

Semiautomatisches Verfahren zur Ableitung von Baublöcken

Thorsten Kelm, Marcel Schonlau, Nathalie Pitz, Ulrike Klein

(M.Eng. Thorsten Kelm, Hochschule Bochum, Fachbereich Geodäsie, Lennerhofstraße 140, 44801 Bochum, thorsten.kelm@hs-bochum.de)

(M.Sc. Marcel Schonlau, Hochschule Bochum, Fachbereich Geodäsie, Lennerhofstraße 140, 44801 Bochum, marcel.schonlau@hs-bochum.de)

(B.Sc. Nathalie Pitz, Hochschule Bochum, Fachbereich Geodäsie, Lennerhofstraße 140, 44801 Bochum, nathalie.pitz@hs-bochum.de)

(Prof. Dr. Ulrike Klein, Hochschule Bochum, Fachbereich Geodäsie, Lennerhofstr. 140, 44801 Bochum, ulrike.klein@hs-bochum.de)

1 ABSTRACT

Für eine zielgerichtete und systematische Stadtentwicklung benötigen Entscheidungsträger innerhalb der Städte und Kreise qualitativ hochwertige Fachinformationen über räumliche Prozesse und planungsrelevante Veränderungen. Hinsichtlich demografischer Entwicklungen sind u. a. die kleinräumige Einwohnerverteilung sowie deren Merkmalsausprägungen (u. a. Alter, Geschlecht, Fertilität, Mortalität) relevant. Abhängig von der lokalen demografischen und sozioökonomischen Situation ergeben sich seitens der Bewohner unterschiedliche Bedarfe hinsichtlich Einrichtungen und Infrastrukturen der Daseinsvorsorge (z. B. Supermärkte, Haltestellen) in der näheren Wohnumgebung. Eine Vielzahl der benötigten Daten bzw. daraus abgeleitete Indikatoren werden innerhalb der Stadtverwaltungen bereits erfasst, gesammelt, ausgewertet und bereitgestellt. Zur Wahrung des Datenschutzes nach Bundesstatistikgesetz (BStatG, 2017) werden diese Statistiken auf Grundlage von definierten räumlichen Gebietsgliederungen auf Gemeinde- bzw. höchstens auf Statistische Bezirke aggregiert und öffentlich bereitgestellt. Für kleinräumige Auswertungen z. B. zu Haltestellen- oder Kitabedarfsplanung ist diese Datengrundlage meist zu grob, um die heterogene Bevölkerungsstruktur abzubilden. Hier werden für die Entscheidungsträger aus den Verwaltungen Informationen auf Baublockebene benötigt. Aus Sicht der Stadtforschung werden hingegen Quartiere als eine besonders relevante Analyse- und Handlungsebene betrachtet. Diese lassen sich jedoch aktuell nur schwer ableiten (vgl. u. a. Meisel, 2014; Grimm, 2004; Schonlau und Lindner, 2018). Es besteht folglich der Bedarf, statistische Daten und Indikatoren auf unterschiedlichen Raumebenen abzubilden. Diese Anforderung wird in der Schweiz bereits langjährig erfüllt. Sie war auch ein maßgebliches Kriterium im Rahmen der Überarbeitung des kleinräumigen Gliederungssystems der Stadt Berlin (vgl. Gächter, 1978; Bömermann et al., 2006). Die Erstellung eines solchen Gliederungssystems ist jedoch sehr aufwändig, da es derzeit überwiegend manuell erzeugt wird. Hinzukommt, dass die so erzeugten räumlichen Ebenen meistens nicht gemeinsam mit den Daten des amtlichen Liegenschaftskatasters fortgeführt werden, sodass es in Folge zu Fehlinterpretationen bei automatisch abgeleiteten Indikatoren führt.

In dieser Studie wird im ersten Verfahrensschritt ein semiautomatischer Methodenansatz vorgestellt, um aus amtlichen Geobasisdaten am Beispiel der Stadt Castrop-Rauxel (Nordrhein-Westfalen) flächendeckend Baublockstrukturen nach einheitlichen Regeln in Anlehnung an die Herangehensweise des Deutschen Städtetags (1979) abzuleiten (vgl. auch Klein und Müller 2013). Baublöcke bilden die kleinste räumliche Einheit und lassen sich anschließend im zweiten Schritt räumlich zu den Verwaltungseinheiten Stadtteil oder Bezirk aggregieren. In Kombination mit Daten zur Siedlungs- oder Sozialstruktur lassen sich im dritten Schritt Baublöcke zu den für die Stadtforschung relevanten homogenen Raumeinheiten (statistischen Quartieren), die sich zwischen Stadtteilen und Baublöcken einfügen, zusammenfassen. Ein einheitliches Gliederungssystem auf Grundlage der Baublöcke gewährleistet somit eine hierarchische Kompatibilität der Raumeinheiten. Durch die Verwendung der amtlichen Geobasisdaten wird eine Fortführung und Aktualisierung gewährleistet.

Keywords: Stadtentwicklung, Siedlungsstruktur, Stadtteil, Quartier, Baublock, Geobasisdaten, GIS.

2 EINLEITUNG

Kommunale Planungsprozesse im Kontext demografischer Entwicklungen sind eng mit Überlegungen zur adäquaten Ausstattung mit sozialen und technischen Infrastrukturen sowie Dienstleistungen der Daseinsvorsorge verbunden. Diese umfasst ferner Einrichtungen, die erreichbar und in einem ausreichenden Umfang vorgehalten werden sollen. Die Sicherung der Daseinsvorsorge ist eines der Leitbilder der Raumentwicklung. Insbesondere der Raumordnungsbericht aus 2017 fokussiert diese Thematik, wodurch die

Gewährleistung gleichwertiger Lebensverhältnisse aktuell eine zentrale Aufgabe auf allen räumlichen Planungsebenen ist (BBSR, 2018). Die konkreten Anforderungen sind dabei regional sowie kommunal differenziert zu betrachten und ergeben sich u. a. aus demografischen Entwicklungen. Die Aufgabenfelder der öffentlichen Daseinsvorsorge können sich zudem entsprechend der gesellschaftlichen Herausforderungen und politischen Handlungserfordernisse im Zeitverlauf ändern (vgl. Einig, 2008; Fina et. al, 2018). Demografisch schrumpfende und wachsende Kommunen stehen dabei unterschiedlichen Herausforderungen gegenüber, sind aber in jedem Fall gemeinsam mit professionellen zivilgesellschaftlichen Beteiligten „die zentralen Akteure für die Sicherung der Daseinsvorsorge vor Ort“ (BBSR, 2017; GO NRW, 2018).

