



Sachstand

Übertragung tropischer Krankheiten in Deutschland

Übertragung tropischer Krankheiten in Deutschland

Aktenzeichen: WD 9 - 3000 - 034/17
Abschluss der Arbeit: 23. August 2017
Fachbereich: WD 9: Gesundheit, Familie, Senioren, Frauen und Jugend

Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages unterstützen die Mitglieder des Deutschen Bundestages bei ihrer mandatsbezogenen Tätigkeit. Ihre Arbeiten geben nicht die Auffassung des Deutschen Bundestages, eines seiner Organe oder der Bundestagsverwaltung wieder. Vielmehr liegen sie in der fachlichen Verantwortung der Verfasserinnen und Verfasser sowie der Fachbereichsleitung. Arbeiten der Wissenschaftlichen Dienste geben nur den zum Zeitpunkt der Erstellung des Textes aktuellen Stand wieder und stellen eine individuelle Auftragsarbeit für einen Abgeordneten des Bundestages dar. Die Arbeiten können der Geheimschutzordnung des Bundestages unterliegende, geschützte oder andere nicht zur Veröffentlichung geeignete Informationen enthalten. Eine beabsichtigte Weitergabe oder Veröffentlichung ist vorab dem jeweiligen Fachbereich anzuzeigen und nur mit Angabe der Quelle zulässig. Der Fachbereich berät über die dabei zu berücksichtigenden Fragen.

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | Ausgangslage | 4 |
| 1.1. | Definition | 4 |
| 1.2. | Weltgesundheitsorganisation | 5 |
| 1.3. | Ausgewählte Institutionen in Deutschland, die sich der Bekämpfung von Tropenkrankheiten widmen | 6 |
| 2. | Ausgewählte Tropenkrankheiten in Deutschland | 7 |
| 3. | Fachbeiträge zur Ausbreitung von Tropenkrankheiten | 13 |
| 3.1. | Zur Zunahme von Tropenkrankheiten, die durch Stechmücken übertragen werden | 13 |
| 3.2. | Abhandlungen, die sich jeweils mit mehreren Tropenkrankheiten befassen | 15 |

1. Ausgangslage

1.1. Definition

Tropische Krankheiten sind Infektionskrankheiten, die vorwiegend in tropischen Ländern auftreten, weil deren Erreger und Überträger an tropisches Klima sowie an bestimmte soziale und hygienische Bedingungen gebunden sind, die für tropische Länder typisch sind¹. Dazu gehören in den Tropen vorkommende Tiere als Wirte wie Moskitos, dort herrschende mangelnde hygienische Verhältnisse wie kontaminierte Nahrungsmittel oder Trinkwasser, umweltbedingte Faktoren wie hohe Temperaturen und Feuchtigkeit, aber auch ungenügender Schutz gegen Tiere wie Moskitos durch unpassende Kleidung sowie mangelnder Impfschutz und Vorerkrankungen mit herabgesetzter Abwehr². Das medizinische Nachschlagewerk Pschyrembel führt über 100 Tropenkrankheiten und ihre Kurzbeschreibung auf³. Einige der bekanntesten Tropenkrankheiten sind Cholera, Denguefieber, Ebola-Viruskrankheit, Gelbfieber, Malaria und die Zika-Virus-Erkrankung. Verschiedene Faktoren, wie z. B. der stetig steigende Warenaustausch im Rahmen der Globalisierung, die sich abzeichnende Erderwärmung durch den Klimawandel, aber auch eine verstärkte Reisetätigkeit in tropische und subtropische Länder führen dazu, dass sich entsprechende Krankheitserreger leichter und schneller ausbreiten⁴ und ein vermehrtes Auftreten der Erkrankungen in bisher nicht betroffenen Gebieten wie den meisten Teilen Europas möglich erscheint⁵. Allerdings lassen sich die zunehmenden tropischen Infektionskrankheiten nicht pauschal auf den Klimawandel zurückführen⁶.

