



**Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV)**

Produkt- und Qualitätsstandard

für 3D-Gebäudemodelle

Version 2.3

Status:

- 35. Tagung AdV-Arbeitskreis Geotopographie, Beschluss GT 2022/07
- 34. Tagung AdV-Arbeitskreis Geotopographie, Beschluss GT 2021/03
- 33. Tagung AdV-Arbeitskreis Geotopographie, Beschluss GT 2020/03
- 32. Tagung AdV-Arbeitskreis Geotopographie, Beschluss GT 2019/13
- 31. Tagung AdV-Arbeitskreis Geotopographie, AK-Beschluss 31/11
- 30. Tagung AdV-Arbeitskreis Geotopographie, AK-Beschluss 30/04
- 28. Tagung AdV-Arbeitskreis Geotopographie, AK-Beschluss 28/02
- 27. Tagung AdV-Arbeitskreis Geotopographie, AK-Beschluss 27/04
- AdV-Arbeitskreis Geotopographie, Umlaufbeschluss 01/2012
- Plenum der AdV, Umlaufbeschluss U 02/2012

**Bearbeitet von der Projektgruppe 3D-Geobasisdaten
im AdV-Arbeitskreis Geotopographie**

Bearbeitungsstand: 01.03.2022

Inhalt

1	Vorbemerkung.....	3
2	Definition	3
3	Spezifikation.....	3
3.1	Produkte.....	3
3.2	Verwendete Normen	5
3.3	Datenqualität, Anforderungen an das Produkt	5
3.4	Georeferenzierung	5
3.5	Dateimerkmale	6
4	Kachelinformationen	6
5	Datenqualität, Sicherungsmaßnahmen durch die Bundesländer	6
5.1	Prüfungen.....	6
6	Angaben zur Datenlieferung an Zentrale Stellen der AdV.....	7
6.1	Lieferumfang	7
6.2	Lieferzeitpunkt.....	7
6.3	Datenstruktur Datenabgabe	7
6.4	Informationsdatei.....	7

- Anlage 1: Technische Modellierung - AdV-CityGML-Profile für 3D-Gebäudemodelle
- Anlage 2: Tabelle der verbindlichen Prüfungen
- Anlage 3: Tabelle der Standardwerte für Gebäude und Bauwerke
- Anlage 4: Schemadateien mit Beispielinstanzen (LoD1 und LoD2)

Herausgegeben von der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV)

Das vorliegende Dokument ist unter der Federführung des AdV-Arbeitskreises Geotopographie und Mitwirkung des Arbeitskreises Liegenschaftskataster von der Projektgruppe 3D-Gebäudemodelle erarbeitet und nachfolgend von der Projektgruppe 3D-Geobasisdaten fortgeschrieben worden. Es wurde vom Plenum der AdV durch Umlaufbeschluss U 02/2012 verabschiedet und zuletzt mit Beschluss GT 2022/07 fortgeführt. Seit der Version 2.0 sind die dadurch aufgehobenen Dokumente „Datenformatbeschreibung 3D-Gebäudemodell LoD1 Deutschland“ und „Datenformatbeschreibung 3D-Gebäudemodell LoD2 Deutschland“ integriert.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

1 Vorbemerkung

Ein 3D-Gebäudemodell ist ein digitales, numerisches Oberflächenmodell der Erdoberfläche, reduziert auf die in ALKIS definierten Objektbereiche Gebäude und Bauwerke (Definition nach ALKIS-OK). Unterirdische Gebäude und Bauwerke werden nicht berücksichtigt.

Das 3D-Gebäudemodell ist eine Erweiterung des Datensatzes der Hausumringe um die dritte Dimension.

2 Definition

Der Gebäudegrundriss wird grundsätzlich der amtlichen digitalen Liegenschaftskarte entnommen. Es besteht die Möglichkeit, Grundrisse von Bauwerken und Gebäuden ersatzweise aus ATKIS zu verwenden.

Der Datenbestand der 3D-Gebäudemodelle wird im Kern definiert durch alle in ALKIS flächenhaft modellierten Objekte mit einer 3D-Relevanz entsprechend der Code-Liste¹ zum AdV-CityGML-Profil für 3D-Gebäudemodelle, sofern diese in den Bundesländern erfasst sind. 3D-Relevanz bedeutet, dass sich das Objekt deutlich von dem Gelände abhebt.

Für den Datenbestand der 3D-Gebäudemodelle sind alle flächenhaft modellierten Objekte der Objektgruppen

- AX_Gebäude,
- AX_Turm,
- AX_BauwerkOderAnlageFürIndustrieUndGewerbe,
- AX_VorratsbehälterSpeicherbauwerk,
- AX_BauwerkOderAnlageFürSportFreizeitUndErholung,
- AX_HistorischesBauwerkOderHistorischeEinrichtung
- AX_SonstigesBauwerkOderSonstigeEinrichtung,
- AX_Schleuse,
- AX_BauwerkImVerkehrsbereich
- und AX_BauwerkImGewaesserbereich

definiert. Die detaillierte Auflistung aller festgelegten Bauwerksfunktionen für ALKIS ist unter dem in der Fußnote angegebenen Link zu finden.

3 Spezifikation

Produkte

- 3D-Gebäudemodell LoD1
- 3D-Gebäudemodell LoD2

3.1.1 3D-Gebäudemodell Level of Detail 1 (LoD1)

Die Gebäudedarstellung erfolgt als „Klötzchen“. Alle Gebäude werden mit einem Flachdach dargestellt. Gemeinsam genutzte Geometrien werden redundant geführt.

Die Geometrie eines LoD1-Objekts erfolgt in Form eines Körpers (Solid) und sofern geführt enthält sie eine TerrainIntersectionCurve.

Der Datensatz eines Gebäudes umfasst folgende Attribute:

- Die Höhe des Gebäudes als Differenz in Metern zwischen dem höchsten Punkt der LoD2-Geometrie und dem tiefsten Bezugspunkt des Gebäudes .

¹<http://repository.gdi-de.org/schemas/adv/citygml/Codelisten/BuildingFunctionTypeAdV.xml>

- Objektidentifikator
- Gebäudefunktion (entsprechend der Codeliste in Anlage 4)²
- Qualitätsangaben (siehe Anlage 1)
 - Datenquelle Dachhöhe
 - Datenquelle Lage
 - Datenquelle Bodenhöhe
 - Datenquelle Geschossanzahl³
 - Bezugspunkt Dach
 - Produktionsdatum⁴
 - Grundrissaktualität⁵
 - Geometriotyp2D-Referenz
- Amtlicher Gemeindeschlüssel
- Referenz auf das 2D-Gebäude

Wenn geführt:

- Anzahl der Geschosse
- Lagebezeichnung
- Name

3.1.2 3D-Gebäudemodell Level of Detail 2 (LoD2):

Den Gebäuden werden standardisierte Dachformen zugeordnet und diese orientieren sich am tatsächlichen Firstverlauf. Gemeinsam genutzte Geometrien werden redundant geführt.

Der Datensatz besteht ausschließlich aus Objekten mit LoD2-Geometrien.

Die Geometrie eines LoD2-Objekts erfolgt in Form eines Körpers (Solid), in Begrenzungsflächen (Multisurface) und sofern geführt enthält sie eine TerrainIntersectionCurve.

Der Datensatz eines Gebäudes umfasst folgende Attribute:

- Die Höhe des Gebäudes als Differenz in Metern zwischen dem höchsten Punkt der LoD2-Geometrie und dem tiefsten Bezugspunkt des Gebäudes.
- Objektidentifikator
- Gebäudefunktion (entsprechend der Codeliste in Anlage 4)⁶
- Qualitätsangaben (siehe Anlage 1)
 - Datenquelle Dachhöhe
 - Datenquelle Lage
 - Datenquelle Bodenhöhe
 - Datenquelle Geschossanzahl⁷
 - Produktionsdatum⁸
 - Grundrissaktualität⁹
 - Geometriotyp2D-Referenz
- Amtlicher Gemeindeschlüssel
- generalisierte Dachform (entsprechend Codeliste in Anlage 4)¹⁰

²<http://repository.gdi-de.org/schemas/adv/citygml/Codelisten/BuildingFunctionTypeAdv.xml>

³ Die Datenquelle Geschossanzahl ist nur aufzuführen, wenn das Attribut Anzahl der Geschosse belegt ist.

⁴ Datum, wann die produzierten Daten in die Datenbank importiert wurden (creationDate).

⁵ Datum, wann die verwendeten Grundrisse aus der ALKIS/ATKIS Datenbank entnommen wurden.

⁶<http://repository.gdi-de.org/schemas/adv/citygml/Codelisten/BuildingFunctionTypeAdv.xml>

⁷ Die Datenquelle Geschossanzahl ist nur aufzuführen, wenn das Attribut Anzahl der Geschosse belegt ist.

⁸ Datum, wann die produzierten Daten in die Datenbank importiert wurden. (creationDate).

⁹ Datum, wann die verwendeten Grundrisse aus der ALKIS/ATKIS Datenbank entnommen wurden.

¹⁰<http://repository.gdi-de.org/schemas/adv/citygml/Codelisten/RoofTypeTypeAdv.xml>

- Referenz auf das 2D-Gebäude

Wenn geführt:

- Anzahl der Geschosse
- Lagebezeichnung
- Name

Verwendete Normen

OGC-Spezifikation CityGML Version 1.0.0, OpenGIS® City Geography Markup Language (CityGML) Encoding Standard 08-007r1

Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens (GeoinfoDok)Version 6.0.1, Stand: 01.07.2009

Datenqualität, Anforderungen an das Produkt

3.1.3 Genauigkeit

3D-Gebäudemodell LoD1:

Die Lagegenauigkeit entspricht der Lagegenauigkeit des zugrundeliegenden Gebäudegrundrisses.

Die Höhengenaugigkeit beträgt größtenteils 5 m. Grobe Abweichungen sind bei komplexen Dachformen möglich.

3D-Gebäudemodell LoD2:

Die Lagegenauigkeit entspricht der Lagegenauigkeit des zugrundeliegenden Gebäudegrundrisses.

Die Höhengenaugigkeit beträgt ca. 1 m. Grobe Abweichungen sind bei komplexen und nicht erkannten Dachformen möglich.

3.1.4 Aktualität, Erfassungszyklus

Die Gebäudemodelle sind jährlich auf der Grundlage aktueller Grundrisse von ALKIS/ATKIS zu aktualisieren. Abweichende Ableitungszeiträume sind grundsätzlich mit der ZSHH abzustimmen.

Die Aktualität des zugrundeliegenden DGM ist im Produkt und Qualitätsstandard für Digitale Geländemodelle definiert. Die Aktualität des zugrundeliegenden DOM entspricht mindestens dem DGM.¹¹

Georeferenzierung

Die Koordinaten werden standardmäßig als ETRS89/UTM32-Koordinaten oder ETRS89/UTM33-Koordinaten (einheitlich im Land) kombiniert mit den Höhenangaben im DHHN2016_NH in Metern mit Komma und drei Nachkommastellen angegeben.

Pro CityModel (Datei) wird nur ein Koordinatenreferenzsystem definiert (CRS), welches auf der obersten Geometrieebene nach AdV-Konventionen geführt wird:

ETRS89_UTM<UTM_Zone>*DE_DHHN2016_NH

(UTM_Zone ist die Zonenkennung, 32 oder 33)

3.1.5 KoordinatenreferenzsystemLage

	Standardsystem
Abbildung	UTM32, UTM33
Ellipsoid	GRS80
Datum	ETRS89

¹¹Zukünftig kann durch Verwendung eines bDOM die Aktualität gesteigert werden.

Kurzbezeichnung EPSG-Code (Integer)	25832, 25833
Kurzbezeichnung nach GeoInfoDok (alphanumerisch)	ETRS89_UTM32, ETRS89_UTM33

3.1.6 Koordinatenreferenzsystem Höhe

	Standardsystem
	DHHN2016
Kurzbezeichnung EPSG-Code (Integer)	7837
Kurzbezeichnung nach GeoInfoDok (alphanumerisch)	DE_DHHN2016_NH

3.1.7 Höhenanomalie (Quasigeoidhöhe)

	Standardgeoid
	GCG2016
Kurzbezeichnung nach GeoInfoDok (alphanumerisch)	DE_AdV_GCG2016_QGH

Dateimerkmale

3.1.8 Datenformat

- NAS-Format (nach Einführung der GeoInfoDok 7)
- CityGML (V1.0)
- Shape

3.1.9 Kachelgröße

Die CityGML-Dateien werden in Kacheln bereitgestellt.

3.1.10 Kachelname

Der Dateiname setzt sich zusammen aus dem „CityModel“ LoD<Level>, der UTM-Zone, dem Kachelgebiet (Koordinaten der linken, unteren Ecke (LU), Koordinatenwerte in km), der Kantenlänge der Kacheln in Kilometer und dem Bundeslandkürzel:

LoD<Level>_<UTM_Zone>_<Rechtswert_LU>_<Hochwert_LU>_<Kantenlänge>_<Land>.xml

4 Kachelinformationen

Da an den einzelnen Objekten bereits die beschreibenden Daten geführt werden, erfolgt keine Zusammenfassung dieser Daten je Kachel.

5 Datenqualität, Sicherungsmaßnahmen durch die Bundesländer

5.1 Prüfungen

Alle 3D-Gebäude sind mit dem AdV-Prüftool entsprechend dem Prüfplan für Gebäudemodelle LoD1/LoD2 geprüft worden. Sie erfüllen alle Kriterien der Prüfungen gemäß der Anlage 2.

5.1.1 Prüfungen der Lagegenauigkeit

Überprüft werden einzelne 3D-Gebäude anhand der zugehörigen Gebäudegrundrisse aus ALKIS/ATKIS bei der Qualitätskontrolle und der interaktiven Fortführung.

- Auslesedatum beim jeweiligen Bundesland: jjjj-mm-tt (Datum, wann die Gebäudemodelle aus der Datenbank beim jeweiligen Land exportiert wurden)
- Aktualität: jjjj-mm-tt (Datum der letzten Überprüfung oder Aktualisierung der Gebäudemodelle)
- Ansprechpartner: <Name>;<E-Mail-Adresse>;<Telefon> (Kontaktinformationen des aktuellen Ansprechpartners für die Aktualisierungslieferung an die ZSHH)
- Angaben zu Änderungen zur letzten Lieferung: z.B. die Verwendung von neuen Grundrissen, aktuellerer Höhendaten, Korrektur von Fehlern usw.
- Fortführung: Update einzelner Objekte oder Komplettupdate
- Aktualität DGM: (von ... bis ...)
- Aktualität DOM: (von ... bis ...)

