

Aktuelle 2D- und 3D- Gebäudegeometrien als Basis kommunaler Energiekarten

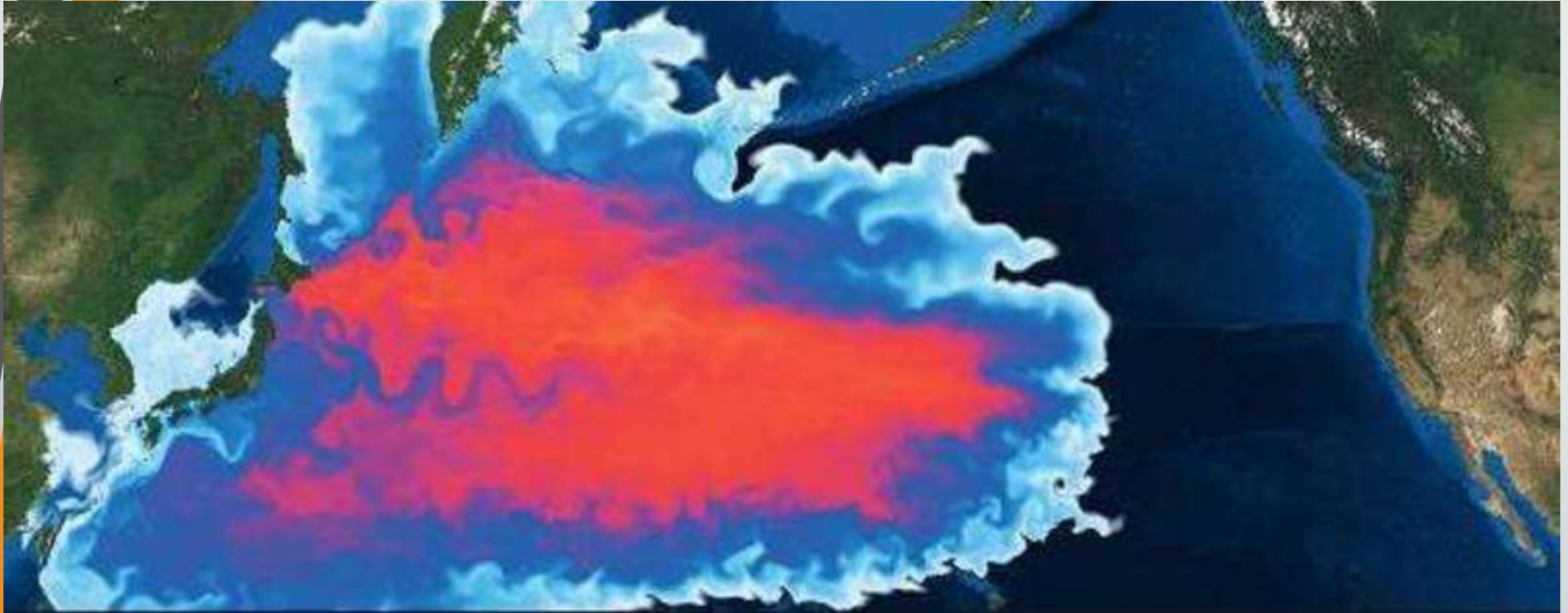
Tobias Weinzierl | ENEKA Energie & Karten GmbH

Inhalt

1. Energiewende und KOMM-EK
2. Forschungsfrage
3. Stand der Forschung
4. Software
5. Parameter für KOMM-EK
6. Konzept zur Ableitung der Parameter aus 3D-Gebäudemodellen in CityGML
7. Ergebnisse



1. Energiewende und kommunale Energiekarten



Bildquelle: Tagesspiegel, 10.07.2012

1. Energiewende und KOMM-EK

- Nach Fukushima (2011): Ausstieg aus der Kernenergie
 - Umstieg auf erneuerbare Energien → Trend zu dezentralen Anlagen
 - Komplexität steigt
- hoher Informationsbedarf aller Beteiligten

1. Energiewende und KOMM-EK

- KOMM-EK = „kommunale Energiekarten“
- Produkt im Rahmen der Entwicklung GeoEIS (= Geo-Energie-Informationssystem) der ENEKA Energie & Karten GmbH
- Digitale thematische Karten
 - Bestimmung von Energiebedarfen
 - Qualifizierung durch Fachdateneingabe des Nutzers
 - Skalierbarkeit (Einzelhaus – Quartiersebene – Gemeinde – ...)
 - und vieles mehr...

