

Lippelt, Jana

Article

Kurz zum Klima: Klimawandel und die Ausbreitung von Krankheiten – übertriebene Angst oder Wirklichkeit?

ifo Schnelldienst

Provided in Cooperation with:

Ifo Institute – Leibniz Institute for Economic Research at the University of Munich

Suggested Citation: Lippelt, Jana (2013) : Kurz zum Klima: Klimawandel und die Ausbreitung von Krankheiten – übertriebene Angst oder Wirklichkeit?, ifo Schnelldienst, ISSN 0018-974X, ifo Institut - Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München, München, Vol. 66, Iss. 04, pp. 55-59

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/165241>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Der Klimawandel und seine Folgen für die menschliche Gesundheit sind bereits seit einiger Zeit in den Fokus der Forschung und der Regierungen gerückt. Obwohl die Erwärmung lokal zum Teil auch positive Auswirkungen, beispielsweise eine höhere Nahrungsmittelproduktion in bestimmten Gebieten, haben könnte, wird der Großteil der Folgen von der Weltgesundheitsorganisation WHO (2012d) als negativ angesehen. Nicht nur eine erhöhte Luftverschmutzung und Ozonbelastung, eine stärkere Ausbreitung von Pollen und damit das Auftreten von Allergien wird befürchtet, sondern auch eine Zunahme von Toten durch Hitzewellen, eine geringere Verfügbarkeit und Sauberkeit von Trinkwasser sowie eine geringere Nahrungssicherheit. Die WHO schätzt die Kosten der durch den Klimawandel entstehenden Schäden für die menschliche Gesundheit bis zum Jahr 2030 auf 2 bis 4 Mrd. US-Dollar pro Jahr (vgl. WHO 2012d). Neben diesen Auswirkungen spielt auch die Ausbreitung von Krankheiten eine entscheidende Rolle für das Wohlergehen der Weltbevölkerung. In aktuellen und vergangenen Meldungen wurde durch unterschiedliche Behörden und Forschungseinrichtungen vor der zunehmenden Ausbreitung von Tropenkrankheiten im Zusammenhang mit dem Klimawandel gewarnt. Ein Beispiel dafür war u.a. das Auftreten des Denguefiebers auf der portugiesischen Insel Madeira Ende 2012, bei dem rund 1 800 Fälle gemeldet wurden (vgl. WHO 2012d), und die Nachricht über die Ausbreitung der asiatischen Tigermücke, die sich immer stärker auch in unseren Breiten vermehrt und für die Zunahme solcher Denguefieberausbrüche verantwortlich ist. Sogar vor einer Rückkehr der Malaria nach Europa wird gewarnt. Der vorliegende Artikel beschäftigt sich daher mit den in diesem Zusammenhang wichtigsten Krankheiten und deren Abhängigkeit von der globalen Erwärmung.

Im Zuge des Klimawandels wird mit einer Zunahme der regionalen Niederschläge einerseits und der Ausbreitung trockener Gebiete andererseits gerechnet. Verschiedene Studien deuten darauf hin, dass Niederschläge in den bereits regenreichen Regionen der Tropen zunehmen, in den Trockengebieten dagegen weiter abnehmen könnten (vgl. Allan et al. 2010). Aber auch in höheren Breiten wird in Zukunft mit größeren Niederschlagsmengen gerechnet. Verstärkt werden solche Niederschlagsmuster oft durch die periodisch wiederkehrenden El-Niño-Ereignisse, die sich hauptsächlich im Südpazifik abspielen, jedoch zum Teil auch starke Auswirkungen auf andere Regionen der Welt haben. So kommt es durch diese Klima-anomalie dort rund alle zwei bis sieben Jahre zur Umkehrung der Wetterverhältnisse, die zu Starkniederschlägen an der Westküste Südamerikas und zu Dürreereignissen im Raum Australien und Indonesien führen (vgl. Max Planck Institut für Meteorologie 2012). Fernwirkungen des Ereignisses lassen sich zudem in vielen Teilen der Erde nachweisen, beispielsweise durch Starkniederschläge bzw. Dürren in Afrika, vermehrte Stürme und Überflutungen in Nord- und Mittelamerika und ungewöhnliche Trockenheit in Asien.