Technische Modellierung - AdV-CityGML-Profil für 3D-Gebäudemodelle**Inhaltsverzeichnis**

1. Einleitung	2
2 Führung und Bereitstellung in CityGML	3
2.1 Zuordnung von Attributen für LoD1 und LoD2.....	3
2.2 Externe Referenzen	3
2.3 Identifikationsnummer	4
2.4 Zuordnung von Geometrie	4
2.5 TerrainIntersectionCurve (Geländeschnittlinie)	4
2.6 Detaillierungsgrad von Bauteilen.....	4
2.7 Umwandlung von LoD1 in LoD2.....	5
2.8 Inhalt eines CityGML-Gebäudedatensatzes LoD1	5
2.9 Metadaten	5
2.10 Abgabeformate.....	6
2.11 Koordinaten	6
2.12 Standardwerte	6
2.13 AdV-CityGML-Profil für LoD1	6
2.13.1 Schema	8
2.13.2 Namespaces für LoD 1 - Instanzdokumente	10
2.13.3 Bodenhöhe	11
2.13.4 Qualitätsangaben	11
2.13.5 Beispielinstanz	13
2.14 AdV-CityGML-Profil für LoD2	16
2.14.1 Schema	16
2.14.2 Namespaces für LoD2 - Instanzdokumente	23
2.14.3 Begrenzungsflächen.....	23
2.14.3.1 WallSurface	23
2.14.3.2 RoofSurface	23
2.14.3.3 GroundSurface	24
2.14.3.4 ClosureSurface.....	24
2.14.4 Bodenhöhe	24
2.14.5 Qualitätsangaben	25
2.14.6 Beispielinstanz	25
3. Literatur.....	34
4. Abbildungsverzeichnis	34

1. Einleitung

Die Vermessungsverwaltungen der Länder führen im Liegenschaftskataster alle Gebäude in ihrer Lage, zusammen mit weiteren Attributen. Das Liegenschaftskataster stellt damit die optimale Produktionsgrundlage für 3D-Gebäudemodelle dar. Die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) hat beschlossen, 3D-Gebäudemodelle in zwei Detaillierungsstufen bundesweit flächendeckend aufzubauen:

- Das 3D-Gebäudemodell im Level of Detail 2 (LoD2) steht bundesweit zur Verfügung.

Um eine bundeseinheitliche Bereitstellung von 3D-Gebäudemodellen im LoD1 und LoD2 in der AdV zu erreichen, wurde das bestehende AAA-Modell der GeoInfoDok um die 3D-Gebäudemodelle erweitert - zunächst als 2,5D-Repräsentation in der GeoInfoDok 6 gemeinsam mit Firstlinien und besonderen Gebäudepunkten und mit Einführung der GeoInfoDok 7 zukünftig auch als vollständige 3D-Volumenkörper.

Um jedoch vor der Einführung der GeoInfoDok-Version 7 handlungsfähig zu sein, ist für LoD1 und LoD2 ein AdV-CityGML-Profil für die Gebäudemodelle erstellt worden. Auf dieser Basis können die Länder Gebäudemodelle aufbauen und später leicht hieraus ins AAA-Datenmodell migrieren. Das Profil ergibt sich als Reduktion des CityGML 1.0 –Schemas.

2 Führung und Bereitstellung in CityGML

2.1 Zuordnung von Attributen für LoD1 und LoD2

Die folgende Tabelle legt die Zuordnung von Attributen zu Building und BuildingPart fest. Wenn keine BuildingPart gebildet werden, sind die Attribute dem Building zugeordnet:

Attribut	Building	BuildingPart	Bemerkungen
Function	x	-	Es sind nur Werte nach AdV-Codelists zugelassen.
RoofType	-	x	nur LoD2
MeasuredHeight	-	x	relative Höhe;keine zwingende Abhängigkeit zur Geometrie-höhe
StoreysAboveGround	-	o	Werte
ExternalReference	x	o	ALKIS-Kennzeichen
Generics (AmtlicherGemeindschlüssel)	x	-	
creationDate		x	Produktionsdatum
Generics (Qualitätsangaben)			
- DatenquelleDachhoehe	-	x	
- DatenquelleLage	-	x	
- DatenquelleBodenhoehe	-	x	
- Grundrissaktualitaet	-	x	
- DatenquelleGeschossanzahl	-	o	
- BezugspunktDach (nur LoD1)	x	-	
- Geometriety2DReferenz	x	-	
AddressFeature (Lagebezeichnung)	o	-	
gml:name (Gebäudenamen)	o	-	Es sind nur Gebäudeeigennamen zugelassen.
TerrainIntersectionCurve (Geländeschnittlinie)	-	o	

nicht zu führen (-), Pflichtangabe (x), Optionale Angabe (o)

Wenn keine Gebäudeteile gebildet werden, sind die Attribute dem Building zugeordnet.

2.2 Externe Referenzen

Es werden Verweise auf die 2D-Objekte geführt. Dabei gilt:

- Jedes Objekt der Klasse Building hat eine externe Referenz auf das 2D-Gebäude in ALKIS oder ATKIS.
- Objekte der Klasse BuildingPart können dann eine externe Referenz auf das 2D-Bauteil in ALKIS und ATKIS haben, wenn Identität in der Grundrissgeometrie vorliegt.

- Die Referenz ist für ALKIS/ATKIS der Objektidentifikator des korrespondierenden 2D-Objektes aus der Objektart AX_Gebaeude oder den Objektarten des Objektartenbereichs "Bauwerke, Einrichtungen und sonstige Angaben", z.B. DENW52AL00bFcDCr.
- Existiert in der Modellart DLKM (Digitales Liegenschaftskataster-Modell) kein entsprechendes Objekt, handelt es sich um den Objektidentifikator des korrespondierenden ATKIS-Objekts.

2.3 Identifikationsnummer

Die Identifikationsnummer (GML:ID, UUID, ...) für Gebäude, Bauteile und sonstige Geometrien müssen eindeutig sein.

2.4 Zuordnung von Geometrie

Wenn Gebäudeteile gebildet werden, dann ist die Geometrie nur bei den BuildingPart zu führen. Das Objekt Building bildet dann nur die „Klammer“ für die BuildingPart.

2.5 TerrainIntersectionCurve (Geländeschnittlinie)

Wenn Gebäudeteile gebildet werden, dann ist die Geometrie nur bei den BuildingPart zu führen. Das Objekt Building bildet dann nur die „Klammer“ für die BuildingPart. Die TerrainIntersectionCurve ist mit demselben DGM, welches in der Datenquelle Bodenhöhe angegeben ist, zu berechnen. Es ist möglichst das DGM1 zu verwenden.

2.6 Detaillierungsgrad von Bauteilen

Innerhalb eines Gebäudes sind die Bauteile in einem einheitlichen Detaillierungsgrad zu führen. Das bedeutet, dass alle Bauteile entweder als LoD1 oder als LoD2 zu modellieren sind. Sofern (z. B. durch die automatisierte Ableitung) ein Mischbestand von LoD1- und LoD2-Bauteilen innerhalb eines Gebäudes vorliegt, bestehen zwei Möglichkeiten der Anpassung:

1. Alle Bauteile werden als LoD1 modelliert.
2. LoD1-Bauteile werden als LoD2 mit Flachdach modelliert. Als Attribut der Dachform (RoofType) ist die Kennung 9999 (Sonstiges) anzugeben.

Möglichkeit 2 wird empfohlen.

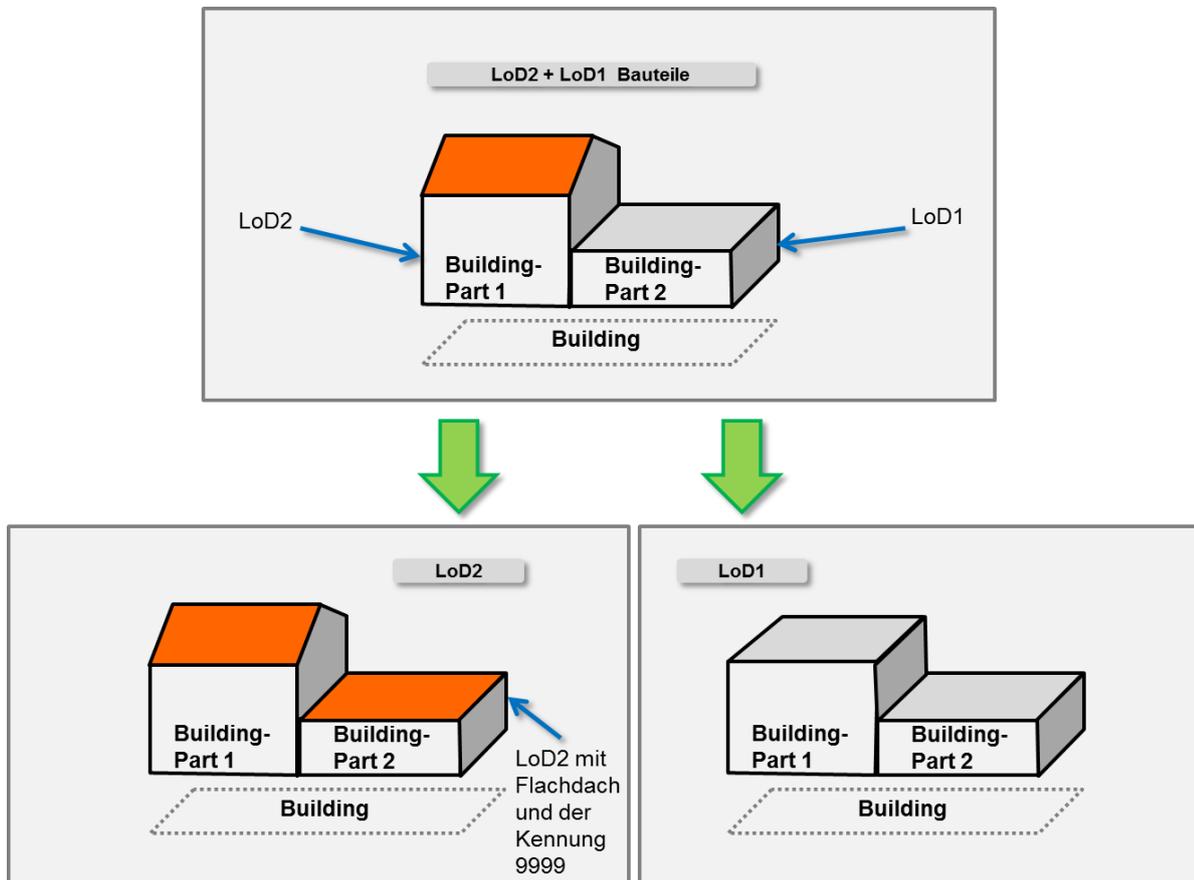


Abbildung 1: Oben: Ergebnis einer Automatisierten Ableitung. Unten: beide Möglichkeiten das Gebäude anzupassen.

2.7 Umwandlung von LoD1 in LoD2

Wenn LoD1-Objekte in ein LoD2 mit Flachdach automatisiert umgewandelt werden, muss die Kennung 9999 (Sonstiges) als Attribut für die Dachform (RoofType) angegeben werden.

2.8 Inhalt eines CityGML-Gebäudedatensatzes LoD1

Im Gebäudemodell des ersten Detaillierungsgrades (LoD1) wird jedes Gebäude als „ein 3D-Körper“ (Solid) dargestellt.

2.9 Metadaten

Die Metadaten zum Datensatz enthalten:

- Datenquelle Dachhöhe: Beschreibt das Verfahren zur Ermittlung der Höhe der LoD1-Körper.
- Datenquelle Lage: Beschreibt das Verfahren und die Quelldaten für die lagemäßige Festlegung der LoD1-Körper.
- Datenquelle Bodenhöhe: Beschreibt das Verfahren und die zugrundeliegenden Daten zur Ermittlung der absoluten Bodenhöhe.
- Bezugspunkt Dach: Beschreibt den Bezugspunkt einer vom Flachdach abweichenden Dachform.
- Datenquelle Geschlossanzahl: Optional, sofern eine Geschossanzahl angegeben ist. Beschreibt, wie die Geschossanzahl ermittelt wurde.
- Produktionsdatum: Datum, wann die produzierten Daten in die Datenbank importiert wurden.
- Grundrissaktualität: Exportdatum des Grundrisses aus ALKIS/ATKIS
- Geometriotyp2D-Referenz: Beschreibt den Geometriotyp des Ausgangsobjektes in ALKIS/ATKIS

Es wurde erörtert, ob diese Qualitätsmerkmale nach ISO 19115 und 19139 im CityGML abzubilden sind oder ob eine generische Variante (mithilfe so genannter *generic attributes*) verwendet werden soll. Die Frage nach der Modellierung der Metadaten wurde eindeutig zugunsten der generischen Modellierung entschieden.

2.10 Abgabeformate

- CityGML Version 1.0
- Shape
- NAS-Format (nach Einführung der GeoInfoDok 7.1)

2.11 Koordinaten

Zugelassen für CRS ist das zusammengesetzte System:

Lagebezugssystem ETRS89/UTM

Höhenbezugssystem DHHN2016

z.B. srsName="urn:adv:crs:ETRS89_UTM32*DE_DHHN2016_NH

Alle Koordinatenangaben sind grundsätzlich auf 3 Nachkommastellen anzugeben.

2.12 Standardwerte

In der Anlage 3 „Tabelle der Standardwerte für Gebäude und Bauwerke“ des Produktstandards werden Standardhöhen, Standarddurchmesser und Standardbreiten für Gebäude und Bauwerke nach Objektkennung (ALKIS und ATKIS) definiert. Sofern keine realen Größen vorliegen, müssen diese Standardwerte verwendet werden.

Standardbreiten und Standarddurchmesser sollen für die Erzeugung von flächenförmigen Grundrissen aus linien- und punktförmigen Objekten verwendet werden. Für wenige Objekte ist eine Standarddicke definiert, da diese nicht mit dem Geländemodell verschnitten werden.

