

## Urban Heat Islands to Be Used as Sources of Energy

BY HEIKE MARBURGER

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

FOTO: WIKIPEDIA COMMONS, EMANUEL JÖBSTL

Everybody knows that cities heat up on a hot summer day. This effect cannot even be mitigated by cool night temperatures, as the heat is stored by streets and house walls. Scientists call this phenomenon "heat island effect." For several years now, this effect has caused the temperatures of surfaces as well as of the underground and the groundwater in large cities to increase. Since 2010, KIT Professor Philipp Blum and his colleague Kathrin Menberg from the Institute of Applied Geosciences have been studying processes of heat transfer from the atmosphere and urban structures to the underground, and they have been thinking about how this heat might be used sustainably.

"Dark road surfaces, dense house building, and office buildings heated up by their server rooms, all this causes the temperatures of the atmosphere as well as of the underground of big cities to increase far above the temperatures of the urban hinterland," explains Kathrin Menberg. The geologist is currently studying for her Ph. D. at KIT with the help of a scholarship granted by the Deutsche Bundesstiftung Umwelt (Federal Foundation for the Environment). Menberg studies the geothermal potentials of shallow aquifers in conurbations and tries to identify the impacts of heat islands on groundwater. For this purpose, she analyzes data of several German cities and performs her own measurements. "For the city of Karlsruhe, I calculated the heat flows and their origins. Which heat flows into the underground come from the atmosphere, which come from buildings or are caused by district heating pipelines and sewers?" From the existing data, Menberg concludes that most of the heat enters the underground from the atmosphere and basements of buildings. She summarizes: "The heat islands are more than 10 m deep and affect many of the urban aquifers. On hot summer



## Street Canyons for Heating

days, temperatures of the urban atmosphere and urban underground may exceed the values in rural areas by 12 and 5 degrees, respectively."

Professor Philipp Blum, Head of the Engineering Geology Division of the KIT Institute of Applied Geosciences (AGW), is not surprised. Records of projects from the 1970s and 1980s confirm this observation and indicate that temperatures tend to increase further. This obviously is associated with global warming and gives rise to the question how the geothermal potential of the warmer groundwater might be used.

Blum explains his vision: "The heat from the underground might be used

to cover the needs of housing complexes. With the help of geothermal heat pumps, the energy might be used efficiently for heating in the winter and cooling in the summer. The good thing is that the heat is precisely at the location where it is needed: Below us. Based on the assumption that 40% of the energy consumed in Germany is used for heating, a major reduction might be achieved by using the potential of heat islands." According to Blum, the phenomenon is also studied in Asian megacities like Shanghai or Tokyo. In China, entire cities are supplied with shallow geothermal energy. Urban construction projects are directed and planned centrally and, hence, realized more quickly. "An example is the city of Nanjing. Use of shallow geothermal energy considerably reduces the problem of air pollution." Cities in Germany also are active in this area. Munich is a good example. "The municipal utilities have started a project to study heat islands. We cooperate with the Technical University of Munich, which is also involved in this project. They consider the construction of a cooling water

pipeline for the inner city. This means that not only classical district heating, but also district cooling might be supplied to office buildings." However, Blum does not think that the heat island effect will be used widely in Germany in the near future. "It is not so easy, in particular when the energy sector is concerned. Many interests exist. A municipal utility company is not necessarily interested in developing alternative energies."

Philipp Blum and Kathrin Menberg are wondering how and whether results of their research will be implemented in practice. Will there be cities that will have this topic on their agenda when planning new residential estates? "Of course, sustainable thinking would be desirable. It would be reasonable to construct office buildings near residential buildings. Living and working together, as in the city park here or in Tübingen, fits perfectly to the use of underground heat potentials, because cooling and heating are needed at the same location," Blum says. ■

Contact: philipp.blum@kit.edu

*Wollen Wärmepotenzial nutzen: Professor Philipp Blum und seine Kollegin Kathrin Menberg vom Institut für Angewandte Geowissenschaften*

*Professor Philipp Blum and his colleague, Kathrin Menberg, from the Institute of Applied Geosciences want to use the heat potential*



