



Flächennutzungsmonitoring VIII Flächensparen – Ökosystemleistungen – Handlungsstrategien

IÖR Schriften Band 69 · 2016

ISBN: 978-3-944101-69-9

Eine neue GIS-gestützte Methode zur Bestimmung und Steuerung von Eigenentwicklungs-ortslagen

Nicole Iwer, Christoph Alfken

Iwer, N.; Alfken, C. (2016): Eine neue GIS-gestützte Methode zur Bestimmung und Steuerung von Eigenentwicklungs-ortslagen. In: Meinel, G.; Föritsch, D.; Schwarz, S.; Krüger, T. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring VIII. Flächensparen – Ökosystemleistungen – Handlungsstrategien. Berlin: Rhombos, IÖR Schriften 69, S. 49-57.

Eine neue GIS-gestützte Methode zur Bestimmung und Steuerung von Eigenentwicklungsortslagen

Nicole Iwer, Christoph Alfken

Zusammenfassung

Das Landesplanungsrecht in Nordrhein-Westfalen (NRW) sieht für Ortsteile mit einer Aufnahmefähigkeit von weniger als 2 000 Einwohnern eine Entwicklungsperspektive vor, die auf den Bedarf der dort ansässigen Bevölkerung beschränkt ist. Eine solche Festlegung von nicht begründeten Schwellenwerten wird jedoch juristisch und fachlich zunehmend in Frage gestellt. Im Rahmen der Aufstellung des Regionalplanes Ruhr hat der Regionalverband Ruhr eine GIS-gestützte Methode zur Bestimmung und Steuerung dieser sogenannten Eigenentwicklungsortslagen¹ (EWO) entwickelt, die sich von dem normativ gesetzten Schwellenwert löst. Zur Annäherung an eine quantitative planerische Zielvorgabe, im Sinne einer maximalen Entwicklungsperspektive, wurde die tatsächliche Entwicklung der EWO retrospektiv untersucht.

1 Einführung

Zur planerischen Steuerung des Siedlungsraumes werden in der Landes- und Regionalplanung verschiedene Planungsinstrumente eingesetzt, die mit abgestuften Zielvorgaben je nach Gemeindetyp, Art oder Lage der Siedlung verbunden sind. In den einzelnen Bundesländern und Planungsregionen unterscheiden sich die eingesetzten Instrumente als Folge des föderalen Systems deutlich. In der überwiegenden Zahl der Bundesländer gibt es, neben klassischen raumordnerischen Instrumenten wie etwa dem „Zentrale-Orte-Konzept“ oder der Festlegung von „Entwicklungachsen“, auch das Instrument der „Eigenentwicklungsortslagen“. Es regelt die zulässige Siedlungsentwicklung eines Ortsteiles oder einer Gemeinde bei einer Orientierung am Bedarf der ortsansässigen Bevölkerung ohne eine Berücksichtigung von Zuzugseffekten. Unterstellt wird, dass es sich bei den EWO nicht um gemeindliche und regionale Siedlungsschwerpunkte handelt.

In den Landesentwicklungsprogrammen bzw. -plänen (LEP) der Bundesländer kann zwischen drei Ansätzen unterschieden werden, die von keinen Regelungen (Modell A), über qualitative Vorgaben (Modell B) bis hin zu quantitativen Zielvorgaben (Modell C) reichen (Tab. 1). Insbesondere quantitative Vorgaben werden häufig als Eingriff in die kommunale Planungshoheit gewertet. Auch wenn dies nach Rechtsprechung des BVerfG zulässig sein kann, sofern ein überörtlicher Belang vorliegt, der sich etwa durch

¹ auch Eigenentwicklungsgemeinden oder ähnlich, der Begriff variiert und ist nicht legal definiert.

fehlende Infrastrukturausstattung in einer Eigenentwicklungsorstlage begründen lässt (BMVBS 2012, 34-35).

