



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

Produkt- und Qualitätsstandard

für 3D-Gebäudemodelle

Version 2.5

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

Bearbeitungsstand: 09.04.2024

Status:

- 39. Tagung AdV-Arbeitskreis Geotopographie, Beschluss GT 2024/04
- 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

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 2024/04 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.

Inhalt

1	Vorbemerkung.....	4
2	Definition	4
3	Spezifikation.....	4
3.1	Produkte.....	4
3.2	Verwendete Normen	5
3.3	Datenqualität, Anforderungen an das Produkt.....	5
3.4	Georeferenzierung	6
3.5	Dateimerkmale	7
4	Kachelinformationen.....	7
5	Datenqualität, Sicherungsmaßnahmen durch die Bundesländer	7
5.1	Prüfungen.....	7
5.2	Sicherstellung der Grundrisstreue	7
5.3	Behandlung von Objekten auf der Landesgrenze.....	7
6	Angaben zur Datenlieferung an Zentrale Stellen der AdV.....	7
6.1	Gültigkeit.....	7
6.2	Lieferumfang	7
6.3	Lieferzeitpunkt.....	8
6.4	Datenstruktur Datenabgabe	8
6.5	Informationsdatei.....	8
7	Literatur.....	9
8	Änderungen.....	9

- 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)
- Anlage 5: Modellierungsbeispiele 3D-Gebäudemodelle

1 Vorbemerkung

Der vorliegende Standard beschreibt die Produkt- und Qualitätsmerkmale von Digitalen 3D-Gebäudemodellen des amtlichen deutschen Vermessungswesens.

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.

2 Definition

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

Das 3D-Gebäudemodell ist eine Erweiterung der 2D-ALKIS/ATKIS-Daten um die dritte Dimension.

3 Spezifikation

3.1 Produkte

Die 3D-Gebäudemodelle werden in den Detailgraden Level of Detail 1 und 2 bereitgestellt und sind mit Attributen versehen.

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 sind redundant geführt. Die Geometrie eines LoD1-Objekts ist in Form eines Körpers (Solid) und enthält, sofern geführt, eine TerrainIntersectionCurve.

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 enthält, sofern geführt, eine TerrainIntersectionCurve.

3.1.3 Attribute

Der Datensatz eines Gebäudes enthält die nachstehenden Attribute. Angaben zu Form und Inhalt der Attribute befinden sich in Anlage 1.

- 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)¹
- Qualitätsangaben:
 - Datenquelle Dachhöhe
 - Datenquelle Lage
 - Datenquelle Bodenhöhe
 - Datenquelle Geschossanzahl (nur verpflichtend wenn Anzahl der Geschosse angegeben wird)
 - Bezugspunkt Dach (nur LoD1)
 - Produktionsdatum

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

- Grundrissaktualität (Zeitpunkt der Entnahme/des Abgleiches der Grundrisse mit der ALKIS/ATKIS-Datenbank)
- Geometriotyp2D-Referenz
- Amtlicher Gemeindeschlüssel
- generalisierte Dachform (nur LoD2, entsprechend Codeliste in Anlage 4)²
- Referenz auf das 2D-Gebäude

Wenn geführt:

- Anzahl der Geschosse
- Adresse
- Name

3.2 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 (GeolInfoDok) Referenzversion 7.1 gültig ab 31.12.2023

3.3 Datenqualität, Anforderungen an das Produkt

3.3.1 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.

3.3.2 Aktualität, Erfassungszyklus

Die Gebäudemodelle sind jährlich auf der Grundlage aktueller Grundrisse von ALKIS/ATKIS zu aktualisieren. Der Abgleich mit ALKIS/ATKIS hat für alle Objekte und die gesamte Landesfläche zu erfolgen (Komplettupdate).

Wird im Rahmen der Aktualisierung nur ein Differenzdatensatz abgefragt, so gilt dies auch als Komplettupdate, solange die gesamte Landesfläche abgeglichen wurde.

Erfolgt der Abgleich nur in Teilen, zum Beispiel für ausgewählte Landkreise oder Teilbereiche, dann liegt ein Teilupdate der 3D-Gebäude vor.

Der Zeitpunkt des Abgleiches wird im Attribut „Grundrissaktualitaet“ geführt.

Die Grundaktualität der zugrundeliegenden DGM und DOM ist im jeweiligen Produkt- und Qualitätsstandard definiert. Bei der Modellierung sollten aktuellere DGM und DOM Daten bevorzugt werden.

3.3.3 Hinweise zu verwendeten Datengrundlagen

Der Gebäudegrundriss wird grundsätzlich der amtlichen digitalen Liegenschaftskarte entnommen. Der Datenbestand der 3D-Gebäudemodelle wird im Kern durch in ALKIS flächenhaft modellierte Gebäude und Bauwerke definiert. Es besteht die Möglichkeit, Grundrisse von Bauwerken und Gebäuden ersatzweise aus ATKIS zu verwenden. Alle Objekte müssen in der Code-Liste³ zum Adv-

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

³ <https://repository.gdi-de.org/schemas/adv/citygml/Codelisten/BuildingFunctionTypeAdv.xml>

CityGML-Profil für 3D-Gebäudemodelle (siehe auch Anlage 4) aufgeführt sein und eine 3D-Relevanz aufweisen. 3D-Relevanz bedeutet, dass sich das Objekt deutlich von dem Gelände abhebt.

Nicht flächenhaft modellierte Objekte sind mit geeigneten Methoden in flächenhafte Objekte zu überführen. Dabei sollen in der Regel die Standardwerte für Durchmesser, Breite und Dicke aus Anlage 3 verwendet werden.

3.3.4 Hinweise zur Berechnung

Die Modellierungsbeispiele (Anlage 5) für den ALKIS-ATKIS-übergreifenden Grunddatenbestand für 3D-Gebäudemodelle sind anzuhalten.

3.4 Georeferenzierung

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

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

ETRS89_UTM<UTM_Zone>*DE_DHHN2016_NH

(UTM_Zone ist die Zonenkennung, 32 oder 33)

3.4.1 Koordinatenreferenzsystem Lage

	Standardsystem
Abbildung	UTM32, UTM33
Ellipsoid	GRS80
Datum	ETRS89
Kurzbezeichnung EPSG-Code (Integer)	25832, 25833
Kurzbezeichnung nach GeoInfoDok (alphanumerisch)	ETRS89_UTM32, ETRS89_UTM33

3.4.2 Koordinatenreferenzsystem Höhe

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

3.4.3 Höhenanomalie (Quasigeoidhöhe)

	Standardgeoid
	GCG2016
Kurzbezeichnung nach GeoInfoDok (alphanumerisch)	DE_AdV_GCG2016_QGH

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.

6.3 Lieferzeitpunkt

Durch jedes Bundesland erfolgt eine Neulieferung als Komplettupdate zum 01.04. eines Jahres. Die Aktualität der ALKIS/ATKIS-Geometrie darf nicht älter als der 01.01. des Vorjahres sein (siehe auch 3.3.2), Abweichungen davon sind grundsätzlich mit der ZSHH abzustimmen.