## Häuserschluchten als Heizung

*Urbane Wärmeinseln sollen als Energiequellen genutzt werden*

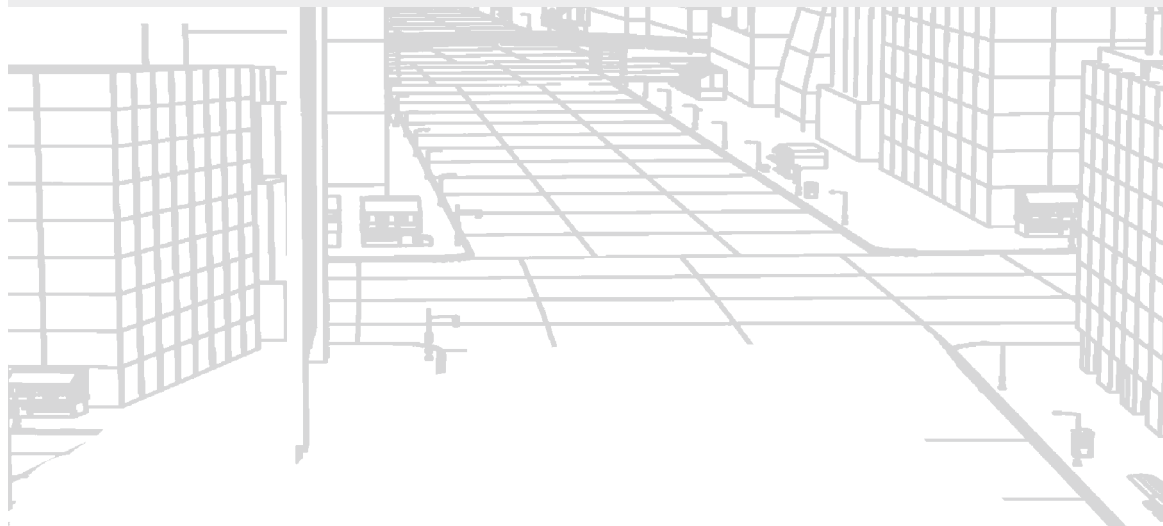
Jeder kennt das Phänomen, an einem heißen Sommertag heizt sich die Stadt auf. Nicht einmal kühle Nachttemperaturen sorgen dann für Erfrischung. Denn Straßen und Hauswände sind aufgeladen durch die Atmosphäre, sie speichern die Temperatur in sich. Wissenschaftler haben dafür einen Namen: Wärmeinseleffekt. Er ist verantwortlich dafür, dass in den großen Städten seit Jahren sowohl die Oberflächentemperaturen ansteigen als auch der Untergrund und das Grundwasser sich erwärmen. Am KIT erforschen Professor Philipp Blum und seine Kollegin Kathrin Menberg vom Institut für Angewandte Geowissenschaften, wie die Wärme aus der Atmosphäre und den städtischen Strukturen in den Untergrund kommt. Und sie denken darüber nach, wie das Wärmepotenzial nachhaltig genutzt werden könnte.

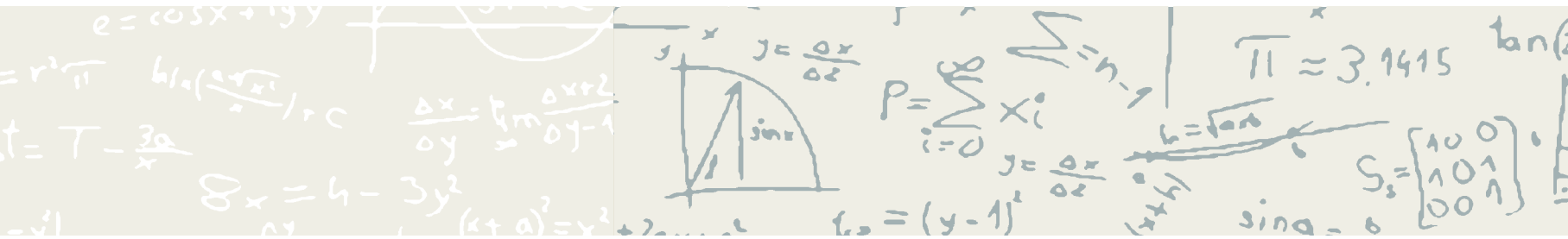
„Die dunklen Straßenbeläge und die dichte Bebauung bewirken, dass die Temperaturen nicht nur in der Atmosphäre, sondern auch im Untergrund in den Großstädten deutlich über denen im Umland liegen“, erklärt Kathrin Menberg. Die Diplom-Geologin untersucht das geothermische Potenzial von oberflächennahen Grundwasserleitern in urbanen Ballungsräumen. Menberg stellt fest, dass die Wärmeinseln, die bis weit über zehn Meter tief reichen, erhebliche Volumen der städtischen Grundwasserleiter betreffen. „In der Stadt liegt die Temperatur an heißen Sommertagen im Untergrund stellenweise fünf Grad höher im Gegensatz zu ruralen Gebieten.“

