CityGML und 3D-Stadtmodelle verstehen

Keine zehn Jahre nach Veröffentlichung der ersten Fassung von CityGML hat sich die OGC-Standard-Norm etabliert. Viele europäische Städte haben bereits ein Stadtmodell auf der Basis von CityGML aufgebaut; auch außerhalb von Europa wird der Standard für 3D-Stadt- und Landschaftsmodelle genutzt.

Autoren: **Prof. Dr. Volker Coors, Karl-Heinz Böhm und Christine Andrae**

Einige CityGML-Modelle sind als offene Daten für jedermann verfügbar. Die Verfügbarkeit digitaler Oberflächenmodelle aus Laserscanbefliegungen in Kombination mit der Entwicklung automatisierter Verfahren macht die flächendeckende Ersterfassung von Gebäude- und Vegetationsbeständen möglich.

Richtlinien entstehen

Daneben sind im letzten Jahrzehnt auch Prozesse und Werkzeuge für die Fortführung der Modelle entstanden. Die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) hat sich auf gemeinsame Richtlinien für den Aufbau landesweiter Modelle geeinigt und in allen Bundesländern sind erste Modelle entstanden oder im Aufbau.

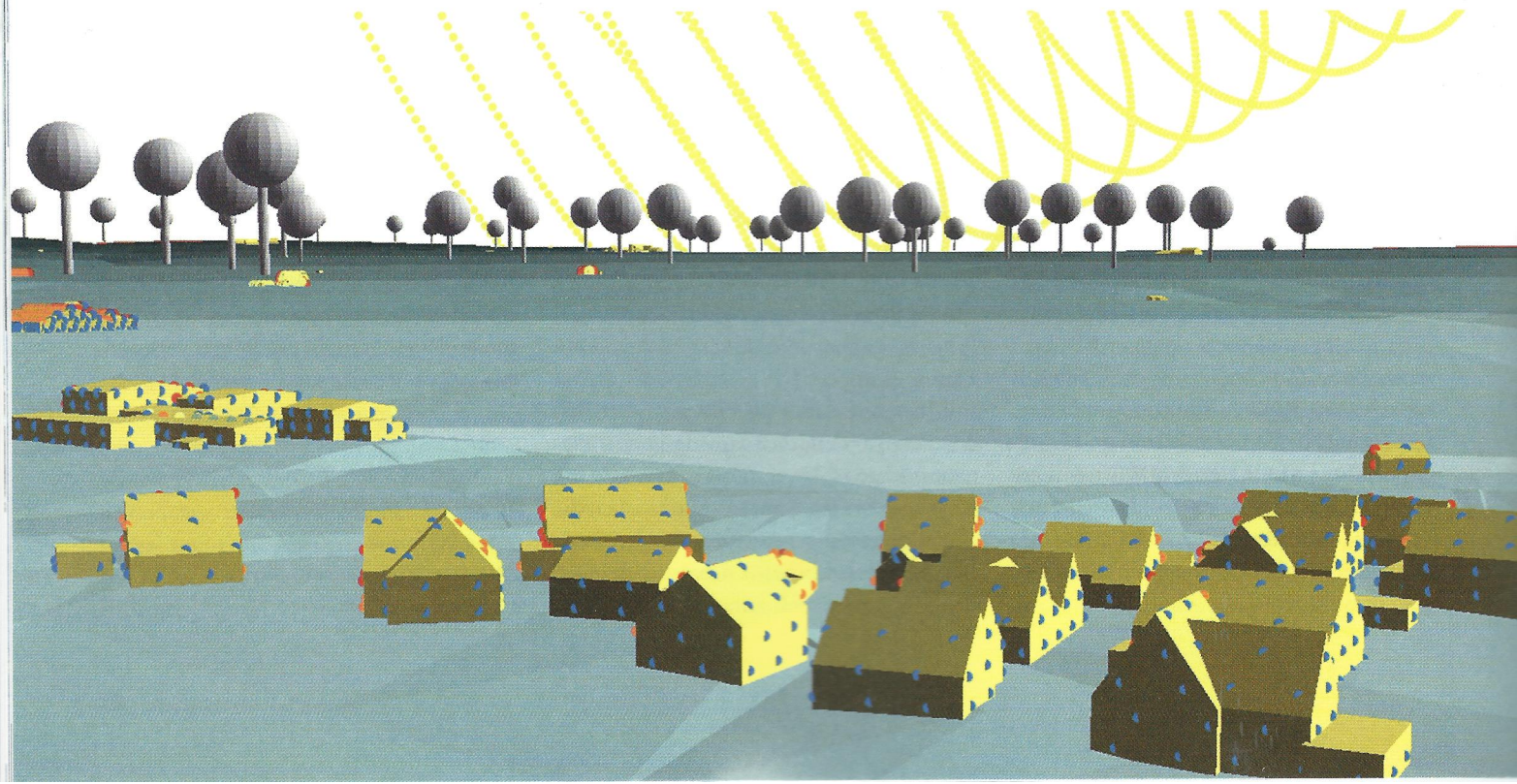
Breite Anwendungsmöglichkeiten

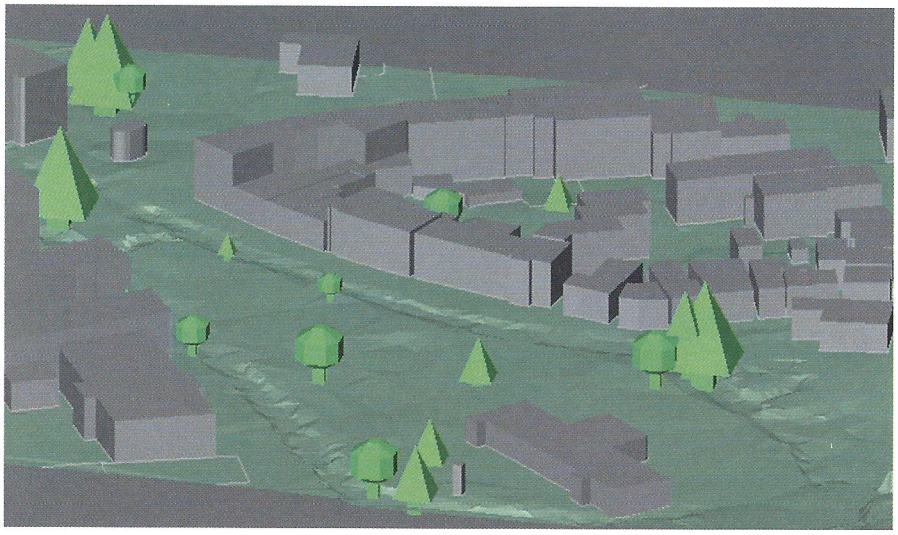
Gleichzeitig hat die Möglichkeit zur Verarbeitung und Analyse dieser 3D-Stadtmodelle durch GIS stark zugenommen, sodass immer mehr Anwendungen wie Standortmarketing, Stadtplanung, Lärmkataster, Wärmebedarfsmodelle und Potenzialanalysen für die Energiewende diese neuen Datenbestände nutzbringend einsetzen. Entscheidend für die nachhaltige Nutzung von 