus mehreren Baublöcken.

Hamburg setzt sich aus insgesamt 942 Gebietseinheiten zusammen, wobei ein Gebiet durchschnittlich 2.000 Einwohner hat. Der Datenkatalog enthält Angaben zu Bevölkerung, Flächen, Haushalte, sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, Arbeitslosen und Sozialleistungsempfängern, Wohnen und Verkehr. Die statistischen Gebiete können in einem mit Excel lesbaren Format kostenpflichtig beim Statistikamt für Hamburg und Schleswig-Holstein bezogen werden. Auf der nächsthöheren Maßstabebene, der Stadtteilebene, sind die Daten hingegen kostenfrei verfügbar.

Da ein wesentlicher Anspruch der Stadtstrukturtypologie ist, möglichst kleinmaßstäblich Aussagen zur Affinität der Einwohner für E-Carsharing zu treffen, kommen nur die statistischen Gebiete als Datenbasis in Betracht. Aber auch unter dem Gesichtspunkt der Fortschreibbarkeit, der Qualität und der flächendeckenden Verfügbarkeit stellen die statistischen Gebiete die geeignetste Datenbasis dar.

5.3. Geodaten zur Stadtstruktur und Mobilität

Als Datengrundlage für Bebauungs- und Nutzungsstrukturen dient der Geodatensatz des ALKIS. Darin enthalten sind raumbezogene Informationen zu unterschiedlichen Objektarten. So bestehen für die Objektart „Gebäude“ Angaben zur Funktion der Gebäude, der Anzahl der Obergeschoße, der Grundfläche und der Bauweise.

Mit der Objektart „Tatsächliche Nutzung“ werden Informationen zur Nutzungsart vom Gebäude auf die Baublockebene übertragen, wobei ein Baublock aus Teilflächen mehrerer Nutzungsarten bestehen kann. Der Datenkatalog ist sehr umfangreich und enthält weitere detaillierte Informationen zu Punkt-, Linien- und flächenförmigen Objekten und Objektarten. Die Raumeinheit der statistischen Gebiete für Hamburg wird nicht im Objektartenkatalog des ALKIS geführt. Dieser kann jedoch über das Transparenzportal der Stadt kostenlos bezogen werden.

Mobilitätsdaten wurden zum einen vom Hamburger Verkehrsverbund zur Verfügung gestellt und zum anderen selbständig erhoben. Angaben zu Haltestellen im Öffentlichen Personennahverkehr liegen als Geodaten für das Gebiet des Verkehrsbundes für Hamburg für das Jahr 2012 vor. Die nachfolgende Tabelle 6 gibt einen Überblick über den Datensatz beispielhaft an drei unterschiedlichen Haltestellentypen.

Tabelle 5: Auszug aus dem ALKIS Objektartenkatalog (Quelle: Eigene Darstellung nach AdV-Arbeitskreis Liegenschaftskataster 2015)

| Objektart | Kennung | Attributart | Wertart | Wert |
|----------------------|---------|------------------|--|------|
| Angaben zum Gebäude | 31001 | Gebäudefunktion | Wohngebäude | 1000 |
| | | | Wohnhaus | 1010 |
| | | | Wohnheim | 1020 |
| | | | Kinderheim | 1021 |
| | | | Seniorenheim | 1023 |
| | | | Wohngebäude mit Gemeinbedarf | 1100 |
| | | | | |
| | | Bauweise | Freistehendes Einzelhaus | |
| | | | Freistehender Gebäudeblock | |
| | | | Einzelgarage | |
| | | | Reihenhaus | |
| | | | Gruppenhaus | |
| | | | Gebäudeblock in Geschlossener Bauweise | |
| Tatsächliche Nutzung | 40001 | | | |
| AX Wohnbaufläche | 41001 | Art der Bebauung | Offen | 1000 |
| | | | Geschlossen | 2000 |

Tabelle 6: Datenlage des HVV beispielhaft für drei Haltestellen im Verkehrsverbund (Quelle: HVV 2012)

| Haltestellen ID | 10007 | 13037 | 13139 |
|------------------------|--|--|---|
| Haltestellenname | Altona | Berliner Tor | Hauptbahnhof/ Mönckebergstraße |
| Geokoordinate x | 3562012 | 3567973 | 3566640 |
| Geokoordinate y | 5936065 | 5936210 | 5936037 |
| Anzahl der Linien | RBSH R60,R70,SBAHN S1,S2,S11,S21,S31, S3,PVG 1 | HHA-U U2,U3,SBAHN S1,S2,S11,S21, S31 | HHA-B 4,5,6,34,35,36,37,109,606,607, 608,640,VHH 31,609 |
| Summe Abfahrten Mo-Fr | 910 | 1438 | 1612 |
| Summe Abfahrten Sam | 824 | 1401 | 1168 |
| Summe Abfahrten Son | 750 | 1185 | 755 |
| Summe Abfahrten Gesamt | 2484 | 4024 | 3535 |
| Regionalbahn | 1 | 0 | 0 |
| AKN | 0 | 0 | 0 |
| S-Bahn | 1 | 1 | 0 |
| U-Bahn | 0 | 1 | 0 |
| Metrobuslinien | 0 | 0 | 1 |
| Buslinien | 0 | 0 | 1 |
| HADAG Fähren | 0 | 0 | 0 |
| Haltestellentyp | 1010000 | 11000 | 110 |

**Teilbericht A: Elektromobilitätsentwicklung auf städtischer Makroebene:
Identifizierung geeigneter Gebiete mittels Stadtstrukturtypenanalyse**

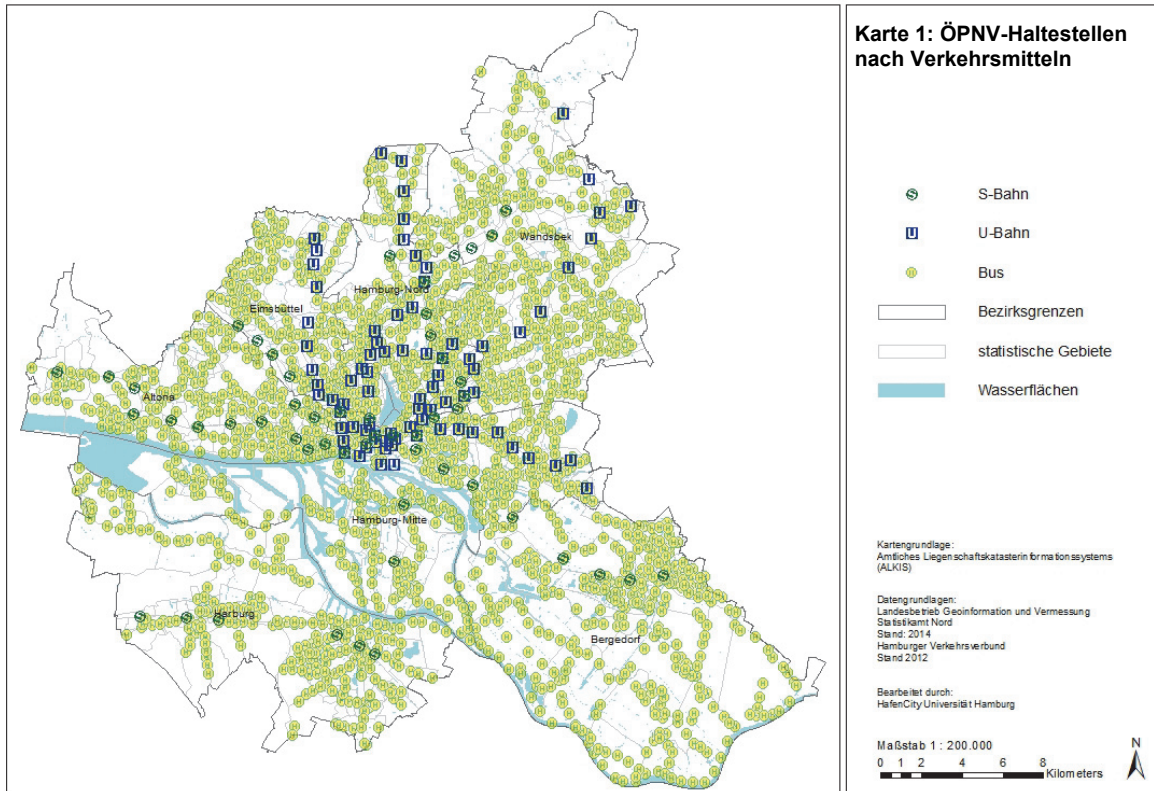


Abbildung 10: Karte 1 – ÖPNV-Haltestellen nach Verkehrsmitteln (Quelle: Eigene Darstellung, Datengrundlage HVV 2012)

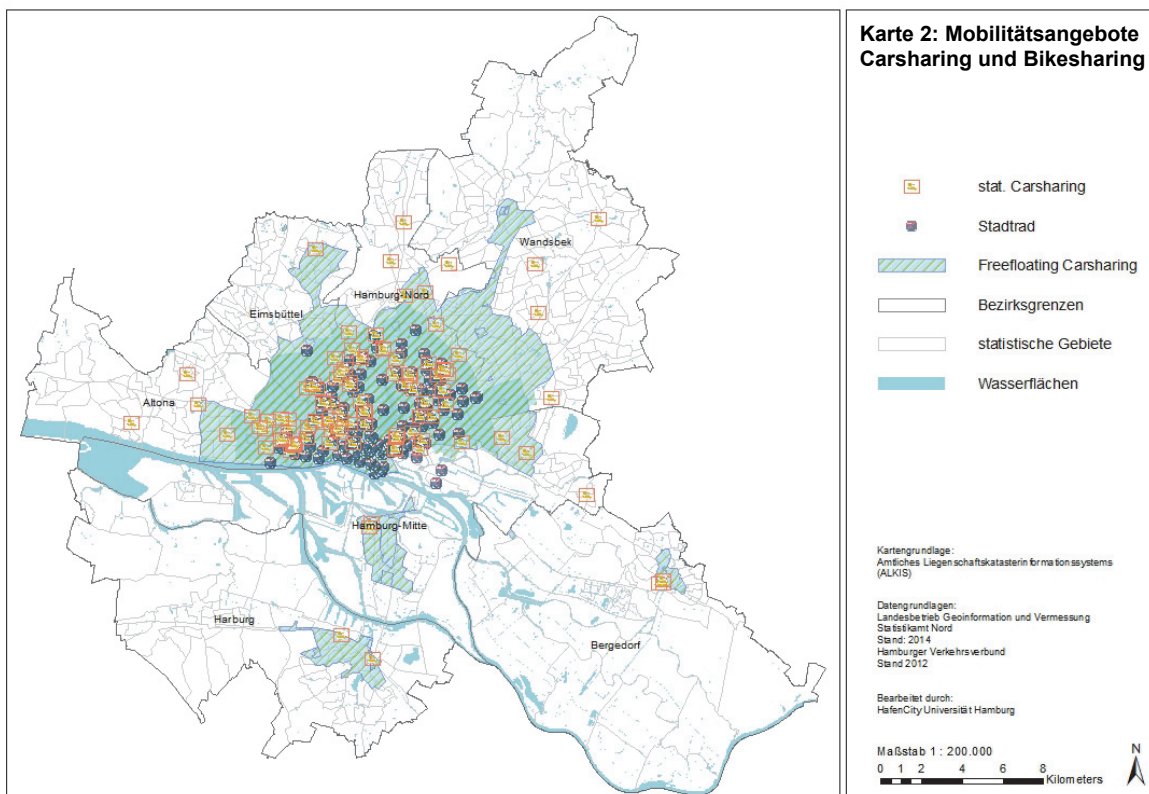


Abbildung 11: Karte 2 – Mobilitätsangebote Carsharing und Bikesharing (Quelle: Eigene Darstellung, Stand 2014)

In ähnlicher Form wird dieser Datensatz auch von anderen Verkehrsverbänden erhoben. Vor dem Hintergrund der Übertragbarkeit der Typologie sollten jedoch nur Angaben zur Lage der Haltestelle und der Verkehrsmittelart (Bus, U-Bahn, S-Bahn, AKN), die eine Haltestelle anfahren, berücksichtigt werden. Diese Informationen lassen sich mit vergleichsweise geringem Aufwand selbst erheben, so dass nicht zwingend auf die Daten der Verkehrsbetriebe zurückgegriffen werden muss.

Offizielle Daten zu Carsharing- (stationsgebunden und -ungebunden) und Bikesharing-Angeboten liegen nicht vor, weshalb diese für das Hamburger Stadtgebiet separat erfasst wurden. Angaben zu Fahrzeugzahlen, Fahrzeugtypen oder weitere angebotsspezifische Merkmale wurden nicht erhoben. Erfasst wurden die Lage der Stationen, der Name des jeweiligen Anbieters und die Ausdehnung des Geschäftsbereiches. Die Ergebnisse zeigen die Karten in den Abbildungen 10 und 11.

5.4. Räumlicher Bezug

Für die Typologie E-Carsharing ergeben sich hinsichtlich der Datengrundlage drei Ebenen. Die Ebene der statistischen Gebiete, mit der sich einstellungsrelevante Merkmale für E-Carsharing darstellen lassen. Die Baublockebene mit den Nutzungsarten und Bebauungstypen. Haltestellen, Carsharing- und Bikesharing-Stationen, die als Punktinformationen vorliegen und ein Abschätzung der Mobilitätsangebote ermöglichen. Die Abbildung 12 zeigt die Datenbestände und die unterschiedlichen räumlichen Bezugseinheiten.

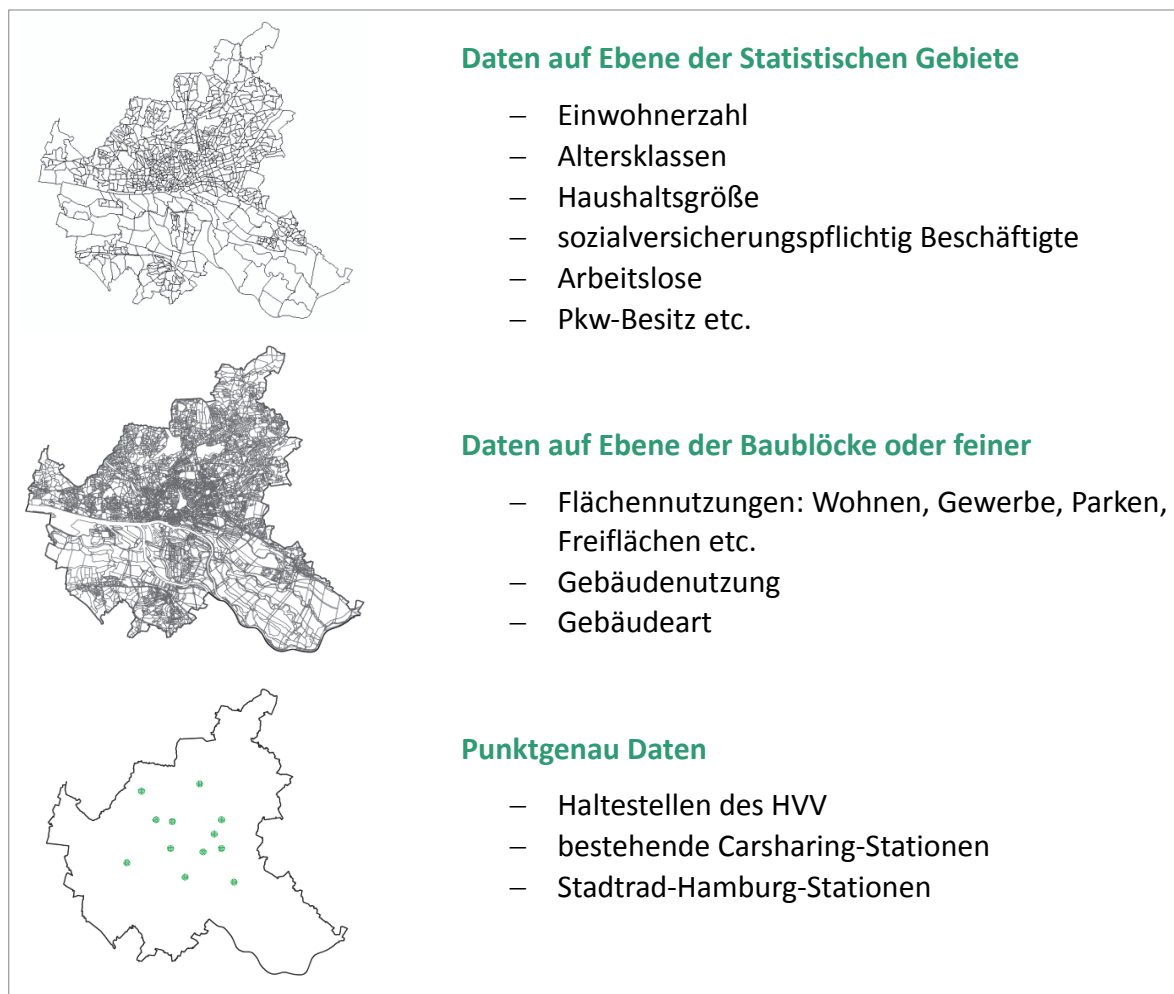


Abbildung 12 Datenverfügbarkeit und räumlicher Bezug (Quelle: Eigene Darstellung)

Für die weitere Bearbeitung mussten die Daten in einen gemeinsamen Raumbezug überführt werden. Als Grundlage dient die Ebene der Baublöcke, auf welche die Werte zu Mobilität (Punkt) und Soziodemographie (Fläche) übertragen werden. Da sich die statistischen Gebiete in der Regel aus mehreren Baublöcken zusammensetzen, lassen sich die für sie geltenden Werte auf die darunterliegende Baublockebene übertragen. Durch diesen Schritt ergibt sich für jeden Baublock eine Unschärfe, da die Daten zur Soziostruktur nicht den tatsächlichen Werten des Baublocks entsprechen, sondern lediglich den Durchschnittswerten des zugrundeliegenden statistischen Gebiets. Beim Übertragen von Punktinformationen auf eine Fläche lassen sich Informationsverluste ebenfalls nicht vermeiden. In dem hier betrachteten Fall führt die Disaggregation der Daten jedoch zu keinem erheblichen Qualitätsverlust. Im nachfolgenden Kapitel wird auf die verwendeten Methoden eingegangen.

6. Methodisches Vorgehen

Im folgenden Teil werden die einzelnen Analyseverfahren vorgestellt, und daran anschließend die wesentlichen Ergebnisse präsentiert. Zur Ermittlung der Carsharing-Affinität wurden die Indikatoren zur Soziostruktur mit drei unterschiedlichen statistischen Verfahren, dem Indexverfahren, der Clusteranalyse und der Faktoranalyse hinsichtlich der Genauigkeit überprüft. Im Ergebnis liegt für jedes der über 940 statistischen Gebiete einen Wert vor, der die Affinität der Bevölkerung für elektromobiles Carsharing ausdrückt. Für die Berechnung wurde das Programm IBM SPSS Statistics 23 genutzt.

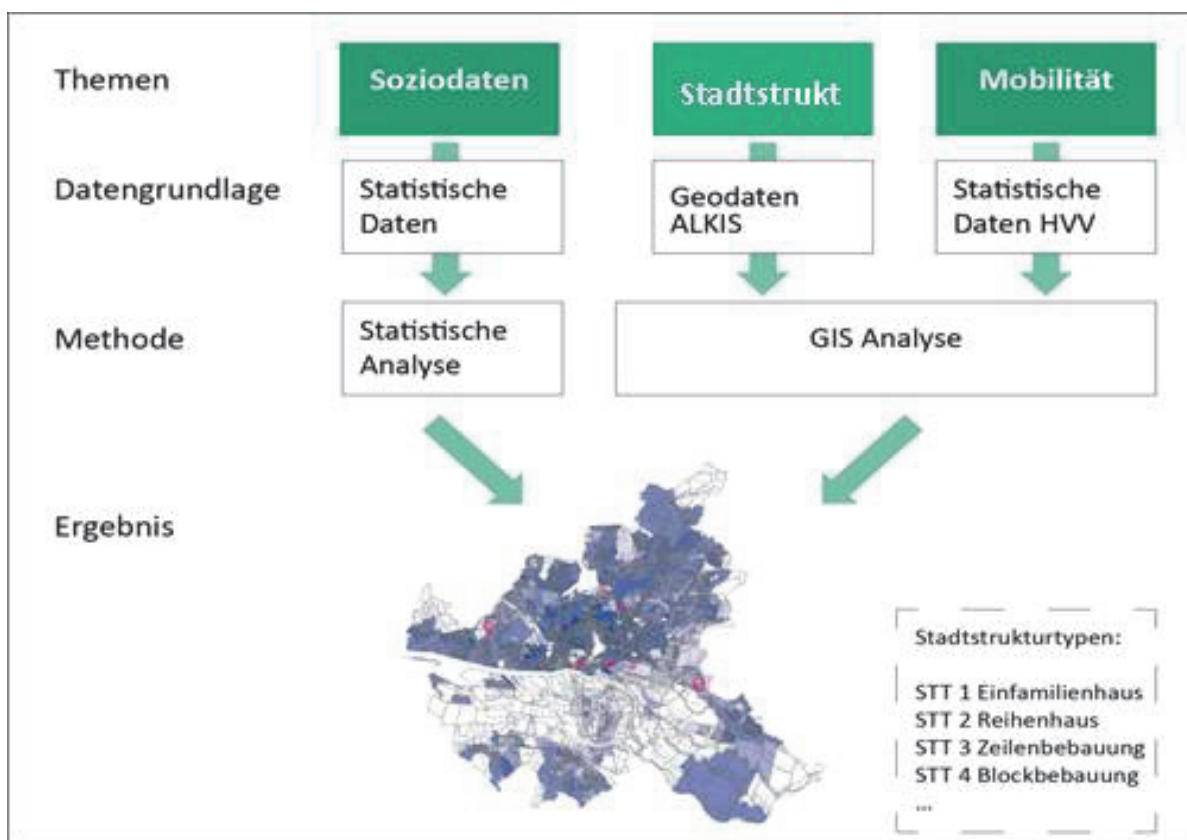


Abbildung 13: Schematische Darstellung Übertragung der Informationen auf die Baublockebene (Quelle: Eigene Darstellung)

Bauweise und Nutzungsarten wurden der ALKIS Geodatabase entnommen und mittels GIS aufbereitet, so dass die Ableitung von Stadtstrukturtypen möglich war. Jedem Baublock ließ sich ein Typgebiet zuweisen. Mobilitätsbezogene Daten sind auch in GIS verarbeitet worden, so dass jedem Baublock ein Wert für die Mobilitätsangebote zugewiesen wurde. Die drei thematischen Ebenen wurden in GIS übereinander gelegt, so dass sich nach eingehender Analyse eine Stadtstrukturtypologie für E-Carsharing entwickeln ließ.

6.1. Soziodemographische Merkmale in der Stadtraumtypologie

Unter 5.2 wurde bereits auf den Datenkatalog für die insgesamt 942 Gebietseinheiten hingewiesen. Auf Basis der Ergebnisse aus der Literaturrecherche hinsichtlich der Nutzenden von Elektromobilität und Carsharing wurden die relevanten Kriterien im Datensatz der statistischen Gebiete bestimmt und extrahiert. Ergänzend zu den dort enthaltenen Angaben sind für jedes Gebiet die Bevölkerungsdichte, die Zahl der Einwohner zwischen 18-45 Jahren sowie der Anteil der Altersklasse an der Gesamtbevölkerung errechnet worden. Ebenfalls hinzugefügt wurde jedem statistischen Gebiet der Anteil der Schulentlassenen mit Fachhochschul- oder Hochschulreife.

6.2. Datenaufbereitung und Datenexploration

Als erster Arbeitsschritt wurde der Datensatz hinsichtlich möglicher Ausreißer analysiert, um entsprechende Verzerrungen bei der statistischen Analyse zu vermeiden. Die Häufigkeitsverteilung aller Werte einer Variablen gibt einen ersten Hinweis darauf, ob die Variable für eine Faktorenanalyse geeignet ist. In der Literatur wird eine Prüfung auf Normalverteilung im Vorwege der Faktorenanalyse empfohlen, da die Höhe der Korrelationskoeffizienten durch die Verteilung beeinflusst wird (vgl. Backhaus et.al. 2006, S. 272 f.). Die Variable „Bevölkerungsdichte“, weist eine deutlich linkssteile Verteilung auf, weil Statistische Gebiete mit einer Bevölkerungsdichte bis etwa 6.000 Einwohner pro Quadratkilometer (qkm) häufiger auftreten als Statistische Gebiete mit einer höheren Dichte. Dieser Umstand ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass der Zuschnitt der Statistischen Gebiete sich damals nicht an der Einwohnerdichte sondern an der Anzahl der Einwohner orientiert hat. Es wurde eine Einwohnerzahl von etwa 2.100 Menschen zu Grunde gelegt. Dadurch gibt es innenstadtnah eine Reihe von sehr kleinen Gebieten und damit sehr hoher Einwohnerdichte, während die Mehrheit der Gebiete außerhalb der Innenstadt eher groß ist und damit eine geringe Dichte aufweisen. Einzelne Gebiete weisen sogar Einwohnerzahlen von über 4.000 auf, was in den meisten Fällen auf Großwohnsiedlungen zurückzuführen ist.

Auf Basis dieser ersten Analyse wurden statistische Gebiete mit geringer Bevölkerungszahl (>100 Einwohnern) und Bevölkerungsdichte (>100 EW/km²) aus dem Datensatz entfernt, so dass sich die Datenbasis von 940 auf 840 Gebietseinheiten verringerte.

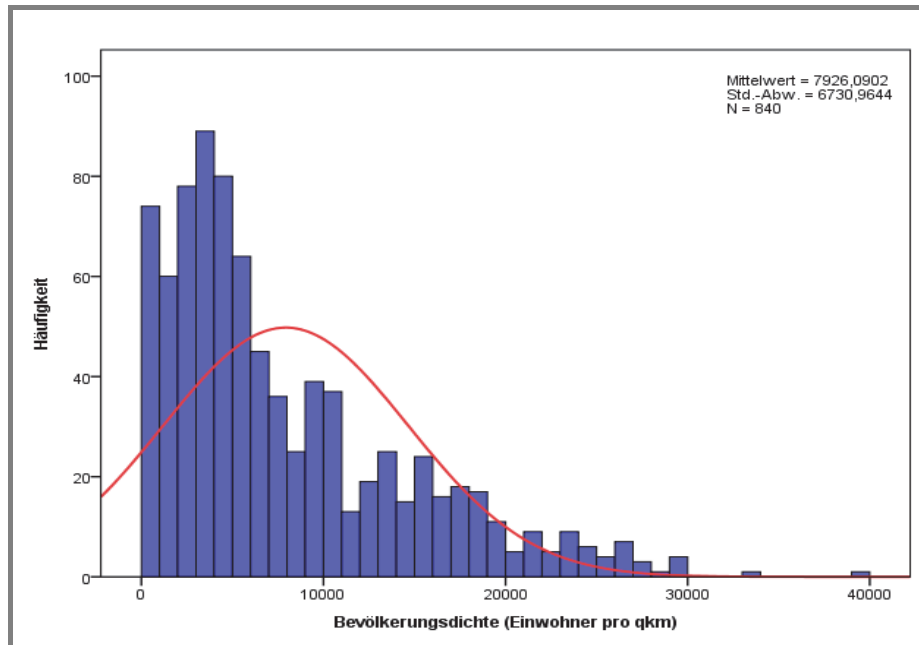


Abbildung 14: Histogramm der Variable Bevölkerung (Quelle: Eigene Darstellung)

6.3. Faktoranalyse und Korrelationsmatrix

Bezogen auf die einstellungsbasierten Kriterien für die Affinität für E-Carsharing wurde mit Hilfe einer Faktoranalyse sowie einer Korrelationsmatrix die Wirkrichtung der Variablen ermittelt. Bei der soziodemographischen Analyse geht es häufig um Sachverhalte, die ein hohes Maß an Komplexität aufweisen und sich nicht von einer einzelnen Variablen beschreiben lassen, wie zum Beispiel „Armutsgefährdung“, „Wirtschaftskraft“ oder – wie im vorliegenden Fall – „Sozialer Status“ oder „Affinität für Elektromobilität“. Um diese komplexen Begriffe zu untersuchen, müssen sie zunächst in einzelne Dimensionen zerlegt werden, die mit empirischen Daten beschrieben werden können.

