

Zeitschrift: Energieia : Newsletter des Bundesamtes für Energie
Herausgeber: Bundesamt für Energie
Band: - (2013)
Heft: 3

Artikel: Die Gebäude im Stadtzentrum haben zu warm
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-639867>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Forschung & Innovation

Die Gebäude im Stadtzentrum haben zu warm

Die Temperaturen in den Städten sind höher als in den umliegenden Regionen. Das bleibt nicht ohne Folgen für den Energiebedarf von Gebäuden: Während der Heizenergiebedarf tendenziell abnimmt, steigt der Bedarf an Kühlenergie. Das Forschungsprojekt «Urban Climate and Energy Demand in Buildings» des Empa Labors für Bautechnologien hat das städtische Mikroklima und dessen Auswirkungen auf den Energieverbrauch von Gebäuden untersucht. Das Projekt wurde zwischen 2009 und 2012 durchgeführt und vom Bundesamt für Energie mitgetragen.

Konzepte für Niedrigenergiehäuser sind heute bestens bekannt. Weniger bekannt ist jedoch, dass diese Baustandards für freistehende Gebäude entwickelt worden sind. Was aber, wenn sich die Gebäude im Stadtzentrum befinden? Zeigen sie das gleiche Verhalten? Keineswegs, wie die Resultate einer Studie zeigen, die das Labor für Gebäudetechnologie der Empa in Dübendorf zwischen 2009 und 2012 durchgeführt hat.

«Niedrigenergiegebäude können empfindlich auf die Änderung der inneren und äusseren Randbedingungen reagieren», erklärt Viktor Dorer, Ingenieur und stellvertretender Leiter des Labors. «Im Zentrum von grossen Städten herrscht ein Mikroklima mit unter Umständen deutlich höheren Temperaturen, das kann schnell problematisch werden. Wird dieser Aspekt im Städtebau weiterhin ausser Acht gelassen, könnte der Energiebedarf für die Klimatisierung von Gebäuden in den nächsten Jahren stark steigen.»

50 Prozent der Weltbevölkerung lebt in Städten

Die Warnung sollte nicht auf die leichte Schulter genommen werden. Schon heute lebt mehr als die Hälfte der Weltbevölkerung in einer Stadt – bis 2030 dürfte sich der Anteil auf 60 Prozent erhöhen. Zudem wird sich das Mikroklima in städtischen Gebieten ebenfalls wandeln und die Temperaturen werden in den Stadtzentren in die Höhe klettern. Auch das Stadtdesign hat einen Einfluss auf die Luftzirkulation. Schmale, von Häusern gesäumte Strassen, so genannte Strassenschluchten, lassen keine Luft zirkulieren, so dass sich die warmen Luftmassen stauen.

«Ziel der Studie war, die wissenschaftlichen Grundlagen zu erarbeiten, um die Problematik besser zu verstehen und zu erfassen», erklärt Viktor Dorer. Die Arbeiten haben sich dabei vor allem auf Bürogebäude konzentriert. «Wir haben nicht die spezifische Situation eines Quartiers analysiert, sondern numerische Modelle entwickelt, um die Wirkung des städtischen Mikroklimas auf den

Wussten Sie, dass...

...gemäss einer Schätzung der Kühlenergieverbrauch mit jedem Grad Celsius Erwärmung um acht Prozent zunimmt?

Gebäudeenergiebedarf ermitteln zu können. Unsere Resultate zeigen deutlich, dass sich die Situation in eine beunruhigende Richtung entwickelt.»

Strahlung zwischen den Gebäuden

Die Ingenieure der Empa haben in einem ersten Schritt die Veränderungen des Mikroklimas unter Berücksichtigung der verschiedenen städtischen Konfigurationen modellhaft dargestellt. «Wir haben die drei Aspekte berücksichtigt, die das Mikroklima am stärksten beeinflussen», erklärt Jonas Allegrini. Der Ingenieur hat seine Doktorarbeit im Rahmen dieses Forschungsprojekts geschrieben. «Der erste Aspekt ist der Strahlungsaustausch zwischen benachbarten Gebäuden. Es kann sich dabei um direkte Sonneneinstrahlung oder um einen Wärmeaustausch durch Infrarotstrahlung handeln», erklärt Allegrini.

Der zweite Aspekt ist der so genannte Wärmeinseleffekt. «Dabei handelt es sich um eine Wärmeglocke, die umso höhere Temperaturen zur Folge hat, je mehr man sich dem dicht bebauten Stadtzentrum nähert», sagt Jonas Allegrini. «Aus einer früheren Messkampagne stehen detaillierte Klimadaten der Stadt Basel zur Verfügung. Diese wurden von der Firma Basler & Hofmann bezüglich Wärmeinseleffekt ausgewertet und sind in unsere numerischen Modelle eingeflossen.»

