



Flächennutzungsmonitoring VIII Flächensparen – Ökosystemleistungen – Handlungsstrategien

IÖR Schriften Band 69 · 2016

ISBN: 978-3-944101-69-9

Deutschlandweite Bereitstellung eines 3D-Gebäudemodells – Stand, Qualitätsaspekte und Anwendungspotenzial

Kai-Uwe Gierse, Gerfried Westenberg

Gierse, K.-U.; Westenberg, G. (2016): Deutschlandweite Bereitstellung eines 3D-Gebäudemodells – Stand, Qualitätsaspekte und Anwendungspotenzial. In: Meinel, G.; Förtsch, D.; Schwarz, S.; Krüger, T. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring VIII. Flächensparen – Ökosystemleistungen – Handlungsstrategien. Berlin: Rhombos, IÖR Schriften 69, S. 167-174.

Deutschlandweite Bereitstellung eines 3D-Gebäudemodells – Stand, Qualitätsaspekte und Anwendungspotenzial

Kai-Uwe Gierse, Gerfried Westenberg

Zusammenfassung

Ausgewählte und am Kundennutzen orientierte Teilinhalte des Liegenschaftskatasters der Länder bundesweit zentral bereitzustellen ist Kernaufgabe der Zentralen Stelle Hauskoordinaten und Hausumringe (ZSHH).

Ergänzend zu den amtlichen Hauskoordinaten und Hausumringen sind seit Ende 2015 auch 3D-Gebäudemodelle im Level of Detail 1 (LoD1) flächendeckend für Deutschland erhältlich. Die Realisierung der speziell für diesen Datensatz entwickelten Qualitätssicherungsprozesse stand in den vergangenen zwei Jahren im Fokus der ZSHH. Deren Einsatz hat sich inzwischen bei den Ländern und der ZSHH selbst etabliert, so dass die Kunden aus dem Geomarketingumfeld, der Versicherungswirtschaft oder der Navigationsbranche zukünftig von der Bereitstellung qualitätsgeprüfter Daten profitieren werden.

Qualitätsgeprüfte Daten sind Grundlage für die Ableitung von hochwertigen Folgeprodukten oder -diensten und Basis für präzise und zuverlässige räumliche Analysen. Damit die amtlichen Geobasisdaten den Anforderungen an ein durchgängiges Qualitätsmanagement auch zukünftig gerecht werden, legt die ZSHH mit Unterstützung der Länder ihr Hauptaugenmerk mehr denn je auf diesen so bedeutsamen Aspekt.

1 Zentrale bundesweite Bereitstellung

Die Zentrale Stelle Hauskoordinaten und Hausumringe agiert seit April 2011 als zentrale Vertriebsstelle und Nachfolgeorganisation der Gemeinschaft zur Verbreitung der Hauskoordinaten (GVHK, seit 2003) sowie der Gemeinschaft zur Verbreitung der Hauskoordinaten und Hausumringe (GVHH, seit 2007). Sie wurde formal bei der Bezirksregierung Köln, Abteilung Geobasis NRW, eingerichtet und ist dem Lenkungsausschuss Geobasis (LA Geobasis) unterstellt. Ihr Handeln basiert auf der Grundlage der Gebührenrichtlinie (AdV-GR) und der Musterlizenzvereinbarungen der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder (AdV).

Im Dezember 2011 reagierte der Lenkungsausschuss Geobasis auf die steigende Nachfrage nach 3D-Gebäudemodellen in der Ausprägung „Level of Detail 1“ (LoD1) und beauftragte die ZSHH damit, ergänzend zu den amtlichen Hauskoordinaten und Hausumringen, auch diese bundesweit bereitzustellen. Seit Oktober 2015 liegt der Datenbestand bundesweit flächendeckend vor.

Bundesbehörden erhalten alle ZSHH-Produkte über das Dienstleistungszentrum beim Bundesamt für Kartographie und Geodäsie.

2 ZSHH-Produktportfolio

2.1 Amtliche Hauskoordinaten und Hausumringe

Die mehr als 21 Mio. amtlichen Hauskoordinaten des Liegenschaftskatasters basieren auf einer individuellen Vermessung vor Ort und definieren die genaue räumliche Position adressierter Gebäude (mehr Details können der HK-Datenformatbeschreibung entnommen werden, die auf der AdV-Homepage zum Download bereitsteht – siehe Kapitel 5 „Weiterführende Hinweise“). Ihre Bereitstellung erfolgt im ASCII-Format.