Die Faktorenanalyse folgt diesen Überlegungen, geht aber den umgekehrten Weg. Mit ihrer Hilfe lässt sich aufdecken, ob hinter einer größeren Menge an Variablen ein komplexer Sachverhalt steckt. Ziel der Faktorenanalyse ist also die Reduktion der Anzahl der vorliegenden Variablen, indem man sie auf mögliche gemeinsame Einflussgrößen zurückführt (vgl. Brosius 2011, S. 787). Dabei werden diejenigen Variablen zu „Variablenbündeln“ (= Faktoren) zusammengefasst, die miteinander hoch korrelieren, d.h. die in ähnlicher Weise variieren und damit den gleichen Sachverhalt beschreiben. Die ermittelten Faktoren sind unkorreliert und damit stochastisch unabhängig – eine Eigenschaft, die man sich bei der anschließenden Clusteranalyse zu Nutze machen kann.

Mit Hilfe einer Korrelationsanalyse lassen sich die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Ausgangsvariablen aufdecken und erkennen, ob und welche der verwendeten Variablen als voneinander abhängig und damit als „bündelungsfähig“ angesehen werden können. Die berechnete Korrelationsmatrix kann als erstes Kriterium für die Eignung der Ausgangsdaten herangezogen werden. Als Maß für die Stärke und die Richtung des Zusammenhangs dient dabei der Korrelationskoeffizient, der eine Zahl zwischen -1 und +1 annehmen kann. Ein positiver Wert weist auf einen positiven linearen Zusammenhang hin, ein negativer Wert auf einen negativen linearen Zusammenhang. Je näher der Wert an der Null liegt, umso schwächer ist der Zusammenhang ausgeprägt.

Die Differenzierung nach Geschlecht weist sowohl bei den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten als auch in der Gesamtbevölkerung nur schwach ausgeprägte Zusammenhänge auf, weshalb diese Variablen nicht weiter berücksichtigt wurden. Nach eingehender Untersuchung wurden die in der Abbildung 15 dargestellten Kriterien zur Beschreibung der Affinität der Bewohnerinnen und Bewohner für elektromobile Carsharing-Angebote herangezogen.

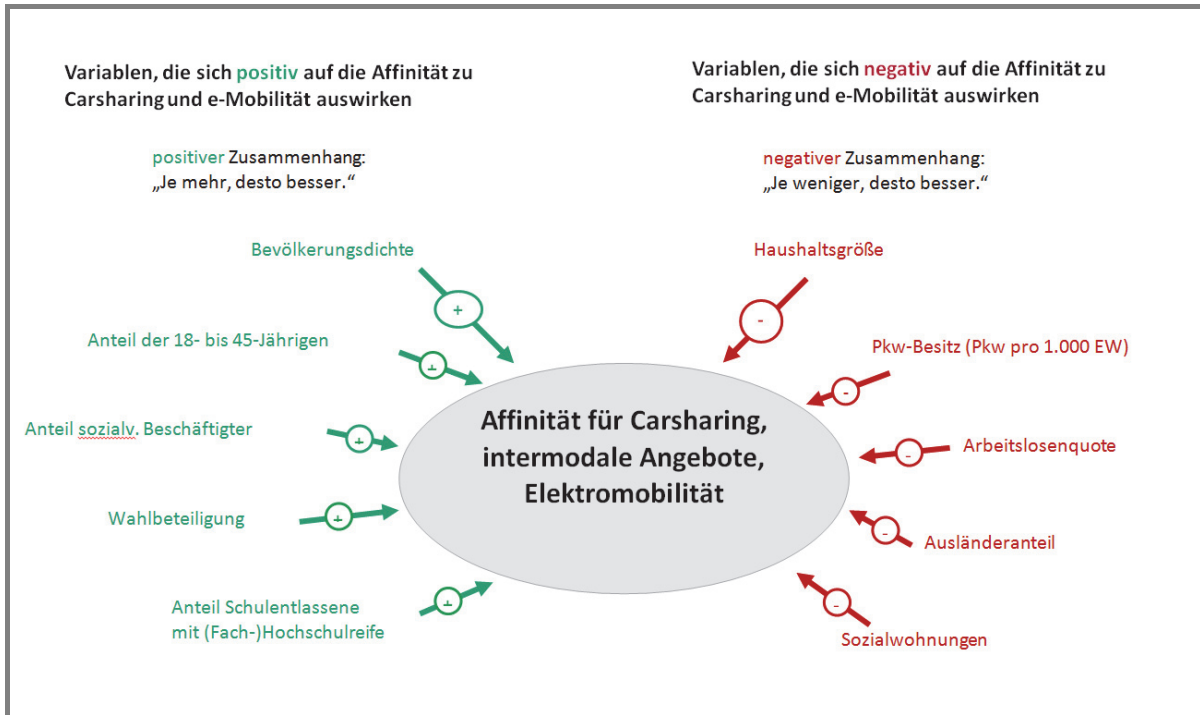


Abbildung 15: Wirkrichtung der Indikatoren (Quelle: Eigene Darstellung)

6.4. Gruppenbildende Verfahren

Um die Ähnlichkeiten von Objekten zu messen, wird ein Verfahren benötigt, mit dem sich Kombinationen aus mehreren Variablen miteinander vergleichen lassen. Neben der Clusteranalyse ist hierfür auch ein Indexverfahren denkbar, bei dem die Variablen in standardisierter Form zu einem Indexwert addiert werden. Für jede Raumeinheit wird dabei ein Indexwert berechnet und somit ein Vergleich zwischen den Raumeinheiten möglich. Dieses Verfahren wurde beim Hamburger Sozialmonitoring gewählt, weil es leicht verständlich und transparent ist und sich gut fortschreiben lässt (vgl. FHH / BSU 2012, S. 22). Nachteile eines Indexverfahrens liegen darin, dass die Konzeption und damit auch das Ergebnis sehr willkürlich bzw. abhängig von individuellen Entscheidungen des Anwenders sind. Hinzu kommt, dass die Variablen bei einem Indexverfahren i.d.R. nicht negativ miteinander korreliert sein dürfen.

Bei der z-Transformation werden die Werte der Variablen so umgerechnet, dass der Mittelwert gleich 0 ist und die Standardabweichung 1 beträgt. Durch die Berechnung der z-Werte kann nun sehr übersichtlich dargestellt werden, welche Gebiete bezüglich der jeweiligen Variable über- oder unterdurchschnittliche Werte aufweisen. Außerdem können unterschiedliche Variablen direkt miteinander verglichen und zu Indexwerten aufsummiert werden. Ein weiterer Vorteil von z-Werten liegt darin, dass zur Interpretation der Variablenwerte anschauliche und nachvollziehbare Grenzen gesetzt werden können. So können Gebiete mit einer Standardabweichung zwischen -1 und $+1$ als

Teilbericht A: Elektromobilitätsentwicklung auf städtischer Makroebene:
Identifizierung geeigneter Gebiete mittels Stadtstrukturtypenanalyse

„Mittelfeld“ bezeichnet werden, während Gebiete mit einer Standardabweichung unter -2 bzw. über $+2$ als „stark auffällig“ definiert werden (vgl. FHH / BSU 2012, S. 10).

Schritt 1: Standardisierung der Werte mittels z-Transformation

z-Transformation: $z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$
 z_i = z-Wert des Gebietes i
 x_i = Wert des Gebietes i
 \bar{x} = Mittelwert aller Gebiete
 s = Standardabweichung über alle Gebiete

| Beispiel: HCU-Standort Averhoffstr. | Werte für das Gebiet 49008 | Mittelwerte über alle Gebiete | Standardabweichungen über alle Gebiete | z-Werte für das Gebiet 49008 | Vorzeichen |
|---|----------------------------|-------------------------------|--|------------------------------|------------|
| Bevölkerungsdichte | 8.952 | 7.926 | 6.731 | 0,15 | + |
| Anteil 18- bis unter 45-Jähriger (%) | 49,3 | 39,2 | 10,9 | 0,93 | + |
| Durchschnittliche Haushaltsgröße | 1,45 | 1,83 | 0,31 | -1,22 | - |
| Anteil sozialvers. Beschäftigter (%) | 60,9 | 52,9 | 8,1 | 0,98 | + |
| PKW pro 1.000 Einwohner | 358 | 346 | 103 | 0,12 | - |
| Anteil Arbeitsloser (SGBII+III) (%) | 3,2 | 5,3 | 3,2 | -0,66 | - |
| Anteil AusländerInnen (%) | 10,6 | 13,7 | 9,3 | -0,33 | - |
| Sozialwohnungen | 0 | 114 | 209 | -0,55 | - |
| Wahlbeteiligung (%) | 61,7 | 58,1 | 11,2 | 0,32 | + |
| Schulentlassene (Fach-)Hochschulreife (%) | 0,8 | 0,6 | 0,2 | 1,15 | + |

Schritt 2: Summierung der berechneten z-Werte (Beispielgebiet 49008)

Die Summierung der in Schritt 1 berechneten z-Werte erfolgt je nach Bewertung der Kriterien entweder mit negativem oder positivem Vorzeichen (Beispiele: Bevölkerungsdichte = positiv, PKW-Besitz = negativ).
 Summe: $0,15 + 0,93 - (-1,22) + 0,98 - 0,12 - (-0,66) - (-0,33) - (-0,55) + 0,32 + 1,15 = 6,16$

Abbildung 16: Berechnung der Indexwerte am Beispiel des statistischen Gebietes Nr. 49008 (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Gegensatz dazu stellt die hierarchische Clusteranalyse ein standardisiertes Verfahren dar, das für explorative Fragestellungen sehr gut geeignet ist. Die Cluster-Methode (oder auch „Fusionierungsalgorithmus“) stellt die Methode dar, nach der die Ähnlichkeiten zwischen den Clustern definiert werden und nach der die Clusterbildung letztendlich durchgeführt wird. Dabei unterscheidet man zwei Hauptgruppen: Die hierarchischen und nichthierarchischen Clusteranalysen. Bei nichthierarchischen Clusteranalysen muss eine Startgruppierung vorgegeben werden. Diese Verfahren dienen also eher der Überprüfung bereits berechneter Clusterlösungen (vgl. Bortz 2005, S. 573 f.). Allen hierarchischen Methoden gemeinsam ist, dass zunächst jede Raumeinheit als eigenständiger Cluster angesehen wird (Anzahl der Cluster = Anzahl der Raumeinheiten n). Anschließend werden die beiden Cluster, zwischen denen die geringste Distanz besteht, zusammengefasst. Für die nun vorhandenen Cluster ($n - 1$) werden erneut Distanzwerte für alle Paare berechnet und wiederum die beiden Cluster mit der geringsten Distanz zusammengefasst. Diese Prozedur wird so lange durchgeführt, bis am Ende alle Raumeinheiten in einem einzigen Cluster zusammengefasst sind (Brosius 2011, S. 722). Ein Nachteil dieser Verfahren besteht darin, dass die Zuordnung eines Objektes zu einem Cluster im Verlauf der Clusteranalyse nicht mehr verändert werden kann. Bortz (vgl. ebd. 572) empfiehlt daher, eine gefundene Gruppierung mit einem nichthierarchischen Verfahren zu überprüfen und ggf. zu verbessern.

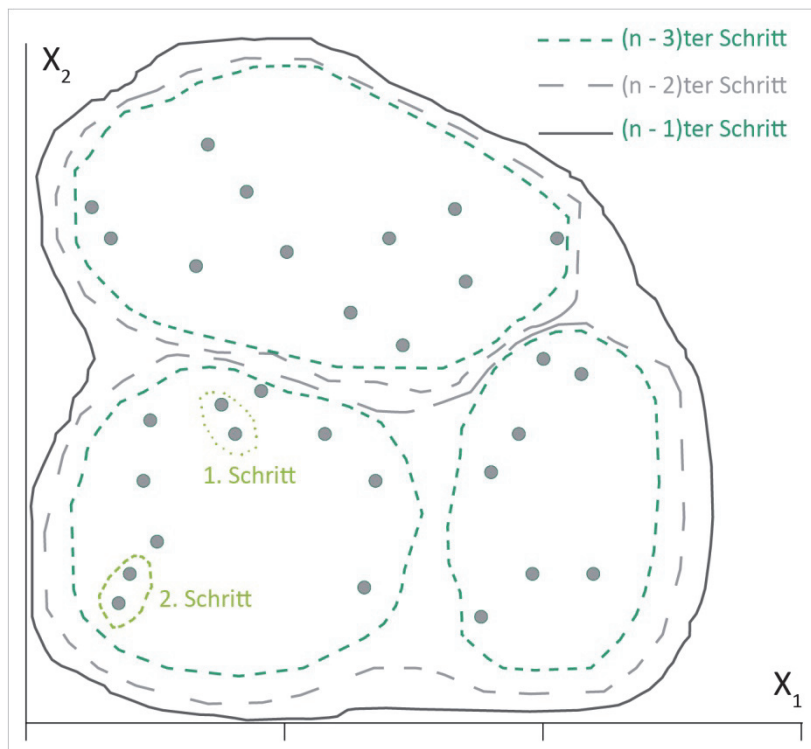


Abbildung 17: Schrittweise Clusterbildung am Beispiel von zwei Variablen (Quelle: Eigene Darstellung nach Bahrenberg, Giese & Nipper 2003)

Die nachfolgende Übersicht (Abb. 18) veranschaulicht die notwendigen Arbeitsschritte und beleuchtet die Vor- und Nachteile des jeweiligen Verfahrens.

| Clusteranalyse | Indexverfahren |
|--|---|
| (mit und ohne vorangehende Faktorenanalyse) | Beispiel: Hamburger Sozialmonitoring (RISE) |
| <ul style="list-style-type: none"> • Schritt 1: alle Variablenwerte werden standardisiert (z-Transformation) • Schritt 2: (optional): Faktorenanalyse – Reduktion der Anzahl an Variablen durch Bündelung zu „Faktoren“, hinter denen gemeinsame Einflussgrößen stecken • Schritt 3: Clusteranalyse – Bündelung von Objekten (hier: Statistischen Gebieten), sodass möglichst homogene Teilmengen entstehen • Ergebnis: zu bestimmende Anzahl von Klassen, die ähnliche Merkmalsausprägungen aufweisen | <ul style="list-style-type: none"> • Schritt 1: alle Variablenwerte werden standardisiert (z-Transformation) • Schritt 2: z-Werte aller Variablen werden aufaddiert zu Indexwerten • Schritt 3: Einteilung in Klassen anhand von Streuungswerten (Standardabweichung) • Ergebnis: zu bestimmende Anzahl von Klassen, die ähnliche Indexsummen aufweisen |
|  | |
| <p>Vorteil: schnelle Reproduktion möglich, weil das Verfahren weitgehend automatisiert abläuft</p> <p>Nachteil: Statistik-Software notwendig, Interpretation sehr aufwendig</p> | <p>Vorteil: gut verständlich, transparent und ohne spezielle Software (SPSS) berechenbar</p> <p>Nachteil: Einteilung der Klassen ist leicht beeinflussbar durch Definition der Grenzwerte</p> |

Abbildung 18: Vergleich Clusteranalyse und Indexverfahren; Arbeitsschritte; Vor und Nachteile (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Vergleich der beiden Verfahren überwiegen die Vorteile zugunsten des Indexverfahrens. So ist das Verfahren leicht verständlich und wesentlich transparenter als die Clusteranalyse. Zudem lassen sich leicht homogene Klassengrößen bilden und bezogen auf die statistischen Gebiete eine gut nachvollziehbare und plausible Einteilung in Klassen ermöglichen. Während für die Clusteranalyse Statistik-Software (z.B. SPSS) notwendig ist, ist dies für das Indexverfahren nicht erforderlich. Das Verfahren selbst ist wesentlich zeitsparender, insbesondere bei der Interpretation der Ergebnisse bzw. der Einteilung in Klassen. Für die Klassifizierung der Ergebnisse wird die Einteilung in sechs Klassen empfohlen, da damit sehr homogene Klassengrößen verbunden sind.

6.5. Bebauungs- und Nutzungsstruktur

Zur Typisierung der Stadtstruktur wurden die Bebauungs- und Nutzungsstrukturen der Gebäude auf Baublockebene mittels GIS analysiert. Dafür wurde nicht die im ALKIS für eine bestehende Objektart die tatsächliche Nutzung verwendet, sondern die Sachdaten der Objektart „Gebäude“ herangezogen. Ziel ist es, mit diesem Vorgehen eine höhere Genauigkeit zu erzielen. Nutzungsarten in ALKIS sind nicht auf Baublockebene sondern flurstückweise zusammengefasst. Das hat zur Folge, dass ein Baublock aus Teilflächen unterschiedlicher Nutzungsarten bestehen kann, was bei einer späteren Aggregation der Nutzung je Baublock zu Ungenauigkeiten führen kann. Ohne genau Kenntnis davon, wie die Teilflächen zustande gekommen sind, kann das Resultat Einfluss auf die Typenbildung haben.

Jedem Gebäude wurde mittels GIS Verfahren eine Baublock-ID zugewiesen. Diese wird für die spätere Berechnung der Flächenanteile je Baublock benötigt. Im zweiten Arbeitsschritt ist für jedes Gebäude aus der Gebäudegrundfläche und der Anzahl der Obergeschosse die Geschossfläche errechnet worden.

Im ALKIS Datensatz (Stand 2014) sind 364.170 Gebäude mit jeweils spezifischen Gebäudefunktionen erfasst. Aus der Vielzahl der in ALKIS ausgewiesenen Gebäudefunktionen werden 11 Aggregate gebildet, die für die weitere Analyse relevant sind. Die Klassen wurden dabei so gewählt, dass eine möglichst große Vielfalt an Nutzungsarten in der Typologie berücksichtigt wird, wobei der Schwerpunkt auf den Nutzungen Wohnen, Verwaltung, Dienstleistung sowie Einzelhandel und Versorgung liegt. Eine genauere Auflistung der spezifischen Nutzungsarten, die unter „Gebäudenutzungskategorie“ subsumiert wurden, findet sich im Anhang 1.

Um die Nutzungsmischung ableiten zu können, wurden für die elf Gebäudefunktionen im nächsten Schritt die Flächenanteile pro Baublock berechnet. Hierfür werden die Flächenanteile der Gebäude, im speziellen die Geschossfläche, mit der Fläche des Baublocks ins Verhältnis gesetzt. Aufgrund der besseren Auswertungsmöglichkeiten erfolgte die Berechnung der Nutzungsanteile je Baublock in SPSS. Für jeden Baublock wurde die Nutzungsart mit dem größten Flächenanteil in eine neue Spalte geschrieben. Durch die Objekt-ID konnten die Ergebnisse wieder in GIS eingelesen und jedem Baublock zugewiesen werden.

Tabelle 7: Aggregat der Gebäudefunktionen aus ALKIS (Quelle: Eigene Darstellung)

| Kürzel | Beschreibung |
|--------|--|
| W | Anteil der Gebäudenutzung " Wohnen " (Aggregation der Gebäudefunktion - GFK) an der Geschossfläche aller Gebäude je Baublock |
| WM | Anteil der Gebäudenutzung " Wohn-Misch " (Aggregation der Gebäudefunktion - GFK) an der Geschossfläche aller Gebäude je Baublock |
| G | Anteil der Gebäudenutzung " Gewerbe " (Aggregation der Gebäudefunktion - GFK) an der Geschossfläche aller Gebäude je Baublock |
| H | Anteil der Gebäudenutzung " Bürogebäude (Handel, Dienstleistungen)" (Aggregation der Gebäudefunktion - GFK) an der Geschossfläche aller Gebäude je Baublock |
| V | Anteil der Gebäudenutzung " Verwaltung " (Aggregation der Gebäudefunktion - GFK) an der Geschossfläche aller Gebäude je Baublock |
| E | Anteil der Gebäudenutzung " Einzelhandel, Versorgung " (Aggregation der Gebäudefunktion - GFK) an der Geschossfläche aller Gebäude je Baublock |
| B | Anteil der Gebäudenutzung " Bildung und Forschung (Kita, Schule, Uni etc.)" (Aggregation der Gebäudefunktion - GFK) an der Geschossfläche aller Gebäude je Baublock |
| F | Anteil der Gebäudenutzung " Freizeit " (Aggregation der Gebäudefunktion - GFK) an der Geschossfläche aller Gebäude je Baublock |
| M | Anteil der Gebäudenutzung " Mobilität (Bahnhofsgebäude etc.)" (Aggregation der Gebäudefunktion - GFK) an der Geschossfläche aller Gebäude je Baublock |
| P | Anteil der Gebäudenutzung " Parken " (Aggregation der Gebäudefunktion - GFK) an der Geschossfläche aller Gebäude je Baublock |
| X | Anteil der Gebäudenutzung " Sonstiges " (Aggregation der Gebäudefunktion - GFK) an der Geschossfläche aller Gebäude je Baublock |

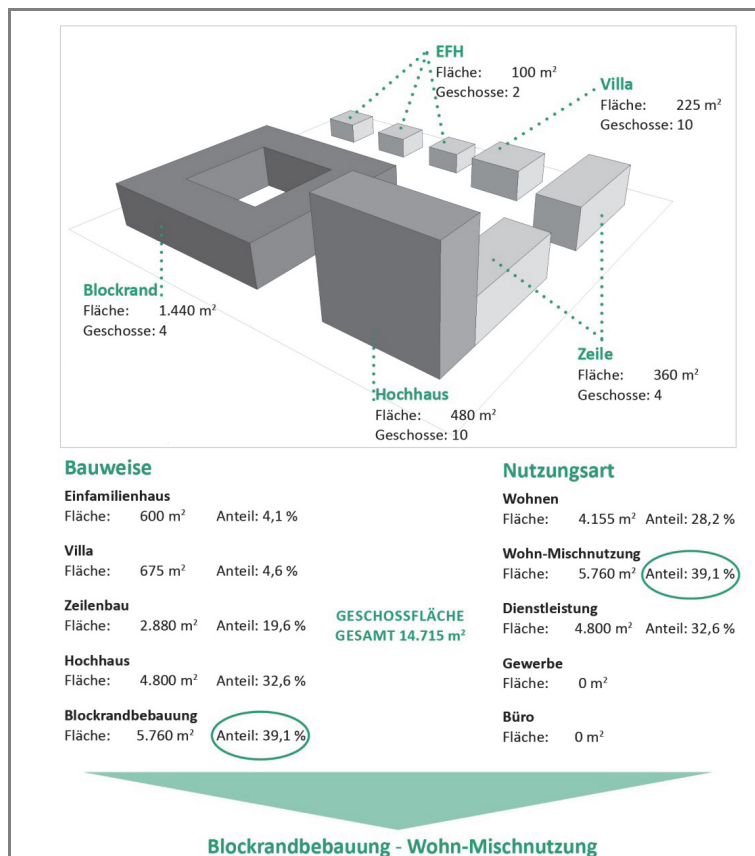


Abbildung 19: Methodisches Vorgehen zur Bestimmung von Stadtstrukturtypen (Quelle: Eigene Darstellung)

Teilbericht A: Elektromobilitätsentwicklung auf städtischer Makroebene:
Identifizierung geeigneter Gebiete mittels Stadtstrukturtypenanalyse

Nach dem gleichen Prinzip wurden auch die Bebauungstypen je Blockfläche definiert. Die Gebäudeklassen aus ALKIS sind nach eingehender Analyse zu sechs Bebauungstypen zusammengefasst worden. Daran anschließend erfolgte die Berechnung der baublockprägenden Bebauung. Auch hierfür wurden die Flächenanteile je Bauweise innerhalb eines Blockes in SPSS errechnet und anschließend die Ergebnisse in GIS eingelesen.

Die Objektarten „Freistehende Einzelgebäude“ und „Doppelhaus“ wurden zur Klasse Einfamilienhäuser zusammengefasst. Der Gebäudetyp „Hochhaus“ setzt sich aus der Bauweise „Gebäudeblock“, „Gruppenhaus“ und der Bauweise „Freistehender Gebäudeblock“ zusammen und beinhaltet nur Objekte, die mehr als sieben Geschosse haben.

Tabelle 8: Aggregat Bauweise für Stadtstrukturtypen aus ALKIS (Quelle: Eigene Darstellung)

| | |
|------------|--|
| EFH | Anteil der "Einfamilienhäuser" (Bauweise 1100 "Freistehendes Einzelgebäude" + 2100 "Doppelhaushälfte") an der Geschossfläche aller Gebäude je Baublock |
| RH | Anteil der "Reihenhäuser" (Bauweise 2200 "Reihenhaus") an der Geschossfläche aller Gebäude je Baublock |
| GH | Anteil der „Gruppenhäuser“ (Bauweise 2400 „Gruppenhaus“) mit weniger als 7 Obergeschossen an der Geschossfläche aller Gebäude je Baublock |
| BRB | Anteil der „Blockrandbebauung“ (Bauweise 2500 „Gebäudeblock“) mit weniger als 7 Obergeschossen an der Geschossfläche aller Gebäude je Baublock |
| FGB | Anteil der "Freistehenden Gebäudeblöcke" (Bauweise 1200 "Freistehenden Gebäudeblock") mit weniger als 7 Obergeschossen an der Geschossfläche aller Gebäude je Baublock |
| HH | Anteil der "Hochhäuser" (Bauweise 1200 "Freistehender Gebäudeblock" + 2400 "Gruppenhaus" + 2500 "Gebäudeblock in geschlossener Bauweise") mit 7 Obergeschossen und mehr an der Geschossfläche aller Gebäude je Baublock |

Anschließend werden die Ergebnisse für Bebauungstyp und Nutzungsart baublockweise in GIS zusammengefügt, was eine erste Einordnung der Stadtstruktur ermöglicht. Die daraus resultierenden 74 Typgebiete sind auf Plausibilität überprüft worden und in Fällen, in denen keine eindeutige Zuordnung möglich war, wurde nachträglich eine Klasseneinteilung vorgenommen.

Eine große Anzahl an Typgebieten ermöglicht eine stärkere Differenzierung bei der Analyse der Carsharing-Potenziale in der Gesamtstadt, erhöht jedoch die Komplexität und liefert keine sofort verständlichen Ergebnisse. Aus diesem Grund ist eine Reduzierung auf 10-20 Typgebiete und Orientierung an einer bestehenden Typologie ratsam. Bei der Einteilung für das Hamburger Stadtgebiet wurden die Siedlungsstrukturtypen aus dem Projekt Klimzug Nord genutzt. Wesentliches Unterscheidungsmerkmal der Klimzug-Siedlungstypologie ist die Nutzungsart, wobei für Wohnen eine weitere Differenzierung nach Bebauungstypen vorgenommen wurde (siehe Tabelle 9). Von der Einteilung der Klimzug-Typologie abweichend, wurde für die Stadtstrukturtypen für E-Carsharing bei Zeilen- und Blockrandbebauung die Unterscheidung zwischen innerstädtischen und nicht innerstädtischen Wohngebiet nicht aufgegriffen. Die Kategorien „Stadtzentrum“ bzw. „Stadtteilzentrum“ und „Bürostandorte“ wurden zu einem neuen Gebietstyp „Handel, Büro und Verwaltung“ zusammengefasst. Gleiches gilt für die Gebiete „Wochenendhaus, KGV“ und „Parkanlagen, Grünflächen, Sportanlagen“ der Klimzug Typologie, aus der der Gebietstyp Freizeit und Erholung entstanden ist. Alle übrigen Gebietstypen sind in die Klasse „sonstige Flächen“ eingegangen da sie für die Untersuchung der Carsharing-Potenziale von untergeordneter Bedeutung sind.

