

Hoch hinaus : ein 3D-Stadtmodell in meteorologischen Anwendungen

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Geomatik Schweiz : Geoinformation und Landmanagement = Géomatique Suisse : géoinformation et gestion du territoire = Geomatica Svizzera : geoinformazione e gestione del territorio**

Band (Jahr): **103 (2005)**

Heft 6

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-236241>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Hoch hinaus – ein 3D-Stadtmodell in meteorologischen Anwendungen

Von Mitte 2001 bis Anfang 2005 wurde in der Schweiz ein Forschungsprojekt durchgeführt, das sich sinnigerweise BUBBLE nennt. BUBBLES, das sind Luftblasen, in denen Wärme und Schadstoffe transportiert werden, und bedeutet auch Basler UrBan Boundary Layer Experiment, was soviel heisst wie Experiment in der bodennahen Basler Atmosphäre. Teil von BUBBLE war ein internationales Feldexperiment in der Stadt Basel. Dabei wurde das 3D-Stadtmodell Basel des Grundbuch- und Vermessungsamtes Basel-Stadt für Untersuchungen zur Schadstoffausbreitung eingesetzt.

De la mi-2001 à début 2005 fut réalisé en Suisse un projet scientifique astucieux appelé BUBBLE. BUBBLES sont des bulles d'air dans lesquelles sont transportés chaleur et produits nocifs, et signifie Basler UrBan Boundary Layer Experiment. Traduit voulant dire: Expérience au sein de l'atmosphère près du sol de la ville de Bâle. Partie intégrante de BUBBLE fut une campagne internationale d'essais dans la ville de Bâle. Pour explorer la propagation des produits nocifs le modèle 3D de la ville de Bâle, du Service du cadastre et du registre foncier de Bâle-Ville a été mis en service.

Tra la metà del 2001 e inizio 2005 in Svizzera è stato svolto un progetto di ricerca denominato – non a caso – BUBBLE. BUBBLES, «bolle» in inglese, sono intese come bolle d'aria, che trasportano calore e inquinanti. La parola rappresenta anche l'abbreviazione di Basler UrBan Boundary Layer Experiment, che si tradurrebbe in «ricerca nello strato limite dell'atmosfera cittadina a Basilea». Nell'ambito di BUBBLE si è svolto un esperimento sul campo, in cui il modello tridimensionale della città dell'Ufficio del registro fondiario e delle misurazioni catastali del Cantone di Basilea-Città è stato impiegato per indagini sulla dispersione degli inquinanti atmosferici.

gerechnet werden müssen. Ein anderer Aspekt ist die erhöhte Wärmebelastung in einer Stadt. Typischerweise werden in Städten höhere Temperaturen gemessen, ein Effekt, der bekannt ist als «städtische Wärmeinsel».

Für eine exakte physikalische Modellierung all dieser Prozesse ist es wichtig, nicht nur die Atmosphäre zu berücksichtigen, sondern auch die Eigenschaften der Stadtoberfläche müssen bekannt sein. Für energetische Prozesse sind z.B. Materialeigenschaften wie Farbe, Wärmeleitfähigkeit oder Wärmekapazität wichtig. Für Austauschprozesse ist die dreidimensionale Form der Stadtoberfläche (Morphometrie) von zentraler Bedeutung. Hier kommen 3D-Stadtmodelle sehr gelegen. Einerseits kann die Modellierung des Windfeldes und der atmosphärischen Turbulenz um kleine Gebäudeeinheiten herum mit expliziter Auflösung erfolgen. Dies ist für die Beurteilung von Windlast und Windkomfort einzelner Gebäude von Bedeutung. Im Rahmen des Experiments BUBBLE wurde mit Hilfe des 3D-Stadtmodells Basel ein physikalisches Modell der Stadtoberfläche im Massstab 1:300 für Experimente im Windkanal erstellt. Für die allermeisten meteorologischen Anwendungen jedoch ist eine so exakte Auflösung nicht erforderlich, insbesondere

A. Christen, R. Vogt

Der zentrale Bereich menschlicher Aktivität liegt in der Stadt. Nahezu 50% der Weltbevölkerung lebt und arbeitet in städtisch geprägter Luft, in der Schweiz sind es rund 42%. In der Stadt werden durch Verkehr, Industrie und Hausbrand viele Schadstoffe freigesetzt, mit der Folge, dass Grenzwerte z.T. massiv überschritten werden (Stickstoffoxid, Russ und andere Partikel). Die Kenntnis der Ausbreitung der Schadstoffe in einer städtischen Atmosphäre ist enorm wichtig, wenn Massnahmenpläne umgesetzt und verschiedene Reduktionsstrategien verglichen werden sollen oder wenn bei Störfällen Ausbreitungsszenarien durch-

