



Flächennutzungsmonitoring VI Innenentwicklung – Prognose – Datenschutz

IÖR Schriften Band 65 · 2014

ISBN: 978-3-944101-65-1

Automatisierte Erfassung von Innenentwicklungspotenzialen auf Grundlage von Geobasisdaten – Möglichkeiten und Grenzen

Robert Hecht, Gotthard Meinel

Hecht, Robert; Meinel, Gotthard (2014): Automatisierte Erfassung von Innenentwicklungspotenzialen auf Grundlage von Geobasisdaten – Möglichkeiten und Grenzen. In: Gotthard Meinel, Ulrich Schumacher, Martin Behnisch (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring VI. Innenentwicklung – Prognose – Datenschutz. Berlin: Rhombos-Verlag, 2014, (IÖR-Schriften; 65), S. 103-112

Automatisierte Erfassung von Innenentwicklungspotenzialen auf Grundlage von Geobasisdaten – Möglichkeiten und Grenzen

Robert Hecht, Gotthard Meinel

Zusammenfassung

Für die nachhaltige Entwicklung von Städten und Gemeinden spielt die Innenentwicklung eine große Rolle. Kommunen sind deshalb angehalten, Systeme zur Erfassung und des Monitorings von Baulücken- oder Brachflächen aufzubauen. Allerdings erfasst derzeit erst jede dritte deutsche Kommune ihr Innenentwicklungspotenzial systematisch. Bundesweite Abschätzungen über deren Umfang und räumliche Verteilung sind deshalb derzeit nur über repräsentative Befragungen möglich. Auf der anderen Seite stehen mit Geobasisdaten Informationen zur Flächennutzung und zur Siedlungsstruktur bereit, die Hinweise auf Innenentwicklungspotenziale geben. Der Beitrag beschäftigt sich darum mit der Frage, ob Baulücken, Brachen oder Nachverdichtungsflächen automatisiert durch Auswertung von Geobasisdaten erfasst werden können. Dabei wird ein Ansatz zur Identifizierung von Baulücken und Nachverdichtungspotenzialen unter Nutzung des Digitalen Landschaftsmodells ATKIS® Basis-DLM in Kombination mit amtlichen Hausumringen vorgestellt, der eine bundesweite Anwendung zulässt. Mit Nutzung dieser Datengrundlage stößt man jedoch an Grenzen. Mit Daten des Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystems ALKIS® in Kombination mit anderen Fachdaten können Baulücken noch besser identifiziert werden.

1 Hintergrund und Ziel

Die Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung sieht eine Verringerung der täglichen Flächeninanspruchnahme für Siedlung und Verkehr von aktuell 74 ha (Destatis 2014) auf 30 ha bis 2020 vor. Um dieses siedlungspolitische Ziel zu erreichen, spielt die gezielte Innenentwicklung in Städten und Gemeinden eine besondere Rolle. Bauliche Entwicklungen sollten dabei vorrangig im „Innenbereich“ auf innerörtlichen, bereits erschlossenen Flächen stattfinden, und nicht im Außenbereich auf der „grüne Wiese“. Auf Bundesebene ist jedoch das Wissen über die Quantität und die räumliche Verteilung von Flächen mit Innenentwicklungspotenzial (IEP) gering.

Um diese Informationslücke zu schließen, wurde das Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung (IÖR) durch das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) und das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) beauftragt, eine bundesweite Erhebung und Auswertung von Innenentwick-

lungspotenzialen (IEP) auf der Basis einer standardisierten Online-Befragung von 12 % aller Gemeinden in Deutschland durchzuführen. Die Ergebnisse offenbarten, dass nur jede dritte deutsche Kommune (im Osten Deutschlands sogar nur jede fünfte) ihre Brachflächen und Baulücken systematisch erfasst (Schiller et al. 2013, 5). Die Erhebung fachlicher Informationen zum Innenentwicklungspotenzial ist sehr zeitaufwendig und erfolgt in der Regel über manuelle Auswertungen von Karten und Luftbildern in Verbindung mit Ortsbegehungen. Auch wenn in vielen Großstädten die Innenentwicklungspotenziale gut bekannt sind, halten Personal- und Kostenaufwand vor allem kleine Kommunen ab, diese zu erheben, obwohl dort ein Viertel der IEP vermutet werden. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob eine IEP-Erhebung zukünftig unter Nutzung von Geodaten mittels automatisierter Verfahren erfolgen und die Ergebnisse Grundlage eines bundesweiten Monitorings sein können (siehe Beitrag Herold et al. in diesem Band). Gleichzeitig könnte ein automatisiertes Verfahren zum Aufbau kommunaler oder regionaler IEP-Informationssysteme genutzt werden.