1. Energiewende und KOMM-EK

- Bestimmung von Energiebedarfen von Gebäuden nach Konzept von Michael Busch
- Basis: Objektart AX-Gebäude aus ALKIS in **2D, 2,5D**
- Energiesektoren Wärme, Strom und Mobilität

2. Forschungsfrage

2. Forschungsfrage

Inwiefern kann die 2D-Datenbasis von KOMM-EK hin zu 3D-Daten (CityGML) migriert werden?



3. Stand der Forschung

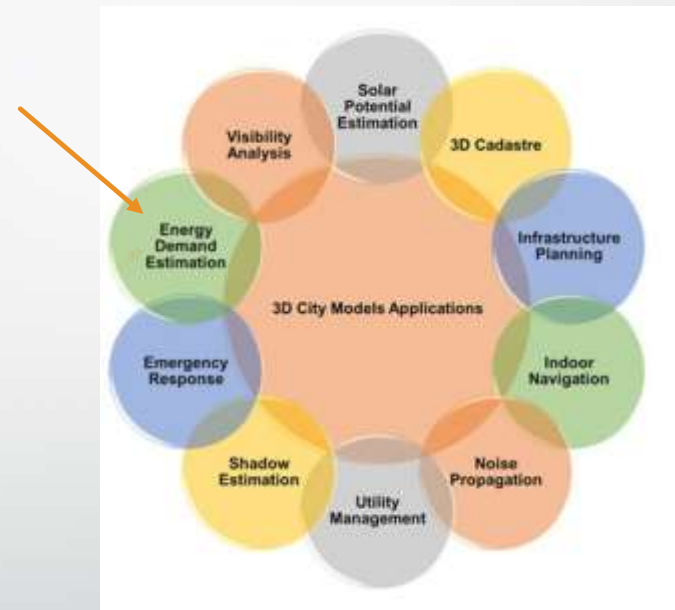
3. Stand der Forschung

- 3D-Modelle brauchen eine semantische Komponente (Metral et al. 2009)
→ CityGML

3. Stand der Forschung

- Anwendungsbeispiele von CityGML nach Biljecki et al. 2015

→ u.a. Bestimmung von Energiebedarfen



3. Stand der Forschung

- Carriòn et al. (2010)
 - Ableitung energetischer Sanierungsgrade
 - Basis: 3D-Gebäudemodelle in **CityGML**
 - Prozessierung in 3DCityDb
 - Fazit: CityGML gut geeignet
- Krüger & Kolbe (2012)
 - Bestimmung von Schlüsselparametern zur Wärmebedarfsberechnung
 - Basis: 3D-Gebäudemodelle in **CityGML**
 - Prozessierung in 3DCityDb

3. Stand der Forschung

- Kaden (2014)
 - Bestimmung von Energiebedarfen (gebäudescharf und aggregiert)
 - Bauphysikalisches Verfahren nach EnEV (2014)
 - Datenbasis (u.a.) CityGML
 - Prozessierung (u.a.) in 3DCityDb
 - Ergebnis: Energie-Atlas Berlin

3. Stand der Forschung

- Busch & Kleschin (2012)
 - Bestimmung von Wärmebedarfen für Stadt Greifswald
 - Datenbasis: Geobasisdaten (v.a. ALKIS)
 - Identifikation notwendiger Parameter
 - Prozesse zur Ableitung aus Geobasisdaten
 - Ergebnis: großräumige Ableitung von Energiebedarfen aus Geobasisdaten möglich
- Busch (2016)
 - Untersuchung der Skalierbarkeit und möglicher Detailgrade
 - Fazit: Skalierbarkeit möglich, Geobasisdaten ungenügend gepflegt

3. Stand der Forschung

- Verwendung von 3D-Daten in CityGML
 - Standard von OGC und AdV
- Prozessierung in 3DCityDb