Damit Kommunen ihre Aufgaben zielgerichtet bewältigen können, müssen umfassende Kenntnisse über die demografische Situation sowie damit verbundenen Prozesse vorliegen. Gleichzeitig sollten diese in Form möglichst kleinräumiger Indikatoren vorliegen, um daran geknüpfte Maßnahmen und Strategien räumlich präzise umsetzen zu können. Grundsätzlich verfügen Städte und Gemeinden durch die Einwohnermeldeämter über einwohnergenaue Daten sowie damit verbundene soziodemografische Merkmale. Diese personenbezogenen Daten werden in den kommunalen Statistikstellen gesammelt, gemäß datenschutzrechtlichen Anforderungen weiterverarbeitet, auf statistische Raumebenen aggregiert und anschließend in Form frei zugänglicher Statistiken veröffentlicht. Klassisch sind Einwohnerdaten auf gesamtstädtischer Ebene sowie teilräumlich maximal auf der Stadtteilebene, bspw. im Regioplaner, verfügbar (Kreis Recklinghausen, 2018). In dieser räumlichen Auflösung sind demografische (u. a. Alter, Geschlecht, Nationalität) und sozioökonomische (u. a. Arbeitslosigkeit, Transferleistungen, Einkommen, Bildung) Daten oftmals Grundlagen einer laufenden kommunalen Sozialberichterstattung, mit der die soziale Lage sowie Ungleichheiten in Städten und Regionen analysiert und bewertet werden. Daten auf Ebene der Gesamtstadt oder der Stadtteile können jedoch zumeist die z. T. kleinräumigen Unterschiede, im Sinne eines kleinräumigen Nebeneinanders z. B. von jung und alt oder arm und reich, nicht hinreichend genau abbilden. Für den Kreis Recklinghausen, der im Rahmen des Forschungsprojekts SmartDemography betrachtet wird, wird z. B. bisher ein sog. Demographie-Monitoring auf gesamtstädtischer Ebene durchgeführt, welches die Berichtsform (zuletzt 2014) abgelöst hat (Kreis Recklinghausen, 2014). Es zeigen sich jedoch auch hier innerstädtisch deutliche Veränderungen durch den demografischen Wandel, die bislang nicht detailliert genug untersucht wurden. Kleinräumig aufgelöste Daten liegen in den kreisangehörigen Gemeinden derzeit nicht flächendeckend vor. Somit bedarf es für eine zielgerichtete und zukunftsfähige Planung fein aufgelöste, aktuelle statistische Daten, die präzisere Analysen ermöglichen und gleichzeitig datenschutzkonform sind.

Für das Forschungsprojekt SmartDemography ergeben sich zwei Ansatzpunkte: Erstens wird für das gesamte Kreisgebiet eine nach einheitlich definierten Regeln abgeleitete, kleinräumige Gliederung (auf Baublock- bzw. Quartiersebene) erstellt. Zweitens soll diese kleinräumige Gliederung zur dauerhaften und kontinuierlichen Sammlung, Analyse und Präsentation demografischer Informationen innerhalb einer beim Kreis einzurichtenden abgeschotteten Statistikstelle genutzt werden. Die Datenhaltung soll beim Fachdienst Kataster und Geoinformation des Kreises Recklinghausen zentral erfolgen und mittels Diensten, d. h. Web Map Services (WMS) und Web Feature Services (WFS) u. a. den Kommunen bereitgestellt werden. Hierdurch wird sichergestellt, dass die kleinräumige Gliederung stets in der aktuellsten Fassung vorliegt und eine kreisweite statistische Vergleichbarkeit der Daten gewährleistet wird. Am Beispiel der kreisangehörigen Gemeinde Castrop-Rauxel wird nachfolgend ein Ansatz für ein semiautomatisches Verfahren zur Ableitung von Baublöcken vorgestellt, bevor im Folgenden ein Ausblick auf die automatische Erzeugung von Quartieren dargestellt wird.

3 AUSGANGSSITUATION

Für die statistische Untergliederung des Gemeindegebiets ist grundsätzlich jede Gemeinde selbst zuständig. In einzelnen Bundesländern bestehen dazu verschiedene Rahmenrichtlinien. Zur Auswertung der Volkszählung (heute Zensus) im Jahre 1981 wurde vom Deutschen Städtetag (1979) eine Arbeitshilfe und Herangehensweise zur Ableitung von kleinräumigen Gebietseinheiten herausgegeben. Die darin dargestellte Methodik wird zur Gebietseinteilung von Gemeinden bis heute verwendet. Unter einem Baublock ist demnach der Zusammenschluss mehrerer Flurstücke bzw. Grundstücke zu verstehen, die durch bauliche und natürliche Grenzen wie Straßen, Bahntrassen oder Gewässer umschlossen sind und dabei eine möglichst homogene Bebauung aufweisen (s. Abb. 1). Die Flurstücke und Gebäude, die sich innerhalb dieser Begrenzung befinden, werden einem Baublock zugeordnet. Die Regelungen zur Abgrenzung sind jedoch

nicht abschließend definiert, sodass ein Handlungsspielraum besteht. Demnach kann die Begrenzung entweder entlang der Flurstücksgrenzen oder in der Mitte der Straßenfläche verlaufen. In klassisch bebauten Bereichen ist die Blockabgrenzung unproblematisch, da ein engmaschiges Straßennetz eindeutig identifizierbare Begrenzungen bietet. In Neubaugebieten, Randgebieten oder bei Flächen kleinräumiger Nutzungsmischung, z. B. Wohnen und Landwirtschaft oder Industrie, sind kleinteiligere Abgrenzungen notwendig, um eine homogene Bebauung gewährleisten zu können.

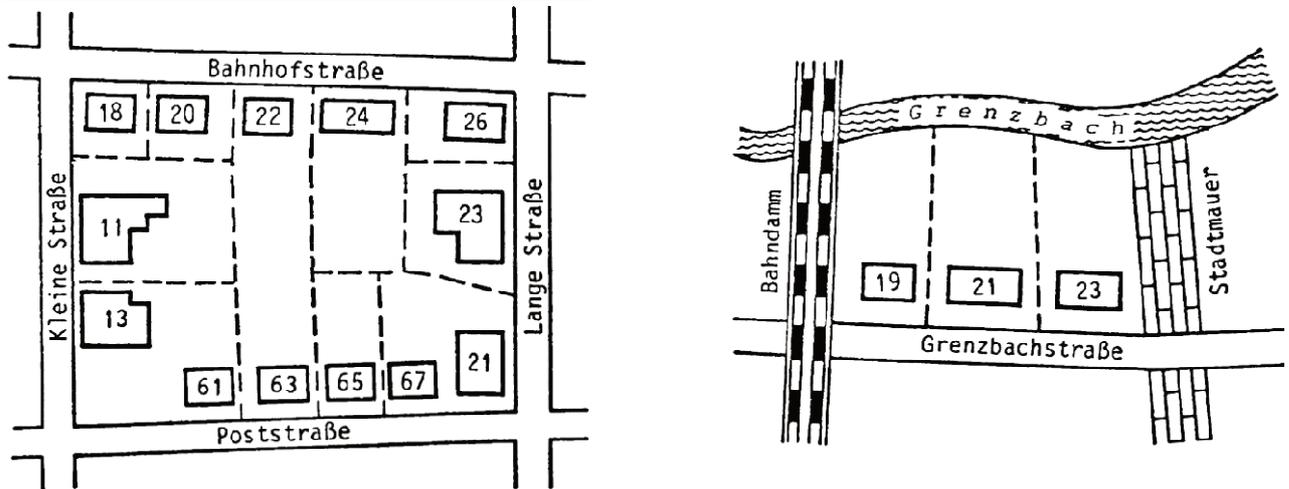


Abb. 1: Schematische Darstellung der Baublockabgrenzungen (Deutscher Städtetag, 1979).

Die Einteilung des Gemeindegebiets soll dabei sämtliche bebauten und unbebauten Flächen umfassen. Im Außenbereich bzw. im unbebauten Gelände können die Baublöcke entsprechend größere Flächen enthalten. Die Baublöcke stellen die kleinste Grundeinheit dar und bilden die Grundlage der Stadtbezirke, Stadtteile und statistischer Bezirke als übergeordnete Gebietseinheiten innerhalb einer Gemeinde (vgl. Abb. 2). Hierbei dürfen die Grenzen keine übergeordneten Gliederungen z. B. Stadtteilgrenzen schneiden oder diese überlagern, da sich die übergeordneten Gebiete jeweils aus ganzen Baublöcken durch Aggregation bilden. Dementsprechend sind Baublöcke aufzuteilen, wenn sie durch Grenzen der anderen Gebietseinheiten geschnitten werden.