6.4 Datenstruktur Datenabgabe

Vor der Datenlieferung muss beim Bundesland die Einhaltung des AdV-CityGML-Profiles geprüft werden. Nur valide Daten werden von der Zentralen Stelle übernommen. Das 3D-Gebäudemodell ist mithilfe der AdV-Testsuite hinsichtlich des AdV-CityGML-Schemas zu überprüfen.

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, die entsprechende Informationsdatei (siehe 6.5) und die Prüfprotokolle der AdV-Testsuite 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.

6.5 Informationsdatei

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

- Land: nn (Länderkürzel nach GeoInfoDok, Vers. 7.1 Kapitel 3.3.9)
- Anzahl der 3D-Gebäude: n
- Anzahl der gelieferten Kacheln: m
- Koordinatenreferenzsysteme: ETRS89_UTM<UTM_Zone>*DE_DHHN<2016>_NH (UTM_Zone ist die Zonenkennung, 32 oder 33)
- Auslesedatum beim jeweiligen Bundesland: jjjj-mm-tt (Datum, wann die Gebäudemodelle beim jeweiligen Bundesland aus der Datenbank 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 ...)

7 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 GID7.1, gültig ab 31.12.2023
- Open Geospatial Consortium CityGML, <http://www.opengeospatial.org/standards/citygml>

8 Änderungen

Version (gültig ab)	Änderungen
2.5 (jjjj-mm-tt)	<ul style="list-style-type: none"> • Neustrukturierung des gesamten PQS • Dateiformate NAS und Shape gestrichen (3.5.1) • Redaktionelle Änderungen • Vorgabe für Datumsformate für die Attribute Grundrissaktualitaet und Produktionsdatum eingeführt (Anlage 1, 2.1.1) • Definition Komplett-/Teilupdate hinzugefügt (3.3.2) • Beschreibungen zu den Attributen Adresse, Dachform, Gemeindegliederschlüssel, Gemessene Höhe, Geschossanzahl, Grundrissaktualitaet, Name und Produktionsdatum hinzugefügt (Anlage 1, 2.1) • Standardhöhen wurden angepasst, um Anzahl unterschiedlicher Werte zu reduzieren, Standardhöhe für 31001_1000 hinzugefügt (Anlage 3)

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

1	Modellierung.....	2
1.1	Detaillierungsgrad von Bauteilen	2
1.2	Umwandlung von LoD1 in LoD2	2
1.3	Bodenhöhe.....	3
1.4	TerrainIntersectionCurve (Geländeschnittlinie).....	3
1.5	Standardwerte.....	3
2	Attribute.....	4
2.1	Metadaten	4
2.1.1	Qualitätsangaben.....	4
2.1.2	Weitere Attribute	6
2.2	Externe Referenzen	7
2.3	Identifikationsnummer	7
2.4	Zuordnung von Attributen für LoD1 und LoD2	8
3	AdV-CityGML-Schema	9
3.1	Zuordnung von Geometrie.....	9
3.2	Koordinatensystem und Koordinaten.....	9
3.3	AdV-CityGML-Profil für LoD1.....	9
3.3.1	Schema	10
3.3.2	Namespaces für LoD1 - Instanzdokumente	13
3.3.3	Beispielinstanz.....	13
3.4	AdV-CityGML-Profil für LoD2.....	14
3.4.1	Schema	15
3.4.2	Namespaces für LoD2 - Instanzdokumente	20
3.4.3	Begrenzungsflächen	20
3.4.4	Beispielinstanz.....	21
4	Abbildungsverzeichnis.....	22

1 Modellierung

1.1 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) innerhalb eines Gebäudes ein Mischbestand von LoD1- und LoD2-Bauteilen 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 (Roof-Type) ist die Kennung 9999 (Sonstiges) anzugeben.

Möglichkeit 2 wird empfohlen.

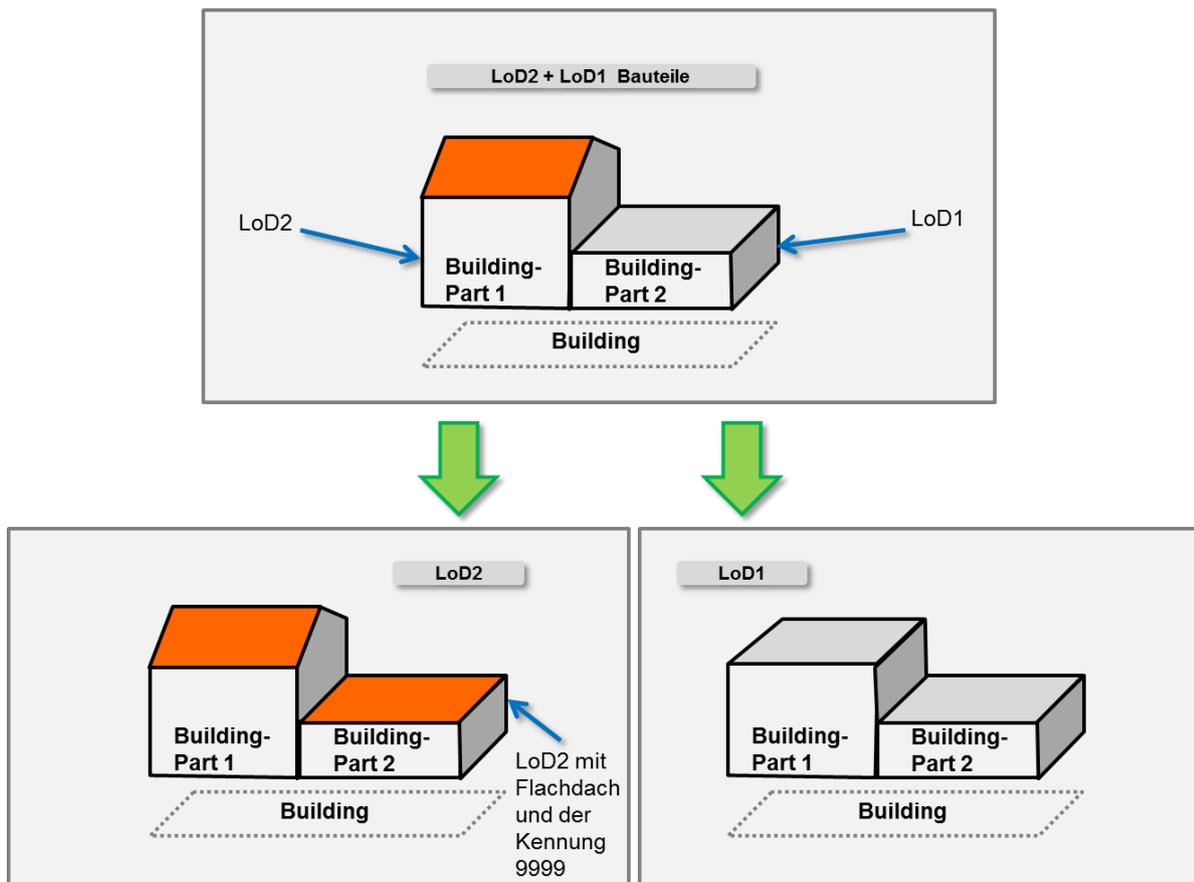


Abbildung 1: Oben: Ergebnis einer Automatisierten Ableitung. Unten: beide Möglichkeiten das Gebäude anzupassen.