Tabelle 9: Stadtstrukturtypen für E-Carsharing und Siedlungstypen des Projektes KLIMZUG (Quelle: Eigene Darstellung nach Kruse et al. 2014)

| ID | Stadtstrukturtypen E-Carsharing | ID | Siedlungstypen KLIMZUG |
|----|--|----|---|
| 1 | Einfamilien- und Doppelhaus, freistehend | 4 | Freistehende Einfamilienhäuser: kleinteilig |
| 2 | Villen und kleine Mehrfamilienhäuser | 5 | Freistehende Einfamilienhäuser: Villen |
| 3 | Reihenhausgebiet | 6 | Reihenhausgebiet |
| 4 | Zeilenbebauung | 7 | Innerstädt. Wohngebiet: Zeile |
| | | 9 | Zeilenbebauung |
| 5 | Blockbebauung | 8 | Innerstädt. Wohngebiet: Blockrand |
| 6 | Hochhaus, Großwohnsiedlung | 10 | Hochhaus, Großwohnsiedlung |
| 7 | Innerstädtische Wohn-Mischgebiete | 12 | Innerstädt. Wohn- u. Mischgebiet |
| 8 | Handel, Büro, Verwaltung | 11 | Stadt- bzw. Stadtteilzentrum |
| | | 15 | Bürostandort |
| 9 | Gemeinbedarfsflächen | 19 | Gemeinbedarfsfläche |
| 10 | Freizeit, Erholung | 20 | Wochenendhaus, KGV |
| | | 21 | Parkanlage, Öffentl. Grün- u. Sportfläche |
| 11 | Gewerbe, Industrie | 13 | Gewerbe, Industrie |
| 12 | Dörfliche Bebauung | 3 | Dörfliche Bebauung |
| 13 | Sonstige Flächen | 1 | Wald, landwirtschaftl. u. natürl. Fläche |
| | | 2 | Wasserfläche, Uferzone |
| | | 14 | Hafen |
| | | 16 | Verkehrsfläche |
| | | 17 | sonstige Flächen |
| | | 18 | Ver- u. Entsorgungsflächen |

6.6. Mobilitätsbezogene Kriterien

Um das Thema Mobilität in der E-Carsharing-Typologie angemessen zu berücksichtigen, dabei die Komplexität jedoch so gering wie möglich zu halten, wurden in der Kriterienauswahl nur die Erreichbarkeit von Verkehrsmitteln berücksichtigt. Ziel ist es, Angaben zum Mobilitätsangebot je Baublock darzustellen, wobei vereinfacht die Einzugsradien der Haltestellen des ÖPNV und der Car- sowie Bikesharing Angebote verwendet werden. Mit Blick auf den räumlichen Betrachtungsmaßstab der Gesamtstadt gewährleistet dieses methodische Vorgehen eine hinreichende Genauigkeit. In Anlehnung an den HVV-Standard für die Mindestreichbarkeit wurde um jeden Haltepunkt entsprechend dem Verkehrsmittel ein Einzugsradius zugewiesen.

Alle Carsharing-Standorte stationsgebundener Anbieter wurden mit einem Einzugsradius von max. 400 m versehen. Für *StadtRad*-Stationen wurde mit 200 m ein geringerer Einzugsradius zugrunde gelegt. Weiterhin wurden die Geschäftsbereiche des stationsungebundenen Carsharings

berücksichtigt. Alle zugrundeliegenden Entfernungsangaben beruhen auf Empfehlungen aus der Literatur sowie Erfahrungen der Mobilitäts-/Verkehrsexperten des Projektes e-Quartier Hamburg.

Für die Übertragung der Informationen der Haltestellen bzw. Stationen (Punkte) auf die Baublockebene (Fläche) in GIS wurden zunächst unterschiedliche Verfahren erprobt und die Resultate auf Plausibilität überprüft. Verglichen wurde die Buffer-Funktion mit der Near-Funktion und der Routing Funktion. Der Fokus lag darauf, mit möglichst geringem Aufwand plausible Ergebnisse bzgl. des Mobilitätsangebotes für jeden der 943 Hamburger Baublöcke, somit für die Gesamtstadt zu erzielen. Faktisch wäre auch die Verwendung anderer Geoanalysewerkzeuge möglich gewesen, jedoch unter der Prämisse, dass dies einen erheblichen Arbeits- und Rechenaufwand verursacht hätten, der mit der Bedeutung des zu ermittelnden „Mobilitätsangebotes“ in keinem Verhältnis steht. Die Entscheidung fiel daher auf die Entfernungsabschätzung via Ring-Buffer.

Mittels Buffer-Funktion ist für jede Haltestelle, jede Carsharing-Station und jede *StadtRad*-Station im GIS ein Einzugsradius erzeugt worden. Im nächsten Schritt wurden die Radien der Verkehrsmittel mit den Baublöcken überlagert. Als Ergebnis enthielt jeder Baublock Informationen zu ÖPNV- und Carsharing-Angebot, wobei 1 für das „Verkehrsmittel kommt vor“ und 0 für das „Verkehrsmittel kommt nicht vor“ vergeben wurde. Nicht plausible Werte wurden überprüft und Doppelungen aus dem Datensatz entfernt.

Um das Mobilitätsangebot je Baublock darstellen zu können, sind die Ergebnisse der Verkehrsmittel zusammengefasst worden, so dass sich eine Bewertungsskala von 0 = kein Mobilitätsangebot (schlecht) bis 6 = alle Verkehrsmittel sind verfügbar (sehr gut) ergibt. Um der Bedeutung der jeweiligen Verkehrsmittel Rechnung zu tragen, wurde zusätzlich eine Gewichtung vorgenommen. Dabei werden U-Bahn- und S-Bahn-Angebote mit fünf und vier Punkten am höchsten gewichtet, gefolgt von Bus (3), Carsharing (2) und *StadtRad* (1). Für jeden Baublock konnten max. 17 Punkte erreicht werden. Für die bessere Vergleichbarkeit wurden die Ergebnisse in sechs Klassen zusammengefasst (siehe Tabelle 11).

Tabelle 10: Bewertungsschema für das ÖPNV Angebot (Quelle: Eigene Darstellung)

| Verkehrsmittel | Erreichbarkeit | Gewicht |
|-------------------------------|----------------|---------|
| U-Bahn | 0/1 | 5 |
| S-Bahn | 0/1 | 4 |
| Bus | 0/1 | 3 |
| Stationsgebundenes Carsharing | 0/1 | 2 |
| Freefloating Carsharing | 0/1 | 2 |
| StadtRad | 0/1 | 1 |
| Gesamt | 0/6 | 17 |

7. Analyse

7.1. Mobilitätsangebot und Stadtstruktur

Durch das Verschneiden der Baublockebene mit der Ebene der statistischen Gebiete hat sich die Zahl der Baublöcke von 8.673 auf 10.474 erhöht. Grund hierfür sind die Grenzen der Baublöcke und der statistischen Gebiete, die nicht 100% deckungsgleich sind, woraus beim verschneiden neue Teilflächen entstanden sind.

Die Verteilung der Baublöcke über 13 Typgebiete ist sehr unterschiedlich. Bei der Wohnnutzung nehmen Einfamilienhausgebiete mit 2.582 Baublöcken den größten Anteil ein, gefolgt von der Zeilenbebauung (1.426 Blöcke) und Gebieten mit überwiegender Blockrandbebauung (1.364 Blöcke). Ebenfalls häufig vertreten ist mit 1.248 Fällen der Typ der innerstädtischen Wohn-Mischgebiete. Reihenhausbaugebiete (464 Fällen) und Gebiete mit überwiegend dörflicher Bebauung (279 Fälle) sowie Villen und kl. Mehrfamilienhäuser (175 Fälle) als auch Hochhausgebiete (66 Fälle) sind zahlenmäßig weniger häufig vertreten. Blockflächen mit überwiegend gewerblicher Nutzung oder Handel, Büro, Verwaltung kommen mit 633 bzw. 615 Fällen etwa gleich häufig im Stadtgebiet vor. Mit 485 Fällen sind Gemeinbedarfsflächen und mit 78 Freizeit und Erholung als Gebietstypen anzutreffen.

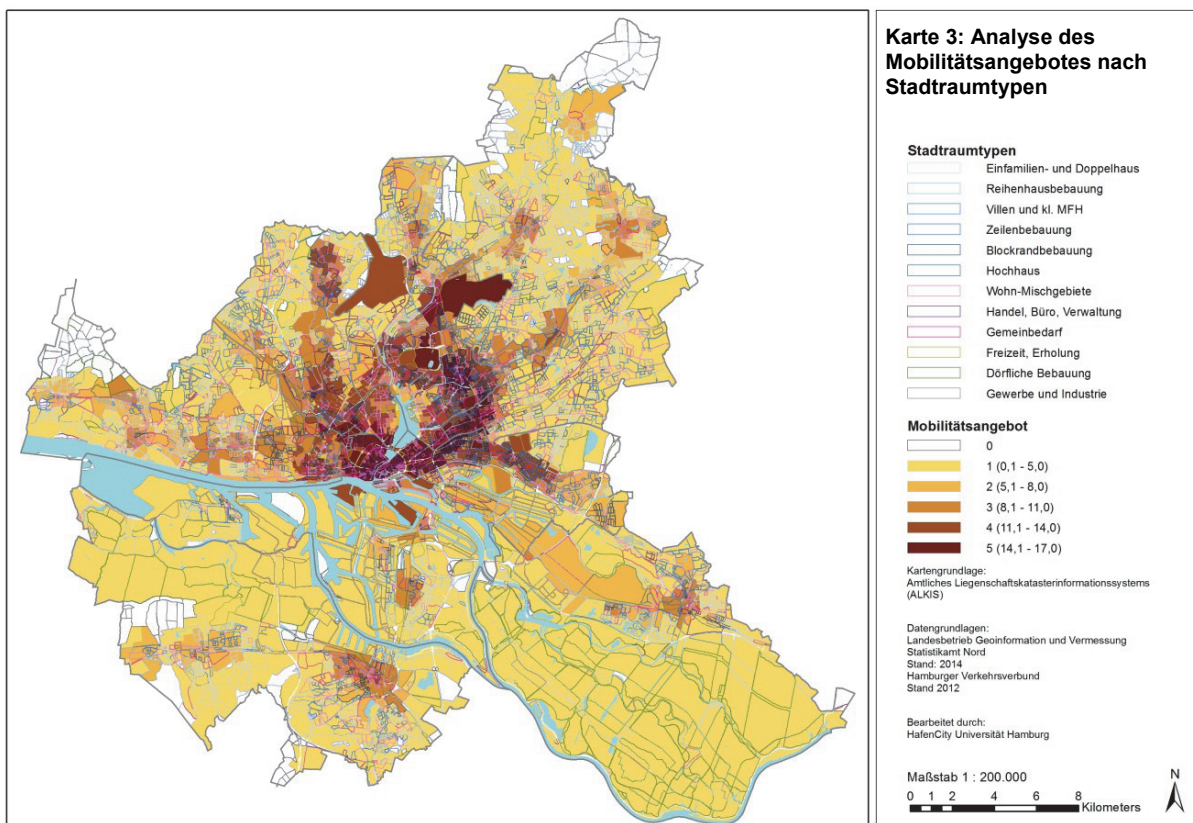


Abbildung 20: Karte 3 – Analyse des Mobilitätsangebotes nach Stadtraumtypen (Quelle: Eigene Darstellung)

Abbildung 20 zeigt die Verteilung der unterschiedlichen Gebiete (umrandet) und deren Mobilitätsangebote (flächige Darstellung). Durch die Entscheidung, methodisch mit Einzugsradien (Buffern) zu arbeiten weisen einige Baublöcke eine gute Mobilitätsausstattung auf, bei denen diese nachweislich nicht gegeben ist z.B. Steinwerder und kleiner Grassbrook. Auch das Gebiet des Flughafens, der Friedhof Ohlsdorf oder der Stadtpark haben demnach eine gute bis sehr gute

Anbindung. Hier zeigt sich ein Nachteil bei der Arbeit mit Einzugsradien der besonders häufig bei großen Flächen in der Innenstadt- bzw. der Innenstadt nahen Bereichen auftritt. Je größer die Fläche, desto höher die Wahrscheinlichkeit, dass ein oder mehrere Verkehrsmittel einem Baublock zugeordnet werden können.

Von den Stadtstrukturtypen können die Gebiete mit Blockrandbebauung sowie Handel, Büro und Verwaltung gute bis sehr gute Mobilitätsangebote vorweisen. Innerstädtische Wohn-Mischgebiete sowie Zeilenbaugebiete sind eher mäßig mit Mobilitätsangeboten ausgestattet. Auch bei Einfamilienhaus und Reihenhausbaugebieten, bestehen in der Regel nur ein bis zwei Mobilitätsangebote. Flächen mit Gemeinbedarf und Freizeit sowie Erholung sind über das gesamte Stadtgebiet verteilt, wobei die Mobilitätsangebote je nach Lage in der Stadt besser oder schlechter ausfallen. Gewerbe- und Industriegebiete sowie Gebiete mit dörflicher Bebauung sind eher schlecht mit Mobilitätsangeboten ausgestattet.

Tabelle 11: Stadtstrukturtypen Verteilung nach Mobilitätsangebot 0=schlecht; 5= sehr gut (Quelle: Eigene Darstellung)

| ID | Bezeichnung | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Gesamt |
|-----|--|-----|------|-----|-----|-----|-----|--------|
| 11 | Einfamilien- und Doppelhaus, freistehend (EFH) | 195 | 1809 | 365 | 179 | 29 | 5 | 2582 |
| 111 | Reihenhausbebauung | 12 | 338 | 75 | 35 | 4 | | 464 |
| 12 | Villen und kleine Mehrfamilienhäuser (FGB) | 5 | 89 | 47 | 24 | 7 | 3 | 175 |
| 131 | Zeilenbebauung | 14 | 773 | 274 | 202 | 141 | 22 | 1426 |
| 13 | Blockrandbebauung | 1 | 201 | 241 | 321 | 417 | 183 | 1364 |
| 15 | Hochhaus mehr als 7 Geschosse | 0 | 24 | 17 | 12 | 10 | 3 | 66 |
| 16 | Innerstädtische Wohn-Mischgebiete (Blockrand) | 3 | 502 | 194 | 259 | 183 | 107 | 1248 |
| 17 | Handel, Büro, Verwaltung | 5 | 148 | 92 | 122 | 72 | 176 | 615 |
| 18 | Gemeinbedarfsflächen | 11 | 164 | 85 | 81 | 80 | 64 | 485 |
| 112 | Dörfliche Bebauung | 14 | 240 | 12 | 11 | 2 | | 279 |
| 89 | Freizeit, Erholung | 2 | 23 | 17 | 7 | 7 | 22 | 78 |
| 90 | Gewerbe und Industrie | 18 | 381 | 94 | 101 | 30 | 9 | 633 |
| 99 | Sonstige Flächen | 185 | 456 | 101 | 125 | 98 | 94 | 1059 |

7.2. Mobilitätsangebot und E-Carsharing-Affinität

In der Abbildung 21 wurden die Analyseergebnisse hinsichtlich Mobilitätsangeboten und Carsharing-Affinität (flächig gelb-rot) und der Bevölkerung (grün umrandet) miteinander überlagert. Die Darstellung verdeutlicht, dass die meisten Mobilitätsoptionen im Zentrum und in den innenstadtnahen Wohngebieten bestehen. Dort, wo das Mobilitätsangebot gut ist, sind auch die Voraussetzungen für E-Carsharing besser.

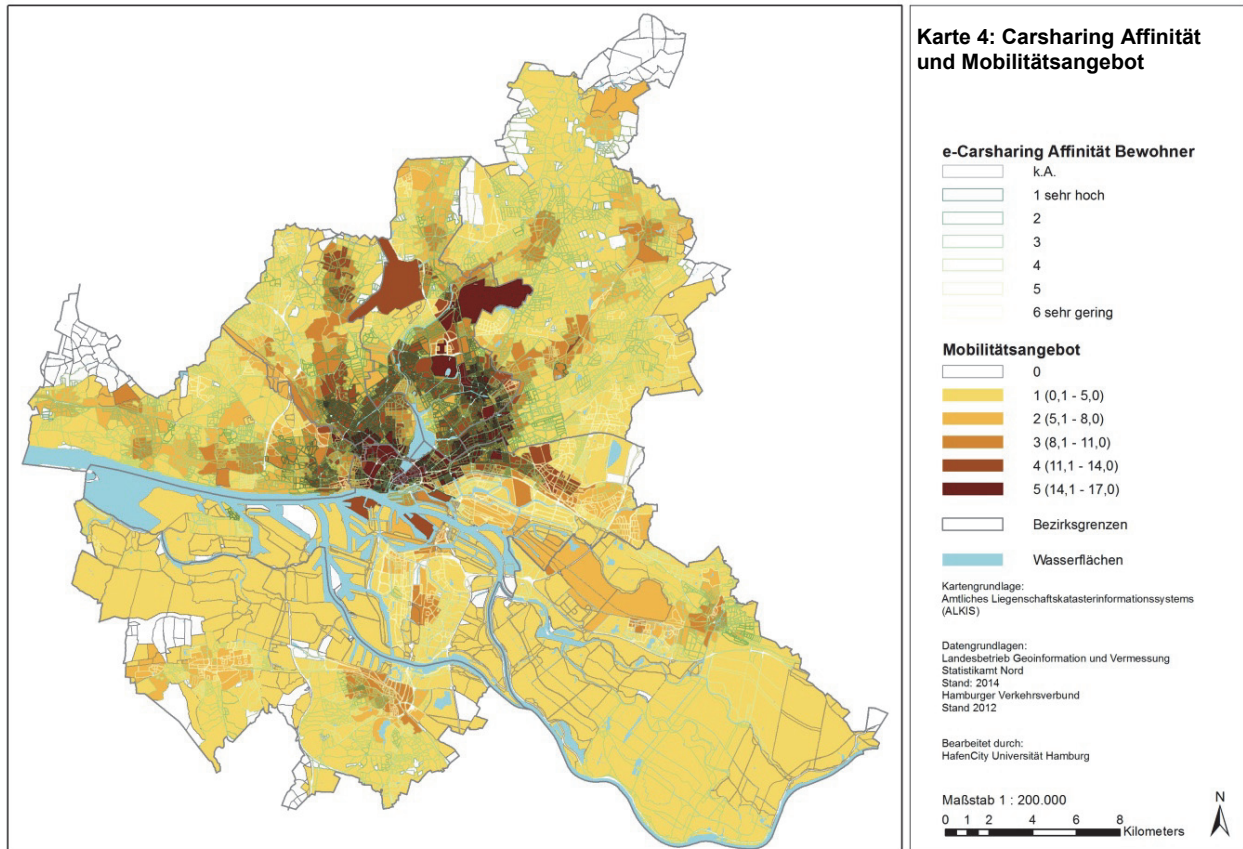


Abbildung 21: Karte 4 – Mobilitätsangebot und Carsharing-Affinität (Quelle: Eigene Darstellung)

7.3. Stadtstrukturtypen und Carsharing-Affinität

Der Fokus der nachfolgenden Analyse richtet sich auf Gebiete mit Wohnnutzung, Wohn-Mischnutzung sowie Handel, Büro und Verwaltung, da dort die größten Potenziale für Elektromobilitätskonzepte gesehen werden. In Tabelle 12 sind die Typgebiete und deren Potenzial für E-Carsharing an der Wohnbevölkerung nach Häufigkeiten dargestellt. Der Indexwert 1 beschreibt dabei eine hohe Affinität während der Wert 6 eher eine schwache Ausprägung widerspiegelt.

Tabelle 12: Stadtstrukturtypen und Carsharing-Affinität Bewohner. 1=sehr gut; 6= sehr schlecht (Quelle: Eigene Darstellung)

| ID | Bezeichnung | k.A. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Gesamt |
|-----|---|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|--------|
| 11 | Einfamilien- und Doppelhaus freistehend | 203 | 12 | 79 | 661 | 1231 | 295 | 101 | 2582 |
| 111 | Reihenhausbebauung | 11 | 1 | 12 | 145 | 179 | 82 | 34 | 464 |
| 12 | Villen und kleine Mehrfamilienhäuser | 16 | 6 | 17 | 60 | 52 | 13 | 11 | 175 |
| 13 | Blockrandbebauung | 4 | 569 | 282 | 225 | 99 | 71 | 114 | 1364 |
| 131 | Zeilenbebauung | 27 | 96 | 122 | 318 | 370 | 218 | 275 | 1426 |
| 15 | Hochhaus, Großwohnsiedlung | 0 | 5 | 8 | 9 | 5 | 11 | 28 | 66 |
| 16 | Innerstädtische Wohn-Mischgebiete | 37 | 175 | 161 | 377 | 266 | 120 | 112 | 1248 |
| 17 | Handel, Büro, Verwaltung | 117 | 69 | 110 | 95 | 105 | 60 | 59 | 615 |
| 18 | Gemeinbedarfsflächen | 44 | 65 | 70 | 89 | 110 | 55 | 52 | 485 |
| 112 | Dörfliche Bebauung | 137 | 2 | 4 | 9 | 87 | 26 | 14 | 279 |
| 89 | Freizeit, Erholung | 17 | 4 | 9 | 10 | 8 | 9 | 21 | 78 |
| 90 | Gewerbe und Industrie | 238 | 20 | 22 | 45 | 97 | 67 | 144 | 633 |
| 99 | Sonstige Flächen | 366 | 87 | 90 | 143 | 203 | 77 | 93 | 1059 |

Mit Indexwerten zwischen 3-4 weist die Soziostruktur der Einfamilienhausgebiete eher mittlere bis geringe Eignung für E-Carsharing auf. Dies lässt sich mit der Lage in der Stadt, dem bestehenden ÖPNV-Angebot (siehe oben) aber auch dem Infrastruktur- und Versorgungsangebot erklären, was einen eher autoorientierten Mobilitätsbedarf begründet. Selbiges gilt für den Typ Villen und kleine Mehrfamilienhäuser, der mit 175 Baublöcken eher einen geringen Anteil an den Gebietstypen hat. Auch hier ist der Anteil der Gebiete mit hoher Eignung (Index 1 und 2) mit 6-17 Fällen eher gering (vgl. Abb. 23). Diese Einschätzung trifft ebenfalls auf Reihenhausergebiete zu. Die größte Anzahl an Fällen kommt in den Klassen 3 und 4 vor, was eher für eine mittlere bis geringe Eignung für E-Carsharing spricht (vgl. Abb. 24).

In Wohngebieten mit überwiegender Blockrandbebauung (vgl. Abb. 25) ist der Anteil der Bevölkerung mit hoher Affinität für E-Carsharing am höchsten. Überwiegend handelt es sich um zentrumsnahe Wohnstandorte, die über eine gute ÖPNV-Anbindung und Nahversorgungsangebot verfügen. Hingegen ist der Anteil der Gebiete mit überwiegender Zeilenbebauung (vgl. Abb. 26), deren Bevölkerung als Nutzer von E-Carsharing-Angeboten in Frage kommt, eher gering. Über die Hälfte der Baublöcke haben einen Index von 3-4.

In den Stadtstrukturtypen Hochhaus (vgl. Abb. 27, oft zu finden in Großwohnsiedlungen) und Dörfliche Bebauung (vgl. Abb. 28) sind die nutzerseitigen Voraussetzungen für E-Carsharing eher schlecht. Während Hochhausgebiete einen Index von 5-6 haben, liegt dieser bei dörflichen Gebieten zwischen 3-4. Zu beachten ist, dass die Zahl der Blockflächen, auf denen Hochhäuser die prägende Bebauung darstellen, mit 66 Fällen sehr gering ist. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Bauweise Hochhaus in Hamburg nur punktuell vorkommt. Durch die Einschränkung auf Gebäude mit mehr als 7 Obergeschossen wurde die Bauweise Großwohnsiedlungen die auch weniger als 7 Geschosse haben können, anderen Gebietstypen zugeordnet. Eine weitere Differenzierung wäre wünschenswert.

Gebiete mit Wohn-Mischnutzung (vgl. Abb. 29) sind über die einzelnen Klassen vergleichsweise homogen verteilt. Die meisten Baublöcke liegen im Index-Bereich 3 bis 4. Die zentrumsnahen Gebiete hingegen liegen in den Bereichen 1-2. Die innerstädtischen Wohn-Mischgebiete weisen einen räumlichen Bezug zur Blockrandbebauung auf.

Handel, Büro und Verwaltungsnutzungen (vgl. Abb. 30) lassen sich vorwiegend im Stadtzentrum sowie den Teilzentren auf Bezirksebene finden. Insbesondere in den Stadtteilen Hamburg Altstadt ist dieser Typ häufig vertreten. Da hier die Einwohnerzahl jedoch unter 100 EW/km² liegt, wurden für die statistischen Gebiete keine Indexwerte berechnet.

Auch bei Gewerbegebieten (vgl. Abb. 31) zeigt sich deutlich, dass dort aufgrund fehlender Einwohner nur ein geringes Nutzungspotenzial für E-Carsharing besteht. Die weißen Flächen zeigen, dass bei einem Großteil der Gewerbegebiete die Einwohnerzahl unter 100EW/km² liegt, weshalb kein Indexwert besteht. Gemeinbedarfsflächen (vgl. Abb. 32) sind über das gesamte Stadtgebiet verteilt und haben überwiegend einen Wert von 3-4. Auch für die Gebietstypen Freizeit und Erholung und Dörfliche Bebauung lassen nur geringe bzw. keine E-Carsharing-Affinität nachweisen.