Bisherige Aktivitäten zur Erfassung von Innenentwicklungspotenzialen reichen von der Bereitstellung von Erfassungsstandards bis hin zu Tools mit GIS-Anbindung. Zur Ersterhebung regionaler oder landesweiter Informationssysteme wurden bereits digitale Geobasisdaten (ALK/ALKIS®) eingesetzt (u. a. Raum+ für Rheinland-Pfalz, *ruhrFIS* des Regionalverbandes Ruhr, Regionalverband FrankfurtRheinMain). Über eine räumliche Verschneidung der Flurstücke mit Gebäudegrundrissen können unbebaute oder gering bebaute Flurstücke identifiziert werden, die damit Hinweise auf Baulücken oder Nachverdichtungspotenziale geben. Erfahrungen haben allerdings gezeigt, dass eine derartige Auswertung lediglich eine Vorselektion darstellen kann, die anschließend in einem Dialog-Verfahren mit Experten der Kommunen validiert werden muss.

Zur bundesweiten Abschätzung der Innenentwicklungspotenziale existieren bislang keine automatisierten Lösungen auf Basis von Geobasisdaten. Ziele der Studie waren:

- Untersuchung der Eignung aktuell verfügbarer Geodaten und -dienste
- Erarbeitung von Grundlagen und Konzepten und die Entwicklung eines bundesweit anwendbaren Verfahrens
- Test, Validierung und Bewertung des Verfahrens im Rahmen von Fallstudien
- Konzeptionelle Überlegungen zur Weiterentwicklung unter Nutzung zusätzlicher Datenquellen.

Die Prüfung und Erarbeitung der Methoden erfolgte dabei ausschließlich unter Verwendung bundesweit einheitlicher Geobasisdaten.

2 Zentrale Begriffe

Eine Auseinandersetzung mit einer Erfassung von Innenentwicklungspotenzialen erfordert zunächst die Einführung und Definition zentraler Begriffe (vgl. Schiller et al. 2013):

Innenentwicklung wird als ein zentrales Leitbild zur Umsetzung einer nachhaltig flächensparenden Siedlungspolitik verstanden, das auf eine qualitative Verbesserung des Siedlungsbestandes sowie auf eine Verminderung der Flächeninanspruchnahme abzielt. Die Abgrenzung von „Innen“ erfolgt in Anlehnung an planungsrechtliche Kriterien. Es werden darunter alle öffentliche und private Flächen in gewachsenen Siedlungsgebieten (im Zusammenhang bebaute Ortsteile nach § 34 BauGB sowie B-Plangebiete nach § 30 BauGB) verstanden. Arrondierungsflächen sind dabei nicht eingeschlossen.

Das in der Studie betrachtete Innenentwicklungspotenzial bezieht sich auf das „theoretische Potenzial“ von Flächen innerhalb des Siedlungsbestandes, die Raum für Innenentwicklungen bieten können (unabhängig von Marktverfügbarkeit und konkreten Nutzungsaussichten). Dabei finden verschiedene Flächentypen Berücksichtigung: Brachflächen, Baulücken und Nachverdichtungspotenziale.

Unter Brachflächen werden unbebaute oder bebaute stillgelegte Flächen verstanden, die ehemals baulich genutzt wurden, wie z. B. Industrie-, Konversions-, Infrastruktur-, Verkehrs-, Gewerbe- und Wohnbrachen, Gebäudeleerstand, leer stehende Althofstellen oder Kultur- und Sozialbrachen. Baulücken sind hingegen unbebaute, aber bebauungsfähige Flächen, die im Siedlungsbestand liegen. Unter dem Flächentyp Nachverdichtungspotenziale werden alle ungenutzten Flächen auf bebauten Flurstücken zusammengefasst, z. B. Zweite-Reihe-Bebauung, Innenhofbebauung sowie Ergänzungsbauten.

3 Datengrundlagen für bundesweite Abschätzung

Als Voraussetzung für ein bundesweites Monitoring benötigen automatisierte Verfahren flächendeckend, homogenisiert und möglichst zentralisiert vorliegende Daten, die in ihrer Fortschreibung gesichert sind.

