



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

Produkt- und Qualitätsstandard

für 3D-Gebäudemodelle

Version 2.4

Status:

- 37. Tagung AdV-Arbeitskreis Geotopographie, Beschluss GT 2023/08
- 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: 23.03.2023

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 2023/08 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. Der Datenbestand der 3D-Gebäudemodelle wird im Kern durch alle in ALKIS flächenhaft modellierten Objekte definiert. Es besteht die Möglichkeit, Grundrisse von Bauwerken und Gebäuden ersatzweise aus ATKIS zu verwenden. Alle Objekte müssen in der Code-Liste¹ zum Adv-CityGML-Profil für 3D-Gebäudemodelle aufgeführt sein und eine 3D-Relevanz aufweisen. 3D-Relevanz bedeutet, dass sich das Objekt deutlich von dem Gelände abhebt.

Der Datenbestand der 3D-Gebäudemodelle umfasst Objekte aus den Objektgruppen:

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

Die detaillierte Auflistung aller festgelegten Bauwerksfunktionen für ALKIS ggf. ATKIS ist unter dem in der Fußnote angegebenen Link zu finden. Die Modellierungsbeispiele (Anlage 5) für den ALKIS-ATKIS übergreifenden Grunddatenbestand für 3D Gebäudemodelle sind anzuhalten.

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.
- Objektidentifikator

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

- Gebäudefunktion (entsprechend der Codeliste in Anlage 4)²
- Qualitätsangaben (siehe Anlage 1)
 - Datenquelle Dachhöhe
 - Datenquelle Lage
 - Datenquelle Bodenhöhe
 - Datenquelle Geschossanzahl³
 - Bezugspunkt Dach
 - Produktionsdatum⁴
 - Grundrissaktualität⁵
 - Geometrietyp2D-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
 - Geometrietyp2D-Referenz
- Amtlicher Gemeindeschlüssel
- generalisierte Dachform (entsprechend Codeliste in Anlage 4)¹⁰
- Referenz auf das 2D-Gebäude

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

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
Kurzbezeichnung EPSG-Code (Integer)	25832, 25833

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

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.

5.1.2 Prüfungen der Höhengenaugkeit

Die Höhengenaugkeit wird für einzelne 3D-Gebäude anhand der 3D-Messpunkte aus der Laserscanmessung oder der Bildkorrelation bei der Qualitätskontrolle und der interaktiven Fortführung überprüft.

5.2 Behandlung von Objekten auf der Landesgrenze

Objekte, welche auf der Landesgrenze liegen, werden von dem produzierenden Land mit dem entsprechenden landeseigenen allgemeinen Gemeindeschlüssel (AGS) belegt. Um doppelte Objekte bei der Abgabe an die Zentrale Stelle zu vermeiden, sollen sich die Länder bzgl. der Objekte auf der Landesgrenze vorab untereinander abstimmen und festlegen, wer das Objekt als Ganzes abgibt.

6 Angaben zur Datenlieferung an Zentrale Stellen der Adv

Lieferumfang

Die Datenlieferung hat innerhalb der vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie abgeleiteten Grenzen der VG25 (Verwaltungsgebiete 1:25.000) des Vorjahres für alle erfassten Objekte entsprechend der GFK-Liste mit einer AGS des eigenen Bundeslandes zu erfolgen.

Die Datenlieferung umfasst ein Paket aus CityGML-Dateien, eine Informationsdatei, einen Testbericht (des Prüftools) pro Produkt und Land.

Sofern im Land LoD1 aus LoD2 abgeleitet wird, ist nur der LoD2-Datenbestand zu liefern.

Abweichende Datenlieferungen sind vor dem Aktualisierungstermin mit der ZSHH abzustimmen.

Lieferzeitpunkt

Durch das Land erfolgt eine Neulieferung als Komplettupdate zum 01.04. eines Jahres. Die Aktualität des Grundrisses darf nicht älter als der 01.01. des Vorjahres sein, Abweichungen davon sind grundsätzlich mit der ZSHH abzustimmen.

Datenstruktur Datenabgabe

Vor der Datenlieferung muss beim Bundesland die Einhaltung des Adv-CityGML-Profiles geprüft werden. Nur valide Daten können übernommen werden. Das 3D-Gebäudemodell soll mithilfe des Adv-CityGML-Schemas und einem Validierungstool überprüft werden.

Abgabeformat für die 3D-Gebäudemodelle ist das CityGML-Format entsprechend dem Adv-CityGML-Profil.

Es sind nur die CityGML-Dateien in Kachelgrößen von 1 km x 1 km oder 2 km x 2 km und die entsprechende Informationsdatei (siehe 6.4) an die ZSHH zu liefern. Nach Möglichkeit sollen 2 km x 2 km-Kacheln geliefert werden und alle Kacheln in einem Verzeichnis liegen

Ebenso wird nur ein Envelope (bounding-box) pro CityModel (Datei) angelegt. Die Koordinaten und Höhen können entweder in einer Liste (posList) oder in einzelnen Positionen (pos) aufgeführt werden.

Auch Leerkacheln (Kacheln ohne Gebäude) müssen geliefert werden. Diese enthalten nur einen Header, aber keine Geometrien.

Informationsdatei

Die verwendeten Raumbezugssysteme sowie weitere Metainformationen sind in einer Informationsdatei bei jeder Datenlieferung in der folgenden Form anzugeben:

- Land: nn (Länderkürzel nach GeoInfoDok, Vers. 6.0.1 Kapitel 3.3.10)
- Anzahl der 3D-Gebäude: n
- Anzahl der gelieferten Kacheln: m
- Koordinatenreferenzsysteme: ETRS89_UTM<UTM_Zone>*DE_DHHN<2016 oder 92>_NH (UTM_Zone ist die Zonenkennung, 32 oder 33)

- 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> (Kontaktdaten 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.....	32
4. Abbildungsverzeichnis	32

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 Detailierungsstufen 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 (AmtlicherGemeinde-schlüssel)	x	-	
creationDate		x	Produktionsdatum
Generics (Qualitätsangaben)			
- DatenquelleDachhoehe	-	x	
- DatenquelleLage	-	x	
- DatenquelleBodenhoehe	-	x	
- DatenquelleGeschossanzahl	-	o	
- Grundrissaktualitaet	-	x	
- BezugspunktDach (nur LoD1)	-	x	
- Geometriotyp2DReferenz	x	-	
AddressFeature (Lagebezeichnung)	o	-	
gml:name (Gebäudename)	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.

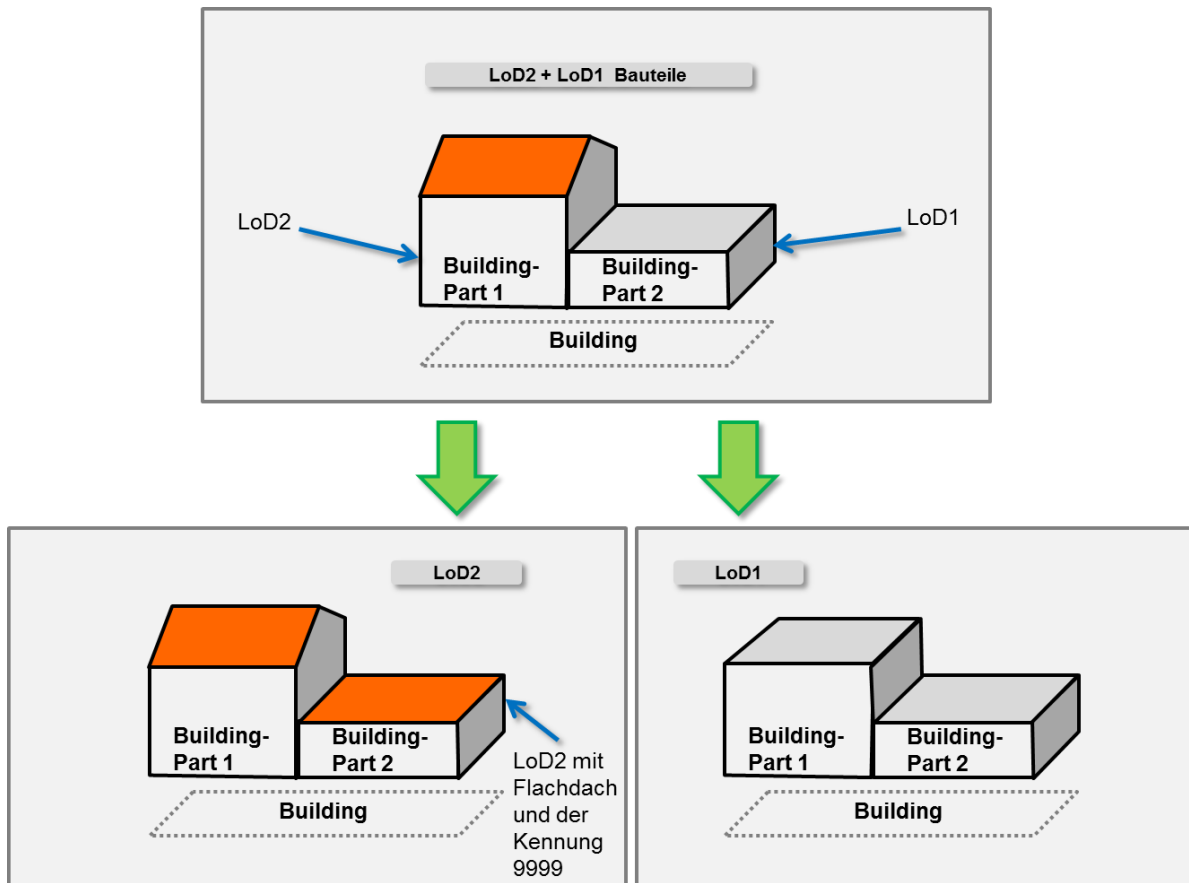


Abbildung 1: Oben: Ergebnis einer Automatisierten Ableitung. Unten: beide Möglichkeiten das Gebäude anzupassen.

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 Geschlossanzahl angegeben ist. Beschreibt, wie die Geschlossanzahl 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<https://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.