Welchen Einfluss werden die durch den Klimawandel vorhergesagten Folgen auf die Verbreitung von Krankheiten haben? Zu den bekanntesten Krankheiten, auf die im Folgenden eingegangen werden soll und die u.a. mit dem Klimawandel in Zusammenhang gebracht werden, zählen vor allem die Cholera, Malaria, das Denguefieber und die Bilharziose. Diese treten vorrangig in den tropischen Regionen der Erde auf, sind jedoch – wie Cholera und Bilharziose – oft auch in außertropischen Gebieten zu finden. In Europa wird vor allem die durch Zecken übertragene Borreliose mit dem Klimawandel in Verbindung gebracht (vgl. Rizzoli et al. 2011).

Die Cholera ist eine durch Bakterien, die vorwiegend in stehenden Gewässern und Flussmündungen, aber auch in Wassercontainern und Brunnen vorkommen, übertragene Krankheit, die jährlich für 3 bis 5 Millionen Fälle mit mehr als 100 000 Toten verantwortlich ist (vgl. WHO und WMO 2012). Sie tritt vor allem in den Ländern auf, in denen eine Versorgung mit sauberem Trinkwasser und ausreichenden Hygienebedingungen nicht gewährleistet ist. Vor allem Slums und Flüchtlingslager, aber auch Krisenregionen gelten als Infektionszonen. Beispielhaft dafür ist Haiti, wo die Cholera nach dem verheerenden Erdbeben von 2010 durch UN-Hilfstruppen aus Nepal eingeschleppt wurde (vgl. Thomson Reuters 2011). Erhöhte Gefahren durch den Klimawandel entstehen dadurch, dass durch die Erwärmung vermehrt Wassercontainer bereitgestellt und Felder künstlich bewässert werden und somit neben natürlichen Gewässern zusätzliche Infektionsherde für die Bakterien geschaffen werden, die sich bei erhöhter Wassertemperatur verstärkt vermehren (vgl. WHO 2012a). Da die Krankheit meist in Verbindung von Cyanobakterien (Blaualgen) vorkommt und deren Wachstum durch wärmere Temperaturen und erhöhte Niederschläge beschleunigt wird, besteht hier ein deutlicher Zusammenhang zwischen dem Klimawandel und der Ausbreitung der Cholera (vgl. Islam et al. 2007). Ähnliche Bedingungen liegen bei der Ausbreitung der Bilharziose (Schistosomiasis) vor, einer parasitischen Erkrankung durch Würmer, die in Gewässern durch Schnecken auf den Menschen übertragen wird und neben dem Befallen mehrerer Organe zur Unterentwicklung von Kindern führt (vgl. WHO 2012b). In Afrika fast flächendeckend vorkommend, ist diese Krankheit auch in Asien (v.a. China) und zum Teil in Mittelamerika auf dem Vormarsch. Grund dafür ist zum einen das ebenfalls durch den Klimawandel verursachte Aufstellen künstlicher Wasserspeicher und die künstliche Bewässerung. Zum anderen verkürzt sich bei Temperaturen über 15°C die Reproduktionszeit der Parasiten, während sich die Lebensdauer verlängert. Zudem wird die Krankheit durch Flüchtlinge, aber auch Touristen immer weiter verbreitet (vgl. WHO 2012b). Eine Prävention gelingt hierbei nur durch stärkere Hygienemaßnahmen und das Filtern von Wasser sowie eine verbesserte Gesundheits-erziehung.

