Zeitschrift: Berner Geographische Mitteilungen : Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft Bern und Jahresbericht des Geographischen Institutes der Universität Bern

Herausgeber: Geographische Gesellschaft Bern

Band: - (2008)

Artikel: Städte im globalen Klimawandel : wie wirkt sich der globale Treibhauseffekt auf das Klima unserer Städte aus?

Autor: Kuttler, Wilhelm / Grosjean, Martin

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-322797

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.07.2025

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

Städte im globalen Klimawandel
Wie wirkt sich der globale Treibhauseffekt auf das Klima unserer Städte aus?

Prof. Wilhelm Kuttler, Institut für Geographie, Abt. Angewandte Klimatologie, Universität Duisburg-Essen
11. November 2008

Der größte Teil der Menschheit lebt in Städten. Da liegt es nahe, sich mit der Frage zu beschäftigen, wie sich die prognostizierte globale Klimaänderung auf den städtischen Lebensraum auswirken wird. Von besonderem Interesse sind eventuelle Auswirkungen auf die thermischen und lufthygienischen Verhältnisse im urbanen Raum. Diese Problematik ist vor dem Hintergrund zahlreicher Fragen zu sehen, die beantwortet werden sollten. Zum Beispiel: Werden die Temperaturen in den Städten im Vergleich zum Umland noch weiter zunehmen, d. h., ist von einer Verstärkung des urbanen Wärmeinseleffektes auszugehen? Welchen Einfluss wird die Temperaturveränderung auf die Entstehung und Verteilung von Luftverunreinigungen haben? Wird es zu einer Verschiebung der verschiedenen Arten der atmosphärischen Spurenstoffe kommen? Welche human-biometeorologischen Belastungen kommen auf die Stadtbewohner zu? Stehen Minderungsmaßnahmen zur Verfügung und welchen Einfluss hat jeder von uns, dieser Entwicklung auf lokaler Ebene entgegenzuwirken?
Der Vortrag ist in drei Teile gegliedert: Im ersten, einleitenden Teil werden die beiden Typen des Treibhauseffektes, der natürliche und der anthropogene, erläutert und die entsprechenden Ursachen diskutiert. Anschließend erfolgt eine Beschreibung der vorhergesagten Wirkungen auf globaler und regionaler Ebene. Im zweiten Teil wird das Ökosystem Stadt klimatologisch und lufthygienisch untersucht. Ausgehend von einer Analyse und Darstellung der gegenwärtigen stadtklimatischen Verhältnisse soll an verschiedenen Beispielen untersucht werden, was sich im Bereich des Stadtklimas ändern wird und welche Auswirkungen diese Änderungen für den Stadtbewohner letztendlich haben werden. Im dritten Vortragsteil sollen Minderungsmaßnahmen vorgestellt werden. Hierbei handelt es sich nicht nur um Eingriffe, die von den Städten und Gemeinden vorgenommen werden sollten, sondern die auch jeder einzelne von uns umsetzen kann, um mit dazu beizutragen, das urbane Ökosystem lebenswert zu erhalten.
Angesichts der Anzahl und Bedeutung von Grossstädten weltweit ist es tatsächlich erstaunlich, dass der 4. Zustandsbericht des UN Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC den Auswirkungen der globalen Erwärmung auf das Klima der Grossstädte (Stadtklima) sowie allenfalls geeigneten Massnahmen wenig Bedeutung beimisst.

Unter dem Begriff „Stadtklima" ist die anthropogene Klimabeeinflussung, hervorgerufen durch Bebauung, Abwärme, Luftbeimengungen und fehlende Vegetation in Städten zu verstehen. Charakteristisch für die Ausbildung eines Stadtklimas sind große Siedlungen mit hohen Einwohnerzahlen, überwiegend künstliche Oberflächen mit kompakten Siedlungskörpern (d.h. hoher horizontaler und vertikaler Bebauungsdichte), enge Straßenschluchten, hohe Dichten an Automobilen sowie hohe Flächendichte an Emittenten.