2.13.1 Schema

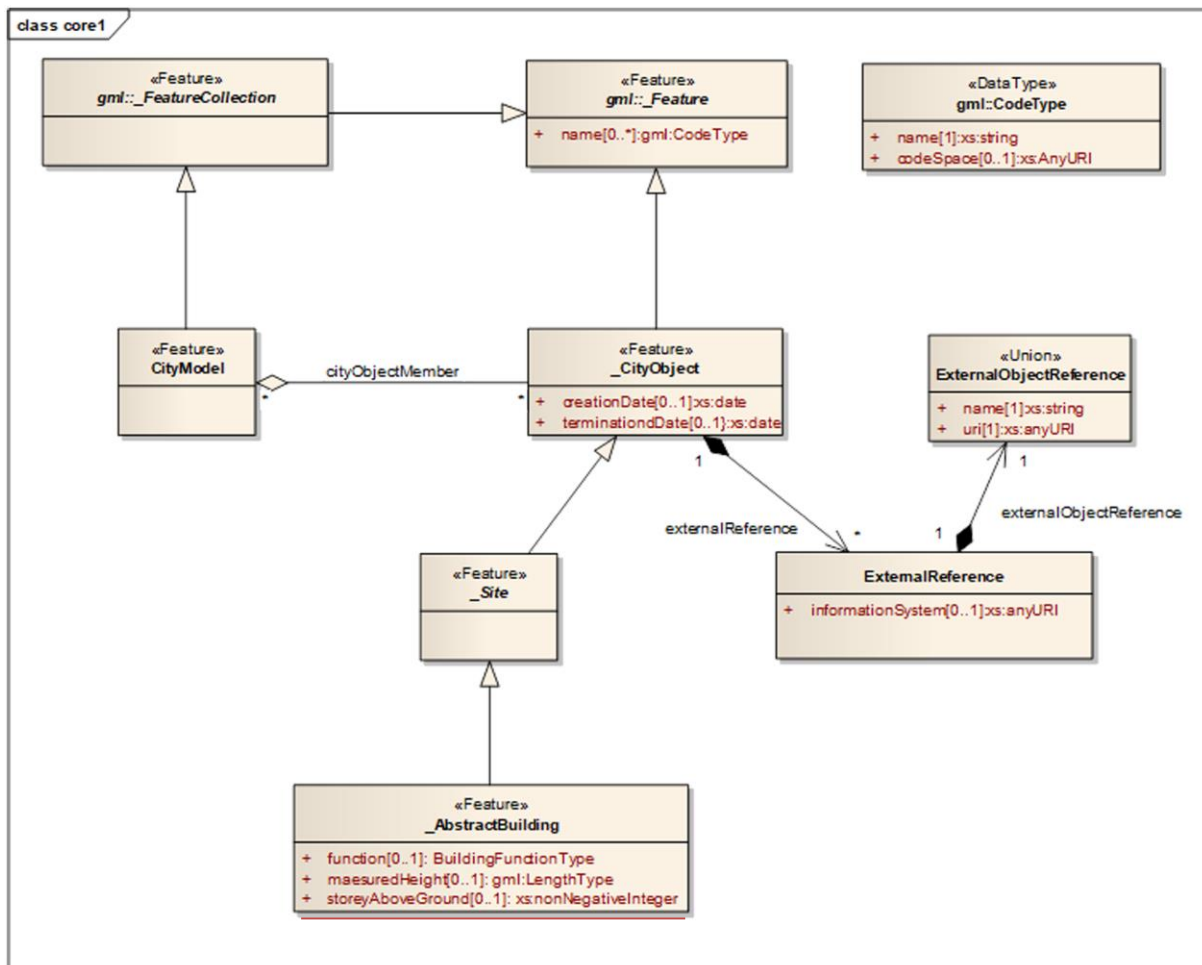


Abbildung 2: CityGML-Profil für LoD1 der AdV (Top Level)

Modul *core*

Änderungen gegenüber CityGML 1.0:

- Die Generalisierungsrelation wurde entfernt.

Modul *bdg*

Änderungen gegenüber CityGML 1.0:

- Es wurde eine Reduzierung auf die LoD1-Geometrien vorgenommen. Zugelassen ist ausschließlich LoD1-Solid.
- Die semantischen Klassen für Objekte ab LoD2 wurden entfernt (wallsurface, roofsurface etc.).
- Externe Gebäudeinstallationen sind nicht zugelassen.
- Die Attribute *function* (Gebäudefunktion) und *measuredHeight* (gemessene Höhe) sind abweichend vom Standard CityGML Pflichtattribute.
- Es können externe Referenzen an den Gebäudeobjekten angebracht werden.

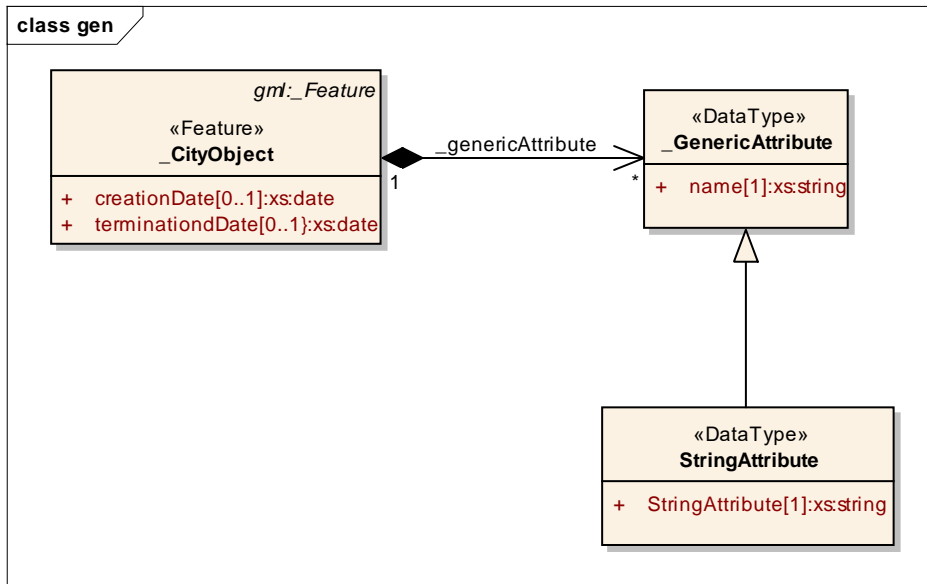


Abbildung 4: CityGML-Profil für LoD1 der AdV (Generic)

Unverändert übernommene externe Module

Geography Markup Language (gml)
 Extensible Address 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: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/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.

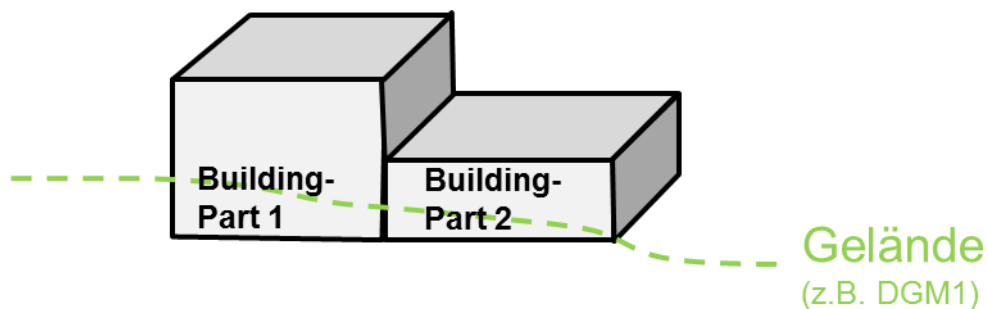


Abbildung 5: Verwendung einer einheitlichen Bodenhöhe bei mehreren Bauteilen

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 AL-KIS/ATKIS

Geometriotyp2DReferenz

Geometriotyp des Ausgangsobjektes

Bedeutung	Wert
PUNKT	1000
LINIE	2000
FLAECHE	3000

2.13.5 Beispielinstanz

Gebäude im LoD1 mit generisch modellierten Qualitätsangaben:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes"?>
<!-- Beispieldatensatz AdV-Profil LoD 1 -->
<core:CityModel xmlns:xal="urn:oasis:names:tc:ciq:xsdschema:xAL:2.0" xmlns:bldg="http://www.opengis.net/citygml/building/1.0"
xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml" xmlns:core="http://www.opengis.net/citygml/1.0" xmlns:gen="http://www.opengis.net/citygml/gener-
ics/1.0" xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:schemaLoca-
tion="http://www.opengis.net/citygml/building/1.0 http://repository.gdi-de.org/schemas/adv/citygml/building/1.0/buildingLoD1.xsd http://www.open-
gis.net/citygml/1.0 http://repository.gdi-de.org/schemas/adv/citygml/1.0/cityGMLBaseLoD1.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_466_5760_1_NW</gml:name>
  <gml:boundedBy>
    <gml:Envelope srsName="urn:adv:crs:ETRS89_UTM32*DE_DHHN2016_NH">
      <gml:lowerCorner srsDimension="3">466000.0 5760000.0 0.0</gml:lowerCorner>
      <gml:upperCorner srsDimension="3">467000.0 5761000.0 226.212</gml:upperCorner>
    </gml:Envelope>
  </gml:boundedBy>
  <core:cityObjectMember>
    <bldg:Building gml:id="DENW13AL00005cxK">
      <gml:name>Mustergebäudenname</gml:name>
      <core:creationDate>2023-01-27</core:creationDate>
      <core:externalReference>
        <core:informationSystem>http://repository.gdi-de.org/schemas/adv/citygml/fdv/art.htm#_9100</core:informationSystem>
        <core:externalObject>
          <core:name>DENW13AL00005cxK</core:name>
        </core:externalObject>
      </core:externalReference>
      <gen:stringAttribute name="Gemeindeschluessel">
        <gen:value>05711000</gen:value>
      </gen:stringAttribute>
      <gen:stringAttribute name="Geometrietyp2DReferenz">
        <gen:value>3000</gen:value>
      </gen:stringAttribute>
      <bldg:function>31001_1010</bldg:function>
      <bldg:consistsOfBuildingPart>
        <bldg:BuildingPart gml:id="UUID_1eb184fe-5f54-4559-afd9-82dc785cb74a">
          <core:creationDate>2023-01-27</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>1100</gen:value>
          </gen:stringAttribute>
          <gen:stringAttribute name="Grundrissaktualitaet">
            <gen:value>2022-10-01</gen:value>
          </gen:stringAttribute>
          <gen:stringAttribute name="DatenquelleGeschossanzahl">
            <gen:value>1000</gen:value>
          </gen:stringAttribute>
          <gen:stringAttribute name="BezugspunktDach">
            <gen:value>2000</gen:value>
          </gen:stringAttribute>
          <bldg:measuredHeight uom="urn:adv:uom:m">9.937</bldg:measuredHeight>
          <bldg:storeysAboveGround>2</bldg:storeysAboveGround>
          <bldg:lod1Solid>
            <gml:Solid>
              <gml:exterior>
                <gml:CompositeSurface>
                  <!-- Dach -->
                  <gml:surfaceMember>
                    <gml:Polygon>
                      <gml:exterior>
                        <gml:LinearRing>
                          <gml:posList srsDimension="3">466922.065 5760175.439 184.939 466915.11 5760181.45 184.939 466907.78 5760172.968
184.939 466914.735 5760166.957 184.939 466922.065 5760175.439 184.939</gml:posList>
                        </gml:LinearRing>
                      </gml:exterior>
                    </gml:Polygon>
                  </gml:surfaceMember>
                  <!-- Boden -->
                  <gml:surfaceMember>
                    <gml:Polygon>
                      <gml:exterior>
                        <gml:LinearRing>
                          <gml:posList srsDimension="3">466922.065 5760175.439 177.575 466914.735 5760166.957 177.575 466907.78 5760172.968
177.575 466915.11 5760181.45 177.575 466922.065 5760175.439 177.575</gml:posList>
                        </gml:LinearRing>
                      </gml:exterior>
                    </gml:Polygon>
                  </gml:surfaceMember>
                </gml:CompositeSurface>
              </gml:exterior>
            </gml:Solid>
          </bldg:lod1Solid>
        </bldg:BuildingPart>
      </bldg:consistsOfBuildingPart>
    </bldg:Building>
  </core:cityObjectMember>
</core:CityModel>
```

