

Satelliten finden nachhaltige Energie in Städten

Forscher des KIT ermitteln unterirdische Wärmeinseln anhand von Oberflächentemperatur und Bebauungsdichte – Publikation in „Environmental Science & Technology“



Bei urbanen Wärmeinseln in Städten wie Karlsruhe spielen Faktoren wie Besiedlung, Flächenversiegelung, Vegetation, Wärmeabstrahlung von Gebäuden, Industrie und Verkehr zusammen. (Bild: KIT).

Unterirdische Wärmeinseln in Städten bergen ein enormes geothermisches Potenzial. Aus dem erwärmten Grundwasser lässt sich nachhaltige Energie zum Heizen und Kühlen gewinnen. Forscher am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) haben nun eine neue Methode entwickelt, die unterirdischen Wärmeinseln aufzuspüren: Sie schätzen die Grundwassertemperatur anhand der satellitengestützt gemessenen Oberflächentemperatur und der Bebauungsdichte. In der Zeitschrift „Environmental Science & Technology“ berichten sie darüber.

In größeren Städten liegen die Temperaturen üblicherweise deutlich höher als im ländlichen Umland. Diese sogenannten urbanen Wärmeinseln entstehen durch das Zusammenwirken verschiedener Faktoren wie dichte Besiedlung, Flächenversiegelung, Wärmeabstrahlung von Gebäuden, Industrie und Verkehr sowie fehlende Vegetation. Betroffen von dem Phänomen sind Atmosphäre, Oberfläche und Untergrund in modernen Städten.



KIT-Zentrum Energie: Zukunft im Blick

Monika Landgraf
Pressesprecherin

Kaiserstraße 12
76131 Karlsruhe
Tel.: +49 721 608-47414
Fax: +49 721 608-43658
E-Mail: presse@kit.edu

Weiterer Kontakt:

Kosta Schinarakis
PKM – Themenscout
Tel.: +49 721 608 41956
Fax: +49 721 608 43658
E-Mail: schinarakis@kit.edu

Die Temperaturanomalien können zu regionaler Luftverschmutzung und zu einer erhöhten Sterblichkeit während sommerlicher Hitzeperioden beitragen. Erhöhte Grundwassertemperaturen beeinflussen die Ökosysteme im Untergrund und können das Wachstum von Krankheitserregern im Grundwasser begünstigen. Die Wärmeinseln im Untergrund bergen aber auch große Chancen für Energieversorgung und Klimaschutz: So lässt sich die Energie aus oberflächennahen Grundwasserschichten mithilfe von Erdwärme- und Grundwasserwärmepumpen zum Heizen im Winter und zum Kühlen im Sommer einsetzen. Würde dieses geothermische Potenzial genutzt, ließe sich damit ein Teil des wachsenden Energiebedarfs der Städte decken. Dies würde auch die Emission von Treibhausgasen reduzieren und damit wiederum der Erwärmung entgegenwirken.

Oberirdische und unterirdische Wärmeinseln sind vor allem durch Wärmeleitung miteinander verbunden. Bisher untersuchte die Forschung die einzelnen Wärmeinseln meist getrennt voneinander, sodass über die Prozesse und das Verhältnis von ober- und unterirdischen Temperaturen wenig bekannt war. Eine Gruppe von Wissenschaftlern vom Institut für Angewandte Geowissenschaften (AGW) und vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Atmosphärische Spurengase und Fernerkundung (IMK-ASF) des KIT sowie von der ETH Zürich haben nun ober- und unterirdische Wärmeinseln in vier deutschen Großstädten in ihrem Verhältnis zueinander untersucht. Über die Ergebnisse berichten sie in der Zeitschrift „Environmental Science & Technology“.

Die Wissenschaftler griffen auf satellitengestützte Messungen der Oberflächentemperatur zurück, über die sich die zeitlichen und räumlichen Gegebenheiten von oberirdischen Wärmeinseln leicht erschließen lassen. Schwieriger ist die Beschreibung der Wärmeinseln im Untergrund. Die Interpolation von Messungen der Grundwassertemperatur an existierenden Monitoringstationen ist zeitaufwendig und teuer. Daher sind andere Methoden gefragt. Die Forscher aus Karlsruhe und Zürich verglichen ober- und unterirdische Wärmeinseln in den vier Städten Berlin, München, Köln und Karlsruhe. Dabei stellten sie eine räumliche Korrelation bis zu 80 Prozent fest. Die Übereinstimmung ist in den älteren Städten wie Köln größer als im verhältnismäßig jungen Karlsruhe, da je älter die Stadt, desto ausgeprägter die Erwärmung des Untergrundes. In 95 Prozent der untersuchten Gebiete war allerdings die Grundwassertemperatur höher als die Oberflächentemperatur, was die Wissenschaftler auf zusätzliche unterirdische anthropogene Wärmequellen wie Gebäudekeller, Abwasserkanäle oder Reinjektion von Kühlwasser zurückführen.

Die satellitengestützt gemessene Oberflächentemperatur allein reicht also nicht aus, um die Grundwassertemperatur zuverlässig zu schätzen: Daher zogen die Forscher zusätzlich Bebauungsdichte und Kellertemperatur heran. So gelang es ihnen, die regionalen Grundwassertemperaturen mit einem mittleren absoluten Fehler von 0,9 Kelvin zu schätzen. „Diese Methode ermöglicht eine erste Bewertung der unterirdischen Wärmeinseln und damit der ökologischen Bedingungen im Grundwasser und des geothermischen Potenzials, ohne dass dafür aufwendige Grundwassertemperaturmessungen und Interpolationen erforderlich sind“, erklärt Philipp Blum, Professor für Ingenieurgeologie am AGW des KIT.

Susanne A. Benz, Peter Bayer, Frank M. Goettsche, Folke S. Olesen, and Philipp Blum: Linking Surface Urban Heat Islands with Groundwater Temperatures. *Environmental Science & Technology*, November 2015. DOI: 10.1021/acs.est.5b03672

Details zum KIT-Zentrum Energie: <http://www.energie.kit.edu>

Das KIT verfügt über umfangreiche fachliche Kompetenzen zur Erforschung, Entwicklung und integrativen Planung der Stadt der Zukunft in allen wesentlichen Aspekten. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus fünf KIT-Zentren – Klima und Umwelt; Energie; Mobilitätssysteme; Mensch und Technik; Information, Systeme, Technologien – befassen sich aus disziplinärer Perspektive und in inter- und transdisziplinärer Weise mit der Erforschung und nachhaltigen Gestaltung urbaner Räume.

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) verbindet seine drei Kernaufgaben Forschung, Lehre und Innovation zu einer Mission. Mit rund 9 400 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie 24 500 Studierenden ist das KIT eine der großen natur- und ingenieurwissenschaftlichen Forschungs- und Lehreinrichtungen Europas.

KIT – Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft

Das KIT ist seit 2010 als familiengerechte Hochschule zertifiziert.

Diese Presseinformation ist im Internet abrufbar unter: www.kit.edu

Das Foto steht in druckfähiger Qualität auf www.kit.edu zum Download bereit und kann angefordert werden unter: presse@kit.edu oder +49 721 608-47414. Die Verwendung des Bildes ist ausschließlich in dem oben genannten Zusammenhang gestattet.