1.2 Umwandlung von LoD1 in LoD2

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

1.3 Bodenhöhe

Gebäude sollen immer eine einheitliche Bodenhöhe haben, die in der Regel durch den tiefsten Schnittpunkt mit einem Geländemodell bestimmt wird.

Im Fall von Bauteilen sollen alle Bauteile mit einer einheitlichen Bodenhöhe für das gesamte Gebäude modelliert werden.

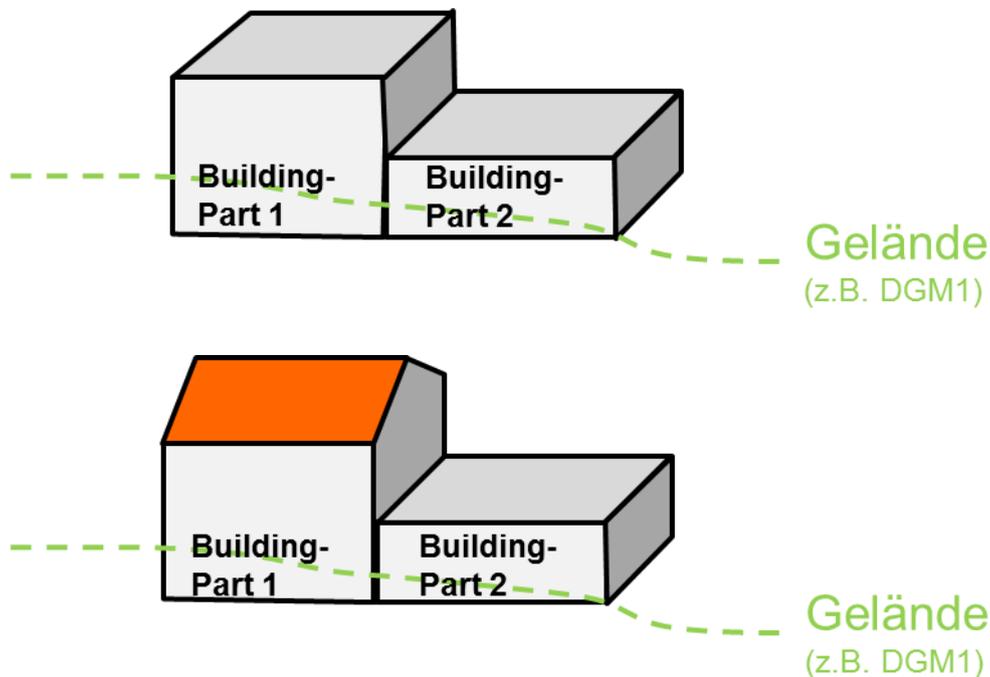


Abbildung 2: Verwendung einer einheitlichen Bodenhöhe bei mehreren Bauteilen bei LoD1 (oben) und LoD2 (unten)

1.4 TerrainIntersectionCurve (Geländeschnittlinie)

Die TerrainIntersectionCurve ist mit demselben DGM, welches in der Datenquelle Bodenhöhe angegeben ist, zu berechnen. Es ist möglichst das DGM1 zu verwenden.

1.5 Standardwerte

In der Anlage 3 „Tabelle der Standardwerte für Gebäude und Bauwerke“ des Produktstandards werden Standardhöhen, Standarddurchmesser und Standardbreiten für Gebäude und Bauwerke je Objektkennung (ALKIS und ATKIS) definiert.

Sofern keine realen Werte vorliegen, müssen die Standardhöhen verwendet werden.

Wird eine Standardhöhe verwendet, so ist dies im Attribut „DatenquelleDachhoehe“ mit dem Wert 3000 (STANDARD) zu dokumentieren.

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

2 Attribute

2.1 Metadaten

Die 3DGebäude werden mit einer Reihe von Metadaten angereichert, die entweder in bestimmten CityGML-Attributen oder als generische String-Attribute gespeichert werden.

2.1.1 Qualitätsangaben

Bezugspunkt Dach

Bezugspunkt Dach gilt nur für LoD1. Er beschreibt den Bezugspunkt einer Dachform.

Das Attribut wird als generisches String-Attribut mit Namen „*BezugspunktDach*“ geführt.

Nur folgende Werte sind zulässig:

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

Im Falle einer Ableitung der LoD1 aus dem LoD2 wird der "Mittelwert" oder das "arithmetische Mittel" als Bezugspunkt Dach empfohlen.

Datenquelle Bodenhöhe

Datenquelle Bodenhöhe beschreibt das Verfahren und die zugrundeliegenden Daten zur Ermittlung der absoluten Bodenhöhe.

Das Attribut wird als generisches String-Attribut mit Namen „*DatenquelleBodenhöhe*“ geführt.

Nur folgende Werte sind zulässig:

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

Bei Verwendung in Kombination mit anderen DGM-Daten müssen die Körper ggf. neu verschnitten werden, um eine optimale Höhenanpassung zu erzielen.

Datenquelle Dachhoehe

Datenquelle Dachhoehe beschreibt das Verfahren zur Ermittlung der Höhe der Gebäude-/Bauwerkskörper.

Das Attribut wird als generisches String-Attribut mit Namen „DatenquelleDachhoehe“ geführt.

Nur folgende Werte sind zulässig:

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

Datenquelle Geschossanzahl

Datenquelle Geschossanzahl ist nur zu führen, wenn das Attribut „Geschossanzahl“ geführt wird. Sie beschreibt das Verfahren zur Ermittlung der Anzahl der Geschosse.

Das Attribut wird als generisches String-Attribut mit Namen „DatenquelleGeschossanzahl“ geführt.

Nur folgende Werte sind zulässig:

Bedeutung	Wert
Gezählt	1000
Berechnet	2000

Datenquelle Lage

Datenquelle Lage beschreibt das Verfahren oder die Quelldaten für die lagemäßige Festlegung der Gebäude-/Bauwerkskörper.

Das Attribut wird als generisches String-Attribut mit Namen „DatenquelleLage“ geführt.

Nur folgende Werte sind zulässig:

Bedeutung	Wert
LIEGENSCHAFTSKATASTER	1000
PHOTOGRAMMETRISCH ERMITTELT	2000
TOPOGRAPHISCHE LANDESAUFNAHME	3000

Geometriotyp2D-Referenz

Geometriotyp2D-Referenz beschreibt den ursprünglichen Geometriotyp des Ausgangsobjektes in ALKIS/ATKIS und bleibt von möglichen Geometriotypwechseln während der Produktion unberührt.

Das Attribut wird als generisches String-Attribut mit Namen „Geometriotyp2DReferenz“ geführt.

