

Schlechte Flieger überwintern in Spanien



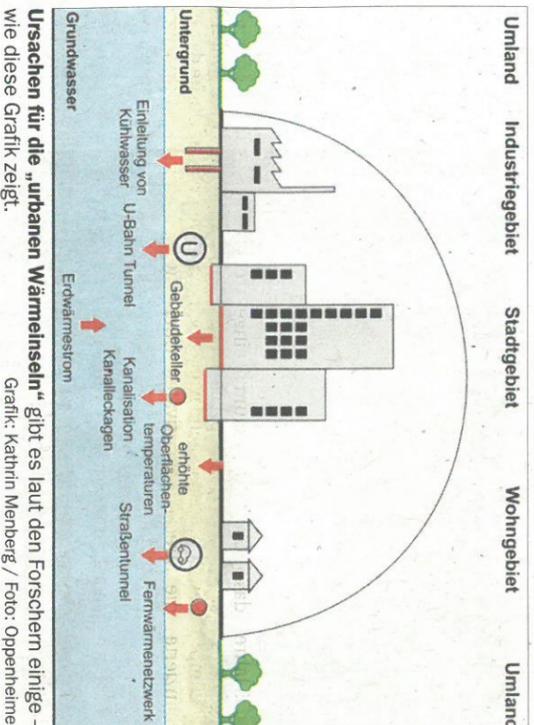
Aufwinde optimal nutzen und so wenig wie möglich mit den Flügeln schlagen – Weißstörche, die das gut beherrschen, fliegen im Winter bis nach Afrika. Sie führen eine Gruppe von Artgenossen dabei oft an, während weniger gute Flieger ihnen folgen und meist schon früher zum Überwintern anhalten, etwa in Spanien. Das berichten Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für Ornithologie in Radolfzell im Fachblatt „Science“. Sie konnten in ihrer Untersuchung allein anhand von Daten zur Flug-Performance eines Vogels nachvollziehen, wie weit er fliegt. Foto: Simone Rosenfelder, MaxCine, Max Planck Institute for Ornithology, Radolfzell

Urbanem „Erdfieber“ auf der Spur

Peter Bayer von der THI erforscht, warum der Boden unter Städten eine gute Wärmequelle ist

Von Sebastian Oppenheimer

Ingolstadt (DK) In der Klimawissenschaft spricht man bei Städten oft von „urbanen Wärmeinseln“. Wegen der Wärme, die abgestrahlt wird, ist es dort im Jahresmittel meist ein bis zwei Grad wärmer als auf dem Land. Noch deutlicher fallen die „Wärmeinseln“ unter den Städten aus. Diesem Phänomen im Untergrund widmet sich nun ein Forschungsprojekt unter der Leitung von Peter Bayer, Professor für Geothermie an der Technischen Hochschule Ingolstadt (THI).



Ursachen für die „urbanen Wärmeinseln“ gibt es laut den Forschern einige – wie diese Grafik zeigt. Grafik: Kathrin Menberg / Foto: Oppenheimer

Spricht man in Bayern von Geothermie, dann versteht man darunter in der Regel kilometertiefe Bohrun-gen, um an die dortige Wärme zu gelangen. Doch Peter Bayer von der THI (kleines Foto) interessiert sich in seiner Forschung vor allem für das, was in einer Tiefe von maximal bis zu 200 Metern unter der Erdoberfläche passiert. Das ist jener Bereich, in dem auch der normale „Häuslebauer“ seine Erdwärme bezieht – wenn er eine entsprechende Wärmepumpe installiert. Bayer, und mit ihm forschende Kollegen, haben schon vor einiger Zeit festgestellt, dass die Erde unter Städten um einige Grad wärmer ist, als auf unbebautem Land. In einem im Juni startenden Forschungsprojekt will Bayer nun mit Doktoranden dem Phänomen im wahrsten Sinne des Wortes „auf den Grund gehen“. Für das Projekt haben sich die Forscher erfolgreich um eine Förderung bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) beworben.



Bayer, der sein Büro im Neuburger Abteiler der THI hat, will mit dem Projekt die Grundlage für weitere Forschungsfelder legen. Besonders interessant ist natürlich die Frage, wie man die „zusätzliche“ Wärme unter den Städten nutzen könnte, beziehungsweise, wieviel Wärme sich her-ausholen ließe. Doch das wäre ei-gentlich wieder ein eigenes For-schungsprojekt, erklärt der 45-jährige. Allerdings habe er, weil ihm derartige Fragen auch oft gestellt

würden, das Ganze mal für die Stadt Köln überschlagen. Auf konkrete Zahlen lege er sich ungern fest, sagt Bayer, aber er und seine Mannschaf seien zu dem Ergebnis gekommen, dass allein die zusätzliche Wärme un-ter Köln, die Stadt mindestens zwei Jahre mit Wärme versorgen könnte. Möglicherweise auch zehn mal so lange – das sei schwer zu sagen.