Anders als die durch Bakterien übertragenen Krankheiten breiten sich Malaria, das Denguefieber und Borreliose über Vektoren, d.h. Mücken und Zecken, aus. Diese Überträger reagieren im Allgemeinen empfindlich gegenüber Klimaveränderungen, wobei es auch hier Unterschiede gibt. Die Malaria wird von der Anophelesmücke übertragen, die weltweit in rund 100 Ländern vorkommt, hauptsächlich in Afrika, jedoch auch in Indien und Teilen Südasiens zu finden ist (vgl. Abb. 2). Diese durch einen Parasiten verursachte Krankheit ist jährlich für 200–500 Millionen Krankheitsfälle und rund 1 Million Tote verantwortlich (vgl. WHO und WMO 2012). Die meisten Todesfälle sind dabei in Ländern wie Nigeria und der Demokratischen Republik Kongo zu verzeichnen. Im letzten Jahrhundert hat sich die Fläche, auf der Malaria auftritt, auf ein Viertel der kontinentalen Erdoberfläche reduziert, durch demographische Veränderungen und den Prozess der Urbanisierung ist jedoch die Zahl der Menschen, die der Malaria ausgesetzt sind, gestiegen (vgl. WHO und WMO 2012). Derzeit wollen rund 50 Länder das Auftreten der Krankheit bis 2015 um 75% reduzieren. Dies macht jedoch nur ca. 3% der Fälle aus, die seit dem Jahr 2000 registriert wurden.¹ Abbildung 1 zeigt die Entwicklung der weltweiten Malariafälle zwischen 2007–2011. Da bisher kaum länderspezifische Daten zur Krankheitsausbreitung durch Klimaveränderungen vorliegen, soll hier nur auf die allgemeinen Veränderungen eingegangen

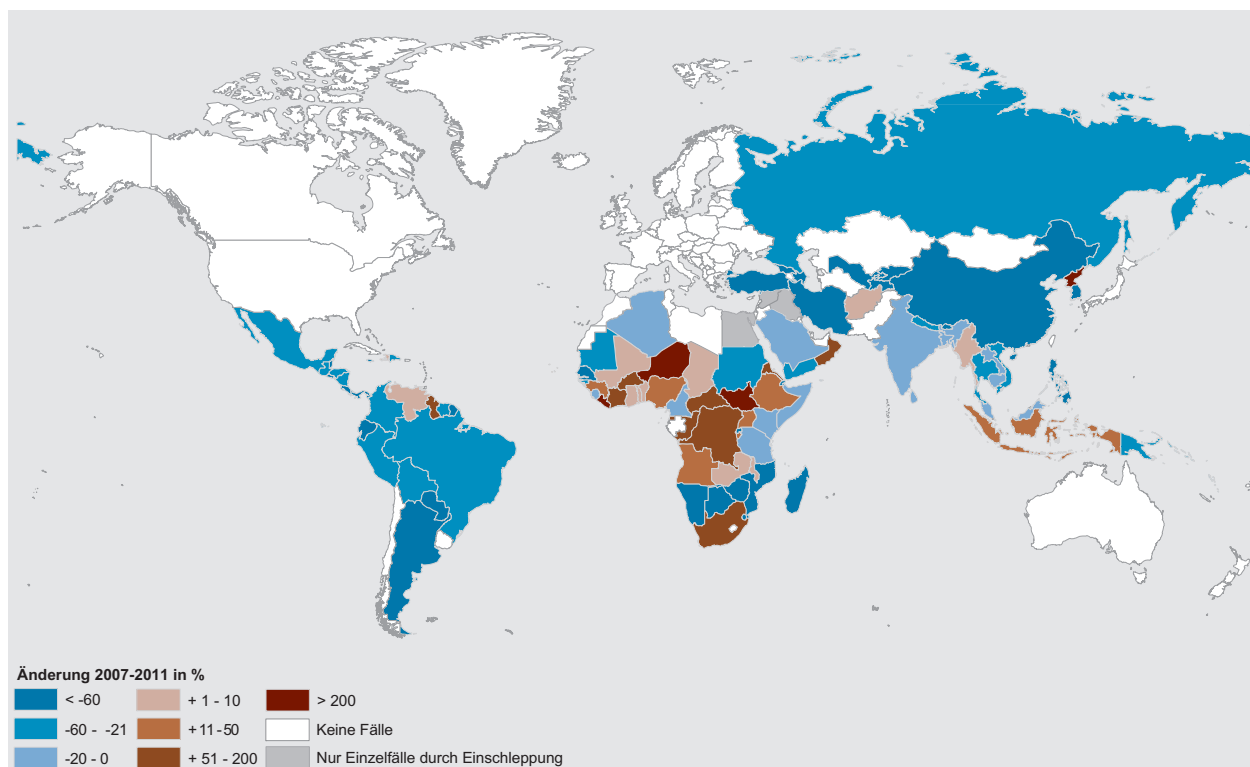
werden. Erkennbar wird, dass die stärksten Zunahmen in den Ländern auftreten, in denen vor allem die sozialen und naturräumlichen Gegebenheiten die Ausbreitung der Überträger begünstigen, wie z.B. im Südsudan und der Demokratischen Republik Kongo, aber auch in Südostasien. Die Veränderungen werden vor allem durch Bevölkerungswachstum, die politische Situation und Kriegskonflikte, die Bildung von Resistenzen, sich verändernde Niederschläge und das Vordringen der Krankheit in höhere Lagen hervorgerufen. Hinzu kommt das zusätzliche Malariarisiko für Flüchtlinge, die wie beispielsweise im Südsudan im Rahmen des Unabhängigkeitskonflikts u.a. in die Malariagebiete ausweichen mussten.