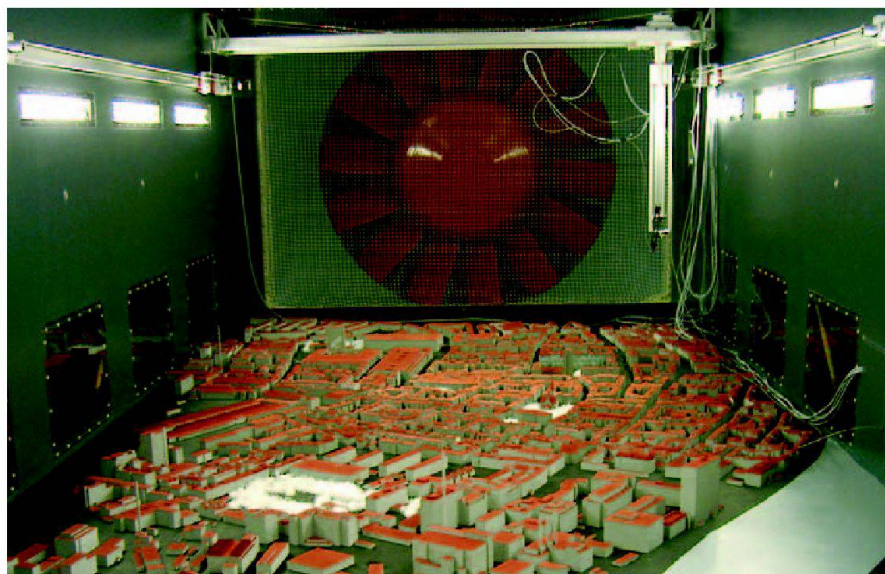


Abb. 1: Die Stadt Basel im Windkanal der Universität Hamburg.

	<p>Mittlere Gebäudehöhe (z_H) Flächengewichtete mittlere Gebäudehöhe Suburban: 4–8 m Urban: 8–20 m (City: > 20 m)</p>
	<p>Charakteristische Strassenschluchtbreite (W_x) Mittlere Entfernung zwischen Gebäuden. Beinhaltet Strassen, Hinterhöfe und andere unbebaute Flächen.</p>
	<p>Grundflächenindex Grundfläche pro Einheitsfläche Suburban: 0.15–0.4 Urban: 0.35–0.65</p>
	<p>Stirnflächenindex Verhältnis der projizierten Stirnfläche zur Einheitsfläche (richtungsabhängig). Mit Vegetation erhöht sich der Index deutlich. Suburban: 0.1–0.3 Urban: 0.1–0.6 (City: > 0.4)</p>
	<p>Aussenflächenindex Verhältnis der 3D-Oberfläche zur Einheitsfläche Suburban: 1.3–1.8 Urban: 1.5–2.0 (City: > 2)</p>

Tab. 1: Beispiele morphometrischer Kenngrößen, die in Ausbreitungsmodelle einfließen.

wenn Prozesse für ganze Quartiere oder Städte modelliert werden. In diesem Fall werden lediglich charakteristische Kenngrößen der Stadtoberfläche für die Modellierung benötigt, d.h. die Oberfläche wird parametrisiert. Kenngrößen sind z.B. die mittlere Gebäudehöhe, der Grundflächenindex, der Stirnflächenindex oder der Aussenflächenindex. Daraus wiederum lässt sich die von der Atmosphäre gespürte Rauigkeit der Stadt berechnen. Diese Rauigkeit ist ein Mass für die Austauscheffizienz der Stadtoberfläche und ein zentraler Parameter in al-

len vereinfachten Modellen. Diese charakteristischen Kenngrößen lassen sich mit dem 3D-Stadtmodell einfach und exakt berechnen.

Eine weitere Kenngrösse, vor allem für die Modellierung der Wärmebelastung, ist der Sky-View-Faktor. Dieser beschreibt an einem bestimmten Standort den Anteil des Himmels, der von diesem Punkt aus sichtbar ist, im Vergleich zur gesamten Hemisphäre. In einer engen Strassenschlucht ist der Sky-View-Faktor nahe null, da nur ein kleiner Teil des Himmels sichtbar ist. Auf offenem Felde ist er eins.

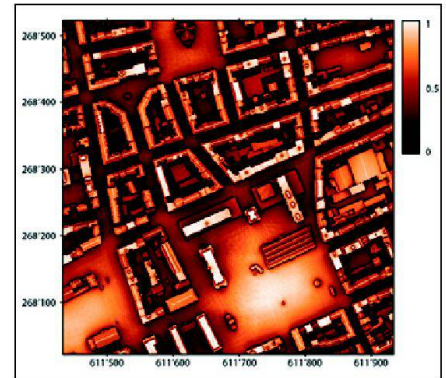


Abb. 2: Berechneter Sky-View-Faktor für einen Ausschnitt der Stadtoberfläche ohne Berücksichtigung der Vegetation.

Der Sky-View-Faktor ist für Strahlungsprozesse wichtig. Er bestimmt zum Beispiel die Abschattung, aber auch die infrarote Wärmestrahlung. Aus engen Strassenschluchten kann Wärmestrahlung nur schlecht entweichen, wenn der Sky-View-Faktor nahe null ist. Dieser Effekt ist als «Strahlungsfalle» bekannt. Seine Berücksichtigung ist wichtig zur Vorhersage und Beurteilung von Hitzestress in Städten.

Andreas Christen, Roland Vogt
 Institut für Meteorologie, Klimatologie und Fernerkundung
 Universität Basel
 Klingelbergstrasse 27
 CH-4056 Basel
 Andreas.Christen@unibas.ch
 Roland.Vogt@unibas.ch