Nur folgende Werte sind zulässig:

Bedeutung	Wert
PUNKT	1000
LINIE	2000
FLAECHE	3000

Grundrissaktualitaet

Grundrissaktualitaet enthält das Datum des Abgleichs/Exports der Grundrisse aus ALKIS/ATKIS.

Das Attribut wird als generisches String-Attribut mit Namen „*Grundrissaktualitaet*“ geführt.

Die Datumsangabe hat im Format JJJJ-MM-TT zu erfolgen.

Produktionsdatum (creationDate)

Das Produktionsdatum ist der Zeitpunkt der 3D-Produktion.

Das Produktionsdatum wird im CityGML-Attribut „*core:creationDate*“ geführt.

Die Datumsangabe hat im Format JJJJ-MM-TT zu erfolgen.

2.1.2 Weitere Attribute

Adresse

Das Attribut enthält Angaben zur Adresse. Die Angabe ist optional. Wird die Adresse geführt, dann muss mindestens das Land und der Ort enthalten sein. Wird die Straße und Hausnummer geführt, sollten diese nach Möglichkeit getrennt eingetragen werden. Auf die Abgabe von Postleitzahlen ist zu verzichten, es sei denn, sie stammen aus einer nicht lizenzpflichtigen Datenquelle.

Die Adresse wird in dem Attribut „*bldg:address*“ geführt. Das Attribut enthält die nachfolgende XML-Struktur. Die Angaben „*xAL:Thoroughfare*“ und „*xAL:PostalCode*“ sind nur zu führen, wenn sie vorhanden sind.

```
<bldg:address>
  <core:Address>
    <core:xalAddress>
      <xAL:AddressDetails>
        <xAL:Country>
          <xAL:CountryName>LAND</xAL:CountryName>
          <xAL:Locality Type="City">
            <xAL:LocalityName>ORT</xAL:LocalityName>
            <xAL:Thoroughfare Type="Street">
              <xAL:ThoroughfareNumber>HNR</xAL:ThoroughfareNumber>
              <xAL:ThoroughfareName>STRASSE</xAL:ThoroughfareName>
            </xAL:Thoroughfare>
            <xAL:PostalCode>
              <xAL:PostalCodeNumber>PLZ</xAL:PostalCodeNumber>
            </xAL:PostalCode>
          </xAL:Locality>
        </xAL:Country>
      </xAL:AddressDetails>
    </core:xalAddress>
  </core:Address>
</bldg:address>
```

Sind einem Objekt mehrere Adressen zugeordnet, dann ist für jede Adresse ein eigener XML-Tag „*bldg:address*“ zu verwenden.

Dachform (roofType)

Dachform enthält den Code für die verwendete Standarddachform.

Die Dachform wird im CityGML-Attribut „*bldg:roofType*“ geführt.

Nur Werte aus der Codeliste RoofTypeTypeAdV.xml (Anlage 4) sind zulässig.

Gemeindeschlüssel

Gemeindeschlüssel enthält den 8-stelligen amtlichen Gemeindeschlüssel des Objektes.

Das Attribut wird als generisches String-Attribut mit Namen „*Gemeindeschlüssel*“ geführt.

Gemessene Höhe (measuredHeight)

Die gemessene Höhe ist die Differenz zwischen höchstem und niedrigstem Gebäudepunkt. Die gemessene Höhe kann von der Geometrie abweichende Werte enthalten, z. B. wenn ein LoD1-Objekt aus einem LoD2-Objekt abgeleitet wurde. Die gemessene Höhe wird mit 3 Nachkommastellen angegeben

Die gemessene Höhe wird im CityGML-Attribut „*bldg:measuredHeight*“ geführt. Als Unit of Measure (uom) ist „urn:adv:uom:m“ zu verwenden.

Geschossanzahl

Geschossanzahl enthält die Anzahl Geschosse eines Objektes. Die Angabe ist optional. Wird die Geschossanzahl geführt, dann muss das Attribut „DatenquelleGeschossanzahl“ auch geführt werden.

Die Geschossanzahl wird im CityGML-Attribut „*bldg:storeysAboveGround*“ geführt.

Name

Name enthält, soweit vorhanden, den Eigennamen des Objektes. Die Nennung der Funktionsbezeichnung, z.B. „Schule“, ist nicht zulässig.

Der Name wird im CityGML-Attribut „*gml:name*“ geführt.

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 für ALKIS/ATKIS ist 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 Identifikationsnummern (GML:ID, UUID, ...) für Gebäude, Bauteile und sonstige Geometrien müssen im gesamten Landesbestand eindeutig sein.

2.4 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	Building-Part	Bemerkungen	LoD1	LoD2
Function	x	-	Es sind nur Werte nach AdV-Code-lists zugelassen.	x	x
RoofType	-	x	Nur LoD2	-	x
MeasuredHeight	-	x	relative Höhe, keine zwingende Abhängigkeit zur Geometriehöhe	x	x
StoreysAboveGround	-	o		o	o
ExternalReference	x	o	ALKIS/ATKIS-Kennzeichen	x	x
Gemeindeschlüssel	x	-	Als generisches Attribut	x	x
creationDate		x	Produktionsdatum	x	x
Qualitätsangaben			Alle als generische Attribute		
<ul style="list-style-type: none"> • DatenquelleDachhoehe • DatenquelleLage • DatenquelleBodenhoehe • DatenquelleGeschossanzahl • Grundrissaktualitaet • BezugspunktDach • Geometrie2DReferenz 	-	x		x	x
	-	x		x	x
	-	x		x	x
	-	o	Pflicht wenn StoreysAboveGround vorhanden ist	o	o
	-	x		x	x
	-	x	Nur LoD1	x	-
	x	-		x	x
Adresse	o	-		o	o
gml:name	o	-	Es sind nur Gebäudeeigennamen zugelassen.	o	o
TerrainIntersectionCurve	-	o	Geländeschnittlinie	o	o

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

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

3 AdV-CityGML-Schema

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 Definition des AdV-CityGML-Schemas erfolgt für die Detailgrade LoD1 und LoD2.

3.1 Zuordnung von Geometrie

Wenn zwei oder mehr Gebäudeteile gebildet werden, dann sind alle Gebäudeteile als BuildingPart zu führen. Das Objekt Building bildet dann nur die „Klammer“ für die BuildingParts.

3.2 Koordinatensystem und Koordinaten

Im AdV-CityGML-Schema sind die im PQS unter 3.4 Georeferenzierung genannten Koordinatensystem für Lage und Höhe als zusammengesetzte System anzugeben:

- UTM Zone 32: „urn:adv:crs:ETRS89_UTM32*DE_DHHN2016_NH“
- UTM Zone 33: „urn:adv:crs:ETRS89_UTM33*DE_DHHN2016_NH“

Alle Koordinatenangaben sind grundsätzlich auf 3 Nachkommastellen anzugeben.

3.3 AdV-CityGML-Profil für 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.

3.3.1 Schema

Die vorliegenden Schemadateien beinhalten die Objektarten und Relationen für das AdV-LoD1 – Profil.