Die meisten Malariafälle in Europa und dem Mittleren Osten erfolgen durch Einschleppung, wobei es sich in Europa sowie Ägypten und Syrien meist nur um Einzelfälle handelt.² In den 1990er Jahren kam es zu einer kurzzeitigen Wie-

¹ Das Jahr 2000 dient in diesem Zusammenhang als Basisjahr, an dem die Fortschritte der Krankheitsbekämpfung gemessen werden (vgl. WHO 2012e).

² Im Mittelalter war die Malaria in ganz Mitteleuropa zu finden, erst ab dem 19. Jahrhundert kam es zu einem schrittweisen Rückzug der Krankheit. Grund dafür war unter anderem die Veränderung der Landwirtschaft vom extensiven zum großflächigen Anbau, die großflächige Trockenlegung von Sumpfböden und die räumlich getrennte Unterbringung von Mensch und Tier (vgl. Ebert und Fleischer 2005).

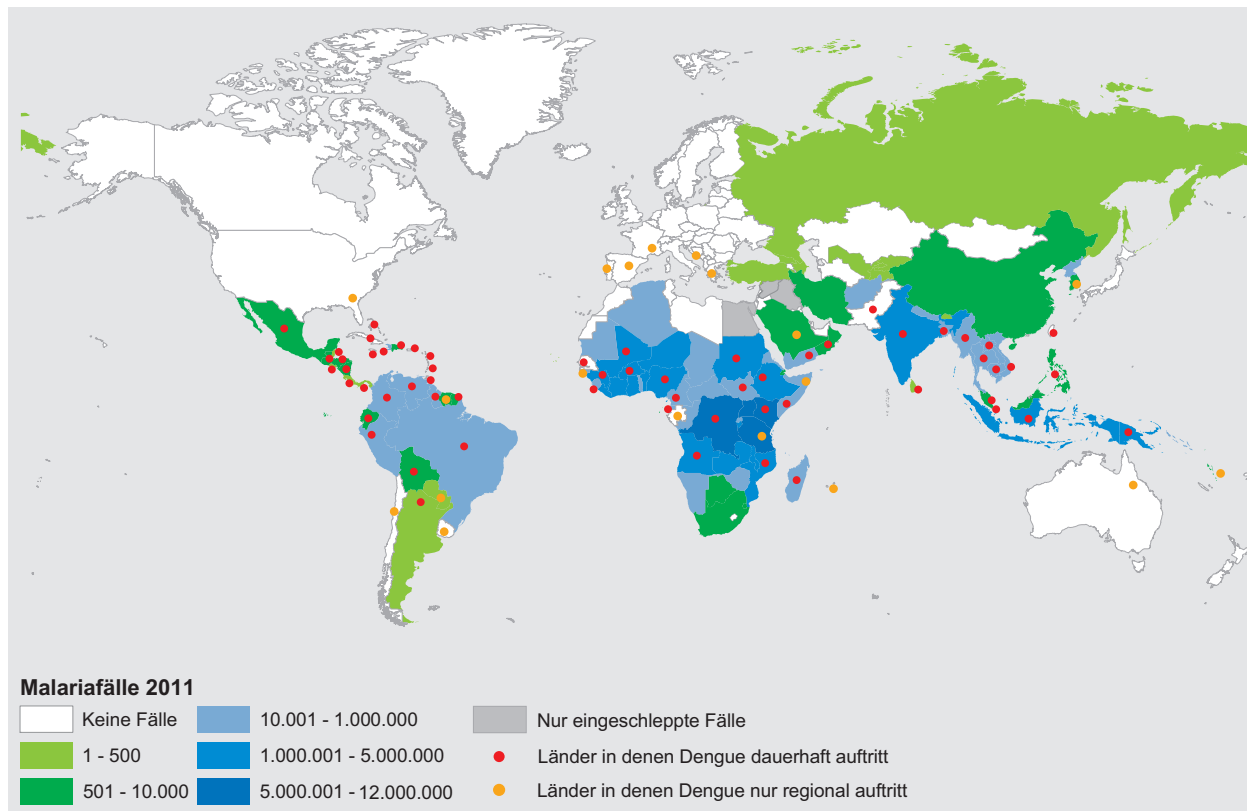
Abb. 1
Entwicklung von Malaria



* in Syrien, Ägypten und Irak keine lokale Übertragung

Quelle: WHO 2012 (World Malaria Report 2012).

Abb. 2
Verbreitung von Malaria und Denguefieber



* in Syrien, Ägypten und Irak keine lokale Übertragung

Quelle: WHO 2012 (World Malaria Report 2012) & Center for Disease Control and Prevention (CDC) 2013.

derausbreitung der Krankheit in der Türkei. Im Rahmen eines großen Bewässerungsprojekts wurden dort bis zu 80 000 Fälle jährlich registriert. In der Region Zentralasien (Turkmenistan, Kirgisien, Tadschikistan, Usbekistan, Kasachstan) sowie Aserbajdschan, Armenien und Georgien war die Malaria um die Jahrtausendwende noch weit verbreitet. Dank konsequenter Mückenbekämpfung und guter Gesundheitssysteme gilt diese Region seit einigen Jahren weitgehend als malariefrei (vgl. WHO 2012f; Matthys et al. 2008). Dies ist auch auf Migrationsbewegungen und landwirtschaftliche Veränderungen zurückzuführen.