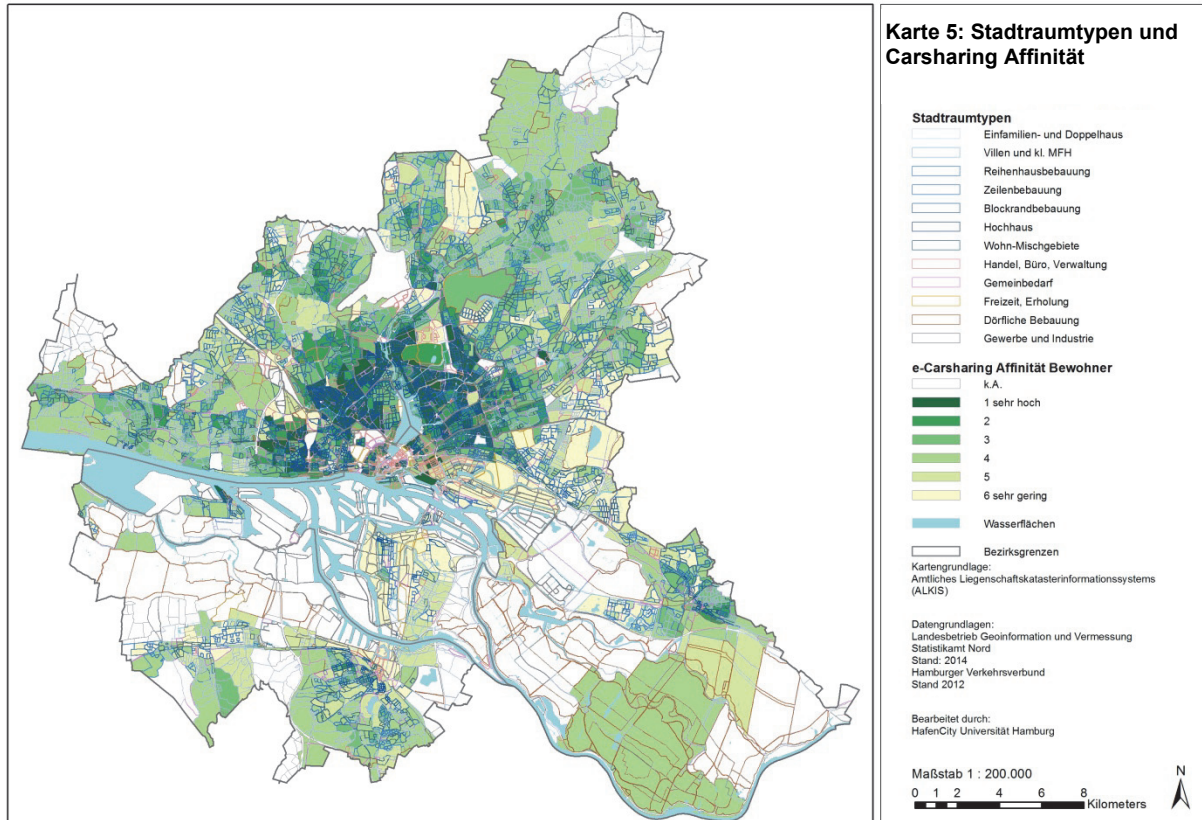


Abbildung 22: Karte 5 – Stadtraumtypen und Carsharing-Affinität (Quelle: Eigene Darstellung)

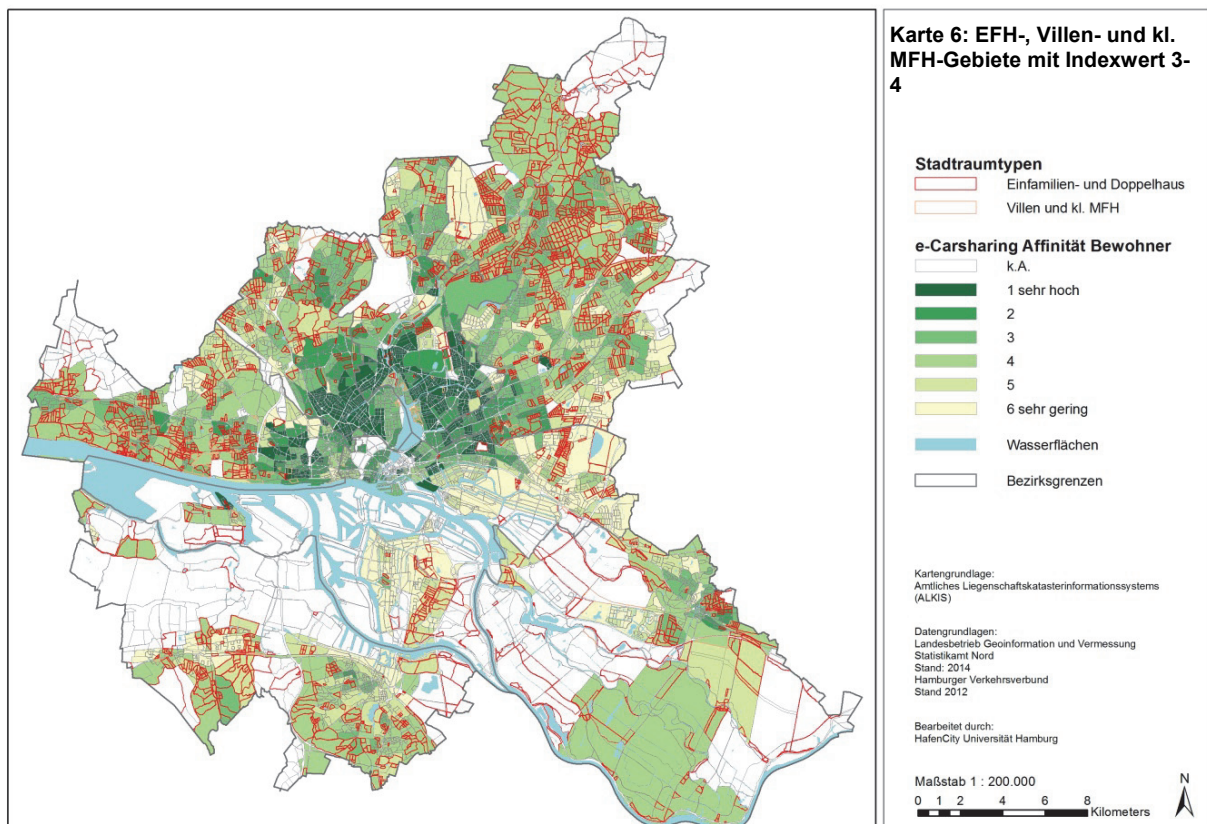


Abbildung 23: Karte 6 – EFH-, Villen- und kl. MFH-Gebiete mit Indexwert 3-4 (Quelle: Eigene Darstellung)

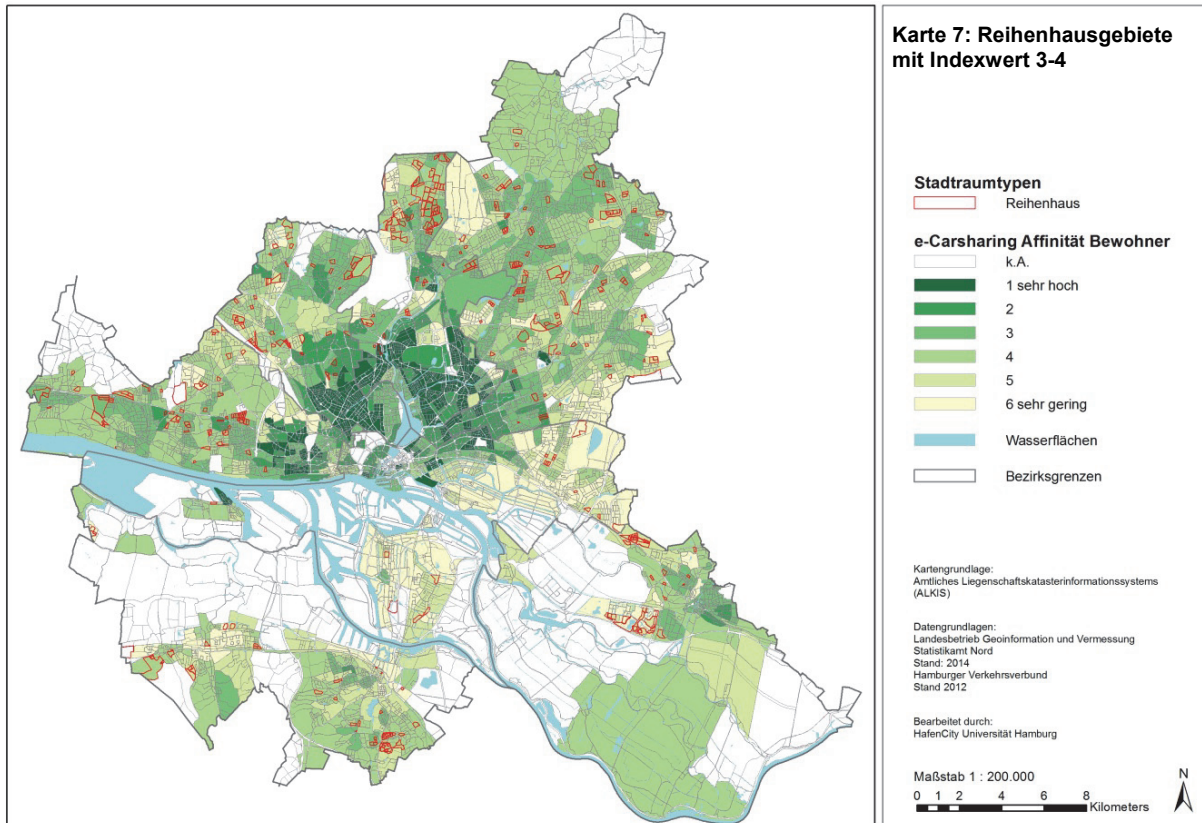


Abbildung 24: Karte 7 - Reihenhausbereiche mit Indexwert 3-4 (Quelle: Eigene Darstellung)

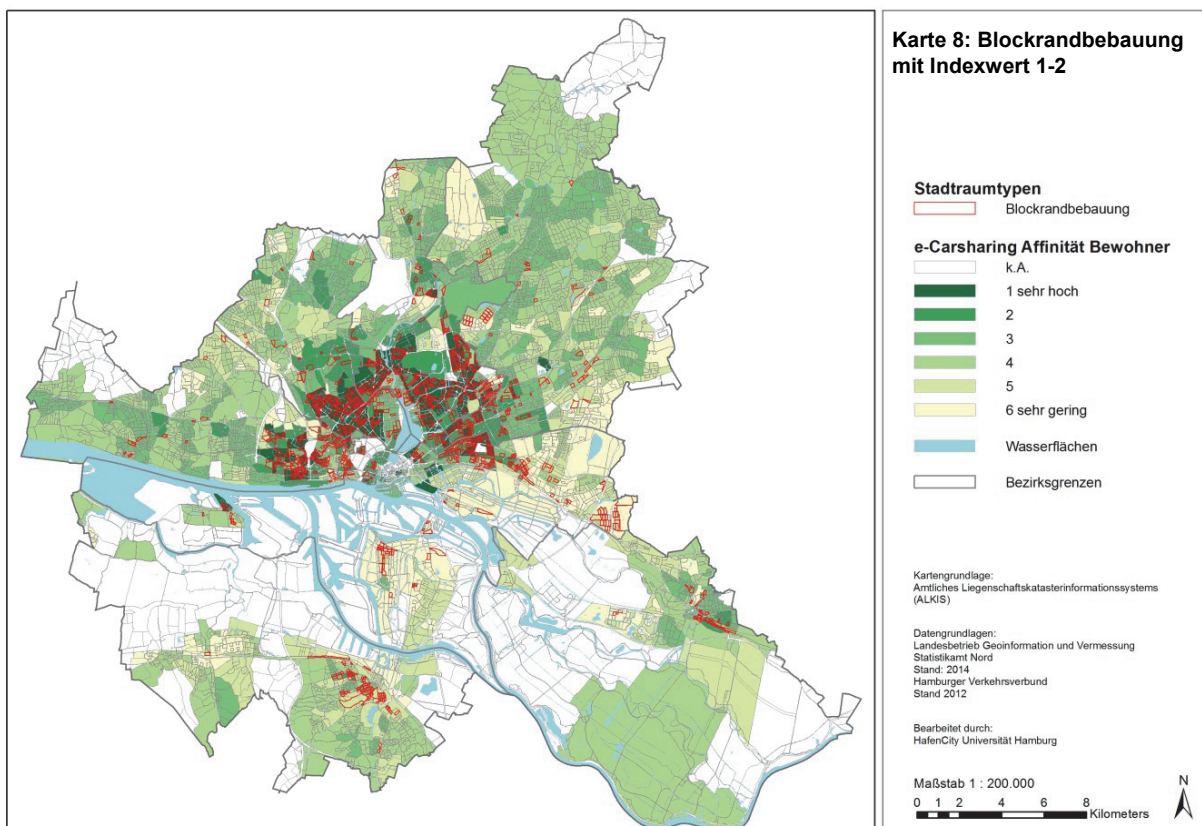


Abbildung 25: Karte 8 – Blockrandbebauung mit Indexwert 1-2 (Quelle: Eigene Darstellung)

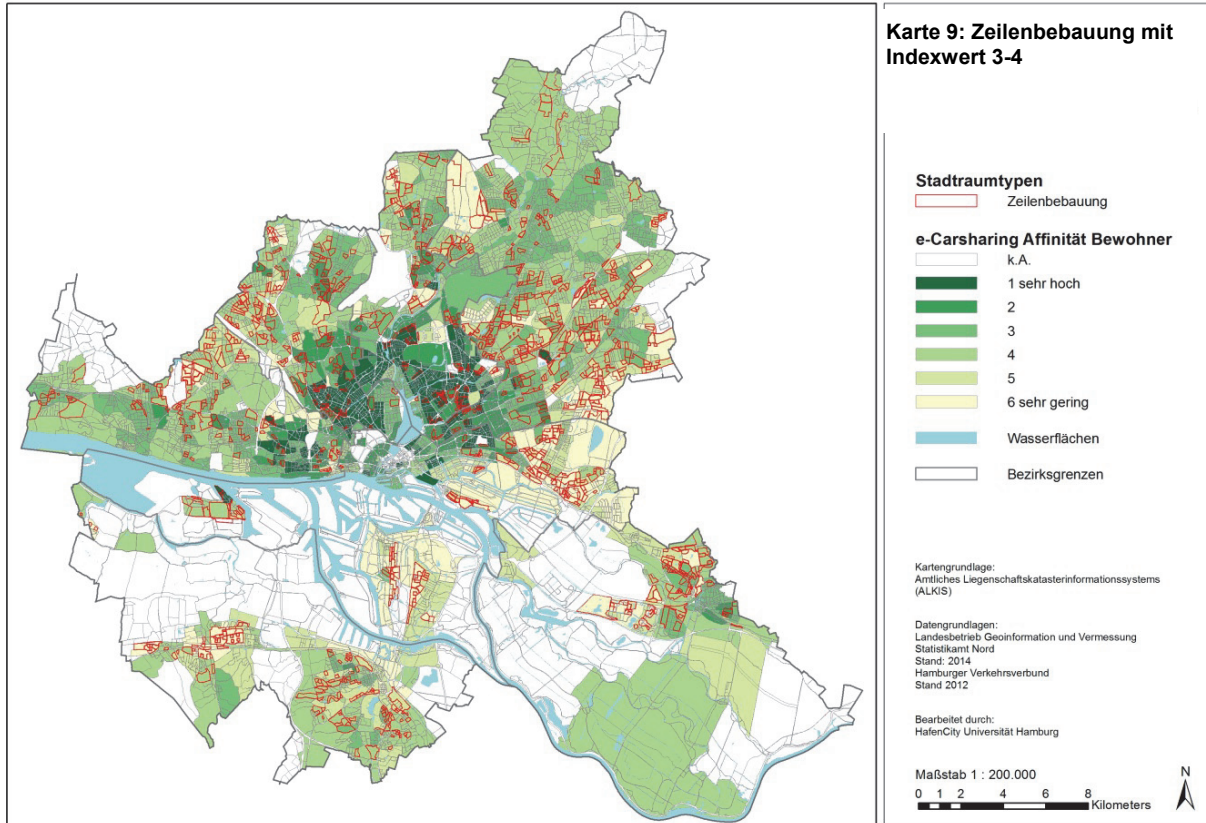


Abbildung 26: Karte 9 – Zeilenbebauung mit Indexwert 3-4 (Quelle: Eigene Darstellung)

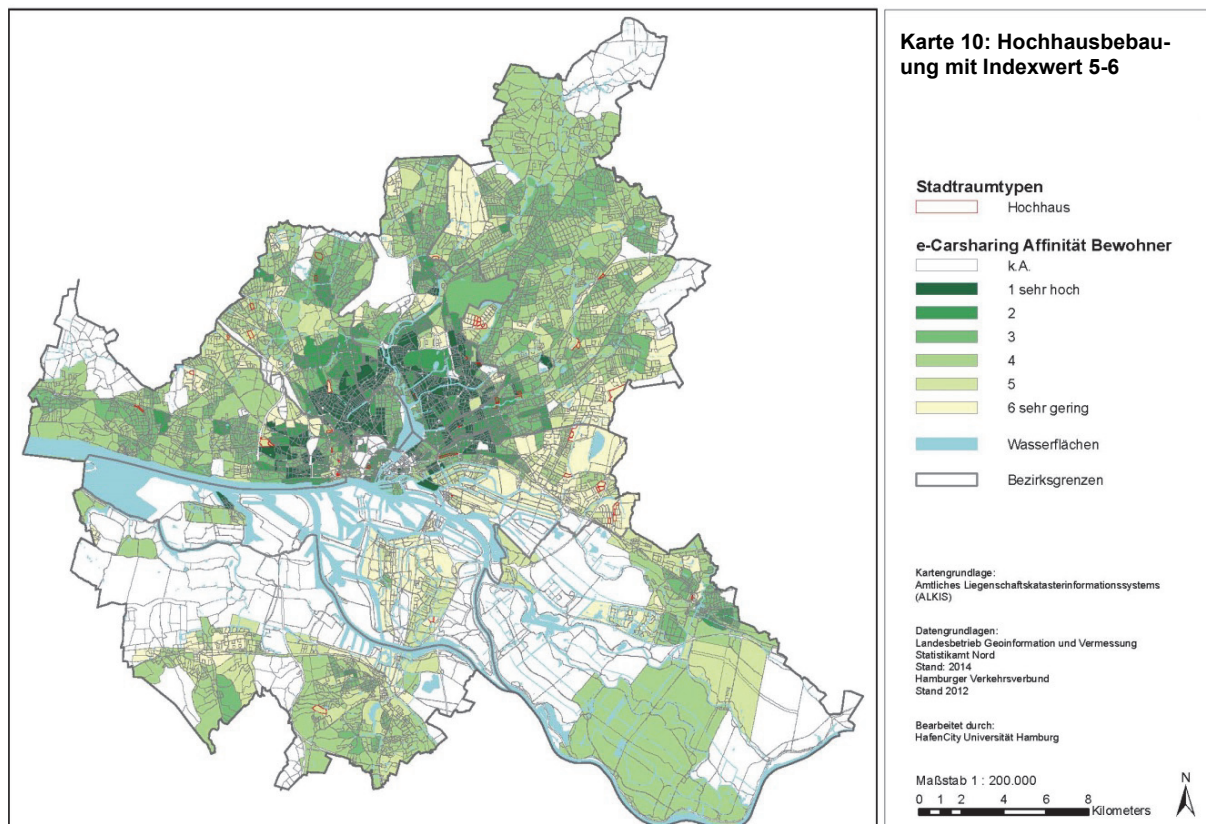


Abbildung 27: Karte 10 – Hochhausbebauung mit Indexwert 5-6 (Quelle: Eigene Darstellung)

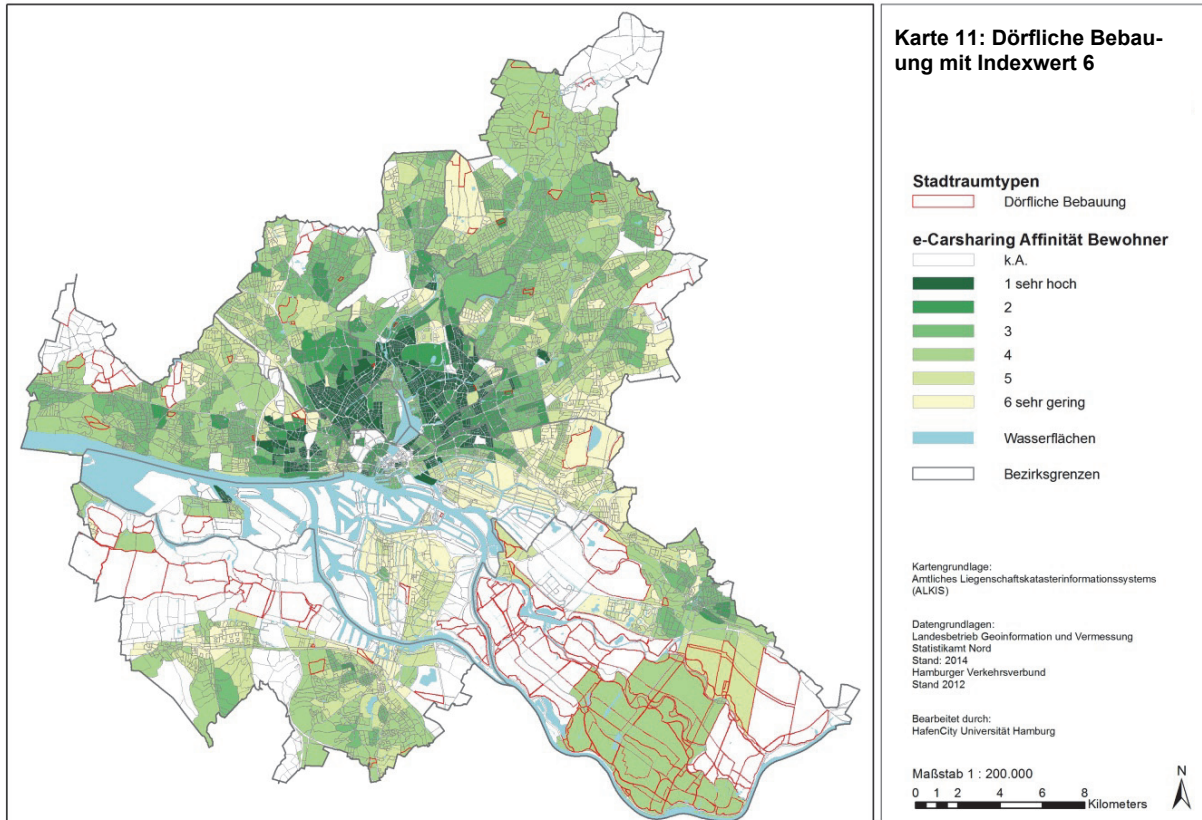


Abbildung 28: Karte11 – Dörfliche Bebauung mit Indexwert 6 (Quelle: Eigene Darstellung)

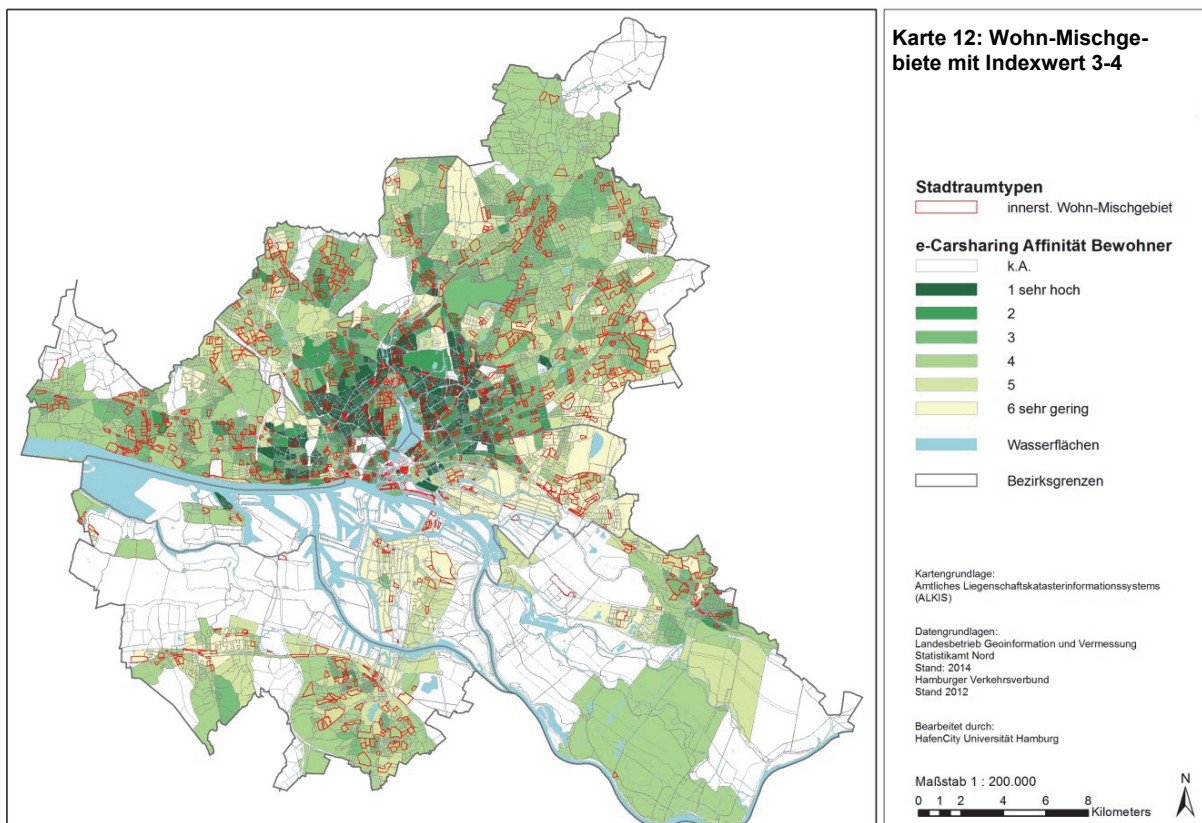


Abbildung 29: Karte 12 – Wohn-Mischgebiete mit Indexwert 3-4 (Quelle: Eigene Darstellung)

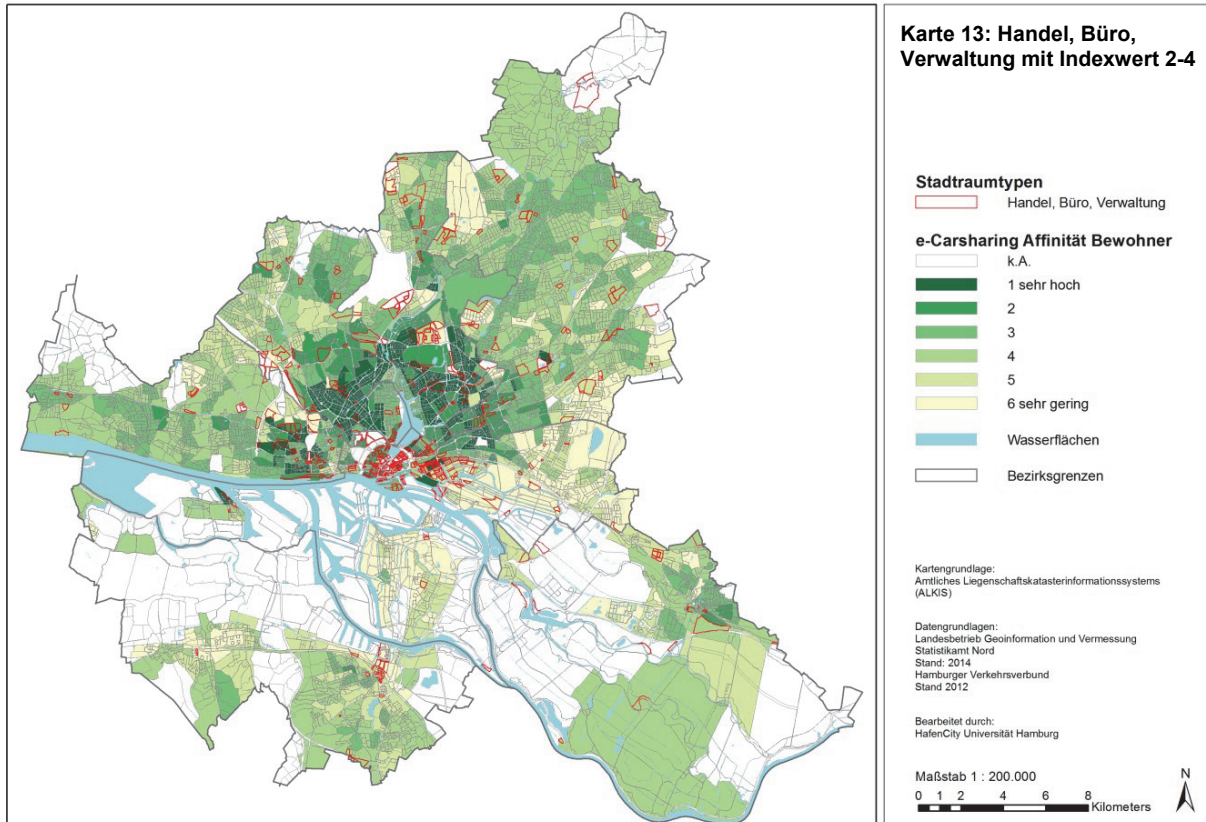


Abbildung 30: Karte 13 – Handel, Büro, Verwaltung mit Indexwert 2-4 (Quelle: Eigene Darstellung)

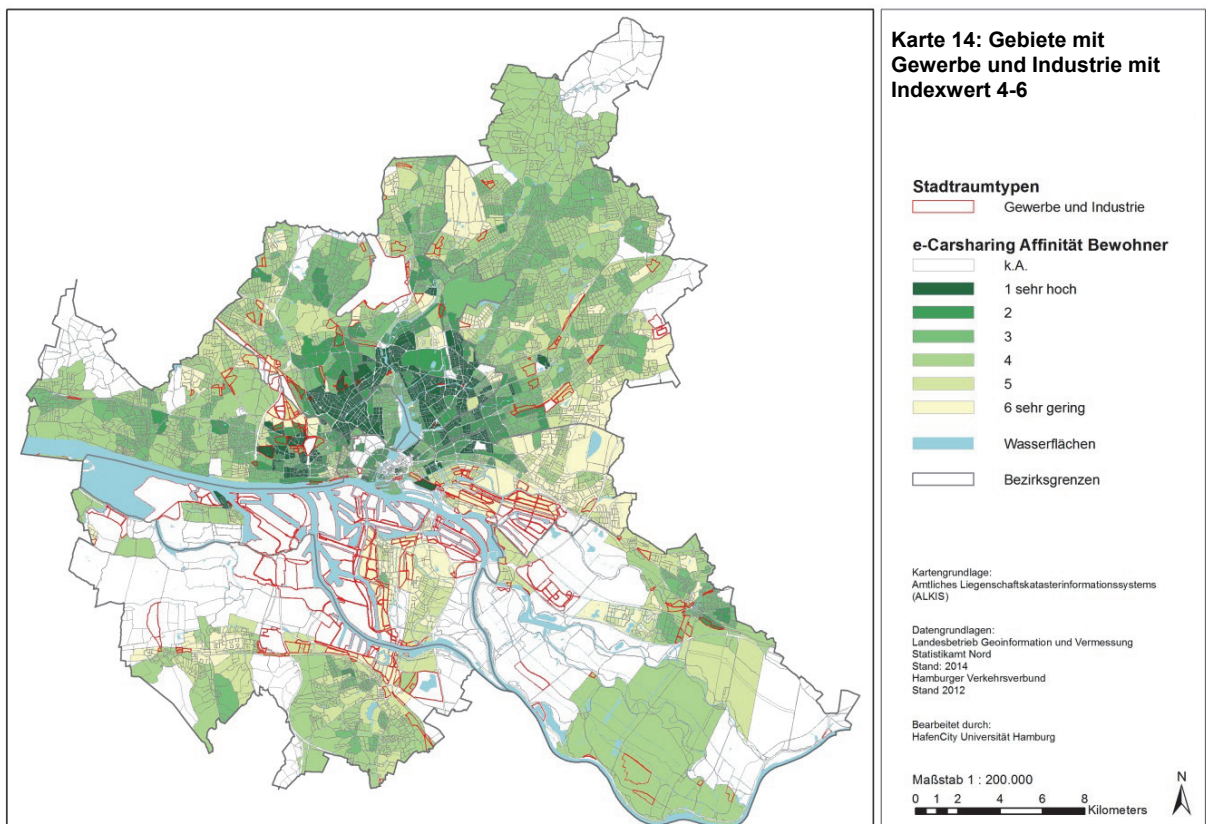


Abbildung 31: Karte 14 – Gebiete mit Gewerbe und Industrie mit Indexwert 4-6 (Quelle: Eigene Darstellung)