4. Software

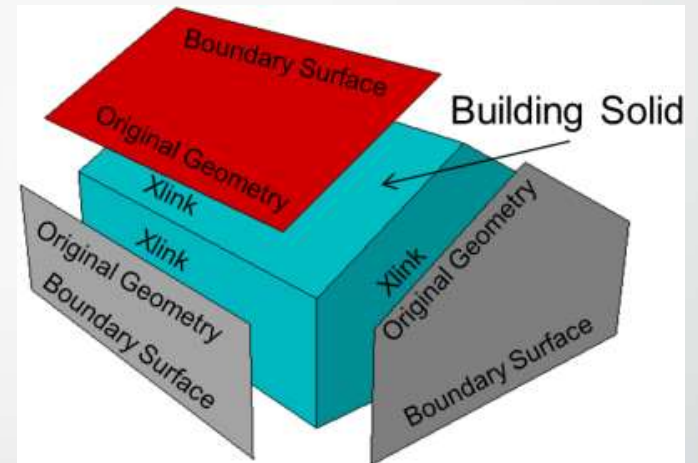
4. Software

- CityGML
 - OGC-Standard für Modellierung semantischer 3D-Stadtmodelle
 - Verschiedene Features/Objekte modelliert, u.a. building, vegetation, bridge
 - Semantik inhaltlich nicht beschränkt

4. Software

- Geometrien in CityGML

- Volumenkörper = *solid*
- *Solid* aus *CompositeSurface* modelliert
- *CompositeSurface* besteht aus planaren Polygonen (= *Multi Surface*)



Quelle: SIG 3D

4. Software

<code><<Feature>></code> <u><i>AbstractBuilding</i></u>
<code>+class : gml:CodeType [0..1]</code> <code>+function : gml:CodeType [0..*]</code> <code>+usage : gml:CodeType [0..*]</code> <code>+yearOfConstruction : xs:gYear [0..1]</code> <code>+yearOfDemolition : xs:gYear [0..1]</code> <code>+roofType : gml:CodeType [0..1]</code> <code>+measuredHeight : gml:LengthType [0..1]</code> <code>+storeysAboveGround : xs::nonNegativeInteger [0..1]</code> <code>+storeysBelowGround : xs::nonNegativeInteger [0..1]</code> <code>+storeyHeightsAboveGround : gml:MeasureOrNullListType [0..1]</code> <code>+storeyHeightsBelowGround : gml:MeasureOrNullListType [0..1]</code>

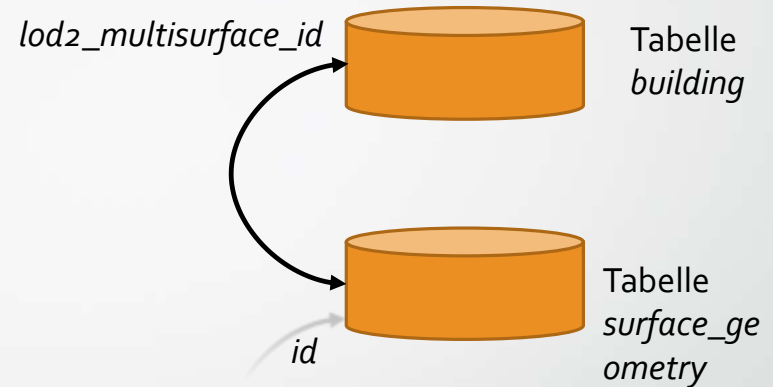
Quelle: Gröger et al. (2012)

- Gebäudemodelle in CityGML
 - Gebäudeobjekt entweder *building* oder *buildingPart* (z.B. angebaute Garage)
 - Gebäude → Klasse *AbstractBuilding*
 - Attribute beschreiben Objekte (=Gebäude)

4. Software

- 3DCityDB

- Repräsentation von CityGML in Datenbank
- Oracle oder PostGIS
- Darstellung der Objekte über Tabellen und Schlüsselbeziehungen
- Importer-/Exporter-Tool