3D-Stadtmodellen in der Geoinformatik ist die Möglichkeit, diese Modelle verlustfrei zwischen verschiedenen Anwendungssystemen auszutauschen. CityGML bietet genau dies. Die Objektstruktur des Modells ermöglicht die Verknüpfung von Modellobjekten mit zusätzlichen Sachdaten und öffnet dadurch den Weg für raumbezogene Simulationen und Analysen verschiedenster inhaltlicher Art.

Großes Potenzial

Die Modelle sind da, erste Anwendungen wurden entwickelt – nun fehlt es nur noch an breit gestreutem Wissen darüber. Mit einem im Wichmann Verlag erscheinenden Buch zu 3D-Stadtmodellen möchten die drei in Hochschule, Verwaltung und Dienstleistungsbereich tätigen Autoren eine Lücke schließen. Das Buch erklärt CityGML von Grund auf. Dabei werden die theoretischen Möglichkeiten der Norm immer wieder an Praxisbeispielen über-

Abb. 1: Werden die geplanten Windkraftanlagen Schatten auf diese Häuser werfen und wenn ja, wie oft und wie lange? (Quelle: Karl-Heinz Böhm)





Die Konzepte des Standards, wie hier die Verwendung von Prototypen als implizite Geometrien, werden anhand überschaubarer Beispiele erklärt (Quelle: Christine Andrae)

prüft und erläutert. Das Buch richtet sich an Studierende, Mitarbeiter von Städten und Kreisen sowie an Dienstleister der Geoinformatik. Es setzt keine speziellen Kenntnisse voraus. Eine gute Nachvollziehbarkeit ist das Ziel – und so werden in ausführlichen Praxisbeispielen verschiedene Workflows für den Aufbau und den Einsatz verschiedener Modelle und Modellbestandteile vorgestellt.