```

    <gml:exterior>
    <gml:LinearRing>
    <gml:posList srsDimension="3">466914.735 5760166.957 184.939 466914.735 5760166.957 177.575 466922.065 5760175.439
177.575 466922.065 5760175.439 184.939 466914.735 5760166.957 184.939</gml:posList>
    </gml:LinearRing>
    </gml:exterior>
    </gml:Polygon>
    </gml:surfaceMember>
    <!-- Seitenwand 2 -->
    <gml:surfaceMember>
    <gml:Polygon>
    <gml:exterior>
    <gml:LinearRing>
    <gml:posList srsDimension="3">466914.735 5760166.957 177.575 466914.735 5760166.957 184.939 466907.78 5760172.968
184.939 466907.78 5760172.968 177.575 466914.735 5760166.957 177.575</gml:posList>
    </gml:LinearRing>
    </gml:exterior>
    </gml:Polygon>
    </gml:surfaceMember>
    <!-- Seitenwand 3 -->
    <gml:surfaceMember>
    <gml:Polygon>
    <gml:exterior>
    <gml:LinearRing>
    <gml:posList srsDimension="3">466907.78 5760172.968 177.575 466907.78 5760172.968 184.939 466915.11 5760181.45
184.939 466915.11 5760181.45 177.575 466907.78 5760172.968 177.575</gml:posList>
    </gml:LinearRing>
    </gml:exterior>
    </gml:Polygon>
    </gml:surfaceMember>
    <!-- Seitenwand 4 -->
    <gml:surfaceMember>
    <gml:Polygon>
    <gml:exterior>
    <gml:LinearRing>
    <gml:posList srsDimension="3">466915.11 5760181.45 177.575 466915.11 5760181.45 184.939 466922.065 5760175.439
184.939 466922.065 5760175.439 177.575 466915.11 5760181.45 177.575</gml:posList>
    </gml:LinearRing>
    </gml:exterior>
    </gml:Polygon>
    </gml:surfaceMember>
    </gml:CompositeSurface>
    </gml:exterior>
    </gml:Solid>
    </bldg:lod1Solid>
    </bldg:BuildingPart>
    </bldg:consistsOfBuildingPart>
    <bldg:consistsOfBuildingPart>
    <bldg:BuildingPart gml:id="GUID_qBAJvZ22YVlwbeRV">
    <core:creationDate>2023-01-27</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>1100</gen:value>
    </gen:stringAttribute>
    <gen:stringAttribute name="Grundrissaktualitaet">
    <gen:value>2022-10-01</gen:value>
    </gen:stringAttribute>
    <gen:stringAttribute name="DatenquelleGeschossanzahl">
    <gen:value>1000</gen:value>
    </gen:stringAttribute>
    <gen:stringAttribute name="BezugspunktDach">
    <gen:value>2000</gen:value>
    </gen:stringAttribute>
    <bldg:measuredHeight uom="urn:adv:uom:m">3.672</bldg:measuredHeight>
    <bldg:storeysAboveGround>1</bldg:storeysAboveGround>
    <bldg:lod1Solid>
    <gml:Solid>
    <gml:exterior>
    <gml:CompositeSurface>
    <!-- Dach -->
    <gml:surfaceMember>
    <gml:Polygon>
    <gml:exterior>
    <gml:LinearRing>
    <gml:posList srsDimension="3">466910.601 5760176.233 181.243 466908.312 5760178.211 181.243 466905.862 5760175.377
181.243 466908.151 5760173.398 181.243 466910.601 5760176.233 181.243</gml:posList>
    </gml:LinearRing>
    </gml:exterior>
    </gml:Polygon>
    </gml:surfaceMember>
    <!-- Boden -->
    <gml:surfaceMember>
    <gml:Polygon>
    <gml:exterior>
    <gml:LinearRing>
    <gml:posList srsDimension="3">466910.601 5760176.233 177.571 466908.151 5760173.398 177.571 466905.862 5760175.377
177.571 466908.312 5760178.211 177.571 466910.601 5760176.233 177.571</gml:posList>
    </gml:LinearRing>

```