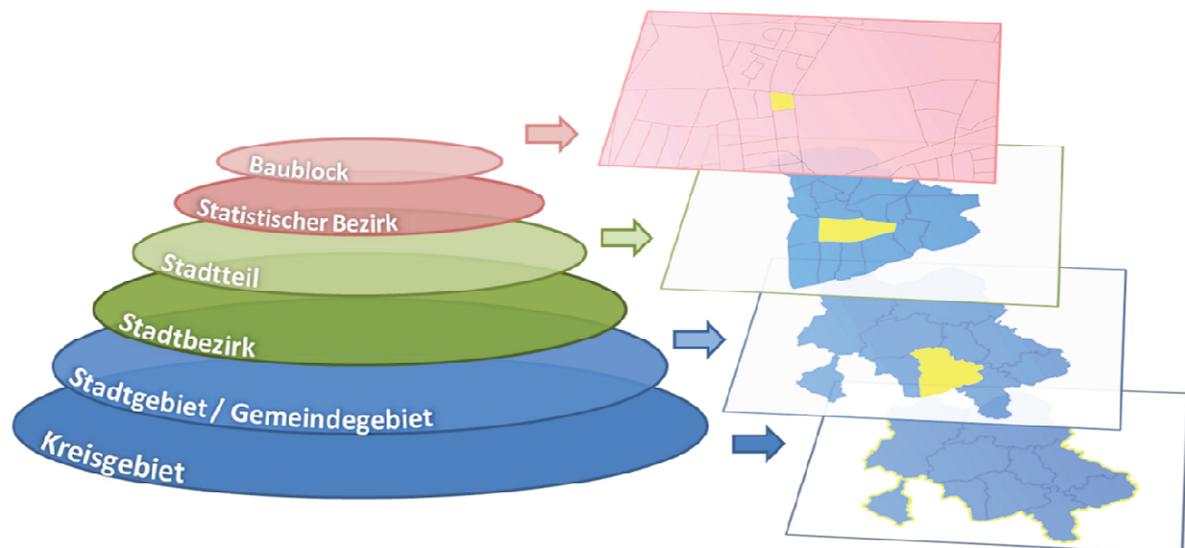


Abb. 2: Darstellung des Blockgliederungssystems nach Deutscher Städtetag (1979).

In der Herangehensweise des Deutschen Städtetags (1979) wird außerdem herausgestellt, dass die räumlichen Zuschnitte der den Baublöcken übergeordneten Gemeindeteile nicht zwingend identisch mit den von den Gemeinden selbst bezeichneten Gebietseinheiten sein müssen. Dies ist aus heutiger Sicht kritisch zu hinterfragen. Um eine Vergleichbarkeit zwischen vergangenen und zukünftigen statistischen Analysen zu

gewährleisten, muss zwingend ein Bezug zwischen den räumlichen Gebietseinheiten hergestellt werden können, da diese sonst nicht fortgeschrieben und Zeitreihenanalysen dadurch fortan nicht mehr möglich sind.

Eine eindeutige und vollständige Zuordnung von Sachdaten, wie z. B. den demografischen Informationen (Adresse, Alter, Geschlecht) der einzelnen Bürger, zu Baublöcken und übergeordneten Gebietseinheiten, setzt eindeutige Bezeichnungen voraus. Innerhalb des Gemeindegebiets wird dazu jeder Baublock durch eine siebenstellige Kennziffer gekennzeichnet. Diese ist hierarchisch aufgebaut, sodass aus ihr die Zugehörigkeit des Blocks zu einem bestimmten Gemeindeteil sowie zu weiter übergeordneten Gebietseinheiten ermittelt werden kann.

Im Kreis Recklinghausen liegen bereits teilweise Baublockstrukturen für den Bevölkerungsschutz vor. Diese weisen jedoch erhebliche Mängel auf. Zum einen sind die Begrenzungen z. T. historisch und daher veraltet. Der Grenzverlauf stimmt nicht mehr zu den aktuellen Siedlungsstrukturen überein, sodass eine Anpassung dringend notwendig erscheint. Zum anderen sind viele der Abgrenzungen aus analogen topographischen Karten digitalisiert, was zu einer geringen Genauigkeit führt und sich in signifikanten Unterschieden zwischen den zehn kreisangehörigen Gemeinden zeigt. Dadurch ergeben sich wiederum topologische Fehler (Lücken und Überschneidungen) und deutliche Unterschiede an den Außengrenzen der Gemeinden, die auch aus einer fehlenden Abstimmung resultieren. Zudem verlaufen die Baublöcke nicht immer konform mit den Flurstücksgrenzen, welche jedoch öffentlich-rechtlich bestimmt und bestandskräftig sind. Aus diesem Grund werden im Rahmen des Projekts SmartDemography neue Baublöcke auf Basis der bestehenden Flurstücksgrenzen erzeugt.

4 UMSETZUNG

Im Folgenden sollen zunächst die in der Studie gewählten Ableitungsregeln der Baublöcke für das Untersuchungsgebiet Castrop-Rauxel näher beleuchtet werden. Anschließend werden die Methodik sowie die ermittelten Ausgangsdaten beschrieben und die manuelle Modellierung der Begrenzungen dargestellt.

4.1 Definition von Ableitungsregeln

Anhand der in Kap. 3 beschriebenen Herangehensweise des Deutschen Städtetags (1979) lassen sich keine einheitlichen Regelungen zur Ableitung von statistischen Gebietseinheiten definieren. Daher ist es zunächst erforderlich, eindeutige Regeln zu entwickeln, die für eine einheitliche kleinräumige Gliederung benötigt werden. In dieser Studie wurde grundlegend festgelegt, dass ein Grenzverlauf der Baublöcke entlang der Straßenmittelachse diverse Vorteile bietet. Zum einen lassen sich die übergeordneten Einheiten auf diese Weise durch Aggregation aus den Baublöcken ableiten. Das heißt, eine hierarchisch eindeutig definierte Summe von Teilflächen, bildet jeweils übergeordnete Raumeinheiten. Zum anderen lassen sich durch Verschneidungen bspw. mit Daten aus dem amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS) Auswertungen durchführen. Als Datengrundlage für die Erzeugung der Baublöcke wird das ALKIS festgelegt. Es bietet eine hohe Aktualität sowie mit einer Standardabweichung in der Lage von ± 3 cm eine hohe Genauigkeit, um qualitativ hochwertige Geodaten zu erzeugen (ErhE, 2017). Die Daten werden vom Amt für Liegenschaftskataster und Geoinformation des Kreises Recklinghausen zur Verfügung gestellt. Die im Rahmen der OpenData-Initiative des Landes Nordrhein-Westfalen (NRW) flächendeckend kostenfrei zur Weiterverwendung bereitgestellten Daten des Amtlichen Topographisch-kartographischen Informationssystems (ATKIS) werden ebenfalls verwendet (Ministerium des Innern NRW, 2016; Bezirksregierung Köln, 2018). Die Nutzung von OpenStreetMap als alternativer freier Datensatz wurde verworfen, da er keine amtliche Grundlage und eine begrenzte Aussagekraft, insbesondere in den Außenbereichen, bietet.