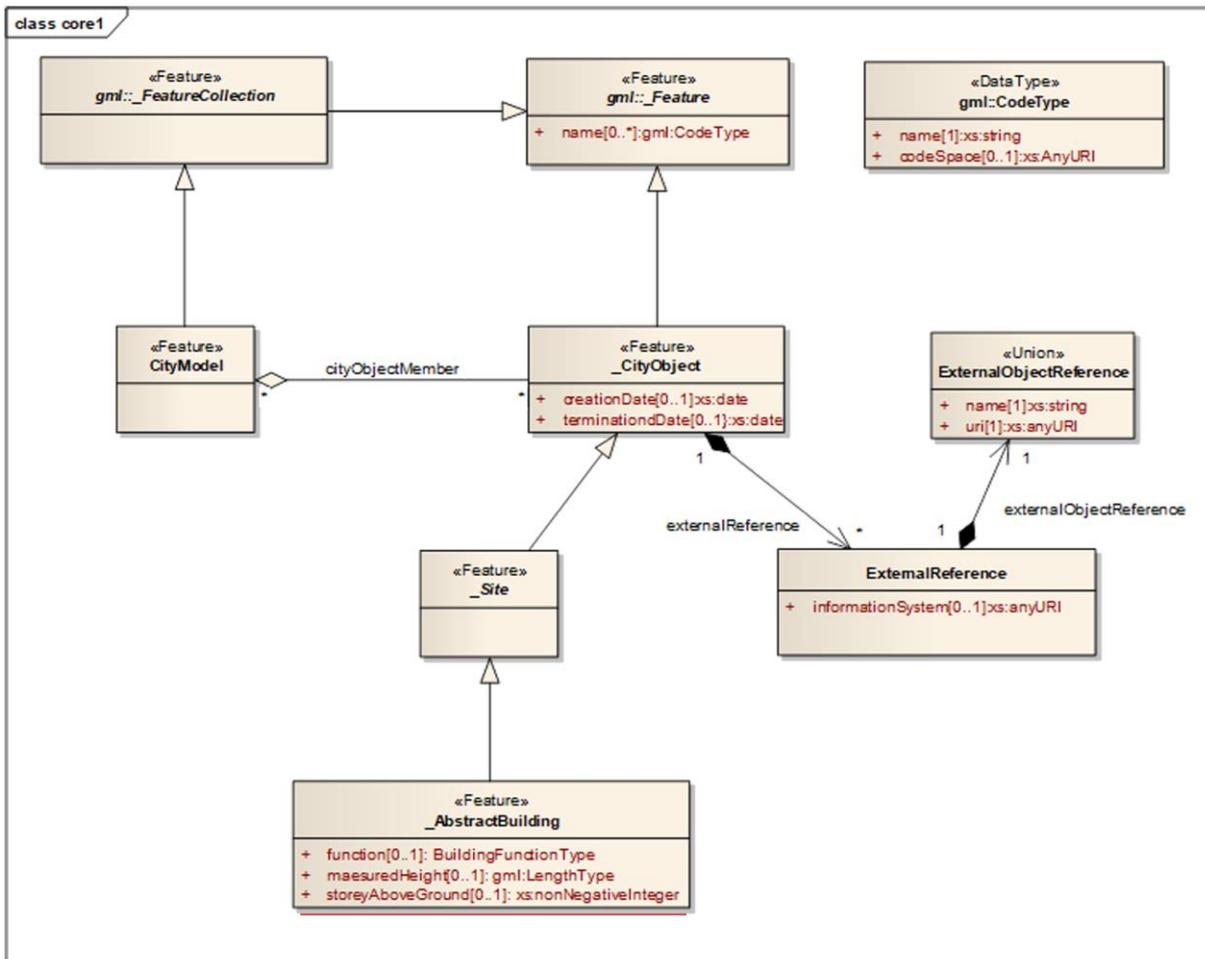


Abbildung 3: CityGML-Profil für LoD1 der AdV (Top Level)

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

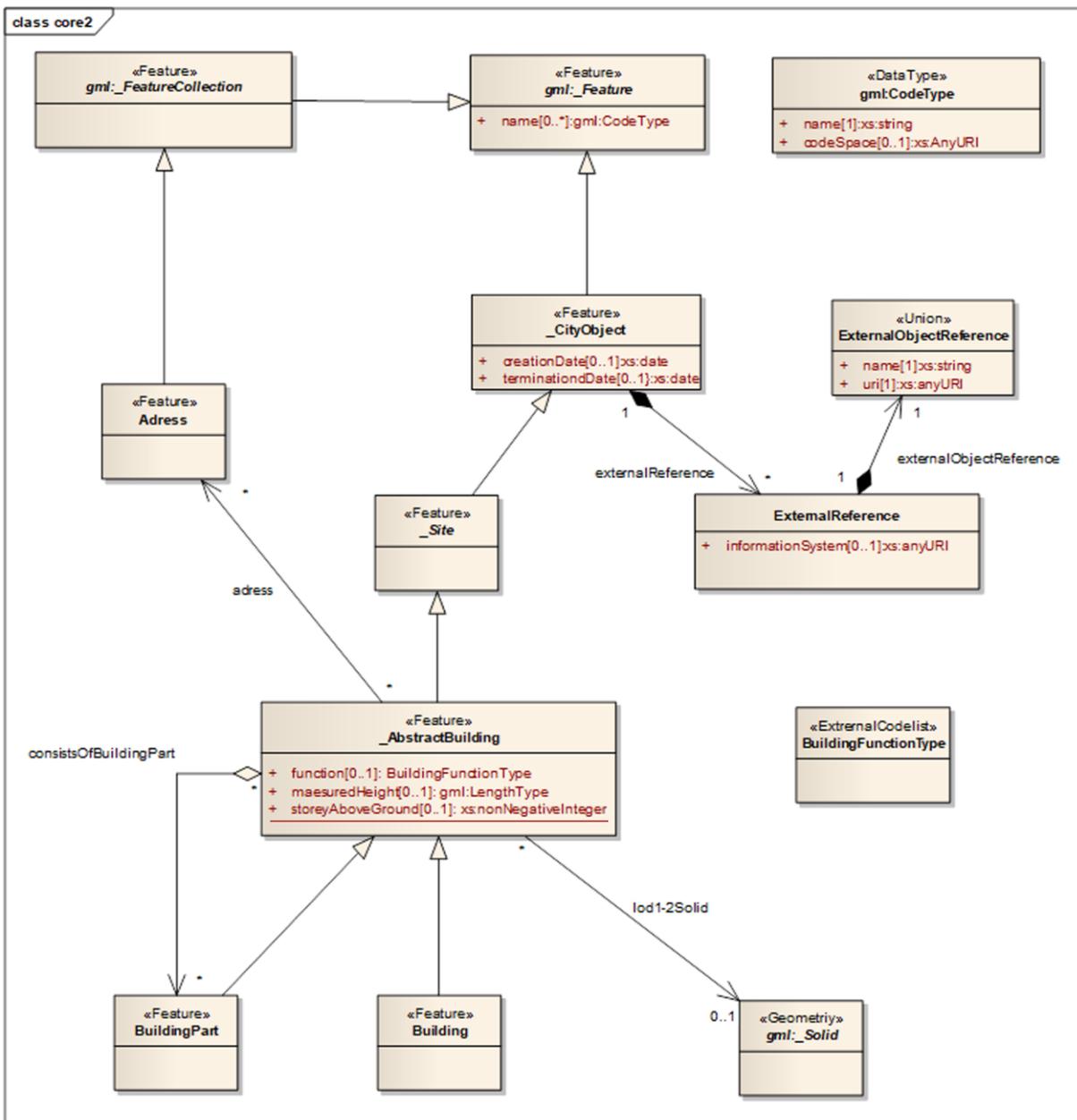


Abbildung 4: CityGML-Profil für LoD1 der Adv (Building)

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.
- Die Inhalte im Datentyp genericAttribut dürfen nur vom Typ "string" sein und sollen nur die Inhalte der Codelists der Qualitätsangaben enthalten.

