

Kreislaufwirtschaft in Rostock – Analyse der Stadt-Umland-Beziehung zwischen der Hanse- und Universitätsstadt Rostock und dem Landkreis Rostock hinsichtlich ihrer Stoffströme

Recycling Management in Rostock – Analysis of the Urban Surrounding Area between the Hanseatic and University City of Rostock and the Administrative District of Rostock with Regard to their Material Flows

Ferdinand Vettermann¹, Samer Nastha¹, Laurine Larsen², Ralf Bill¹

¹Universität Rostock · ferdinand.vettermann@uni-rostock.de

²BN Umwelt GmbH Rostock

Zusammenfassung: Der vorliegende Beitrag zeigt, dass die Ausstattung mit Wertstoffhöfen in der Hanse- und Universitätsstadt Rostock als auch in den umliegenden Gemeinden als gut zu bezeichnen ist. So lassen sich die Höfe in der Hanse- und Universitätsstadt Rostock für 98 % der Bevölkerung innerhalb von 15 Minuten, im Speckgürtel sogar für 71 % der Bevölkerung erreichen. Zudem scheinen die Einwohner in der Stadt Rostock, obgleich die damit verbundene Umfrage als statistisch nicht repräsentativ einzuschätzen ist, durchaus zufrieden mit den Höfen sind. Die digitale Aufbereitung der Höfe ergab zudem, dass gerade im Bereich der Stadt Rostock die Höfe hinsichtlich der potenziellen Nutzer gegenüber der verfügbaren Fläche überlastet scheinen. Im Landkreis Rostock, obgleich hier weniger genaue Aussagen über die einzelnen Flächen der Höfe möglich sind, haben die Höfe noch verfügbare Kapazitäten. Insbesondere der Workflow zur Erstellung mittels Geodaten aus ALKIS und OSM als auch die Basisdaten selbst stellen einen wertvollen Input für die Erstellung des Entscheidungsunterstützungssystems dar, welches im Rahmen des Projektes Prosper-Ro entwickelt wird.

Schlüsselwörter: Kreislaufwirtschaft, Rostock, GIS, Abfallmanagement

Abstract: *The presented study shows that the quality of service with recycling yards in the Hanseatic and University city of Rostock as well as in its surrounding communities can be described as good. The yards in the city of Rostock can be reached within 15 minutes by 98 % of the population, in the surrounding municipalities by 71 % of the population. Furthermore the inhabitants of Rostock seem to be quite satisfied with the recycling yards. But it is to mention that the associated survey is not statistically representative. The digitalization of the recycling yards showed that especially in the city area the recycling yards seem to be overloaded in terms of potential users compared to the available area. In the district, although less precise statements about the individual areas of the farms are possible here, the farms still have available capacities. In particular the workflow for the creation by means of geodata from ALKIS and OSM as well as the basic data itself represent a valuable input for the creation of the decision support system, which is being developed within the project Prosper-Ro.*

Keywords: *Circular economy, Rostock, GIS, waste management*

1 Motivation und Stand der Forschung

Im Rahmen des durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projekts „Prospektive synergistische Planung von Entwicklungsoptionen in Regiopolen am Beispiel des Stadt-Umland-Raumes Rostock“ (Prosper-Ro) ist ein wesentlicher Schwerpunkt im Bereich der Kreislaufwirtschaft angesiedelt. Hier steht die Analyse der Wertstoffströme in Rostock in Verbindung mit dessen Umland im Vordergrund (Tränckner, 2017). Wesentlicher Fachpartner diesbezüglich ist die BN Umwelt GmbH. In Zusammenarbeit zwischen der Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät, Professur für Geodäsie und Geoinformatik, wurde im Projekt sowohl eine Umfrage an den Wertstoffhöfen in Rostock als auch eine GIS-basierte Situationsanalyse der Höfe in Rostock und dem Umland durchgeführt.