Bei der Bearbeitung der Baublöcke in Form von Polygonen ergeben sich eine Reihe von Problemen. Nach ISO 19125-1 (2004) werden Polygone als Flächen definiert, die durch einen Umring beschrieben werden. Startpunkt und Endpunkt sind somit identisch. Überdies muss jedes Polygon topologisch geschlossen sein und darf keine Schnittlinien oder Selbstüberschneidungen aufweisen (Zimmermann, 2012). Ein Geoinformationssystem (GIS) bietet zwar die Möglichkeit mit der Funktion Objektfang die topologische Bearbeitung angrenzender Polygone zu berücksichtigen. Trotzdem können sich bei der Bearbeitung Probleme ergeben, da gemeinsame Stützpunkte vollständig identisch bearbeitet werden müssen. Durch die Verwendung von Linien anstelle von Flächen kann hingegen ein vereinfachter Workflow entwickelt werden, da eine Linie eine eindeutige Grenze zwischen zwei benachbarten Flächen darstellt. Es werden daher als Ausgangsdaten zur Ableitung der natürlichen und baulichen Grenzen zunächst sämtliche Grenzlinien

identifiziert, die zur Beschreibung der Baublöcke benötigt werden. Abschließend werden diese in Flächen konvertiert. Dadurch können keine Lücken zwischen Baublöcken entstehen. Neben der Lage und Geometrie der Grenzen müssen die hierarchischen Grundannahmen unterschieden werden. Diese definieren, aus welchen Ausgangsdaten die Baublockgrenzen abgeleitet werden und in welcher Reihenfolge diese zu verwenden bzw. welche Datenquellen zu bevorzugen sind. Mit Hilfe dieser Regeln können Prioritäten für die Ableitung der Baublöcke festgelegt werden. Die administrativen Grenzen (Stadtgebiets- und Stadtteilgrenzen) haben oberste Priorität und werden möglichst übernommen. Hierbei kann festgestellt werden, dass diese Abgrenzungen innerhalb der Kommunen unterschiedlich erzeugt bzw. fortgeführt wurden.

Die Grenzen der Baublöcke sollen in der Straßenmitte verlaufen. Hierfür werden die linienhaften Datensätze zu Straßen, Bahntrassen und Gewässern aus dem ATKIS-Datensatz verwendet. Zwingend muss jedoch die Aktualität dieser Daten beachtet werden. Durch den Fortführungszyklus von 3 Jahren ist nicht gewährleistet, dass in dem Datensatz alle benötigten Elemente enthalten sind (Bezirksregierung Köln, 2017b). Daher werden aus den Straßenflächen der Tatsächlichen Nutzung aus dem ALKIS-Datenbestand zusätzlich die Mittelachsen abgeleitet. Diese können alternativ zu den ATKIS-Linien genutzt werden. Ausschlaggebend für die Bestimmung der Baublockstrukturen sind insbesondere die, durch den Bevölkerungsschutz im Kreis Recklinghausen festgelegten, vorhandenen Baublockstrukturen. Diese sind weitestgehend beizubehalten, sofern es sich mit den höheren Prioritäten vereinen lässt.

4.2 Ableitung der Ausgangsdaten

Aus den im ersten Schritt definierten Ableitungsregeln gilt es im Folgenden, die für die Erzeugung der Baublöcke benötigten Ausgangsdaten abzuleiten und damit eine geeignete Datengrundlage zu schaffen. Hierzu wird eine Herangehensweise vom Großen zum Kleinen angewendet, da sich die jeweils unteren Gebietseinheiten aus den oberen ableiten lassen. Als Ausgangsdaten werden die Ebenen „Flurstücke“ und „Tatsächliche Nutzung“ aus ALKIS, die Datensätze der Straßen, Bahntrassen und Gewässer aus dem ATKIS Basis-DLM sowie die vorhandenen Stadtteilgrenzen und Baublöcke des Bevölkerungsschutzes verwendet.

4.2.1 Stadtgebietsgrenze

Entsprechend der genannten Festlegungen wird zunächst die äußerste Begrenzung der Baublöcke definiert. Dieser Umring wird aus den amtlichen Grenzen der Liegenschaftskarte gebildet. Dabei werden alle Flurstücke in Castrop-Rauxel identifiziert und zusammengefasst. Anschließend wird das resultierende Polygon in eine Polyline konvertiert. Hierdurch wird die oberste administrative Grenze durch den äußeren Umring aller Baublöcke fest beschrieben.

4.2.2 Stadtteilgrenzen

Die zweite Gebietsebene bilden die Stadtteile. Diese liegen nahezu flächendeckend vor und sind z. T. durch Ortssatzungen der Kommunen festgelegt (u. a. Stadt Castrop-Rauxel, 2007). Dadurch dürfen diese nicht verändert werden. Die Geometrien sind jedoch meist aus historischen Karten digitalisiert, sodass sie nicht der aktuellen Liegenschaftskarte entsprechen und sich in einigen Fällen sogar deutlich vom Verlauf der Flurstücksgrenzen unterscheiden. Eine Veränderung des Verlaufs erfordert jedoch einen neuen Ratsbeschluss, sodass die Anpassungen im Optimalfall nur geometrischer Art sein sollten. Um eine konsistente Gliederungshierarchie der Baublöcke herstellen zu können, wurde daher der Verlauf der Stadtteilgrenzen geometrisch mit den Flurstücksgrenzen harmonisiert. Dafür wurden jene Flurstücksgrenzen identifiziert, die den Verlauf der Stadtteilgrenzen bestmöglich repräsentieren. Hierzu werden im ersten Schritt die Flächen der Flurstücke in Linien überführt und anschließend alle Linien bis zu den Schnittpunkten zusammengefasst. Die Geometrien der Stadtteile liegen als Flächen vor und werden ebenso konvertiert. Anschließend werden die äußeren Begrenzungslinien aus dem Datensatz herausgefiltert, wodurch nur die im Inneren liegenden Grenzen des Stadtgebiets verbleiben. Fortan können die den Stadtteilgrenzen entsprechenden Flurstücksgrenzen ermittelt werden. Hierzu wird ein Puffer um die Stadtteile erzeugt und die Flurstücksgrenzen extrahiert, die komplett innerhalb liegen. Je kleiner die Puffer-Distanz gewählt wird, desto weniger irrelevante Grenzen werden extrahiert. Allerdings korreliert die Anzahl der Linien mit der Genauigkeit der Stadtteile. Je ungenauer diese erstellt wurden, desto größer muss die Distanz gewählt werden, um anschließend aus der Selektion die korrekten, den Verlauf wiedergebenden, Linien identifizieren zu können. Aufgrund der Datenqualität der Ausgangsdaten muss dieser Datensatz der Stadtteile manuell aufbereitet werden. Anhand von Abb. 3 wird deutlich, dass aus den Flurstücken (Schwarz) eine zu große

Anzahl an Flurstücksgrenzen (Rot) identifiziert wurde, die innerhalb des Puffers der Stadtteile (Grün) liegen. Entsprechend des Verlaufs der vorhandenen Baublöcke kann der korrekte Verlauf nachvollzogen werden. Allerdings wird deutlich, dass sich nicht der gesamte Verlauf der Stadtteilgrenze durch die Flurstücksgrenzen beschreiben lässt. In einigen Fällen befinden sich z. B. Straßenflurstücke in zwei verschiedenen Stadtteilen. Um dennoch einen getreuen Verlauf zu gewährleisten, muss manuell eine neue Grenze (Blau) entsprechend der umliegenden Flurstücke anhand deren Stützpunkten erzeugt werden. Aus diesem Grund ist es unerlässlich, die Stadtteile ganzheitlich visuell zu kontrollieren und abzuleiten.