Die Prüfung und Testung vorliegender Datenquellen und -dienste ergab, dass für bundesweite automatisierte Analysen derzeit nur das Digitale Landschaftsmodell ATKIS® Basis-DLM und die amtlichen Hausumringe und Hauskoordinaten als Teilauszug der Automatisierten Liegenschaftskarte (ALK) verwendet werden können. Perspektivisch werden jedoch mit der Umstellung von der ALK auf ALKIS® auch flächendeckend homogene Daten des Liegenschaftskatasters bereitstehen, die gegenüber den ATKIS-Daten deutlich mehr Informationen (z. B. Gebäudefunktion, Flurstücke) enthalten. Derzeit haben allerdings erst sieben der 16 Bundesländer auf ALKIS® umgestellt (Stand: August 2014). Zudem sind der zentrale Zugang zu diesen Daten sowie die nötigen Nutzungsrechte für den Bund aktuell nicht gewährleistet. Darum liegt der Fokus des hier vorgestellten Ansatzes auf der Nutzung von Geobasisdaten, die dem Bund zur Verfügung stehen.

4 Verfahren zur Identifikation von Baulücken und Nachverdichtungspotenzialen

Im Folgenden wird das entwickelte Verfahren näher beschrieben, das auf eine automatische Identifikation und Abgrenzung von Baulücken und Nachverdichtungspotenzialen abzielt. Ausgeklammert sind bebaute Brachflächen, da deren automatisierte Erkennung allein auf Grundlage der verwendeten Datengrundlagen nicht möglich ist.

4.1 Eingangsdaten und relevante Objekte

Als Eingangsdaten werden das ATKIS® Basis-DLM sowie die amtlichen Hausumringe (HU-DE) und Hauskoordinaten (HK-DE) verwendet. Mit dem ATKIS® Basis-DLM ist eine flächendeckende Beschreibung der Landschaft mit allen topographischen Geoobjekten (insbes. Innenbereichsabgrenzung über Ortslage, Baublöcke, Flächennutzung, Verkehr, etc.) gegeben. Mit den Produkten HU-DE und HK-DE stehen hingegen alle im Liegenschaftskataster geführten 2D-Gebäudegrundrisse (ohne Attribute) bzw. deren georeferenzierte Adresse zur Verfügung. Die wichtigsten relevanten Geoobjekte des Verfahrens sind:

Ortslage als Innenbereichsabgrenzung: Für die Abgrenzung des Innenbereiches wird in erster Näherung die Objektart „Ortslage“ aus dem ATKIS® Basis-DLM verwendet. Die Ortslage grenzt den im Zusammenhang bebauten Siedlungsraum mit einer Ausdehnung ab etwa 10 ha oder zehn Anwesen ab und steht bundesweit zur Verfügung. Diese Geometrie diente bereits mehrfach als Grundlage für eine Abgrenzung (Elgendy et al. 2011).

Baulich geprägte Flächen: Die Suche nach Innenentwicklungspotenzialen erfolgt nur auf Siedlungsflächen innerhalb der Ortslage. Für die Modellierung sind die baulich geprägten Flächen im ATKIS® Basis-DLM besonders relevant, mit der hinsichtlich ihrer Nutzung nach „Wohnbaufläche“, „Industrie- und Gewerbefläche“, „Fläche gemischter Nutzung“ und „Fläche besonderer funktionaler Prägung“ unterschieden wird (AdV 2008).

Gebäudegrundrisse: Baulücken und Nachverdichtungspotenziale werden vorrangig auf un bebauten Flächen vermutet, weshalb der aktuelle Gebäudebestand eine zentrale Rolle spielt. Mit den HU-DE und HK-DE sind alle Gebäudegrundrisse lückenlos und flächendeckend in einem Datensatz abgebildet.

Verkehrsnetz: Verkehrswege werden im ATKIS® Basis-DLM meist linienhaft im Objektbereich „Verkehr“ modelliert. Besonders relevant sind Straßen die nach ihrer Verkehrsbedeutung mit dem Attribut WDM einer Kategorie zugeordnet sind (z. B. Autobahn, Bundesstraße, Landesstraße, etc.). Mit einem Attribut BRV steht die Breite des Verkehrsweges zur Verfügung.