Tab. 1: Analyse der landesplanerischen Ziele zu Eigenentwicklungsortslagen in den LEP (Quelle: Iwer 2015, Anhang CLII)

Ziele oder Grundsätze in den Landesentwicklungsprogrammen/-plänen (LEP) zu Eigenentwicklungsgemeinden oder -ortsteilen	Bundesland (Flächenländer)													
	BW 2002	BY 2013	B/B 2009	HE 2000	MV 2004	NI 2008	NRW 1995	NRW-E 2013	RP 2008	SL 2004	SN 2013	ST 2010	SH 2010	TH 2004
Regelungsbezug Gemeindeebene	X		X	X	X				X	X	X	X	X	X
Regelungsbezug Gemeindeteile			X	X			X	X		X				
Modell A = keine Regelungen		X				X								
Modell B = qualitative Regelungen	X				X		X	X	X		X	X		X
Modell C = quantitative Regelungen			X	X						X			X	

In Nordrhein-Westfalen werden im LEP Ortsteile mit einer „Aufnahmefähigkeit von weniger als 2 000 Einwohnern“ als EWO definiert. Ortsteile mit mehr Einwohnern gelten als Siedlungsschwerpunkte, die in den Regionalplänen positiv-allokativ als Siedlungsbe- reiche festgelegt werden. Die EWO werden dem Freiraum zugeordnet, eine landesplanerische Vorgabe zur maximalen Entwicklungsmöglichkeit der Ortslagen gibt es nicht. Die willkürliche Grenzziehung von 2 000 Einwohnern wird in der Literatur als „begründungsbedürftig“ beschrieben (BMVBS 2012, 65-67). So urteilt auch der Verfassungsgerichtshof: „Je strikter [...] Schwellenwerte wirken, desto höher ist die Begründungslast des Gesetzgebers für den festgelegten Wert“ (VerfGH NRW, Urteil vom 26.08.2009, Az. VerfGH 18/08). Das Oberverwaltungsgericht in NRW stellt 2013 fest, dass „die Schaffung von 2,6 ha Wohnbauflächen im bisher unbebauten Freiraum [...] nicht am Bedarf der ansässigen Bevölkerung ausgerichtet“ sind und als überzogen betrachtet werden (OVG NRW Az. 10 D 4/11.NE). Vor dem beschriebenen Hintergrund ergibt sich der Anlass zu einer analytischen Bestimmung von Eigenentwicklungsortslagen als auch einer nachvollziehbaren Herleitung der maximalen Entwicklungsmöglichkeiten. Darüber hinaus besteht der Anspruch mit neu erschlossenen Datenquellen und Methoden eine tradierte, normativ geprägte Planungsphilosophie zu modernen, flexiblen und transparenten Planungsansätzen zu führen.

2 Methodisches Vorgehen zur Bestimmung von Eigenentwicklungsortslagen

In der vom Regionalverband Ruhr entwickelten Methode werden alle Wohnsiedlungen im Planungsraum in EWO, in vorrangig zu entwickelnde regionalplanerische Allgemeine Siedlungsbereiche (ASB) und in nicht weiterzuentwickelnde Streusiedlungen kategorisiert. In die Analyse fließen in unterschiedlicher Gewichtung kleinräumige Einwohnerzahlen, die Bevölkerungsprognose, Entwicklungsperspektiven, die planerische Zielsetzung der Kommune, die Kompaktheit der Ortslage sowie grundzentrale Infrastruktureinrichtungen² ein. Sämtliche Grundlagen stammen aus bestehenden Planungsinstrumenten oder Datenbasen.

Das methodische Vorgehen gliedert sich in drei Schritte. Als erstes wird die gesamte Flächenkulisse der Wohnsiedlungen ermittelt, welche die Grundgesamtheit der weitergehenden Untersuchung darstellt. Im zweiten Schritt werden die Kriterien zur Kategorisierung der Wohnsiedlungen festgelegt und eine Gewichtung aller Kriterien vorgenommen. Anhand der Kriterien und der jeweiligen Gewichtung erhält jede Wohnsiedlung eine Punktzahl. Die Gesamtpunktzahl entscheidet über die Zuordnung einer Wohnsiedlung zur Kategorie ASB, EWO oder Streusiedlung. Im letzten Schritt soll eine Festlegung der maximalen Entwicklungsmöglichkeit jeder Wohnsiedlung erfolgen.

