

Berechnung der Verschattung von Solaranlagen mittels CityGML-basierter 3D-Stadtmodelle

Stefan Reiser¹, Marc-Oliver Löwner¹

¹Institut für Geodäsie und Photogrammetrie der TU Braunschweig
s.reiser@tu-bs.de, m-o.loewner@tu-bs.de

Zitationshinweis

Reiser, S. & Löwner, M.-O. (2009): Berechnung der Verschattung von Solaranlagen mittels CityGML-basierter 3D-Stadtmodelle. In: Reinhardt, W., Krüger, A. und Ehlers, M. (Hrsg.): Geoinformatik 2009, IFGIPrints 35: 239 - 240.

Abstract. Wir stellen ein Informationssystem auf Basis des OGC-Standards *CityGML* vor. Eine erste Anwendung ist die automatisierte Ermittlung des Solarpotentials der Gebäudedachflächen einer Stadt. Erprobt wird das System an einem umfangreichen CityGML-Datensatz der Stadt Berlin.

1 PLANUNG VON SOLARANLAGEN

Mit 3D-Stadtmodellen wird eine präzise Berechnung des Schattenwurfs auf Gebäude- und Dachflächen zu beliebigen Tages- und Jahreszeiten möglich. Damit können auf automatischem Wege geeignete Flächen für die Installation von Solaranlagen ermittelt werden. Zusammen mit Strahlungsmodellen wie dem Europäischen Solarstrahlungs-Atlas (ESRA) (Palz et al 1996) erhält man Vorhersagen der monatlichen und jährlichen Erträge solcher Anlagen. Der neue interoperable Standard CityGML (Gröger et al. 2008) bietet ein geeignetes Datenmodell zur Darstellung der gewonnenen Informationen und stellt zugleich ein standardisiertes XML-basiertes Austauschformat zwischen verschiedenen Geo-Informationssystemen dar.

Die Bestimmung des Solarpotentials einer Dachfläche nach dem ESRA-Modell erfolgt durch numerische Integration der im Verlauf jedes Tages einfallenden diffusen und direkten Strahlung. In jedem Integrationsschritt wird geprüft, ob sich störende Objekte auf der Sichtlinie zwischen der bestrahlten Dachfläche und der Sonne befinden und so die Direktstrahlung beeinflussen. Dies können benachbarte Gebäude und Geländestrukturen sein, oder Dachaufbauten, wie Gauben und Schornsteine. Anders als Solarthermie-Anlagen zeigen sich Photovoltaik-Anlagen empfindlich gegenüber Teilverschattungen, weswegen Näherungslösungen bei der Sichtlinienberechnung ausscheiden.

Die Berechnung der Sichtlinie ist die häufigste Operation und erfordert daher effiziente Abfragestrategien. Die von Datenbanksystemen wie Oracle und PostgreSQL unterstützen mehrdimensionalen Bereichsabfragen sind nicht für alle Fälle gleich gut

geeignet. Wir stellen ein einfaches Verfahren vor, bei dem die Stadtfläche in direkt adressierbare Planquadrate unterteilt wird. Damit lässt sich ein Abfrageaufwand erreichen, der sich proportional zur Anzahl der tatsächlich auf der Sichtlinie gelegenen Objekte verhält, was in der Größenordnung des theoretischen Optimums liegt.

2 TECHNIK

Wir verwenden JAXB (Java Architecture for XML Binding), um aus dem durch CityGML definierten *XML-Schema-Dokument* eine Klassenbibliothek zu erzeugen, die als Grundlage zur Anwendungsentwicklung dient. Mit dem XML-Binding stehen Mechanismen zum Lesen und Schreiben standardkonformer Daten im CityGML-Format zur Verfügung. Die Anwendungen arbeiten ausschließlich auf dem Objektmodell. Das Persistenzmanagement und die Anbindung an eine relationale Datenbank erfolgen unter Einsatz des *Hibernate*-Frameworks. Anwendungen greifen dabei transparent auf den Datenbestand zu, während das Nachladen der angesprochenen Objekte im Hintergrund abläuft (vgl. Abb. 1). Diese Trennung von der Komplexität der Datenbankanbindung erleichtert die Anwendungsentwicklung. Bei Bedarf stehen weiterhin klassische SQL ähnliche Anfragesprachen zur Verfügung.

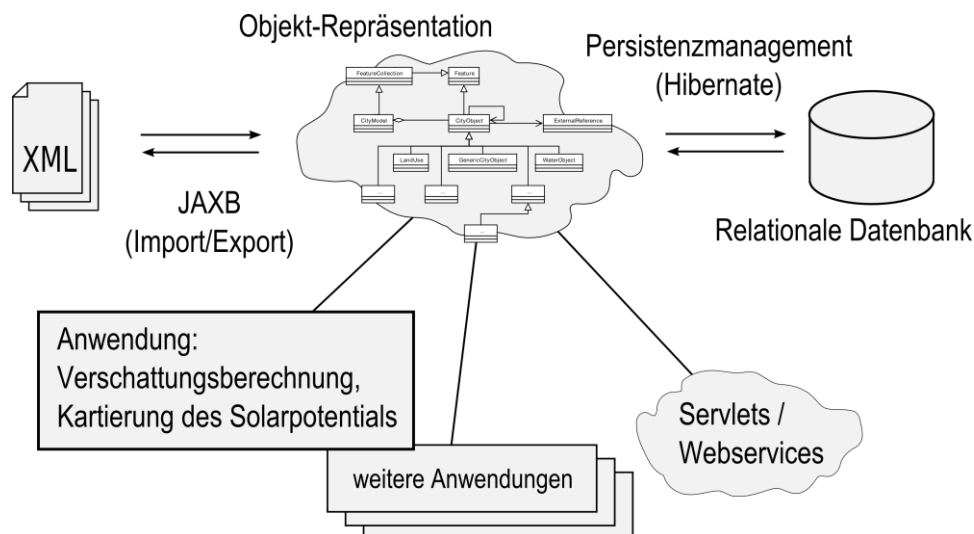


Abbildung 1: Anwendungsarchitektur.

3 LITERATUR

Gröger, G., Kolbe, T. H., Czerwinski A. and Nagel, C. (eds.) (2008): „OpenGIS® City Geography Markup Language (CityGML) Implementation Specification“, Version 1.0 OGC Doc 07-007.

Palz, W., J. Greif, Kommission der Europäischen Gemeinschaft. 1996. European Solar Radiation Atlas: Solar Radiation on Horizontal and Inclined Surfaces, 3rd Improved and Revised Edition. Springer-Verlag Berlin.