Eingebettet ist die Arbeit in die Thematik der Kreislaufwirtschaft. Dieser kam bereits in den vergangenen Jahren große Bedeutung zu und sie wird auch zukünftig weiter im Vordergrund stehen. Hierbei wird das klassische, lineare Modell von Erzeugung über Verbrauch hin zu Abfall grundlegend verändert (Wilts & Gries, 2017). Vielmehr rückt die Abfallvermeidung, Wiederverwendung, Recycling, sonstige Verwertung und die Abfallbeseitigung in den Vordergrund. Allerdings gibt es noch viel Nachholbedarf. Zwar wurden 2016 etwa 70 % der Siedlungsabfälle recycelt, die Produktionsprodukte mit Ausnahme der zur Energieerzeugung benötigten werden jedoch nur zu 14 % aus Abfällen gewonnen (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, 2018; Statistisches Bundesamt, 2019). Daher sind noch große Anstrengungen nötig, um die Abfallverwertung gerade im Rahmen der aktuellen Klima- und Ressourcenschutzdiskussion zu verbessern.

Konkretes Ziel dieser Arbeit war es die Zufriedenheit der Einwohner in Rostock mit den Höfen sowie deren Präferenzen zu ermitteln. Daneben erfolgte eine detaillierte Erreichbarkeitsanalyse. Damit sollte geprüft werden, wo Verbesserungen auf den Höfen und in den administrativen und organisatorischen Rahmenbedingungen nötig sind, um eine höhere Kundenzufriedenheit sowie eine bessere Versorgungsabdeckung zu gewährleisten. Dies soll ebenfalls illegalen Abladeplätzen entgegen wirken (Ostseezeitung, 2016). Darunter fällt beispielsweise die Analyse von Abfallpotenzialen, d. h. wie viel potenzielle Wertstoffe fallen in einem gewissen Einzugsbereich überhaupt an (Hansestadt Rostock, 2018).

In die Analyse der Höfe sollen weitere, wesentliche Aspekte der Kreislaufwirtschaft einbezogen werden, da diese hier einen wertvollen Beitrag zum Ressourcenschutz leisten können. Aktuell wird auf den Wertstoffhöfen die Möglichkeit diskutiert, funktionsfähige Elektrogeräte kostenfrei für interessierte Kunden bereitzustellen (Zweckverband für Abfallwirtschaft Kempten, 2020). Damit können auch vielfältige Probleme einhergehen, wie beispielsweise die Sicherheit oder der Aspekt des Weiterverkaufs. Werden hierdurch entsprechende Bedarfe gedeckt, wird der Druck Regelungen zu finden, zunehmen, um diesen „Re-Use“-Gedanken zu ermöglichen.

Den gleichen Ansatz verfolgt die sog. Bodenbörse. Durch sie sollen Besucher von Recycling- bzw. Wertstoffhöfen die Möglichkeit bekommen überschüssigen Boden (Mutterboden) auf den Höfen abzugeben. Diesen könnten andere Besucher weiterverwenden, sofern ein Bedarf besteht. (KIENE et al., 1999). Solche Ansätze gibt es bereits bei Wertstoffhöfen, z. B. in Kempten (Zweckverband für Abfallwirtschaft Kempten, 2020).

Alle diese Ansätze haben gemein, dass sie in das Konzept des Wertstoffhofes der Zukunft Eingang finden sollen. Bei diesem sollen die Aspekte der Ressourcenschonung und der Verbesserung des Serviceangebots für die Kunden im Vordergrund stehen.

2 Methode

2.1 Datenerfassung

Für die Erfassung der Höfe kamen vorhandene digitale Pläne aus dem Stadtgebiet Rostock zur Anwendung. Ebenfalls wurden Vermessungen der Höfe vor Ort durchgeführt. Digitalisiert wurden anschließend neben der Grundfläche die Verkehrsflächen, einzelne Container und deren Abfallfraktion als auch Flächen für Sozialgebäude.

Für die Höfe des Landkreises waren keine Pläne verfügbar, eine Begehung hätte den zeitlichen Rahmen der Befragung gesprengt. Daher fand für diese eine Digitalisierung aus Orthofotos statt. Aus diesem Grund lassen sich für die Höfe im Landkreis auch keine Informationen über die Anzahl bzw. die Containerfläche spezifischer Abfallfraktionen ableiten.