2.13 AdV-CityGML-Profil für LoD1

Um eine automatisierte Prüfung zu ermöglichen (Validierung), wird ein Profil vorgeschlagen, welches streng die für das Produkt der AdV zulässigen Elemente umfasst. Das Profil ergibt sich als Reduktion des CityGML 1.0 - Schemas, wobei Kardinalitäten teilweise abweichend festgelegt wurden, um Inhalte verbindlich zu definieren.

Die Gebäudedarstellung erfolgt als „Klötzchen“. Alle Gebäude werden mit einem Flachdach dargestellt. Gemeinsam genutzte Geometrien werden redundant geführt.

Die Geometrie eines LoD1-Objekts erfolgt in Form eines Körpers (Solid) und sofern geführt enthält sie eine TerrainIntersectionCurve.

Der Datensatz eines Gebäudes umfasst folgende Attribute:

- Die Höhe des Gebäudes als Differenz in Metern zwischen dem höchsten Punkt der LoD2-Geometrie und dem tiefsten Bezugspunkt des Gebäudes.
- Objektidentifikator
- Gebäudefunktion (entsprechend der Codeliste in Anlage 4)¹²
- Qualitätsangaben (siehe Anlage 1)
 - Datenquelle Dachhöhe
 - Datenquelle Lage
 - Datenquelle Bodenhöhe
 - Datenquelle Geschossanzahl¹³

¹²<http://repository.gdi-de.org/schemas/adv/citygml/Codelisten/BuildingFunctionTypeAdV.xml>

¹³Die Datenquelle Geschossanzahl ist nur aufzuführen, wenn das Attribut Anzahl der Geschosse belegt ist.

- Bezugspunkt Dach¹⁴
- Produktionsdatum¹⁵
- Grundrissaktualität
- Geometrietyp2D-Referenz
- Amtlicher Gemeindeschlüssel
- Referenz auf das 2D-Gebäude

Wenn geführt:

- Anzahl der Geschosse
- Lagebezeichnung
- Name

¹⁴ Im Falle einer Ableitung der LoD1 aus dem LoD2 ist für die Datenabgabe zwingend als "Bezugspunkt Dach" der "Mittelwert" (oder das "arithmetische Mittel") abzuleiten. Eine darüber hinausgehende Bereitstellung der LoD1 mit anderen Werten für den Bezugspunkt Dach bleibt davon unberührt.

¹⁵ Datum, wann die produzierten Daten in die Datenbank importiert wurden.

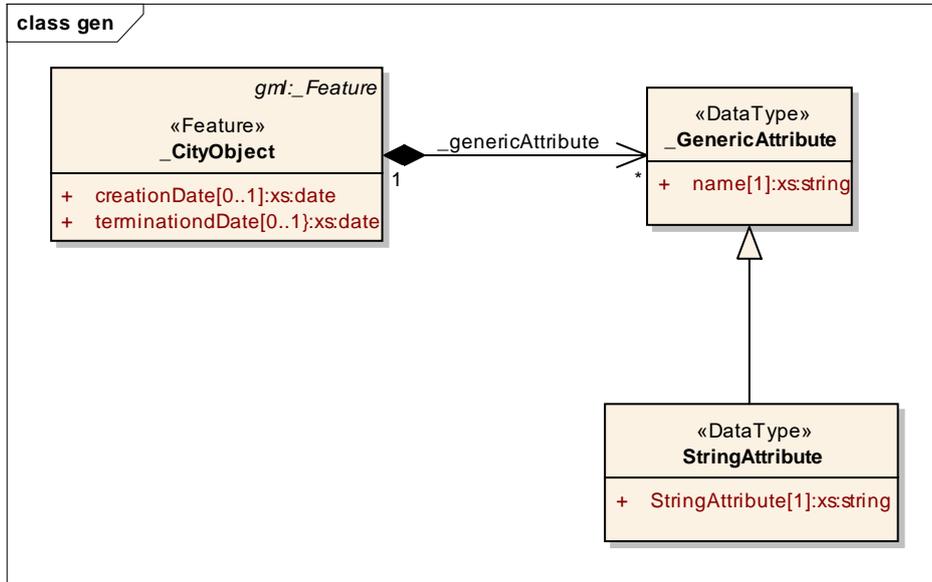


Abbildung 4: CityGML-Profil für LoD1 der AdV (Generic)

Unverändert übernommene externe Module

Geography Markup Language (gml)
 Extensible Adress Language (xAL)
 Schematron Assertion Language (sch)

Bemerkung: Das externe Modul "gml" steht als ein CityGML-LoD1 -Profil der AG Modellierung der SIG 3D der GDI-DE zur Verfügung.

Entfernte Module:

Appearance app
 CityFurniture frn
 CityObjectGroup grp
 LandUse luse
 Relief dem
 Transportation tran
 Vegetation veg
 WaterBody wtr
 TexturedSurface tex

2.13.2 Namespaces für LoD 1 - Instanzdokumente

Instanzdokumente der AdV müssen einheitliche Angaben zu Namespaces enthalten.

Namespaces für LoD1 – Instanzdokumente¹⁶

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<core:CityModel
xmlns:core="http://www.opengis.net/citygml/1.0"
xmlns:gen="http://www.opengis.net/citygml/generics/1.0"
xmlns:bldg="http://www.opengis.net/citygml/building/1.0"
xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
xmlns:xAL="urn:oasis:names:tc:ciq:xsd:schema:xAL:2.0"
xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/citygml/1.0 http://repository.gdi-de.org/schemas/adv/citygml/1.0/cityGMLBaseLoD1.xsd
http://www.opengis.net/citygml/building/1.0 http://repository.gdi-de.org/schemas/adv/citygml/building/1.0/buildingLoD1.xsd
```

¹⁶ Zeilenumbrüche sind in der XML Datei nicht anzugeben. Diese sind hier nur zur besseren Lesbarkeit eingefügt.

2.13.3 Bodenhöhe

Bauteile sollen mit einer einheitlichen Bodenhöhe für das gesamte Gebäude modelliert werden.

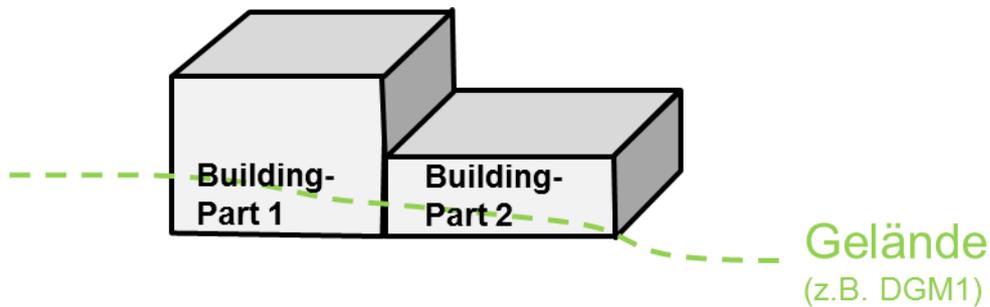


Abbildung 5: Verwendung einer einheitlichen Bodenhöhe bei mehreren Bauteilen

2.13.4 Qualitätsangaben

Datenquelle Dachhoehe

Beschreibt das Verfahren zur Ermittlung der Höhe der LoD1-Körper.

DatenquelleDachhoehe	Herstellungsprozess der Dachhöhenermittlung	
Bedeutung	Wert	
LASERSCAN		1000
STOCKWERKE		2000
STANDARD		3000
PHOTOGRAMMETRIE -MANUELL		4000
PHOTOGRAMMETRIE -AUTOMATISCH		5000
MANUELL		6000
TOPOGRAPHISCHE LANDESAUFNAHME		7000

Datenquelle Lage

Beschreibt das Verfahren und die Quelldaten für die lagemäßige Festlegung der LoD1-Körper.

DatenquelleLage	Herstellungsprozess der Lage	
Bedeutung	Wert	
LIEGENSCHAFTSKATASTER		1000
PHOTOGRAMMETRISCH ERMITTELT		2000
TOPOGRAPHISCHE LANDESAUFNAHME		3000

Datenquelle Bodenhoehe

Beschreibt das Verfahren und die zugrundeliegenden 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.

DatenquelleBodenhoehe

Herstellungsprozess der Bodenhöhenermittlung

Bedeutung	Wert
Verschneidung mit DGM	1000
Verschneidung mit DGM1	1100
Verschneidung mit DGM2	1200
Verschneidung mit DGM5	1300
Verschneidung mit DGM10	1400
Einzelmessung	2000
Photogrammetrie -manuell	3000
Photogrammetrie -automatisch	4000

DatenquelleGeschossanzahl

Herstellungsprozess der Geschossanzahl

Bedeutung	Wert
Gezählt	1000
Berechnet	2000

Die Datenquelle Geschossanzahl ist zu führen, wenn das Attribut Anzahl der Geschosse geführt wird und beschreibt das Verfahren zur Ermittlung der Anzahl der Geschosse.

BezugspunktDach

Beschreibt den Bezugspunkt einer vom Flachdach abweichenden Dachform.

BezugspunktDach

Bezugspunkt der Dachfläche beim Herstellungsprozess

Bedeutung	Wert
FIRST	1000
MITTELWERT	2000
ARITHMETISCHES MITTEL	2100
MEDIAN	2200
TRAUFE	3000
DEFAULTHOEHE	4000

Im Falle einer Ableitung der LoD1 aus dem LoD2 ist für die Datenabgabe zwingend als "Bezugspunkt Dach" der "Mittelwert" (oder das "arithmetische Mittel") abzuleiten. Eine darüberhinausgehende Bereitstellung der LoD1 mit anderen Werten für den Bezugspunkt Dach bleibt davon unberührt.

Geometriotyp2D-Referenz: Beschreibt den Geometriotyp des Ausgangsobjektes in ALKIS/ATKIS

Geometriotyp2DReferenz

Geometriotyp des Ausgangsobjektes

Bedeutung	Wert
PUNKT	1000
LINIE	2000
FLAECHE	3000

2.13.5 Beispielinstantz

Gebäude im LoD1 mit generisch modellierten Qualitätsangaben:

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!-- Beispieldatensatz AdV-Profil LoD 1 -->
<core:CityModel
  xmlns:core="http://www.opengis.net/citygml/1.0"
  xmlns:gen="http://www.opengis.net/citygml/generics/1.0"
  xmlns:bldg="http://www.opengis.net/citygml/building/1.0"
  xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"

  xmlns:xAL="urn:oasis:names:tc:ciq:xdschema:xAL:2.0"

  xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"

  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"

  xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/citygml/1.0 http://repository.gdi-de.org/schemas/adv/citygml/1.0/cityGMLBaseLoD1.xsd
  http://www.opengis.net/citygml/building/1.0 http://repository.gdi-de.org/schemas/adv/citygml/building/1.0/buildingLoD1.xsd
  http://www.opengis.net/citygml/generics/1.0 http://repository.gdi-de.org/schemas/adv/citygml/generics/1.0/genericsLoD1.xsd">
  <gml:name>LoD1_32_381_5721_1_NW</gml:name>
  <gml:boundedBy>
  <gml:Envelope srsName="urn:adv:crs:ETRS89_UTM32*DE_DHHN2016_NH">
  <gml:lowerCorner srsDimension="3">381950.000 5721410.000 66.000</gml:lowerCorner>
  <gml:upperCorner srsDimension="3">381980.000 5721450.000 75.000</gml:upperCorner>
  </gml:Envelope>
  </gml:boundedBy>
  <core:cityObjectMember>
  <bldg:Building gml:id="DENW_110e8edf-dda2-4130-a564-87b2a3cb3f35">
  <gml:name>Konrad-Adenauer-Gymnasium</gml:name>
  <core:creationDate>2008-08-13</core:creationDate>
  <core:externalReference>
  <core:informationSystem>http://repository.gdi-de.org/schemas/adv/citygml/fdv/art.htm#_9100</core:informationSystem>
  <core:externalObject>
  <core:name>DENW52AL00bphwv</core:name>
  </core:externalObject>
  </core:externalReference>
  <gen:stringAttribute name="DatenquelleDachhoehe">
  <gen:value>1000</gen:value>
  </gen:stringAttribute>
  <gen:stringAttribute name="DatenquelleLage">
  <gen:value>1000</gen:value>
  </gen:stringAttribute>
  <gen:stringAttribute name="DatenquelleBodenhoehe">
  <gen:value>1000</gen:value>
  </gen:stringAttribute>
  <gen:stringAttribute name="BezugspunktDach">
  <gen:value>1000</gen:value>
  </gen:stringAttribute>
  <gen:stringAttribute name="Grundrissaktualitaet">
  <gen:value>2008-01-02</gen:value>
  </gen:stringAttribute>
  <gen:stringAttribute name="Gemeindeschluessel">
  <gen:value>05562008</gen:value>
  </gen:stringAttribute>
  <gen:stringAttribute name="Geometriotyp2DReferenz">
  <gen:value>3000</gen:value>
  </gen:stringAttribute>
  <gen:stringAttribute name="DatenquelleGeschossanzahl">
  <gen:value>1000</gen:value>
  </gen:stringAttribute><bldg:function>31001_3021</bldg:function>
  <bldg:measuredHeight uom="urn:adv:uom:m">7.070</bldg:measuredHeight>
  <bldg:storeysAboveGround>2</bldg:storeysAboveGround>
  <bldg:lod1Solid>
  <gml:Solid>
  <gml:exterior>
  <gml:CompositeSurface>
  <!-- Boden -->
  <gml:surfaceMember>
  <gml:Polygon>
  <gml:exterior>
  <gml:LinearRing>
  <gml:posList srsDimension="3">381954.215 5721415.891 66.542 381956.984 5721428.649 66.542 381957.034 5721428.638 66.542 381957.877
  5721432.519 66.542 381957.829 5721432.530 66.542 381960.651 5721445.524 66.542 381962.801 5721445.057 66.542 381973.572 5721442.723
  66.542 381970.857 5721430.094 66.542 381973.902 5721429.432 66.542 381972.911 5721424.874 66.542 381969.875 5721425.533 66.542 381967.185
  5721413.131 66.542 381954.215 5721415.891 66.542</gml:posList>
  </gml:LinearRing>
  </gml:exterior>
  </gml:Polygon>
  </gml:surfaceMember>
  <!-- Dach -->
  <gml:surfaceMember>
  <gml:Polygon>
  <gml:exterior>
  <gml:LinearRing>
  <gml:posList srsDimension="3">381954.215 5721415.891 73.610 381967.185 5721413.131 73.610 381969.875 5721425.533 73.610 381972.911
  5721424.874 73.610 381973.902 5721429.432 73.610 381970.857 5721430.094 73.610 381973.572 5721442.723 73.610 381962.801 5721445.057
  73.610 381960.651 5721445.524 73.610 381957.829 5721432.530 73.610 381957.877 5721432.519 73.610 381957.034 5721428.638 73.610 381956.984
  5721428.649 73.610 381954.215 5721415.891 73.610</gml:posList>
  </gml:LinearRing>