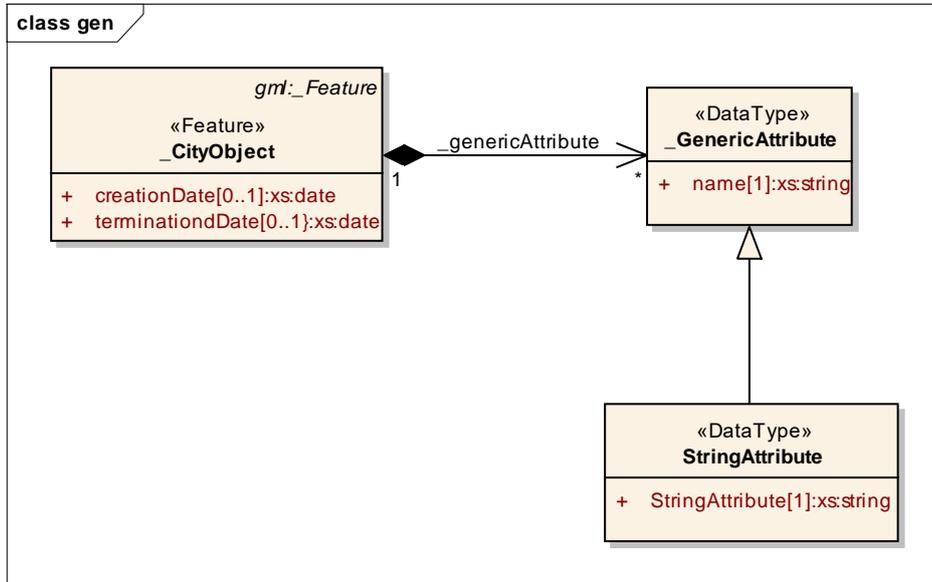


Abbildung 5: CityGML-Profil für LoD1 der AdV (Generic)

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

3.3.2 Namespaces für LoD1 - Instanzdokumente

Instanzdokumente der AdV müssen einheitliche Angaben zu Namespaces enthalten.

```
<?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: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">
```

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

3.3.3 Beispielinstantz

In Anlage 4 unter Schemadaten\Beispieldaten liegt eine Beispielinstantz des AdV-CityGML-Schemas mit einem Gebäude in LoD1 und generisch modellierten Qualitätsangaben.

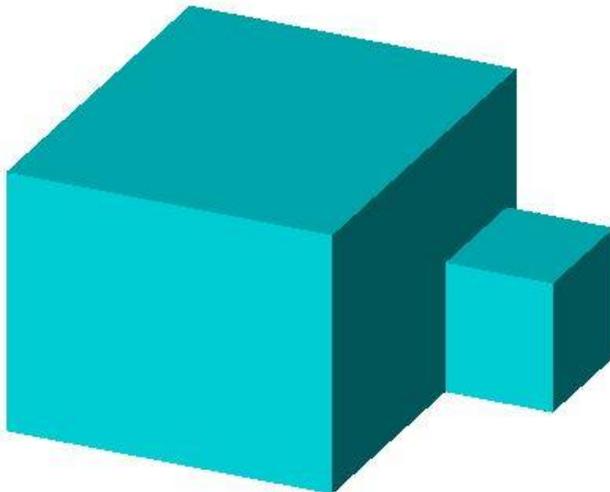


Abbildung 6: Darstellung der Daten des Testdatensatzes (LoD1)

3.4 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. Die Standarddachformen sind in der GeoInfoDok 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.

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. Zur Umwandlung von LoD1- in LoD2-Geometrien, siehe 1.2 Umwandlung von LoD1 in LoD2.