Für die Analyse von Erreichbarkeit und Auslastung der Höfe sind zwei Datensätze, nämlich zur Verkehrsinfrastruktur und zur Bevölkerungsdichte, grundlegend.

Für die Verkehrsinfrastruktur wurde OpenStreetMap (OSM) als Datenbasis genutzt. Um die Einzugsbereiche der Höfe möglichst genau berechnen zu können, sind für alle Straßentypen (type highway) in OSM maximale Geschwindigkeiten berechnet worden. Diese wurden aus dem Median der bereits in OSM eingetragenen Geschwindigkeiten je Straßentyp ermittelt.

Die Berechnung der Bevölkerungsdichte basiert sowohl auf den offiziellen Bevölkerungsdaten der einzelnen Stadtbereiche der Stadt Rostock¹ als auch auf den Bevölkerungsdaten der einzelnen Gemeinden des Landkreises². Stand der Datengrundlage ist das Jahr 2018. Da die Auflösung der Bevölkerungsdichte für die Berechnung genauer Nutzungspotenziale im Einzugsbereich eines Hofes von entscheidender Bedeutung ist, flossen hier die Flurstücke aus der tatsächlichen Nutzung, extrahiert aus ALKIS, ein. Dabei wurden den einzelnen Klassen der tatsächlichen Nutzung entsprechende Dichten zugewiesen (Tab. 1). Anzumerken ist, dass auch Wochenend- und Ferienhausflächen in die Bevölkerungsdichte Eingang fanden. Letztere erzeugen durch die tendenziell größeren Grundstücksflächen vor allem Grün- und Strauchschnitt, der erwartungsgemäß den größten Abfallanteil ausmachte. (vgl. Stegert, 2019). So lag der Anteil an Grünschnittcontainern 2018 bei ~ 44 % des gesamten Abfallaufkommens, der Tonnage-Anteil sogar bei ~ 63 %. Zudem ist davon auszugehen, dass gerade im Sommer Personen in den Wochenend- und Ferienhausflächen anwesend sind, wodurch dort mit einem gewissen Bevölkerungsaufkommen zu rechnen ist. Neben der reinen Bevölkerungsdichte wurden die Werte an das Abfallaufkommen angepasst (Dichte des Abfallaufkommens). Diese weicht dahin gehend ab, dass v. a. Flächen mit Grünschnittaufkommen eine deutlich höhere Dichte zugewiesen worden ist. Der größte Abfallanteil ist von Sied-

¹ https://www.opendata-hro.de/dataset/bevoelkerungsstruktur_2018/resource/aec6d027-e000-40f0-9423-c16df58b59f2

² <https://gdz.bkg.bund.de/index.php/default/verwaltungsgebiete-1-250-000-mit-einwohnerzahlen-ebenen-stand-31-12-vg250-ew-ebenen-31-12.html>

lungsf lächen offener Bebauung (Einfamilienhäuser) zu erwarten, da hier alle Abfallfraktionen anfallen. Bei geschlossenen Wohnbaufl ächen ist hingegen mit deutlich geringerem Aufkommen zu rechnen, allerdings ist hier die Dichte der Bev ölkerung entscheidend. Daher ist hier davon auszugehen, dass sie die vorwiegende Herkunft für Elektroschrott und Sperrmüll darstellen. Zusammen machten diese beiden Fraktionen insgesamt ~ 34 % des gesamten Abfallaufkommens aus. Die angepassten Werte sind in Tabelle 1 dargestellt. Die Dichte des Abfallaufkommens ist weiterhin auf die gesamte Bev ölkerung bezogen.

Tabelle 1: Anteilige Bev ölkerungsdichten

| Typ | Beschreibung | Bev ölkerungsdichte in % | Dichte des Abfallaufkommens in % |
|------|--------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| 2000 | Wohnbaufl äche geschlossen | 100 | 80 |
| 1000 | Wohnbaufl äche offen | 80 | 100 |
| 2110 | Wohnen mit Öffentlich | 80 | 50 |
| 2120 | Wohnen mit Handel und Dienstleistungen | 80 | 50 |
| 2130 | Wohnen mit Gewerbe und Industrie | 80 | 50 |
| 2730 | Wohnen und Betrieb | 80 | 50 |
| 2140 | Öffentlich mit Wohnen | 50 | 25 |
| 2150 | Handel und Dienstleistungen mit Wohnen | 50 | 25 |
| 2160 | Gewerbe und Industrie mit Wohnen | 50 | 25 |
| 2100 | Gebäude- und Freifläche, Mischnutzung mit Wohnen | 50 | 25 |
| 4310 | Wochenend- und Ferienhausfl äche | 10 | 50 |
| 4440 | Kleingarten | 10 | 80 |
| 1460 | Beherbergung | 10 | 10 |