```

```
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
<!-- Seitenwand 1 -->
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon>
<gml:exterior>
<gml:LinearRing>
<gml:posList srsDimension="3">381954.215 5721415.891 66.542 381954.215 5721415.891 73.610 381956.984 5721428.649 73.610 381956.984
5721428.649 66.542 381954.215 5721415.891 66.542</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
<!-- Seitenwand 2 -->
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon>
<gml:exterior>
<gml:LinearRing>
<gml:posList srsDimension="3">381956.984 5721428.649 66.542 381956.984 5721428.649 73.610 381957.034 5721428.638 73.610 381957.034
5721428.638 66.542 381956.984 5721428.649 66.542</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
<!-- Seitenwand 3 -->
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon>
<gml:exterior>
<gml:LinearRing>
<gml:posList srsDimension="3">381957.034 5721428.638 66.542 381957.034 5721428.638 73.610 381957.877 5721432.519 73.610 381957.877
5721432.519 66.542 381957.034 5721428.638 66.542</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
<!-- Seitenwand 4 -->
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon>
<gml:exterior>
<gml:LinearRing>
<gml:posList srsDimension="3">381957.877 5721432.519 66.542 381957.877 5721432.519 73.610 381957.829 5721432.530 73.610 381957.829
5721432.530 66.542 381957.877 5721432.519 66.542</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
<!-- Seitenwand 5 -->
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon>
<gml:exterior>
<gml:LinearRing>
<gml:posList srsDimension="3">381957.829 5721432.530 66.542 381957.829 5721432.530 73.610 381960.651 5721445.524 73.610 381960.651
5721445.524 66.542 381957.829 5721432.530 66.542</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
<!-- Seitenwand 6 -->
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon>
<gml:exterior>
<gml:LinearRing>
<gml:posList srsDimension="3">381960.651 5721445.524 66.542 381960.651 5721445.524 73.610 381962.801 5721445.057 73.610 381962.801
5721445.057 66.542 381960.651 5721445.524 66.542</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
<!-- Seitenwand 7 -->
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon>
<gml:exterior>
<gml:LinearRing>
<gml:posList srsDimension="3">381962.801 5721445.057 66.542 381962.801 5721445.057 73.610 381973.572 5721442.723 73.610 381973.572
5721442.723 66.542 381962.801 5721445.057 66.542</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
<!-- Seitenwand 8 -->
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon>
<gml:exterior>
<gml:LinearRing>
<gml:posList srsDimension="3">381973.572 5721442.723 66.542 381973.572 5721442.723 73.610 381970.857 5721430.094 73.610 381970.857
5721430.094 66.542 381973.572 5721442.723 66.542</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
<!-- Seitenwand 9 -->
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon>
<gml:exterior>
<gml:LinearRing>
<gml:posList srsDimension="3">381970.857 5721430.094 66.542 381970.857 5721430.094 73.610 381973.902 5721429.432 73.610 381973.902
5721429.432 66.542 381970.857 5721430.094 66.542</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
```

```

</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
<!-- Seitenwand 10 -->
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon>
<gml:exterior>
<gml:LinearRing>
<gml:posList srsDimension="3">381973.902 5721429.432 66.542 381973.902 5721429.432 73.610 381972.911 5721424.874 73.610 381972.911
5721424.874 66.542 381973.902 5721429.432 66.542</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
<!-- Seitenwand 11 -->
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon>
<gml:exterior>
<gml:LinearRing>
<gml:posList srsDimension="3">381972.911 5721424.874 66.542 381972.911 5721424.874 73.610 381969.875 5721425.533 73.610 381969.875
5721425.533 66.542 381972.911 5721424.874 66.542</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
<!-- Seitenwand 12 -->
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon>
<gml:exterior>
<gml:LinearRing>
<gml:posList srsDimension="3">381969.875 5721425.533 66.542 381969.875 5721425.533 73.610 381967.185 5721413.131 73.610 381967.185
5721413.131 66.542 381969.875 5721425.533 66.542</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
<!-- Seitenwand 13 -->
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon>
<gml:exterior>
<gml:LinearRing>
<gml:posList srsDimension="3">381967.185 5721413.131 66.542 381967.185 5721413.131 73.610 381954.215 5721415.891 73.610 381954.215
5721415.891 66.542 381967.185 5721413.131 66.542</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
</gml:CompositeSurface>
</gml:exterior>
</gml:Solid>
</bldg:lod1Solid>
<bldg:address>
<core:Address>
<core:xalAddress>
<xal:AddressDetails>
<xal:Country>
<xal:CountryName>DEUTSCHLAND</xal:CountryName>
<xal:Locality Type="Town">
<xal:LocalityName>Datteln</xal:LocalityName>
<xal:Thoroughfare Type="Street">
<xal:ThoroughfareNumber>39</xal:ThoroughfareNumber>
<xal:ThoroughfareName>Horneburger Straße</xal:ThoroughfareName>
</xal:Thoroughfare>
</xal:Locality>
</xal:Country>
</xal:AddressDetails>
</core:xalAddress>
</core:Address>
</bldg:address>
</bldg:Building>
</core:cityObjectMember>
</core:CityModel>

```

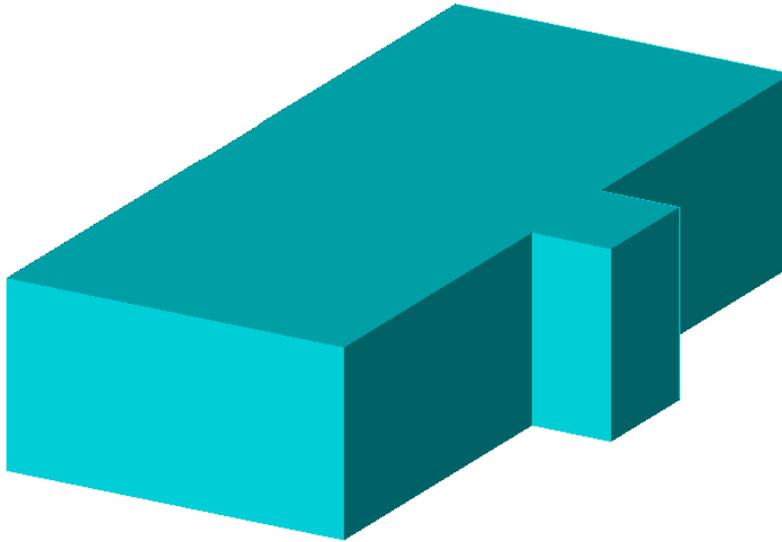


Abbildung 6: Darstellung der Daten des Testdatensatzes (LoD1)

2.14 AdV-CityGML-Profil für LoD2

Im Gebäudemodell des zweiten Detaillierungsgrades (LoD2) bestehen die Gebäude aus mehreren „*BoundarySurface*“ und einem „*Solid*“. Für ein „*Solid*“ wird „Wasserdichtigkeit“ gefordert. Für die Ausmodellierung von standardisierten Dachformen sind „*RoofSurface*“ zu nutzen und entsprechend dem tatsächlichen Firstverlauf auszurichten. Die Standarddachformen sind in der GeoInfoDok sowie in der Spezifikation von CityGML festgelegt.

Dachflächen können im LoD2 in Relation zum Baukörper auf zwei verschiedene Weisen zulässig modelliert werden:

- a) Darstellung der Dächer realitätsnah, d.h. insbesondere mit Traufen und Überdachungen. Im Ergebnis einer solchen Ableitung ragt das Dach über die Wände hinaus.
- b) Der Grundriss des Gebäudes wird nach oben durch die Dachfläche gestanzt. Dachüberstände werden also nicht dargestellt.

2.14.1 Schema

Um eine automatisierte Prüfung zu ermöglichen (Validierung), wird ein Profil vorgeschlagen, das streng die für das Produkt der AdV zulässigen Elemente beschreibt. Das Profil ergibt sich als Reduktion des CityGML 1.0 –Schemas.

Den Gebäuden werden standardisierte Dachformen zugeordnet und diese orientieren sich am tatsächlichen Firstverlauf. Gemeinsam genutzte Geometrien werden redundant geführt.

Der Datensatz besteht ausschließlich aus Objekten mit LoD2-Geometrien.

Die Geometrie eines LoD2-Objekts erfolgt in Form eines Körpers (*Solid*), in Begrenzungsflächen (*Multisurface*) und sofern geführt enthält sie eine *TerrainIntersectionCurve*.

Der Datensatz eines Gebäudes umfasst folgende Attribute:

- Die Höhe des Gebäudes als Differenz in Metern zwischen dem höchsten Punkt der LoD2-Geometrie und dem tiefsten Bezugspunkt des Gebäudes.
- Objektidentifikator
- Gebäudefunktion (entsprechend der Codeliste in Anlage 4)¹⁷

¹⁷<http://repository.gdi-de.org/schemas/adv/citygml/Codelisten/BuildingFunctionTypeAdv.xml>

- Qualitätsangaben (siehe Anlage 1)
 - Datenquelle Dachhöhe
 - Datenquelle Lage
 - Datenquelle Bodenhöhe
 - Datenquelle Geschossanzahl¹⁸
 - Produktionsdatum¹⁹
 - Grundrissaktualität
 - Geometrietyp2D-Referenz
- Amtlicher Gemeindeschlüssel
- generalisierte Dachform (entsprechend Codeliste in Anlage 4)²⁰
- Referenz auf das 2D-Gebäude

Wenn geführt:

- Anzahl der Geschosse
- Lagebezeichnung
- Name

Die vorliegenden Schemadateien beinhalten die Objektarten und Relationen für das AdV-LoD2 – Profil.

¹⁸ Die Datenquelle Geschossanzahl ist nur aufzuführen, wenn das Attribut Anzahl der Geschosse belegt ist

¹⁹ Datum, wann die produzierten Daten in die Datenbank importiert wurden.

²⁰<http://repository.gdi-de.org/schemas/adv/citygml/Codelisten/RoofTypeTypeAdV.xml>

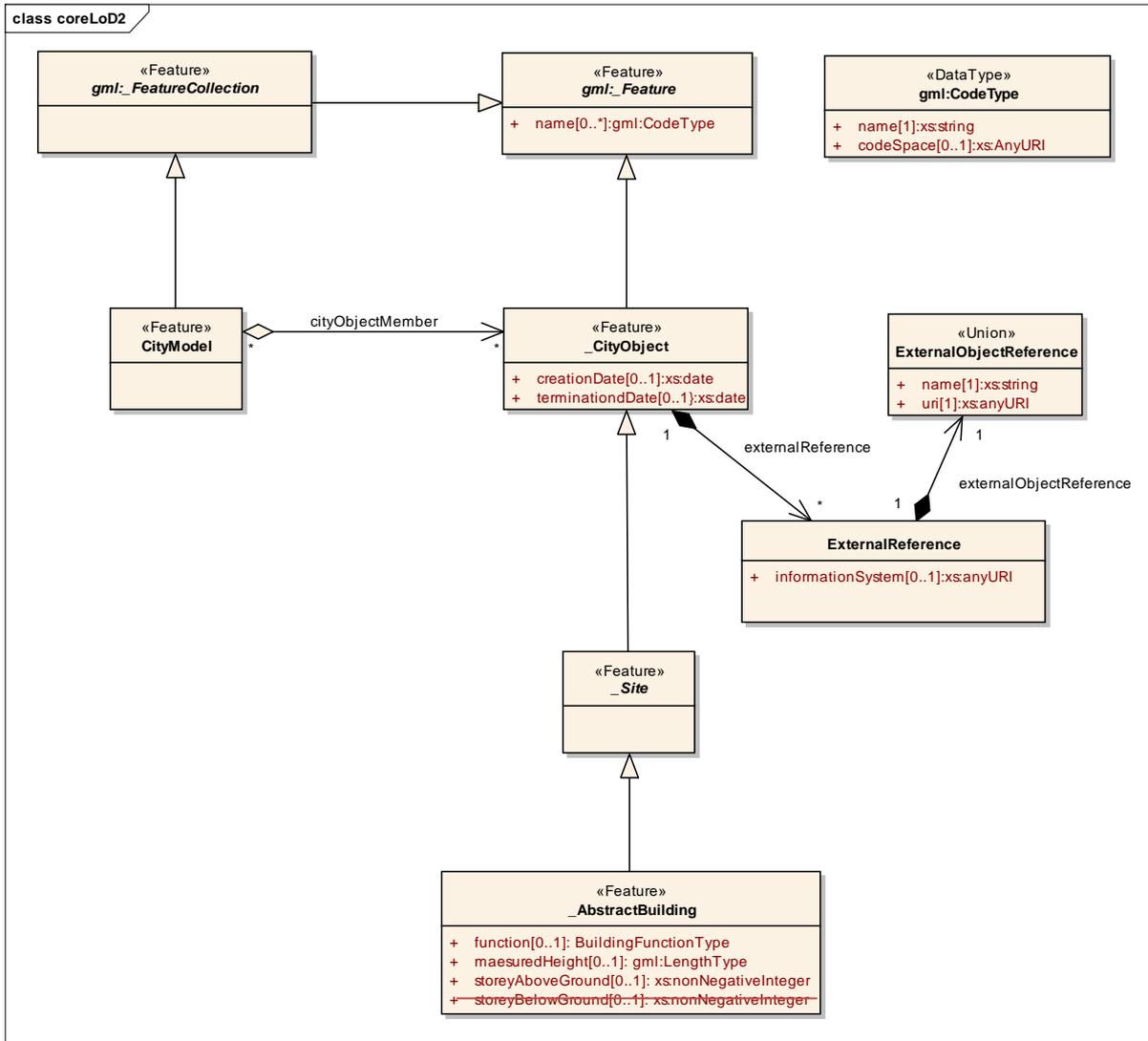


Abbildung 7: CityGML-Profil für LoD2 der AdV (Top Level)

Modul core

Änderungen gegenüber CityGML 1.0:

- Die Generalisierungsrelation wurde entfernt.