Ein indirekter Effekt des Klimawandels auf die Ausbreitung ist die durch vermehrte Naturkatastrophen zunehmende Armut in den Entwicklungsländern, infolge derer sich die Hygiene und die Möglichkeiten für Gegenmaßnahmen verschlechtern. Generell haben sich die Moskitos jedoch vor allem im tropischen Afrika verstärkt durch die Abnahme der finanziellen Mittel und die Vernachlässigung der Mückenbekämpfung, oft auch in Verbindung mit Bürgerkriegen, vermehrt (vgl. WHO 2012e). So wurden beispielsweise in den letzten Jahren weniger Moskitonetze und Insektenspray sowie finanzielle Mittel bereitgestellt.

Die Bedeutung des Klimawandels für die Ausbreitung der Malaria zeigt sich vor allem im Vorkommen möglicher Brutplätze für die Überträger, die im Wesentlichen von den Niederschlagsverhältnissen abhängig sind. Diese könnten im Zuge der Erwärmung zunehmen bzw. sich in andere Regionen verlagern, beispielsweise auch nach Europa. Zudem begünstigt eine hohe Luftfeuchtigkeit die Aktivität und Überlebensfähigkeit der Mücken, wodurch sich die Übertragungsperiode verlängert. Bezüglich der Temperatur zeichnet sich nach Ansicht verschiedener Wissenschaftler ein anderes Bild ab. Demnach wirken sich hohe Durchschnittstemperaturen eher nachteilig auf die Vermehrung der Parasiten in den Moskitos aus, bei geringeren Durchschnittstemperaturen unter 20°C und tagesabhängigen Schwankungen der Temperatur kommt es dagegen zu einer stärkeren Vermehrung (vgl. Paaijman et al. 2010). Dies hängt damit zusammen, dass sich mit höheren Temperaturen die Entwicklungszeit der Parasiten im Mosquito verlängert und dessen gleichzeitig abnehmende Lebensspanne übersteigt, so dass dieser die Parasiten nicht mehr auf Mensch oder Tier übertragen kann. Zudem wird es auch zur Zunahme von Dürren in bisherigen Malariagebieten und damit einem Rückgang von Brutstätten, Mücken und Mückenfressern kommen, wodurch sich

die Gebiete zwar verschieben, nicht aber zwangsläufig vergrößern werden.