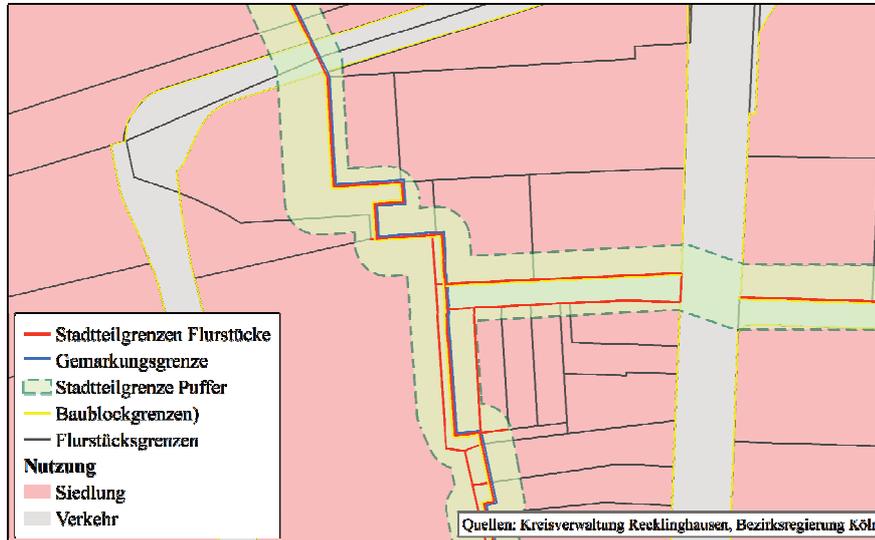


Abb. 3: Darstellung der ermittelten Ausgangsdaten zur Ableitung der Stadtteilgrenzen.

Neben dem erzeugten Datensatz können als Hilfestellung zusätzliche Daten verwendet werden. Dazu zählen das Digitale Orthophoto zur visuellen Überprüfung der Situation, die Klassifikation der tatsächlichen Nutzung sowie die im Liegenschaftskataster geführten Gemarkungen. Diese sind eine Gruppierungseinheit zur eindeutigen Identifizierung von Flurstücken (Gemarkung, Flur, Flurstück) und stellen eine topografisch zusammenhängende Fläche dar. Sie stellen zwar administrativ keine Gebietsgliederung dar, weisen jedoch meist eine ähnliche Struktur auf bzw. kommen dem nahe.

4.2.3 Bauliche und natürliche Grenzen

Nachdem die rechtlich bindenden administrativen Grenzen abgeleitet wurden, gilt es, die natürlichen Grenzen im Stadtgebiet zu ermitteln. Als Datengrundlage werden hier ebenfalls die Geobasisdaten verwendet. Im ATKIS werden die topographischen Informationen durch punkt-, linien- und flächenförmige Objekte beschrieben. Hierbei wurden auch bereits die Straßenmittelachsen digitalisiert und validiert. Allerdings liegt die Genauigkeit nur bei ± 3 Metern und unterscheidet sich damit deutlich von der als Ziel formulierten Katastergenauigkeit (Bezirksregierung Köln, 2017b). Für die gesuchten Mittelachsen der Straßen kann diese Ungenauigkeit vernachlässigt werden, wenn die Breite der Straßen groß genug ist. Infolgedessen kann der Datensatz dennoch als Datenquelle genutzt werden. Entsprechend des Objektartenkatalogs werden im ersten Schritt die benötigten extrahiert. Fortan müssen einige Datensätze weitergehend aufbereitet werden (vgl. Abb. 4). Im ATKIS sind u. a. Kreisverkehre und getrennte Fahrbahnen enthalten sowie Auffahrten falsch klassifiziert, sodass diese bereinigt bzw. entfernt werden müssen.

Hierzu bietet ein GIS verschiedene Werkzeuge (z. B. Collapse Road Detail) an, um die beschriebenen Fälle automatisch zu bereinigen. Nach Abschluss der Bereinigung gilt es, die erzeugten Layer manuell zu prüfen und die Layer zusammenzufassen. Die ermittelten Straßenachsen aus ATKIS müssen dabei innerhalb der Straßenflächen aus ALKIS liegen. Die Prüfung wurde mittels Verschneidung mit den Datensätzen zur Tatsächlichen Nutzung aus ALKIS durchgeführt. Die Tatsächlichen Nutzung klassifiziert sämtliche Flurstücke u. a. in den Nutzungsartenbereichen Siedlung, Verkehr, Vegetation und Gewässer (AdV, 2009). Es wird überprüft, ob alle ermittelten Grenzen innerhalb der Nutzungsart Straßenverkehr liegen. Hierbei kommt es jedoch insbesondere bei schmalen Gemeindestraßen zu Problemen. Die entsprechenden Straßen werden in diesem Arbeitsschritt gekennzeichnet, da sie für die Ableitung der Baublockgrenzen ungeeignet sind. Daher gilt es, für diese Straßen einen alternativen Datensatz zu ermitteln.

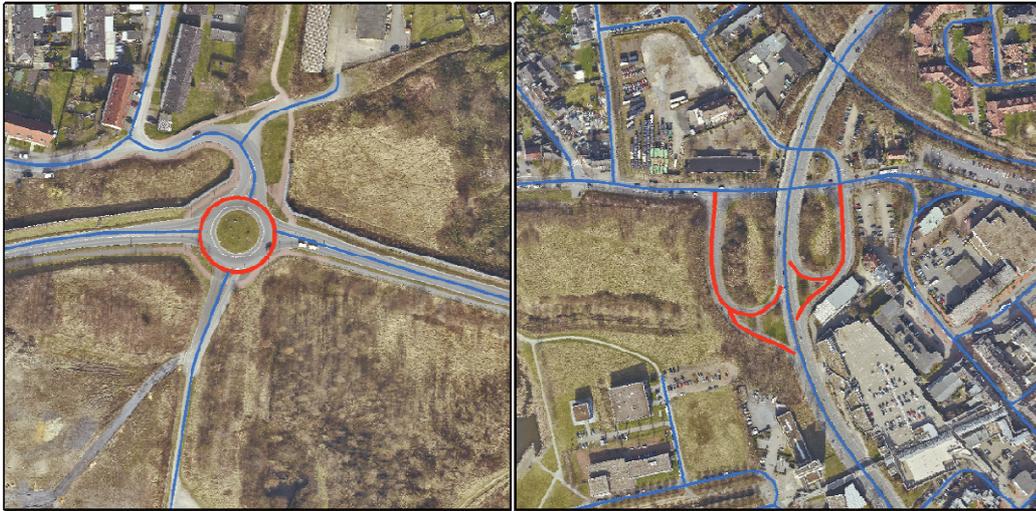


Abb. 4: Darstellung der Problemfälle: Kreisverkehr (Links) sowie Auf- und Abfahrt (Rechts).