2.1 Berechnung der zu analysierenden Flächenkulisse

Eine valide räumliche Abgrenzung des Siedlungsraumes sollte sich an der Fragestellung und der maßstäblichen Betrachtungsebene ausrichten. Als amtliche und flächendeckend verfügbare Datenquelle erscheinen zunächst die im ATKIS enthaltenen Ortslagen geeignet. Bei genauerer Betrachtung führen im vorliegenden Fall einige Argumente allerdings zum Ausschluss dieser Daten. Die Untersuchungseinheiten sollen sich auf Wohnsiedlungen beschränken, allerdings enthalten ATKIS-Ortslagen auch gewerblich genutzte Flächen. Bezogen auf die Metropole Ruhr stellt sich zudem heraus, dass sowohl die Erfassung per se als auch die eigentliche Abgrenzung zu uneinheitlich erscheinen, um als vergleichbare Grundgesamtheit für den gesamten Planungsraum zu dienen.

Nach Ausschluss der ATKIS-Ortslagen wurde eine Methode gesucht, die eine eigene Berechnung der Flächenkulisse ermöglicht. Hier hat sich das Tool „Bebaute Flächen skizzieren“ oder „Delineate Built-Up Areas“ aus dem Softwarepaket ArcGIS (Advanced) als zweckdienlich erwiesen. Wie in Abbildung 1 dargestellt, wird eine Generalisierung von Einzelobjekten zu Flächen angestrebt. Die Funktion erhält als Eingangsdaten „Gebäude“ und „Kanten-Features“. Anstelle der Gebäude werden im vorliegenden Modell die kleinräumigen Einwohnerdaten des Zensus 2011 im 100 m-Raster eingesetzt, da

² Kindergärten/Kindertagesstätten, Grundschulen, Supermärkte/Discounter, Poststellen, Banken, Hausärzte, Zahnärzte, Apotheken, Pflegeheime, Bibliotheken, Sportstätten, ÖPNV-Haltestellen.

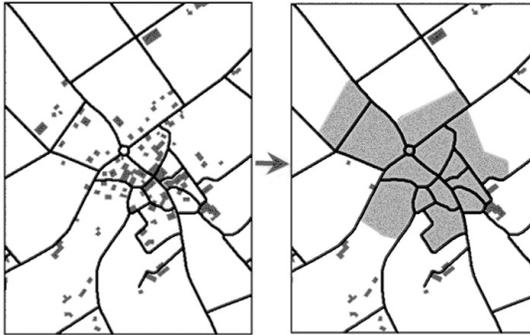


Abb. 1: Schema Tool „Delineate Built-Up Areas“ (Quelle: ESRI)

Wohnsiedlungen identifiziert werden sollen und gewerbliche Nutzungen nicht betrachtet werden. Als Kanten-Features werden Straßen, Schienen, Kanäle und Gewässer aus der seit den 1980er Jahren im Regionalverband Ruhr geführten Flächennutzungskartierung verwendet.

Es ergeben sich rund 500 Geometrien, die in einem weiteren Zwischenschritt nochmals automatisiert bereinigt werden. Eine stichprobenhafte visuelle Sichtung der Luftbilder ergab, dass Flächen unter 5 ha direkt den Streu- und Splittersiedlungen zuzuordnen sind. So werden Flächen unter 5 ha und/oder mit weniger als 100 Einwohnern aus dem Datensatz gelöscht, sodass 461 Wohnsiedlungen in die weitere Analyse eingehen. Abbildung 2 stellt die gesamte ermittelte Flächenkulisse und zwei beispielhafte Abgrenzungen von Wohnsiedlungen dar. Es ist zu erkennen, dass das Siedlungsgefüge der Metropole Ruhr insgesamt plausibel abgebildet wird und die einzelnen Abgrenzungen die topographischen Gegebenheiten gut widerspiegeln. Allerdings sollten bei der An-