Im Vergleich mit dem Umland ist in der Stadt die Sonneneinstrahlung durch Dunst reduziert. Die Wärmeverluste über einer Stadt sind aber vergleichsweise gering und es herrschen hohe Luft- und Strahlungstemperaturen vor; die Windgeschwindigkeiten sind in der Regel niedrig und die Luftqualität schlecht.

In einer global wärmeren Atmosphäre ist insbesondere in Europa damit zu rechnen, dass die Sommerniederschläge abnehmen, die Winterniederschläge dagegen zunehmen; damit ist eine Steigerung autochthoner Wetterlagen mit schwacher Durchlüftung, hohen Ozonwerten und hohen Temperaturen verbunden, wobei besonders die Gebäudekühlung durch Klimaanlagen zu einer Verstärkung des thermischen Stadtklimaeffektes führt. Insgesamt ist damit zu rechnen, dass die human-biometeorologische Belastung stark zunimmt. Dies ist vor allem während Extremereignissen der Fall.

Damit stellt sich die Frage nach geeigneten Maßnahmen um dem Wandel des Stadtklimas zu begegnen. Grundsätzlich gelten auch hier die beiden Möglichkeiten: Mitigation (Vermeidung respektive Abschwächung des Klimawandels durch Reduktion von Emissionen) oder die Adaptation (Anpassung an den Klimawandel).

Es ist deshalb nicht erstaunlich, dass auch in Städten nebst der Begrünung von Gebäude- und Verkehrsflächen und dem konsequenten Erstellen von Durchlüftungskorridoren der Energieeffizient die Schlüsselrolle zukommt: Automobile mit geringem CO2 Ausstoss pro km Fahrleistung sowie Wärmedämmung an Gebäuden stehen klar im Vordergrund.

Prof. Kuttler weist darauf hin, dass das Ziel der „Klimagerechten Stadt" eine klare und langfristige Planung voraussetzt. Elemente dazu sind 1. eine hochverdichtete, kompakte Bauweise mit Verschattungsmöglichkeiten, 2. kurze Wege und eine optimale Anbindung an den Personennahverkehr, 3. Unterbindung/Reduzierung des suburbanen Wachstums um die rurale Kaltluftproduktion sicherzustellen, 4. urbane Durchgrünung (Dach,

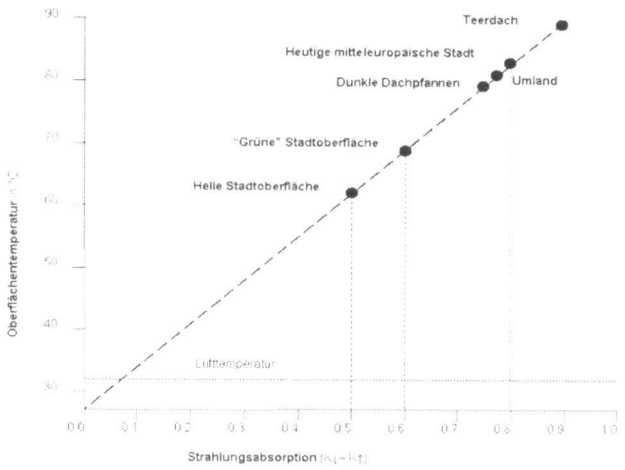

Abb. 1: Abhängigkeit der Oberflächentemperatur verschiedener Materialien von der solaren Strahlungsabsorption während maximaler Einstrahlung (Quelle: Sasaki 2007, Kuttler verändert). Die Figur zeigt, dass begrünte und helle Flächen deutlich geringere Temperaturen zeigen als dunkle Flächen oder eine heutige mitteleuropäische Stadt.

Fassade, ebenerdig; mit Pflanzen, die wenig Emissionen produzieren) um die Oberflächen- und Lufttemperaturen zu senken, 5. bodennahe Durchlüftung mittels Frisch- und Kaltluftkorridoren sicherzustellen, 6. den Beitrag erneuerbarer Energien fördern und 7. das Schrumpfen von Städten in der Kernzone nutzen.

