



Die verborgene Geometrie globaler Epidemien

12.12.2013

Die globale Ausbreitung von Krankheitserregern kann schwerwiegende gesundheitliche, gesellschaftliche und ökonomische Folgen haben und ist eine große Herausforderung für die Gesundheit der Bevölkerung (Public Health). Epidemiologische Modellierungen gewinnen bei Public-Health-relevanten Entscheidungen zunehmend an Bedeutung, etwa bei der Modellierung der Folgen von Impfeempfehlungen.

Dirk Brockmann, Professor an der Humboldt-Universität zu Berlin (HU) und Projektgruppenleiter am Robert Koch-Institut (RKI), stellt nun zusammen mit seinem Kollegen Dirk Helbing von der ETH Zürich eine neue mathematische Theorie vor, die das Verständnis globaler Seuchenausbreitung verbessert. Sie ist in der neuesten Ausgabe des Wissenschaftsmagazins Science vom 13.12.2013 unter dem Titel „The hidden geometry of complex, network-driven contagion phenomena“ erschienen. Mit Hilfe des neuen Ansatzes kann man den Ursprungsort von Krankheiten in Zukunft genauer bestimmen und außerdem berechnen, wann die Epidemie voraussichtlich einen beliebigen Ort in der Welt erreicht.

Wo liegt der Ursprungsort eines neuen Erregers? Wo werden die nächsten Krankheitsfälle auftreten und wann? Computersimulationen, die ähnlich wie in der modernen Wettervorhersage die Ausbreitung zu prognostizieren versuchen, sind extrem aufwändig und erfordern die genaue Kenntnis von krankheitsspezifischen Eigenschaften, die jedoch gerade bei neuartigen Erregern noch nicht bekannt sind.

Die theoretischen Physiker und Komplexitätsforscher Dirk Brockmann und Dirk Helbing haben nun einen neuen Ansatz entwickelt. Ihre mathematische Theorie beruht auf der Idee, dass geographische Entfernungen nicht mehr maßgeblich sind, sondern durch „effektive“ Entfernungen ersetzt werden müssen. Aus der Perspektive von Frankfurt zum Beispiel sind andere Metropolen wie London oder New York effektiv nicht weiter entfernt als geographisch nahe Orte wie Bremen oder Leipzig. Die Forscher konnten zeigen, dass sich „effektive Entfernungen“ direkt aus den Reiseströmen des Flugverkehrsnetzes bestimmen lassen: reisen viele Menschen von A nach B, dann ist die effektive Entfernung von A nach B klein, reisen nur wenige Menschen, ist die effektive Entfernung groß. Diese Idee haben die Forscher dann in eine mathematische Theorie übersetzt.

Betrachtet man komplexe geographische Ausbreitungsmuster von SARS (2003) oder Influenza A (H1N1) („Schweinegrippe“, 2009) mit Hilfe der Theorie, dann werden aus den komplexen raum-zeitlichen Ausbreitungsmustern regelmäßige, kreisförmige Wellenfronten, die sich mathematisch leicht beschreiben lassen. Damit lassen sich Ausbreitungsgeschwindigkeiten von Krankheiten berechnen und bestimmen, zu welchem Zeitpunkt eine Wellenfront einen beliebigen Ort der Welt voraussichtlich erreichen wird oder wo ein Infektionsgeschehen seinen Anfang genommen hat.

Eine Erläuterung der Science-Veröffentlichung, Grafiken und Videos sind auf der RKI- und der HU-Seite abrufbar: <http://rocs.hu-berlin.de> & www.rki.de/p4.

RKI und HU sind über einen Kooperationsvertrag seit 2000 eng verbunden. Drei der vier Abteilungen im RKI befassen sich mit der Untersuchung und Kontrolle von Infektionskrankheiten. Dirk Brockmann hat an der HU einen Lehrstuhl am Institut für Biologie und leitet am RKI eine Projektgruppe. Das Robert Koch-Institut, das Nationale

Herausgeber

Robert Koch-Institut
Nordufer 20
D-13353 Berlin
www.rki.de

Das Robert Koch-Institut ist ein Bundesinstitut im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Gesundheit

Pressestelle

Susanne Glasmacher
(Pressesprecherin)
Günther Dettweiler
(stellv. Pressesprecher)
Heidi Golisch
Judith Petschelt
Francesca Smolinski

Kontakt

Tel.: 030-18754-2239,
-2562 und -2286
Fax: 030-18754 2265
E-Mail: presse@rki.de
Twitter: @rki_de

Gemeinsame Pressemitteilung von
Robert Koch-Institut und Humboldt-Universität zu Berlin

Public-Health-Institut für Deutschland konnte gemeinsam mit der Humboldt-Universität zu Berlin Dirk Brockmann gewinnen, der zuvor in den USA an der Northwestern University geforscht hat. Unter anderem hat er die Ausbreitung von Infektionskrankheiten anhand der Wanderungsbewegungen von Geldscheinen untersucht.