```

    </gml:exterior>
    </gml:Polygon>
  </gml:surfaceMember>
  <!-- Seitenwand 1 -->
  <gml:surfaceMember>
    <gml:Polygon>
      <gml:exterior>
        <gml:LinearRing>
          <gml:posList srsDimension="3">466908.151 5760173.398 181.243 466908.151 5760173.398 177.571 466910.601 5760176.233
177.571 466910.601 5760176.233 181.243 466908.151 5760173.398 181.243</gml:posList>
        </gml:LinearRing>
      </gml:exterior>
    </gml:Polygon>
  </gml:surfaceMember>
  <!-- Seitenwand 2 -->
  <gml:surfaceMember>
    <gml:Polygon>
      <gml:exterior>
        <gml:LinearRing>
          <gml:posList srsDimension="3">466905.862 5760175.377 181.243 466905.862 5760175.377 177.571 466908.151 5760173.398
177.571 466908.151 5760173.398 181.243 466905.862 5760175.377 181.243</gml:posList>
        </gml:LinearRing>
      </gml:exterior>
    </gml:Polygon>
  </gml:surfaceMember>
  <!-- Seitenwand 3 -->
  <gml:surfaceMember>
    <gml:Polygon>
      <gml:exterior>
        <gml:LinearRing>
          <gml:posList srsDimension="3">466908.312 5760178.211 181.243 466908.312 5760178.211 177.571 466905.862 5760175.377
177.571 466905.862 5760175.377 181.243 466908.312 5760178.211 181.243</gml:posList>
        </gml:LinearRing>
      </gml:exterior>
    </gml:Polygon>
  </gml:surfaceMember>
  <!-- Seitenwand 4 -->
  <gml:surfaceMember>
    <gml:Polygon>
      <gml:exterior>
        <gml:LinearRing>
          <gml:posList srsDimension="3">466910.601 5760176.233 181.243 466910.601 5760176.233 177.571 466908.312 5760178.211
177.571 466908.312 5760178.211 181.243 466910.601 5760176.233 181.243</gml:posList>
        </gml:LinearRing>
      </gml:exterior>
    </gml:Polygon>
  </gml:surfaceMember>
</gml:CompositeSurface>
</gml:exterior>
</gml:Solid>
</bldg:lod1Solid>
</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>Bielefeld</xal:LocalityName>
        <xal:Thoroughfare Type="Street">
          <xal:ThoroughfareNumber>11</xal:ThoroughfareNumber>
          <xal:ThoroughfareName>Windfang</xal:ThoroughfareName>
        </xal:Thoroughfare>
      </xal:Locality>
    </xal:Country>
  </xal:AddressDetails>
</core:xalAddress>
</core:Address>
</bldg:address>
</bldg:Building>
</core:cityObjectMember>
</core:CityModel>

```

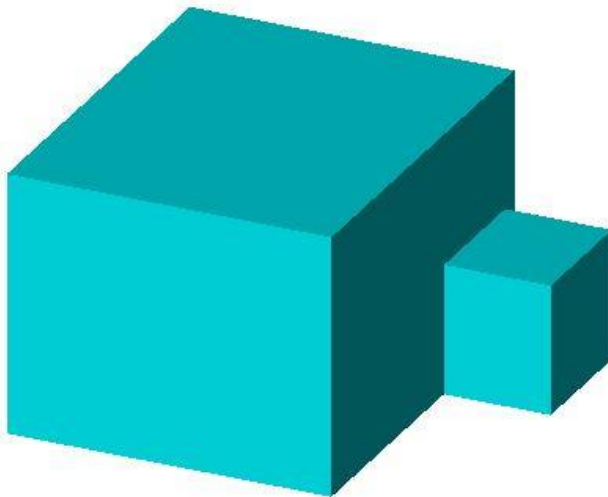


Abbildung 6: Darstellung der Daten des Testdatensatzes (LoD1)

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

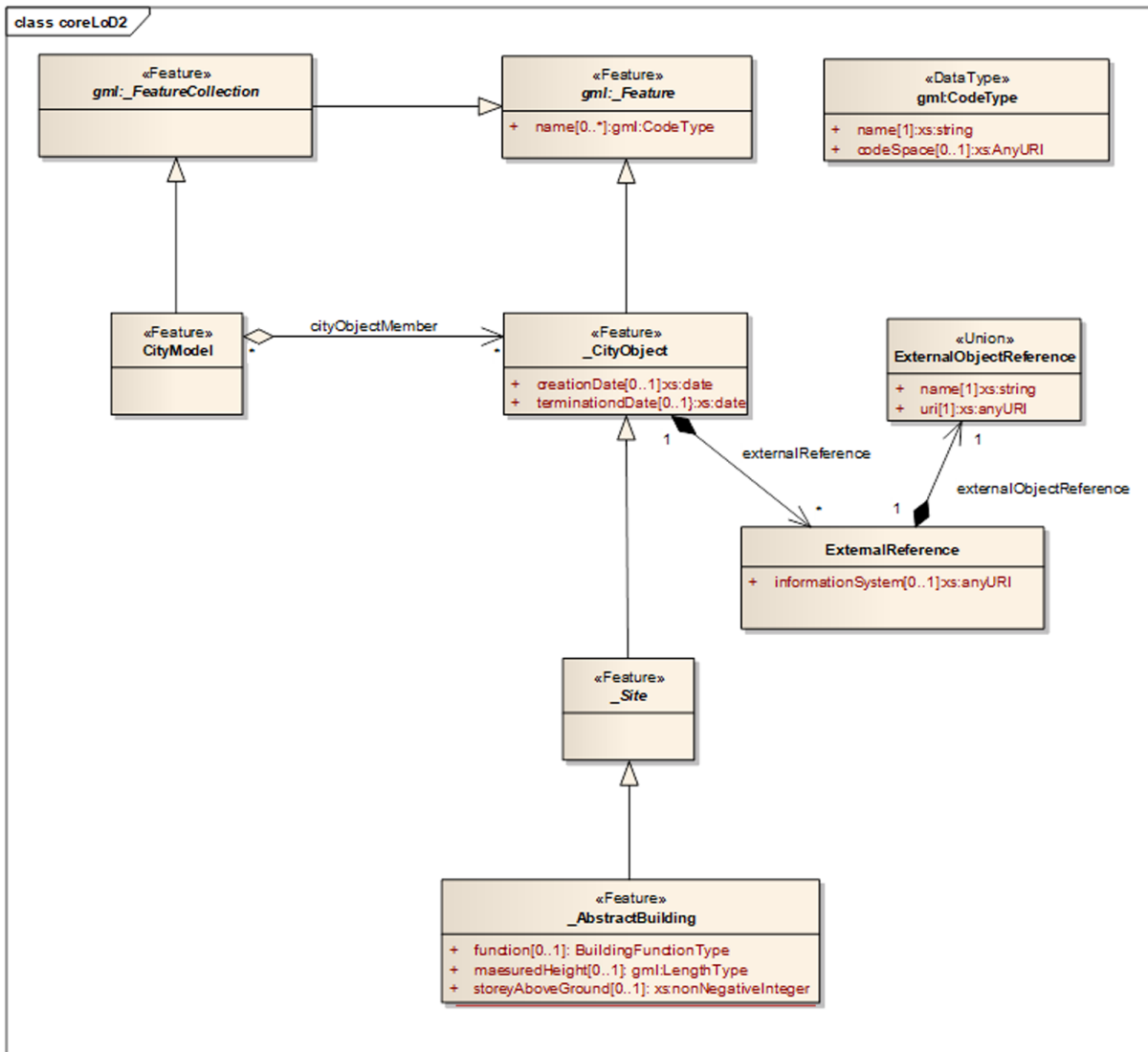


Abbildung 7: CityGML-Profil für LoD2 der AdV (Top Level)

Modul core

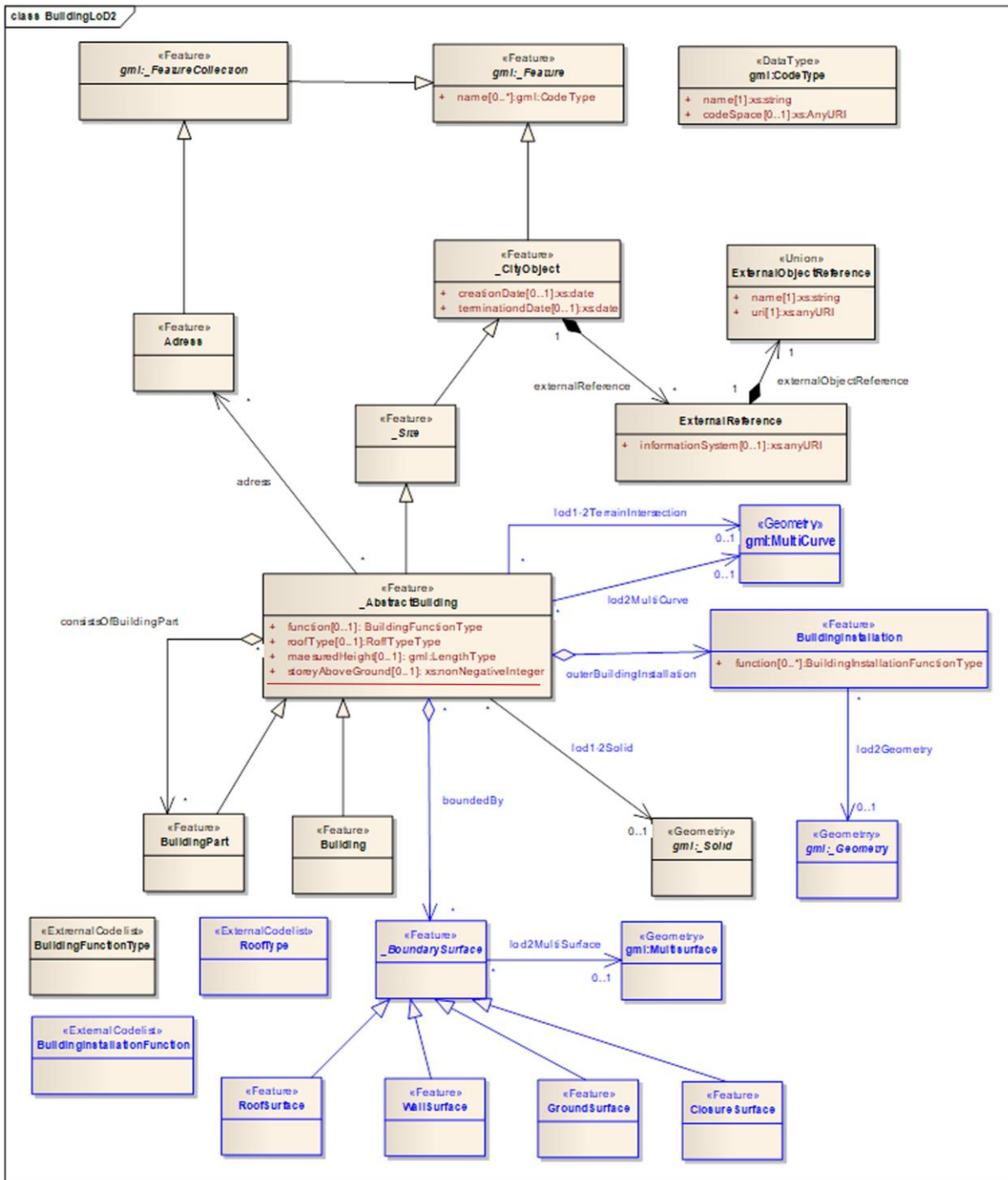
Änderungen gegenüber CityGML 1.0:

- 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.

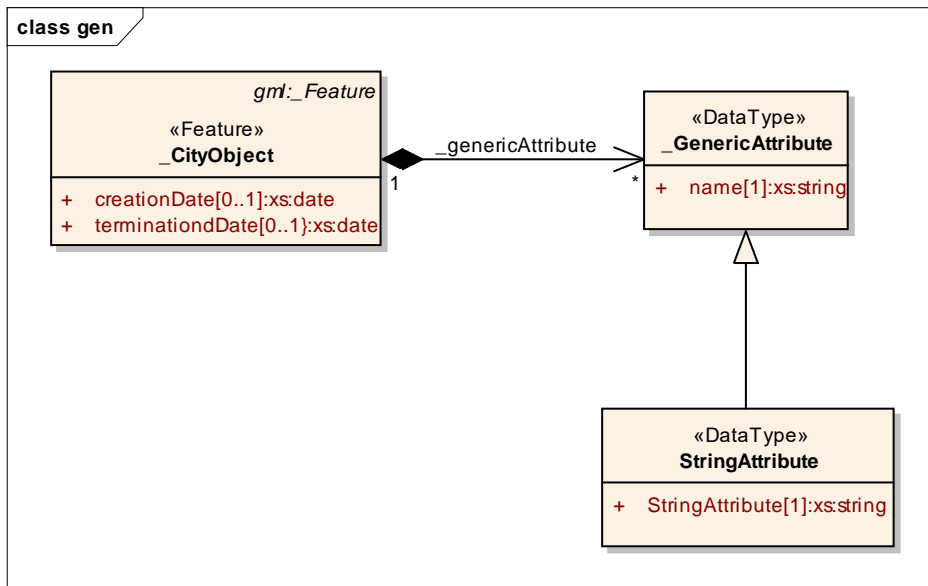


Abbildung 9: CityGML-Profil für LoD2 der AdV (Generic)

Modul *appearance*

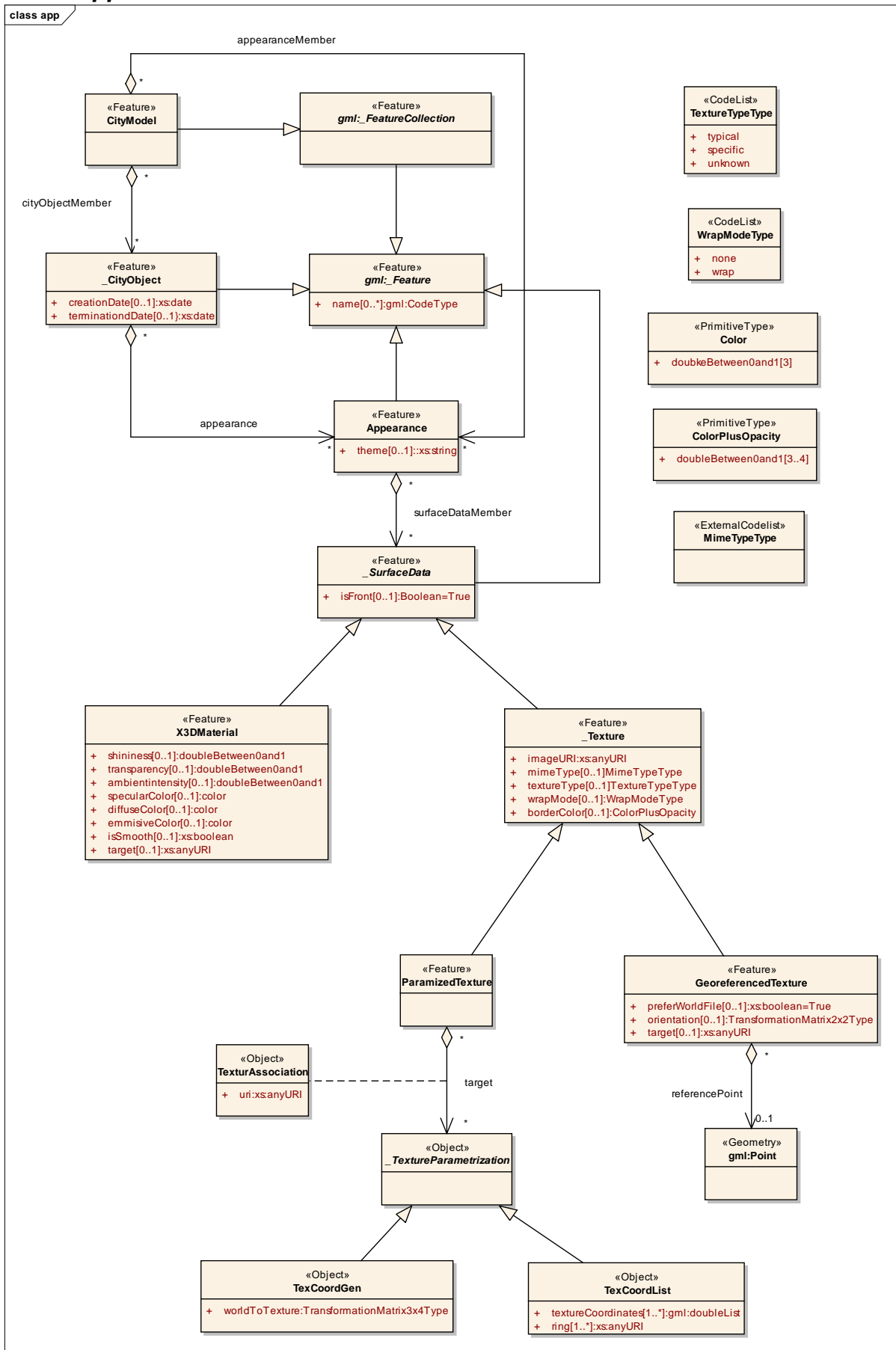


Abbildung 10: CityGML-Profile für LoD2 der AdV (Appearance)

Modul *group*

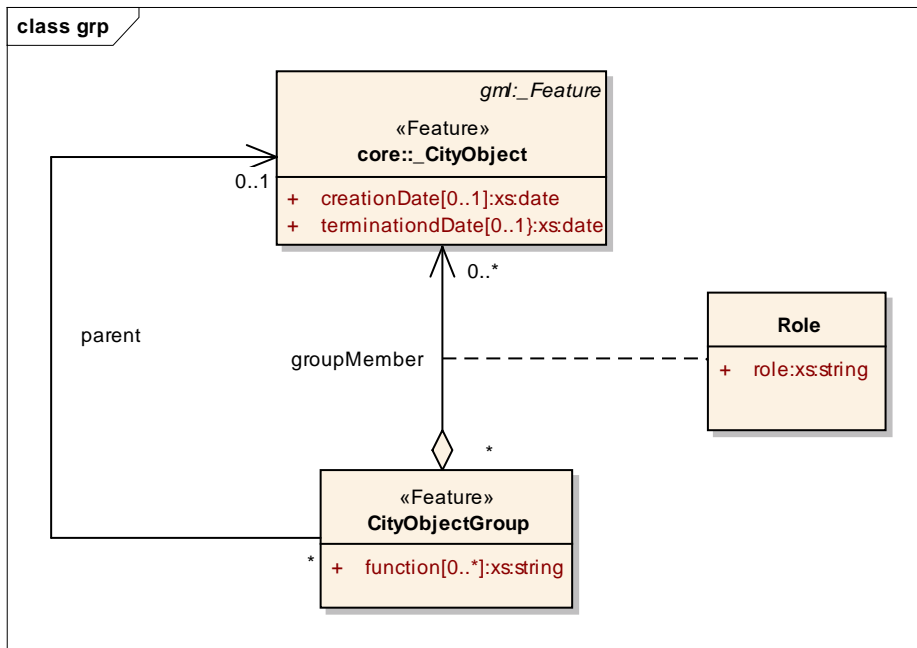


Abbildung 11: CityGML-Profil für LoD2 der AdV (Group)

Unverändert übernommene externe Module:

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

Entfernte Module:

CityFurniture frn
 LandUse luse
 Relief dem
 Transportation tran
 Vegetation veg
 WaterBody wtr
 TexturedSurface tex (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: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/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).

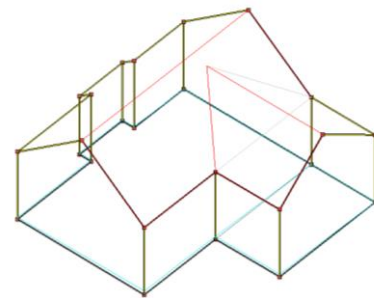


Abbildung 12: Verwendung der Objektart WallSurface

2.14.3.2 RoofSurface

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

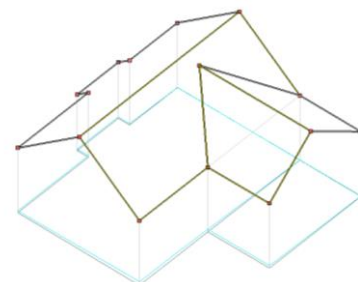


Abbildung 13: Verwendung der Objektart RoofSurface

²¹ Zeilenumbrüche sind in der XML Datei nicht anzugeben. Diese sind hier nur zur besseren Lesbarkeit eingefügt.

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).

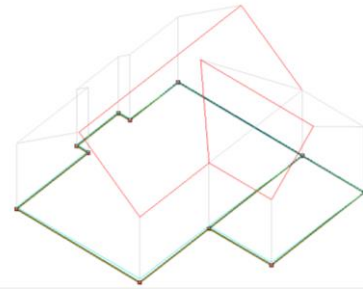


Abbildung 14: Verwendung der Objektart GroundSurface

2.14.3.4 ClosureSurface

Nicht sichtbare Begrenzungsflächen (Abschlussflächen) sind als *ClosureSurface* zu modellieren. Sie dienen dazu das Solid zu schließen. In der Abbildung 15 gibt es 4 Instanzen (je 2 pro Bauteil) *ClosureSurface*.

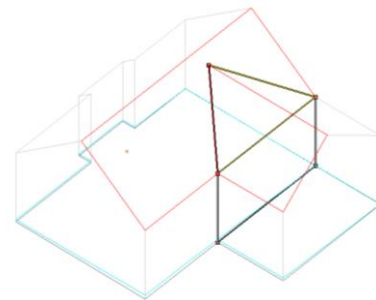


Abbildung 15: Verwendung der Objektart ClosureSurface

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.

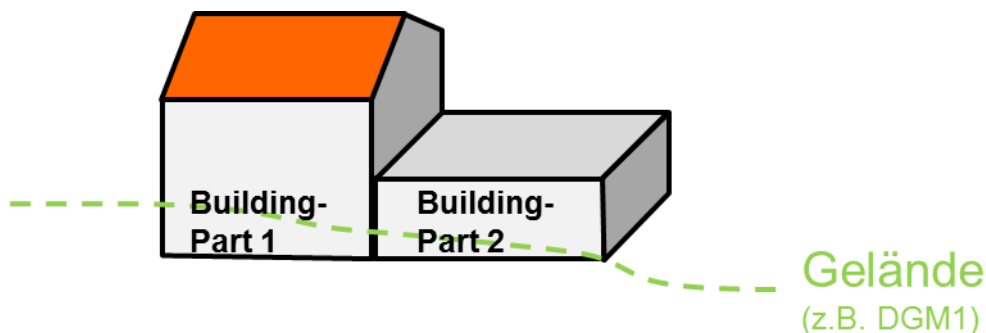


Abbildung 16: Verwendung einer einheitlichen Bodenhöhe bei mehreren Bauteilen

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" standalone="yes"?>
<core:CityModel xmlns:xal="urn:oasis:names:tc:ciq:xsd:schema:xAL:2.0" xmlns:bldg="http://www.opengis.net/citygml/building/1.0"
xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml" xmlns:grp="http://www.opengis.net/citygml/cityobjectgroup/1.0" xmlns:app="http://www.opengis.net/citygml/appearance/1.0" xmlns:core="http://www.opengis.net/citygml/1.0" xmlns:gen="http://www.opengis.net/citygml/generics/1.0"
xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/citygml/building/1.0 http://repository.gdi-de.org/schemas/adv/citygml/building/1.0/buildingLoD2.xsd http://www.opengis.net/citygml/cityobjectgroup/1.0 http://repository.gdi-de.org/schemas/adv/citygml/cityobjectgroup/1.0/cityObjectGroupLoD2.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/1.0 http://repository.gdi-de.org/schemas/adv/citygml/1.0/cityGMLBaseLoD2.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_466_5760_1_NW</gml:name>
  <gml:boundedBy>
    <gml:Envelope srsName="urn:adv:crs:ETRS89_UTM32*DE_DHNN2016_NH">
      <gml:lowerCorner srsDimension="3">466000.0 5760000.0 0.0</gml:lowerCorner>
      <gml:upperCorner srsDimension="3">467000.0 5761000.0 227.972</gml:upperCorner>
    </gml:Envelope>
  </gml:boundedBy>
  <core:cityObjectMember>
    <bldg:Building gml:id="DENW13AL00005cxK">
      <gml:name>Mustergebäudenname</gml:name>
      <core:creationDate>2023-01-27</core:creationDate>
      <core:externalReference>
        <core:informationSystem>http://repository.gdi-de.org/schemas/adv/citygml/fdv/art.htm#_9100</core:informationSystem>
        <core:externalObject>
          <core:name>DENW13AL00005cxK</core:name>
        </core:externalObject>
      </core:externalReference>
      <gen:stringAttribute name="Gemeindeschlüssel">
        <gen:value>05711000</gen:value>
      </gen:stringAttribute>
      <gen:stringAttribute name="Geometrietyp2DReferenz">
        <gen:value>3000</gen:value>
      </gen:stringAttribute>
      <bldg:function>31001_1010</bldg:function>
      <bldg:consistsOfBuildingPart>
        <bldg:BuildingPart gml:id="UUID_001afad3-47a6-4c12-a89e-da635c9d0928">
          <core:creationDate>2023-01-27</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>1100</gen:value>