Das Ergebnis überrascht Professor Philipp Blum nicht. Aufzeichnungen aus Projekten aus den 70er und 80er Jahren untermauern diese Beobachtung und weisen auf eine Tendenz zum weiteren Temperaturanstieg hin. Diese Entwicklung fordere es heraus, danach zu fragen, wie das geothermische Potenzial des wärmeren Grundwassers genutzt werden könnte. „Aus dem erwärmten Untergrund ließe sich der Heizbedarf von ganzen Wohnsiedlungen decken. Die Energie könnte man mithilfe von Erdwärmepumpen effizient zum Heizen im Winter und zum Kühlen im Sommer nutzen“. In asiatischen Millionenstädten wie Shanghai oder Tokyo, so erklärt Blum, würde das Phänomen ebenfalls erforscht. Mit dem Ergebnis, dass es in China schon ganze Städte gibt, die sich mit oberflächennaher Geothermie versorgen.

Philipp Blum und Kathrin Menberg sind gespannt, ob Ergebnisse aus ihrer Forschung auch hierzulande umgesetzt werden. „Es wäre wünschenswert, dass man hier auch nachhaltig denkt. Dass man Bürogebäude und Wohngebäude zusammen baut. Zusammen wohnen und arbeiten, das passt perfekt auf die Nutzung des Untergrunds, weil ich dann Kühlung und Heizung am gleichen Ort brauche“, so Blum. ■

Kontakt: philipp.blum@kit.edu





Rund um und in Karlsruhe ballt sich wissenschaftliche Kompetenz aus den verschiedensten Bereichen. Knowhow, das auch den kleinen und mittelständischen Unternehmen Nordbadens zu Gute kommen soll. Deshalb haben das KIT, die IHK und verschiedene andere Partner eine Innovationsallianz für Wissenstransfer gegründet. lookIT-Mitarbeiterin Heike Marburger hat mit dem Leiter des Innovationsbüros Dr. Markus Bauer über Ziele und Möglichkeiten des Angebots gesprochen.

**lookIT:** Was kann man sich unter der Innovationsallianz genau vorstellen, welchen Service bietet sie an?

**Markus Bauer:** Die Innovationsallianz ist ein gemeinsames Angebot von sechs regionalen Forschungseinrichtungen plus der IHK. Wir wollen in erster Linie die kleineren und mittleren Unternehmen aus der Region damit ansprechen. Ziel des Vorhabens ist es, die Firmen näher an die Wissenschaftseinrichtungen heranzuführen, also die Innovationen, die diese Unternehmen planen und die Vorhaben, die sie in nächster Zeit verwirklichen wollen, mit passenden Partnern zu versehen. Das gilt vor allem für den Fall, in dem ein Unternehmen Bedarf an Laboratorien, Expertisen und Kompetenzen hat, der in den eigenen Reihen nicht gedeckt, aber von wissenschaftlichen Einrichtungen bedient werden kann.