4.2 Workflow

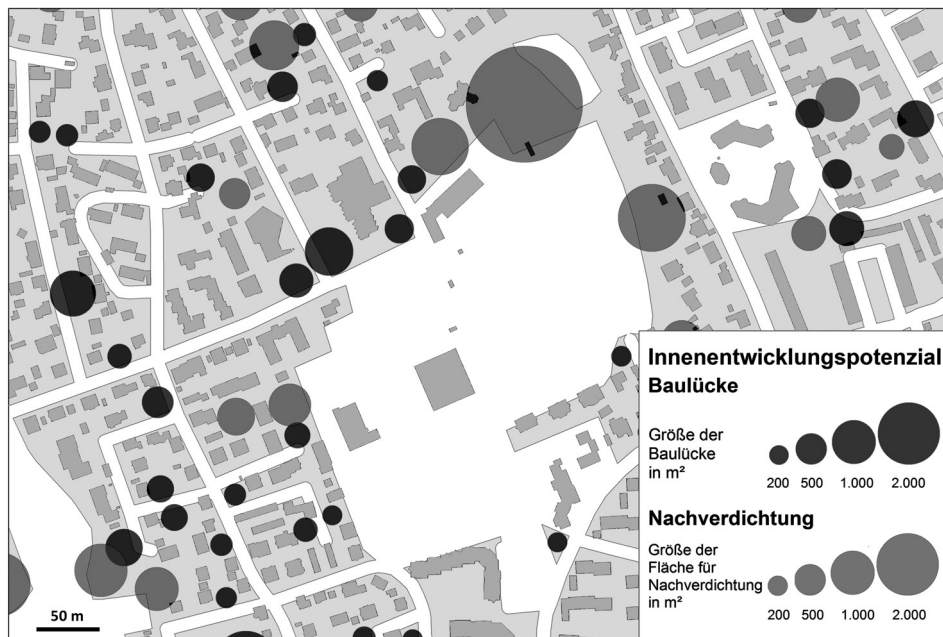
Das automatische Verfahren ist modular aufgebaut und programmtechnisch durch ein ArcGIS-Modell umgesetzt. Abbildung 1 zeigt den Workflow sowie die Ergebnisse ausgewählter Verarbeitungsschritte beispielhaft. Ausgangspunkt sind die baulich geprägten Flächen, das Straßenverkehrsnetz und die Hausumringe innerhalb der Ortslage (a, b). Auf Grundlage der Hausumringe und des Verkehrsnetzes werden Ausschlussflächen (Gebäudegrundfläche, Abstandsfläche, Verkehrsfläche) generiert und zu einem Layer zusammengefasst (f). Mit den Abstandsflächen werden neben den Gebäudegrundflächen selbst (c), auch die bebauungsrechtlich freizuhaltenden Mindestabstände von Gebäuden entsprechend der Musterbauordnung berücksichtigt (d). Für die Erzeugung der Verkehrsfläche werden die im ATKIS linienhaft modellierten Straßen über Angaben zur Fahrbahnbreite bzw. Fahrbahnzahl gepuffert (e). Die Ableitung der Potenzialflächen erfolgt über eine morphologische Filterung der relevanten Siedlungsfläche nach Abzug der Ausschlussflächen (g). Durch Verschneidung der identifizierten Potenzialflächen mit dem innerörtlichen Straßennetz wird die Erschließungstiefe für jede Fläche bestimmt, auf deren Grundlage zwischen Baulücken (≤ 20 Meter) und Nachverdichtungsflächen (> 20 Meter) unterschieden wird (h). In einem Nachverarbeitungsprozess werden die durch Verschneidung entstandenen Splitterflächen zusammengefasst (i), die als Grundlage für die Bilanzierung und Generierung thematischen Karten als Grundlage für Experteninterviews zu den Fallbeispielen dienen.



Abb. 1: Verfahrensschritte zur Identifikation von Baulücken und Nachverdichtungspotenzialen am Beispiel einer Innenstadt in Sachsen-Anhalt (Quelle: Schiller et al. 2013)

4.3 Visualisierung

Neben quantitativen Flächenbilanzen der Baulückenpotenziale können die Ergebnisse des automatisierten Verfahrens auch in Kartenform präsentiert werden. Die Abbildung 2 zeigt einen Ausschnitt einer kartographischen Visualisierung, in dem die Baulücken und Nachverdichtungspotenziale innerhalb der baulich geprägten Flächen durch flächenskalierte Kreissignaturen dargestellt werden. Derartige Karten dienen beispielweise als Diskussionsgrundlage bei den Experteninterviews zu Innenentwicklungspotenzialen vor Ort. Sie könnten zudem als unterstützende Information beim Aufbau kommunaler, regionaler oder landesweiter IEP-Kataster genutzt werden.