Die Stadt Köln steht ex-emplarisch im Fokus der Forscher. Warum? „Das ist unsere Lieblingsstadt“, sagt in der Metropole am Rhein wird bereits seit den 1970er-Jahren entspre- chendes Datenmaterial gesammelt. „Nach meinem Wissen gibt es auf der ganzen Welt keine andere Stadt, die so eine gute Datengrundlage hat“, sagt Bayer. „Das ist ein Riesenschatz.“ Natürlich tritt das Phänomen in anderen Städten genauso auf. Ziel ist, am Ende ein 3D-Modell des Kölner Untergrunds zu erstellen, um das System der Erwärmung des Bo-dens besser zu verstehen. Gleiches passiert übrigens in der chinesischen Stadt Nanjing – es handelt sich näm-lich um ein Partnerprojekt mit dem Reich der Mitte. Die Forscher werden sich nicht nur austauschen, sondern

auch gegenseitig besuchen und je-weils eigene Messungen vornehmen. Gemessen werden die Temperatu-ren in der Tiefe in Brunnen. „Eine schöne Arbeit für Doktoranden und Studenten“, findet Bayer. Denn man-chen Brunnen liegen an ungewöhnli-chen Orten, beispielsweise im Zoo. „Da gibt es dann Fotos, auf denen man die Affen im Hintergrund sieht.“ Vier mal pro Jahr soll in Köln nun die „Untergrundtemperaturen“ gemessen werden, um auch mögliche saso-nale Schwankungen abzubilden.

Natürlich stellt sich die Frage, was man mit den Ergebnissen der For-schung konkret anfangen kann. Ein Beispiel: Wenn beispielsweise ein Häuslebauer eine Wärmepumpe be-reiten will, dann ist in der Regel ge-nau festgelegt, um wieviel Grad die Erde dabei abgekühlt werden darf. Die Vorgaben seien überall un-ter-schiedlich. Wissenschaftler Bayer fin-det das „nichtsachdienlich“, Schließ-lich werde teils passiv (durch Ab-strahlung der Gebäude) mehr Wärme in den Boden eingebracht als aktiv entnommen würde. Außerdem gebe es Städte – wie zum Beispiel Frankfurt – in denen die Erde besonders stark auch zum Kühlen benutzt werden. Das wiederum bedeutet, dass der Er-de ebenfalls Wärme zugeführt wird. Bayer ist überzeugt: „Es braucht ein

ausgeklügeltes Erdwärmemanage-ment für Städte.“ Wüsste man nun genauer, wie die Erd Erwärmung un-ter den Städten konkret abläuft und wie sie sich in Zukunft entwickelt, dann wären die Grenzwerte für die Wärmepumpen möglicherweise we-niger willkürlich, meint Bayer.

Und um wieviel Grad wärmer ist die Erde nun unter einer Stadt? Auch das sei unterschiedlich, aber im Zen-trum könnten es schon mehrere Grad sein. Unter dem Kölner Dom zum Beispiel haben die Forscher im Grundwasser eine um fünf Grad er-höhte Temperatur gemessen. Nor-malerweise herrsche in der Tiefe bis zu 200 Metern eine Temperatur, die in etwa dem Mittelwert der Atmo-sphäre entspricht, das sind rund 11 Grad Celsius. Heiß: Unter dem Köl-ner Dom sind es 16 Grad.

Die höchsten „zusätzlichen“ Tem-peraturgrade vermisst Bayer in Moskau. Dort, schätzt er, sei der Unter-grund zwischen 7 und 8 Grad wär-mer. Das habe nicht nur mit der Grö-ße der Stadt zu tun, sondern auch damit, dass die Gebäude dort nicht besonders gut isoliert seien.

Zwei wesentliche Faktoren für die „Wärmeinseln“ im Untergrund un-ter den Städten sind den Forschern be-reits bekannt: Die erhöhte Tempera-tur resultiert in erster Linie aus der Wärmestrahlung von Gebäuden. Im Boden gespeichert bleibt die ab-gestrahlte Wärme vor allem durch die Versiegelung der Oberfläche. Denn Bayer und seine Kollegen haben au-ßerdem festgestellt, dass die Wärme auch in der Stadt nicht überall gleich-mäßig in den Boden gelangt. Auf un-verseiegelten Flächen, beispielsweise in Parks, scheine die Wärme zu ent-weichen.

Auf die Ergebnisse seiner For-schung ist Bayer nun gespannt, be-sonders interessiert ihn, ob sich die „Wärmeflocke“ unter den Städten ausbreite. Ein interessanter Aspekt sind aber auch die Auswirkungen der erhöhten Temperaturen auf das Öko-system im Untergrund. Denn bei-spielsweise leben auch dort unten Kleinstlebewesen. Aber das ist wieder eine Aufgabe für einen anderen For-schungsbereich.