2.2 Berechnung

Zur Berechnung der erreichbaren Bev ölkerung und der Einzugsgebiete kam das Werkzeug QNEAT3³ zur Anwendung. QNEAT3 ist ein QGIS3-Plug-in, welches es ermöglicht, mittels eigener Eingangsdaten ein Routing durchzuführen respektive Gebiete gleicher Erreichbarkeiten zu bestimmen (ISO-Areas).

In die Berechnung flossen das aufbereitete Verkehrsnetz aus OSM, die kommunalen Wertstoff- und Recyclinghöfe sowie die Grenzen zwischen Stadt- und Landkreis Rostock ein. Grund hierfür ist, dass die Bürger bei der Abgabe über die administrativen Grenzen ihres Wohnortes hinaus Gebühren zu entrichten haben. Wie auch bereits Stegert (2019) gezeigt hat, führt dies zu einem äußerst geringen Anteil an grenzübergreifenden Anlieferungen. Daher können die administrativen Grenzen, bedingt durch die Gebühren, als feste Grenzen angenommen werden. Folglich sind die Erreichbarkeiten für Stadt und Land getrennt berechnet worden. Dies hat erwartungsgemäß zu schlechteren Erreichbarkeiten entlang der Grenzgebiete geführt.

³ <https://root676.github.io/>

Schließlich sind, ausgehend von allen Höfen, ISO-Areas in den Abständen bis 5 min., bis 10 min., bis 15 min., bis 20 min., bis 25 min., bis 30 min. sowie > 30 min. berechnet worden. Anschließend wurden die ISO-Areas mit der Bevölkerungsdichte verschnitten.

2.3 Onlineumfrage und geführtes Interview

Im Rahmen der Arbeit wurde eine Umfrage mit dem Titel „Recyclinghof der Zukunft“ durchgeführt, welche sowohl online zugänglich war als auch in Form von geführten Interviews auf den Höfen stattfand. Die Umfrage wurde mit dem Werkzeug EvaSys⁴ der Universität Rostock erstellt.

Insgesamt umfasste die über zwei Monate durchgeführte Umfrage vier Befragungsthemen. Der erste Teil der Umfrage diente vorrangig zum Abfragen von allgemeinen Informationen über die Befragten. Die erste Frage betraf die Postleitzahl des Wohnortes. Die Postleitzahl dient der räumlichen Verortung für die kartographische Visualisierung und der Analyse der Herkunft der unterschiedlichen Abfallfraktionen. Weitere Fragen wurden nach der Wohnsituation und dem Alter gestellt. Die Informationen über die Wohnsituation und das Alter tragen dazu bei, den möglichen Zusammenhang zwischen den oben genannten Kriterien und der angelieferten Abfallfraktion herauszufinden. Daneben wurde abgefragt, ob die Person einen Garten besitzt und wo sich dieser befindet (am Haus, Kleingartenanlage). Ziel war es, zu bestimmen, woher der größte Anteil der Grünschnittabfälle kommt.

Das zweite Befragungsthema befasst sich mit den angelieferten Abfallfraktionen und das Interesse der Abgabe und Mitnahme von „Re-Use“-Gegenständen.

Das dritte Befragungsthema bezieht sich auf die Wege, wie sich die Befragten über die Höfe informieren sowie, wie gut diese erreichbar sind. Das vierte und letzte Befragungsthema befasst sich mit der Kundenzufriedenheit und den Ansprüchen der Befragten für einen neuen Hof.

Das dritte Thema zielt besonders auf die Abfrage hinsichtlich Kundenzufriedenheit und Servicequalität sowie Verbesserungs- bzw. Änderungsvorschläge bezgl. der Öffnungszeiten ab.