4.2.4 Straßenmittelachsen aus ALKIS

Das Ermitteln von Straßenachsen stellt eine komplexe Aufgabe dar. Die Achse der Straßenflächen wird selbst nicht im Grunddatenbestand des ALKIS geführt und muss daher aus den Flächen der Straßen berechnet werden (Bezirksregierung Köln, 2017b). Hierzu können verschiedene Ansätze genutzt werden. Das gängigste Verfahren hierbei ist das Skelettieren der Polygone über die Thiessen-Polygone (u. a. Felkel et. al, 1998; Haurert et. al, 2008). Allerdings ist das Verfahren rechenaufwändig und liefert nur z. T. verwertbare Ergebnisse. Ein weiterer Ansatz sind die im GIS verfügbaren Werkzeuge zur Ableitung von Gewässerachsen. Diese haben den Vorteil, dass die Berechnungszeit gering ausfällt, die berechnete Achse jedoch auch bei einem geraden Verlauf viele Stützpunkte enthält und bei nicht parallelen Polygonseiten stark verschwenkt. Zur Ableitung werden die Straßenflächen aus der tatsächlichen Nutzung identifiziert und zu einer einzelnen Fläche für das gesamte Stadtgebiet zusammengefasst. Dies hat den Vorteil, dass die ermittelten Straßenachsen über einen durchgehenden Straßenzug hinweg zusammenhängend berechnet werden. Aus den erzeugten Linien müssen noch die nicht benötigten Stützpunkte entfernt werden, da sie keinen signifikanten Einfluss auf den Verlauf haben.

4.2.5 Bestehende Baublockstrukturen

Neben der Abgrenzung durch die natürlichen Grenzen, gilt es, Baublöcke mit einer möglichst homogenen Struktur abzuleiten. Daher wurden Baublöcke bereits in der Vergangenheit unterteilt, wenn sich die Bebauung signifikant unterscheidet. Eine automatische Ermittlung dieser Grenzen gestaltet sich schwierig, da hierzu weitere Daten wie bspw. Gebäudenutzungen benötigt werden. Aus diesem Grund wird ein Ansatz verwendet, der die vorhandenen Baublockstrukturen als Grundlage nimmt. Da die Baublöcke im Untersuchungsgebiet nicht die Straßenflächen beinhalten, kann ermittelt werden, welche Abgrenzungen baulicher Natur sind. Hierzu werden zunächst die vorhandenen Baublöcke miteinander vereinigt und jeweils benachbarte und angrenzende Flächen zusammengefasst. Anschließend werden die Baublöcke und deren Aggregation in Linien umgewandelt. Anhand der beiden Datensätze können die inneren Grenzen identifiziert werden, die bei der Aggregation gelöscht wurden. Diese bilden die Unterteilung der Baublöcke durch die baulichen Grenzen ab. Im nächsten Schritt wird, ähnlich der Stadtteilgrenzen, ein Puffer gebildet und die Flurstücksgrenzen ermittelt, die komplett innerhalb des Umrings liegen. Nach Abschluss der Ableitung der Ausgangsdaten liegen die Umringe des Stadtgebiets und der Stadtteilgrenzen auf Basis der Flurstücke vor. Die natürlichen Grenzen stehen als Mittelachsen in Form der Straßen, Bahntrassen und Gewässer sowie als Grenzen auf Basis der Unterteilung der homogenen Struktur zur Verfügung. Anhand dieser Ausgangsdaten können im Folgenden die Grenzen der Baublöcke modelliert werden.

4.3 Modellierung der Baublöcke

Die Kombination der ermittelten Ausgangsdaten bietet eine solide Grundlage zur Erstellung der Baublöcke. Aufgrund der unterschiedlichen Datenquellen, Genauigkeiten und der festgelegten Regelungen muss diese durch eine manuelle visuelle Überprüfung ergänzt werden. Aus dem Datenpool gilt es, die Linien

herauszufiltern, welche die Geometrien der Baublöcke bestmöglich repräsentieren. Zur Bearbeitung wird ein neuer Datensatz erzeugt, der als Container für die Grenzen der Baublöcke dient. Dieser wird mit Geometrien gefüllt, sodass letztlich die Konvertierung der Linien zu Flächen durchgeführt werden kann.

Insbesondere die administrativen Grenzen sowie die Flurstücksgrenzen haben hierbei oberste Priorität, da diese im ALKIS amtlich festgelegt sind. Da die Gemeindegrenze klar definiert ist, kann diese direkt als Umring des Untersuchungsgebietes sowie aller Baublöcke angenommen werden. Als zweite Ebene werden die Stadtteilgrenzen abgeleitet. Hierzu müssen zum einen die Flurstücksgrenzen identifiziert und überführt werden. Zum anderen müssen bspw. bei Übergängen an Straßenflurstücken (vgl. Abb. 3) Grenzen digitalisiert werden. Das bedeutet, dass sämtliche inneren Stadtteilgrenzen geprüft und auf die den Verlauf repräsentierenden Flurstücksgrenzen überführt werden müssen. Der Verlauf ist allerdings nicht immer eindeutig und leicht zu erfassen, sodass Rücksprachen mit der Stadt unerlässlich sind.

Die administrativen Grenzen sind demnach bestimmt und die weitere Unterteilung entsprechend der natürlichen und baulichen Grenzen kann vorgenommen werden. Dafür werden die Ausgangsdaten der Straßen, Bahnlinien und Gewässer, die selbstermittelten Straßenmittelachsen und die Grenzen bestehender Baublockstrukturen (homogene Struktur) verwendet. Das heißt, jeder Baublock wird einzeln dahingehend untersucht, welche Begrenzungen diesen am besten beschreiben. Aufgrund der Festlegung, dass in diesem Verfahren die Straßenmitte als Baublockgrenze definiert ist, wird zunächst aus den ATKIS-Geometrien eine Auswahl vorgenommen. Falls die Datenquelle aufgrund zu ungenauer Digitalisierung unzureichend ist, kann auf die erzeugten Mittelachsen zurückgegriffen werden. Abseits der Straßen gelten die Flurstücksgrenzen als Orientierung. Dabei wird erneut der logische Verlauf der Baublöcke überprüft, da auch Flurstücksgrenzen und Flächennutzungen veraltet oder ungenau sein können. Auf diesem Wege wird ein sinnvoller Verlauf der Grenzen realisiert. Bei der Erstellung der Baublöcke für Castrop-Rauxel wurde darauf geachtet, dass nur minimale Änderungen am bisherigen Verlauf durchgeführt wurden. Die bereits bestehenden Baublöcke wurden bei der Bearbeitung miteinbezogen und in ihrer Priorität direkt hinter den Flurstücksgrenzen eingeordnet. Es konnte jedoch festgestellt werden, dass die bestehenden Baublöcke z. T. stark veraltet sind oder bei deren Erstellung der Verlauf der Flurstücksgrenzen nicht miteinbezogen wurde (vgl. Abb. 6). Eine Abstimmung mit den beteiligten Kommunen ist daher unerlässlich.

Um die Erstellung der Baublöcke abzuschließen, müssen die identifizierten Linien konvertiert werden. Dafür ist eine saubere, zusammenhängende Geometrie maßgeblich. Mit Hilfe der Topologie-Prüfung gilt es, die Geometrie auf Fehler, bspw. Over- oder Undershoots sowie ungültige Geometrien zu überprüfen. Nachdem die Prüfung abgeschlossen ist, und sofern keine Fehler vorhanden sind, kann die Geometrie in Polygone umgewandelt werden. Zur eindeutigen Identifikation werden abschließend die Informationen der Baublöcke übertragen. Im Falle neu erzeugten Baublöcke bspw. durch Teilen eines bestehenden Baublocks, müssen die Attributwerte manuell hinzugefügt werden. Dabei wird die Baublocknummer gemäß den oben definierten Regeln gebildet und die Blocknummer laufend fortgeführt. Anschließend werden die neu erzeugten Baublöcke in den Datenbestand des ALKIS eingespielt, sodass sie zukünftig fortlaufend mit homogenisiert und aktualisiert sowie als Dienste im Rahmen der Geodateninfrastruktur bereitgestellt werden. Die Baublöcke und Stadtteile stehen dann abschließend zur Befüllung mit weiteren Attributen und Indikatoren zur Verfügung.