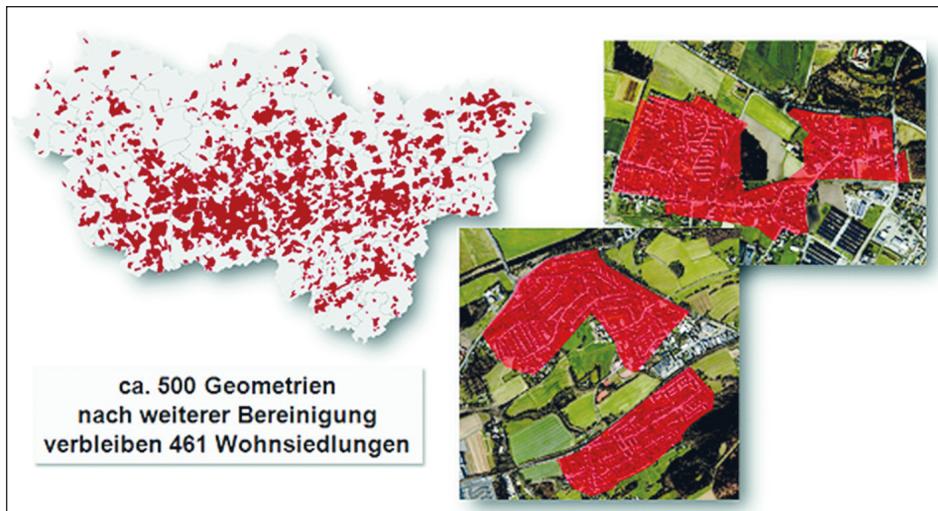


Abb. 2: GIS-gestützte Ermittlung der Wohnsiedlungen in der Metropole Ruhr (Quelle: eigene Darstellung)

wendung einige Testläufe mit variierenden Parametern durchgeführt werden, um eine geeignete Flächenkulisse für den betrachteten Maßstab und die topographischen sowie siedlungs-räumlichen Gegebenheiten im Untersuchungsgebiet zu erreichen (Harig et al. 2014).

2.2 Bewertungskriterien

Die Bewertung der ermittelten Wohnsiedlungen erfolgt anhand von sechs Kriterien:

- Einwohnerzahl (→ Zensus 2011)
- Einwohnerprognose der Gemeinde (→ bis 2040)
- Planerische Zielsetzung der Kommune (→ Darstellung im FNP)
- Entwicklungspotenzial (→ Wohnreserven)
- Kompaktheit der Wohnsiedlung (→ Bebauungsdichte)
- Infrastrukturversorgung (→ grundzentrale Ausstattung)

Die Einwohnerzahl ist allein aufgrund des im LEP gesetzten Schwellenwertes von 2 000 Einwohnern ein wichtiges Kriterium. Als Datengrundlage dienen die kleinräumigen Daten des Zensus aus dem Jahr 2011. Die Einwohnerprognose auf Gemeindeebene erweitert die Betrachtung um eine dynamische Perspektive. Aus planerischer Sicht sollte sich die Siedlungsentwicklung in Gemeinden mit einer negativen Bevölkerungsprognose stärker auf zentrale Siedlungsbereiche konzentrieren. Wohingegen eine Siedlungsentwicklung in EWO in Gemeinden mit einer positiven Prognose mit regionalplanerischen Zielen eher vereinbar scheint. Die Prognosedaten stammen vom Statistischen Landesbetrieb IT.NRW.

Der planerischen Zielsetzung der Kommune wird Rechnung getragen, indem Darstellungen von Bauflächen in den Flächennutzungsplänen (FNP) berücksichtigt werden. Falls es (Bestands-)Darstellungen im FNP gibt, wird dies als Verstetigungswille der jeweiligen Kommune gewertet. Sind keine Wohn- oder Gemischten Bauflächen in der Wohnsiedlung im FNP vorhanden, liegt nach § 5 Abs. 1 BauGB keine entsprechende beabsichtigte städtebauliche Entwicklung vor.

Das Entwicklungspotenzial wird durch die vorhandenen Wohnreserven abgebildet. Wohnsiedlungen, die über ausreichend Reserven verfügen, sind eher weiterzuentwickeln als solche mit geringen Reserven. Die Reservedaten sind dem eigenen Siedlungsflächenmonitoring ruhrFIS entnommen, welches zusammen mit den 53 Verbandskommunen im regelmäßigen Turnus erhoben wird (RVR 2015).

Die Kompaktheit der Wohnsiedlung wird durch die Bebauungsdichte in der Wohnsiedlung approximiert. Hierzu wird der Anteil der tatsächlich für Wohnzwecke genutzten

Flächen laut Flächennutzungskartierung der Gesamtfläche der Wohnsiedlung gegenübergestellt. Kompakte Wohnsiedlungen sollen an dieser Stelle priorisiert werden.