Modul bldg

Änderungen gegenüber CityGML 1.0:

- Es wurde eine Reduzierung auf die LoD1- und LoD2-Geometrien vorgenommen. Zugelassen sind nur semantische Begrenzungsflächen (BoundarySurface) und Solid als Referenzen auf die Begrenzungsflächen.
- Gebäudeteile und externe Gebäudeinstallationen sind zugelassen.
- Die Attribute *function* (Gebäudefunktion) und *measuredHeight* (gemessene Höhe) sind abweichend vom Standard CityGML Pflichtattribute.
- Es können externe Referenzen an den Gebäudeobjekten angebracht werden.
- In LoD2 ist die Nutzung der Klassen *Roofsurface*, *Wallsurface*, *Groundsurface* und *Closuresurface* erforderlich.

Modul gen

Änderungen gegenüber CityGML 1.0:

- Es sind keine generischen Objekte zugelassen.
- Es sind nur generische Attribute zugelassen. Mit diesen sollen Qualitätsangaben transportiert werden. Zugunsten einer einfacheren Nutzung und Lesbarkeit wird diese Variante der ISO-konformen Modellierung vorgezogen (siehe oben).
- Die Inhalte im Datentyp *genericAttribut* dürfen nur vom Typ "string" sein und sollen nur die Inhalte der Codelists der Qualitätsangaben enthalten.

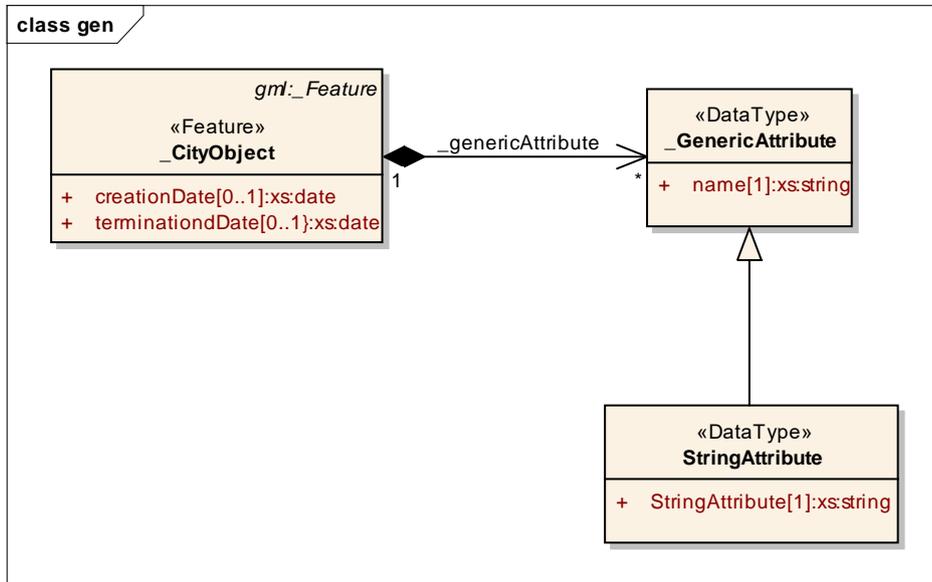


Abbildung 9: CityGML-Profil für LoD2 der AdV (Generic)

Modul appearance

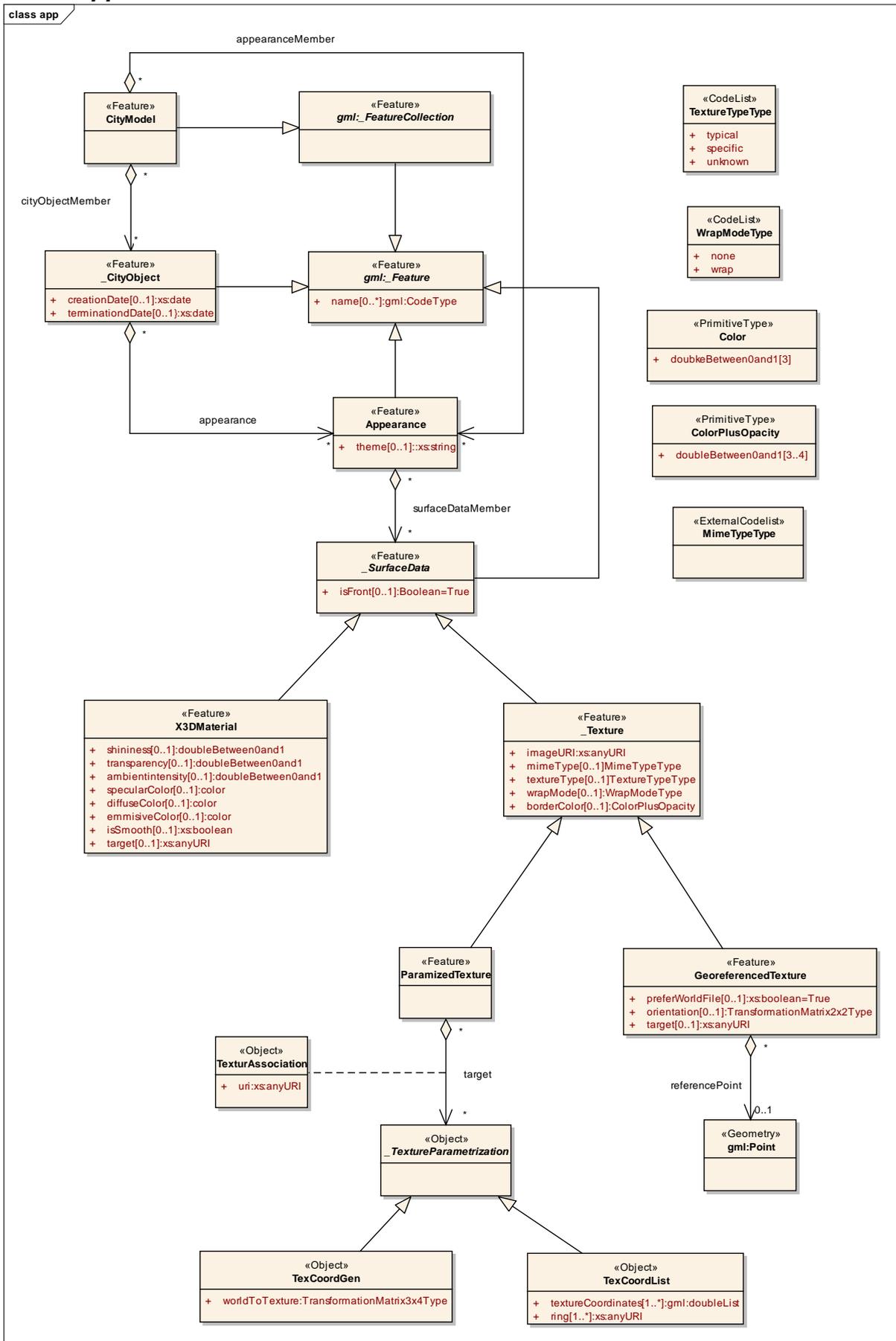


Abbildung 10: CityGML-Profil für LoD2 der AdV (Appearance)

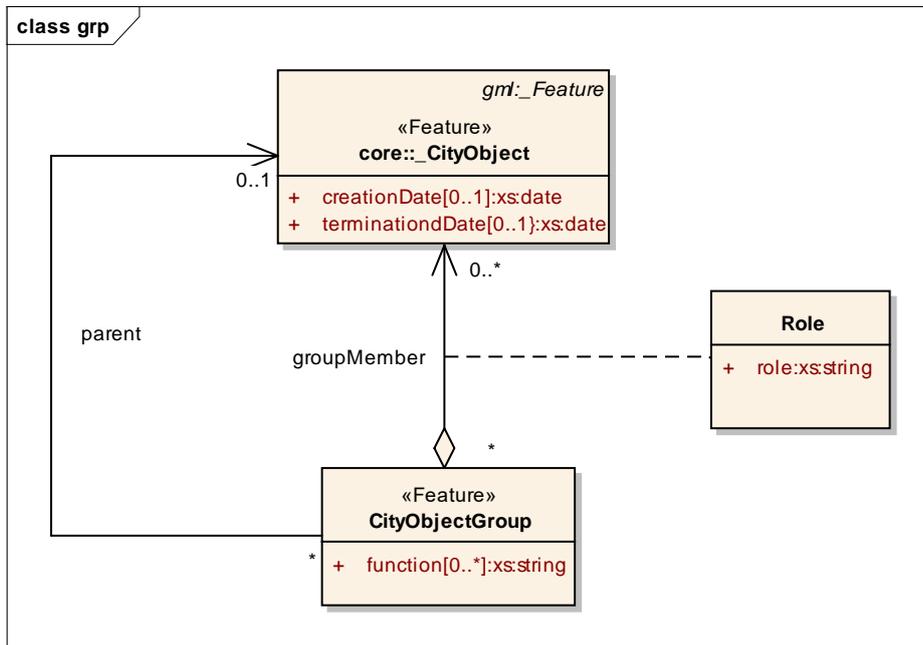
Modul group

Abbildung 11: CityGML-Profil für LoD2 der AdV (Group)

Unverändert übernommene externe Module:

Geography Markup Language (gml)
 Extensible Adress Language (xAL)
 Schematron Assertion Language (sch)

Entfernte Module:

CityFurniture frn
 LandUse luse
 Relief dem
 Transportation tran
 Vegetation veg
 WaterBody wtr
 TexturedSurfacetex (deprecated)

2.14.2 Namespaces für LoD2 - Instanzdokumente

Instanzdokumente der AdV müssen einheitliche Angaben zu Namespaces enthalten.