**lookIT:** Warum gibt es dieses Angebot? Immerhin wurde es mit einigem Aufwand auf die Beine gestellt.

**Markus Bauer:** Gerade große Unternehmen haben oft schon lange Kontakte in die Forschungseinrichtungen hinein. Bei kleinen oder auch mittelgroßen Unternehmen ist das manchmal schwieriger. Das ergibt sich daraus, dass sie keine ausgeprägten F+E-Stellen oder Forschungsabteilungen haben. Aber trotzdem ist natürlich der Bedarf da, Innovationen durchzu-

## Die Schnittmenge macht's

*Innovationsallianz bringt Wissenschaft und regionale Wirtschaft an einen Tisch*







führen und voranzutreiben. Oft fehlt auch nur die Zeit, sich intensiver damit zu beschäftigen. Hier kann die Innovationsallianz helfen und eine einheitliche, schnelle und unkomplizierte Möglichkeit anbieten, Ansprechpartner zu finden, Kontakte herzustellen und Projekte zu vermitteln.

**lookIT:** Wie sieht so etwas im Alltag aus, wie gehen sie dabei vor?

**Markus Bauer:** Das Vorhaben Innovationsallianz teilt sich grob in zwei Bereiche: Zum einen versuchen wir die Forschungseinrichtungen vorzustellen. Dafür haben wir eine Veranstaltungsreihe ins Leben gerufen, die mehrmals im Jahr ausgewählte Themenfelder beleuchtet und die kleinen und mittelständischen Unternehmen aus der Umgebung einlädt. Eine wichtige Rolle dabei spielt die IHK, die entsprechende Kontakte zu den Unternehmen hat. Wir versuchen, auf diesen Veranstaltungen einen Einblick in die Tätigkeiten der Forschungseinrichtungen zu geben. So halten Mitarbeiter der Einrichtungen kurze Vorträge und zeigen in welchen Bereichen sie so unterwegs sind. Es wird die Möglichkeit gegeben, sich austauschen, Bedarf anzumelden und Netzwerke auszubilden. Die zweite Kontaktschiene ist das Innovationsbüro als dauerhafte Ansprechplattform in der IHK. Interessenten können anrufen oder einfach mit ihrem Anliegen hereinschneien.

*Knüpft Verbindungen:  
Dr. Markus Bauer*

*Dr. Markus Bauer helps  
establish contacts*

## Knowledge for Business

TRANSLATION: RALF FRIESE // FOTO: IRINA WESTERMANN

The Alliance for Innovation in the Karlsruhe Technology Region was established in late 2011. It is a contact platform between the small and medium-sized enterprises (SME) in the region, the Karlsruhe Chamber of Industry and Commerce (IHK), and six research institutions, i.e. the Karlsruhe Institute of Technology (KIT), the Research Center for Information Technology (FZI), Karlsruhe University of Applied Sciences, Fraunhofer ICT, Fraunhofer IOSB, and Fraunhofer ISI. Under the leadership of KIT, the Alliance for Innovation team works on behalf of businesses looking for suitable contacts in science to initiate joint projects and carry out innovative projects.

Contact:

Dr. Markus Florian Bauer

Karlsruhe Institute of Technology (KIT)

Phone: +49 (0)721-608 2 59 88

E-mail: mf.bauer@kit.edu

Innovationsallianz im IHK-Haus der Wirtschaft

Erbprinzenstrasse 4-12

D-76133 Karlsruhe, Germany

Phone: +49 (0)721 174-407

E-mail: info@innoallianz-ka.de



**lookIT:** Was machen Sie, wenn ein Unternehmen den Kontakt zu einer Forschungseinrichtung sucht?

**Markus Bauer:** Zunächst führen wir ein Gespräch über das Thema des anstehenden Vorhabens. Dann versuchen wir einzuordnen, wo und wie die Innovationsallianz helfen kann, wie man das Projekt darstellen könnte und wo es in den Kontext anderer Forschungsvorhaben passt. Die Wissenschaftseinrichtungen müssen sich natürlich auch darin wiederfinden. Und wenn das zusammen passt, beginnt der Vermittlungsprozess. Ich nehme die Fragestellung auf, beginne den Dialog mit den einzelnen Einrichtungen. Die Innovationsallianz recherchiert für den Unternehmer und wenn der passende Ansprechpartner gefunden ist, dann versuchen wir den bilateralen Kontakt herzustellen. So entstehen dann gemeinsame Projekte.