Martin Grosjean

Gebirge, Wasserschlösser der Erde? Ein Blick auf die globalen Wasserressourcen aus Sicht der Gebirge

Dr. David Viviroli, Geographisches Institut Universität Bern

25. November 2008

Die Gebirge dieser Erde werden zu Recht als „Wasserschlösser" bezeichnet. In Trockenzonen sind sie oftmals die einzigen Wasserlieferanten, deren Wasserüberschuss über die Ströme in die trockenen Vorländer transportiert wird. Doch selbst in humiden Regionen werden die grossen Flusssysteme massgeblich vom hydrologischen Geschehen im Gebirge beeinflusst, wie das Beispiel der europäischen Alpen veranschaulicht. Die Gebirgsregionen der Erde sind aus hydrologischer Sicht am schlechtesten erforscht, was angesichts ihrer entscheidenden Bedeutung für die Wasserressourcen eigentlich paradox ist. In diesem Vortrag soll die hydrologische Bedeutung der Gebirge anhand von neuesten globalen Analysen sowie von Fallbeispielen verdeutlicht werden.

Globale Wasserressourcen

Von den globalen Wasservorkommen der Erde, 1,39 Mia km3, sind nur ein Bruchteil, nämlich 35 Mio km3 Süsswasser und davon sind lediglich 9'000 bis 12'000 km3 als Ressource nutzbar. Gleichzeitig wachsen die Bedürfnisse an Süsswasser unaufhaltsam. Lagen die globalen Wasserentnahmen 1900 noch bei schätzungsweise 600-700 km3 pro Jahr, erreichten sie im Jahr 2000 nahezu 4000 km3, Tendenz steigend. Dabei macht der Wasserverbrauch für die täglichen Bedürfnisse der Bevölkerung lediglich 10% und für die Industrie um die 20% aus; die übrigen 70% werden von der Landwirtschaft, d.h. für die Nahrungsproduktion, verbraucht.

Wegen der ungleichmässigen geographischen und saisonalen Verteilung der Wasserressourcen leiden weite Teil der Welt unter „Wasserstress". So werden in Mexiko und den Trockengebieten im Süden der USA, in Nordafrika und Arabien, Südafrika, den Trockengebieten Zentralasiens, im Norden des Himalajas bis nach China mehr als 75% der Abflüsse entnommen. In weiten Teilen Afrikas leiden die Leute ebenfalls unter Wasserstress wegen Mängeln in Management und Infrastruktur.

Was ist ein „Wasserschloss"?

Der Begriff „Wasserschloss" wir häufig für Gebirge verwendet, weil diese

1. „dank grösseren Niederschlagsmengen und geringerer Verdunstung ein grösseres Wasserangebot darstellen,
2. durch Akkumulation und Schmelze von Schnee eine saisonale Umverteilung der Niederschläge bewirken und
3. durch regelmässige Schmelze von Schnee und Eis im Frühling und Sommer eine ausgleichende Wirkung auf den Tieflandabfluss haben."

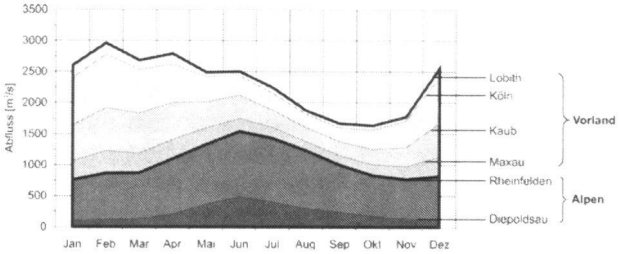

Abb. 1: Mittlerer jährlicher Abfluss des Rheins an verschiedenen Messstationen entlang des Flusses. Der dunkel eingefärbte Anteil (bis Rheinfelden) bezeichnet den zum grösseren Teil aus den Schweizer Alpen stammenden Gebirgsbeitrag. (Viviroli und Weingartner, 2004)

Die Alpen - das Wasserschloss Europas

Im Vergleich zu ihrer Fläche produzieren die Europäischen Alpen überproportional viel Abfluss. Dies zeigt das Beispiel des Rheins, wo der Anteil der Alpen am Gesamtabfluss 34%, an der Gesamtfläche aber nur 15% ausmacht. Ähnliche Relationen gelten für die Rhone (41%/ 23%), den Po (53%/ 35%) und die Donau (26%/ 10%). Zudem besteht ein ausgleichender Einfluss von