Namespaces für LoD2 – Instanzdokumente²¹

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<core:CityModel

xmlns:core="http://www.opengis.net/citygml/1.0"
xmlns:gen="http://www.opengis.net/citygml/generics/1.0"
xmlns:grp="http://www.opengis.net/citygml/cityobjectgroup/1.0"
xmlns:app="http://www.opengis.net/citygml/appearance/1.0"
xmlns:blgd="http://www.opengis.net/citygml/building/1.0"
xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
xmlns:xAL="urn:oasis:names:tc:ciq:xsd:schema:xAL:2.0"
xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/citygml/1.0 http://repository.gdi-de.org/schemas/adv/citygml/1.0/cityGMLBaseLoD2.xsd
http://www.opengis.net/citygml/building/1.0 http://repository.gdi-de.org/schemas/adv/citygml/building/1.0/buildingLoD2.xsd
http://www.opengis.net/citygml/appearance/1.0 http://repository.gdi-de.org/schemas/adv/citygml/appearance/1.0/appearanceLoD2.xsd
http://www.opengis.net/citygml/generics/1.0 http://repository.gdi-de.org/schemas/adv/citygml/generics/1.0/genericsLoD2.xsd
http://www.opengis.net/citygml/cityobjectgroup/1.0 http://repository.gdi-de.org/schemas/adv/citygml/cityobjectgroup/1.0/cityObjectGroupLoD2.xsd">
```

2.14.3 Begrenzungsflächen

2.14.3.1 WallSurface

Seitenwände (Wandflächen) sind als *WallSurface* zu modellieren. Sie sind i.d.R. vertikal (Ausnahme z.B. Sheddach).

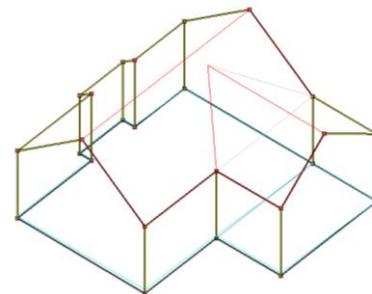


Abbildung 12: Verwendung der Objektart WallSurface

2.14.3.2 RoofSurface

Dachflächen sind als *RoofSurface* zu modellieren. Für jede einzelne Geometrie ist eine Instanz *RoofSurface* anzulegen.

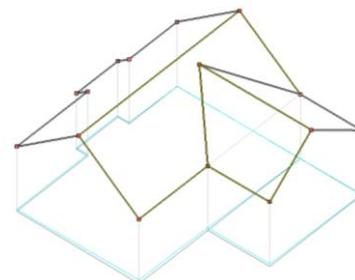


Abbildung 13: Verwendung der Objektart RoofSurface

2.14.3.3 GroundSurface

Bodenflächen(Grundflächen) sind als *GroundSurface* zu modellieren. Sie sind i.d.R. identisch mit der 2D-Geometrie im Liegenschaftskataster (ALKIS).

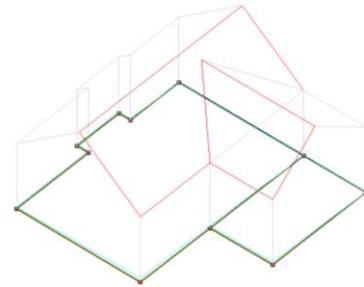


Abbildung 14: Verwendung der Objektart GroundSurface

2.14.3.4 ClosureSurface

Nicht sichtbare Begrenzungsflächen (Abschlussflächen) sind als *ClosureSurface* zu modellieren. Sie dienen dazu das Solid zu schließen. Im Beispieldatensatz gibt es 4 Instanzen *ClosureSurface* (siehe Abbildung 15).

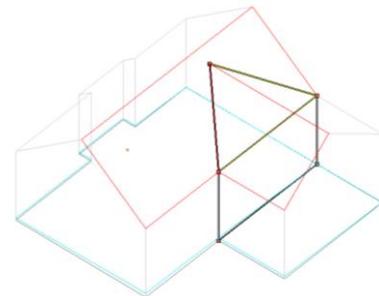


Abbildung 15: Verwendung der Objektart ClosureSurface

Zur Sicherstellung der semantischen Korrektheit des Modells und der korrekten Auswertbarkeit sind diese Flächen auf keinen Fall als Wall- bzw. RoofSurface zu modellieren!

2.14.4 Bodenhöhe

Bauteile sollen mit einer einheitlichen Bodenhöhe für das gesamte Gebäude modelliert werden.

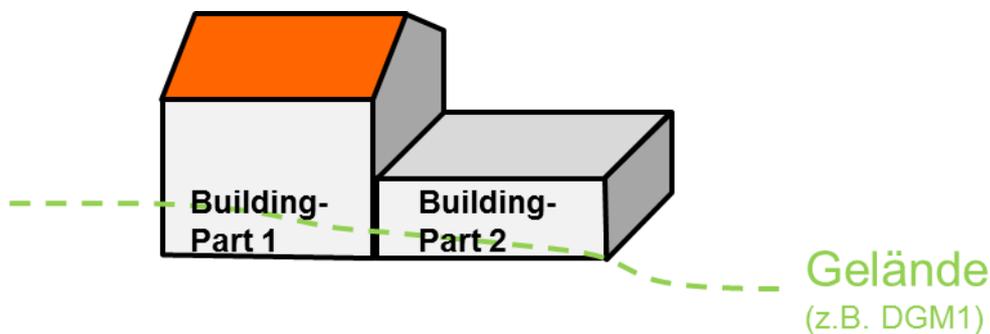


Abbildung 16: Verwendung einer einheitlichen Bodenhöhe bei mehreren Bauteilen

2.14.5 Qualitätsangaben

Die Metadaten zum Datensatz enthalten:

- Datenquelle Dachhöhe: Beschreibt das Verfahren zur Ermittlung der Höhe.
- Datenquelle Lage: Beschreibt das Verfahren und die Quelldaten für die lagemäßige Festlegung.
- Datenquelle Bodenhöhe: Beschreibt das Verfahren und die zugrundeliegenden Daten zur Ermittlung der absoluten Bodenhöhe.
- Datenquelle Geschossanzahl ist zu führen, wenn das Attribut Anzahl der Geschosse geführt wird und beschreibt das Verfahren zur Ermittlung der Anzahl der Geschosse.

Es wurde erörtert, ob diese Qualitätsmerkmale nach ISO 19115 und 19139 im CityGML abzubilden sind oder ob eine generische Variante (mithilfe sogenannter *generic attributes*) verwendet werden soll. Die Frage nach der Modellierung der Metadaten wurde eindeutig zugunsten der generischen Modellierung entschieden.

2.14.6 Beispielinstantz

Gebäude für LoD2 mit zwei Bauteilen und generisch modellierten Qualitätsangaben:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<!-- Beispieldatensatz Adv-Profil LoD 2 -->
<core:CityModel
xmlns:core="http://www.opengis.net/citygml/1.0"
xmlns:gen="http://www.opengis.net/citygml/generics/1.0"
xmlns:grp="http://www.opengis.net/citygml/cityobjectgroup/1.0"
xmlns:app="http://www.opengis.net/citygml/appearance/1.0"
xmlns:bdg="http://www.opengis.net/citygml/building/1.0"
xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
xmlns:xAL="urn:oasis:names:tc:ciq:xsdschema:xAL:2.0"
xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/citygml/1.0 http://repository.gdi-de.org/schemas/adv/citygml/1.0/cityGMLBaseLoD2.xsd
http://www.opengis.net/citygml/building/1.0 http://repository.gdi-de.org/schemas/adv/citygml/building/1.0/buildingLoD2.xsd
http://www.opengis.net/citygml/appearance/1.0 http://repository.gdi-de.org/schemas/adv/citygml/appearance/1.0/appearanceLoD2.xsd
http://www.opengis.net/citygml/generics/1.0 http://repository.gdi-de.org/schemas/adv/citygml/generics/1.0/genericsLoD2.xsd">
  <gml:name>LoD2_32_354_5715_1_NW</gml:name>
  <gml:boundedBy>
    <gml:Envelope srsName="urn:adv:crs:ETRS89_UTM32*DE_DHHN2016_NH">
      <gml:lowerCorner srsDimension="3">354000.000 5715000.000 0.000</gml:lowerCorner>
      <gml:upperCorner srsDimension="3">355000.000 5716000.000 92.240</gml:upperCorner>
    </gml:Envelope>
  </gml:boundedBy>
  <core:cityObjectMember>
    <bdg:Building gml:id="DENW_779fa37b-81a0-4938-999d-b7a4dfbe101d">
      <gml:name>Brauhaus</gml:name>
      <core:creationDate>2013-11-05</core:creationDate>
      <core:externalReference>
        <core:informationSystem>http://repository.gdi-de.org/schemas/adv/citygml/adv/art.htm#_9100</core:informationSystem>
        <core:externalObject>
          <core:name>DENW47AL20002LSY</core:name>
        </core:externalObject>
      </core:externalReference>
      <gen:stringAttribute name="Gemeindeschluessel">
        <gen:value>05512000</gen:value>
      </gen:stringAttribute>
      <gen:stringAttribute name="Geometriotyp2DReferenz">
        <gen:value>3000</gen:value>
      </gen:stringAttribute>
      <bdg:function>31001_1010</bdg:function>
      <bdg:consistsOfBuildingPart>
        <bdg:BuildingPart gml:id="GUID_1366028267494_173043">
          <core:creationDate>2013-11-05</core:creationDate>
          <gen:stringAttribute name="DatenquelleDachhoehe">
            <gen:value>1000</gen:value>
          </gen:stringAttribute>
          <gen:stringAttribute name="DatenquelleLage">
            <gen:value>1000</gen:value>
          </gen:stringAttribute>
          <gen:stringAttribute name="DatenquelleBodenhoehe">
            <gen:value>1400</gen:value>
          </gen:stringAttribute>
          <gen:stringAttribute name="Grundrissaktualitaet">
            <gen:value>2013-01-02</gen:value>
          </gen:stringAttribute>
          <gen:stringAttribute name="DatenquelleGeschossanzahl">
            <gen:value>1000</gen:value>
          </gen:stringAttribute>
          <bdg:roofType>3100</bdg:roofType>
          <bdg:measuredHeight uom="urn:adv:uom:m">7.236</bdg:measuredHeight>
          <bdg:storeysAboveGround>2</bdg:storeysAboveGround>
          <bdg:lod2Solid>
```

```

<gml:Solid>
<gml:exterior>
<gml:CompositeSurface>
<gml:surfaceMember xlink:href="#UUID_ef1cdd19-e617-4700-91df-56d916728be4" />
<gml:surfaceMember xlink:href="#UUID_8caf24e7-82b8-4710-e08d-c3585db71329" />
<gml:surfaceMember xlink:href="#UUID_4863ce42-b69d-46c4-9060-2fd11a5be45d" />
<gml:surfaceMember xlink:href="#UUID_9dd12118-7088-49a7-a889-7a20ae7c44a5" />
<gml:surfaceMember xlink:href="#UUID_4eea29e7-f21f-4575-f622-25ae2fdae7cc" />
<gml:surfaceMember xlink:href="#UUID_a4fcc4a-7e40-48a2-b290-51170103617f" />
<gml:surfaceMember xlink:href="#UUID_7ab3d6cd-a5b2-4819-d7c2-7576afe6980d" />
<gml:surfaceMember xlink:href="#UUID_07398eba-4afd-447f-fe7b-baefa647fb82" />
</gml:CompositeSurface>
</gml:exterior>
</gml:Solid>
</bldg:lod2Solid>
<bldg:lod2TerrainIntersection>
<gml:MultiCurve>
<gml:curveMember>
<gml:LineString>
<gml:posList srsDimension="3">354371.541 5715754.285 58.527 354372.304 5715758.339
58.532</gml:posList>
</gml:LineString>
</gml:curveMember>
<gml:curveMember>
<gml:LineString>
<gml:posList srsDimension="3">354372.304 5715758.339 58.532 354377.344 5715757.344
58.400 354379.262 5715756.965 58.364</gml:posList>
</gml:LineString>
</gml:curveMember>
<gml:curveMember>
<gml:LineString>
<gml:posList srsDimension="3">354378.480 5715752.931 58.379 354379.262 5715756.965
58.364</gml:posList>
</gml:LineString>
</gml:curveMember>
<gml:curveMember>
<gml:LineString>
<gml:posList srsDimension="3">354371.541 5715754.285 58.527 354373.840 5715753.840
58.467 354378.480 5715752.931 58.379</gml:posList>
</gml:LineString>
</gml:curveMember>
</gml:MultiCurve>
</bldg:lod2TerrainIntersection>

<bldg:boundedBy>
<bldg:WallSurface gml:id="UUID_2a83c54e-23ac-4223-8e34-278063a64692">
<core:creationDate>2013-11-05</core:creationDate>
<bldg:lod2MultiSurface>
<gml:MultiSurface>
<gml:surfaceMember>
<gml:CompositeSurface gml:id="UUID_ef1cdd19-e617-4700-91df-56d916728be4">
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon gml:id="GUID_1366028267494_173043_2_1">
<gml:exterior>
<gml:LinearRing gml:id="GUID_1366028267494_173043_2_1_0_">
<gml:posList srsDimension="3">354371.541 5715754.285 62.834 354372.304
5715758.339 62.834 354372.304 5715758.339 58.353 354371.541 5715754.285
58.353 354371.541 5715754.285 62.834</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
</gml:CompositeSurface>
</gml:surfaceMember>
</gml:MultiSurface>
</bldg:lod2MultiSurface>
</bldg:WallSurface>
</bldg:boundedBy>
<bldg:boundedBy>
<bldg:ClosureSurface gml:id="UUID_ced30f88-210f-4bdc-916c-35bc62881a20">
<core:creationDate>2013-11-05</core:creationDate>
<bldg:lod2MultiSurface>
<gml:MultiSurface>
<gml:surfaceMember>
<gml:CompositeSurface gml:id="UUID_8caf24e7-82b8-4710-e08d-c3585db71329">
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon gml:id="GUID_1366028267494_173043_2_2">
<gml:exterior>
<gml:LinearRing gml:id="GUID_1366028267494_173043_2_2_0_">
<gml:posList srsDimension="3">354372.304 5715758.339 62.834 354379.262
5715756.965 62.834 354379.262 5715756.965 58.353 354372.304 5715758.339
58.353 354372.304 5715758.339 62.834</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
</gml:CompositeSurface>
</gml:surfaceMember>
</gml:MultiSurface>
</bldg:lod2MultiSurface>
</bldg:ClosureSurface>
</bldg:boundedBy>
<bldg:boundedBy>
<bldg:WallSurface gml:id="UUID_d4dbb0a5-7107-4228-ac6f-d9d664309646">
<core:creationDate>2013-11-05</core:creationDate>
<bldg:lod2MultiSurface>
<gml:MultiSurface>
<gml:surfaceMember>
<gml:CompositeSurface gml:id="UUID_4863ce42-b69d-46c4-9060-2fd11a5be45d">
<gml:surfaceMember>

```

```

<gml:Polygon gml:id="GUID_1366028267494_173043_2_3">
<gml:exterior>
<gml:LinearRing gml:id="GUID_1366028267494_173043_2_3_0_">
<gml:posList srsDimension="3">354379.262 5715756.965 62.834 354378.480
5715752.931 62.834 354378.480 5715752.931 58.353 354379.262 5715756.965
58.353 354379.262 5715756.965 62.834</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
</gml:CompositeSurface>
</gml:surfaceMember>
</gml:MultiSurface>
</bldg:lod2MultiSurface>
</bldg:WallSurface>
</bldg:boundedBy>
<bldg:boundedBy>
<bldg:WallSurface gml:id="UUID_03e24d3f-58f7-40fe-8286-8662ae8b38d7">
<core:creationDate>2013-11-05</core:creationDate>
<bldg:lod2MultiSurface>
<gml:MultiSurface>
<gml:surfaceMember>
<gml:CompositeSurface gml:id="UUID_9dd12118-7088-49a7-a889-7a20ae7c44a5">
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon gml:id="GUID_1366028267494_173043_2_6">
<gml:exterior>
<gml:LinearRing gml:id="GUID_1366028267494_173043_2_6_0_">
<gml:posList srsDimension="3">354378.480 5715752.931 62.834 354374.687
5715753.674 65.589 354371.541 5715754.285 62.834 354371.541 5715754.285
58.353 354378.480 5715752.931 58.353 354378.480 5715752.931
62.834</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
</gml:CompositeSurface>
</gml:surfaceMember>
</gml:MultiSurface>
</bldg:lod2MultiSurface>
</bldg:WallSurface>
</bldg:boundedBy>
<bldg:boundedBy>
<bldg:RoofSurface gml:id="UUID_c96f7e45-d7bc-4832-ae73-ea850ee0afd0">
<core:creationDate>2013-11-05</core:creationDate>
<bldg:lod2MultiSurface>
<gml:MultiSurface>
<gml:surfaceMember>
<gml:CompositeSurface gml:id="UUID_4eea29e7-f21f-4575-f622-25ae2fdae7cc">
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon gml:id="GUID_1366028267494_173043_2_7">
<gml:exterior>
<gml:LinearRing gml:id="GUID_1366028267494_173043_2_7_0_">
<gml:posList srsDimension="3">354376.089 5715761.013 65.589 354374.687
5715753.674 65.589 354378.480 5715752.931 62.834 354379.262 5715756.965
62.834 354376.089 5715761.013 65.589</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
</gml:CompositeSurface>
</gml:surfaceMember>
</gml:MultiSurface>
</bldg:lod2MultiSurface>
</bldg:RoofSurface>
</bldg:boundedBy>
<bldg:boundedBy>
<bldg:ClosureSurface gml:id="UUID_d134c29e-1b4d-4505-9ea8-01302d52a038">
<core:creationDate>2013-11-05</core:creationDate>
<bldg:lod2MultiSurface>
<gml:MultiSurface>
<gml:surfaceMember>
<gml:CompositeSurface gml:id="UUID_a4fcc4a-7e40-48a2-b290-51170103617f">
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon gml:id="GUID_1366028267494_173043_2_8">
<gml:exterior>
<gml:LinearRing gml:id="GUID_1366028267494_173043_2_8_0_">
<gml:posList srsDimension="3">354376.089 5715761.013 65.589 354379.262
5715756.965 62.834 354372.304 5715758.339 62.834 354376.089 5715761.013
65.589</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
</gml:CompositeSurface>
</gml:surfaceMember>
</gml:MultiSurface>
</bldg:lod2MultiSurface>
</bldg:ClosureSurface>
</bldg:boundedBy>
<bldg:boundedBy>
<bldg:RoofSurface gml:id="UUID_e406cbbf-683f-4c1b-91a6-beb9d0d90448">
<core:creationDate>2013-11-05</core:creationDate>
<bldg:lod2MultiSurface>
<gml:MultiSurface>
<gml:surfaceMember>
<gml:CompositeSurface gml:id="UUID_7ab3d6cd-a5b2-4819-d7c2-7576afe6980d">
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon gml:id="GUID_1366028267494_173043_2_9">
<gml:exterior>
<gml:LinearRing gml:id="GUID_1366028267494_173043_2_9_0_">