Softwareunterstützung

Alle Workflowbeispiele sind so angelegt, dass sie mithilfe verbreiteter Komponenten wie der Feature Manipulation Engine von Safe Software oder ArcScene von Esri nachvollzogen werden können. In den Praxisbeispielen kommen auch Lösungen spezialisierter Software, wie die NovaFactory der Firma M.O.S.S., zum Einsatz. Frei verfügbare Viewer, wie der FZKViewer des Karlsruher Instituts für Technologie, dienen der Visualisierung von Modellbestandteilen, seltener wurden dafür auch Aristoteles oder der Spiderviewer von Geores eingesetzt.

Von der Theorie zur Praxis

Die theoretischen Möglichkeiten der Norm werden in der Praxis heute noch nicht ausgeschöpft. Modellbestandteile für Brücken und Tunnel, Verkehrsobjekte, Stadtmöblierung und Gewässerobjekte sind zurzeit noch auf experimentelle oder kleinräumige Datenbestände beschränkt. Das Buch legt seinen Schwerpunkt deshalb auf Gebäude und Vegetationsobjekte, die über automatische Workflows aus Datenquellen wie dem Liegenschaftskataster, dem digitalen Oberflächenmodell und dem kommunalen Baumkataster generiert werden können. Der Aufbau eines einfachen 3D-Stadtmodells wird anhand des Beispiels der Stadt Paderborn gezeigt und so detailliert beschrieben, dass der Weg mit wenigen Werkzeugen nachvollzogen werden kann. Es bietet damit vor allem Mitarbeitern der kommunalen Verwaltungen Ansätze für den Aufbau eigener kommunaler Modelle bzw. die Ergänzung eines Landesmodells mit weiteren Featureklassen.

Manche Mechanismen, wie die Ausstattung von Gebäuden mit Texturen aus Schrägluftbildern oder Fassadenfotos, benötigen leistungsfähige Softwarekomponenten, die dem Leser nicht frei zur Verfügung stehen. Hier wird jedoch die Vorgehensweise im Prinzip erklärt.

Visualisierung mit X3D

Als Austauschformat und semantisches Modell standardisiert CityGML die Modellstruktur und die Modellobjekte eines Stadtmodells. Für die Visualisierung von Szenen eignet es sich nur bedingt, sind doch CityGML-Dateien sehr umfangreich und stellt die XML-Struktur von CityGML hohe Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der auswertenden Anwendungen. Für die Präsentation im Web wird deshalb in zunehmendem Maß auf X3D zurückgegriffen – ein XML-Format, das auf die Übertragung dreidimensionaler Szenen zugeschnitten ist. Die Visualisierung mit X3D wird deshalb in einem eigenen Kapitel des Buchs behandelt.

Jenseits der Visualisierung

In einem weiteren Kapitel des Buchs werden Praxisbeispiele vorgestellt, die den Nutzen von Stadtmodellen jenseits der reinen Visualisierung verdeutlichen. Lärm, Sonneneinstrahlung, Wärmeenergie und Luftschadstoffe breiten sich in alle Richtungen aus. Simulationen und Analysen zu solchen Umweltthemen profitieren von der Verfügbarkeit dreidimensionaler Gebäudemodelle. Das Buch stellt einige Beispiele solcher Umweltanalysen vor.

Autoren:

Christine Andrae
Regionalverband Ruhr
E: c.andrae@gswcom.biz

Karl-Heinz Böhm
Atos IT Solutions and Services GmbH
E: karl-heinz.boehm@atos.net

Prof. Dr. Volker Coors
Hochschule für Technik Stuttgart
E: volker.coors@hft-stuttgart.de

3D-Stadtmodelle

Das Buch ist zurzeit in Vorbereitung und wird im 1. Quartal 2016 erscheinen. Dazu wird es eine Homepage geben, auf der alle Beispiele zum Download eingestellt werden.