5 ABLEITUNG VON STATISTISCHEN WOHNQUARTIEREN

Aufgrund von Datenschutzbestimmungen ist es nicht immer möglich, Informationen aus den Einwohnerdaten auf Baublockebene darzustellen. Ist die Anzahl der durch eine Information beschriebenen Personen innerhalb eines Baublocks zu gering, ist es rechtlich nicht gestattet, diese zu veröffentlichen, um keinen Rückschluss auf individuelle Personen zu ermöglichen (BStat, 2017). Werden die Informationen auf der nächsthöheren Ebene der Stadtteile dargestellt, gehen durch die geringe Kleinräumigkeit wichtige Informationen über räumliche Verteilungen verloren. Daher sollte eine Ebene zwischen Baublock und Stadtteil geschaffen werden, auf die im Falle nicht einhaltbarer Geheimhaltungsregeln zurückgegriffen werden kann. Hierbei bietet sich die Ableitung statistischer Wohnquartiere an. Damit Wohnquartiere ebenfalls eine praktikable Raumebene für die Kommunalstatistik, die laufende Sozialberichterstattung und Fragen der Stadtentwicklung darstellen können, sollten diese eine Reihe von Kriterien erfüllen (s. Abb. 5).

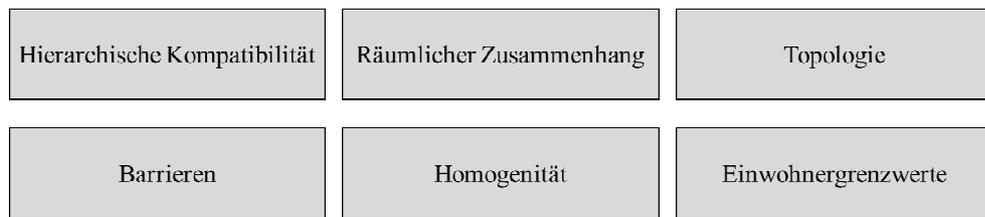


Abb. 5: Abgrenzungskriterien für statistische Wohnquartiere (Schonlau und Lindner, 2018).

Erstens müssen sie sich in das kleinräumige, statistische Gliederungssystem einfügen. Dies wird gewährleistet, indem die statistischen Wohnquartiere auf Grundlage der erzeugten Baublöcke abgeleitet werden, sodass Wohnquartiere eine räumliche Ebene zwischen Baublöcken und Stadtteilen bilden. D. h. die statistischen Wohnquartiere basieren auf den Geometrien der Baublöcke, sind immer eine Teilmenge der Stadtteile und erfüllen somit das Kriterium der hierarchischen Kompatibilität und der topologischen Positionsgenauigkeit der Grenzverläufe. Damit sind vorhandene statistische Zeitreihendaten sowohl rückwirkend nutzbar als auch für zukünftige Fortschreibungen geeignet. Daneben gilt es, bei der Zusammenführung von Baublöcken ihren räumlichen Zusammenhang zu prüfen, d. h. räumliche Barrieren wie Flüsse, Bahntrassen und Autobahnen sind zu berücksichtigen und Enklaven zu vermeiden. Um inhaltlich aussagekräftige Analysen durchführen zu können, sollten die Wohnquartiere zudem eine sozialstrukturelle Homogenität aufweisen und über ausreichende sowie vergleichbare Einwohnerzahlen verfügen, um den Anforderungen des Datenschutzes gerecht zu werden. Im abgeschlossenen Forschungsprojekt UrbanQuarters an der EBZ Business School wurden bspw. statistische Quartiere unter Berücksichtigung homogener baulicher Strukturen gebildet. Als Einwohneruntergrenze wurden dabei mindestens 1.000 Einwohner pro Wohnquartier definiert (vgl. Schonlau und Lindner, 2018).

In dem Projekt SmartDemography, bei dem diese Raumeinheiten zunächst neu gebildet und im nächsten Schritt mit relevanten demografischen Daten angereichert werden sollen, bietet sich die Verwendung von Merkmalen an, die aussagekräftiger hinsichtlich der Sozialstruktur sind. Orientierung bietet der Sozialbericht NRW aus 2016, bei dem SGB-II-Quoten (Grundsicherung für Arbeitssuchende) als ein Kernindikator zur Messung sozialer Segregation verwendet wurden (vgl. MAIS NRW, 2016). Wird dies bei der Bildung von Wohnquartieren nicht berücksichtigt, können sich geringe und hohe SGB-II-Quoten innerhalb eines Wohnquartiers gegenseitig aufheben und vermeintliche Hotspots mit Handlungsbedarf bleiben unentdeckt. Im Unterschied zu einwohnerbezogenen Merkmalen wie Alter, Geschlecht, Staatsangehörigkeit oder Familienstand, die direkt bei den Kommunen erhoben und geführt werden, müssen Kennzahlen zum Arbeitsmarkt sowie zu Leistungsbeziehern jedoch über die Bundesagentur für Arbeit bezogen werden. Auf Ebene des Baublocks liegen diese in Castrop-Rauxel auch aus Gründen des Datenschutzes bislang nicht vor. Insofern stellt sich die Frage nach einer geeigneten Kombination kleinräumig verfügbarer Daten, die als Proxy-Variable vergleichbare Aussagen über die Sozialstruktur ermöglicht.

Unabhängig von den vorhandenen Eingangsdaten, die zur Messung der sozialstrukturellen Homogenität verwendet werden, bietet die Verwendung eindeutiger Abgrenzungskriterien die Möglichkeit, statistische Wohnquartiere automatisiert abzuleiten. Die Herausforderung bei der Entwicklung eines Algorithmus besteht darin, die „Vielfalt unterschiedlicher Siedlungsmuster in Städten von sehr dicht und einheitlich bebaut, bis sehr dünn und zersplittert besiedelt“ gleichermaßen abzubilden (Schonlau und Lindner, 2018). Hier besteht zukünftig weiter Forschungsbedarf.

6 AUSBLICK

In der vorliegenden Studie wurde ein semiautomatischer Ansatz zur Modellierung von Baublöcken dargestellt. Dieser bietet ein einheitliches und systematisches Vorgehen anhand von klar definierten Ableitungsregeln und bietet ein darauf aufbauendes hierarchisches Gliederungssystem. Als Datengrundlage werden die flächendeckend in Deutschland verfügbaren amtlichen Geobasisdaten ALKIS und ATKIS verwendet. Die Übertragung der Methodik auf andere Kommunen in Deutschland ist damit gegeben.