          </gen:stringAttribute>
          <gen:stringAttribute name="Grundrissaktualitaet">
            <gen:value>2022-10-01</gen:value>
          </gen:stringAttribute>
          <gen:stringAttribute name="DatenquelleGeschossanzahl">
            <gen:value>1000</gen:value>
          </gen:stringAttribute>
          <bldg:roofType>3100</bldg:roofType>
          <bldg:measuredHeight uom="urn:adv:uom:m">9.937</bldg:measuredHeight>
          <bldg:storeysAboveGround>2</bldg:storeysAboveGround>
          <bldg:lod2Solid>
            <gml:Solid>
              <gml:exterior>
                <gml:CompositeSurface>
                  <gml:surfaceMember xlink:href="#UUID_eae14076-ff1b-440b-af99-1e9c78218a4b"/>
                  <gml:surfaceMember xlink:href="#GUID_143001026493764556_1_2_5"/>
                  <gml:surfaceMember xlink:href="#GUID_143001026493764556_1_2_1"/>
                </gml:CompositeSurface>
              </gml:exterior>
            </gml:Solid>
          </bldg:lod2Solid>
        </bldg:BuildingPart>
      </bldg:consistsOfBuildingPart>
    </bldg:Building>
  </core:cityObjectMember>
</core:CityModel>
```

```

<gml:surfaceMember xlink:href="#UUID_d0091cba-5fde-43a3-a7d6-4f38fc7f9f15"/>
<gml:surfaceMember xlink:href="#GUID_143001026493764556_1_2_9"/>
<gml:surfaceMember xlink:href="#GUID_143001026493764556_1_2_2"/>
<gml:surfaceMember xlink:href="#GUID_143001026493764556_1_2_7"/>
<gml:surfaceMember xlink:href="#GUID_143001026493764556_1_2_8"/>
<gml:surfaceMember xlink:href="#GUID_143001026493764556_1_2_10"/>
<gml:surfaceMember xlink:href="#GUID_143001026493764556_1_2_0"/>
<gml:surfaceMember xlink:href="#GUID_143001026493764556_1_2_4"/>
<gml:surfaceMember xlink:href="#GUID_143001026493764556_1_2_6"/>
</gml:CompositeSurface>
</gml:exterior>
</gml:Solid>
</bldg:lod2Solid>
<bldg:lod2TerrainIntersection>
<gml:MultiCurve>
<gml:curveMember>
<gml:LineString>
<gml:posList srsDimension="3">466907.78 5760172.968 177.579 466907.881 5760172.881 177.576 466908.321 5760172.5 177.605
466908.417 5760172.417 177.604 466908.5 5760172.346 177.61 466908.954 5760171.954 177.601 466909.479 5760171.5 177.581 466909.49
5760171.49 177.58 466909.5 5760171.481 177.579 466910.026 5760171.026 177.577 466910.5 5760170.617 177.664 466910.563 5760170.563 177.67
466910.636 5760170.5 177.67 466911.099 5760170.099 177.662 466911.258 5760169.963 177.671</gml:posList>
</gml:LineString>
</gml:curveMember>
<gml:curveMember>
<gml:LineString>
<gml:posList srsDimension="3">466907.78 5760172.968 177.579 466908.151 5760173.398 177.576</gml:posList>
</gml:LineString>
</gml:curveMember>
<gml:curveMember>
<gml:LineString>
<gml:posList srsDimension="3">466908.151 5760173.398 177.576 466908.239 5760173.5 177.575 466908.5 5760173.802 177.576 466909.103
5760174.5 177.608 466909.5 5760174.959 177.62 466909.968 5760175.5 177.639 466910.5 5760176.116 177.666 466910.601 5760176.233
177.671</gml:posList>
</gml:LineString>
</gml:curveMember>
<gml:curveMember>
<gml:LineString>
<gml:posList srsDimension="3">466910.601 5760176.233 177.671 466910.832 5760176.5 177.683 466911.5 5760177.273 177.718 466911.696
5760177.5 177.734 466912.5 5760178.43 177.79 466912.56 5760178.5 177.794 466912.945 5760178.945 177.857 466913.425 5760179.5 177.928
466913.5 5760179.587 177.933 466914.289 5760180.5 177.994 466914.5 5760180.744 178.015 466915.11 5760181.45 178.174</gml:posList>
</gml:LineString>
</gml:curveMember>
<gml:curveMember>
<gml:LineString>
<gml:posList srsDimension="3">466915.11 5760181.45 178.174 466915.292 5760181.292 178.244 466915.5 5760181.113 178.273 466915.829
5760180.829 178.233 466916.209 5760180.5 178.258 466916.365 5760180.365 178.25 466916.5 5760180.249 178.257 466916.902 5760179.902
178.232 466917.366 5760179.5 178.307 466917.438 5760179.438 178.306 466917.5 5760179.384 178.304 466917.974 5760178.974 178.265 466918.5
5760178.52 178.272 466918.511 5760178.511 178.269 466918.523 5760178.5 178.269 466918.588 5760178.445 178.262</gml:posList>
</gml:LineString>
</gml:curveMember>
<gml:curveMember>
<gml:LineString>
<gml:posList srsDimension="3">466918.588 5760178.445 178.262 466919.047 5760178.047 178.211 466919.5 5760177.656 178.271
466919.584 5760177.584 178.276 466919.68 5760177.5 178.269 466920.12 5760177.12 178.216 466920.5 5760176.792 178.227 466920.656
5760176.656 178.227 466920.837 5760176.5 178.227 466921.193 5760176.193 178.208 466921.5 5760175.927 178.209 466921.729 5760175.729
178.202 466921.994 5760175.5 178.22 466922.065 5760175.439 178.221</gml:posList>
</gml:LineString>
</gml:curveMember>
<gml:curveMember>
<gml:LineString>
<gml:posList srsDimension="3">466914.735 5760166.957 177.927 466915.204 5760167.5 177.929 466915.5 5760167.842 177.923 466916.068
5760168.5 177.941 466916.5 5760168.999 177.945 466916.933 5760169.5 177.953 466917.5 5760170.157 177.963 466917.797 5760170.5 177.957
466918.5 5760171.314 177.983 466918.661 5760171.5 178.0 466919.5 5760172.471 178.05 466919.525 5760172.5 178.051 466919.685 5760172.685
178.056 466920.389 5760173.5 178.082 466920.5 5760173.628 178.088 466921.254 5760174.5 178.163 466921.5 5760174.785 178.179 466922.065
5760175.439 178.221</gml:posList>
</gml:LineString>
</gml:curveMember>
<gml:curveMember>
<gml:LineString>
<gml:posList srsDimension="3">466911.258 5760169.963 177.671 466911.5 5760169.753 177.685 466911.636 5760169.636 177.693
466911.793 5760169.5 177.713 466912.172 5760169.172 177.734 466912.5 5760168.889 177.807 466912.708 5760168.708 177.822 466912.95
5760168.5 177.843 466913.245 5760168.245 177.845 466913.5 5760168.024 177.893 466913.781 5760167.781 177.916 466914.107 5760167.5 177.942
466914.318 5760167.318 177.928 466914.5 5760167.16 177.94 466914.735 5760166.957 177.927</gml:posList>
</gml:LineString>
</gml:curveMember>
</gml:MultiCurve>
</bldg:lod2TerrainIntersection>
<bldg:boundedBy>
<bldg:WallSurface gml:id="ID_d28f8a2d-15c9-423a-820e-51eb50ecca9a">
<bldg:lod2MultiSurface>
<gml:MultiSurface gml:id="ID_d7fd0b7a-b11e-46da-8401-0fce9053dc4c">
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon gml:id="GUID_143001026493764556_1_2_1">
<gml:exterior>
<gml:LinearRing gml:id="GUID_143001026493764556_1_2_1_0">
<gml:posList srsDimension="3">466911.258 5760169.963 187.512 466907.78 5760172.968 182.366 466907.78 5760172.968 177.575
466911.258 5760169.963 177.575 466911.258 5760169.963 187.512</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
</gml:MultiSurface>
</bldg:lod2MultiSurface>
</bldg:WallSurface>
</bldg:boundedBy>
<bldg:boundedBy>
<bldg:WallSurface gml:id="ID_a2be3595-f6f1-4d51-9fcb-2d26829bda8d">
<bldg:lod2MultiSurface>
<gml:MultiSurface gml:id="ID_93bbfc3f-0a77-408b-9066-8c4227c0b9a9">
<gml:surfaceMember>