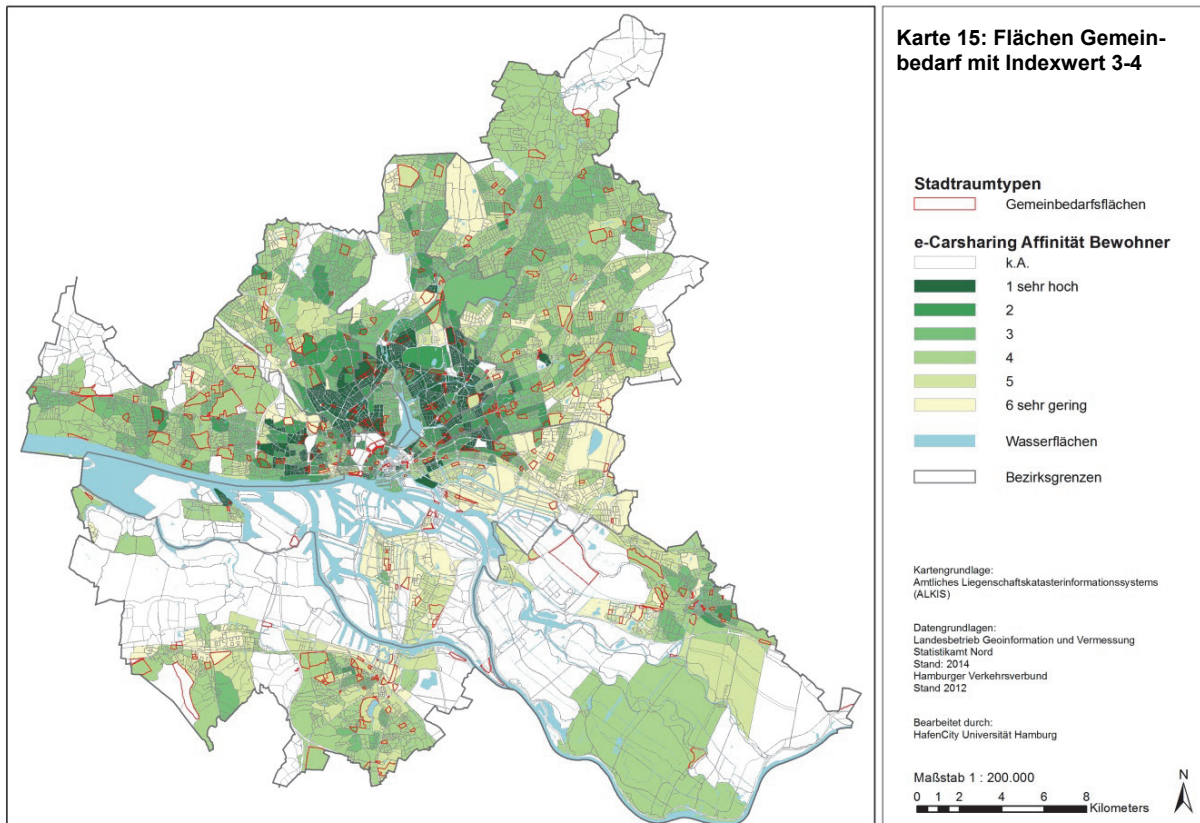


Abbildung 32: Karte 15 – Flächen Gemeinbedarf mit Indexwert 3-4 (Quelle: Eigene Darstellung)

Grundsätzlich ist feststellen, dass für die Mehrzahl der Gebietstypen ein mittleres Potenzial hinsichtlich E-Carsharing-Affinität in der Bevölkerung besteht. Die größten nutzerseitigen Potenziale lassen sich jedoch im Innenstadtbereich verorten. Speziell in den Wohnstandorten mit Blockbebauung, Gebiete mit Wohn-Mischnutzung aber auch an Standorten mit Büro, Handel und Verwaltungsnutzung sind die theoretischen Chancen für Mobilitätskonzepte mit Elektrofahrzeugen am höchsten. Auch in einigen Gebieten mit Zeilenbebauung lassen sich Potenziale identifizieren. Die Gebietstypen Gemeinbedarfsflächen, Dörfliche Bebauung, Freizeit und Erholung, Hochhaus Gewerbe und Industrie weisen insgesamt nur geringe Potenziale auf.

7.4. Einordnung e-Quartier Standorte nach Stadtraumtypen

Die Ergebnisse der Stadtstrukturtypenanalyse wurden beispielhaft mit den realen Nutzungsdaten (Anzahl Buchungen 07/2016-02/2017) der E-Fahrzeuge an den 10 Hamburger Standorten verglichen, um die Belastbarkeit der Annahmen zu überprüfen. Wenngleich auch die realen Nutzungsdaten nicht die unmittelbaren Potenziale für E-Carsharing-Angebote widerspiegeln, insbesondere unter der Randbedingung, dass einige e-Quartier-Stationen erst seit 10 Monaten in Betrieb sind und sich somit in der Anlaufphase befinden, so geben diese Werte doch eine Tendenz an.

Isoliert betrachtet (vgl. Abb. 33) zeigen die Ergebnisse der Strukturtypenanalyse, dass die Standorte Anckelmannsplatz, Behring, Oster, Quartier 21 und Lokstedt die höchsten Potenziale für E-Carsharing besitzen. Bis auf das Quartier Anckelmannsplatz dominieren an den anderen Standorten Wohn- und Mischnutzungen. Aber auch Handel, Büro und Verwaltung sind vorzufinden. Am Weißenberge, Mümmelmannsberg und Osdorfer Born weisen hingegen die geringsten theoretischen Potenziale für E-Carsharing auf. An den Standorten dominiert Wohnnutzung. Für den Wohnstandort Hammer Kirche lassen die Analyseergebnisse mittlere bis geringe Potenziale vermuten.

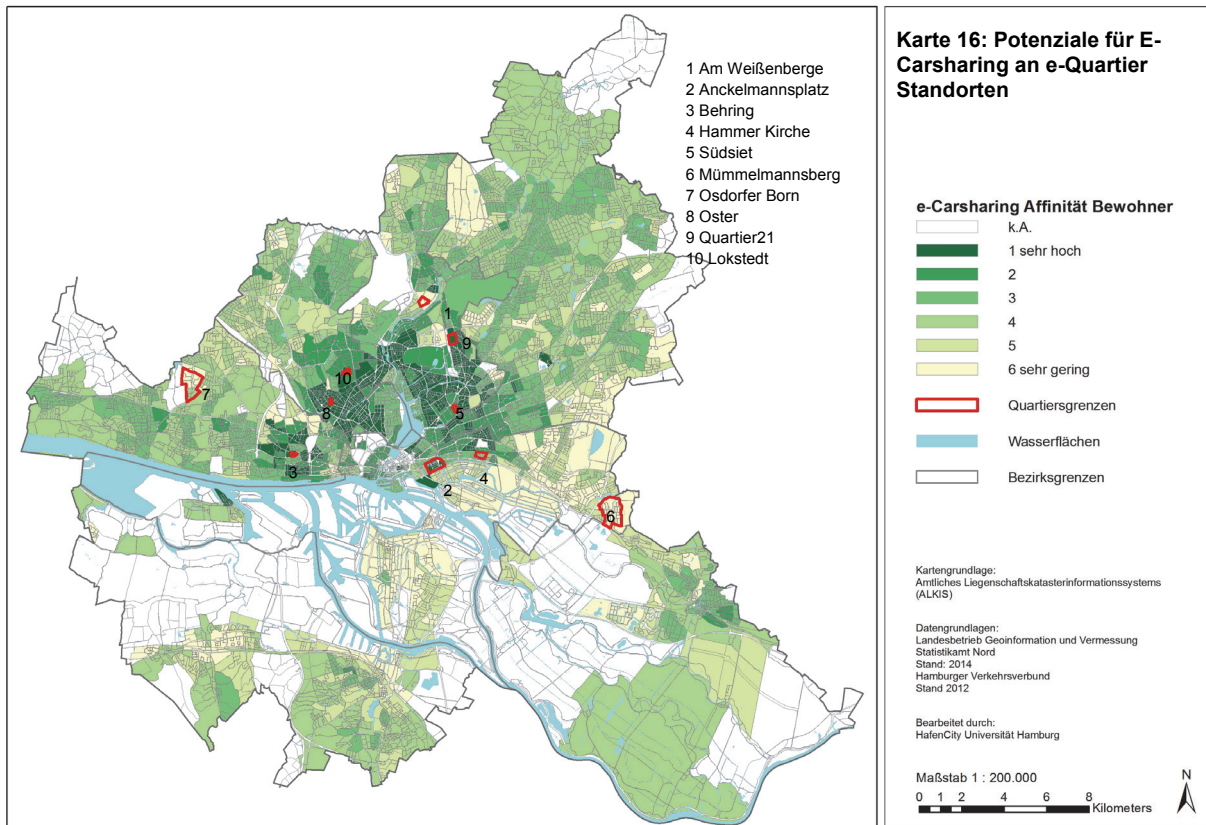


Abbildung 33: Karte 16 – Potenziale für E-Carsharing an e-Quartier Standorten (Quelle: Eigene Darstellung)

In Tabelle 13 sind E-Carsharing-Potenziale und die Buchungszahlen gegenübergestellt. Die Werte für E-Carsharing entsprechen der Anzahl der Baublöcke innerhalb eines Quartiers. So setzt sich das Quartier am Anckelmannsplatz aus 15 Baublöcken zusammen, die alle einen Indexwert von 1, also sehr hohem Potenzial entsprechen. In Hammer Kirche wiederum verteilen sich die insg. 10 Baublöcke auf die 4 mit einem Index von 3 und 6 Baublöcken, die den Index 4 haben. In der rechten Spalte befinden sich die Buchungszahlen und deren prozentuale Verteilung auf die Gesamtanzahl der Buchungen.

Der Vergleich der Buchungszahlen der E-Fahrzeuge mit den Ergebnissen der Stadtstrukturtypenanalyse macht deutlich, dass es an den Stationen Behring, Oster und Mümmelmansberg die meisten Buchungen gab. In der nächsten Gruppe sind das Quartier 21 und die Stadtgärten Lokstedt vertreten, gefolgt von Osdorfer Born und Südsiet. Die geringste Zahl an Entleihungen sind in den zurückliegenden Monaten für die Standorte Am Weißenberge, Hammer Kirche und Anckelmannsplatz angefallen. Mit Blick auf die Kriterienauswahl für die Typologie zeigt sich ein gemischtes Bild. Grundsätzlich werden die Annahmen, dass die größten nutzerseitigen Potenziale für E-Carsharing in den innenstadtnahen Wohn- und Wohnmischgebieten mit hoher Bevölkerungsdichte und einem guten ÖPNV-Angebot am besten abschneiden, bestätigt.

Tabelle 13: Potenziale für E-Carsharing und Buchungszahlen je e-Quartier Standort (Quelle: Cambio, SHARE A STARCAR)

| Quartiersname | Index E-Carsharing-Potenzial | | | | | | Gesamt | Buchungen E-Fahrzeug | Buchungen in % |
|----------------------|------------------------------|---|---|---|---|----|--------|-------------------------|-------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | |
| Am Weißenberge | | | | | | 2 | 2 | 86 | 4,1 |
| Anckelmannsplatz | 15 | | | | | | 15 | 35 | 1,7 |
| Behring | 1 | | | | | | 1 | 404 | 19,2 |
| Hammer Kirche | | | 4 | 6 | | | 10 | 53 | 2,5 |
| Südsiet | | 1 | | | | | 1 | 126 | 6,0 |
| Mümmelmansberg | | | | | | 32 | 32 | 432 | 20,6 |
| Osdorfer Born | | | | 6 | | 10 | 16 | 162 | 7,7 |
| Oster | 1 | | | | | | 1 | 387 | 18,4 |
| Quartier 21 | 1 | | | | | | 1 | 226 | 10,8 |
| Stadtgärten Lokstedt | 1 | 1 | | | | | 2 | 191 | 9,1 |

Die Annahmen der Strukturtypenanalyse für Behring, Oster und eingeschränkt auch für das Quartier 21 und die Stadtgärten Lokstedt können mit den Buchungsdaten bestätigt werden. Für alle anderen Quartiere hingegen weichen die tatsächlichen Daten teilweise erheblich von den theoretischen Potenzialen ab. Hier ist ein genauerer Blick auf die Daten erforderlich. Die Buchungszahlen für den Standort Mümmelmansberg etwa, die ein vermeintlich hohes Potenzial für E-Carsharing vermuten lassen, resultieren im Wesentlichen aus einem Intensiv-Nutzer, der das e-Quartier-Angebot deutlich häufiger nutzt als andere Kunden. Im Gegenzug sind die Standorte Quartier 21, Lokstedt, Südsiet und Anckelmannsplatz in der Stadtstrukturtypenanalyse deutlich besser bewertet worden als es die realen Nutzungsdaten belegen. Ein Erklärungsansatz kann in der kurzen Betriebsphase des Angebotes gesehen werden. Nach Einschätzung der Mobilitätsanbieter im Partnerkreis benötigt eine Carsharing Station eine Anlaufphase von mindestens zwei Jahren, um sich zu etablieren. Diese Laufzeit können jedoch nur die Stationen Behring, Oster, Mümmelmansberg und Lokstedt aufweisen. Am Standort Lokstedt wiederum muss beachtet werden, dass den Kunden für den Zeitraum von 11/2016-04/2017 das E-Fahrzeug aufgrund einer Ersatzbeschaffung nicht zur Verfügung stand.

Auch die positive Annahme für den Anckelmannsplatz konnte durch die Buchungsdaten nicht bestätigt werden. Die Abweichung ergibt sich aus der überwiegenden Nutzungsart in diesem Quartier, welche durch Büro und Verwaltung geprägt ist. Die Nutzung des Fahrzeugs findet im Wesentlichen durch einen Ankernutzer statt, der das Angebot unregelmäßig zu dienstlichen Zwecken nutzt. Durch den geringen Wohnanteil, der sich absehbar mit den Projekten am Soninkanal erhöhen wird, fehlt es bisher jedoch an weiteren E-Carsharing-Kunden. Ebenso ist auch hier auf die kurze Laufzeit der Carsharing-Station zu verweisen.

Grundsätzlich ist festzustellen, dass die Stadtstrukturtypen eine erste Einschätzung der Rahmenbedingungen für E-Carsharing ermöglichen. Zu beachten ist jedoch, dass die tatsächlichen Nutzungspotenziale an einem Standort durch zahlreiche Faktoren beeinflusst werden, die sich nicht oder nur eingeschränkt in einem Datenmodell integrieren lassen.

8. Übertragbarkeit der Methode

Mit den zugrundeliegenden statistischen Daten und Geodaten ist eine Übertragbarkeit auf andere Kommunen grundsätzlich möglich. Die Basisdaten des ALKIS liegen bundeseinheitlich vor und können von den jeweils zuständigen Landeseinrichtungen erworben werden. Alternativ können auch OpenSource Daten genutzt werden, wobei hier Einschränkungen bei der Datenqualität möglich sind.

Die Zuordnung von Nutzung und Bebauungsart auf Baublockebene mittels Geschossflächen stellt ein plausibles Vorgehen da. Jedoch werden auf dieser Weise nicht bzw. nur unzureichend die tatsächlichen Stadträume dargestellt. Beispielhaft hierfür ist der Stadtraumtyp Hochhaus / Großwohnsiedlung, dessen städtebaulichen Merkmale durch die Großmaßstäblichkeit bisher für Carsharing als ungeeignet galt.

Dass durch die Aggregation der Gebäude auf den Blockflächen Teile des Typs Großwohnsiedlung zu anderen Stadtraumtypen hinzugefügt wurde, wirft ein weiteres Problem auf. So ist bei der Typenbildung darauf zu achten, dass die örtlichen Gegebenheiten entsprechend gut abgebildet sind. Hierfür kann eine weitere Differenzierung der Typegebiete oder aber Aggregation sinnvoll sein. Dies ist vor jedem Anwendungsfall zu prüfen.

Mit den Bezeichnungen der Bauweise im ALKIS (siehe Kapitel 3) wird die Stadtraumtypenbildung unnötig verkompliziert. Wünschenswert wäre hier bundeseinheitlich, dass die Objektart Gebäude nach gängigen Bezeichnungen beschrieben werden (Zeilenbebauung, Blockrandbebauung, etc.). Dies würde die Anwendbarkeit und Übertragbarkeit des entwickelten Stadtstrukturtypenansatzes erleichtern.

Soziodemographische Daten werden von den Statistischen Ämtern der Länder vorgehalten. Je nach Bundesland kann es bei der Granularität zu Unterschieden kommen, was zur Folge hat, dass in kleineren Gemeinden bis 50.000 Einwohner keine soziodemographischen Datenbestände unterhalb der Gemeindeebene vorliegen. Dies hat wiederum Auswirkungen auf die Aussagekraft der für E-Carsharing entwickelten Stadtstrukturtypen. Für Kommunen ab 100.000 Einwohner sind statistische Daten i.d.R. auch für Stadtteil oder Ortsteile verfügbar. Ein Vorteil statistischer Daten ist die regelmäßige Aktualisierung, was die Darstellung von Zeitreihen ermöglichen. Alternativ können die Daten des Zensus 2011 genutzt werden, welcher einen bundeseinheitlichen Datenbestand darstellt. Durch die fehlende Fortschreibung sind diese jedoch mittlerweile veraltet, was sich wiederum nachteilig auf die Genauigkeit der Ergebnisse auswirkt.

Mobilitätsbezogene Daten können, sofern sie nicht von regionalen Verkehrsunternehmen bereitgestellt werden, mit vergleichsweise geringem Aufwand selbst erhoben werden. Die angewandte Methode mittels Einzugsradien das Mobilitätsangebot auf die Baublockebene zu projizieren machte deutlich, dass ab einer bestimmten Flächengröße und Lage innerhalb der Stadt die Fehlerhäufigkeit zunimmt. Mit der Gewichtung der Verkehrsmittel nach Bedeutung innerhalb des ÖPNV ließen sich die Auswirkungen dieses „Effektes“ reduzieren. Grundsätzlich führt ein differenziertes methodisches Vorgehen, z.B. Routing, zu genaueren Ergebnissen, weshalb komplexe Geoanalyseverfahren eher für kleine Stadtgebiete oder Gebietsausschnitte eine sinnvolle Option darstellen.

Zur kontinuierlichen Verbesserung der Erkenntnisse über E-Carsharing und daraus resultierenden Effekten auf den Stadtraum sollten auf kommunaler Ebene speziell Daten zur Carsharing Nutzung (Freefloating, Stationsgebunden) erfasst und fortgeschrieben werden. Die Genauigkeit der hier vorgestellten Typmethode verbessert sich zudem deutlich, wenn Daten zur Soziostruktur direkt auf der Baublockebene verfügbar sind und nicht erst von der nächsthöheren Ebene, den statistischen Gebieten, heruntergebrochen werden. Die Vorhaltung solcher hochaufgelösten Informationen zur Soziostruktur kann auch in anderen Bereichen (z.B. Sozial-Monitoring, Verkehrsentwicklung) genutzt werden und zu verbesserten Analyseergebnissen beitragen.

Eine wichtige Erkenntnis aus dem Projekt e-Quartier Hamburg ist, dass für die Standortauswahl und Umsetzung umfangreiches Wissen zu den Rahmenbedingungen vor Ort erforderlich ist. Dies gilt sowohl für die Abschätzung der Nutzungspotenziale bei den Bewohnern als auch der zielgerichteten Ansprache für die Standortumsetzung relevanter Akteure. Dahingehend kann die Ergänzung der E-Carsharing-Typologie um Informationen zur tatsächlichen Eigentümerstruktur hilfreich bei der Identifizierung der geeigneten Umsetzungspartner bzw. der Chancen für die Umsetzung sein. Daten hierzu wurden im Rahmen des Zensus 2011 erhoben und liegen für die Baublockebene vor.

Wie die Anwendung auf Hamburg zeigte, bietet die Stadtstrukturtypenmethode die Möglichkeit, sich einen ersten Überblick über die E-Carsharing-Potenziale einer Stadt zu verschaffen. Mit Blick auf die Datenverfügbarkeit und die damit einhergehenden Anforderungen lassen sich die Stadtstrukturtypen für E-Carsharing in Großstädten anwenden. Wichtiger als die per Großstadtdefinition zugrundeliegende Einwohnerzahl von 100.000 ist die Verfügbarkeit statistischer Daten zur Soziostruktur unterhalb der Stadtteilebene.

Literaturverzeichnis

- AUTOMOTIVE INSTITUTES FOR MANAGEMENT (AIM) (HRSG.) (2013): AIM Carsharing-Barometer 2013. Schwerpunkt: Carsharing-Kunden. Oestrich-Winkel.
- BACKHAUS, K. ET AL. (2006): Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung. Wiesbaden
- BAHRENBURG, G., GIESE E. & J. NIPPER (2003): Statistische Methoden in der Geographie 2. Stuttgart.
- BECKMANN, K. & A. KLEIN-HITPAß (2013): Nicht weniger unterwegs – sondern intelligenter? Difu-Berichte 2/2013. Berlin.
- BORTZ, J. (2005): Statistik für Sozialwissenschaftler. 5.Auflage. Wiesbaden
- BROSIUS, F. (2011): SPSS 19. Heidelberg
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, BAU UND REAKTORSICHERHEIT (BMU) (HRSG.) (2016): Wirkung von E-Car Sharing Systemen auf Mobilität und Umwelt in urbanen Räumen. Abschlussbericht. Online verfügbar unter URL: http://www.erneuerbar-mobil.de/sites/default/files/2016-10/Abschlussbericht_WiMobil.pdf [Letzter Zugriff am 30.11.2017].
- BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG (BMVBS) (HRSG.) (2012): Elektrofahrzeuge als Ergänzung zu Bus, Bahn und Rad – für wen ist integrierte Mobilität attraktiv? Berlin.
- BUNDESVERBAND CARSHARING E.V. (HRSG.) (2016).: Mehr Platz zum Leben, wie CarSharing Städte entlastet. Berlin.
- BÜRGERSCHAFT DER FREIEN UND HANSESTADT HAMBURG (2008): Drucksache 20/9820-20. Schriftliche Kleine Anfrage des Abgeordneten Dr. Till Steffen (GRÜNE) vom 04.11.13 und Antwort des Senats. Hamburg.
- DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT- UND RAUMFAHRT E.V.(DLR) & INSTITUT FÜR ANGEWANDTE SOZIALWISSENSCHAFTEN GMBH (INFAS) (HRSG.) (2010): Mobilität in Deutschland (MiD) 2008: Ergebnisbericht Struktur – Aufkommen – Emissionen – Trends. Bonn und Berlin.
- DÖRRIES, H. (1969): Der gegenwärtige Stand der Stadtgeographie. In: Schöller, Peter (Hg.): Allgemeine Stadtgeographie. Darmstadt
- FOLLMER, R. ET AL. (2004): MiD Mobilität in Deutschland. Ergebnisbericht. Berlin. Online verfügbar unter URL: http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/ergebnisbericht_mid_ende_144_punkte.pdf [Letzter Zugriff am 30.11.2017].
- FREIE UND HANSESTADT HAMBURG (FHH) / BEHÖRDE FÜR GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (BGV) (2014): Demografie-Konzept Hamburg 2030. Hamburg
- FREIE UND HANSESTADT HAMBURG (FHH) / BEHÖRDE FÜR STADTENTWICKLUNG UND UMWELT (BSU) (HRSG.) (2012): Sozialmonitoring Integrierte Stadtteilentwicklung. Bericht 2012. Hamburg. Online verfügbar unter URL: <http://www.hamburg.de/contentblob/4596626/1c6dc10ac19aa06eb8959519fb50c926/data/sozialm-onitoring-bericht-2012.pdf> [Letzter Zugriff am 30.11.2017].

- FRENZEL, I. ET AL. (2015): Erstnutzer von Elektrofahrzeugen in Deutschland. Nutzerprofile, Anschaffung, Fahrzeugnutzung. Berlin.
- GÖTZ, K.; JAN, T. & I.SCHULTZ (1998): Mobilitätsstile :in sozialökologischer Untersuchungsansatz; Arbeitsbericht; Subprojekt 1:Mobilitätsleitbilder und Verkehrsverhalten. Hrsg. Öko Institut. Freiburg
- GRAUSAM, M. ET AL. (2014): Elektromobilität in Kommunen – Handlungsleitfaden, (SI Stuttgart, BMVI)
- HANDELSKAMMER HAMBURG (HRSG.) (2014): Stadtmobilität in Hamburg 2030. Eine lebenswerte Stadt in Bewegung. Hamburg.
- HAUSTEIN, H. (2007): Einstellungsbasierte Mobilitätstypen: Eine integrierte Anwendung von multivariaten und inhaltsanalytischen Methoden der empirischen Sozialforschung zur Identifikation von Zielgruppen für eine nachhaltige Mobilität. In: Umweltpsychologie, 11. Jg., Heft 2, 2007
- HEGGER, M. ET AL. (2013): UrbanReNet. Schlussbericht EnEff:Stadt – Verbundprojekt Netzoptimierung-Teilprojekt: Vernetzte regenerative Energiekonzepte im Siedlungs- und Landschaftsraum. Berlin
- HELD, M. & G. WÜRDEMANN (2006): Auf dem Weg zur postfossilen Mobilität. Informationen zur Raumentwicklung, Heft 8.2006, S. 397-404.
- HOFFMEYER-ZLOTNIK, J. ET AL. (2005): Intrakommunale Gebietstypen. In: Arbeitsgruppe Regionale Standards. Mannheim
- HÖFLER, F. (2004):Verkehrswesen-Praxis. Band 1: Verkehrsplanung
- KATZIG, R. & C. C. WIEGANDT (2006): Stellung von Architektur im geographischen Denken und Forschen. In: From Outer Space: Architekturtheorie außerhalb der Disziplin Heft 1.2006. Bonn. Online verfügbar unter URL: <http://www.cloud-cuckoo.net/openarchive/wolke/deu/Themen/051/Wiegandt/wiegandt.htm> [Letzter Zugriff am 30.11.20017].
- KELLE, U.& S. KLUGE (2010): Vom Einzelfall zum Typus. Fallvergleich und Fallkontrastierung in der qualitativen Sozialforschung. Wiesbaden
- KIERMARSCH, C. (2013): Carsharing mit Elektroautos. Welches Mobilitätskonzept eignet sich für Großstädte?
- KRUSE, E. ET AL. (Hrsg.) (2014): Stadtentwicklung und Klimaanpassung. Klimafolgen, Anpassungskonzepte, Bewusstseinsbildung beispielhaft dargestellt am Beispiel der WANDSE, Hamburg. Berichte aus den KLIMZUG-NORD Modellgebieten. Band 2. Hamburg.
- KUTTER, E. (1972) Demographische Determinanten des städtischen Personenverkehrs. Veröffentlichungen des Instituts für Stadtbauwesen der TU Braunschweig. Braunschweig.
- REICHER, C. (2016): Städtebauliches Entwerfen. 4. Auflage . Wiesbaden
- RID, W. (2015): Entwicklung einer GIS-basierten Quartierstypologie und deren Anwendungsgebiete in der Mobilitätsforschung. Tagung Nachhaltig mobil: Wissenstransfer von der Forschung in die Praxis am 25.02.2015. Vortrag als PDF online unter URL: http://witmo-bw.de/fileadmin/pdf/Typologien_KR.pdf [Letzter Zugriff am 30.11.20017].

SCHMIDT-HERTHA, B. & R. TIPPELT (2011): Typologien. REPORT Zeitschrift für Weiterbildungsforschung 1/2011. Forschungsmethoden in der Weiterbildung. Online verfügbar unter URL: <http://www.die-bonn.de/id/9185> [Letzter Zugriff am 30.11.20017].

SIEDENTOP, S. ET.AL. (2005): Mobilität im suburbanen Raum. Neue verkehrliche und raumordnerische Implikationen des räumlichen Strukturwandels. Forschungsvorhaben BMVBW. Dresden

SINUS SOCIOVISION GMBH (2006): Sinus-Milieus. Heidelberg. Online verfügbar unter URL: http://thema.erzbistum-koeln.de/export/sites/thema/kath-familienzentren/_galerien/download_intern/hintergrundinformationen_sinus.pdf [Letzter Zugriff am 30.11.20017].