Aus den Angaben der Umfrage zeigte sich ebenfalls ein Einfluss der Kundenzufriedenheit in Abhängigkeit der Erreichbarkeit des Hofes. Die Ergebnisse der Umfrage können in der Diskussion um die Erreichbarkeit einfließen, insbesondere hinsichtlich des Einzugsbereichs und der Kundenzufriedenheit mit dem Hof (Stichpunkt Auslastung/Überlastung).

3 Ergebnisse

Die Erreichbarkeit der Höfe im Speckgürtel und im Stadtzentrum der Hanse- und Universitätsstadt Rostock ist nach den Bewertungen aus der Befragung als „sehr gut“ zu bewerten. (Abb. 1). So lassen sich für ~ 98 % der Bevölkerung im Stadtgebiet Rostock die Höfe innerhalb von 15 Min erreichen. Im Landkreis gilt dies für ~ 71 % der Bevölkerung. Insgesamt sind ~ 68 % der Stadtfläche und ~ 60 % der Fläche des Landkreises innerhalb von 15 Min

⁴ evasys.de/uebersicht-evasys-suite.html

erreichbar. Unter der Prämisse, dass im Landkreis den Bewohnern eine Erreichbarkeit innerhalb von 20 Min eher als den Einwohnern im Stadtbereich zuzumuten ist, verbessert sich dieser Anteil von 71 % auf ~ 87 %.

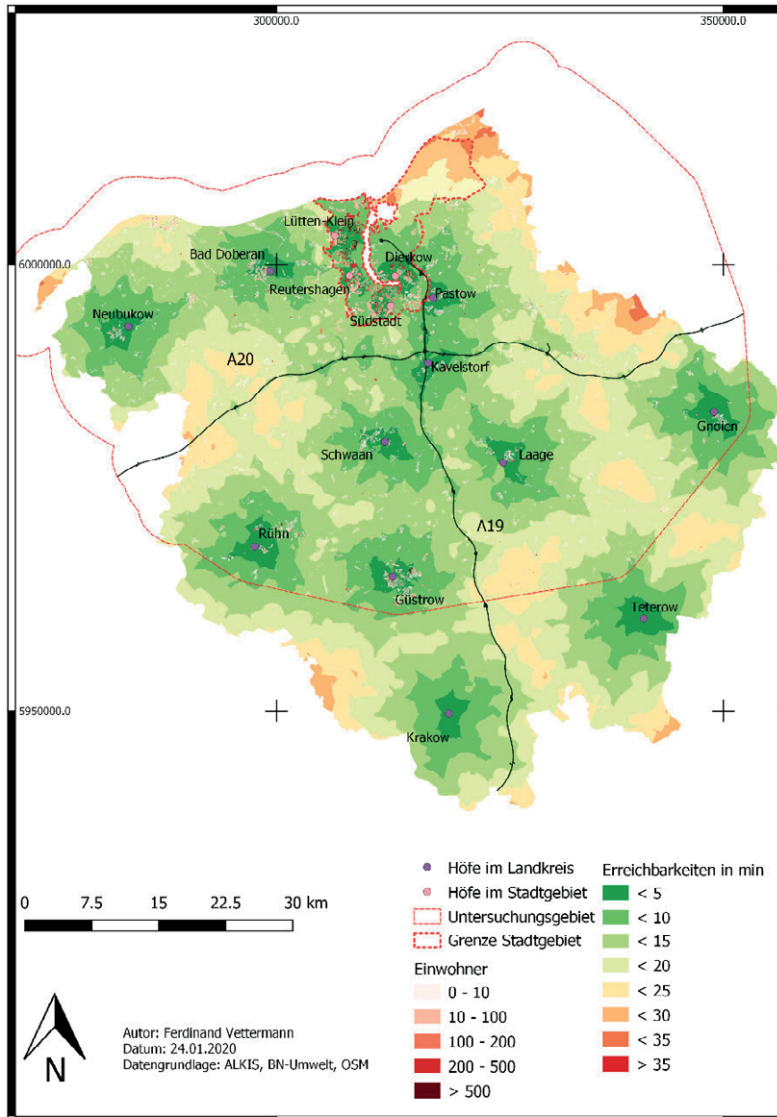


Abb. 1: Erreichbarkeit der öffentlich betriebenen Höfe in Stadt und Landkreis

Der Anteil der Bevölkerung mit schlechter Anbindung an einen Hof (Erreichbarkeit > 25 min.) liegt im Landkreis bei ~ 4 %, im Bereich der Stadt Rostock bei < 1 %. Betrachtet man Abbildung 1 treten insbesondere die Gebiete südlich von Neubukow und Bad Doberan