**lookIT:** Ihr Service ist kostenfrei. Wer profitiert davon?

**Markus Bauer:** Die Unternehmen profitieren vom Angebot, des schnellen und unbürokratischen Zurechtfindens im weitläufigen Wissenschaftssystem. Und die Hochschulen und Forschungseinrichtungen können davon profitieren, dass zusätzliche Kontakte und Projekte zustande kommen. Ich sehe es auch ein bisschen als Information durch die Unternehmen darüber, in welchen Bereichen aktuell Entwicklungsbedarf besteht. Das hilft auch den Forschungseinrichtungen und ist im Endeffekt eine lohnende Feedbackschleife.

**lookIT:** Die Innovationsallianz gibt es noch nicht lange. Können Sie schon Erfolge vorweisen?

**Markus Bauer:** Das ist immer die Frage, wie klassifiziert man Erfolge. Ich weiß, man liest gerne Kennzahlen, wie so und so viele Projekte im Monat. Bisher kann ich sagen, die Unternehmen

## Wissen für Wirtschaft

Seit Ende 2011 gibt es die Innovationsallianz in der TechnologieRegion Karlsruhe. Sie ist eine Kontaktplattform zwischen den kleinen und mittelgroßen Unternehmen (KMU) der Region, der IHK Karlsruhe und den sechs Forschungseinrichtungen, dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Forschungszentrum Informatik (FZI), Hochschule Karlsruhe, Fraunhofer ICT, Fraunhofer IOSB und Fraunhofer ISI. Unter der Federführung des KIT sucht das Team der Innovationsallianz für Unternehmen nach passenden Ansprechpartnern in der Wissenschaft zur Initiierung gemeinsamer Projekte und Realisierung von Innovationsvorhaben.

finden das sehr spannend, was hier passiert. Der schnelle Zugang, die zentrale Anlaufstelle und die direkte Betreuung kommen sehr gut an. Ein zählbarer Effekt ist in unserem frühen Stadium noch schwierig zu beschreiben. Wenn ein Projekt läuft, gibt es eine gewisse Vorlaufzeit, gerade wenn es öffentlich gefördert wird. Erst kommt die Antragstellung, dann der Genehmigungszeitraum. Einige Kooperationen sind erst im Laufe des Jahres entstanden. Dass der Bedarf da ist, ist deutlich spürbar. Ich kann sagen, wir haben mehrere Projekte, die im nächsten Jahr an den Start gehen. Hier haben sich Partner gefunden und es wurden Förderanträge gestellt. Schwierig ist Best-Practice Beispiele zu geben, da die Projekte in der Regel der Geheimhaltung unterliegen. Die Konkurrenz soll natürlich nicht wissen, wer mit wem in welchem Bereich zusammen arbeitet.

**lookIT:** Was macht Ihre besondere Kompetenz aus?

**Markus Bauer:** Die Kommunikation ist das A und O, das macht unsere besondere Kompetenz aus. Die Erwartungen seitens der Unternehmen und der Forschungseinrichtungen auf die richti-

ge Schnittmenge zu bringen, das ist die Herausforderung. Als Resultat müssen beide etwas von der Kooperation haben. Wir pflegen ein sehr offenes Verhältnis miteinander. Vertrauen spielt eine wichtige Rolle, auch deshalb, weil die Unternehmen, die sich mit ihren Innovationsvorhaben an uns wenden, sicher sein können, dass diese absolut vertraulich behandelt werden.

Da es um fachliche Themen aus ganz unterschiedlichen Richtungen geht, von der Lebensmittelchemie bis hin zu IT oder Maschinenbau, ist auch der Blick über den Tellerrand hinaus erforderlich, um zu erkennen, was brauchen die Leute und was sind die Knackpunkte dahinter. Da hilft mir sicher mein persönlicher Background als Naturwissenschaftler weiter. Gleichzeitig stehen hinter der Innovationsallianz natürlich die gebündelten fachlichen Kompetenzen von sechs renommierten Forschungseinrichtungen und der IHK. Ich selbst bin beispielsweise eingebunden in das Innovationsmanagement des KIT. Diesen gemeinsamen Wissens- und Erfahrungsschatz können sich Unternehmen über die Innovationsallianz einfach erschließen. ■