Vor allem in solchen Bereichen, in denen es auf eine präzise Verortung und Zielführung ankommt, werden die amtlichen Hauskoordinaten seit Jahren genutzt. Dies gilt für Kraftfahrzeug-, Fahrrad- und Fußgängernavigation ebenso, wie für logistische Fragestellungen in der Brief-, Paket oder Zeitungszustellung. Zudem dienen die Hauskoordinaten als Basis für präzise Netzdokumentationen bei Energieversorgern, Kabelnetzbetreibern und Unternehmen aus dem Telekommunikationssegment.

Die knapp 52 Mio. amtlichen Hausumringe beschreiben georeferenzierte Umringspolygone von Gebäudegrundrissen. Da sie überwiegend ebenfalls auf einer individuellen Vermessung vor Ort basieren, verfügen sie über eine hohe geometrische Genauigkeit. Sie werden im AdV-Shape-Format bereitgestellt, wobei die Umringe der Shape-Dateien keine Ausgestaltungsgeometrien, keine Dächer und keine unterirdischen Gebäude enthalten. Mit dem Amtlichen Gemeindegemeinschaftsschlüssel (AGS) besitzen die HU-Objekte genau ein Pflichtattribut.

Amtliche Hausumringe werden vermehrt für mikrogeographische Analysen herangezogen und dienen als Grunddatenbestand für die Ableitung von Gebäudemerkmalen sowie zur Gebäudevisualisierung in verschiedensten Anwendungsszenarien. Nutzer aus dem Geomarketing-Umfeld und der Immobilienwirtschaft profitieren ebenso von diesen Mehrwerten, wie die Telekommunikationsbranche oder der Freizeit- und Outdoorbereich.

2.2 3D-Gebäudemodelle in der Ausprägung LoD1

Seit Oktober 2015 kann die ZSHH ihren Kunden auch einen bundesweiten Datenbestand des 3D-Gebäudemodells in der Ausprägung des „Level of Detail 1“ bereitstellen. Die über 52 Mio. LoD1-Daten stellen eine Erweiterung der Hausumringe um die dritte Dimension dar und beinhalten die in ALKIS (Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem) definierten Objektbereiche der Gebäude und Bauwerke ohne Berücksichti-



Abb. 1: LoD1-Daten in Kombination mit digitalem Orthophoto und Geländemodell
(Quelle: Bezirksregierung Köln, Abteilung Geobasis NRW)

gung unterirdischer Gebäude. Alle Gebäude werden in Form eines einfachen Klötzchens mit Flachdach dargestellt (Abb. 1).

Neben der Geometriebeschreibung des Körpers umfasst der Datensatz eines Gebäudes folgende Pflichtattribute:

- Höhe des Gebäudes aus der Differenz in Metern zwischen dem höchsten Bezugspunkt (Dachhöhe) und dem tiefsten Bezugspunkt (Bodenhöhe) des Gebäudes.
- Objektidentifikator pro Building bzw. Buildingpart (Gebäude bzw. Bauteil).
- Referenz auf das 2D-Gebäude je nach Datengrundlage ALKIS bzw. ALK (Automatisierte Liegenschaftskarte) oder ATKIS (Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem).
- Ableitungsdatum als Angabe, wann die produzierten LoD1-Daten in die Datenbank des jeweiligen Bundeslandes importiert wurden.
- Gebäude- bzw. Bauwerksfunktion gemäß ALKIS- bzw. ALK-Objektartenkatalog.
- Datenquelle Dachhöhe – Laserscan, Stockwerk, Standard, Photogrammetrie oder manuell.
- Datenquelle Lage – Liegenschaftskataster (ALKIS/ALK), Photogrammetrie, Topographische Landesaufnahme (ATKIS).
- Datenquelle Bodenhöhe – DGM 1 bis DGM 1 000, Einzelmessung, Photogrammetrie.

- Bezugspunkt Dach – First, Mittelwert, Arithmetisches Mittel, Median, Traufe, Defaulthöhe.
- Amtlicher Gemeindeschlüssel.
- Name (wenn geführt).

Die LoD1-Daten werden standardmäßig im CityGML-Format bereitgestellt. Auf Wunsch ist ab Herbst 2016 auch eine Abgabe im AdV-Shape-Format möglich.