Windkanalmessungen

Beim dritten Aspekt schliesslich handelt es sich um den reduzierten, konvektiven Wärmeübergang auf die Gebäudefassaden infolge kleinerer Windgeschwindigkeiten. Um dieses Phänomen verstehen zu können, muss man sich eine schmale Strasse zwischen zwei Häuserzeilen vorstellen. Allegrini erklärt: «Die Luftzirkulation in einer solchen Strassenschlucht ist gering und die gestaute Abwärme der Gebäudefassaden kann kaum abfliessen. Wir haben in einem ersten Schritt Strömungssimulationen vorgenommen. Anschliessend haben wir sie durch Windkanalmessungen validiert.»

Die Empa hat einen eigenen, im Aussenmass rund 25 Meter langen und 4 Meter hohen Windkanal. Er ist mit der so genannten PIV-Technologie («Particle Image Velocimetry») ausgerüstet und kann damit die Luftbewegungen zeitaufgelöst räumlich genau erfassen. «Zu diesem Zweck werden der Luft im Windkanal winzige Partikel beigefügt, die von Laserstrahlen angeleuchtet werden», erklärt Jonas Allegrini.

Simulation des Gebäudeenergiebedarfs

Nach der modellhaften Darstellung der Veränderungen des städtischen Mikroklimas haben die Ingenieure der Empa berechnet, wie sich diese auf den Heizwärme- und Klimakältebedarf der Gebäude auswirkt. Zu diesem Zweck haben sie bestehende Gebäudesimulationsmodelle so angepasst, dass die Auswirkungen des Mikroklimas berücksichtigt werden konnten.

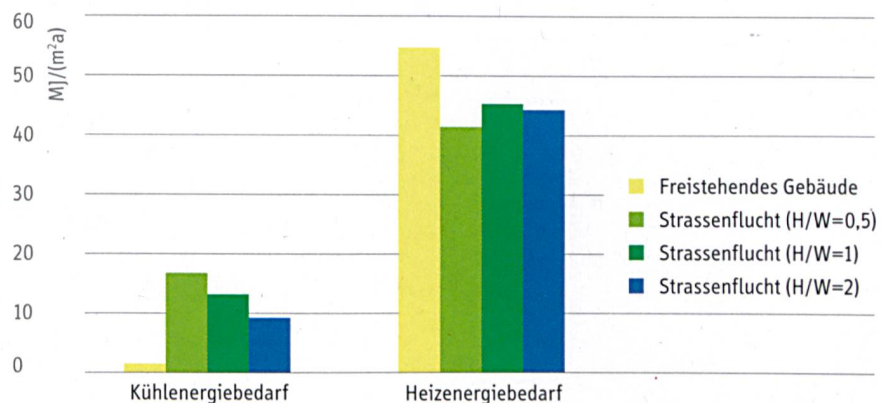
Die Resultate seien eindeutig, erklärt Viktor Dorer: «Die Zunahme des Kühlenergiebedarfs infolge des urbanen Umfelds kann sich in der gleichen Grössenordnung bewegen wie der gesamte Kühlenergiebedarf eines einzelnen Gebäudes.» Seiner Meinung nach zeigt dies, wie wichtig es ist, vor der Planung eines Gebäudes das lokale Mikroklima zu berücksichtigen. Erst recht deshalb, weil es nicht einfach

ist, ein auf passive Kühlung ausgelegtes Gebäude im Nachhinein aktiv zu kühlen, respektive das Stadtklima lokal zu verbessern. Die bestehenden Kühlsysteme helfen nur bedingt, weil sie Wärme abgeben, was zu einer noch grösseren Erwärmung der Umwelt führt.

Instrumente für die Städtebauer

Ein nächstes Ziel des Empa-Teams ist die Entwicklung von Modellen, die dann auch in benutzerfreundlichen Simulationsinstrumenten für Städtebauer und Architekten eingesetzt werden können. Es sind Projekte im Gang, sie werden aber noch einige Zeit in Anspruch nehmen. Die gesammelten Daten und Erfahrungen im Rahmen des Forschungsprojekts stellen eine wichtige Etappe dar.

Angetrieben von wissenschaftlicher Neugier haben die Ingenieure ihre numerischen Modelle auch mit empirischen Daten von Wärmeinseln weiterer Städte wie Madrid und New Delhi eingesetzt. «Der Einfluss auf den Gebäudeenergiebedarf ist sehr viel höher als für die Stadt Basel. Die Entwicklung der Megacities wird einen sehr grossen Einfluss auf den weltweiten Energiebedarf haben», prognostiziert Jonas Allegrini. Bis 2050 dürften 70 Prozent der Weltbevölkerung in Städten leben. Die städtebauliche Gestaltung ist deshalb eine zukunftsträchtige Branche. (bum)



Der Energiebedarf fürs Kühlen resp. Heizen ist unterschiedlich, je nachdem ob ein Gebäude frei steht oder nicht (H: Höhe des Gebäudes; W: Breite der Strasse)