Auch die Auswirkungen des Klimawandels auf die geographische Verbreitung werden kontrovers diskutiert, obwohl zum Teil auch der Vorstoß der Malaria in höher gelegene Regionen nachgewiesen wurde (vgl. Scientific American 2011). Generell wird das Risiko für eine Rückkehr der Malaria nach Mitteleuropa als gering eingeschätzt. Trotz angenommener klimatisch günstiger Bedingungen, d.h. höhere Niederschläge und Überflutungen bei ansteigender Temperatur, sind die Voraussetzungen für eine Ausbreitung der Moskitos durch den vollzogenen Strukturwandel der Landwirtschaft und den Mangel an Feuchtgebieten nur lokal gegeben, so dass die Krankheit wie bisher nur vereinzelt auftreten dürfte (vgl. Ebert und Fleischer 2005).

Ein relativ neues Problem stellt das Denguefieber dar, eine grippeähnliche Virusinfektion, die erstmals in den 1950er Jahren auf den Philippinen und Thailand auftrat. Sie wird durch die ägyptische bzw. die asiatische Tigermücke, die fast ausschließlich Primaten und Menschen befällt, übertragen und gehört zu den derzeit invasivsten Mückenarten weltweit. Sie kommt, ähnlich wie die Anophelesmücke, hauptsächlich in tropischen und subtropischen Regionen vor (vgl. WHO 2012c), in den letzten Jahren hat sich diese Art vor allem in Asien und Afrika, aber auch in Mittel- und Südamerika (v.a. Brasilien) sowie zum Teil in Nordamerika verbreitet (vgl. Abb. 2). In Indien beispielsweise wurden 2012 mit 35 000 Infektionen doppelt so viele Fälle wie im Vorjahr registriert. In Europa tritt das Virus bisher eher lokal und fast ausschließlich in Südeuropa auf. Vor allem Kroatien und Griechenland, aber auch Frankreich und zuletzt Portugal hatten in der Vergangenheit immer wieder Fälle zu vermelden, und in einigen Regionen hat sich die Tigermücke bereits dauerhaft etabliert.

Die Übertragung erfolgt hauptsächlich in Städten und deren Umgebung und wird durch das Bevölkerungswachstum, die Globalisierung und damit den Güterhandel und Tourismus verbreitet und durch ineffiziente Mückenbekämpfung und einen Mangel an Hygiene verstärkt (vgl. WHO 2012c). Weltweit leben über 2,5 Mrd. Menschen in 125 Ländern in Dengue-Risikogebieten, mit 50–100 Millionen Fällen jedes Jahr, an denen ungefähr 2,5% der Erkrankten sterben. Gefahren gehen zum einen von der starken Vermehrung der Tigermücke aus. Diese wurde vor allem durch den Handel mit Altreifen, die zur Eiablage dienen, verbreitet. Zum anderen zeichnet sich die Mücke durch eine hohe Anpassungsfähigkeit aus, überlebt auch bei geringen Temperaturen und kann überwintern (Beispiel Italien). Der Moskito sticht, anders als andere Arten, auch tagsüber und kommt aufgrund seiner Spezialisierung auf den Menschen vor allem in Ballungsräumen vor, wodurch es häufig zu explosionsartigen Ausbrüchen der Krankheit kommt (vgl. WHO 2012c). Im Hin-