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

3.4.1 Schema

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

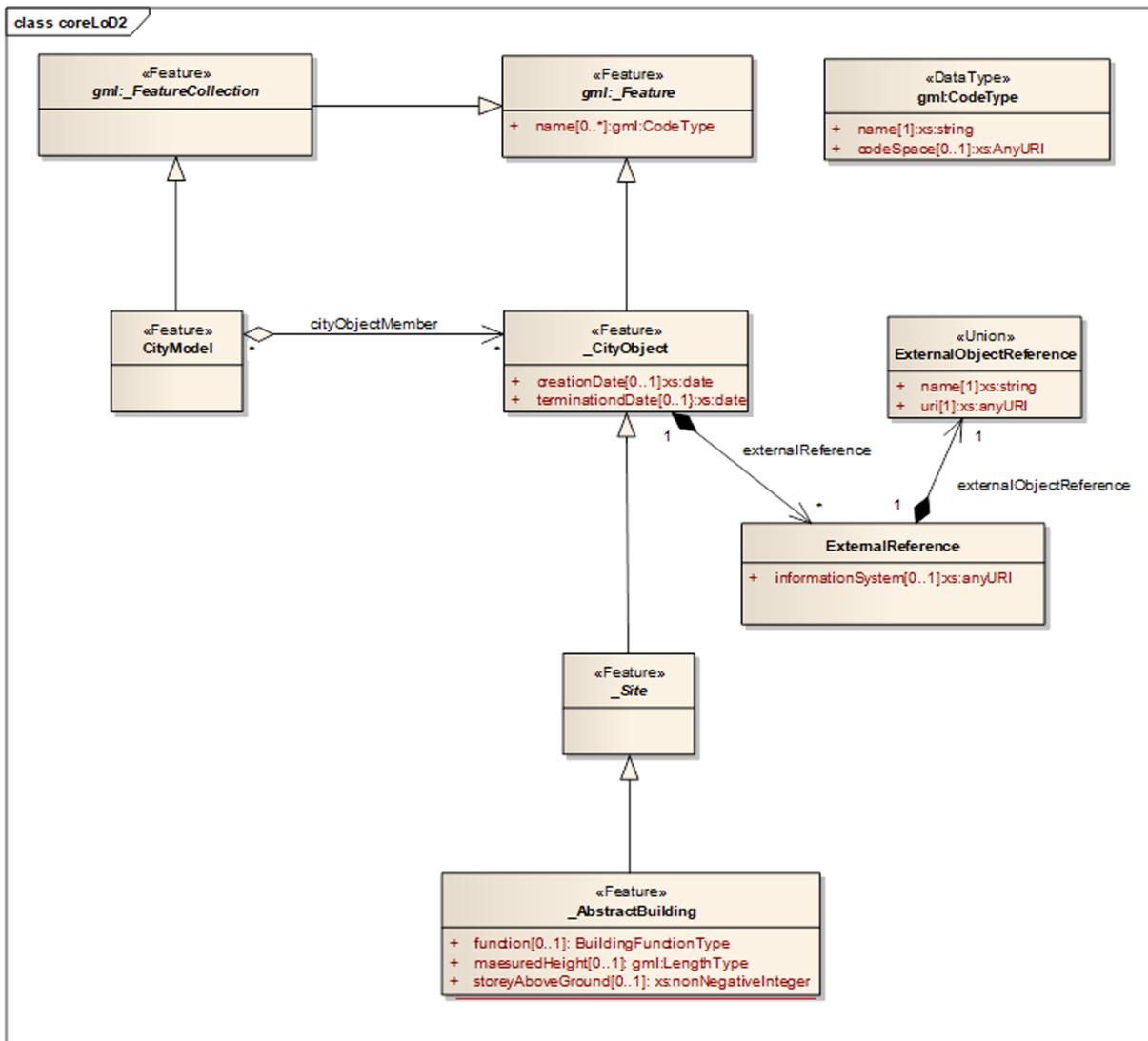


Abbildung 7: CityGML-Profil für LoD2 der AdV (Top Level)

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
- Die Inhalte im Datentyp *genericAttribut* dürfen nur vom Typ "string" sein und, sofern vorhanden, sollen nur die Inhalte der Codelists der Qualitätsangaben enthalten.

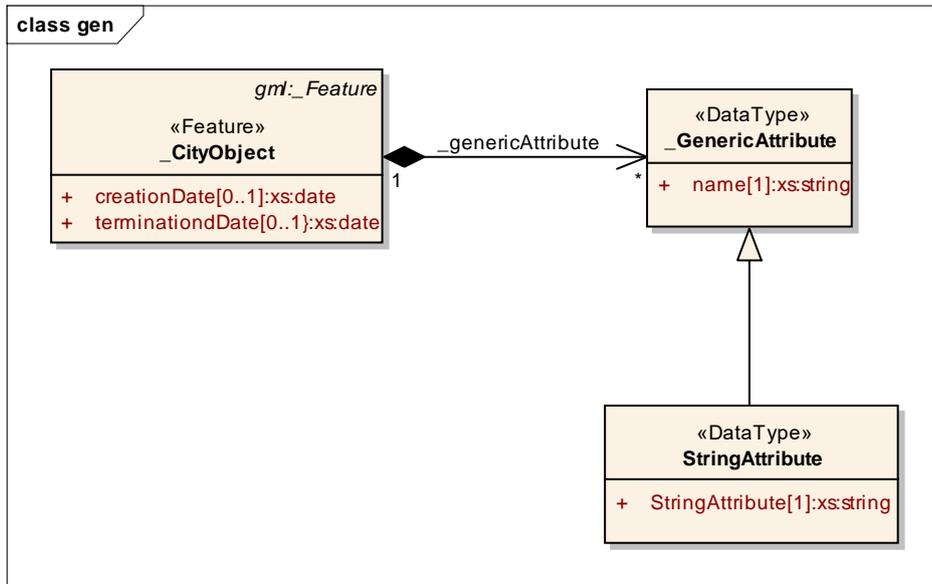


Abbildung 9: CityGML-Profil für LoD2 der Adv (Generic)

Modul appearance

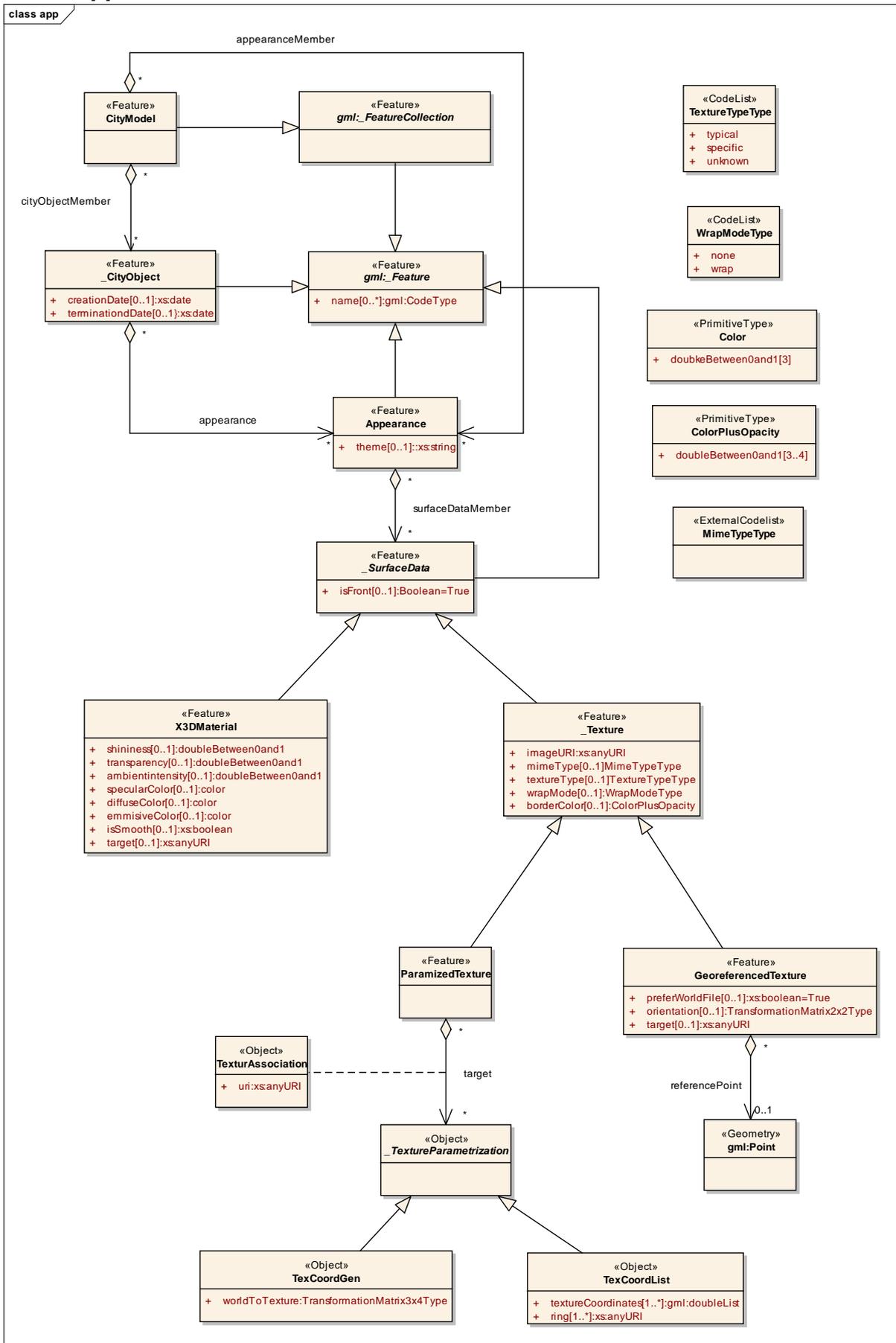


Abbildung 10: CityGML-Profil für LoD2 der Adv (Appearance)