Als letztes Kriterium wird die Infrastrukturversorgung in der Wohnsiedlung analysiert. Die Daten hierzu sind aus dem ruhrFIS-Monitoring Daseinsvorsorge abgeleitet (Droste et al. 2014). Eine nachhaltige Siedlungsentwicklung soll durch die Verortung der Entwicklungsflächen an gut ausgestatteten Siedlungsbereichen bzw. Wohnsiedlungen forciert werden.

Der Punktevergabe für jede Wohnsiedlung liegt die Untersuchung der empirischen Verteilung der sechs Kriterien zugrunde. Hierzu wird eine Einteilung in fünf Klassen vorgenommen. Die Klassengrenzen werden durch Quantile bestimmt (80-, 65-, Median, 35-, 20 %-Quantile). Jeder Klasse ist eine Punktzahl zugeordnet, für jedes Kriterium können +2 bis -2 Punkte erreicht werden. So erhalten Wohnsiedlungen die maximale Punktzahl von +2, falls der Wert für die Fläche über dem des 80 %-Quantils der Gesamtverteilung eines Kriteriums liegt.

2.3 Gewichtung der Bewertungskriterien

Die Kriterien gehen nicht gleichgewichtet in die Ermittlung der Gesamtpunktzahl ein. Die Herleitung der Gewichtung orientiert sich an dem sogenannten „Analytischen Hierarchieprozess“ (Saaty 1990).

Paarweiser Vergleich der Kriterien						
Entscheidung	Einwohnerzahl	Einwohnerprognose	Infrastrukturausstattung	Entwicklungsperspektive/Reserven und Baulücken	Kompaktheit der Ortslage/Freiraumanteil	Kommunale Zielsetzung/Baufläche im FNP
Einwohnerzahl	1	6	3	5	1	1
Einwohnerprognose	1/6	1	1/4	1	1	1
Infrastrukturausstattung	1/3	4	1	6	4	2
Entwicklungsperspektive/Reserven und Baulücken	1/5	1	1/6	1	1/2	1/4
Kompaktheit der Ortslage/Freiraumanteil	1	1	1/4	2	1	1/4
Kommunale Zielsetzung/Baufläche im FNP	1	1	1/2	4	4	1
Gewichtungsergebnis	3,2	0,8	2,6	0,5	1	1,9

Abb. 3: Analytischer Hierarchieprozess zur Gewichtung der Bewertungskriterien (Quelle: eigene Darstellung)

Bei dieser Methode wird ein paarweiser Vergleich aller Kriterien miteinander durchgeführt. Die Wertigkeit der Kriterien wurde unter planerischen Gesichtspunkten intern va-

liert. Es wird jeweils die Relevanz des einen Kriteriums zum jeweils anderen bewertet. Zur Bewertung wird eine ordinale Skala herangezogen. Hohe Werte entsprechen einer höheren Bedeutung. Analog dazu wird der Kehrwert verwendet um ausdrücken, dass ein Kriterium weniger bedeutend als ein Anderes ist (siehe Abb. 3). Aus der Matrix wird mithilfe einer Matrizenmultiplikation der Eigenvektor bestimmt. Aus diesem ergibt sich die Gewichtung.

Im Resultat wird das Kriterium „Einwohnerzahl“ am höchsten gewichtet und geht mit dem Faktor 3,2 in die Ermittlung der Gesamtpunktzahl ein. Die Infrastrukturversorgung steht hinsichtlich der Wichtigkeit an zweiter Stelle. Mit einem Faktor von 0,5 fließt das Kriterium Entwicklungsperspektive mit dem geringsten Gewicht ein.