im Westen des Untersuchungsgebietes als schlechter erreichbar heraus. Aber auch das östliche sowie südwestliche Randgebiet ist ebenfalls deutlich schlechter abgedeckt.

Daraus resultiert ein deutlicher Versorgungsunterschied zwischen Stadt und Land. Durch die Grenze des Stadtgebietes ist für die in unmittelbarer Nähe zur Stadt Rostock lebende Bevölkerung die Erreichbarkeit z. T. deutlich schlechter als für die Einwohner der Hanse- und Universitätsstadt. Dies gilt auch an der Grenze vom Landkreis Rostock zu den umliegenden Landkreisen, wobei hierzu keine tiefergehenden Untersuchungen durchgeführt wurden.

Für die Stadt Rostock sind einige Baumaßnahmen hinsichtlich neuer Wertstoffhöfe bzw. deren Verlegung oder Erweiterung geplant. Um diesen Bedarf zu verdeutlichen soll im Folgenden die Auslastung der Höfe im Stadtgebiet betrachtet werden. Hierfür wurden Bereiche gleicher Erreichbarkeit für die vier Höfe im Stadtgebiet berechnet. Daraus ergeben sich die in Tabelle 2 dargestellten Nutzerpotenziale und Abfallpotenziale hinsichtlich der Bevölkerungsdichte. Es ist ersichtlich, dass im Stadtgebiet nicht die Erreichbarkeit, sondern die Versorgung der angeschlossenen Bevölkerung problematisch scheint. Insbesondere die Höfe Dierkow und Reutershagen weisen Defizite hinsichtlich der zu versorgenden Bevölkerung auf.

Bei Betrachtung der Abfallpotenziale verschieben sich die Relationen geringfügig. Die größten Defizite weisen Reutershagen und die Südstadt auf. Da die Defizite jedoch sehr deutlich sind, sind die absoluten Werte kritisch zu beleuchten. Folglich sollte die tatsächliche Versorgungsleistung eines Hofes differenzierter betrachtet werden. Dazu zählt unter anderem eine genauere Bestimmung der Parameter, welche die Kapazität eines Hofes bestimmen genauso wie eine exaktere Definition des Abfallaufkommens selbst.

Tabelle 2: Nutzerpotenziale je Hof

| Hof | Fläche in m ² | Nutzerpotenzial | Abfallpotenzial | Versorgung bei 0,2 m ² pro Nutzer | Versorgung bei 0,1 m ² pro Nutzer |
|--------------|--------------------------|-----------------|-----------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Lütten Klein | 5751,89 | 85534 | 72512 | 28759 | 57519 |
| Dierkow | 4378,39 | 90315 | 83917 | 21892 | 43784 |
| Südstadt | 1940,62 | 72485 | 80551 | 9703 | 19406 |
| Reutershagen | 2292,67 | 82135 | 88748 | 11463 | 22927 |

4 Diskussion

Wesentlicher Diskussionspunkt der Ergebnisse ist die Berechnung der Erreichbarkeit auf Basis des Verkehrsnetzes aus OSM. Grund dafür ist, dass ein Großteil des Netzes keine Geschwindigkeitsinformationen enthält. Des Weiteren sind Fehler bedingt durch den Crowdsourcing-Ansatz bei OSM in dessen Topologie, Lage und Zuordnung zu den jeweiligen Straßentypen zu erwarten. Folglich wäre die Berechnung auf Basis eines kommerziellen Produktes höchstwahrscheinlich deutlich genauer. Allerdings wäre die Datenbasis in diesem Fall auch kostenpflichtig. Durch die Füllung der Datenlücken bzgl. der Geschwindigkeit kann zudem der wesentliche Nachteil, der Datenunvollständigkeit weitestgehend gelöst werden.