Modul group

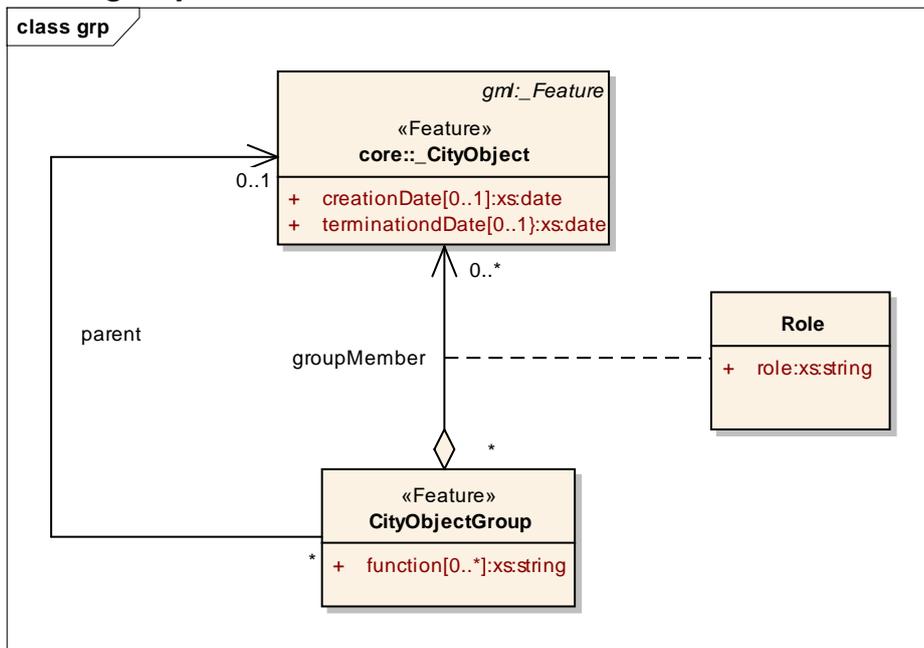


Abbildung 11: CityGML-Profil für LoD2 der AdV (Group)

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)	

3.4.2 Namespaces für LoD2 - Instanzdokumente

Instanzdokumente der AdV müssen einheitliche Angaben zu Namespaces enthalten.

```
<?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">
```

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

3.4.3 Begrenzungsflächen

3.4.3.1 WallSurface

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

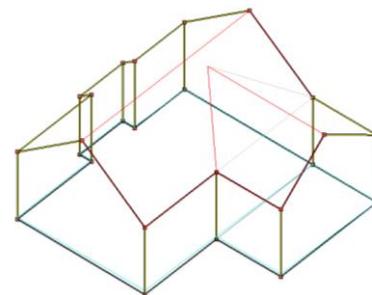


Abbildung 12: Verwendung der Objektart WallSurface

3.4.3.2 RoofSurface

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

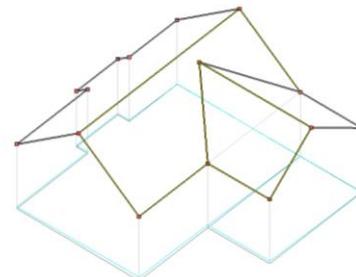


Abbildung 13: Verwendung der Objektart RoofSurface

GroundSurface

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

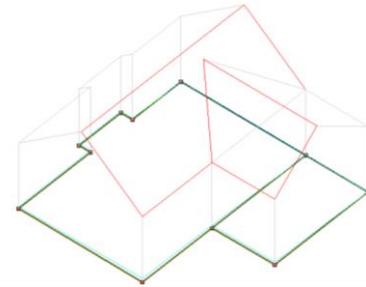


Abbildung 14: Verwendung der Objektart GroundSurface

3.4.3.3 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*.

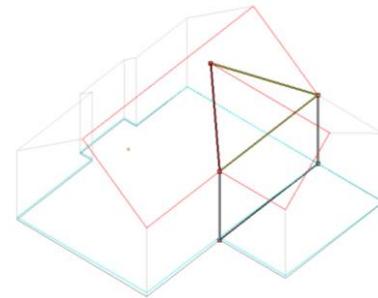


Abbildung 15: Verwendung der Objektart ClosureSurface

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

3.4.4 *Beispielinstanz*

In Anlage 4 unter Schemadaten\Beispieldaten liegt eine Beispielinstanz des Adv-CityGML-Schemas mit einem Gebäude in LoD2 mit zwei Bauteilen und generisch modellierten Qualitätsangaben.

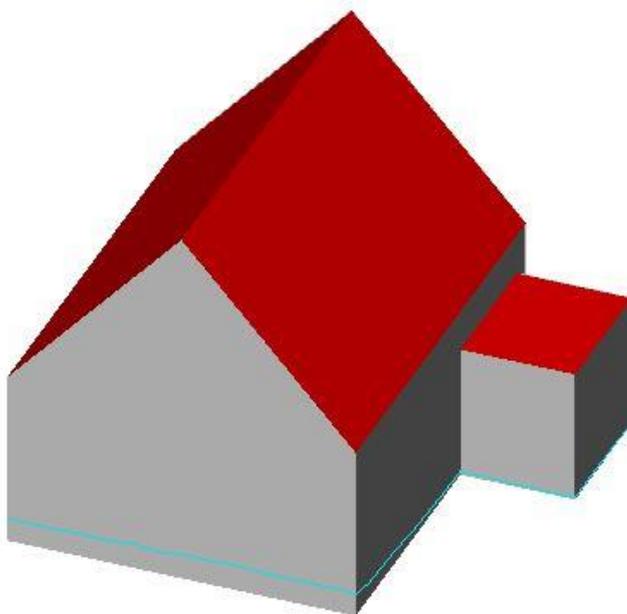


Abbildung 16: Darstellung der Daten des Testdatensatzes (LoD2)

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.

4 Abbildungsverzeichnis

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

Tabelle der verbindlichen Prüfungen

Prüfnummer	Prüfung
1000	Schemaeinhaltung
1011	Angabe Schema korrekt - LoD1
1021	Angabe Schema korrekt – LoD2
2100	leere Attribute
2210	Pflichtattribute
2211	DatenquelleGeschossanzahl vorhanden
2220	Codeliste Metadaten
2221	Attribut Gemeindeschlüssel
2222	Attribut Gebäudehöhe
2230	Attribut Gebäudefunktion
2240	Attribut Dachform
2261	Attribut Produktionsdatum (creation date)
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
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