```

```

<gml:Polygon gml:id="GUID_143001026493764556_1_2_2">
  <gml:exterior>
    <gml:LinearRing gml:id="GUID_143001026493764556_1_2_2_0">
      <gml:posList srsDimension="3">466907.78 5760172.968 182.366 466908.151 5760173.398 182.366 466908.151 5760173.398 177.575
466907.78 5760172.968 177.575 466907.78 5760172.968 182.366</gml:posList>
    </gml:LinearRing>
  </gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
</gml:MultiSurface>
</bldg:lod2MultiSurface>
</bldg:WallSurface>
</bldg:boundedBy>
<bldg:boundedBy>
  <bldg:WallSurface gml:id="ID_b1a0a822-eba0-48a9-b3d6-cb1a7416db8a">
    <bldg:lod2MultiSurface>
      <gml:MultiSurface gml:id="ID_7aa59a84-1bd9-4b0b-9e31-b53f585f96b2">
        <gml:surfaceMember>
          <gml:Polygon gml:id="GUID_143001026493764556_1_2_4">
            <gml:exterior>
              <gml:LinearRing gml:id="GUID_143001026493764556_1_2_4_0">
                <gml:posList srsDimension="3">466910.601 5760176.233 182.366 466915.11 5760181.45 182.366 466915.11 5760181.45 177.575
466910.601 5760176.233 177.575 466910.601 5760176.233 182.366</gml:posList>
              </gml:LinearRing>
            </gml:exterior>
          </gml:Polygon>
        </gml:surfaceMember>
      </gml:MultiSurface>
    </bldg:lod2MultiSurface>
  </bldg:WallSurface>
</bldg:boundedBy>
<bldg:boundedBy>
  <bldg:WallSurface gml:id="ID_dbe7b96d-2321-43a5-95e5-8ae87c4c79c3">
    <bldg:lod2MultiSurface>
      <gml:MultiSurface gml:id="ID_f6dda61f-45fc-4637-9e4e-6f63846b7e12">
        <gml:surfaceMember>
          <gml:Polygon gml:id="GUID_143001026493764556_1_2_5">
            <gml:exterior>
              <gml:LinearRing gml:id="GUID_143001026493764556_1_2_5_0">
                <gml:posList srsDimension="3">466915.11 5760181.45 182.366 466918.588 5760178.445 187.512 466918.588 5760178.445 177.575
466915.11 5760181.45 177.575 466915.11 5760181.45 182.366</gml:posList>
              </gml:LinearRing>
            </gml:exterior>
          </gml:Polygon>
        </gml:surfaceMember>
      </gml:MultiSurface>
    </bldg:lod2MultiSurface>
  </bldg:WallSurface>
</bldg:boundedBy>
<bldg:boundedBy>
  <bldg:WallSurface gml:id="ID_16cbdbad-d3f2-4f34-93be-f5068f45a6b0">
    <bldg:lod2MultiSurface>
      <gml:MultiSurface gml:id="ID_78e59249-3bf0-4e04-b0b6-6dfcf9413bd4">
        <gml:surfaceMember>
          <gml:Polygon gml:id="GUID_143001026493764556_1_2_6">
            <gml:exterior>
              <gml:LinearRing gml:id="GUID_143001026493764556_1_2_6_0">
                <gml:posList srsDimension="3">466918.588 5760178.445 187.512 466922.065 5760175.439 182.366 466922.065 5760175.439 177.575
466918.588 5760178.445 177.575 466918.588 5760178.445 187.512</gml:posList>
              </gml:LinearRing>
            </gml:exterior>
          </gml:Polygon>
        </gml:surfaceMember>
      </gml:MultiSurface>
    </bldg:lod2MultiSurface>
  </bldg:WallSurface>
</bldg:boundedBy>
<bldg:boundedBy>
  <bldg:WallSurface gml:id="ID_e8068691-46f2-4833-bd46-fb067df9b48c">
    <bldg:lod2MultiSurface>
      <gml:MultiSurface gml:id="ID_0c257a4c-02b3-4435-bd7b-7f91e3ddcabe">
        <gml:surfaceMember>
          <gml:Polygon gml:id="GUID_143001026493764556_1_2_7">
            <gml:exterior>
              <gml:LinearRing gml:id="GUID_143001026493764556_1_2_7_0">
                <gml:posList srsDimension="3">466922.065 5760175.439 182.366 466914.735 5760166.957 182.366 466914.735 5760166.957 177.575
466922.065 5760175.439 177.575 466922.065 5760175.439 182.366</gml:posList>
              </gml:LinearRing>
            </gml:exterior>
          </gml:Polygon>
        </gml:surfaceMember>
      </gml:MultiSurface>
    </bldg:lod2MultiSurface>
  </bldg:WallSurface>
</bldg:boundedBy>
<bldg:boundedBy>
  <bldg:WallSurface gml:id="ID_aa0b7407-7532-4934-9e88-2c724d539985">
    <bldg:lod2MultiSurface>
      <gml:MultiSurface gml:id="ID_12049f71-4c30-4edd-82e6-5ba1d95d00f9">
        <gml:surfaceMember>
          <gml:Polygon gml:id="GUID_143001026493764556_1_2_8">
            <gml:exterior>
              <gml:LinearRing gml:id="GUID_143001026493764556_1_2_8_0">
                <gml:posList srsDimension="3">466914.735 5760166.957 182.366 466911.258 5760169.963 187.512 466911.258 5760169.963 177.575
466914.735 5760166.957 177.575 466914.735 5760166.957 182.366</gml:posList>
              </gml:LinearRing>
            </gml:exterior>
          </gml:Polygon>
        </gml:surfaceMember>
      </gml:MultiSurface>
    </bldg:lod2MultiSurface>
  </bldg:WallSurface>
</bldg:boundedBy>

