



Der Klimawandel wird die Anreicherung von DDT in der Arktis verstärken

Der Klimawandel wird die Anreicherung von DDT in der Arktis verstärken
Viele organische Schadstoffe, die in industriellen und technischen Prozessen entstehen, sind langlebig und werden in der Natur nicht abgebaut. Das kann dazu führen, dass sie selbst in entlegenen Regionen der Erde eine Gefahr für Umwelt und Lebewesen sein können. Zu solchen Schadstoffen gehören das Insektizid Dichlordiphenyltrichlorethan und die polychlorierten Biphenyle - besser bekannt unter den Kürzeln DDT beziehungsweise PCB. Diese Moleküle sind mittelflüchtig. Das bedeutet, dass sie bei Raumtemperatur überwiegend gasförmig, bei niedrigen Temperaturen kondensiert vorliegen, dann aber wieder verdunsten können. Wie sie sich in der Umwelt verbreiten, hängt daher maßgeblich von meteorologischen Faktoren wie Wind, Temperatur und Niederschlag ab. In abgelegene Regionen wie der Arktis gelangen diese Stoffe hauptsächlich über Luftströmungen - und sind dort besonders langlebig. Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für Chemie und der Universitäten Hamburg und Cambridge haben jetzt untersucht, welche Bedeutung Klimaveränderungen, die in der Arktis besonders rasch vonstatten gehen, für das Zirkulieren dieser Stoffe haben. Für ihre Analysen wählte die Forschergruppe um Gerhard Lammel vom Mainzer Institut drei langlebige Stoffe aus, die weltweit in großen Mengen produziert wurden: DDT, PCB 153 und PCB 28. DDT war bis in die 1970er Jahre das meistverwendete Insektizid, wurde dann aber in den meisten Ländern der Erde aufgrund seiner hormonähnlichen Wirkung verboten. PCBs wurden vielfach als Weichmacher in Kunststoffen und als Isoliermittel beispielsweise in Transformatoren verwendet. Da sie krebserregend sind, wurden sie in den 1980er Jahren verboten. Alle drei Moleküle sind gut fettlöslich und lagern sich daher in menschlichem und tierischem Gewebe an. Mit Hilfe eines globalen gekoppelten Atmosphären-Ozean-Modells simulierten die Forscher die arktischen Strömungsbedingungen der Zukunft. Ausgehend von der Verteilung der Emissionen seit Beginn der industriellen Produktion um 1950 und der Annahme künftiger, noch zu erwartender Restemissionen sowie des künftigen Klimas errechnete das Modell, welche Schadstoffflüsse zum Ende dieses Jahrhunderts über den Polarkreis strömen werden. Die Ergebnisse überraschten die Forscher: Aus Messungen weiß man, dass seit den Schadstoff-Spitzenemissionen im letzten Jahrhundert immer weniger DDT- und PCB-Moleküle in der Arktis ankommen. Laut den Vorhersagen wird sich dieser Trend bei DDT um das Jahr 2075 jedoch wieder umkehren und mehr DDT in die Arktis gelangen. Dieser Effekt wird durch den Klimawandel zusätzlich verstärkt. PCBs hingegen werden voraussichtlich nicht wieder verstärkt über den Polarkreis nordwärts strömen, allerdings wird sich die Rate, mit der sich die Ströme abschwächen, reduzieren. Die Ursache für dieses unterschiedliche Verhalten der Stoffe liegt in erster Linie in den Prozessen begründet, über die sich die einzelnen Chemikalien zwischen Eis, Böden, Wasser und Luft verteilen. Die Modellberechnungen lieferten noch ein anderes wichtiges Ergebnis. Wissenschaftler können nun erklären, warum die Konzentration der langlebigen Schadstoffe in der Atmosphäre über Spitzbergen mit der so genannten arktischen Oszillation korreliert, während dies über Grönland nicht der Fall ist. Die arktische Oszillation ist eine regelmäßige Schwingung der Atmosphäre über der Arktis und erzeugt Luftdruckgegensätze. Sie entsteht durch große Temperaturunterschiede zwischen der Polarregion und den gemäßigten mittleren Breiten. Schadstoffflüsse von Europa, die positiv mit der arktischen Oszillation korrelieren, halten die Konzentrationen über Spitzbergen aufrecht. Die Schadstoffmengen über Grönland hingegen fließen über den kanadischen Archipel ab, wo die Luftströmungen mit der Atmosphärenoszillation in umgekehrter Beziehung zueinander stehen. In zukünftigen Studien werden die Forscher weitere Stoffe auf ihre großskalige Verteilung hin untersuchen, darunter Endosulfan. Endosulfan ist ein Insektizid, das DDT seit den 1970er Jahren ersetzte, obwohl es ebenfalls schwer abbaubar und umweltproblematisch ist. Seine Verwendung wurde erst 2013 stark eingeschränkt. (SB)
Originalpublikation: Mega Octaviani, Irene Stemmler, Gerhard Lammel, and Hans F. Graf, Atmospheric Transport of Persistent Organic Pollutants to and from the Arctic under Present-Day and Future Climate, Environmental Science and Technology, DOI: 10.1021/es505636g, 2015
Kontakt: Prof. Dr. Gerhard Lammel
Max-Planck-Institut für Chemie
Telefon: 06131-3054055
Email: g.lammel@mpic.de


Pressekontakt

Max-Planck-Institut für Chemie

55128 Mainz

g.lammel@mpic.de

Firmenkontakt

Max-Planck-Institut für Chemie

55128 Mainz

g.lammel@mpic.de

Unser Ziel: Ein integrales Verständnis der chemischen Prozesse im Erdsystem von molekularen bis zu globalen Skalen. Die aktuelle Forschung am Max-Planck-Institut für Chemie zielt auf ein integrales Verständnis der chemischen Prozesse im Erdsystem, insbesondere in der Atmosphäre und Biosphäre. Untersucht werden vielfältige Wechselwirkungen zwischen Luft, Wasser, Boden, Leben und Klima im Verlauf der Erdgeschichte bis zum heutigen durch Menschen geprägten Zeitalter, dem Anthropozän.