STEINER, J. (2013): Ergebnisse der BeMobility Begleitforschung – Vortrag von Frau Steiner beim Themenfeldtreffen „Nutzerperspektive“ am 22.10.2013 in Berlin.

VERBAND DEUTSCHER VERKEHRUNTERNEHMEN (VDV) (HRSG.) (2001): Verkehrserschließung und Verkehrsangebot im ÖPNV. Köln.

Anhang

Anhang 1: Gebäudefunktion nach ALKIS und Aggregation der Nutzungsart für Stadtstrukturtypen (Quelle: Eigene Darstellung)

| GFK | Überschrift | Spezifikation 1 | Spezifikation 2 | Aggregat |
|------|-------------------------|---------------------------------|--|----------|
| 2160 | Gewerbe und Industrie | Forschung | | B |
| 3020 | Öffentliche Zwecke | Bildung und Forschung | | B |
| 3021 | Öffentliche Zwecke | | Allgemeinbildende Schule | B |
| 3022 | Öffentliche Zwecke | | Berufsbildende Schule | B |
| 3023 | Öffentliche Zwecke | | Hochschule (Fachhochschule, Universität) | B |
| 3024 | Öffentliche Zwecke | | Forschungsinstitut | B |
| 3065 | Öffentliche Zwecke | Kindertagesstätte | | B |
| 2050 | Wirtschaft oder Gewerbe | Geschäft | | E |
| 2051 | Wirtschaft oder Gewerbe | Geschäft | Kaufhaus | E |
| 2052 | Wirtschaft oder Gewerbe | Geschäft | Einkaufszentrum | E |
| 2053 | Wirtschaft oder Gewerbe | Geschäft | Markthalle | E |
| 2054 | Wirtschaft oder Gewerbe | Geschäft | Laden | E |
| 2055 | Wirtschaft oder Gewerbe | Geschäft | Kiosk | E |
| 2080 | Wirtschaft oder Gewerbe | Bewirtung | | F |
| 2081 | Wirtschaft oder Gewerbe | Bewirtung | Gaststätte mit Restaurant | F |
| 2090 | Wirtschaft oder Gewerbe | Freizeit- und Vergnügungsstätte | | F |
| 2092 | Wirtschaft oder Gewerbe | Freizeit- und Vergnügungsstätte | Kino | F |
| 2094 | Wirtschaft oder Gewerbe | Freizeit- und Vergnügungsstätte | Spielkasino | F |
| 3030 | Öffentliche Zwecke | Kultur | | F |
| 3032 | Öffentliche Zwecke | | Theater, Oper | F |
| 3034 | Öffentliche Zwecke | | Museum | F |
| 3036 | Öffentliche Zwecke | | Veranstaltungsgebäude | F |
| 3037 | Öffentliche Zwecke | | Bibliothek, Bücherei | F |
| 3060 | Öffentliche Zwecke | Soziale Zwecke | | F |
| 3061 | Öffentliche Zwecke | Jugendfreizeitheim | | F |

**Teilbericht A: Elektromobilitätsentwicklung auf städtischer Makroebene:
Identifizierung geeigneter Gebiete mittels Stadtstrukturtypenanalyse**

| | | | | |
|-------------|--------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|----------|
| 3062 | Öffentliche Zwecke | Freizeit-, Vereinsheim, Bürgerhaus | | F |
| 3200 | Erholung | | | F |
| 3210 | Erholung | Gebäude für Sportzwecke | | F |
| 3211 | Erholung | | Sport- und Turnhalle | F |
| 3212 | Erholung | | Sportplatz | F |
| 3221 | Erholung | | Hallenbad | F |
| 3230 | Erholung | | Stadion | F |
| 3260 | Erholung | Zoogebäude | | F |
| 3270 | Erholung | Gebäude im Botanischen Garten | | F |
| 2100 | Gewerbe und Industrie | | | G |
| 2110 | Gewerbe und Industrie | Produktion | | G |
| 2111 | Gewerbe und Industrie | Produktion | Fabrik | G |
| 2112 | Gewerbe und Industrie | Produktion | Betrieb | G |
| 2120 | Gewerbe und Industrie | Werkstatt | | G |
| 2130 | Gewerbe und Industrie | Tankstelle | | G |
| 2131 | Gewerbe und Industrie | Waschanlage | | G |
| 2140 | Gewerbe und Industrie | Vorratshaltung | | G |
| 2141 | Gewerbe und Industrie | Vorratshaltung | | G |
| 2142 | Gewerbe und Industrie | Vorratshaltung | | G |
| 2143 | Gewerbe und Industrie | Vorratshaltung | | G |
| 2150 | Gewerbe und Industrie | Spedition | | G |
| 2071 | Wirtschaft oder Gewerbe | Beherbergung | Hotel, Motel, Pension | H |
| 2072 | Wirtschaft oder Gewerbe | Beherbergung | Jugendherberge | H |
| 2000 | Wirtschaft oder Gewerbe | | | H |
| 2010 | Wirtschaft oder Gewerbe | Handel und Dienstleistungen | | H |
| 2020 | Wirtschaft oder Gewerbe | Bürogebäude | | H |
| 2030 | Wirtschaft oder Gewerbe | Kreditinstitut | | H |
| 2040 | Wirtschaft oder Gewerbe | Versicherung | | H |

| | | | | |
|------|------------------------------------|-----------------|--|----|
| 3000 | Öffentliche Zwecke | | | V |
| 3090 | Öffentliche Zwecke | Empfangsgebäude | | M |
| 3091 | Öffentliche Zwecke | | Bahnhof | M |
| 3092 | Öffentliche Zwecke | | Flughafen | M |
| 3094 | Öffentliche Zwecke | | U-Bahnhof | M |
| 3095 | Öffentliche Zwecke | | S-Bahnhof | M |
| 3097 | Öffentliche Zwecke | | Busbahnhof | M |
| 3098 | Öffentliche Zwecke | | Schifffahrt | M |
| 2460 | Betriebsgebäude zu Verkehrsanlagen | Parken | | P |
| 2461 | Betriebsgebäude zu Verkehrsanlagen | Parkhaus | | P |
| 2462 | Betriebsgebäude zu Verkehrsanlagen | Parkdeck | | P |
| 2463 | Betriebsgebäude zu Verkehrsanlagen | Garage | | P |
| 2465 | Betriebsgebäude zu Verkehrsanlagen | Tiefgarage | | P |
| 3010 | Öffentliche Zwecke | Verwaltung | | V |
| 3012 | Öffentliche Zwecke | | | V |
| 3013 | Öffentliche Zwecke | | | V |
| 3014 | Öffentliche Zwecke | | | V |
| 3015 | Öffentliche Zwecke | | | V |
| 3016 | Öffentliche Zwecke | | | V |
| 3017 | Öffentliche Zwecke | | | V |
| 3019 | Öffentliche Zwecke | | | V |
| 3035 | Öffentliche Zwecke | | Rundfunk, Fernseh | V |
| 1000 | Wohnen | | | W |
| 1010 | Wohnen | Wohnhaus | | W |
| 1024 | Wohnen | Wohnheim | Studenten-,Schülerwohnheim | W |
| 1100 | Mischnutzung mit Wohnen | | | WM |
| 1110 | Mischnutzung mit Wohnen | | Wohnen mit Gemeinbedarf | WM |
| 1120 | Mischnutzung mit Wohnen | | Wohnen mit Handel und Dienstleistungen | WM |

Teilbericht A: Elektromobilitätsentwicklung auf städtischer Makroebene:
Identifizierung geeigneter Gebiete mittels Stadtstrukturtypenanalyse

| | | | | |
|------|--|---|----------------------------------|----|
| 1122 | Mischnutzung mit Wohnen | | Wohn- und Bürogebäude | WM |
| 1123 | Mischnutzung mit Wohnen | | Wohn- und Geschäftsgebäude | WM |
| 1130 | Mischnutzung mit Wohnen | | Wohnen mit Gewerbe und Industrie | WM |
| 2310 | Sonstige Gebäude für Gewerbe und Industrie | Handel und Dienstleistung mit Wohnen | | WM |
| 2320 | Sonstige Gebäude für Gewerbe und Industrie | Gewerbe und Industrie mit Wohnen | | WM |
| 3100 | Öffentliche Zwecke | Öffentliche Zwecke mit Wohnen | | WM |
| 3075 | Öffentliche Zwecke | | JVA | X |
| 1020 | Wohnen | Wohnheim | | X |
| 1021 | Wohnen | Wohnheim | Kinderheim | X |
| 1022 | Wohnen | Wohnheim | Seniorenheim | X |
| 1025 | Wohnen | Wohnheim | Schullandheim | X |
| 1210 | Mischnutzung mit Wohnen | Land- und Forstwirtschaftliches Wohngebäude | | X |
| 1220 | Mischnutzung mit Wohnen | Land- und Forstwirtschaftliches Wohngebäude | | X |
| 1222 | Mischnutzung mit Wohnen | Land- und Forstwirtschaftliches Wohngebäude | | X |
| 1223 | Mischnutzung mit Wohnen | Land- und Forstwirtschaftliches Wohngebäude | | X |
| 1310 | Mischnutzung mit Wohnen | Freizeit | | X |
| 1312 | Mischnutzung mit Wohnen | Freizeit | Wochenendhaus | X |
| 1313 | Mischnutzung mit Wohnen | Freizeit | Gartenhaus | X |
| 2060 | Wirtschaft oder Gewerbe | Messehalle | | X |
| 2074 | Wirtschaft oder Gewerbe | Beherbergung | Campingplatz | X |
| 2180 | Gewerbe und Industrie | Betriebliche Sozialeinrichtung | | X |
| 2200 | Sonstige Gebäude für Gewerbe und Industrie | | | X |
| 2213 | Sonstige Gebäude für | | Schöpfwerk | X |

Gewerbe und Industrie

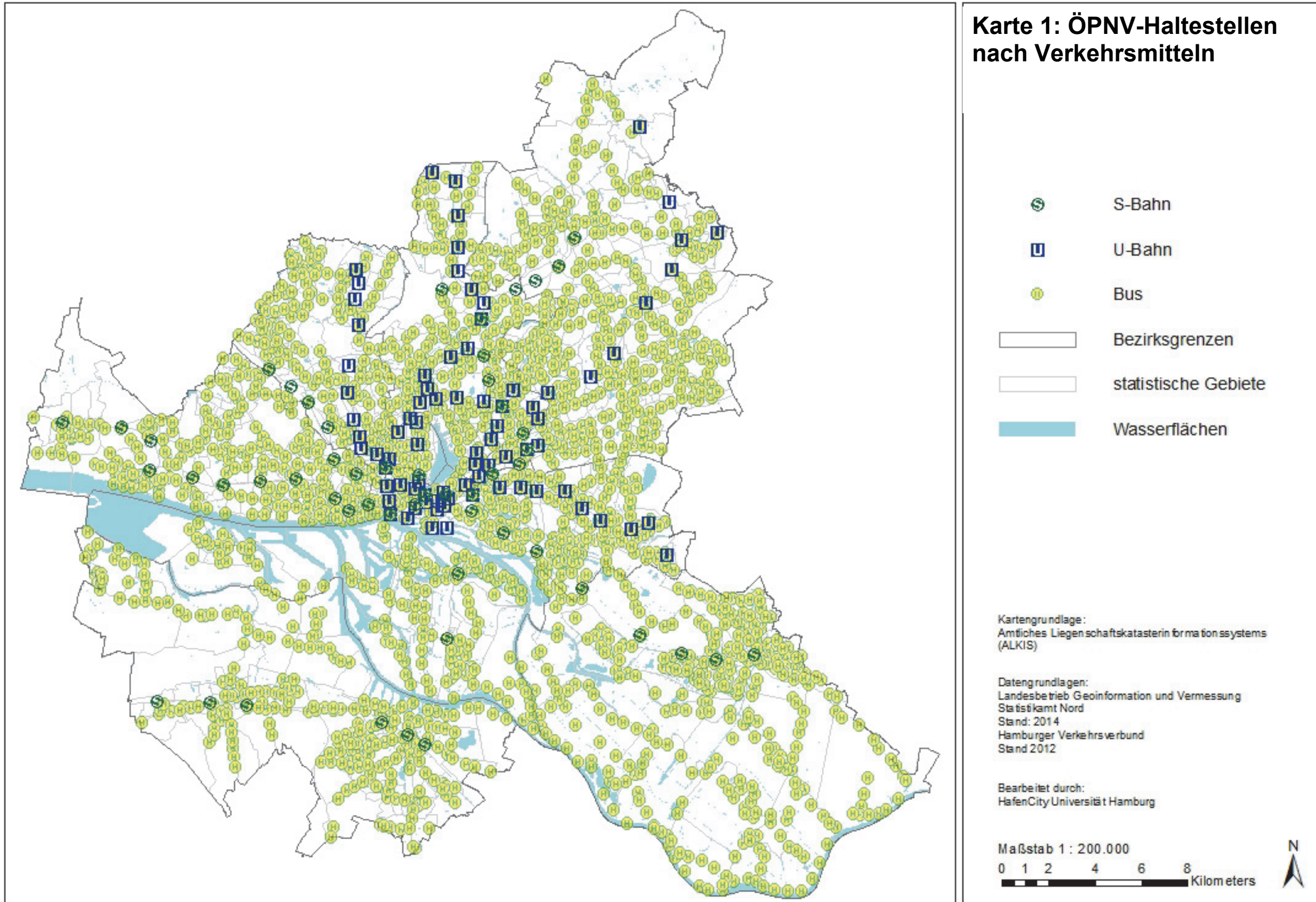
| | | | |
|------|------------------------------------|-----------------|---|
| 2400 | Betriebsgebäude zu Verkehrsanlagen | | X |
| 2410 | Betriebsgebäude zu Verkehrsanlagen | Straßenverkehr | X |
| 2411 | Betriebsgebäude zu Verkehrsanlagen | Straßenverkehr | X |
| 2420 | Betriebsgebäude zu Verkehrsanlagen | Schienenverkehr | X |
| 2422 | Betriebsgebäude zu Verkehrsanlagen | Schienenverkehr | X |
| 2430 | Betriebsgebäude zu Verkehrsanlagen | Flugverkehr | X |
| 2431 | Betriebsgebäude zu Verkehrsanlagen | Flugverkehr | X |
| 2440 | Betriebsgebäude zu Verkehrsanlagen | Schiffsverkehr | X |
| 2441 | Betriebsgebäude zu Verkehrsanlagen | Schiffsverkehr | X |
| 2443 | Betriebsgebäude zu Verkehrsanlagen | Schiffsverkehr | X |
| 2444 | Betriebsgebäude zu Verkehrsanlagen | Schiffsverkehr | X |
| 2464 | Betriebsgebäude zu Verkehrsanlagen | Fahrzeughalle | X |
| 2500 | Versorgung | | X |
| 2501 | Versorgung | | X |
| 2510 | Versorgung | | X |
| 2512 | Versorgung | | X |
| 2513 | Versorgung | | X |
| 2520 | Versorgung | | X |
| 2521 | Versorgung | | X |
| 2522 | Versorgung | | X |
| 2523 | Versorgung | | X |
| 2528 | Versorgung | | X |
| 2529 | Versorgung | | X |

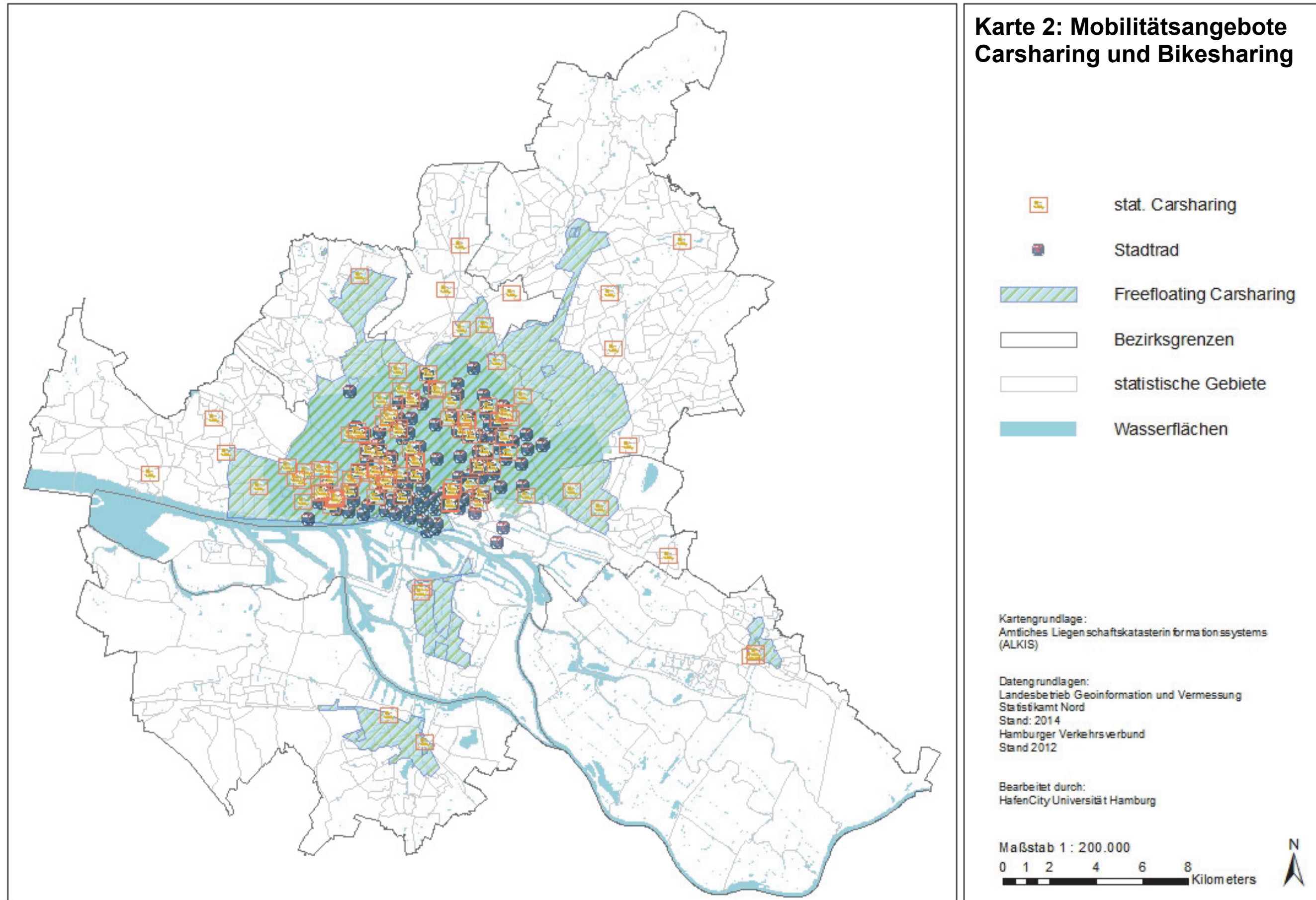
**Teilbericht A: Elektromobilitätsentwicklung auf städtischer Makroebene:
Identifizierung geeigneter Gebiete mittels Stadtstrukturtypenanalyse**

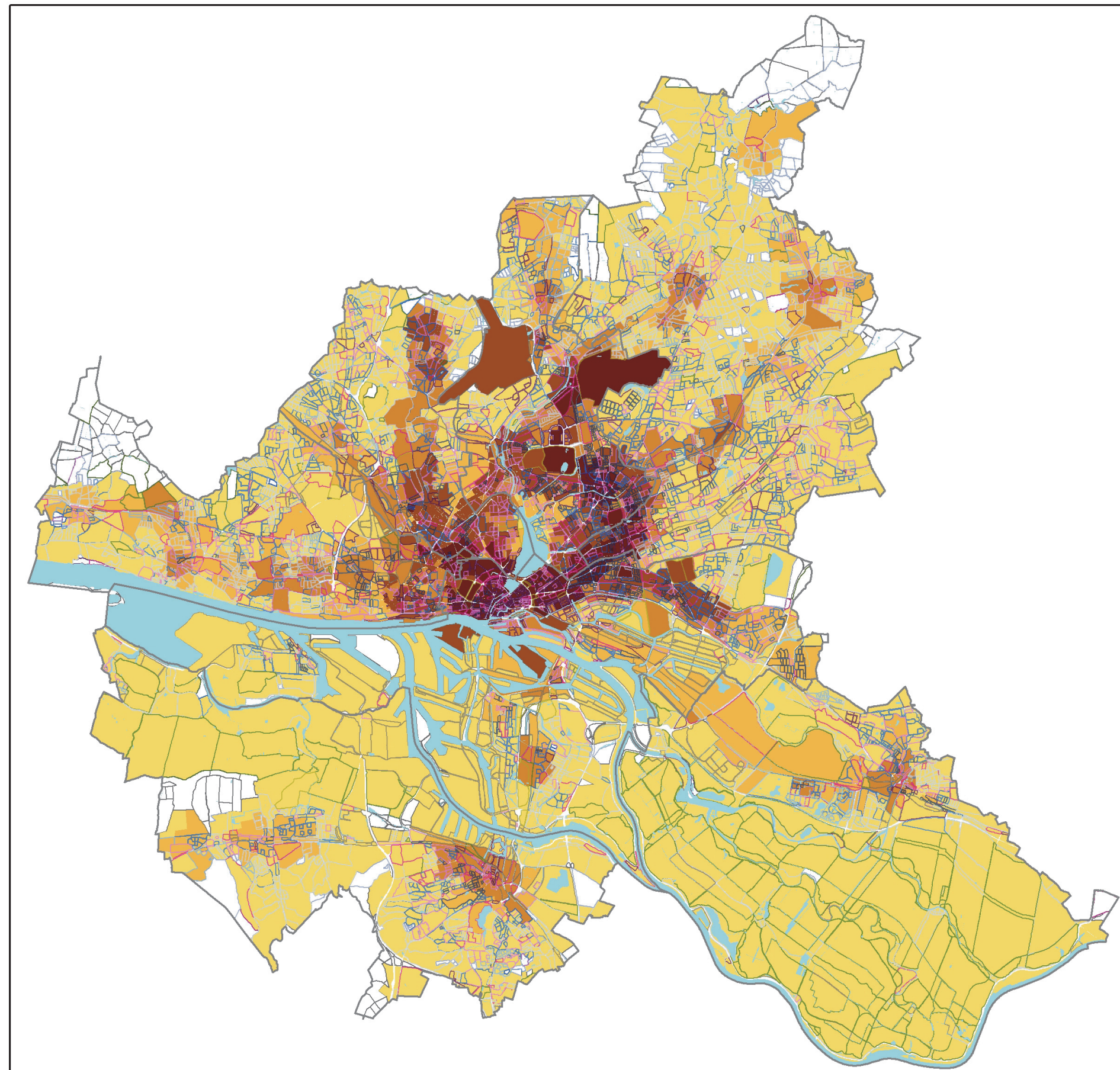
| | | | | |
|------|---------------------------|------------------|--------------|---|
| 2540 | Versorgung | | | X |
| 2560 | Versorgung | | | X |
| 2570 | Versorgung | | | X |
| 2580 | Versorgung | | | X |
| 2590 | Versorgung | | | X |
| 2600 | Entsorgung | | | X |
| 2610 | Entsorgung | | | X |
| 2611 | Entsorgung | | | X |
| 2612 | Entsorgung | | | X |
| 2620 | Entsorgung | | | X |
| 2621 | Entsorgung | | | X |
| 2622 | Entsorgung | | | X |
| 2700 | Land- und Forstwirtschaft | | | X |
| 2720 | Land- und Forstwirtschaft | | | X |
| 2721 | Land- und Forstwirtschaft | | | X |
| 2723 | Land- und Forstwirtschaft | | | X |
| 2724 | Land- und Forstwirtschaft | | | X |
| 2726 | Land- und Forstwirtschaft | | | X |
| 2729 | Land- und Forstwirtschaft | | | X |
| 2740 | Land- und Forstwirtschaft | | | X |
| 2741 | Land- und Forstwirtschaft | | | X |
| 3040 | Öffentliche Zwecke | Religiöse Zwecke | | X |
| 3041 | Öffentliche Zwecke | | Kirche | X |
| 3042 | Öffentliche Zwecke | | Synagoge | X |
| 3043 | Öffentliche Zwecke | | Kapelle | X |
| 3044 | Öffentliche Zwecke | | Gemeindehaus | X |
| 3045 | Öffentliche Zwecke | | Gotteshaus | X |
| 3046 | Öffentliche Zwecke | | Moschee | X |
| 3048 | Öffentliche Zwecke | | Kloster | X |
| 3050 | Öffentliche Zwecke | Gesundheit | | X |
| 3051 | Öffentliche Zwecke | | Krankenhaus | X |

| | | | | |
|------|------------------------|---------------------------|----------------------------|---|
| 3052 | Öffentliche Zwecke | | Heilanstalt, Pflegeanstalt | X |
| 3053 | Öffentliche Zwecke | | Ärztelhaus, Polyklinik | X |
| 3070 | Öffentliche Zwecke | Sicherheit und Ordnung | | X |
| 3071 | Öffentliche Zwecke | | Polizei | X |
| 3072 | Öffentliche Zwecke | | Feuerwehr | X |
| 3073 | Öffentliche Zwecke | | Kaserne | X |
| 3074 | Öffentliche Zwecke | | Schutzbunker | X |
| 3080 | Öffentliche Zwecke | Friedhof | | X |
| 3081 | Öffentliche Zwecke | | Trauerhalle | X |
| 3082 | Öffentliche Zwecke | | Krematorium | X |
| 9998 | Nicht zu spezifizieren | | | X |

Anhang 2: Karten







Karte 3: Analyse des Mobilitätsangebotes nach Stadtraumtypen

Stadtraumtypen

- Einfamilien- und Doppelhaus
- Reihenhausbauung
- Villen und kl. MFH
- Zeilenbauung
- Blockrandbauung
- Hochhaus
- Wohn-Mischgebiete
- Handel, Büro, Verwaltung
- Gemeinbedarf
- Freizeit, Erholung
- Dörfliche Bebauung
- Gewerbe und Industrie

Mobilitätsangebot

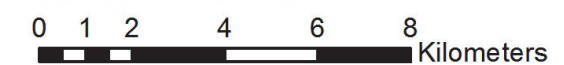
- 0
- 1 (0,1 - 5,0)
- 2 (5,1 - 8,0)
- 3 (8,1 - 11,0)
- 4 (11,1 - 14,0)
- 5 (14,1 - 17,0)

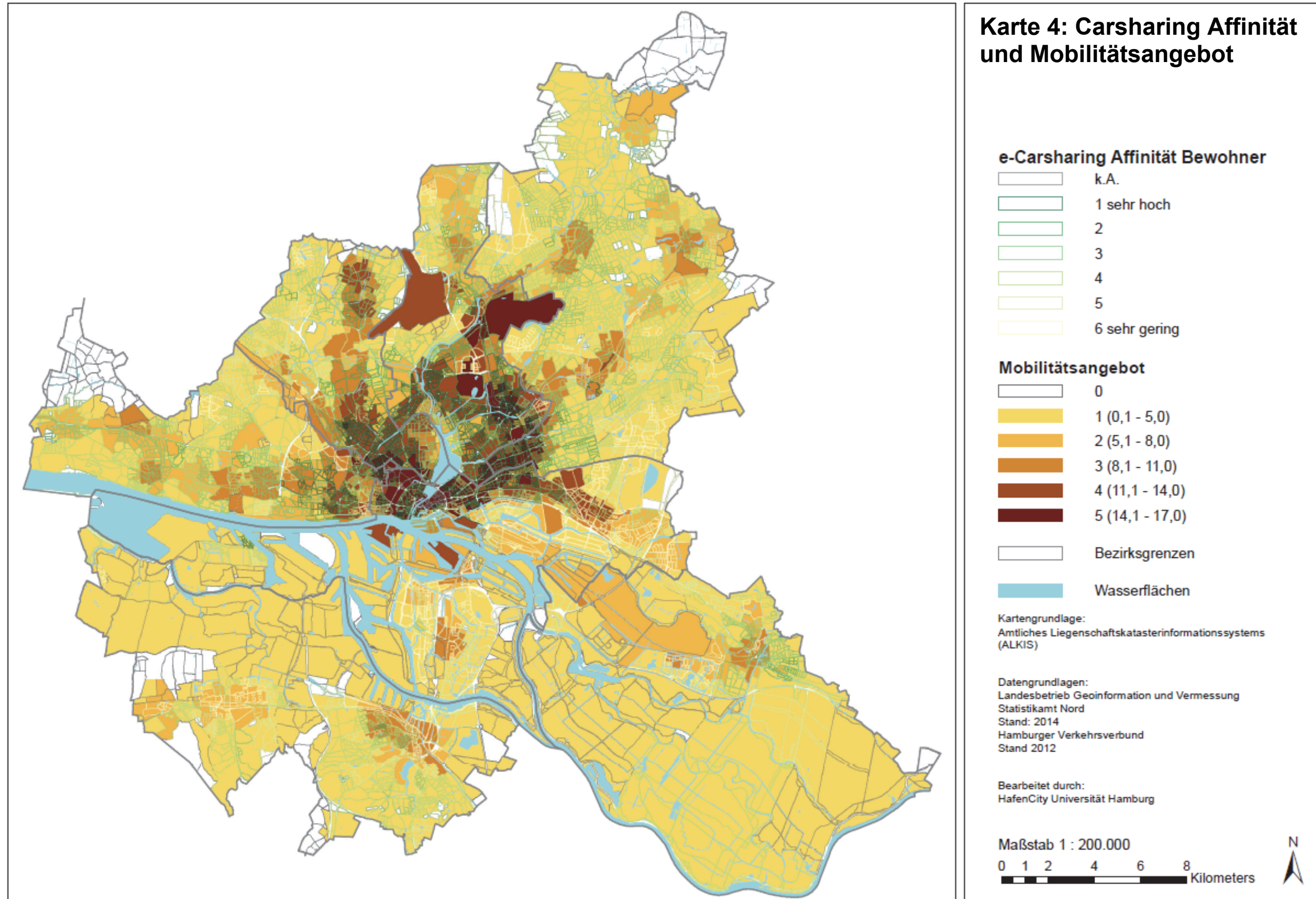
Kartengrundlage:
Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS)