Durch die Erstellung eines kleinräumigen Gliederungssystems anhand der Methodik ergeben sich viele Mehrwerte für die Kommunen. Zum einen wird durch die Einspeisung der Daten in den ALKIS-Datenbestand eine nachhaltige, konsistente und aktuelle Datenhaltung gewährleistet. Der Zugriff auf die Gliederungsstrukturen kann standardisiert über Dienste (WMS und WFS) erfolgen, sodass eine nahtlose

Integration innerhalb der Kommunalverwaltung und deren Fachämtern gesichert ist, wodurch eine einheitliche Datengrundlage geschaffen ist. Darüber hinaus erlaubt die Ebenenhierarchie die Ableitung der Analyse- und Handlungsebene der statistischen Quartiere. Für die automatische Ableitung der statistischen Quartiere bestehen bereits konzeptionelle Ansätze. Hierzu werden allerdings sehr kleinräumige sozioökonomische Bevölkerungsdaten benötigt, um eben derart kleinräumige Analysen durchführen und statistische Quartiere sinnvoll abgrenzen zu können. Diese Daten liegen auf der Ebene der Baublöcke häufig nicht vor oder werden aufgrund datenschutzrechtlicher Anforderungen nicht bereitgestellt, sodass Quartiere zwar eine potenzielle Lösung bieten, die notwendigen Daten zur Abgrenzung dieser allerdings nicht genutzt werden dürfen. Im Hinblick auf Projekte wie SmartDemography und UrbanQuarters sowie die automatische Ableitung von soziodemografischen Indikatoren (z. B. Altersklassen, SGB-II-Quoten) und damit die Verknüpfung mit weiteren Informationen, ist eine eindeutige Bezugsgrundlage von Nöten, woraus sich der Mehrwert der dargestellten Methode zur Erzeugung der kleinräumigen Gliederung bestimmen lässt. Mithilfe der einheitlichen Grundlage lassen sich sämtliche Informationen miteinander kombinieren und für eine nachhaltige Sicherstellung der Grundversorgung nutzen.

7 REFERENCES

- AdV: Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen (2009): Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens (Geoinfodok)
- BBSR (2018): Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, (2017): Raumordnungsbericht 2017. Daseinsvorsorge sichern. Bonn, 2018.
- Bezirksregierung Köln (2017a): Landesspezifische Vorgaben zu ALKIS in NRW. Pflichtenheft Anlage 05: Grunddatenbestand NRW. 5.02 Anlage 01 zum Stufenkonzept - Tabelle ALKIS-Grunddatenbestand NRW. In der Version 1.2.1 vom 18.12.2017.
- Bezirksregierung Köln (2017b): Digitales Basis-Landschaftsmodell (Basis-DLM).
- Bezirksregierung Köln (2018): Open Data - Digitale Geobasisdaten NRW.
- Bömermann, H., Jahn, S., Nelius, K. (2006): Lebensweltlich orientierte Räume im Regionalen Bezugssystem (Teil 1) Werkstattbericht zum Projekt „Vereinheitlichung von Planungsräumen“. In: Statistische Monatsschrift des Statistischen Landesamtes Berlin, Heft 8, S. 366-371. Berlin.
- BstatG (2017): Gesetz über die Statistik für Bundeszwecke (Bundesstatistikgesetz). In der Fassung der Bekanntmachung vom 20.10.2016 (BGBl. I S. 2394), das zuletzt durch Artikel 10 Absatz 5 des Gesetzes vom 30.10.2017. In: BGBl. I (Bundesgesetzblatt Teil 1) (51), S. 2394–2402.
- Deutscher Städtetag (1979). Kleinräumige Gliederung: Räumliches Ordnungssystem Zensus 1981. DST-Beiträge zur Statistik und Stadtforschung. Reihe H, Heft 15.
- Einig, K. (2008): Regulierung der Daseinsvorsorge als Aufgabe der Raumordnung im Gewährleistungsstaat. In: IzR (Informationen zur Raumentwicklung), Heft 1/2, S. 17-40, 2008.
- ErhE (2017): Erhebung der Geobasisdaten des amtlichen Vermessungswesens in Nordrhein-Westfalen (Erhebungserlass). Im Ministerialblatt (MBL NRW.) Ausgabe 2017 Nr. 29 vom 5.10.2017 Seite 845 bis 890
- Felkel, Petr; Štěpán, Obdržálek (1998): Straight Skeleton Implementation. In: László Szirmay-Kalos (Hg.): Conference proceedings / Spring Conference on Computer Graphics SCCG 1998. Budmerice, April 23 - 25, 1998. Bratislava: Comenius University, S. 210–218.
- Fina, S.; Rusche, K.; Gerten, C. (2018): Indikatoren zur Abbildung der Gleichwertigkeit der Lebensverhältnisse in deutschen StadtRe-gionen. In: BBSR (Hg.): Gleichwertige Lebensverhältnisse im Spiegel demografischer Indikatoren. BBSR-Online-Publikation 11/2018, 2018.
- Gächter, E. (1978): Untersuchungen zur kleinräumigen Bevölkerungs-, Wohn- und Arbeitsplatzstruktur der Stadt Bern. In: Geographica Helvetica, Heft 1, S. 1-16. Göttingen.
- GG (2017): Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland (Grundgesetz): Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland in der im Bundesgesetzblatt Teil III, Gliederungsnummer 100-1, veröffentlichten bereinigten Fassung, das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 13. Juli 2017 (BGBl. I S. 2347) geändert worden ist.
- GO NRW (2018): Gemeindeordnung für das Land Nordrhein-Westfalen (Gemeindeordnung NRW). In der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Juli 1994 (GV. NRW. S. 666). Zuletzt geändert durch Artikel 15 des Gesetzes vom 23. Januar 2018 (GV. NRW. S. 90).
- Grimm, G. (2004): Stadtentwicklung und Quartiermanagement: Entwicklung und Aufbau lokalspezifischer Organisations- und Steuerungsstrukturen. Essen, (Rheinisch-Westfälische Hochschulschriften, Bd. 1).
- Hauert, J.-H., Sester, M. (2008): Area Collapse and Road Centerlines based on Straight Skeletons. A revised version of this preprint has been published in Geoinformatica. 12:169–191, DOI 10.1007/s10707-007-0028-x.
- ISO 19125-1 (2004): ISO 19125-1. Geoinformation - Zugriff auf einfache geometrische Objekte - Teil 1: Basisarchitektur. Ausgegeben am 01.11.2004
- Klein, U., Müller, H. (2013): Usage of European census data for sustainable land management – A German case study. Proceedings - SDI & SIM 2013. Skopje.
- Kreis Recklinghausen (2014): Demografiebericht für den Kreis Recklinghausen. Recklinghausen, 2014.
- Kreis Recklinghausen (2018): Regioplaner. <https://www.regioplaner.de/struktur-daten/bevoelkerungsdaten>
- MAIS NRW (Ministeriums für Arbeit, Integration und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen) (2016): Sozialbericht NRW 2016. Armuts- und Reichtumsbericht. Düsseldorf. 2016
- Meisel, U. (2014): Grenzen der Bestandserhaltung – Abriss als Paradigma nachhaltiger Quartiersentwicklung? Dortmund: ILS, Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung GmbH, 2014.

- Ministerium des Innern NRW. (2016): Verordnung zur Umsetzung der Open Data Prinzipien für Geobasisdaten. Gesetz- und Verordnungsblatt (GV. NRW.) Ausgabe 2016 Nr. 25 vom 31.8.2016 Seite 679 – 682
- Schonlau, M., Lindner, A. (2018): Automatisierte Quartiersabgrenzung am Beispiel der Stadt Essen. In: Schaefer, S.; Lindner, A.; Schröder, H.; Dangel, D. (Hg.): Quartiersforschung im Fokus der Wohnungswirtschaft. Trends und Entwicklungsperspektiven. S. 113-129. Verlag Dorothea Rohn, Lemgo. 2018
- Stadt Castrop-Rauxel (2007): Amtliche Bekanntmachungen der Stadt Castrop-Rauxel. Hauptsatzung der Stadt Castrop-Rauxel vom 7. Dezember 2007.