5. Parameter für Komm-EK

5. Parameter für Komm-EK

- Abgeleitet aus QGIS-Modellen von Michael Busch
- Grundlage für die Errechnung von Energiebedarfen für KOMM-EK

Geometrieabhängig	Geometrieunabhängig
Grundfläche	Baualtersklasse
Geschosszahl	Gebäudetypologie
Gebäudenutzfläche (nach EnEV)	
Geometrie	
(statistischer Bewohnerwert)	



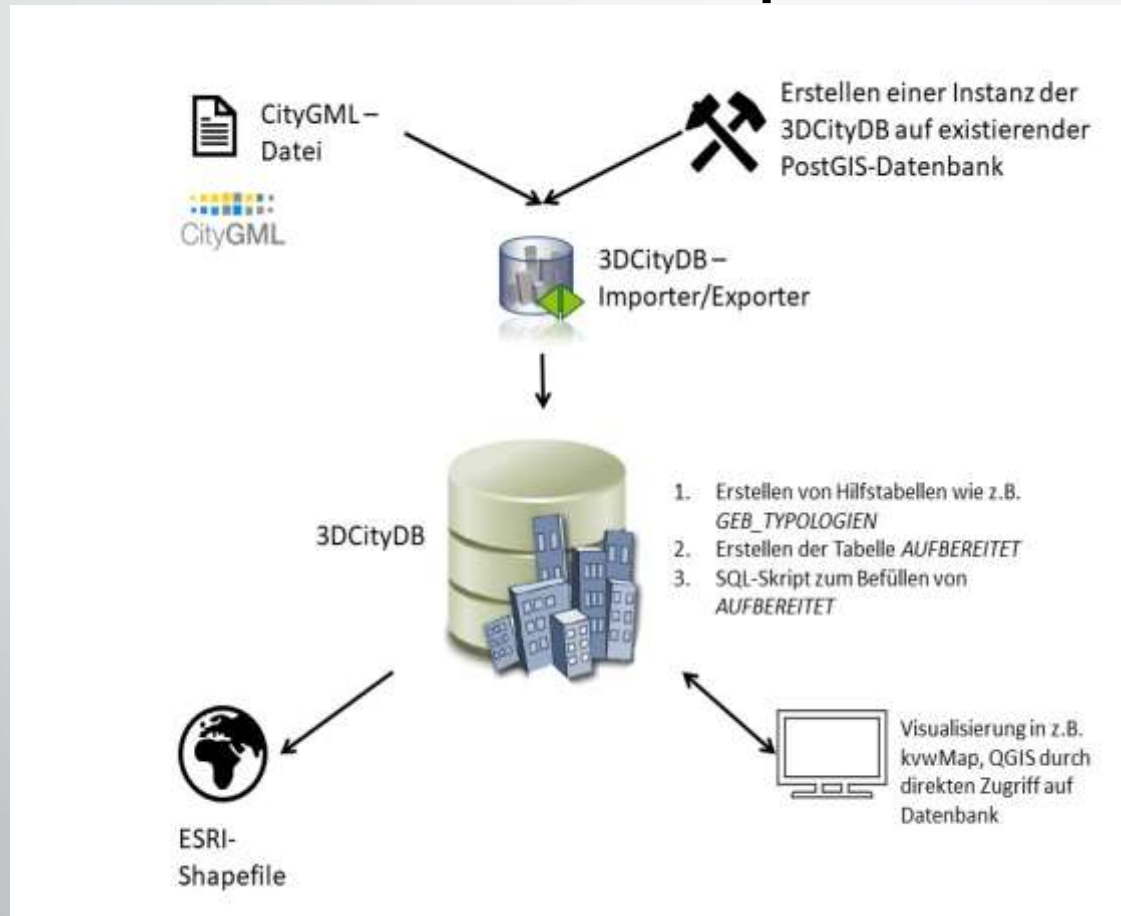
6. Konzept zur Ableitung der Parameter aus 3D- Gebäudemodellen in CityGML