2.4 Abschließende Kategorisierung der Flächenkulisse

Abschließend ist die Kategorisierung der Wohnsiedlungen in eine der drei Gruppen ASB, EWO oder Streusiedlung vorzunehmen. Abbildung 4 stellt die empirische Verteilung der gewichteten Gesamtpunktzahl dar. Die Wohnsiedlungen werden dabei in drei vorläufige Prüffklassen eingeteilt. Diese leiten sich aus der normativen Schwelle von 2 000 Einwohnern ab. Die mittlere Prüffklasse bildet eine „Grauzone“ rund um diese Schwelle, in der alle Wohnsiedlungen zwischen 1 500 und 2 500 Einwohnern enthalten sind. Die linke Prüffklasse umfasst alle Wohnsiedlungen mit mehr als 2 500 Einwohnern. Diese gelten allein aufgrund ihrer Größe als sicher gesetzte Siedlungsschwerpunkte respektive ASB. Die rechte Prüffklasse enthält Wohnsiedlungen mit weniger als 1 500 Einwohnern, also alle vermeintlichen Streusiedlungen.

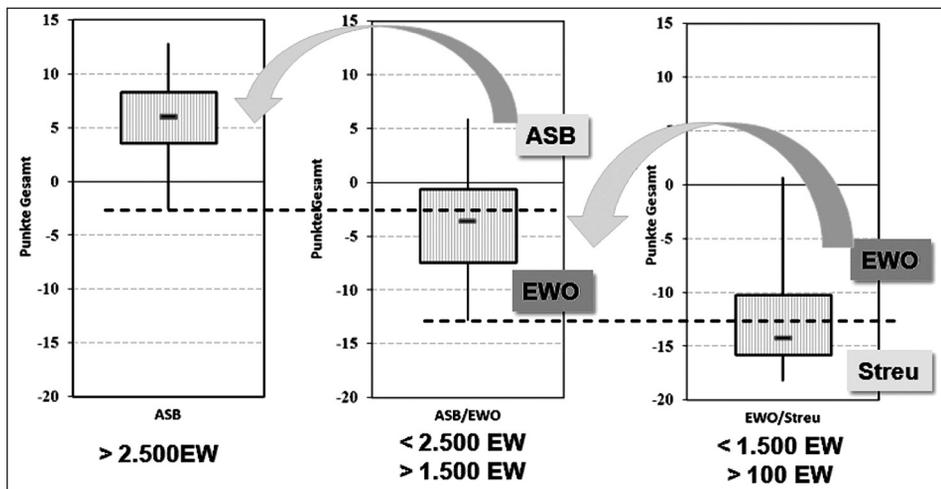


Abb. 4: Kategorisierung der Flächenkulisse (Quelle: eigene Darstellung)

Bei der endgültigen Kategorisierung wird die Annahme getroffen, dass Wohnsiedlungen, die hinreichend ähnlich zu den Flächen der nächst höheren Kategorie sind, der höheren Kategorie zugeordnet werden. Ist dies nicht der Fall, verbleiben sie in der Kategorie der Prüfklasse. Als Maß der Ähnlichkeit wird die gewichtete Gesamtpunktzahl herangezogen. Als Grenzwert dient der sogenannte „untere Whisker“ der Werteverteilung der höheren Kategorie. Dieser ist hier definiert als das 2,5 %-Quantil der Verteilung. Die Verwendung des unteren Whiskers vermeidet im Gegensatz zum Minimalwert einer Verteilung den Einfluss von Ausreißern.

Im Ergebnis werden 220 ASB, 124 EWO und 117 Streusiedlungen identifiziert. Die manuelle Validierung des automatisierten Ergebnisses über eine Prüfung des Luftbildes und dem Wissen aus Ortskenntnis zeigt, dass in ca. 90 % der Fälle eine korrekte Zuordnung erfolgt ist. Bei den übrigen 10 % werden als häufige Fehlerquellen die Lage der Wohnsiedlung in Bezug auf das restliche Siedlungsgefüge und die nicht optimale Abgrenzung der Wohnsiedlung aus der automatisierten Ermittlung festgestellt. Kleinere Wohnsiedlungen, die unmittelbar an einen gewerblich-industriellen Siedlungsraum angrenzen, werden automatisiert als EWO kategorisiert. Im Sinne des zusammenhängenden größeren Siedlungsgefüges werden sie im Regionalplan in der Regel aber als ASB dargestellt.

Es ist zu konstatieren, dass nicht alle planerischen Belange durch eine automatisierte Methode abbildbar sind und eine teilweise manuelle Nachsteuerung zur Umsetzung in die planerischen Festlegungen des Regionalplanes erforderlich bleibt. Das Ergebnis dient als einheitlich erhobene Grundlage der weiteren planerischen Abwägung.