blick auf den Klimawandel zeigt sich das Virus empfindlich gegenüber dem Temperaturanstieg und dem Niederschlag und vermehrt sich, anders als der Malariaparasit, hauptsächlich bei Temperaturoptima über 30°C. Vor allem der Anstieg der Tiefsttemperaturen scheint einen Einfluss auf das Mückenvorkommen zu haben. Weitere Gefahren der Krankheit bestehen vor allem darin, dass die Überträger sowohl in feuchten als auch trockeneren Klimata (durch das Aufstellen von Wassercontainern) vorkommen und von der immer weiter zunehmenden Urbanisierung profitieren (vgl. Ebert und Fleischer 2005). Vorbeugungsmaßnahmen liegen daher in der effektiven Mückenbekämpfung bzw. der Verhinderung der Eiablage. Mittel zur Bekämpfung der Moskitos, und damit der Krankheit, müssen vor allem bei sozialen Aspekten ansetzen. So sollten Häuser und Orte, an denen Menschenansammlungen auftreten, von Mücken befreit und kontrolliert werden.

Eine vor allem europäische, aber auch nordamerikanische Krankheit ist die Lyme-Borreliose, die durch Zecken übertragen wird und gegen die, im Gegensatz zur ebenfalls durch Zecken übertragenen Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME), bisher kein Impfstoff existiert (vgl. Rizzoli et al. 2011). Die gesamte Zeckenhäufigkeit wird im Allgemeinen als stabil angesehen, jedoch nimmt die geographische Ausbreitung immer mehr zu. Durch den Klimawandel ist es wahrscheinlich, dass die Überlebensrate der Zecken durch mildere Winter und eine längere Vegetationsperiode erhöht wird, weiterhin wurde auch eine Ausbreitung in höhere Lagen nachgewiesen (vgl. Gilbert 2010). Die Erwärmung ist dabei allerdings nicht der einzige Faktor. Auch Landnutzungsveränderungen, die Anzahl geeigneter tierischer Wirte und ein verändertes menschliches Verhalten haben Auswirkungen auf das Vorkommen und die Ausbreitung der Zecken (vgl. Rizzoli et al. 2011). In Zukunft werden sich die Zeckenhabitats aufgrund häufiger Dürren in Südeuropa wahrscheinlich in den Norden verschieben. Ob es im Allgemeinen zu einer flächendeckenderen Ausbreitung kommt, ist bisher jedoch noch unklar.

Betrachtet man sich die dargestellten Krankheiten, so wird ersichtlich, dass vor allem gesellschaftliche und wirtschaftliche Faktoren, aber auch die naturräumlichen Gegebenheiten einen enormen Einfluss auf die Verbreitung von Krankheitsüberträgern haben. Dazu gehören neben der Globalisierung die zunehmende Urbanisierung und politische Krisenherde einerseits sowie die Bildung von Resistenzen und mangelnde medizinische Versorgung andererseits. Aufgrund des zunehmenden globalen Handels sowie Reise- und Migrationsbewegungen könnte in Zukunft das Denguefieber oder auch das West-Nil-Virus eine zunehmende Bedrohung für Europa darstellen. Der Klimawandel und seine Folgen werden in Zukunft nach Meinung verschiedener Wissenschaftler zwar durchaus einen nennenswerten Einfluss auf die Ausbreitung von Krankheiten haben. Meist äußern sich

diese aber im menschlichen Verhalten auf die sich ändernden Bedingungen, sei es durch das Anlegen von Wasservorräten oder durch die Veränderung der Landnutzung. Entscheidend wird es in jedem Fall sein, die Zahl der Überträger zu kontrollieren und die menschlichen Verhaltensweisen an die durch den Klimawandel erwarteten Veränderungen anzupassen. Diese Maßnahmen werden vor allem im Fall einer nicht mehr aufzuhaltenden globalen Erwärmung an Bedeutung gewinnen. Zudem müssen die bereits gegebenen Bedingungen für die Menschen in den betroffenen Ländern schrittweise verbessert werden, nicht zuletzt, um die von der UN verfassten Millenniumziele bis 2015, bei denen die Bekämpfung von Krankheiten wie Aids, Malaria und Tuberkulose ein wichtiges Entwicklungsziel ist, zu erreichen.