KREBSFORSCHUNG
Künstliche Intelligenz übertrifft Hautärzte
Künstliche Intelligenz kann Ärzten dabei helfen, Schwarzen Hautkrebs zu erkennen. Bei einem Ver-such mit Bildern von bösartigen Melanomen und gutartigen Muttermalen stellte das Computepro-gramm häufiger die richtige Diagnose als 58 Haut-ärzte aus 17 Ländern. Eine internationale Forscher-gruppe um Holger Hänfle von der Universität Hei-delberg veröffentlichte ihre Studie in der Fachzei-schrift „Annals of Oncology“. Nach Angaben der Internationalen Agentur für Krebsforschung (IARC) von 2012 werden jährlich mehr als 230 000 Fälle von schwarzem Hautkrebs diagnostiziert, rund 55 500 Menschen sterben an der Krankheit. Hänfle und Kollegen verwendeten für ihre Untersuchung ein künstliches neuronales Netz. Die Forscher kontro-lierten das Programm mit mehr als 100 000 Derma-toskopie-Aufnahmen, die die Hautveränderungen in zehnfacher Vergrößerung zeigen. Verknüpft mit jedem Bild war die korrekte Diagnose des jeweiligen Falls. Schließlich sollte das Programm 100 neue Auf-nahmen einordnen. Es erkannte 95 Prozent der Me-lanome, die Ärzte im Schnitt 86,6 Prozent. *dpa*

CHEMIE
Hohe Energieeinsparung bei Ammoniaksynthese

Ein weitaus weniger Energie benötigendes Verfah-ren zur Herstellung von Ammoniak haben Forscher amerikanischer Universitäten entwickelt. Das aus Stickstoff und Wasserstoff bestehende Gas wird aktuell bei hohen Temperaturen und hohem Druck erzeugt und findet bei der Herstellung von Kun-stdünger Verwendung. Einer Gruppe um Xiaofeng Feng von der University of Central Florida in Orlan-do gelang nun die Synthese des Gases bei Raum-temperatur und normalem Luftdruck. Die Ergeb-nisse werden im Fachmagazin „Nature Communi-cations“ vorgestellt. Das Haber-Bosch-Verfahren zur Ammoniaksynthese hat zu Beginn des 20. Jahr-hunderts die Landwirtschaft revolutioniert: Mit sei-ner Hilfe gelang es, den von Pflanzen benötigten Stickstoff in eine chemisch gebundene Form zu bringen und daraus künstliche Düngemittel zu er-zeugen. Der Preis für die Herstellung ist allerdings hoch. Das Verfahren verschlingt drei bis fünf Pro-zent des jährlich weltweit verbrauchten Erdgases und macht ein bis zwei Prozent des gesamten Ener-giebedarfs aus. *dpa*

ZUCHT BEDROHT GENVIELFALT



Riesensalamander aus China in akuter Gefahr

Der Chinesische Riesensalamander (Andrias davidia-nus) kann 1,80 Meter lang und mehr als 70 Kilogramm schwer werden. Die Weltnaturschutzunion (IUCN) führt das Tier als vom Aussterben bedroht. Die größte Amphibie der Welt, die als Delikatessens gilt und des-halb oft Opfer von Wilderern wird, wird gezüchtet und zum Teil wieder ausgewildert. Der Handel ist in China verboten. Wie ein internationales Forscherteam im Fachblatt „Current Biology“ berichtet, gibt es aber mindestens fünf Arten, möglicherweise sogar acht. Die Forscher kritisieren deshalb gerade die derzeitige Zuchtpraxis heftig. Tiere aus verschiedenen Regionen zusammenzubringen, da durch die wahllose Vermis-chung die genetische Einzigartigkeit der einzelner Arten bedroht werde. *dpa/Foto: Robert Murphy/dpa*

SACHBUCH

Harald Welzer: Das kommunikative Gedächtnis. Eine Theorie der Erinnerung

Verlag C.H.Beck, 256 Seiten, 14,95 Euro

Kein Gehirn ist bei der Geburt so unfertig und hat so ein großes Entwicklungspotenzial wie das des Menschen. In seinem Buch „Das kom-munikative Gedächtnis – Eine Theorie der Er-innung“, das in der vierten Auflage er-schienen ist, führt Ha-

Schluckbarer Bakterien-Sensor spürt Magenblutungen auf

Cambridge (dpa) Ein verschluckba- rer Sensor könnte künftig Magenblu-tungen und andere Probleme des Ver-

Schweinen getestet. Er könne so an- gepasst werden, dass die Bakterien auch andere Moleküle – und damit

gung machen, die die normale Phy-siologie unterbreche. Gibbons und Burgell gehören zu einem Forscher-

einer weniger als vier Zentimeter gro- ßen Kapsel unter, umgeben von einer Membran, die für kleine Moleküle



Das kommunikative Gedächtnis