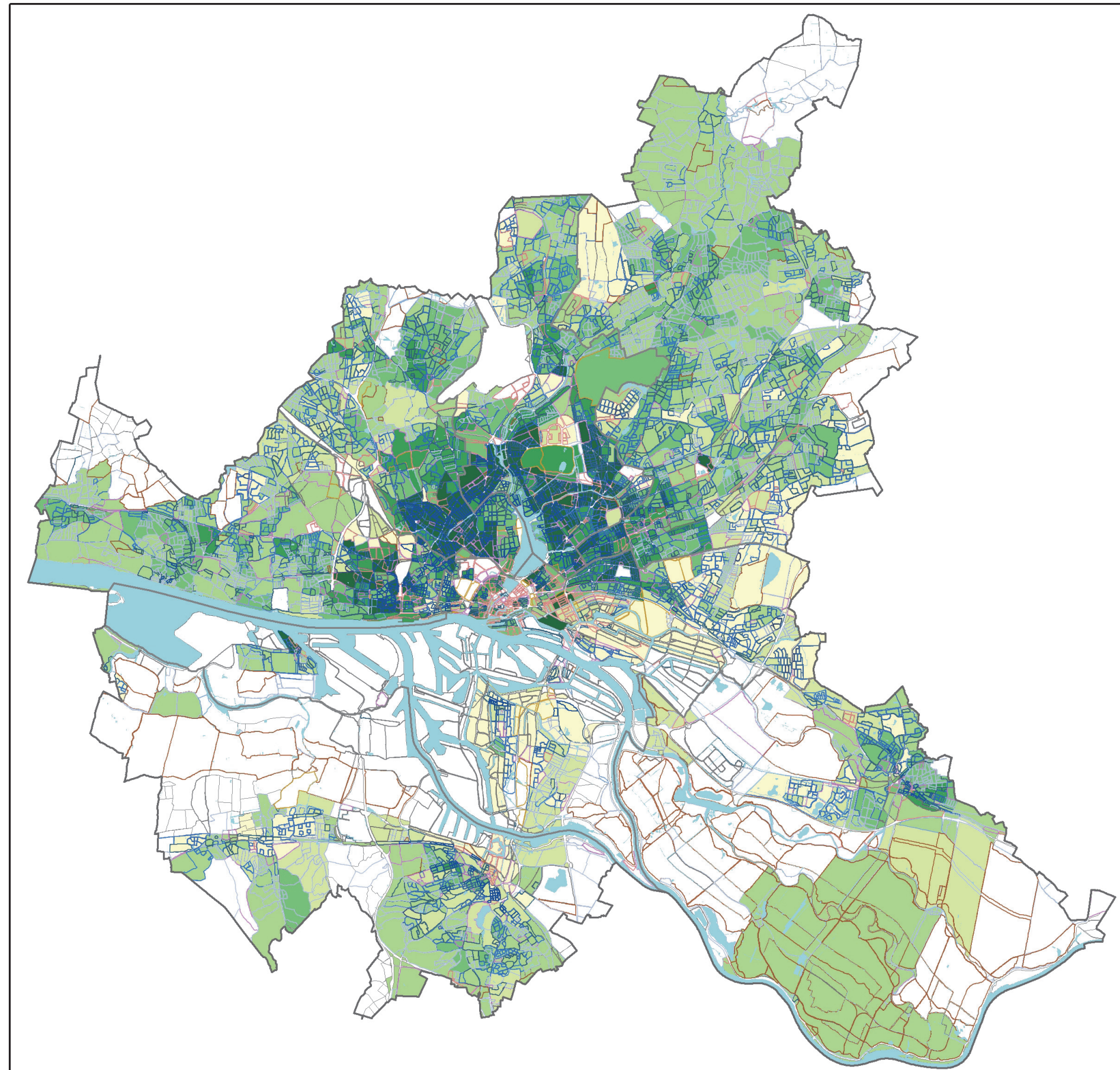
Datengrundlagen:
Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung
Statistikamt Nord
Stand: 2014
Hamburger Verkehrsverbund
Stand 2012

Bearbeitet durch:
Hafencity Universität Hamburg

Maßstab 1 : 200.000







Karte 5: Stadtraumtypen und Carsharing Affinität

Stadtraumtypen

- Einfamilien- und Doppelhaus
- Villen und kl. MFH
- Reihenhausbauung
- Zeilenbauung
- Blockrandbauung
- Hochhaus
- Wohn-Mischgebiete
- Handel, Büro, Verwaltung
- Gemeinbedarf
- Freizeit, Erholung
- Dörfliche Bebauung
- Gewerbe und Industrie

e-Carsharing Affinität Bewohner

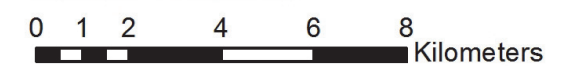
- k.A.
- 1 sehr hoch
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6 sehr gering
- Wasserflächen
- Bezirksgrenzen

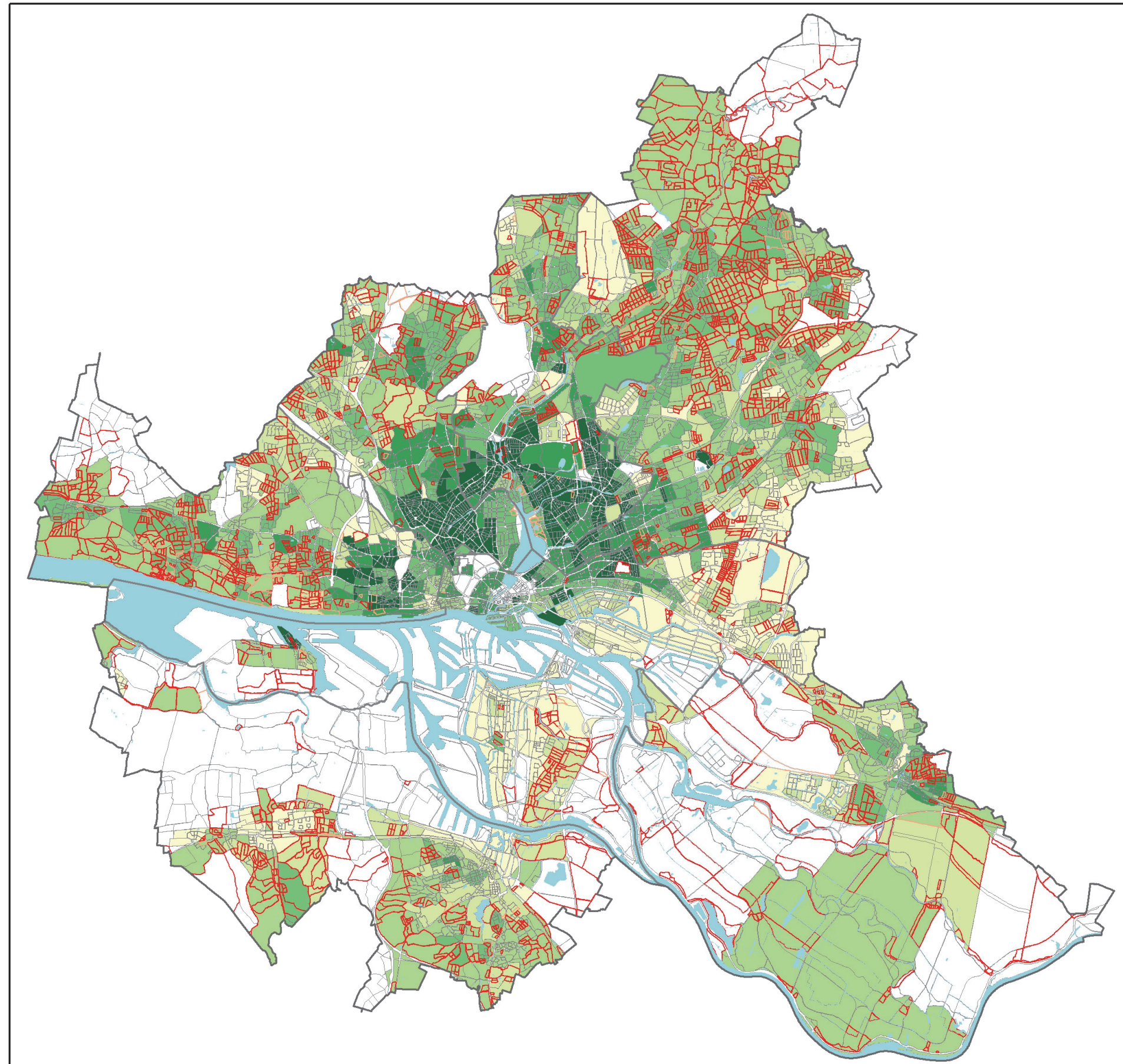
Kartengrundlage:
Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS)

Datengrundlagen:
Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung
Statistikamt Nord
Stand: 2014
Hamburger Verkehrsverbund
Stand 2012

Bearbeitet durch:
Hafencity Universität Hamburg

Maßstab 1 : 200.000





Karte 6: EFH-, Villen- und kl. MFH-Gebiete mit Indexwert 3-4

Stadtraumtypen

- Einfamilien- und Doppelhaus
- Villen und kl. MFH

e-Carsharing Affinität Bewohner

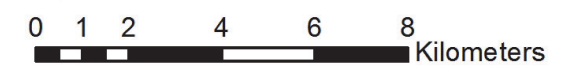
- k.A.
- 1 sehr hoch
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6 sehr gering
- Wasserflächen
- Bezirksgrenzen

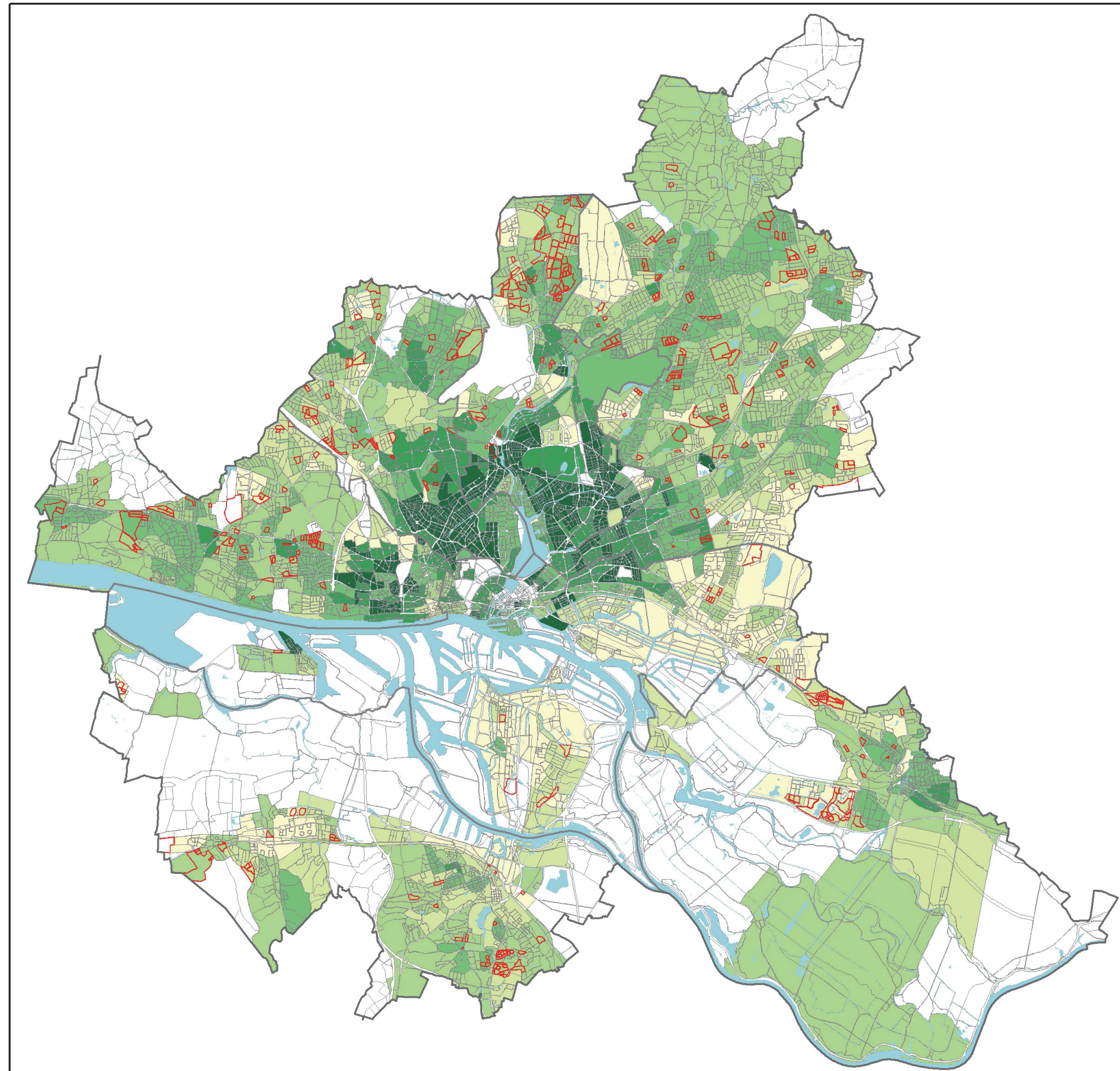
Kartengrundlage:
Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS)

Datengrundlagen:
Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung
Statistikamt Nord
Stand: 2014
Hamburger Verkehrsverbund
Stand 2012

Bearbeitet durch:
Hafencity Universität Hamburg

Maßstab 1 : 200.000





**Karte 7: Reihenhausbereiche
mit Indexwert 3-4**

Stadtraumtypen

Reihenhausbereiche

e-Carsharing Affinität Bewohner

k.A.

1 sehr hoch

2

3

4

5

6 sehr gering

Wasserflächen

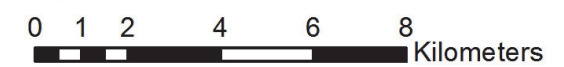
Bezirksgrenzen

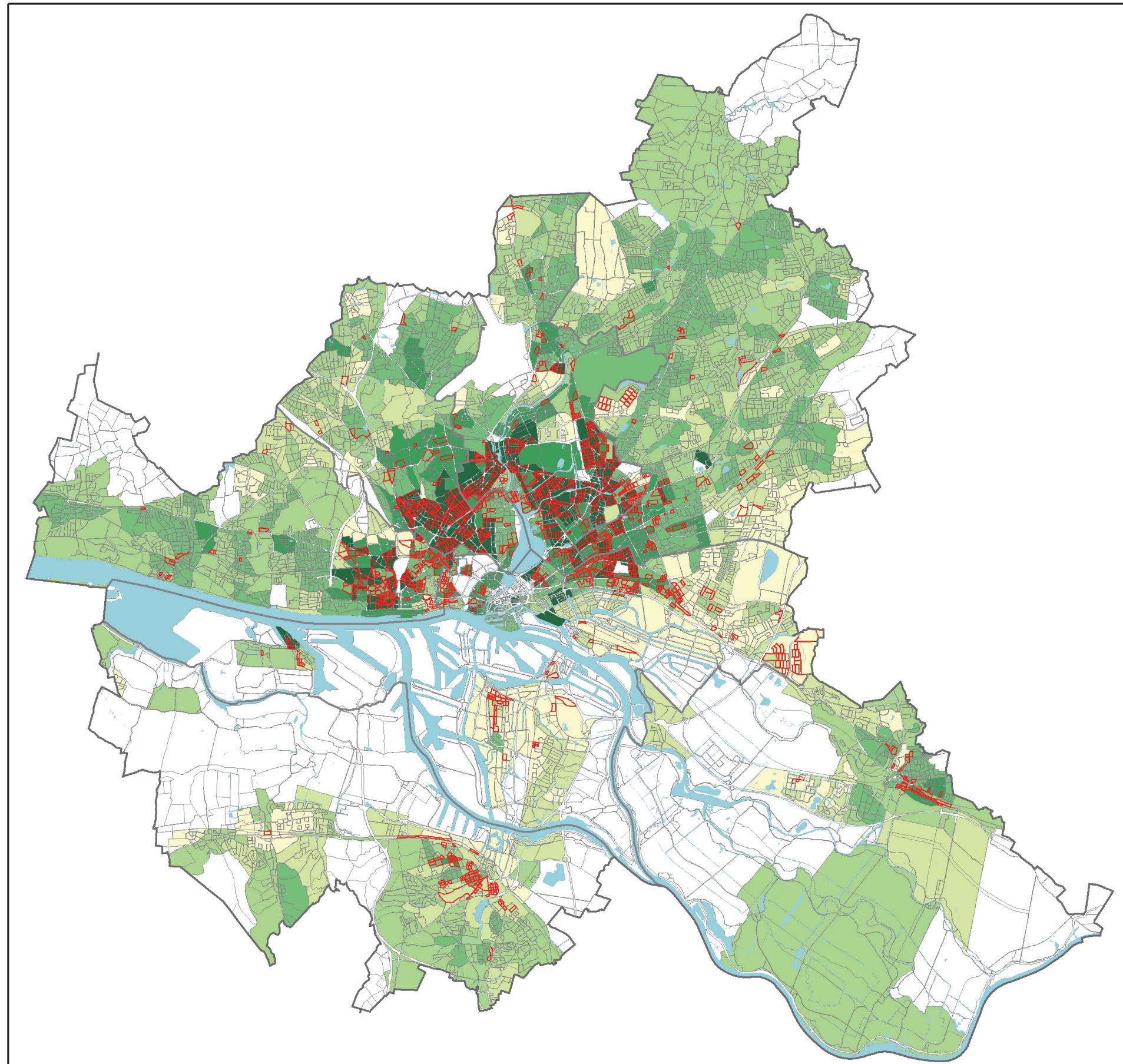
Kartengrundlage:
Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
(ALKIS)

Datengrundlagen:
Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung
Statistikamt Nord
Stand: 2014
Hamburger Verkehrsverbund
Stand 2012

Bearbeitet durch:
Hafencity Universität Hamburg

Maßstab 1 : 200.000





Karte 8: Blockrandbebauung mit Indexwert 1-2

Stadtraumtypen

Blockrandbebauung

e-Carsharing Affinität Bewohner

k.A.
 1 sehr hoch
 2
 3
 4
 5
 6 sehr gering

Wasserflächen

Bezirksgrenzen

Kartengrundlage:
Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS)

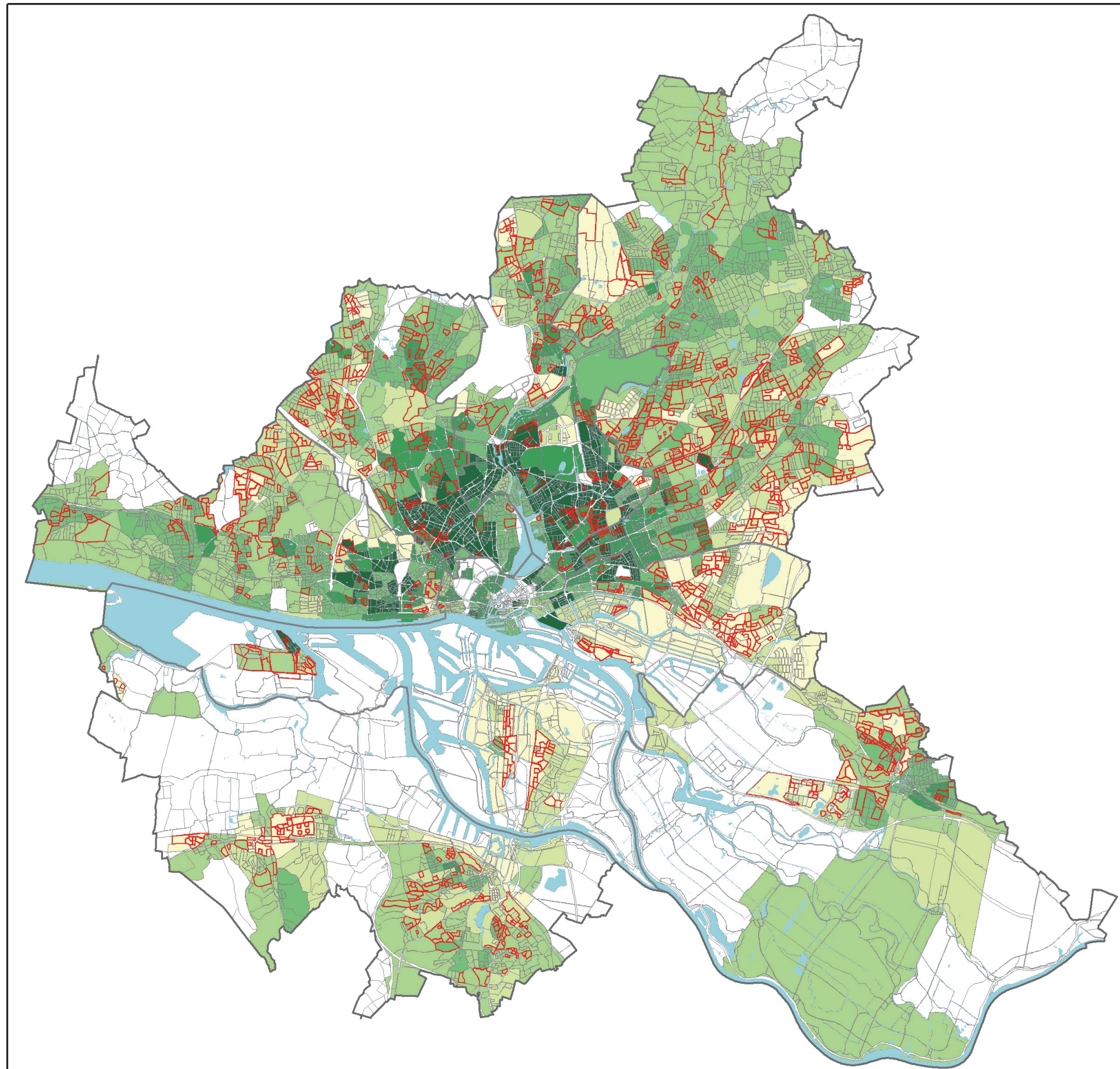
Datengrundlagen:
Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung
Statistikamt Nord
Stand: 2014
Hamburger Verkehrsverbund
Stand 2012

Bearbeitet durch:
Hafencity Universität Hamburg

Maßstab 1 : 200.000

0 1 2 4 6 8 Kilometers





Karte 9: Zeilenbebauung mit Indexwert 3-4

Stadtraumtypen

Zeilenbebauung

e-Carsharing Affinität Bewohner

k.A.

1 sehr hoch

2

3

4

5

6 sehr gering

Wasserflächen

Bezirksgrenzen

Kartengrundlage:
Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS)

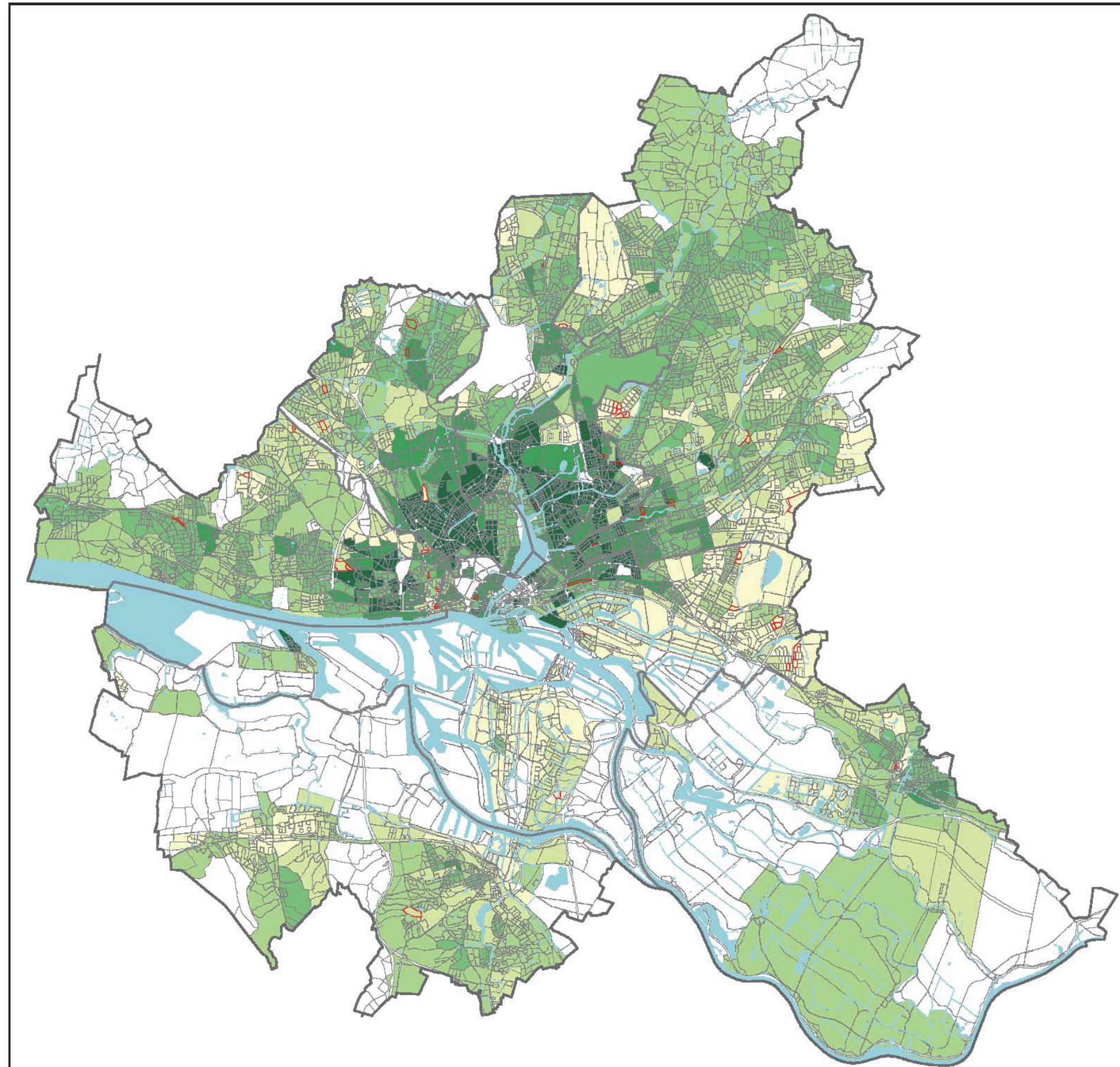
Datengrundlagen:
Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung
Statistikamt Nord
Stand: 2014
Hamburger Verkehrsverbund
Stand 2012

Bearbeitet durch:
Hafencity Universität Hamburg

Maßstab 1 : 200.000

Kilometers





Karte 10: Hochhausbebauung mit Indexwert 5-6

Stadtraumtypen

Hochhaus

e-Carsharing Affinität Bewohner

k.A.