```

```

<gml:posList srsDimension="3">354376.089 5715761.013 65.589 354372.304
5715758.339 62.834 354371.541 5715754.285 62.834 354374.687 5715753.674
65.589 354376.089 5715761.013 65.589</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
</gml:CompositeSurface>
</gml:surfaceMember>
</gml:MultiSurface>
</bldg:lod2MultiSurface>
</bldg:RoofSurface>
</bldg:boundedBy>
<bldg:boundedBy>
<bldg:GroundSurface gml:id="UUID_976bd7f4-753b-489c-8d08-fbbb04879c01">
<core:creationDate>2013-11-05</core:creationDate>
<bldg:lod2MultiSurface>
<gml:MultiSurface>
<gml:surfaceMember>
<gml:CompositeSurface gml:id="UUID_07398eba-4afd-447f-fe7b-baefa647fb82">
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon gml:id="UUID_4c2a54da-17bf-4ce6-bebb-85206303db28">
<gml:exterior>
<gml:LinearRing gml:id="UUID_4c2a54da-17bf-4ce6-bebb-85206303db28_0_">
<gml:posList srsDimension="3">354371.541 5715754.285 58.353 354372.304
5715758.339 58.353 354379.262 5715756.965 58.353 354378.480 5715752.931
58.353 354371.541 5715754.285 58.353</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
</gml:CompositeSurface>
</gml:surfaceMember>
</gml:MultiSurface>
</bldg:lod2MultiSurface>
</bldg:GroundSurface>
</bldg:boundedBy>
</bldg:BuildingPart>
</bldg:consistsOfBuildingPart>
<bldg:consistsOfBuildingPart>
<bldg:BuildingPart gml:id="GUID_1366028267494_173044">
<core:creationDate>2013-11-05</core:creationDate>
<gen:stringAttribute name="DatenquelleDachhoehe">
<gen:value>1000</gen:value>
</gen:stringAttribute>
<gen:stringAttribute name="DatenquelleLage">
<gen:value>1000</gen:value>
</gen:stringAttribute>
<gen:stringAttribute name="DatenquelleBodenhoehe">
<gen:value>1400</gen:value>
</gen:stringAttribute>
<gen:stringAttribute name="Grundrissaktualitaet">
<gen:value>2013-01-02</gen:value>
</gen:stringAttribute>
<gen:stringAttribute name="DatenquelleGeschossanzahl">
<gen:value>2000</gen:value>
</gen:stringAttribute>
</bldg:roofType><bldg:roofType>3100</bldg:roofType>
<bldg:measuredHeight uom="urn:adv:uom:m">7.808</bldg:measuredHeight>
<bldg:storeysAboveGround>2</bldg:storeysAboveGround>
<bldg:lod2Solid>
<gml:Solid>
<gml:exterior>
<gml:CompositeSurface>
<gml:surfaceMember xlink:href="#UUID_c1d6d6c6-6055-417a-a20f-72d4388fe0fc" />
<gml:surfaceMember xlink:href="#UUID_53ced746-763b-4f69-e3c2-4ec006e1a1ee" />
<gml:surfaceMember xlink:href="#UUID_ef9b35c1-a1ce-44f1-dde9-c1dadf434bea" />
<gml:surfaceMember xlink:href="#UUID_d1d2e7eb-8adf-463e-b149-3b71c6527c97" />
<gml:surfaceMember xlink:href="#UUID_e3cce818-c268-454e-ba18-2f2afc0775c6" />
<gml:surfaceMember xlink:href="#UUID_767cddb5-24f3-455f-c872-86478193ba9a" />
<gml:surfaceMember xlink:href="#UUID_a80c3eb6-72fc-421f-d9c4-ff33080670ff" />
<gml:surfaceMember xlink:href="#UUID_31f1d5d0-c042-4987-d724-af59ad57f0f4" />
<gml:surfaceMember xlink:href="#UUID_ef89d436-f0ff-42b1-971a-f5c5038b056d" />
<gml:surfaceMember xlink:href="#UUID_1523423e-07eb-4d06-ffcb-fd50e6af2202" />
<gml:surfaceMember xlink:href="#UUID_2283c1b1-6861-4b70-8fc0-c396f85987a0" />
<gml:surfaceMember xlink:href="#UUID_c8a1c61e-47eb-4a84-c752-0514f5be7402" />
<gml:surfaceMember xlink:href="#UUID_a5d0b299-0203-486e-c730-2359b7318d0a" />
</gml:CompositeSurface>
</gml:exterior>
</gml:Solid>
</bldg:lod2Solid>
<bldg:lod2TerrainIntersection>
<gml:MultiCurve>
<gml:curveMember>
<gml:LineString>
<gml:posList srsDimension="3">354367.130 5715759.361 58.597 354367.257 5715760.000
58.605 354368.723 5715767.407 58.477</gml:posList>
</gml:LineString>
</gml:curveMember>
</gml:curveMember>
</gml:LineString>
<gml:posList srsDimension="3">354368.723 5715767.407 58.477 354370.000 5715767.157
58.478 354374.086 5715766.358 58.476</gml:posList>
</gml:LineString>
</gml:curveMember>
</gml:curveMember>
</gml:LineString>
<gml:posList srsDimension="3">354374.086 5715766.358 58.476 354374.224 5715767.103
58.462</gml:posList>
</gml:LineString>
</gml:curveMember>

```

```

<gml:curveMember>
<gml:LineString>
<gml:posList srsDimension="3">354374.224 5715767.103 58.462 354376.635 5715766.635
58.461 354377.348 5715766.497 58.442</gml:posList>
</gml:LineString>
</gml:curveMember>
<gml:curveMember>
<gml:LineString>
<gml:posList srsDimension="3">354377.207 5715765.750 58.443 354377.348 5715766.497
58.442</gml:posList>
</gml:LineString>
</gml:curveMember>
<gml:curveMember>
<gml:LineString>
<gml:posList srsDimension="3">354377.207 5715765.750 58.443 354380.000 5715765.204
58.371 354380.827 5715765.042 58.364</gml:posList>
</gml:LineString>
</gml:curveMember>
<gml:curveMember>
<gml:LineString>
<gml:posList srsDimension="3">354379.262 5715756.965 58.364 354379.814 5715759.814
58.354 354379.850 5715760.000 58.354 354380.000 5715760.775 58.353 354380.827
5715765.042 58.364</gml:posList>
</gml:LineString>
</gml:curveMember>
<gml:curveMember>
<gml:LineString>
<gml:posList srsDimension="3">354372.304 5715758.339 58.532 354377.344 5715757.344
58.400 354379.262 5715756.965 58.364</gml:posList>
</gml:LineString>
</gml:curveMember>
<gml:curveMember>
<gml:LineString>
<gml:posList srsDimension="3">354367.130 5715759.361 58.597 354368.993 5715758.993
58.588 354370.000 5715758.794 58.593 354372.304 5715758.339 58.532</gml:posList>
</gml:LineString>
</gml:curveMember>
</gml:MultiCurve>
</bldg:lod2TerrainIntersection>

<bldg:boundedBy>
<bldg:WallSurface gml:id="UUID_53b214d7-9d53-4a7d-9e19-813d7939dd20">
<core:creationDate>2013-11-05</core:creationDate>
<bldg:lod2MultiSurface>
<gml:MultiSurface>
<gml:surfaceMember>
<gml:CompositeSurface gml:id="UUID_c1d6d6c6-6055-417a-a20f-72d4388fe0fc">
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon gml:id="GUID_1366028267494_173044_2_2">
<gml:exterior>
<gml:LinearRing gml:id="GUID_1366028267494_173044_2_2_0">
<gml:posList srsDimension="3">354367.130 5715759.361 62.834 354367.915
5715763.327 66.161 354368.723 5715767.407 62.834 354368.723 5715767.407
58.353 354367.130 5715759.361 58.353 354367.130 5715759.361
62.834</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
</gml:CompositeSurface>
</gml:surfaceMember>
</gml:MultiSurface>
</bldg:lod2MultiSurface>
</bldg:WallSurface>
</bldg:boundedBy>
<bldg:boundedBy>
<bldg:WallSurface gml:id="UUID_6d784163-047c-4237-8804-0baf211ee1ae">
<core:creationDate>2013-11-05</core:creationDate>
<bldg:lod2MultiSurface>
<gml:MultiSurface>
<gml:surfaceMember>
<gml:CompositeSurface gml:id="UUID_53ced746-763b-4f69-e3c2-4ec006e1a1ee">
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon gml:id="GUID_1366028267494_173044_2_3">
<gml:exterior>
<gml:LinearRing gml:id="GUID_1366028267494_173044_2_3_0">
<gml:posList srsDimension="3">354368.723 5715767.407 62.834 354374.086
5715766.358 62.834 354374.086 5715766.358 58.353 354368.723 5715767.407
58.353 354368.723 5715767.407 62.834</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
</gml:CompositeSurface>
</gml:surfaceMember>
</gml:MultiSurface>
</bldg:lod2MultiSurface>
</bldg:WallSurface>
</bldg:boundedBy>
<bldg:boundedBy>
<bldg:WallSurface gml:id="UUID_cd841b2a-9d7c-41b0-8225-fe805292bb6b">
<core:creationDate>2013-11-05</core:creationDate>
<bldg:lod2MultiSurface>
<gml:MultiSurface>
<gml:surfaceMember>
<gml:CompositeSurface gml:id="UUID_ef9b35c1-a1ce-44f1-dde9-c1dadf434bea">
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon gml:id="GUID_1366028267494_173044_2_4">
<gml:exterior>
<gml:LinearRing gml:id="GUID_1366028267494_173044_2_4_0">

```

```

<gml:posList srsDimension="3">354374.086 5715766.358 62.834 354374.224
5715767.103 62.230 354374.224 5715767.103 58.353 354374.086 5715766.358
58.353 354374.086 5715766.358 62.834</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
</gml:CompositeSurface>
</gml:surfaceMember>
</gml:MultiSurface>
</bldg:lod2MultiSurface>
</bldg:WallSurface>
</bldg:boundedBy>
<bldg:boundedBy>
<bldg:WallSurface gml:id="UUID_ffea5ab9-caa8-4a09-8e02-8126f112bdc1">
<core:creationDate>2013-11-05</core:creationDate>
<bldg:lod2MultiSurface>
<gml:MultiSurface>
<gml:surfaceMember>
<gml:CompositeSurface gml:id="UUID_d1d2e7eb-8adf-463e-b149-3b71c6527c97">
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon gml:id="GUID_1366028267494_173044_2_5">
<gml:exterior>
<gml:LinearRing gml:id="GUID_1366028267494_173044_2_5_0_">
<gml:posList srsDimension="3">354374.224 5715767.103 62.230 354377.348
5715766.497 62.227 354377.348 5715766.497 58.353 354374.224 5715767.103
58.353 354374.224 5715767.103 62.230</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
</gml:CompositeSurface>
</gml:surfaceMember>
</gml:MultiSurface>
</bldg:lod2MultiSurface>
</bldg:WallSurface>
</bldg:boundedBy>
<bldg:boundedBy>
<bldg:WallSurface gml:id="UUID_e2e2c68-2950-41ef-b518-dab423af8242">
<core:creationDate>2013-11-05</core:creationDate>
<bldg:lod2MultiSurface>
<gml:MultiSurface>
<gml:surfaceMember>
<gml:CompositeSurface gml:id="UUID_e3cce818-c268-454e-ba18-2f2afc0775c6">
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon gml:id="GUID_1366028267494_173044_2_6">
<gml:exterior>
<gml:LinearRing gml:id="GUID_1366028267494_173044_2_6_0_">
<gml:posList srsDimension="3">354377.348 5715766.497 62.227 354377.207
5715765.750 62.833 354377.207 5715765.750 58.353 354377.348 5715766.497
58.353 354377.348 5715766.497 62.227</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
</gml:CompositeSurface>
</gml:surfaceMember>
</gml:MultiSurface>
</bldg:lod2MultiSurface>
</bldg:WallSurface>
</bldg:boundedBy>
<bldg:boundedBy>
<bldg:WallSurface gml:id="UUID_b30083b3-6d3a-4252-bda8-147792380bd6">
<core:creationDate>2013-11-05</core:creationDate>
<bldg:lod2MultiSurface>
<gml:MultiSurface>
<gml:surfaceMember>
<gml:CompositeSurface gml:id="UUID_767cddb5-24f3-455f-c872-86478193ba9a">
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon gml:id="GUID_1366028267494_173044_2_7">
<gml:exterior>
<gml:LinearRing gml:id="GUID_1366028267494_173044_2_7_0_">
<gml:posList srsDimension="3">354377.207 5715765.750 62.833 354380.827
5715765.042 62.834 354380.827 5715765.042 58.353 354377.207 5715765.750
58.353 354377.207 5715765.750 62.833</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
</gml:CompositeSurface>
</gml:surfaceMember>
</gml:MultiSurface>
</bldg:lod2MultiSurface>
</bldg:WallSurface>
</bldg:boundedBy>
<bldg:boundedBy>
<bldg:WallSurface gml:id="UUID_3e0c2fa7-fe81-4e30-8192-4bf0160abdd5">
<core:creationDate>2013-11-05</core:creationDate>
<bldg:lod2MultiSurface>
<gml:MultiSurface>
<gml:surfaceMember>
<gml:CompositeSurface gml:id="UUID_a80c3eb6-72fc-421f-d9c4-ff33080670ff">
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon gml:id="GUID_1366028267494_173044_2_9">
<gml:exterior>
<gml:LinearRing gml:id="GUID_1366028267494_173044_2_9_0_">
<gml:posList srsDimension="3">354380.827 5715765.042 62.834 354380.033
5715760.947 66.161 354379.262 5715756.965 62.834 354379.262 5715756.965
58.353 354380.827 5715765.042 58.353 354380.827 5715765.042
62.834</gml:posList>