Datenbasis: IÖR-Berechnungen (2013) im Auftrag des BBSR/BMVBS Geobasisdaten © GeoBasisDE / BKG (2013)

Abb. 2: Visualisierung der Innenentwicklungspotenziale am Beispiel einer Innenstadt in Sachsen-Anhalt (Quelle: Schiller et al. 2013)

5 Verfahrensanwendung und Validierung

Das entwickelte Verfahren wurde im Rahmen des Projektes für 16 Kommunen angewendet. Ein quantitativer Vergleich zeigt eine Überschätzung des automatisch erhobenen IEP für Baulücken. Die Abweichungen gegenüber den Erhebungsdaten der Befragung liegen bei einem Faktor zwischen 0,9 und 4,4 (Median 3, 1), d. h., das automatisch ermittelte IEP ist in etwa dreimal höher als das mittels Befragung erhobene. Diese Überschätzung hat mehrere Gründe, die im Rahmen von Vor-Ort-Interviews mit kommunalen Vertretern zusammengetragen und diskutiert wurden. Anhand der abgeleiteten

Karten konnten verschiedene Fehlerquellen identifiziert und methodische Grenzen des Verfahrens systematisiert werden.

Eine Über- oder Unterschätzung wird im Wesentlichen verursacht durch:

- Im Maßstab des ATKIS Basis-DLM nicht abgebildete Flächennutzungen (u. a. Straßenbegleitgrün, Spielplätze, versiegelte Flächen, etc.)
- Fehlende Flurstücksgeometrien für eine genaue Abgrenzung der Baulücken
- im Datenmodell unberücksichtigte Konflikte (u. a. Relief, Hochwasserschutz, Leitungstrassen, Altlasten)
- Ungenauigkeiten der Innenbereichsabgrenzung durch Nutzung der Ortslage (keine Übereinstimmung mit planungsrechtlicher Abgrenzung nach § 34 BauGB, rechtlich im Bebauungsplan gesicherte Grundstücke außerhalb der Ortslage)
- Qualitätsmängel der Datengrundlagen (Vollständigkeit, Aktualität).

Eine durch Luftbildinterpretation unterstützte Validierung einer Kommune ergab, dass ein Großteil der falsch identifizierten Baulücken auf den zu großen geometrischen Abstraktionsgrad des ATKIS® Basis-DLM (57 %) und das Fehlen der Flurstücksgeometrie (39 %) zurückzuführen ist. Andere Aspekte (z. B. Relief, Hochwasserschutz) waren in dieser Kommune nicht relevant.

6 Mögliche Weiterentwicklungen

Neben der Entwicklung des Verfahrens wurden im Rahmen des Projektes Verbesserungsvorschläge hinsichtlich der Nutzung anderer bzw. zusätzlicher Informationen und Daten aufgezeigt. Größtes Potenzial hat danach das Liegenschaftskataster (ALK/ALKIS®), da es die Flurstücksgeometrie enthält, die eine deutlich schärfere Abgrenzung von Baulücken (unbebautes Flurstück) erlaubt. Außerdem können Flächen ausgeschlossen werden, die aufgrund des Flurstückzuschnitts keine Bebauung zulassen. Mit ALKIS® ständen in Zukunft zudem räumlich und thematisch höher aufgelöste Informationen zur Flächennutzung bereit, mit denen auch kleine öffentliche Flächen, wie Spielplätze, Straßenbegleitgrün oder Parkplätze bei der IEP-Suche ausgeschlossen werden können. Ein weiterer Vorteil von ALKIS® wäre die flächenhafte Modellierung des Verkehrs, die eine genauere Abgrenzung der Suchbereiche ermöglicht. Damit wäre eine deutliche Modellverbesserung möglich, sofern diese Daten flächendeckend dem Bund zur Verfügung stünden.