3 Methodischer Ansatz zur Steuerung von Eigenentwicklungsortlagen

Die quantitativen Regelungen zur maximalen Entwicklungsmöglichkeit von Eigenentwicklungsortlagen schwanken in den einzelnen Bundesländern, sofern vorhanden, erheblich. Dabei sind die Zielwerte eher großzügig als restriktiv bemessen, womit vermutlich Konflikte zur kommunalen Planungshoheit auf Kosten einer stärkeren räumlichen Steuerung vermieden werden sollen. Nach den Grundsätzen der Raumordnung soll die Siedlungsentwicklung aber räumlich konzentriert und vorrangig in und an Siedlungen mit ausreichender Infrastruktur erfolgen. Nach derzeitigen Überlegungen und vorbehaltlich der politischen Abstimmung sollen in der Metropole Ruhr quantitative Zielvorgaben im Regionalplan festgelegt werden. Dabei können die in einer Erläuterungskarte festgelegten EWO im Geltungshorizont des Planwerkes maximal um einen jeweils vorgegebenen Zielwert wachsen, während den Siedlungsbereichen bzw. ASB darüberhin-
ausgehende Entwicklungsperspektiven zugestanden werden.

4 Fazit

Die vorgestellte Methode befindet sich derzeit in der praktischen Erprobung. Erste Erfahrungen zeigen, dass die Kommunen als Planadressaten den Ansatz zur Bestimmung der Eigenentwicklungsortslagen überwiegend mittragen und das Instrument als nachvollziehbar und transparent erachten. Insgesamt erreicht die automatisierte Methode zur Kategorisierung der Wohnsiedlungen mit rund 90 % einen hohen Wert an planerisch sinnvoller Zuordnung, gibt ein hohes Maß an Planungssicherheit und erleichtert die weitere planerische Abwägung.

Neben der angedachten Einführung der quantitativen maximalen Entwicklungsvorgaben für Eigenentwicklungsortslagen im Regionalplan Ruhr soll perspektivisch die tatsächliche Entwicklung der Siedlungskategorien über das Siedlungsflächenmonitoring ruhrFIS beobachtet werden. Der beschriebene Ansatz bietet die Möglichkeit, die mit den Siedlungskategorien verbundenen regionalplanerischen Ziele und Grundsätze zu überwachen und zu evaluieren und damit einen stärker steuernden Einfluss auf die Siedlungsentwicklung zu nehmen als bislang.

5 Literatur

- BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2012): Regionalplanerische Instrumente zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme: BMVBS-Online-Publikation, Nr. 20/2012.
<http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Online/2012/ON202012.html> (Zugriff: 18.05.2016).
- Droste et al. (2015): Daseinsvorsorgemonitoring – ein Baustein in der Regionalplanung in NRW, 67-77. In: Meinel, G.; Schumacher, U.; Behnisch, M.; Krüger, Tobias (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring VII, IÖR Schriften Band 67, Rhombos-Verlag, Berlin.
- ESRI: ArcMap for Desktop Onlinehilfe:
<http://desktop.arcgis.com/de/arcmap/latest/tools/cartography-toolbox/delineate-built-up-areas.htm> (Zugriff: 09.05.2016).
- Harig et al. (2014): Automatisierte Abgrenzung von Innenbereichen auf Grundlage von Geobasisdaten, 113-120. In: Meinel, G.; Schumacher, U.; Behnisch, M. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring VI, IÖR-Schriften Band 65, Rhombos-Verlag, Berlin.
- Iwer, N. (2015): GIS-gestütztes Siedlungsflächenmonitoring an der Schnittstelle von Regional- und Bauleitplanung; TU Dortmund; Dissertation.
<http://hdl.handle.net/2003/34185> (Zugriff: 18.05.2016).
- RVR – Regionalverband Ruhr (2015): ruhrFIS-Flächeninformationssystem Ruhr. Erhebung der Siedlungsflächenreserven und Inanspruchnahmen 2014. Essen.
- Saaty, T. L. (1990): How to make a decision: The analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, 48(1), 9-26.