```

```

</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
</gml:CompositeSurface>
</gml:surfaceMember>
</gml:MultiSurface>
</bldg:lod2MultiSurface>
</bldg:WallSurface>
</bldg:boundedBy>
<bldg:boundedBy>
<bldg:ClosureSurface gml:id="UUID_6e01f3f5-cfdb-48a4-afa9-a5cb45474422">
<core:creationDate>2013-11-05</core:creationDate>
<bldg:lod2MultiSurface>
<gml:MultiSurface>
<gml:surfaceMember>
<gml:CompositeSurface gml:id="UUID_31f1d5d0-c042-4987-d724-af59ad57f0f4">
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon gml:id="GUID_1366028267494_173044_2_10">
<gml:exterior>
<gml:LinearRing gml:id="GUID_1366028267494_173044_2_10_0">
<gml:posList srsDimension="3">354379.262 5715756.965 62.834 354372.304
5715758.339 62.834 354372.304 5715758.339 58.353 354379.262 5715756.965
58.353 354379.262 5715756.965 62.834</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
</gml:CompositeSurface>
</gml:surfaceMember>
</gml:MultiSurface>
</bldg:lod2MultiSurface>
</bldg:ClosureSurface>
</bldg:boundedBy>
<bldg:boundedBy>
<bldg:WallSurface gml:id="UUID_51baefa9-8520-4521-ac89-5da3cc556e63">
<core:creationDate>2013-11-05</core:creationDate>
<bldg:lod2MultiSurface>
<gml:MultiSurface>
<gml:surfaceMember>
<gml:CompositeSurface gml:id="UUID_ef89d436-f0ff-42b1-971a-f5c5038b056d">
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon gml:id="GUID_1366028267494_173044_2_11">
<gml:exterior>
<gml:LinearRing gml:id="GUID_1366028267494_173044_2_11_0">
<gml:posList srsDimension="3">354372.304 5715758.339 62.834 354367.130
5715759.361 62.834 354367.130 5715759.361 58.353 354372.304 5715758.339
58.353 354372.304 5715758.339 62.834</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
</gml:CompositeSurface>
</gml:surfaceMember>
</gml:MultiSurface>
</bldg:lod2MultiSurface>
</bldg:WallSurface>
</bldg:boundedBy>
<bldg:boundedBy>
<bldg:RoofSurface gml:id="UUID_20aa1dc8-98da-4a31-8d78-bf98eede76f5">
<core:creationDate>2013-11-05</core:creationDate>
<bldg:lod2MultiSurface>
<gml:MultiSurface>
<gml:surfaceMember>
<gml:CompositeSurface gml:id="UUID_1523423e-07eb-4d06-ffcb-fd50e6af2202">
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon gml:id="GUID_1366028267494_173044_2_12">
<gml:exterior>
<gml:LinearRing gml:id="GUID_1366028267494_173044_2_12_0">
<gml:posList srsDimension="3">354367.915 5715763.327 66.161
354367.130 5715759.361 62.834
354372.304 5715758.339 62.834
354376.089 5715761.013 65.589
354379.262 5715756.965 62.834
354380.033 5715760.947 66.161
354367.915 5715763.327 66.161</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
</gml:CompositeSurface>
</gml:surfaceMember>
</gml:MultiSurface>
</bldg:lod2MultiSurface>
</bldg:RoofSurface>
</bldg:boundedBy>
<bldg:boundedBy>
<bldg:RoofSurface gml:id="UUID_005db868-af58-45d7-9c18-61d7548ab800">
<core:creationDate>2013-11-05</core:creationDate>
<bldg:lod2MultiSurface>
<gml:MultiSurface>
<gml:surfaceMember>
<gml:CompositeSurface gml:id="UUID_2283c1b1-6861-4b70-8fc0-c396f85987a0">
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon gml:id="GUID_1366028267494_173044_2_13">
<gml:exterior>
<gml:LinearRing gml:id="GUID_1366028267494_173044_2_13_0">
<gml:posList srsDimension="3">354380.033 5715760.947 66.161 354380.827
5715765.042 62.834 354377.207 5715765.750 62.833 354377.348 5715766.497
62.227 354374.224 5715767.103 62.230 354374.086 5715766.358 62.834

```

```

354368.723 5715767.407 62.834 354367.915 5715763.327 66.161 354380.033
5715760.947 66.161</gml:posList>

```

```

</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
</gml:CompositeSurface>
</gml:surfaceMember>
</gml:MultiSurface>
</bldg:lod2MultiSurface>
</bldg:RoofSurface>
</bldg:boundedBy>
<bldg:boundedBy>
<bldg:GroundSurface gml:id="UUID_7d5b5a33-3e75-47ad-9fd9-7c4e3855177a">
<core:creationDate>2013-11-05</core:creationDate>
<bldg:lod2MultiSurface>
<gml:MultiSurface>
<gml:surfaceMember>
<gml:CompositeSurface gml:id="UUID_c8a1c61e-47eb-4a84-c752-0514f5be7402">
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon gml:id="UUID_d60374a3-d395-47bc-bcaf-b667e12a614f">
<gml:exterior>
<gml:LinearRing gml:id="UUID_d60374a3-d395-47bc-bcaf-b667e12a614f_0_">
<gml:posList srsDimension="3">354367.130 5715759.361 58.353 354368.723
5715767.407 58.353 354374.086 5715766.358 58.353 354374.224 5715767.103
58.353 354377.348 5715766.497 58.353 354377.207 5715765.750 58.353
354380.827 5715765.042 58.353 354379.262 5715756.965 58.353 354372.304
5715758.339 58.353 354367.130 5715759.361 58.353</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
</gml:CompositeSurface>
</gml:surfaceMember>
</gml:MultiSurface>
</bldg:lod2MultiSurface>
</bldg:GroundSurface>
</bldg:boundedBy>
<bldg:boundedBy>
<bldg:ClosureSurface gml:id="UUID_d134c29e-1b4d-4505-9ea8-01302d52a039">
<core:creationDate>2013-11-05</core:creationDate>
<bldg:lod2MultiSurface>
<gml:MultiSurface>
<gml:surfaceMember>
<gml:CompositeSurface gml:id="UUID_a5d0b299-0203-486e-c730-2359b7318d0a">
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon gml:id="GUID_1366028267494_173043_2_90">
<gml:exterior>
<gml:LinearRing gml:id="GUID_1366028267494_173043_2_8_000_">
<gml:posList srsDimension="3">354376.089 5715761.013 65.589 354372.304
5715758.339 62.834 354379.262 5715756.965 62.834 354376.089 5715761.013
65.589</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
</gml:CompositeSurface>
</gml:surfaceMember>
</gml:MultiSurface>
</bldg:lod2MultiSurface>
</bldg:ClosureSurface>
</bldg:boundedBy>
</bldg:BuildingPart>
</bldg:consistsOfBuildingPart>
<bldg:address>
<core:Address>
<core:xalAddress>
<xal:AddressDetails>
<xal:Country>
<xal:CountryName>Germany</xal:CountryName>
<xal:Locality Type="Town">
<xal:LocalityName>Bottrop</xal:LocalityName>
<xal:Thoroughfare Type="Street">
<xal:ThoroughfareNumber>1</xal:ThoroughfareNumber>
<xal:ThoroughfareName>MaystraÄYe</xal:ThoroughfareName>
</xal:Thoroughfare>
<xal:PostalCode>
<xal:PostalCodeNumber>46244</xal:PostalCodeNumber>
</xal:PostalCode>
</xal:Locality>
</xal:Country>
</xal:AddressDetails>
</core:xalAddress>
<core:multiPoint>
<gml:MultiPoint>
<gml:pointMember>
<gml:Point>
<gml:pos srsDimension="3">354375.621 5715765.274 58.353</gml:pos>
</gml:Point>
</gml:pointMember>
</gml:MultiPoint>
</core:multiPoint>
</core:Address>
</bldg:address>
</bldg:Building>
</core:cityObjectMember>
</core:CityModel>

```

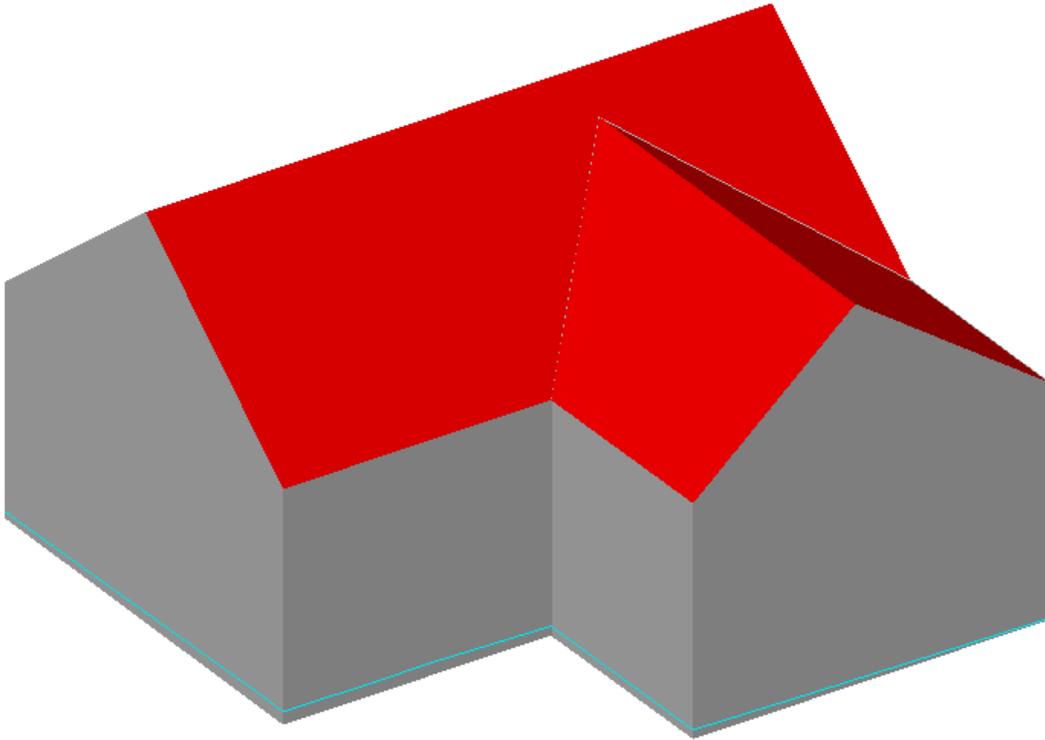


Abbildung 17: Darstellung der Daten des Testdatensatzes (LoD2)

Besondere Eigenschaften des Testdatensatzes:

- Der Grenzwert der Planarität der enthaltenen Flächen liegt bei ca. 2,5 mm. Ursache ist insbesondere die Speicherung der Koordinaten auf Millimeter.
- Die Ausdehnung der Envelope bezieht sich auf die gesamte Kachel und nicht auf das einzelne Gebäude.
- Eine Geländeschnittlinie (TerrainIntersectionCurve) ist enthalten.
- Das Modell ist untexturiert. Es sind keine Appearance-Properties enthalten.

3. Literatur

AdV, Beschluss Digitale Oberflächenmodelle der 121. Plenumstagung, 2009

AdV, Konzept der AdV-Projektgruppe 3D-Gebäudemodelle (internes Papier), 27.03.2009

AdV, GeoInfoDok, AAA-Modell der GID7.0-Beta Stand vom 30.06.2014

City-GML, <http://www.citygml.org/>

Open Geospatial Consortium, <http://www.opengeospatial.org/standards/citygml>

4. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Oben: Ergebnis einer Automatisierten Ableitung. Unten: beide Möglichkeiten das Gebäude anzupassen.	5
Abbildung 2: CityGML-Profil für LoD1 der AdV (Top Level)	8
Abbildung 3: CityGML-Profil für LoD 1 der AdV (Building)	9
Abbildung 4: CityGML-Profil für LoD 1 der AdV (Generic)	10
Abbildung 5: Verwendung einer einheitlichen Bodenhöhe bei mehreren Bauteilen ..	11
Abbildung 6: Darstellung der Daten des Testdatensatzes (LoD1)	16
Abbildung 7: CityGML-Profil für LoD2 der AdV (Top Level)	18
Abbildung 8: CityGML-Profil für LoD 2 der AdV (Building)	19
Abbildung 9: CityGML-Profil für LoD 2 der AdV (Generic)	20
Abbildung 10: CityGML-Profil für LoD 2 der AdV (Appearance)	21
Abbildung 11: CityGML-Profil für LoD 2 der AdV (Group).....	22
Abbildung 12: Verwendung der Objektart WallSurface	23
Abbildung 13: Verwendung der Objektart RoofSurface	23
Abbildung 14: Verwendung der Objektart GroundSurface	24
Abbildung 15: Verwendung der Objektart ClosureSurface.....	24
Abbildung 16: Verwendung einer einheitlichen Bodenhöhe bei mehreren Bauteilen	24
Abbildung 17: Darstellung der Daten des Testdatensatzes (LoD2)	33

Tabelle der verbindlichen Prüfungen

Prüfnummer	Prüfung
1000	Schemaeinhaltung
1001	Schemaangabe LoD1
1002	Schemaangabe LoD2
2100	leere Attribute
2210	Pflichtattribute
2220	Codeliste Metadaten
2221	Attribut Gemeindeschlüssel
2222	Attribut Gebäudehöhe
2230	Attribut Gebäudefunktion
2240	Attribut Dachform
2261	Attribut Produktionsdatum (creation date)
2262	Attribut Adresse und Name
2270	Zuordnung der Attribute auf Gebäude und Bauteile
2280	länderspezifische Attribute
2290	informationSystem
2310	Bauteil gehört zum Gebäude
2320	Bauteil ist Teil des Gebäudes
2330	Unterteilung von Bauteilen
2410	Objektidentifikator
2420	Dateiname
2430	gml:Name
2510	gml:Envelope
2520	gml:Referenzsystem
2610	Nachkommastellen für Koordinaten
2620	Kreisbögen
2630	Referenz auf andere Objekte
3110	Punktanzahl
3130	geschlossener Ring
3310	Anzahl der Polygone
4360	Eindeutigkeit der Gebäude-ID
4370	Eindeutigkeit der externen Referenz
4380	Format der externen Referenz