-
- 1 Gesundheitsberichterstattung des Bundes, Definition Tropenkrankheiten mit Verweis auf wissen.de, abrufbar unter: http://www.gbe-bund.de/gbe10/ergebnisse.prc_tab?fid=8640&suchstring=&query_id=&sprache=D&fund_typ=DEF&methode=&vt=&verwandte=1&page_ret=0&seite=1&p_lfd_nr=19&p_news=&p_sprachkz=D&p_uid=gast&p_aid=60457248&hlp_nr=2&p_janein=J (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).
 - 2 Thomas/Hagedorn/Kolesnikova/Salfelder/Weyers, Atlas der Infektionskrankheiten, Pathologie, Mikrobiologie, Klinik, Therapie, 2010, S. 465.
 - 3 Pschyrembel-Online, Fachgebietssklassifikation: „Tropenkrankheit“.
 - 4 Mücke, Guido/Straff, Wolfgang/Faber, Mirko/Haftenberger, Marjolein/Laußmann, Detlef/Scheidt-Nave, Christa/Stark, Klaus, Klimawandel und Gesundheit, Allgemeiner Rahmen zu Handlungsempfehlungen für Behörden und weitere Akteure in Deutschland, Im Auftrag des BMG und BMU gemeinsam erarbeitet vom Robert-Koch-Institut und Umweltbundesamt, 2013, S. 12, abrufbar unter: http://e-doc.rki.de/documents/rki_ab/reealM4tBVyl/PDF/298POD8uSatv6.pdf (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).
 - 5 Cramer, Jakob, P., Globale Zunahme von Tropenkrankheiten, in: Lozán/Grassl/Karbe/Jendritzky (Hrsg.) Warnsignal Klima: Gefahren für Pflanzen, Tiere und Menschen, 2. Auflage, 2014, S. 3, abrufbar unter: <http://www.klima-warnsignale.uni-hamburg.de/wp-content/uploads/2014/12/cramer.pdf> (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).
 - 6 Cramer, Jakob, P., Globale Zunahme von Tropenkrankheiten, in: Lozán/Grassl/Karbe/Jendritzky (Hrsg.) Warnsignal Klima: Gefahren für Pflanzen, Tiere und Menschen, 2. Auflage, 2014, S. 4, abrufbar unter: <http://www.klima-warnsignale.uni-hamburg.de/wp-content/uploads/2014/12/cramer.pdf> (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).

1.2. Weltgesundheitsorganisation

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) vermeldet aktuell Erfolge im Kampf gegen die sogenannten vernachlässigten tropischen Krankheiten. Dazu zählt die WHO derzeit nahezu 20 Erkrankungen, wie das Dengue-Fieber und Lepra⁷. Im Jahr 2013 beschloss die WHO auf der 66. Weltgesundheitsversammlung den Kampf gegen die vernachlässigten tropischen Krankheiten gemeinsam mit den Mitgliedstaaten zu intensivieren⁸. Präventions- sowie Kontrollmaßnahmen, die Stärkung der Gesundheitssysteme, aber auch die Unterstützung der Forschung im Bereich von Medikamenten und Impfungen standen dabei im Vordergrund. Die Anzahl der Fälle, die die durch die Tsetsefliegen übertragene Schlafkrankheit auslösten, sei z. B. stark gesunken, so dass die Krankheit in naher Zukunft ausgerottet werden könne. Im Jahr 2015 seien weniger als 3000 Fälle weltweit erfasst worden, was einer Abnahme um 89 Prozent seit 2000 entspreche⁹. Allerdings sei das Dengue-Fieber nach 50 Jahren in die Europäische Region zurückgekehrt¹⁰. Zudem müsse die Bekämpfung des Zika-Virus verstärkt angegangen werden. Weitere Anstrengungen seien daher erforderlich.

Die WHO informiert u. a. mit Hilfe von Fact sheets über ausgewählte Tropenkrankheiten in der europäischen Region¹¹.

-
- 7 WHO, Neglected tropical diseases, abrufbar unter: http://www.who.int/neglected_diseases/diseases/en/ (zuletzt abgerufen am 23. August 2017) sowie <http://www.euro.who.int/en/health-topics/communicable-diseases/pages/news/news/2017/04/neglected-tropical-diseases-collaborate-accelerate-eliminate> (zuletzt abgerufen am 23. August 2017). Näheres zu den vernachlässigten tropischen Krankheiten siehe auch beim Deutschen Netzwerk gegen vernachlässigte Tropenkrankheiten (DNTDs), abrufbar unter: <http://www.dntds.de/de/was-sind-dntds.html> (zuletzt abgerufen am 23. August 2017). Danach gehören vernachlässigte tropische Krankheiten zu den armutsassoziierten Tropenkrankheiten: „Einerseits werden sie nicht ausreichend beachtet, obwohl sie weit verbreitet sind und zu schweren und langandauernden Erkrankungen führen. Zum anderen betreffen sie insbesondere den ärmsten Teil der Bevölkerung in ohnehin armen Ländern. Diese Menschen haben meist keinen Zugang zu ausreichender medizinischer Versorgung. Auch der Zugang zu sauberem Trinkwasser und zu einer ausreichenden Ernährung ist oft nicht gegeben.“
 - 8 Sixty-sixth World Health Assembly, WHA 66.12, Neglected tropical diseases, abrufbar unter: http://www.who.int/neglected_diseases/mediacentre/WHA_66.12_Eng.pdf?ua=1 (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).
 - 9 Vgl. hierzu die Darstellung in der Pharmazeutischen Zeitung online, Ausgabe 17/2017, Tropenkrankheiten, WHO meldet große Erfolge, abrufbar unter: <http://www.pharmazeutische-zeitung.de/index.php?id=68994> (zuletzt abgerufen am 23. August 2017) sowie im Ärzteblatt, 19. April 2017, WHO meldet Erfolge im Kampf gegen Tropenkrankheiten, abrufbar unter: <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/74234/WHO-meldet-Erfolge-im-Kampf-gegen-Tropenkrankheiten> (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).
 - 10 WHO, Vernachlässigte Tropenkrankheiten: Rasch gemeinsam bekämpfen, abrufbar unter: <http://www.euro.who.int/de/about-us/partners/news/news/2017/04/neglected-tropical-diseases-collaborate-accelerate-eliminate> (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).
 - 11 WHO, Fact sheets - World Health Day 2014 - Vector-borne diseases, abrufbar unter: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/communicable-diseases/vector-borne-and-parasitic-diseases/publications/2014/fact-sheets-world-health-day-2014-vector-borne-diseases> (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).