Der Nutzungsschwerpunkt der LoD1-DE liegt aktuell in der Ableitung von Folgeprodukten aus den erstmals vorliegenden bundesweiten Gebäudehöhen inkl. der Gebäudegrundrisse. Neben Attributen wie Gebäudetyp, Anzahl Stockwerke oder Wohnfläche leiten Kunden aus dem Geomarketingumfeld beispielsweise auch weitere Kenngrößen wie Gebäudevolumen oder Grundrissfläche aus den Daten ab. Auch zur Generierung von Informationen zur Baudichte sowie zum Siedlungstyp bis hin zum Energieverbrauch liefern die LoD1-Daten die Berechnungsgrundlage.

Im Bereich der Wertermittlung von Gebäuden sind die LoD1-Daten ebenso von Bedeutung, wie in der Versicherungswirtschaft, der Telekommunikationsbranche und dem Energiesektor. Verfolgt man die Entwicklungen hin zu dreidimensionalen Visualisierungen in Internetdiensten und Navigationslösungen, gepaart mit immer leistungsfähigeren IT-Infrastrukturen und innovativen mobilen Endgeräten, sind vermehrte Nutzungsszenarien auch in diesen Bereichen sicher nicht mehr fern.

3 Qualitätsaspekte

3.1 Vorgaben

Bezüglich des Produkts „3D-Gebäudemodell LoD1“ gelten sowohl für die Bundesländer als auch die ZSHH als zentrale Stelle diverse Vorgaben von W3C (World Wide Web Consortium), OGC (Open Geospatial Consortium) oder der AdV, die einander immer weiter ergänzen indem speziellere Anforderungen gestellt werden.

Letztlich muss ein LoD1-Datenbestand eines Bundeslandes daraufhin geprüft werden, ob diese Vorgaben erfüllt werden. Diese Konformität der Datenbestände ist insbesondere für den Import von 16 Länderlieferungen in eine Datenbank bei der ZSHH sowie für die Gewähr eines einheitlichen Dateninhaltes für den Nutzer von entscheidender Bedeutung.

3.2 Anfänge der Qualitätssicherung

Die Überprüfung, ob alle Vorgaben aus dem Produktstandard für 3D-Gebäudemodelle, dem AdV-CityGML-Profil, der Datenformatbeschreibung der ZSHH u. a. eingehalten

werden, erfolgte bei der ZSHH ab dem Jahr 2013 zunächst durch drei wesentliche Maßnahmen.

- Da es vorkommen kann, dass im Bereich einer LoD1-Kachel keine Gebäude existieren, wurde in der Datenformatbeschreibung festgelegt, dass eine Datenlieferung entsprechende Leerkacheln beinhalten muss, um die Lieferung auf Vollständigkeit überprüfen zu können. Ohne diese Leerkacheln würde nicht ersichtlich, ob Kacheln in der Datenlieferung fehlen oder ob in diesen Bereichen keine Gebäude vorliegen.
- Außerdem wurde eine Schemavalidierung durchgeführt. Ein XML-Schema ist eine formale Sprache, mit der die Struktur sowie die zulässigen Elemente und Datentypen in einem XML-Dokument definiert werden. Ein XML-Dokument, welches sich an die Vorgaben eines XML-Schemas hält, wird als valide oder schemakonform bezeichnet. Werden diese Vorgaben nicht eingehalten, ist ein korrektes Einlesen und Verarbeiten der Daten nicht gewährleistet. Die Schemakonformität ist die Mindestanforderung an einen CityGML-Datensatz.
- Über eine Schemavalidierung kann nicht überprüft werden, ob optionale oder generische Attribute im Datensatz vorhanden sind. Zudem findet bei der Validierung keine inhaltliche Überprüfung der Attribute statt. Insofern wurde bei der ZSHH über die Schemaprüfung hinaus eine manuelle und stichprobenartige Prüfung der Datenlieferungen vorgenommen, indem die Dateninhalte z. B. mit Pflichtelementen oder Codelisten abgeglichen wurden.

3.3 Entwicklung einer LoD-Qualitätssicherungssoftware

Die erste manuelle inhaltliche Datenprüfung war nicht nur sehr aufwändig, sondern auch fehleranfällig. Aus den Erfahrungen mit den ersten Datenlieferungen ergab sich bei der ZSHH rasch die Notwendigkeit, automatisierte Prüfungen der LoD-Daten vorzunehmen. Durch Beschluss des Lenkungsausschuss Geobasis wurde das Land NRW im Jahr 2014 damit beauftragt, eine Qualitätssicherungssoftware für LoD-Daten zu konzipieren und zu beauftragen, die nicht nur der ZSHH als Dateneingangs-, sondern auch allen Bundesländern als Datenausgangskontrolle dienen soll.

Die wesentlichen Anforderungen im von NRW erstellten Pflichtenheft waren:

- Nutzbarkeit durch Bundesländer und ZSHH
- Lauffähigkeit auf beliebigen Plattformen
- zentrale Verwaltung von Software und Testkriterien
- flexible Erweiterbarkeit von Testkriterien
- hohe Performanz
- übersichtliche und verständliche Testberichte

Die in der Prüfkategorie implementierten Testkriterien beruhen auf dem Prüfplan für 3D-Gebäudemodelle, den die AdV-Projektgruppe „3D-Geobasisdaten“ und die ZSHH erstellt und veröffentlicht haben. Der Prüfplan ist untergliedert in fünf Testkategorien:

- Schemaprüfung: Überprüfung des Datensatzes auf Konformität zum Schema (Struktur, Elemente, Datentypen)
- Profilkonformität: Überprüfung des Datensatzes zu Profilen, Produktstandards, Datenformatbeschreibungen
- Geometrie: Überprüfung der Geometrie innerhalb des Datensatzes (z. B. geschlossene Körper)
- Semantik: semantische Überprüfung des Datensatzes (z. B. abweichende Attribute zwischen Datenbestand und Produktstandard)
- Externe Referenzen: Prüfung, ob die Referenz zum ALKIS-Objekt vorhanden und syntaktisch korrekt ist

In der jetzigen Ausbaustufe sind die ca. 50 Testkriterien der Kategorien a) und b) des Prüfplans in der Qualitätssicherungssoftware umgesetzt worden. Die hochgeladenen LoD-CityGML-Kacheln werden gegen die Testkriterien der Kategorien a) und b) getestet und das Ergebnis dieser Tests in einem Testbericht wiedergegeben (Abb. 2). Auf diese Weise wird dem Softwarenutzer eine übersichtliche Aufstellung der Datenmängel pro Testkriterium und Kachel gegeben, die die Grundlage für eine gezielte Mängelbeseitigung ist.

Erzeugt	12.04.2015 11:52:02	Anzahl	Ausgelassen	Fehler	Warnungen	Zeige	Detailierung
Testmaschine	unbekannt	Testsuites	1	0	1	0	<input type="radio"/> Alle Tests
Tester	unbekannt	Testfälle	3	0	1	0	<input type="radio"/> Nur Fehler
		Testgruppen	7	0	2	0	<input type="radio"/> Reduziert
		Tests	47	3	5	4	<input type="radio"/> Wesentliches

Test von 3D-Gebäudemodellen [Failed: 1/3]

- Grundlegende Prüfungen [3]
- Schemaprüfung [3]
- Profilkonformität [Failed: 2/2]

Kurzbeschreibung Prüfung aller Kacheln gegen die Vorgaben zum CityGML-Profil
Beschreibung Die Quelle der Vorgaben ist die Datenformatbeschreibung 3D-Gebäudemodell LoD1 Deutschland und der Prüfplan der ZSHH (jeweils Version 1.2).

Attributive Prüfungen [Failed: 4/22]

- Bauteilprüfung [4]
- Prüfungen von Identifikatoren und Namen [3]
- Prüfungen zur Bounding Box [Failed: 3/22]

Ressource: Datenbank: 'lod1_hh', Kacheln: '{0}\3\{L_}\{0}\4'; Anzuwendende Tests: ''

Tests:

- Profil BBox.2510: Envelope in Kacheldatei
- Profil BBox.2520.1: Koordinatenreferenzsystem im Envelope
- Profil BBox.2520.2: Koordinatenreferenzsystem nicht im Envelope

Syntaktische Prüfungen der Geometrie [4]

Abb. 2: Auszug eines Testberichts (Quelle: ZSHH, eigene Darstellung)

3.4 Praxiseinsatz

Im Rahmen der Funktionsprüfung hat die ZSHH die Prüfkomponekte auf alle bis dato vorliegenden LoD1-Datenlieferungen der Länder mit dem Ergebnis angewandt, dass kein Land fehlerfreie Daten geliefert hat. Im Herbst 2015 konnte die Software nach Fertigstellung und Abnahme an die Bundesländer verteilt werden. Erste LoD1-Länderlieferungen Ende 2015 unter Anwendung des Prüftools beinhalteten bereits fehlerfreie Daten. In der Fläche wird die Software bei den Bundesländern erstmals für die LoD1-Datenlieferung 2016 an die ZSHH produktiv zum Einsatz kommen. Die ZSHH wird ab dieser Lieferung nur noch fehlerfreie Daten entgegen nehmen.

3.5 Weiterentwicklung

In der Prüfkomponekte sind derzeit keine Testkriterien der Kategorien c) bis e) implementiert. Die AdV-Projektgruppe „3D-Geobasisdaten“ plant, in der zweiten Jahreshälfte 2016 die notwendigen Geometrie- und Semantikprüfungen zu definieren und spezifizieren sowie den Prüfplan fortzuschreiben. Dabei sollen sowohl die Erfahrungen der ZSHH als auch Rückmeldungen der Bundesländer sowie Kundenfeedback berücksichtigt werden. Im Anschluss ist eine Implementierung der weiterentwickelten Testkriterien in die Software vorgesehen.

4 Fazit

Die Bündelungsfunktion der ZSHH wird insbesondere von Großkunden geschätzt, deren Denken und Handeln keine Länder- oder Bundesgrenzen kennen. Für genau solche Kunden wurde die Möglichkeit der zentralen Lizenzierung von Teillinhalten des Liegenschaftskatasters im Jahr 2003 geschaffen.

In den zurückliegenden Jahren reagierte die AdV mit der Ausweitung der ZSHH-Produktpalette auf die sich stetig weiterentwickelnden Kundenwünsche. Mit der Definition einheitlicher Datenformatbeschreibungen für jedes Produkt, dem Zusammenführen der Daten aus 16 Bundesländern und der anschließenden Bereitstellung zu einheitlichen Lizenz- und Gebührenmodellen werden die wesentlichen Anforderungen von Kundenseite erfüllt. Für die Zukunft ist geplant, dass die 3D-Gebäudemodelle in der Ausprägung LoD2 das Produktportfolio der ZSHH ergänzen.

Der Bedarf an qualitätsgeprüften Daten ist permanent gestiegen. Immer wieder fragen Lizenznehmer nach den bei der ZSHH verwendeten Prozessen des Qualitätsmanagements. Viele Kunden werden die Frage, ob sie die ZSHH-Produkte lizenzieren, verstärkt von der Güte der QM-Prozesse abhängig machen. So fordert die Automobilbranche von ihren Zulieferern durchgreifende Prüfkette, denen sich die ZSHH als Teil der Prozesskette nicht verschließen kann.

Diese Anforderungen sind lediglich eine Momentaufnahme, doch werden sie das kurzfristige Handeln der ZSHH maßgeblich beeinflussen. Wie sich die Geodatenbranche weiterentwickeln wird, vermag heute niemand vorherzusagen. Sicher ist nur, dass sich das amtliche deutsche Vermessungswesen der Marktdynamik stellen muss.

5 Weiterführende Hinweise

AdV – Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen (2016): Amtliche 3D-Gebäudemodelle in der Ausprägung LoD1 (LoD1-DE).

<http://www.adv-online.de/AdV-Produkte/Weitere-Produkte/3D-Gebaeudemodelle-LoD/> (Zugriff: 27.04.2016).

AdV – Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen (2016): Amtliche Hauskoordinaten

<http://www.adv-online.de/AdV-Produkte/Liegenschaftskataster/Amtliche-Hauskoordinaten/> (Zugriff: 27.04.2016).

AdV – Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen (2016): Amtliche Hausumringe.

<http://www.adv-online.de/AdV-Produkte/Liegenschaftskataster/Amtliche-Hausumringe/> (Zugriff: 27.04.2016).

AdV – Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen (2016): Standards und Produktblätter der ZSHH.

<http://www.adv-online.de/AdV-Produkte/Standards-und-Produktblaetter/ZSHH/> (Zugriff: 27.04.2016).