```

```

</bldg:lod2MultiSurface>
</bldg:WallSurface>
</bldg:boundedBy>
<bldg:boundedBy>
<bldg:RoofSurface gml:id="ID_178a5749-14bb-43c9-88fb-610a0eb46bed">
<bldg:lod2MultiSurface>
<gml:MultiSurface gml:id="ID_6e053e35-b704-4f64-adbe-435cc5b17003">
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon gml:id="GUID_143001026493764556_1_2_9">
<gml:exterior>
<gml:LinearRing gml:id="GUID_143001026493764556_1_2_9_0_">
<gml:posList srsDimension="3">466911.258 5760169.963 187.512 466914.735 5760166.957 182.366 466922.065 5760175.439 182.366
466918.588 5760178.445 187.512 466911.258 5760169.963 187.512</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
</gml:MultiSurface>
</bldg:lod2MultiSurface>
</bldg:RoofSurface>
</bldg:boundedBy>
<bldg:boundedBy>
<bldg:RoofSurface gml:id="ID_608b8cfb-a568-4b27-bb6f-a0f2182a40c3">
<bldg:lod2MultiSurface>
<gml:MultiSurface gml:id="ID_d03f64f3-641d-46c3-82ae-2e6de9dcbb03">
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon gml:id="GUID_143001026493764556_1_2_10">
<gml:exterior>
<gml:LinearRing gml:id="GUID_143001026493764556_1_2_10_0_">
<gml:posList srsDimension="3">466918.588 5760178.445 187.512 466915.11 5760181.45 182.366 466910.601 5760176.233 182.366
466908.151 5760173.398 182.366 466907.78 5760172.968 182.366 466911.258 5760169.963 187.512 466918.588 5760178.445 187.512</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
</gml:MultiSurface>
</bldg:lod2MultiSurface>
</bldg:RoofSurface>
</bldg:boundedBy>
<bldg:boundedBy>
<bldg:GroundSurface gml:id="ID_0b672025-ae5a-413a-8ca7-5cc3756219e3">
<bldg:lod2MultiSurface>
<gml:MultiSurface gml:id="ID_51edbb28-e3b4-4945-acca-1ea6929081f9">
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon gml:id="GUID_143001026493764556_1_2_0">
<gml:exterior>
<gml:LinearRing gml:id="GUID_143001026493764556_1_2_0_0_">
<gml:posList srsDimension="3">466911.258 5760169.963 177.575 466907.78 5760172.968 177.575 466908.151 5760173.398 177.575
466910.601 5760176.233 177.575 466915.11 5760181.45 177.575 466918.588 5760178.445 177.575 466922.065 5760175.439 177.575 466914.735
5760166.957 177.575 466911.258 5760169.963 177.575</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
</gml:MultiSurface>
</bldg:lod2MultiSurface>
</bldg:GroundSurface>
</bldg:boundedBy>
<bldg:boundedBy>
<bldg:WallSurface gml:id="ID_94135ee2-321e-439f-b145-82195473e598">
<bldg:lod2MultiSurface>
<gml:MultiSurface>
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon gml:id="UUID_d0091cba-5fde-43a3-a7d6-4f38fc7f9f15">
<gml:exterior>
<gml:LinearRing>
<gml:posList srsDimension="3">466908.151 5760173.398 181.243 466908.151 5760173.398 182.366 466910.601 5760176.233 182.366
466910.601 5760176.233 181.243 466908.151 5760173.398 181.243</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
</gml:MultiSurface>
</bldg:lod2MultiSurface>
</bldg:WallSurface>
</bldg:boundedBy>
<bldg:boundedBy>
<bldg:ClosureSurface>
<bldg:lod2MultiSurface>
<gml:MultiSurface>
<gml:surfaceMember>
<gml:Polygon gml:id="UUID_eae14076-ff1b-440b-af99-1e9c78218a4b">
<gml:exterior>
<gml:LinearRing>
<gml:posList srsDimension="3">466910.601 5760176.233 181.243 466910.601 5760176.233 177.575 466908.151 5760173.398 177.575
466908.151 5760173.398 181.243 466910.601 5760176.233 181.243</gml:posList>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</gml:surfaceMember>
</gml:MultiSurface>
</bldg:lod2MultiSurface>
</bldg:ClosureSurface>
</bldg:boundedBy>
</bldg:BuildingPart>
</bldg:consistsOfBuildingPart>
<bldg:consistsOfBuildingPart>
<bldg:BuildingPart gml:id="GUID_qBAJvZ22YVlwbeRV">
<core:creationDate>2023-01-27</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>1100</gen:value>
  </gen:stringAttribute>
  <gen:stringAttribute name="Grundrissaktualitaet">
    <gen:value>2022-10-01</gen:value>
  </gen:stringAttribute>
  <gen:stringAttribute name="DatenquelleGeschossanzahl">
    <gen:value>1000</gen:value>
  </gen:stringAttribute>
  <bldg:roofType>1000</bldg:roofType>
  <bldg:measuredHeight uom="urn:adv:uom:m">3.672</bldg:measuredHeight>
  <bldg:storeysAboveGround>1</bldg:storeysAboveGround>
  <bldg:lod2Solid>
    <gml:Solid>
      <gml:exterior>
        <gml:CompositeSurface>
          <gml:surfaceMember xlink:href="#GUID_143001026493764555_1_2_5"/>
          <gml:surfaceMember xlink:href="#UUID_c425efab-d294-4442-a0c0-3126b4cab4c7"/>
          <gml:surfaceMember xlink:href="#GUID_143001026493764555_1_2_4"/>
          <gml:surfaceMember xlink:href="#GUID_143001026493764555_1_2_3"/>
          <gml:surfaceMember xlink:href="#UUID_acd4d111-5e54-47cb-ad18-08e60b9ca2e9"/>
          <gml:surfaceMember xlink:href="#GUID_143001026493764555_1_2_0"/>
          <gml:surfaceMember xlink:href="#GUID_143001026493764555_1_2_1"/>
        </gml:CompositeSurface>
      </gml:exterior>
    </gml:Solid>
  </bldg:lod2Solid>
  <bldg:lod2TerrainIntersection>
    <gml:MultiCurve>
      <gml:curveMember>
        <gml:LineString>
          <gml:posList srsDimension="3">466908.312 5760178.211 177.624 466908.5 5760178.049 177.62 466908.794 5760177.794 177.614
466909.135 5760177.5 177.633 466909.331 5760177.331 177.63 466909.5 5760177.184 177.64 466909.867 5760176.867 177.655 466910.292
5760176.5 177.664 466910.404 5760176.404 177.665 466910.5 5760176.32 177.668 466910.601 5760176.233 177.671</gml:posList>
        </gml:LineString>
      </gml:curveMember>
      <gml:curveMember>
        <gml:LineString>
          <gml:posList srsDimension="3">466908.151 5760173.398 177.576 466908.239 5760173.5 177.575 466908.5 5760173.802 177.576 466909.103
5760174.5 177.608 466909.5 5760174.959 177.62 466909.968 5760175.5 177.639 466910.5 5760176.116 177.666 466910.601 5760176.233
177.671</gml:posList>
        </gml:LineString>
      </gml:curveMember>
      <gml:curveMember>
        <gml:LineString>
          <gml:posList srsDimension="3">466905.862 5760175.377 177.571 466906.138 5760175.138 177.579 466906.5 5760174.825 177.597
466906.675 5760174.675 177.603 466906.876 5760174.5 177.589 466907.211 5760174.211 177.576 466907.5 5760173.961 177.581 466907.747
5760173.747 177.59 466908.033 5760173.5 177.579 466908.151 5760173.398 177.576</gml:posList>
        </gml:LineString>
      </gml:curveMember>
      <gml:curveMember>
        <gml:LineString>
          <gml:posList srsDimension="3">466905.862 5760175.377 177.571 466905.968 5760175.5 177.574 466906.5 5760176.115 177.596 466906.833
5760176.5 177.61 466907.5 5760177.272 177.638 466907.697 5760177.5 177.636 466908.312 5760178.211 177.624</gml:posList>
        </gml:LineString>
      </gml:curveMember>
    </gml:MultiCurve>
  </bldg:lod2TerrainIntersection>
  <bldg:boundedBy>
    <bldg:WallSurface gml:id="ID_f68b5253-98e8-4f4b-bb94-ae95c69ca622">
      <bldg:lod2MultiSurface>
        <gml:MultiSurface gml:id="ID_67589376-12dc-444e-b4b7-fbe9b6c9a08a">
          <gml:surfaceMember>
            <gml:Polygon gml:id="GUID_143001026493764555_1_2_1">
              <gml:exterior>
                <gml:LinearRing gml:id="GUID_143001026493764555_1_2_1_0">
                  <gml:posList srsDimension="3">466908.312 5760178.211 181.243 466910.601 5760176.233 181.243 466910.601 5760176.233 177.571
466908.312 5760178.211 177.571 466908.312 5760178.211 181.243</gml:posList>
                </gml:LinearRing>
              </gml:exterior>
            </gml:Polygon>
          </gml:surfaceMember>
          <gml:MultiSurface>
            <bldg:lod2MultiSurface>
              <bldg:WallSurface>
            </bldg:boundedBy>
            <bldg:boundedBy>
              <bldg:WallSurface gml:id="ID_1af15b71-b02d-4aa4-a37b-1c2ecc8b7311">
                <bldg:lod2MultiSurface>
                  <gml:MultiSurface gml:id="ID_04ba5670-e307-4b1a-b18f-54ff92b883e4">
                    <gml:surfaceMember>
                      <gml:Polygon gml:id="GUID_143001026493764555_1_2_3">
                        <gml:exterior>
                          <gml:LinearRing gml:id="GUID_143001026493764555_1_2_3_0">
                            <gml:posList srsDimension="3">466908.151 5760173.398 181.243 466905.862 5760175.377 181.243 466905.862 5760175.377 177.571
466908.151 5760173.398 177.571 466908.151 5760173.398 181.243</gml:posList>
                          </gml:LinearRing>
                        </gml:exterior>
                      </gml:Polygon>
                    </gml:surfaceMember>
                  </gml:MultiSurface>
                </bldg:lod2MultiSurface>
              </bldg:WallSurface>
            </bldg:boundedBy>
            <bldg:boundedBy>
              <bldg:boundedBy>