6. Konzept

<<Feature>> <u>AbstractBuilding</u>
+class : gml:CodeType [0..1]
+function : gml:CodeType [0..*]
+usage : gml:CodeType [0..*]
+yearOfConstruction : xs:gYear [0..1]
+yearOfDemolition : xs:gYear [0..1]
+roofType : gml:CodeType [0..1]
+measuredHeight : gml:LengthType [0..1]
+storeysAboveGround : xs:nonNegativeInteger [0..1]
+storeysBelowGround : xs:nonNegativeInteger [0..1]
+storeyHeightsAboveGround : gml:MeasureOrNullListType [0..1]
+storeyHeightsBelowGround : gml:MeasureOrNullListType [0..1]

- Abgleich: Sind Parameter wie aus ALKIS ableitbar?
- Identifikation der notwendigen Attribute in CityGML

6. Konzept



Quelle: Eigene Darstellung

6. Konzept

- Testdatensatz vom LaIV-MV
- Befüllung der Tabelle *Aufbereitet* → SQL-Skript
- Attribute der Tabelle sind Parameter für KOMM-EK

7. Ergebnisse

7. Ergebnisse

id integer	building_id integer	grundflaeche double precision	volumen double precision	geschosszahl integer	gebaeudenutzflaeche double precision	gebaeudetypologie text	baualtersklasse integer	bewohner integer	b_geom geometry
38376	5070	226.851806989732	[null]	1	188.740703415457	GUL_ALLG	0	0	01030000A...
38377	5120	186.684134987293	[null]	1	155.321200309428	UNB_LUF	0	0	01030000A...
38382	5173	68.581498508333	[null]	1	57.0598067589331	UNB_LUF	0	0	01030000A...
38387	5226	75.1978075000426	[null]	2	125.129151680071	UNB_LUF	0	0	01030000A...
38393	2576	25.616406003619	[null]	1	21.312849795011	RH	0	0	01030000A...
38394	2605	160.877707995695	[null]	3	401.550759157254	RH	0	9	01030000A...
38395	2625	10.3881439899591	[null]	1	8.64293579964599	RH	0	0	01030000A...
38396	2638	85.0753780118218	[null]	2	141.565429011671	RH	0	3	01030000A...
38397	2652	57.3885410012949	[null]	2	95.4945322261548	UNB_VRK	0	0	01030000A...
38398	2660	126.786048470499	[null]	3	316.457976982366	RH	0	7	01030000A...
38399	2670	123.481842006903	[null]	3	308.210677649229	RH	0	7	01030000A...
38401	2694	66.0082720004021	[null]	1	54.9188823043345	UNB_VRK	0	0	01030000A...
38402	2721	50.9514705059396	[null]	1	42.3916234609418	GUL_ALLG	0	0	01030000A...
38405	2843	54.0210239894336	[null]	1	44.9454919592088	UNB_LUF	0	0	01030000A...

7. Ergebnisse

- Unterscheidung zwischen geometrieabhängigen und –unabhängigen Parametern
 - Geometrieunabhängig: Substitution 2D durch 3D simpel
 - Geometrieabhängig: problematisch aufgrund fehlerhafter geometrischer Modellierung

7. Ergebnisse

- Geometrieunabhängige Parameter
 - Gebäudetypologie: Ableitung wie bei ALKIS über Funktionscode
 - Baualtersklasse: Baujahr theoretisch geführt

7. Ergebnisse

- Geometrieabhängige Parameter
 - fehlerhafte Modellierung der Oberflächenpolygone
- lt. ALAM et al. (2014): fehlerhafte Modellierung grundlegendes Problem amtlicher CityGML-Modelle

7. Ergebnisse

Vorteile von 3D-CityGML-Daten gegenüber 2D-ALKIS-Daten in Theorie und Praxis

Parameter	Vorteil in der Theorie	Vorteil in der Praxis
Baualtersklasse	○	○
Gebäudetypologie	○	○
Grundfläche	-	-
Gebäudenutzfläche	+	○
Geschosszahl	○	+

○: kein Vorteil

-: Nachteil

+: Vorteil

7. Ergebnisse

- Migration der 2D-Datenbasis auf 3D-CityGML grundsätzlich möglich
- In der Praxis: (noch) kein Vorteil von 3D ggü. 2D
- Zukünftige Verwendung vorstellbar
 - anbieterseitige Beseitigung der Probleme

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