1 sehr hoch

2

3

4

5

6 sehr gering

Wasserflächen

Bezirksgrenzen

Kartengrundlage:
Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS)

Datengrundlagen:
Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung
Statistikamt Nord
Stand: 2014
Hamburger Verkehrsverbund
Stand 2012

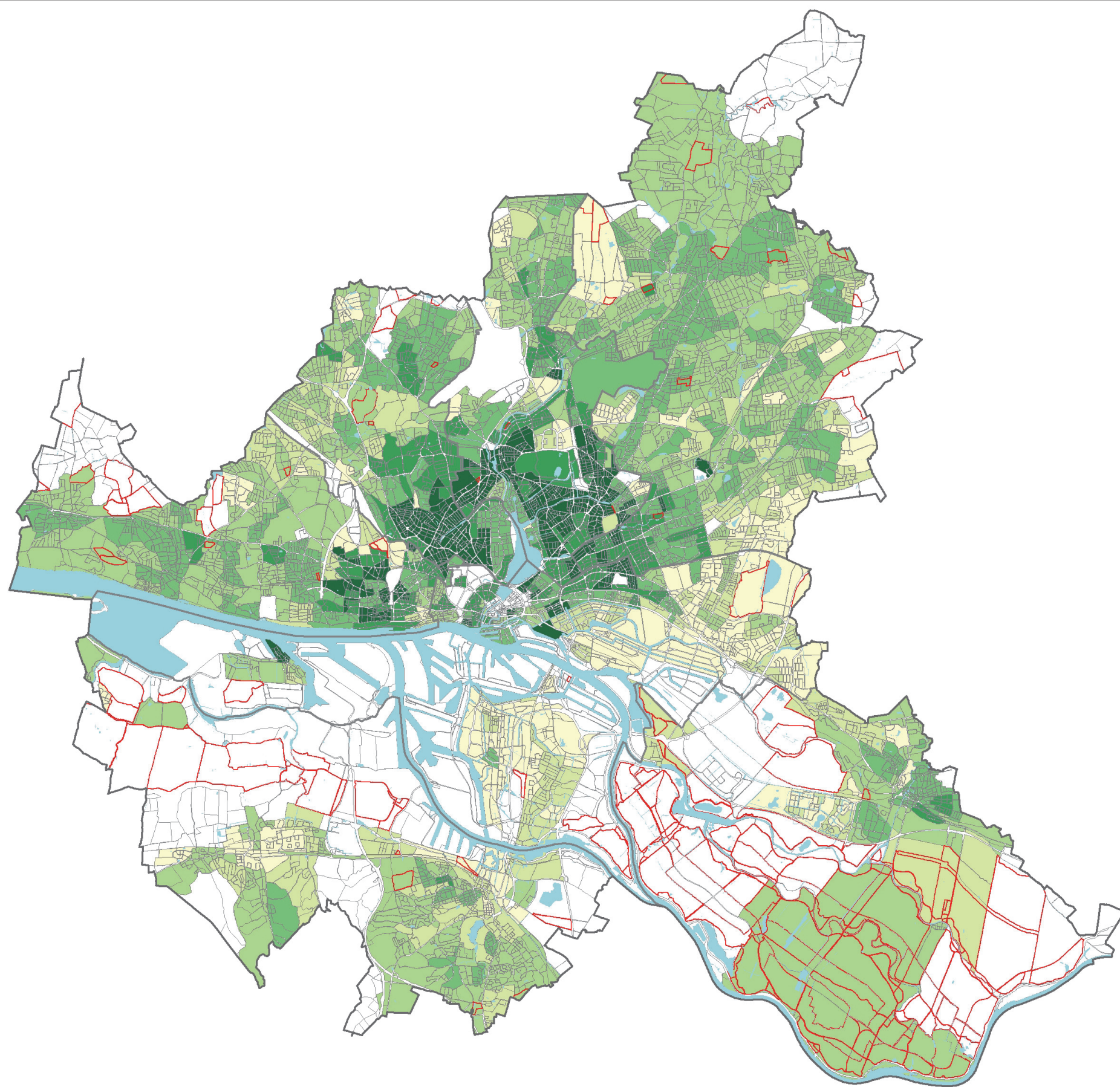
Bearbeitet durch:
Hafencity Universität Hamburg

Maßstab 1 : 200.000

0 1 2 4 6 8 Kilometers



Karte 11: Dörfliche Bebauung mit Indexwert 6



Stadtraumtypen

Dörfliche Bebauung

e-Carsharing Affinität Bewohner

k.A.

1 sehr hoch

2

3

4

5

6 sehr gering

Wasserflächen

Bezirksgrenzen

Kartengrundlage:
Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
(ALKIS)

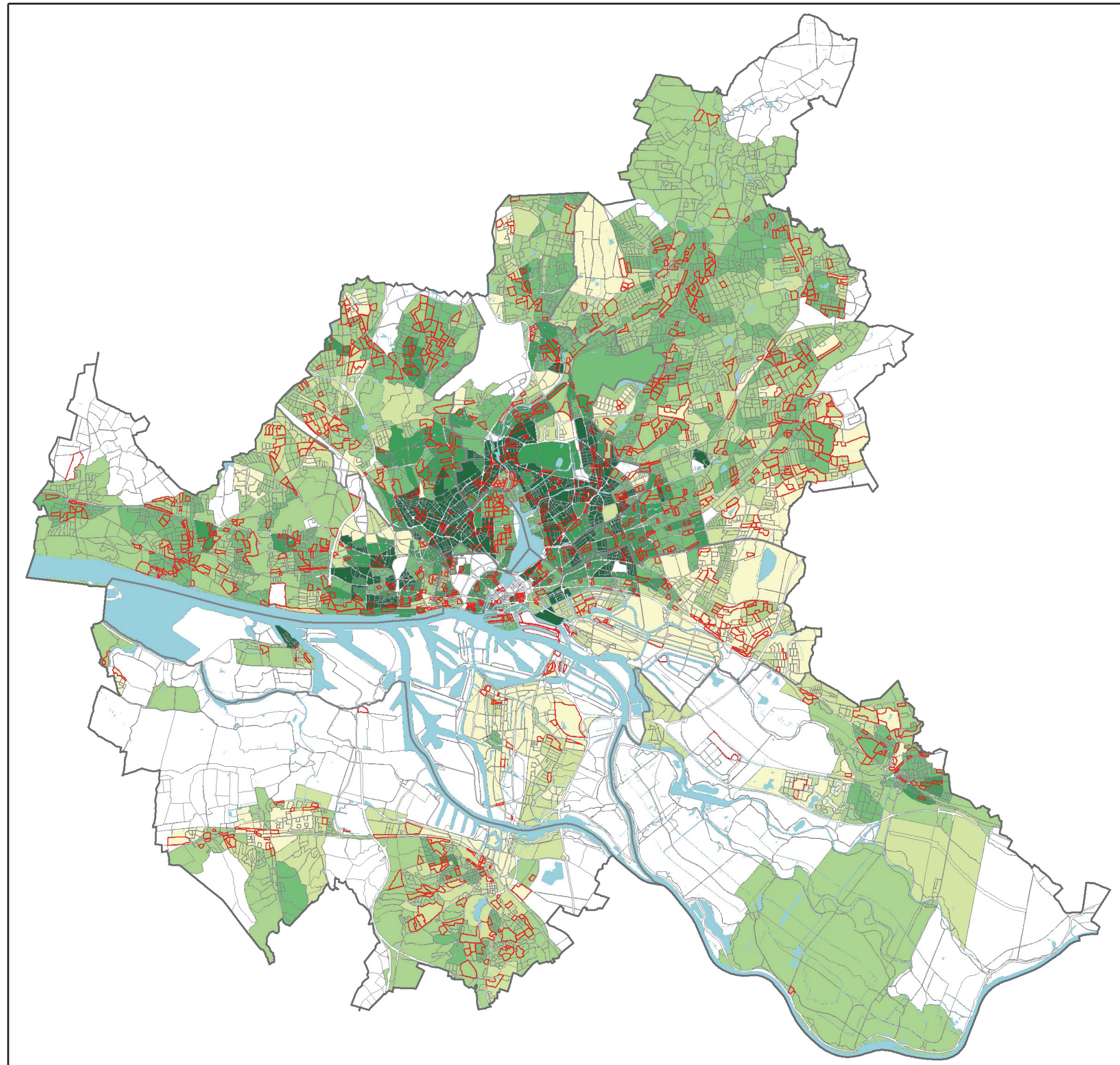
Datengrundlagen:
Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung
Statistikamt Nord
Stand: 2014
Hamburger Verkehrsverbund
Stand 2012

Bearbeitet durch:
Hafencity Universität Hamburg

Maßstab 1 : 200.000

0 1 2 4 6 8
Kilometers





Karte 12: Wohn-Mischgebiete mit Indexwert 3-4

Stadtraumtypen

innerst. Wohn-Mischgebiet

e-Carsharing Affinität Bewohner

k.A.
 1 sehr hoch
 2
 3
 4
 5
 6 sehr gering

Wasserflächen

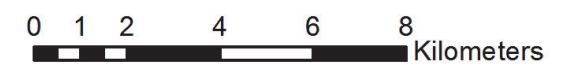
Bezirksgrenzen

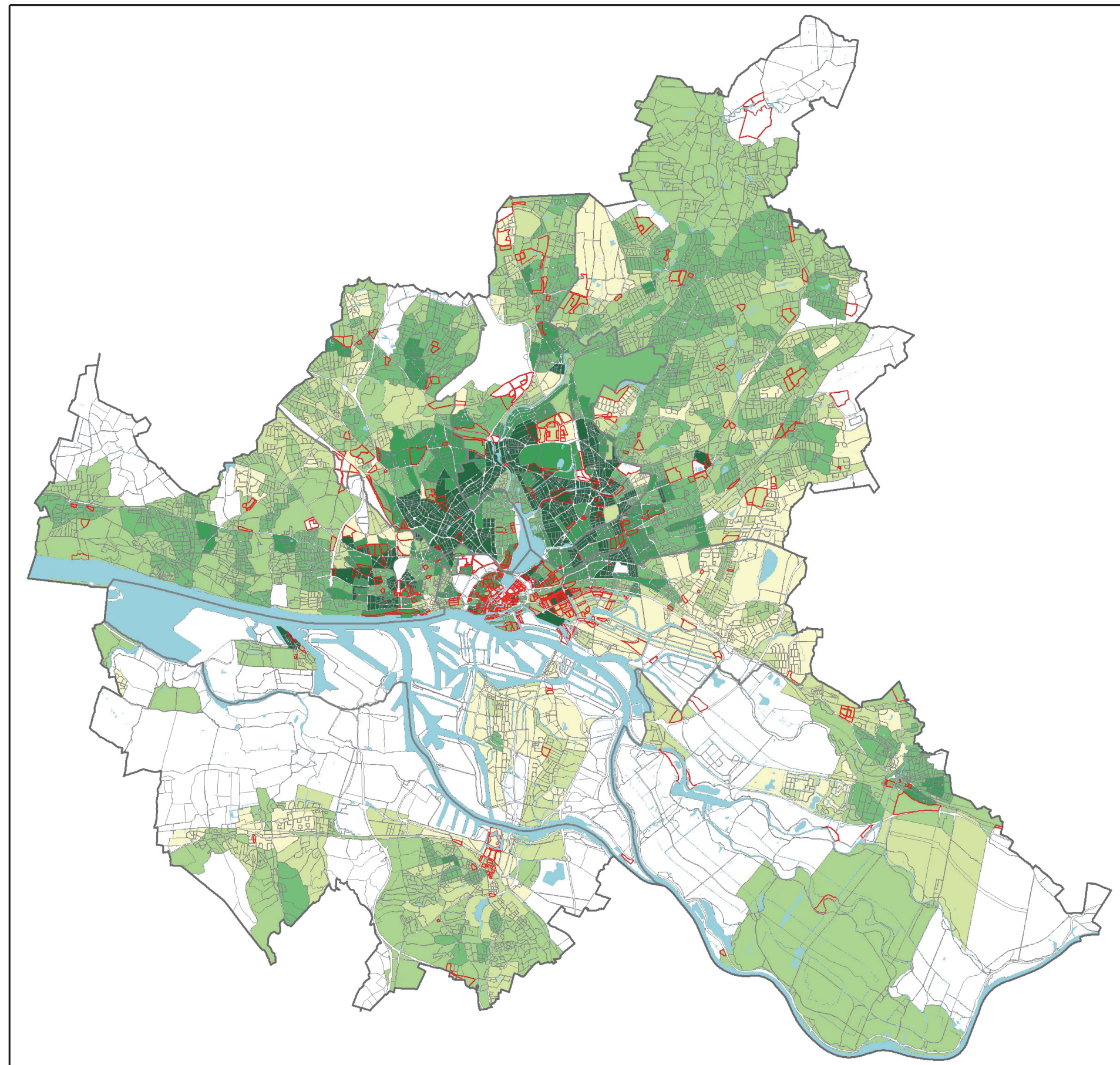
Kartengrundlage:
Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS)

Datengrundlagen:
Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung
Statistikamt Nord
Stand: 2014
Hamburger Verkehrsverbund
Stand 2012

Bearbeitet durch:
Hafencity Universität Hamburg

Maßstab 1 : 200.000





Karte 13: Handel, Büro, Verwaltung mit Indexwert 2-4

Stadtraumtypen

Handel, Büro, Verwaltung

e-Carsharing Affinität Bewohner

k.A.
 1 sehr hoch
 2
 3
 4
 5
 6 sehr gering

Wasserflächen

Bezirksgrenzen

Kartengrundlage:
Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS)

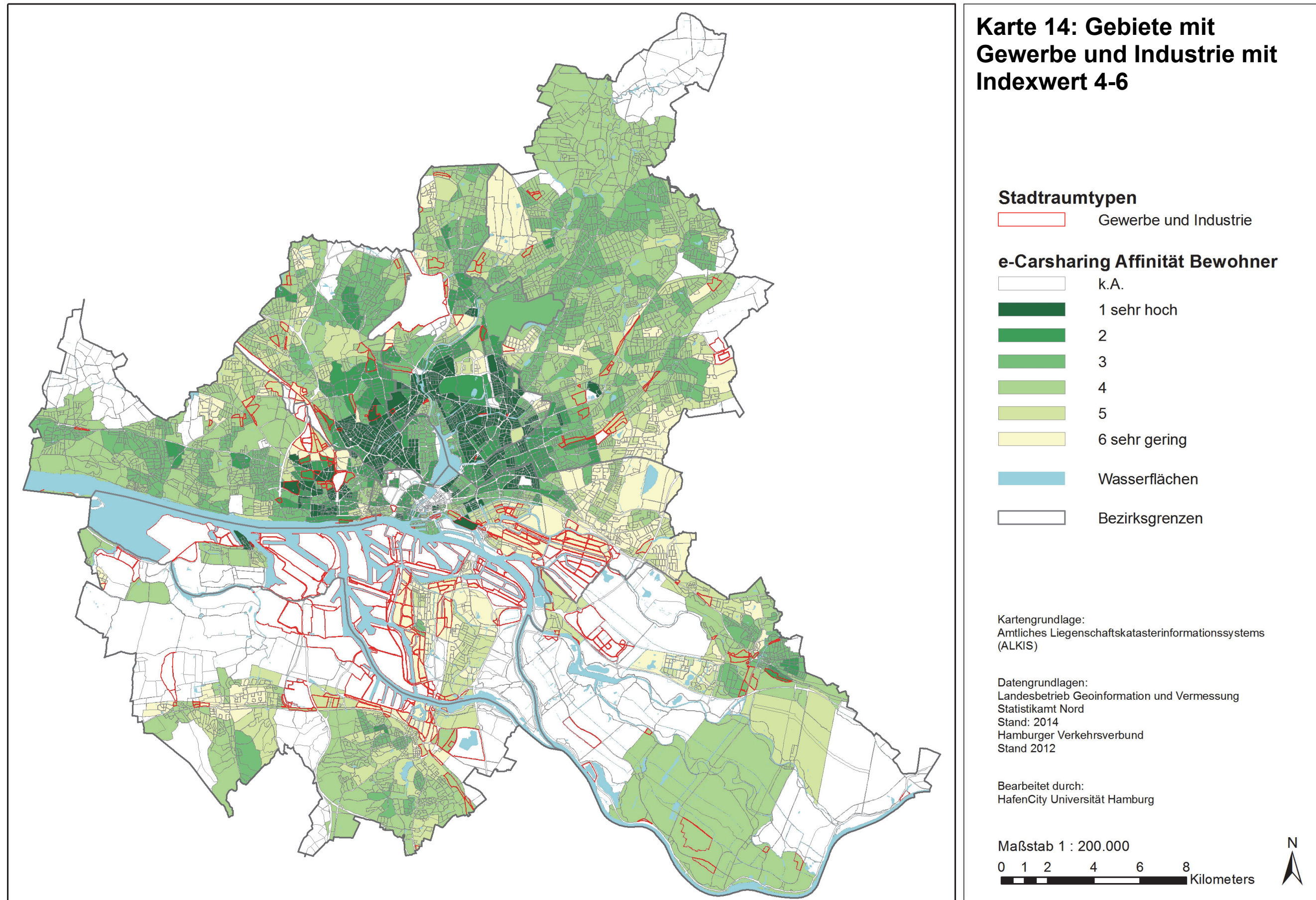
Datengrundlagen:
Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung
Statistikamt Nord
Stand: 2014
Hamburger Verkehrsverbund
Stand 2012

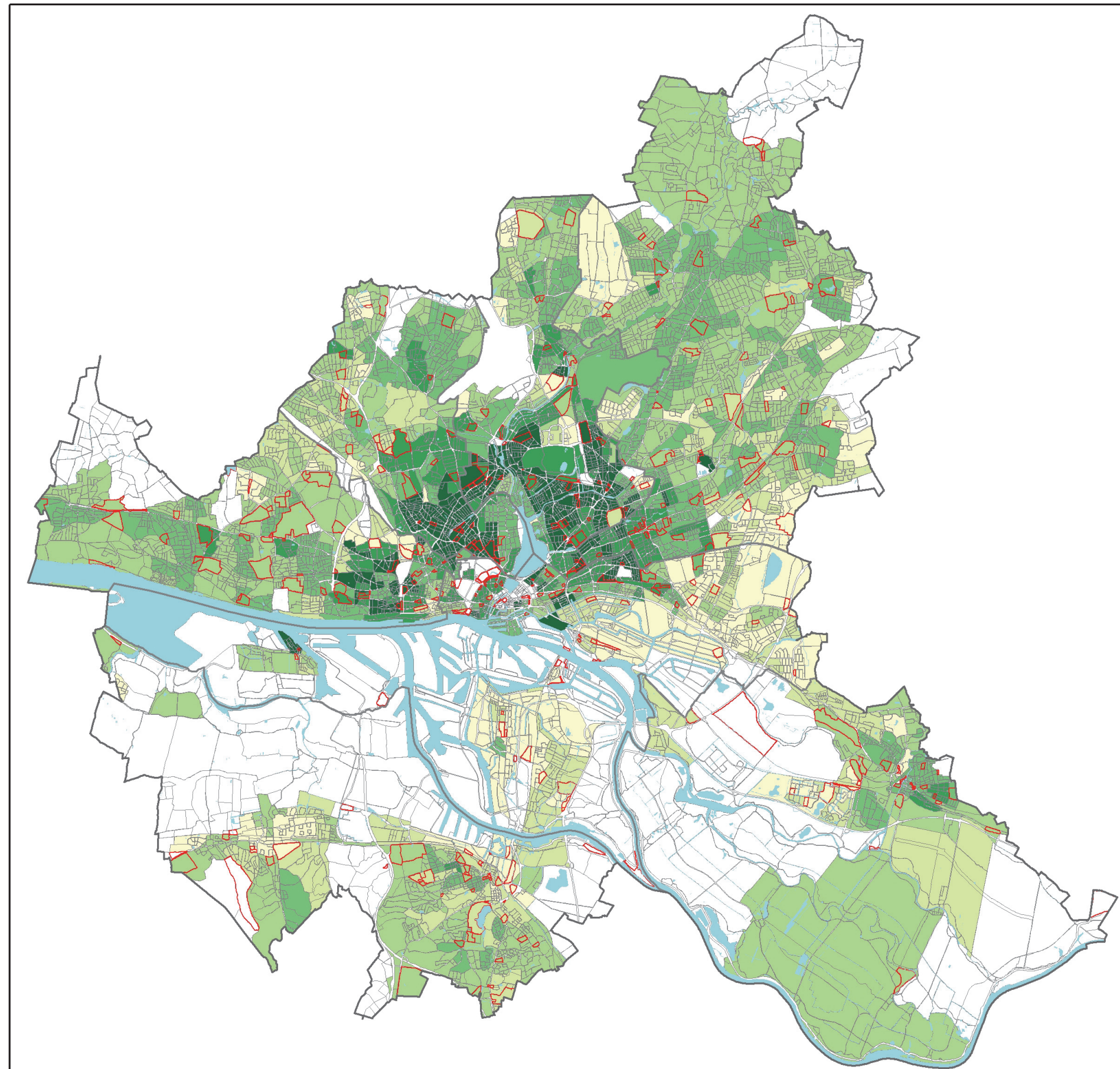
Bearbeitet durch:
Hafencity Universität Hamburg

Maßstab 1 : 200.000

0 1 2 4 6 8 Kilometers







Karte 15: Flächen Gemeinbedarf mit Indexwert 3-4

Stadtraumtypen

Gemeinbedarfsflächen

e-Carsharing Affinität Bewohner

k.A.

1 sehr hoch

2

3

4

5

6 sehr gering

Wasserflächen

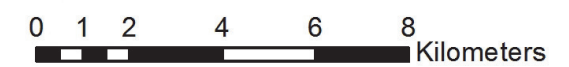
Bezirksgrenzen

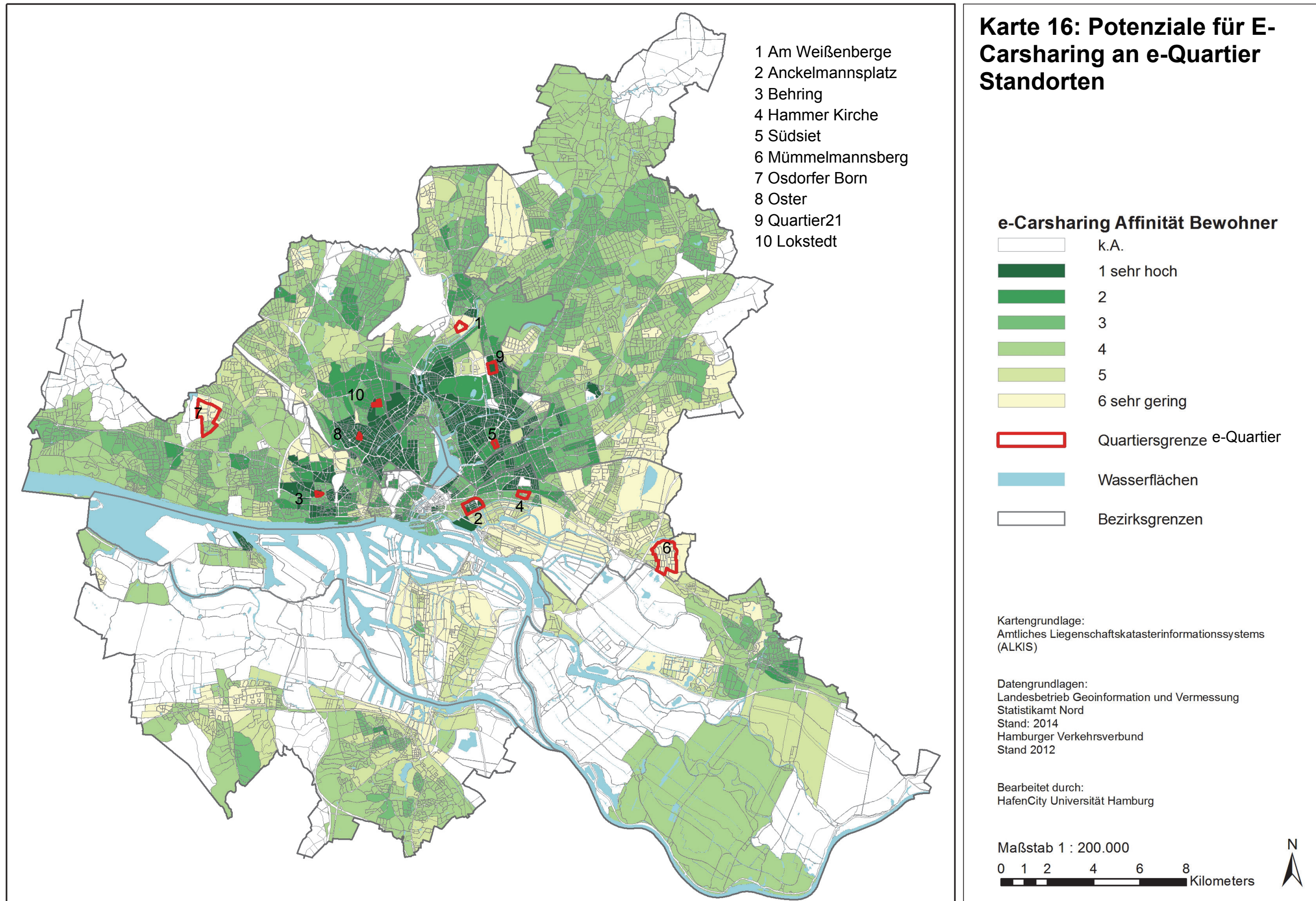
Kartengrundlage:
Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS)

Datengrundlagen:
Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung
Statistikamt Nord
Stand: 2014
Hamburger Verkehrsverbund
Stand 2012

Bearbeitet durch:
Hafencity Universität Hamburg

Maßstab 1 : 200.000





Integration von Elektromobilitätsangeboten in Neubau und Bestand aus der Perspektive der Stadtplanung und -entwicklung

Abschlussbericht der wissenschaftlichen Begleitforschung im Bundesförderprojekt „e-Quartier Hamburg“

Das Verbundvorhaben e-Quartier Hamburg, vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur im Rahmen des Programms „Modellregionen für Elektromobilität“ gefördert, verfolgt den Ansatz, elektromobile Carsharing-Angebote sowohl im Bestand als auch im Neubau zu integrieren. In zehn Quartieren im Hamburger Stadtgebiet werden durch zwei Carsharing-Anbieter Elektrofahrzeuge im stationsbasierten Carsharing angeboten. Zudem werden an vier Standorten in der Metropolregion Hamburg E-Fahrzeuge als Poolfahrzeuge eingesetzt.

Die wissenschaftliche Begleitforschung im Projekt e-Quartier umfasst die Planungsphase mit der Standortauswahl sowie die Evaluierung von Standorten im Betrieb. An erster Stelle stand eine Stadtstrukturtypenanalyse (Teilbericht A) mit dem Ziel der Entwicklung einer standardisierten Methode für praxisbezogene Anwender zur Identifizierung von Standorten, die für die Planung und Umsetzung von Elektromobilitätskonzepten besonders geeignet sind. Im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitforschung wurde eine Bewertung (Präqualifizierung, Teilbericht B) von 40 Hamburger Quartieren vorgenommen. Sie zeigt die Eignung einzelner Standorte für E-Carsharing, um Mobilitätsdienstleistungen, Entscheidern aus der Wohnungswirtschaft und kommunalen Akteuren bei der Standortwahl eine fundierte Entscheidungsgrundlage zur Verfügung zu stellen. Ergänzt wird die Arbeit durch das Planungsbüro ARGUS, das mit seinem Beitrag (Teilbericht C) detailliertere Aussagen zur Dimensionierung und Flächenallokation von e-Carsharing Flotten ermöglicht und durch eine Ausarbeitung zu rechtlichen Aspekten der Integration von Elektromobilität von Dr. Cathrin Zengerling (Teilbericht D). Im Teilbericht E geht es um die Evaluation der Erprobungsphase von E-Carsharing-Stationen mit dem Ziel der Identifikation erfolgskritischer Rahmenbedingungen für die Umsetzung elektromobiler Carsharing-Konzepte. Darüber hinaus werden im Teilbericht F Ergebnisse aus dem projektbezogenen Mobilitätsmanagement dokumentiert, der Teilbericht G fasst die Prozessanalyse zusammen und der Teilbericht H stellt Thesen für die künftige Entwicklung von Elektromobilitätsangeboten vor.

Gefördert durch:



Koordiniert durch:

