



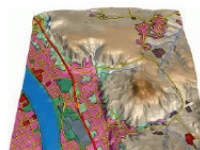
Kundeninformation LoD2 Gebäudemodelle

Stand 3/2018

1. Vorbemerkungen zu 3D-Gebäudemodellen in der Ausbaustufe 2 (LoD2)

Die Gebäudemodelle bilden die Gebäude der realen Welt dreidimensional in unterschiedlichen Detailstufen ab. Diese Stufen heißen „Level of Detail“ (LoD) und werden folgendermaßen unterschieden: (Graphiken aus CityGML-Standard übernommen; Quelle: IGG Uni Bonn)

LoD0 Digitales Geländemodell mit den darauf liegenden Gebäudegrundrissen



LoD1 Gebäudemodell mit Flachdach, auch Block- oder Klötzchenmodell genannt



LoD2 Gebäudemodell mit standardisierten Dachformen



LoD3 Gebäudemodell mit detaillierten Dach- und Wandformen, Fenster und Türen sollten explizit repräsentiert sein



LoD4 Gebäudemodell mit detaillierten Dachformen sowie Innen- und Außenraumgestaltung



Die Bayerische Vermessungsverwaltung realisiert 3D-Gebäudemodelle in den Detaillierungsstufen LoD1 und LoD2. Seit 2012 werden die Gebäudemodelle im LoD2 erstellt.

Die besondere Qualität der Gebäudemodelle besteht in der Grundrisstreue der Gebäude zur Digitalen Flurkarte (DFK) und in der Flächendeckung (derzeit LoD1, LoD2 befindet sich im Aufbau). Jedes von der BVV eingemessene Gebäude wird in den Modellen beschrieben – insgesamt 8,5 Mio. in Bayern.

Die Gebäudemodelle stehen in standardisierten Formaten bereit und enthalten für jedes Gebäude objektstrukturierte Geometrie- und Sachdaten.

2. Frequently Asked Questions (FAQ):

Einige häufig gestellte Fragen zum Produkt LoD2 Gebäudemodelle werden im folgenden Abschnitt beantwortet. Zudem werden detaillierte Informationen zur Datenerzeugung und Datenqualität bereitgestellt.

1) Wie werden 3D-Gebäude im LoD2 erstellt?

Die Grundlage bilden wie beim LoD1 die Gebäudeumrisse aus der Digitalen Flurkarte sowie die Laserscanning-Daten. Die Grundrisse der 3D-Gebäude entsprechen exakt den Gebäudegrundrissen des Liegenschaftskatasters. Das LoD2-Modell basiert jedoch nicht auf dem bestehenden LoD1-Modell, sondern wird separat erzeugt. Ca. 70% aller Gebäude können aus einer automatischen Ableitung übernommen werden, der Rest wird interaktiv nachbearbeitet.

Für die Beschreibung der Dachlandschaft stehen 13 ALKIS-konforme Dachformen zur Auswahl (ALKIS = Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem).

Die Modellierung des Dachs erfolgt mit den hochgenauen Daten der Laserscanning- Befliegung. Die Laserscanning-Punktwolke beschreibt die Art des Dachs (Flachdach, Satteldach,...) sowie dessen Höhe (First- und Traufe,...) und Neigung.

Liegen für ein Gebäude keine Laserscanning-Daten vor (Neubau nach der Laserscanning-Befliegung), erhält es vorerst ein Flachdach. Die Höhe der Dächer wird in diesem Fall abhängig von der Grundfläche des Gebäudes angegeben: kleiner als $25 \text{ m}^2 = 3 \text{ m}$, größer als $25 \text{ m}^2 = 9 \text{ m}$ Höhe.

Ist die Dachlandschaft zu kompliziert, um sie mit der bestehenden Software zu bearbeiten, erhält das Gebäude ebenfalls zunächst ein Flachdach. Dies ist z.B. bei Schlössern, Burganlagen oder Innenhöfen möglich.

Die Gebäude, die vorübergehend mit einem Flachdach versehen wurden, werden im Zuge der Fortführung des LoD2 überarbeitet. Gebäude, deren Grundrisse kleiner 13 m^2 sind, behalten ihr Flachdach bei.

Die Höhe der Bodenplatte jedes Gebäudes errechnet sich aus dem Schnitt des Gebäudegrundrisses mit dem Digitalen Geländemodell.

2) Welche Genauigkeit hat das Gebäudemodell?

Die Lagegenauigkeit des LoD2-Modells ist identisch mit der Genauigkeit der Gebäudegrundrisse in der Digitalen Flurkarte, da diese deckungsgleich sind.

Die tatsächlichen Dachhöhen werden vom LoD2-Modell mit einer typischen Höhengenaugigkeit von 20-30 cm wiedergegeben. Die Abweichungen können bis zu 1 m (in Ausnahmefällen auch mehr) betragen.

3) Wie aktuell ist das Gebäudemodell?

Bezogen auf die Anzahl der Gebäude:

Das LoD2-Modell entspricht immer dem Stand der Digitalen Flurkarte zum Zeitpunkt der Datenbereitstellung für die Ableitung der Modelle. Dieser Zeitpunkt ist in dem Attribut „StandLK“ für jedes Gebäude angegeben.

Bezogen auf die Dachlandschaft:

Die dargestellte Dachlandschaft spiegelt den Stand der Bebauung zum Zeitpunkt der Laserscanning-Befliegung wieder. Gebäude, die in der DFK vorhanden sind, für die es aber keine Laserscanning-Punkte gibt, werden mit einem Flachdach versehen. Die Höhe des Flachdaches ist von der Grundfläche abhängig ($<25 \text{ m}^2 = 3 \text{ m}$, $>25 \text{ m}^2 = 9 \text{ m}$).

4) Wie wird das Gebäudemodell aktualisiert?

Nach der Ersterfassung des LoD2-Modells für ganz Bayern wird das Gebäudemodell fortgeführt. Grundlage der Fortführung sind die aus Luftbildern abgeleiteten 3D-Punktwolken (bDOM, Matching-Verfahren) sowie die im Außendienst eingemessenen Dachlandschaften.

5) In welchen Abgabeformaten können LoD2 Gebäudemodelle bezogen werden?

- Standard: CityGML, 3D Shape, DXF, 3DS
- Sonderformat mit Bezugssystem WGS84: KML/KMZ
- Sonderformat mit maximaler Abgabefläche 300 m x 300 m: 3D-PDF

6) Welche beschreibenden Attribute werden für LoD2 Gebäudemodelle bereitgestellt?

Die in den Gebäudemodellen enthaltenen Attribute können in den beigefügten Wertetabellen (Seiten 4-6) eingesehen werden.

7) Kann ein 3D Gebäudemodell aus den mitgelieferten Attributen abgeleitet werden?

Jedes LoD2 Gebäudemodell enthält u.a. Informationen zu Höhe des tiefsten Gebäudepunktes über NN, Höhe des Daches über NN sowie Höhe der niedrigsten Dachtraufe über NN. Aus diesen Informationen allein lässt sich noch kein detailliertes LoD2 Gebäudemodell ableiten. Die exakten geometrischen Strukturen sind im CityGML XML Dokument für jedes Gebäudeobjekt gesondert gespeichert.

10) Für welche Anwendungen sind 3D Gebäudemodelle geeignet?

3D Stadt- und Gebäudemodelle werden für eine Vielzahl an Anwendungen verwendet.

- Simulationen im Umwelt- und Katastrophenschutz
- Maßnahmen in der Versicherungs- und Energiewirtschaft
- Solarpotential-, Sichtbarkeits-, Lärmausbreitungsanalysen
- Verschattungsanalysen
- 3D-Visualisierung von Bauvorhaben (z.B. Bürgerbeteiligung)
- Navigationstechnik
- Touristik
- u.v.m

3. Attributtabelle der Formate Shape und CityGML sowie die „description“ Beschreibung des Formats KML

In den folgenden Attributtabelle sind Informationen, die in den LoD2 Gebäudemodellen enthalten sind, zusammengefasst und erklärt. Die ersten beiden Seiten zeigen dabei Attribute, die für das gesamte Gebäude gelten. Im Unterschied zu KML werden Gebäude im CityGML Format semantisch in einzelne Teilflächen (Roof-, Wall- und GroundSurfaces) unterteilt. Diese besitzen eigene Attribute, welche in der dritten Wertetabelle vorgestellt werden. CityGML Dateien können mit Textprogrammen geöffnet und begutachtet werden. In den obersten Zeilen jeder Datei (Header, gml:Envelope) sind die Eckkoordinaten des abgedeckten Bereichs sowie das verwendete Koordinatensystem angegeben.

Nr.	Bezeichnung	Format					Bemerkung
		Shape		CityGML		KML	
		Attribut	Typ	Attribut	Art	(description)	
Für das gesamte Gebäude gültige Attribute							
1	Bundesweit gültiger CityGML-Objektidentifikator	GEBID	C(50)	bldg:Building gml:id	1.0	ID des placemarks	DEBY_LOD2_[GEBIDBY] (nach AdV-Spezifikation)
2	Objektidentifikator in der Gebäudedatenbank	GEBIDBY	N(10,0)	core:externalReference	1.0	Gebäude-ID	Entspricht GEBID ohne Präfix
3	Objektidentifikator der ALKIS-Objektart (AX-Gebäude)	ALKISOID	C(16)	core:externalReference	1.0	ALKIS-OID:	
4	Gebäudedefunktion	KN_GFK	C(10)	bldg:function	1.0	Gebäudedefunktion:	gemäß Werteliste 5, Seite 11
5	Lagebezeichnung oder Straßensname mit Hausnummer	LAGEHNR	C(254)	bldg:address	1.0	<name> im Eintrag <placemark> Gemeinde: Landkreis: Regierungsbezirk:	
6	Anzahl der oberirdischen Geschosse	AOG	N(4,0)	bldg:storeysAboveGround	1.0	Anzahl Geschosse:	nicht flächendeckend verfügbar;
7	Dachform	DAF	N(4,0)	bldg:roofType	1.0	Dachform:	gemäß Werteliste 4, Seite 10
8	Ableitungsdatum	ABLDATUM	C(10)	core:creationDate	1.0	Aktualisierungsdatum:	CityGML und Shape: yyyy-mm-dd KML: dd.mm.yyyy
9	Datum der letzten Überprüfung der Gebäude mit dem Liegenschaftskataster	STANDLK	C(10)	StandLK	(g)	Stand der Liegenschaftskarte:	CityGML und Shape: yyyy-mm-dd KML: dd.mm.yyyy

Nr.	Bezeichnung	Format				Bemerkung
		Shape		CityGML	KML	
		Attribut	Typ	Attribut	Art (description)	
10	Gemeindeschlüssel	AGS	C(8)	Gemeindeschluessel	(g)	Gemeindeschlüssel: 8-stelliger Gemeindeschlüssel mit Präfix 09 für Bayern LLBKKGGG: L=Land, B=Regierungsbezirk, K=Landkreis, G=Gemeinde
11	Datenquelle Dachhöhe	DQDACH	N(4,0)	DatenquelleDachhoehe	(g)	Datenquelle Dachhöhe: Gemäß Werteliste 1, Seite 9
12	Datenquelle Lage	DQLAGE	N(4,0)	DatenquelleLage	(g)	Datenquelle Lage: Gemäß Werteliste 2, Seite 9
13	Datenquelle Bodenhöhe	DQBODEN	N(4,0)	DatenquelleBodenhoehe	(g)	Datenquelle Bodenhöhe: Gemäß Werteliste 3, Seite 9
14	Höhe des tiefsten Gebäudepunktes über NN, abgeleitet aus dem verwendeten DGM	HOEHEBD	N(4,3)	HoeheGrund	(g)	Höhe Grund: Höhenangabe erfolgt in [m]
15	Höhe des Daches über NN	HOEHEDACH	N(4,3)	HoeheDach	(g)	Höhe Dach: Höhenangabe erfolgt in [m]
16	Höhe der niedrigsten Dachtraufe über NN	HOEHETRAUF	N(4,3)	NiedrigsteTraufeDesGebaues	(g)	Höhe Traufe: Höhenangabe erfolgt in [m]
17	Höhe des Gebäudes	HOHEGEB	N(4,3)	bldg:measuredHeight uom="urn:adv:uom:m"	1.0	Gebäudehöhe: (Differenz aus Nr. 15 und 14) Höhenangabe erfolgt in [m]
18	Erzeugungsart der Dachformerkennung	METHODE	N(4,0)	Methode	(g)	Gemäß Werteliste 6, Seite 12

Nr.	Bezeichnung	Format				Bemerkung
		Shape		CityGML	KML	
		Attribut	Typ	Attribut	Art (description)	
Flächenbezogene Attribute der CityGML Surface-Objekte						
19	Flächentyp (Ground-, Wall- oder RoofSurface)	FTYP	N(4,0)	bldg:GroundSurface, bldg:WallSurface, bldg:RoofSurface	1.0	CityGML: Ground-, Wall-, RoofSurface Objekt bilden; Shape: gemäß Werteliste 7, Seite 9
20	Objektidentifikator (UUID) der Fläche	FID(_1) ¹	C(50)	<bldg:RoofSurface gml:id="DEBY_LOD2_ [GEBID]_[UUID]_poly	1.0	Wird aus CityGML GebäudeID und einer UUID zusammengesetzt
21	Inhalt der Fläche	FLAECHE	N(6,3)	Flaeche	(g)	Ground, Wall, Roof
22	Dachorientierung (Richtungswinkel vom geringeren zum größeren Hochwert)	DACHORIENT	N(4,3)	Dachorientierung	(g)	Im Format CityGML nur bei RoofSurface auszugeben
23	Dachneigung als Winkel von 0 – 90°	DACHNEIG	N(4,3)	Dachneigung	(g)	Im Format CityGML nur bei RoofSurface auszugeben; Default: 0.0
24	Höchster Punkt der Fläche (relativ)	Z_MAX	N(4,3)	Z_MAX	(g)	Ground, Wall, Roof
25	Höchster Punkt der Fläche (über NN)	Z_MAX_ASL	N(4,3)	Z_MAX_ASL	(g)	Ground, Wall, Roof
26	Niedrigster Punkt der Fläche (relativ)	Z_MIN	N(4,3)	Z_MIN	(g)	Ground, Wall, Roof
27	Niedrigster Punkt der Fläche (über NN)	Z_MIN_ASL	N(4,3)	Z_MIN_ASL	(g)	Ground, Wall, Roof

4. Erläuterungen zu den Attributtabelle für LoD2

Zeile Nr. 5 beschreibt eine Lagebezeichnung oder Straßennamen mit Hausnummer. Der CityGML-Standard sieht hierfür definierte Klassenvariablen vor.

Anmerkung:

Hat ein Gebäude mehrere Adressen, so gelten folgende Schreibweisen:

1. Hat ein Gebäude mehrere Hausnummern mit identischer Lagebezeichnung werden die Hausnummern hintereinander mit Komma getrennt ausgegeben.

Beispiele:

[Lagebezeichnung1] [Hausnummer1], [Hausnummer2]: A-Straße 1, 3

[Lagebezeichnung1] [Hausnummer1], [Hausnummer2]: A-Straße 1a, 1b

[Lagebezeichnung1] [Hausnummer1], [Hausnummer2], [Hausnummer3]: A-Straße 1, 3a, 3b

2. Hat ein Gebäude mehrere Lagebezeichnungen, so werden diese unter Anwendung von Nr. 2 mit Semikolon getrennt hintereinander ausgegeben:

Beispiel:

[Lagebezeichnung1] [Hausnummer1];[Lagebezeichnung2] [Hausnummer2]: A-Straße 1a; B-Straße 5a

[Lagebezeichnung1] [Hausnummer1], [Hausnummer2]; [Lagebezeichnung2] [Hausnummer3]: A-Straße 1a, 5a; B-Straße 67a

Zeile Nr. 7 (Dachform) enthält den Wert derjenigen Dachform, die im Gebäudegrundriss den flächenmäßig größten Anteil belegt.

Zeile Nr. 8 (Ableitungsdatum) enthält das Datum der letzten Änderung der Geometrie- oder Sachdaten des Gebäudes.

Zeile Nr. 9 enthält das Datum der letzten überprüften Übereinstimmung des Gebäudes mit dem Liegenschaftskataster.

Spalte „Typ“ gibt an, welchen Wertetyp das Attribut hat

C	CharacterString (Anzahl der Zeichen)
N	Gleitkommazahl (Anzahl der Vorkommastellen, Anzahl der Nachkommastellen)
Date	Datumsangabe

Spalte „Art“ gibt an, wie ein Attribut im Format CityGML beschrieben wird

1.0	Attribut ist gemäß CityGML-Standard, Version 1.0 als CityGML-Klassenvariable definiert
(g)	Generisches Attribut: Attribut, das zusätzlich zu den im CityGML-Standard enthaltenen Klassenvariablen für das Objekt selbst definiert werden kann.

5. Definition der Dachneigung

Die Dachneigung entspricht dem in der nebenstehenden Skizze als „Dachneigungswinkel“ bezeichneten Winkel in Altgrad. Sein Wertebereich ist mit $[0,0^\circ \dots 90,0^\circ]$ gegeben.

Beispiele:

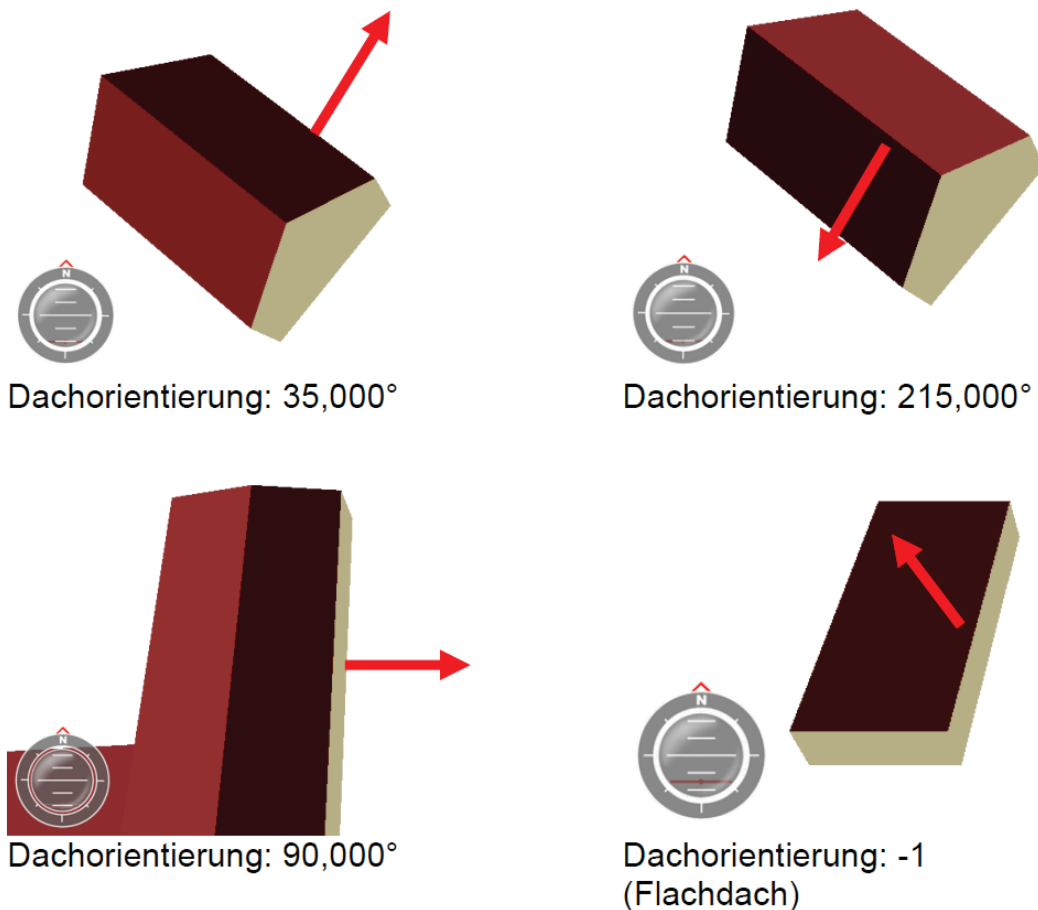
- Flachdach: $90,0^\circ$
- Satteldach: $70,0^\circ$
- Spitzes Turmdach: $30,0^\circ$



6. Definition der Dachorientierung

Bezeichnet den geodätischen Richtungswinkel in Altgrad $[0,000^\circ \dots 360,000^\circ]$ der Flächennormalen einer Dachfläche, welche mittels Parallelprojektion in die Horizontalebene projiziert wurde. Die Dachorientierung eines Flachdaches (Horizontale Ebene) ist nicht definiert. In diesem Fall ist der Wert „-1“ enthalten.

Beispiele:



7. Wertelisten

Werteliste 1: Datenquelle Dachhöhe

Beschreibt das Verfahren zur Ermittlung der Höhe der LoD2-Körper

Bedeutung	Wert
Aus Laserscanmessung	1000
Aus Stockwerken	2000
Aus Standardwerten	3000
Aus Photogrammetrie –manuell	4000
Aus Photogrammetrie –automatisch	5000
Manuell	6000
Nach Quellege nicht zu spezifizieren	9998
Sonstiges	9999

Anmerkung: Im LoD2 werden keine Gebäudehöhen aus Stockwerksangaben abgeleitet.

Werteliste 2: Datenquelle Lage

Beschreibt das Verfahren und die Quelldaten für die lagemäßige Festlegung der LoD2-Körper.

Bedeutung	Wert
Liegenschaftskataster	1000
Liegenschaftskataster (Berechnung)	1100
Liegenschaftskataster (Digitalisierung)	1200
Liegenschaftskataster (Top. Aufnahme)	1300
Photogrammetrisch ermittelt	2000
Topographische Landesaufnahme	3000














Werteliste 3: Datenquelle Bodenhöhe

Beschreibt das Verfahren und die zugrunde liegenden Daten zur Ermittlung der absoluten Bodenhöhe. Bei Verwendung in Kombination mit anderen DGM-Daten müssen die Körper ggf. neu verschnitten werden, um eine optimale Höhenanpassung zu erzielen.

Bedeutung	Wert
Verschneidung mit DGM	1000
Verschneidung mit DGM 1	1100
Verschneidung mit DGM 2	1200
Verschneidung mit DGM 5	1300
Verschneidung mit DGM 10	1400
Verschneidung mit DGM 25	1500
Verschneidung mit DGM 50	1600
Verschneidung mit DGM 200	1700
Verschneidung mit DGM 1000	1800
Einzelmessung	2000
Photogrammetrie (Manuell)	3000
Photogrammetrie (Automatisch)	4000
Nach Quellege nicht zu spezifizieren	9998

Werteliste 4: Dachform

Beschreibt rein attributiv, d. h. ohne Hinterlegung der tatsächlichen Geometrie die generalisierte Dachform eines Gebäudes (Codelist aus GeolInfoDok 6.0).

Bedeutung	Wert	Beispiel
Flachdach	1000	
Pulldach	2100	
Versetztes Pulldach	2200	
Satteldach	3100	
Walmdach	3200	
Krüppelwalmdach	3300	
Mansardendach	3400	
Zeltdach	3500	
Kegeldach	3600	
Kuppeldach	3700	
Sheddach	3800	
Bogendach	3900	
Turmdach	4000	
Mischform	5000	
Sonstiges	9999	