Die Berechnung der erreichbaren Bevölkerung basiert zudem auf der tatsächlichen Nutzung, welche aus ALKIS extrahiert worden ist. Hier sind drei potenzielle Fehler- respektive Verbesserungen möglich (Datenaktualität). So müssen die Daten in ALKIS aufgrund der Bindung an Änderungen im Grundbuch nicht unbedingt dem Ist-Stand entsprechen.

Zum zweiten sind die Dichtezuweisungen, welche im konkreten Fall manuell erfolgten, zu diskutieren. Im Rahmen dieser Arbeit sind die Dichten in Zusammenarbeit mit der BN-Umwelt GmbH aus Erfahrungswerten entwickelt wurden. Denkbar wäre hier auch ein statistischer Ansatz, allerdings bedarf es hierfür längerer Zeitreihen, welche erst in den folgenden Jahren für diese Region verfügbar sein werden. Grund hierfür ist die Digitalisierung der Höfe im Landkreis Rostock (Ostseezeitung, 2019).

Drittens wäre es möglich, die Dichte mithilfe von Gebäudeumrissen weiter zu konkretisieren. Allerdings hätte dies im Wesentlichen nur Einfluss auf einzelne Gebäude, nicht aber auf komplette Kleingartenflächen, wobei der Grünabfall nicht im Gebäude, sondern auf der gesamten Fläche erzeugt wird. Somit kann man davon ausgehen, dass die Genauigkeit sich auch mit einer genaueren Auflösung der Bevölkerungsdichte nicht verbessert. Lediglich Informationen über die Gebäudehöhe und damit genauere Informationen über die absolute Anzahl an Einwohnern könnten hier weiteres Verbesserungspotenzial bieten. Als Basis wären hierfür die Gebäudedaten im Level of Detail 2 (LoD2) denkbar (LaIV, 2019). Allerdings liefert bereits der gewählte Ansatz eine deutlich höhere Auflösung als dies mit vergleichbaren Zensusdaten möglich wäre. Ein nur auf amtliche Daten bezogener Ansatz würde zudem die Übertragbarkeit einschränken. Dies gilt insbesondere für das Verkehrsnetz, da hier weitere, für das Routing verwendbare Datensätze, nur kostenpflichtig verfügbar sind.

Der vierte Diskussionspunkt betrifft die Auslastung der Höfe. Das gewählte Modell (Fläche vs. Einzugsbereich) erscheint insbesondere hinsichtlich der Vielzahl von Einflussfaktoren als relativ simpel. Hier wären vor allem Stoßzeiten zu nennen, da das Gros der Anlieferungen samstags respektive an Nachmittagen erfolgt. Daneben sind vor allem Frühjahr und Herbst hinsichtlich des Grünschnittanteils hervorzuheben (vgl. Stegert 2019). Zudem werden Rückstaueffekte nicht berücksichtigt. Diese haben jedoch einen bedeutenden Einfluss auf die sogenannte Durchlässigkeit des Hofes. Daneben ist es notwendig, aussagekräftigere Parameter für die Nutzerpotenziale abzuleiten. Hier kann diese Arbeit einen Ansatz liefern, einen Parametersatz aufzustellen, der die Flächen des Hofes in Relation zur erreichbaren Bevölkerung in verschiedenen Szenarien setzt.

Der fünfte und letzte Punkt betrifft die Übertragbarkeit des Verfahrens. Zwar ist die Methode durch den Fokus auf offene Daten in allen Gemeinden Deutschlands prinzipiell anwendbar, jedoch ist durch die unterschiedlichen, gesetzlichen Rahmenbedingungen teilweise eine deutliche Anpassung der Fragestellung notwendig. So spielen die Wertstoffhöfe in manchen Teilen Deutschlands eine deutlich geringere Rolle, da hier das Gros der anfallenden Abfälle mittels diverser Tonnen respektive an sogenannten Wertstoffinseln entsorgt werden kann (Köhler 2014).