```

```

<bldg:WallSurface gml:id="ID_407d87d6-dc43-4b28-b5ed-a170998df925">
  <bldg:lod2MultiSurface>
    <gml:MultiSurface gml:id="ID_cd44c7bb-16ce-4728-accb-f29cb406e083">
      <gml:surfaceMember>
        <gml:Polygon gml:id="GUID_143001026493764555_1_2_4">
          <gml:exterior>
            <gml:LinearRing gml:id="GUID_143001026493764555_1_2_4_0">
              <gml:posList srsDimension="3">466905.862 5760175.377 181.243 466908.312 5760178.211 181.243 466908.312 5760178.211 177.571
466905.862 5760175.377 177.571 466905.862 5760175.377 181.243</gml:posList>
            </gml:LinearRing>
          </gml:exterior>
        </gml:Polygon>
      </gml:surfaceMember>
    </gml:MultiSurface>
  </bldg:lod2MultiSurface>
</bldg:WallSurface>
</bldg:boundedBy>
<bldg:boundedBy>
  <bldg:RoofSurface gml:id="ID_6daacb8b-7108-41a2-a0ba-5e49b905d640">
    <bldg:lod2MultiSurface>
      <gml:MultiSurface gml:id="ID_8035a6d8-4305-44cf-9bd9-2ab154dfa892">
        <gml:surfaceMember>
          <gml:Polygon gml:id="GUID_143001026493764555_1_2_5">
            <gml:exterior>
              <gml:LinearRing gml:id="GUID_143001026493764555_1_2_5_0">
                <gml:posList srsDimension="3">466905.862 5760175.377 181.243 466908.151 5760173.398 181.243 466910.601 5760176.233 181.243
466908.312 5760178.211 181.243 466905.862 5760175.377 181.243</gml:posList>
              </gml:LinearRing>
            </gml:exterior>
          </gml:Polygon>
        </gml:surfaceMember>
      </gml:MultiSurface>
    </bldg:lod2MultiSurface>
  </bldg:RoofSurface>
</bldg:boundedBy>
<bldg:boundedBy>
  <bldg:GroundSurface gml:id="ID_b3b8640d-47b9-4de2-93b2-37099151c095">
    <bldg:lod2MultiSurface>
      <gml:MultiSurface gml:id="ID_16cc6088-d75a-4e3f-ad73-4eee607fca87">
        <gml:surfaceMember>
          <gml:Polygon gml:id="GUID_143001026493764555_1_2_0">
            <gml:exterior>
              <gml:LinearRing gml:id="GUID_143001026493764555_1_2_0_0">
                <gml:posList srsDimension="3">466908.312 5760178.211 177.571 466910.601 5760176.233 177.571 466908.151 5760173.398 177.571
466905.862 5760175.377 177.571 466908.312 5760178.211 177.571</gml:posList>
              </gml:LinearRing>
            </gml:exterior>
          </gml:Polygon>
        </gml:surfaceMember>
      </gml:MultiSurface>
    </bldg:lod2MultiSurface>
  </bldg:GroundSurface>
</bldg:boundedBy>
<bldg:boundedBy>
  <bldg:WallSurface gml:id="ID_cd178364-5361-4feb-8cc2-9dcb47d2cbbe">
    <bldg:lod2MultiSurface>
      <gml:MultiSurface>
        <gml:surfaceMember>
          <gml:Polygon gml:id="UUID_c425efab-d294-4442-a0c0-3126b4cab4c7">
            <gml:exterior>
              <gml:LinearRing>
                <gml:posList srsDimension="3">466910.601 5760176.233 177.571 466910.601 5760176.233 177.575 466908.151 5760173.398 177.575
466908.151 5760173.398 177.571 466910.601 5760176.233 177.571</gml:posList>
              </gml:LinearRing>
            </gml:exterior>
          </gml:Polygon>
        </gml:surfaceMember>
      </gml:MultiSurface>
    </bldg:lod2MultiSurface>
  </bldg:WallSurface>
</bldg:boundedBy>
<bldg:boundedBy>
  <bldg:ClosureSurface>
    <bldg:lod2MultiSurface>
      <gml:MultiSurface>
        <gml:surfaceMember>
          <gml:Polygon gml:id="UUID_acd4d111-5e54-47cb-ad18-08e60b9ca2e9">
            <gml:exterior>
              <gml:LinearRing>
                <gml:posList srsDimension="3">466910.601 5760176.233 177.575 466910.601 5760176.233 181.243 466908.151 5760173.398 181.243
466908.151 5760173.398 177.575 466910.601 5760176.233 177.575</gml:posList>
              </gml:LinearRing>
            </gml:exterior>
          </gml:Polygon>
        </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>Bielefeld</xal:LocalityName>
            <xal:Thoroughfare Type="Street">

```

```
<xal:ThoroughfareNumber>11</xal:ThoroughfareNumber>  
<xal:ThoroughfareName>Windfang</xal:ThoroughfareName>  
</xal:Thoroughfare>  
</xal:Locality>  
</xal:Country>  
</xal:AddressDetails>  
</core:xalAddress>  
</core:Address>  
</bldg:address>  
</bldg:Building>  
</core:cityObjectMember>  
</core:CityModel>
```

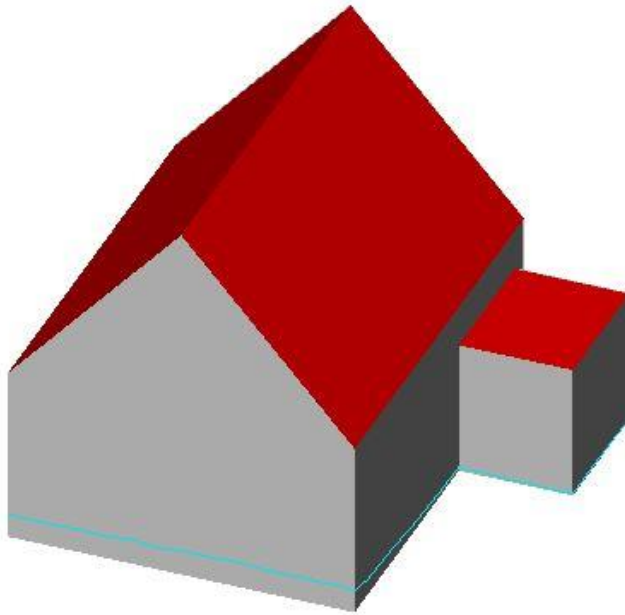


Abbildung 17: Darstellung der Daten des Testdatensatzes (LoD2)

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 LoD1 der AdV (Building)	9
Abbildung 4: CityGML-Profil für LoD1 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 LoD2 der AdV (Building)	19
Abbildung 9: CityGML-Profil für LoD2 der AdV (Generic)	20
Abbildung 10: CityGML-Profil für LoD2 der AdV (Appearance).....	21
Abbildung 11: CityGML-Profil für LoD2 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)	31

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
4360	Eindeutigkeit der Gebäude-ID
4370	Eindeutigkeit der externen Referenz
4380	Format der externen Referenz