

Medienmitteilung

Dübendorf, St. Gallen, Thun, 18. März 2011

Windkanal an der Empa in Dübendorf eröffnet

Forschung für die «Smart Cities» der Zukunft

An heissen Tagen steht die Luft oft in Städten; dichte Bebauung verhindert, dass die Luft zirkuliert. Es kommt zu «Wärmeinseln», die Stadtklima, Komfort und Gesundheit der Menschen belasten. Im neuen Windkanal der Empa und der ETH Zürich lassen sich Wind- und Wärmesituationen in Städten simulieren und Möglichkeiten erproben, das Stadtklima auf natürlichem Weg zu verbessern.

Eine typische Stadt: dicht gedrängte Häuserzeilen, asphaltierte Strassen dazwischen, wenig Grünflächen. Ein solches Stadtdesign führt dazu, dass sich Städte im Vergleich zu ihrem ländlichen Umfeld stärker aufheizen, es bilden sich so genannte Wärmeinseln. Abwärme von Fahrzeugen und Maschinen – zum Beispiel Klimaanlage – heizt die Städte weiter auf, selbst nachts kühlt es kaum merklich ab. Über Megacities wie Mexiko City und Grossstädten wie Athen hängt zunehmend eine weithin sichtbare Dunstglocke, da die Luft nicht ausreichend zirkuliert. Ein solches Stadtklima kann aufgrund der hohen Schadstoffkonzentrationen gesundheitliche Schäden verursachen.

Städtische Bebauung muss aber nicht zwingend zu stehender Luft führen. Ein Beispiel hierfür ist Chicago, das oft auch «the windy city» genannt wird. Denn die Stadt am Ufer des Michigansees kühlt selbst in heissen Sommern stets eine angenehme Brise – allerdings erst, nachdem die Strassen der Stadt nach dem grossen Feuer 1871 rasterartig angelegt wurden. Seither kann der Wind vom See her kommend gut durch die Strassenschluchten streichen.

Architektonische Massnahmen am Modell überprüfen

Im 26 Meter langen und rund 4 Meter hohen Windkanal, den die Empa zusammen mit der ETH Zürich aufgebaut hat, lassen sich Ideen, wie Städte besser «belüftet» werden könnten, im Massstab von ca. 1:50 bis 1:300 simulieren. Ein Ventilator mit einem Durchmesser von 1,8 Meter und ein Elektromotor mit 110 kW (150 PS) erzeugen in der Teststrecke Wind mit einer Maximalgeschwindigkeit von bis 90 Kilometer pro Stunde. Allerdings geht es den Forschenden nicht darum, möglichst hohe Windlasten zu erzeugen, um etwa eine Fassade zu testen. Sie möchten wissen, wie Luftmassen Gebäude umströmen, welche Geschwindigkeiten und Turbulenzen auftreten und welche Auswirkungen dies in Bezug auf Energie, Komfort und Gesundheit hat: Ob

sich so etwa Häuser im Sommer allein durch Wind (und erst noch gratis) kühlen lassen, wo Zugluft stören könnte – etwa in Strassencafés – und ob sich Schadstoffe natürlich abtransportieren lassen.

Lasertechnik macht Windgeschwindigkeiten mess- und sichtbar

Anders als bei Simulationen am Computer, bei denen sich Resultate lediglich berechnen lassen, mit entsprechenden Unsicherheiten, erlaubt der Windkanal exakte Messungen. Simulationen können so verifiziert und weiter verfeinert werden, ein wichtiger Aspekt für die Forschenden.

Der Empa-Windkanal hat gegenüber seinen «Artgenossen» einen weiteren Vorteil: seine ausgeklügelte Messtechnik, bestehend aus zwei Hochgeschwindigkeitskameras und einem speziellen Hochleistungslaser. Wo in anderen Windkanälen Luftbewegungen aus Einzelmessungen an spezifischen Messpunkten zusammengesetzt werden, «können wir den Luftstrom mit all seinen Fluktuationen zeitaufgelöst sichtbar machen», sagt Viktor Dorer, der für den Windkanal zuständige Empa-Forscher. Damit die beiden Hochgeschwindigkeitskameras den Luftstrom «sehen» können, werden der Luft winzige Partikel beigefügt. Während ausgeklügelte Technik dafür sorgt, dass diese sich gleichmässig im Luftstrom verteilen, leuchtet sie der Speziallaser mit einem auf eine Ebene aufgeweiteten Laserstrahl an. Zwei Bilder – im Abstand von Millisekunden aufgenommen – machen Momentaufnahmen von Partikelbewegungen.

Die Auswertung der Bilder erfolgt darauf am Computer. Das Zusammenführen der 1000 Bilder, die pro Sekunde geschossen werden, und ihre weitere Aufbereitung benötigt viel Rechenpower. Das Resultat sieht aus wie ein Film und visualisiert die Luftströmungen: Auf dem Computerbildschirm lassen sich grosse und kleine Turbulenzen und Strömungsverläufe erkennen; die verschiedenen Geschwindigkeiten werden durch unterschiedliche Farben dargestellt.

Die Resultate nutzen beispielsweise Architekten, Stadteklimaplaner, Lüfthygieniker, Gebäudeingenieure, Entwickler und Anwender von Strömungsrechenprogrammen oder Rechenprogrammen für die energetische Analyse von Gebäuden. Sie eignen sich ausserdem für die Erfassung der gegenseitigen Beeinflussung von Windturbinen.

Weitere Informationen

Prof. Dr. Jan Carmeliet, Bautechnologien, Tel. +41 58 765 41 18, jan.carmeliet@empa.ch

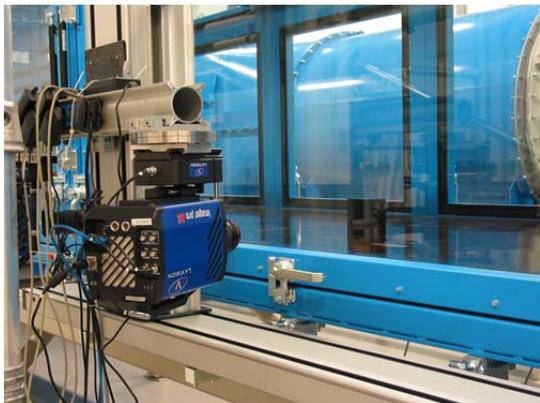
Viktor Dorer, Bautechnologien, Tel. +41 58 765 42 75, viktor.dorer@empa.ch

Redaktion / Medienkontakt

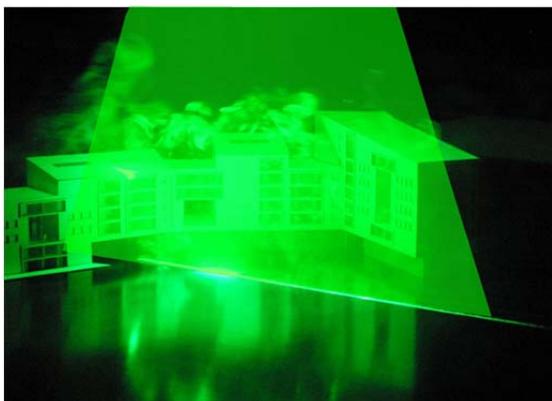
Rémy Nideröst, Kommunikation, Tel. +41 58 765 45 98, redaktion@empa.ch



Arbeiten am Windkanal der Empa und ETH.



Hochgeschwindigkeitskamera mit der Teststrecke im Hintergrund.



Gebäudemodell beleuchtet mit Laser-Lichtschnitt.

Text und Bilder in elektronischer Version sind erhältlich bei: redaktion@empa.ch