Werteliste 5: Gebäudefunktion

Gebäude- und Bauwerksfunktionen werden nach ALKIS-Objektartenkatalog Bayern geführt. Da die CityGML Klassenvariable „function“ mehrere ALKIS-Objektarten (Gebäude und Bauwerke) enthalten kann, wird die jeweilige Objektkennung (31001 für die Objektart „Gebäude“ und 51009 für die Objektart „Sonstiges Bauwerk oder sonstige Einrichtung“) vorangestellt. Die Variable „function“ enthält nach AdV-Spezifikation die in der Spalte Wert angegebene Syntax:

[Objektkennung]_[Gebäudefunktion oder Bauwerksfunktion]

Die nachfolgende Tabelle enthält die in Bayern geführten Gebäudefunktionen:

Funktion	Wert
Wohngebäude	31001_1000
Gebäude für Wirtschaft oder Gewerbe	31001_2000
Jugendherberge	31001_2072
Parkhaus	31001_2461
Tiefgarage	31001_2465
Wasserbehälter	31001_2513
Umformer	31001_2523
Gebäude für öffentliche Zwecke	31001_3000
Rathaus	31001_3012
Kreisverwaltung	31001_3017
Bezirksregierung	31001_3018
Gebäude für Bildung und Forschung	31001_3020
Schloss	31001_3031
Burg, Festung	31001_3038
Kirche	31001_3041
Synagoge	31001_3042
Kapelle	31001_3043
Moschee	31001_3046
Tempel	31001_3047
Kloster	31001_3048
Krankenhaus	31001_3051
Heilanstalt, Pflegeanstalt, Pflegestation	31001_3052
Kinderkrippe, Kindergarten, Kindertagesstätte	31001_3065
Polizei	31001_3071
Feuerwehr	31001_3072
Kaserne	31001_3073
Justizvollzugsanstalt	31001_3075
Bahnhofsgebäude	31001_3091
Sanatorium	31001_3242
Touristisches Informationszentrum	31001_3290
Nach Quellenlage nicht zu spezifizieren	31001_9998
Überdachung	51009_1610

Werteliste 6: Erzeugungsart der Dachformerkennung

Beschreibt rein attributiv die Erzeugungsart der Dachformerkennung. Der Parameter enthält Informationen, ob ein Gebäude interaktiv nachbearbeitet wurde bzw. mit welcher Methode die Dachform ermittelt wurde.

Bedeutung	Wert
Erkennungsalgorithmus automatisch	1000
Erkennungsalgorithmus halbautomatisch (nachbearbeitet)	2000
Regelwerk	3000
Regelwerk Mindestgröße (automatisch)	3100
Regelwerk Höhe	3200
Regelwerk Höhe (automatisch)	3210
Regelwerk Höhe (nachbearbeitet)	3220
Manuell (Eingabe, konstruiert)	4000

Das Regelwerk Mindestgröße wird angewendet, wenn die Fläche des Gebäudegrundrisses kleiner ist als 13 m². In diesem Fall erhält das Gebäude ein Flachdach. Die Höhe wird durch Medianbildung aller innerhalb des Grundriss liegenden Oberflächendaten bestimmt.

Das Regelwerk Standardhöhen wird angewendet, wenn keine Oberflächendaten vorliegen. Dies wird anhand einer Mindesthöhe für das entsprechende Gebäude von 1,8 m geprüft. Beträgt die ermittelte Gebäudehöhe weniger als 1,8 m wird in Abhängigkeit von der Grundfläche ein Gebäude mit Flachdach erzeugt. Die Standardhöhen betragen 3 m für Grundflächen kleiner als 25 m² und 9 m für Grundflächen größer als 25 m².

Werteliste 7: Flächentyp

Beschreibt den Flächentyp der Fläche.

Bedeutung (Flächentyp)	Wert (Flächentyp der Teilfläche)
Grundfläche (Ground)	1000
Wandfläche (Wall)	2000
Dachfläche (Roof)	3000

Anmerkung: Die Angaben der Tabelle werden ausschließlich im Format Shape geführt. Im Format CityGML ist diese Information in den Klassenvariablen GroundSurface, WallSurface bzw. RoofSurface enthalten, im Format KML werden keine Flächeninformationen ausgegeben, sondern nur Informationen über das gesamte Gebäude.