Unter Verwendung zusätzlicher Daten lassen sich weitere Verbesserungen durch die automatisierte Eliminierung von IEP-Verdachtsflächen erreichen. So können durch Analyse des Digitalen Geländemodells (DGM10, zentral beim Geodatenzentrum des BKG verfügbar) Flächen in der IEP-Suche ausgeschlossen werden, die aufgrund ihrer

starken Hangneigung nicht erschließbar bzw. eine Bebauung nur schwer realisierbar wäre. Um hochwassergefährdete Flächen auszuschließen, die für eine Innenentwicklung nicht berücksichtigt werden sollten, können amtliche Kartierungen der HQ100-Überschwemmungsgebiete zur Flächeneliminierung genutzt werden. Im Hinblick auf die Ungenauigkeiten, die sich durch die Nutzung der ATKIS-Ortslage als Innenbereichs-abgrenzung ergeben, könnte anstelle ein automatisierter Abgrenzungsalgorithmus (siehe Beitrag Harig et al. in diesem Band) verwendet werden.

Welche Verbesserungen die Nutzung von ALKIS®, dem DGM10 oder den HQ100-Flächen für eine automatisierte IEP-Erfassung ermöglicht, wird in Schiller et al. (2013) exemplarisch aufgezeigt. Doch nicht alle Informationen können aus flächendeckenden Geobasisdaten bezogen werden. Mögliche Konflikte mit Leitungstrassen (Freileitungstrassen, unterirdische Leitungen) oder zugrundeliegenden Altlasten im Boden können nur durch Hinzuziehung lokaler Fachdaten berücksichtigt werden.

7 Fazit

Es wurden Möglichkeiten und Grenzen einer automatisierten Erfassung von IEP auf Grundlage von Geobasisdaten aufgezeigt und ein Ansatz unter Nutzung des Digitalen Landschaftsmodells ATKIS® Basis-DLM in Kombination mit amtlichen Hausumringen vorgestellt, der die Identifizierung von Baulücken und Nachverdichtungspotenzialen erlaubt.

Eine Validierung zeigte im Rahmen des Projektes auch die Grenzen der Datengrundlagen. Perspektivisch zeichnen sich jedoch verschiedene Möglichkeiten ab, die Innenentwicklungspotenziale noch genauer bundesweit zu bestimmen. Voraussetzung dafür ist der Zugang zu den entsprechenden Geobasisdaten. Genauere Ergebnisse könnten beispielsweise durch Verwendung von Daten des Liegenschaftskatasters (ALKIS®) erzielt werden, da die Flurstücksgrenzen in größerem Maßstab als die Topographie erfasst wurden. Eine Identifizierung von Brachen mit ungenutzten Gebäuden ist jedoch ohne weitere Information zum Zustand von Flächen und Gebäuden nicht möglich. Zwar bietet das ALKIS® hierfür ein Attribut „Zustand“ an, die Führung der Information ist allerdings nicht Grunddatenbestand und äußerst lückenhaft.

Amtliche Geobasisdaten gewinnen bei der Erfassung von Innenentwicklungspotenzialen eine immer größere Rolle. Zwar können die hier vorgestellten Verfahren eine Vor-Ort-Erhebung nicht vollständig ersetzen, der Erhebungsaufwand für Kommunen bei der Ersterfassung kann jedoch deutlich reduziert werden. Somit kann dies ein wichtiges unterstützendes Instrument werden, das den Aufbau kommunaler, interkommunaler, regionaler bzw. landesweiter IEP-Erhebungssysteme weiter vorantreibt.

8 Literatur

- AdV – Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (2008): ATKIS-Objektartenkatalog Basis-DLM – Version 6.0 (Stand: 11.04.2008). Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens.
- Destatis (2014): Nachhaltige Entwicklung in Deutschland, Indikatorenbericht 2014, Statistisches Bundesamt: Wiesbaden.
- Elgendy, H.; Michels, S.; Bodmer, S. (2011): Raum+ Rheinland-Pfalz 2010. Rheinland-Pfalz erkennt seine Chancen – Die Bewertung von Flächenpotenzialen für eine zukunftsfähige Siedlungsentwicklung. Im Auftrag des Ministeriums für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz. Mainz
- Schiller, G.; Blum, A.; Hecht, R.; Meinel, G.; Oertel, H.; Ferber, U.; Petermann, E. (2013): Innenentwicklungspotenziale in Deutschland – Ergebnisse einer bundesweiten Umfrage und Möglichkeiten einer automatisierten Abschätzung. Sonderveröffentlichung. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.), Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Bonn.