Literatur

Allan, R.P., B.J. Soden, V.O. John und I.I. Zveryaev (2010), »Current and Changes in Tropical Precipitation«. *Environmental Research Letters* 5, 1–7, online verfügbar unter: <http://www.met.reading.ac.uk/~sgs02rpa/PAPERS/Allan10ERL.pdf>.

Ebert, B. und B. Fleischer (2005), »Globale Erwärmung und Ausbreitung von Infektionskrankheiten«, *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz* 48(1), 55–62, online verfügbar unter: http://www.rki.de/DE/Content/Gesund/Umwelteinfluesse/Klimawandel/Bundesgesundheitsblatt_2005_48_55-62.pdf?__blob=publicationFile.

Gilbert, L. (2010), »Altitudinal Patterns of Tick and Host Abundance: A Potential Role for Climate Change in Regulating Tick-borne Diseases?«, *Oecologia* 162(1), 217–225.

Islam, M.S., M.A.Y. Sharker, S. Rheman, S. Hossain, Z.H. Mahmud, A.M.K. Uddin, M.S. Osman, I. Rector, S.P. Luby, C.P. Larson, G.B. Nair und D.A. Sack (2007), »Climate Change and Transmission Dynamics of Cholera. Poster«, 11th Annual Scientific Conference, 196, online verfügbar unter: http://www.icddrb.org/what-we-do/publications/cat_view/52-publications/10042-icddrb-periodicals/10073-scientific-conferences/10336-11th-ascon-2007.

Max Planck Institut für Meteorologie (2012), »El Niño/La Niña«, online verfügbar unter: <http://www.mpimet.mpg.de/aktuelles/presse/faq-haeufig-gestellte-fragen/das-el-nino-southern-oscillation-enso-phaenomen.html>.

Matthys, B., T. Sherkanov, S.S. Karimov, Z. Khabirov, T. Mostowlansky, J. Utzinger und K. Wyss (2008), »History of Malaria Control in Tajikistan and Rapid Malaria Appraisal in an Agro-Ecological Setting«, *Malaria Journal* 7(217), 1–11.

Paaïjmans, K. P., S. Blanford, A.S. Bell, J. Blanford und A.F. Read (2010), »Influence of Climate on Malaria Transmission Depends on Daily Temperature Variation«, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107(34), 15135–15139, online verfügbar unter: <http://www.pnas.org/content/107/34/15135.full.pdf+html>.

Rizzoli, A., H.C. Hauffe, G. Carpi, G.I. Vourc'h, M. Neteler und R. Rosà (2011), »Lyme-borreliosis in Europe«, *Eurosurveillance* 17(27), 1–8, online verfügbar unter: <http://www.eurosurveillance.org/images/dynamic/EE/V16N27/art19906.pdf>.

Scientific American (2011), »Climate Change May Make Insect-Borne Diseases Harder to Control«, online verfügbar unter: <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=climate-change-may-make-insect-born-diseases-harder-control>.

Thomson Reuters (2011), »U.N. Peacekeepers likely Caused Haiti Cholera«, online verfügbar unter: <http://www.reuters.com/article/2011/06/30/us-haiti-cholera-idUSTRE75T4O220110630>.

WHO (2012a), »Cholera. Fact Sheet No. 107«, online verfügbar unter: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs107/en/>.

WHO (2012b), »Schistosomiasis. Fact sheet No. 115«, online verfügbar unter: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs115/en/>.

WHO (2012c), »Dengue and Severe Dengue. Fact sheet No. 117«, online verfügbar unter: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/>.

WHO (2012d), »Climate Change and Health. Factsheet No. 266«, online verfügbar unter: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs266/en/index.html>.

WHO (2012e), »New Report Signals Slowdown in the Fight against Malaria«, Pressemitteilung vom 17. Dezember 2012, online verfügbar unter: http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2012/malaria_20121217/en/.

WHO (2012f), »Current Trends: Autochthonous Malaria«, online verfügbar unter: <http://www.euro.who.int/en/what-we-do/health-topics/communicable-diseases/malaria/country-work>.

WHO und WMO (2012), »Atlas of Health and Climate«, online verfügbar unter: <http://www.who.int/globalchange/publications/atlas/report/en/index.html>.