1.3. Ausgewählte Institutionen in Deutschland, die sich der Bekämpfung von Tropenkrankheiten widmen

- Robert-Koch-Institut (RKI)
Das RKI führt eine aktuelle Liste der Tropeninstitute in Deutschland¹² und sammelt die ihm übermittelten Daten meldepflichtiger (Tropen-)Erkrankungen, wertet diese unter infektionsepidemiologischen Gesichtspunkten aus und gibt dazu infektionsepidemiologische Jahrbücher meldepflichtiger Krankheiten heraus¹³. In diesen Jahrbüchern werden bei den einzelnen Erkrankungen die Zahl der dem RKI jeweils übermittelten Erkrankungen in Deutschland erfasst.
- Deutsche Gesellschaft für Tropenmedizin und Internationale Gesundheit e.V. (DTG)
Die 1907 gegründete DTG ist eine wissenschaftliche Fachgesellschaft mit Sitz in Hamburg. Ihr Ziel ist die Erforschung und Bekämpfung von Tropenkrankheiten. Sie fördert den Erfahrungsaustausch mit dem In- und Ausland und entwickelt Leitlinien und Empfehlungen¹⁴ zu einzelnen Erkrankungen, etwa die Leitlinie zur Leishmaniasis.
- Bernhard Nocht-Institut für Tropenmedizin (BNITM)
Das 1900 gegründete Institut (ebenfalls mit Sitz in Hamburg) ist Deutschlands größte Einrichtung für Forschung, Versorgung und Lehre auf dem Gebiet tropentypischer Erkrankungen und neu auftretender Infektionskrankheiten. Gegenstand der Forschung sind Klinik, Epidemiologie und Krankheitsbekämpfung sowie die Biologie der Krankheitserreger, ihrer Reservoirtiere und Überträger¹⁵. Ein großer Bereich der Forschung widmet sich der Bekämpfung von Malaria.
- Nationale Expertenkommission „Stechmücken als Überträger von Krankheiten“
Die vom Friedrich-Loeffler-Institut (FLI) in Abstimmung mit dem Umweltbundesamt, dem RKI sowie den zuständigen Bundesministerien berufene Expertenkommission „Stechmücken als Überträger von Krankheitserregern“ ist seit Januar 2016 tätig. Sie berät über Fragen zur Überwachung und Bekämpfung von Stechmücken als Vektoren von Infektionserregern und erarbeitet entsprechende Handlungsempfehlungen¹⁶. Sie hat eine Handlungsempfehlung sowie einen Aktionsplan für den Umgang mit der Asiatischen Tiger-

12 RKI, Adressen der Tropeninstitute in Deutschland, abrufbar unter: <https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Reisemedizin/Adressen.html> (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).

13 RKI, Infektionsepidemiologisches Jahrbuch, abrufbar unter: http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Jahrbuch/jahrbuch_node.html (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).

14 DTG, Zweck und Aufgabe der Gesellschaft, abrufbar unter: <https://www.dtg.org/> (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).

15 BNITM, Über das Institut, abrufbar unter: <https://www.bnitm.de/das-institut/> (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).

16 Nationale Expertenkommission „Stechmücken als Überträger von Krankheiten“, abrufbar unter: <https://www.fli.de/de/kommissionen/nationale-expertenkommission-stechmuecken-als-uebertraeger-von-krankheitserregern/> (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).

mücke (*Aedes albopictus*)¹⁷ aufgestellt¹⁸. Die Kommission stellt fest, dass in Deutschland eine Reproduktion der Asiatischen Tigermücke im Sommer beobachtet wurde und dass inzwischen von einer erfolgten Überwinterung ausgegangen wird¹⁹.

2. Ausgewählte Tropenkrankheiten in Deutschland

§ 7 des Gesetzes zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen (Infektionsschutzgesetz - IfSG²⁰) nennt über 50 Krankheitserreger, wie das Ebolavirus oder das Gelbfiebertvirus, deren Nachweis an das RKI zu melden ist. Die am 1. Mai 2016 in Kraft getretene Verordnung zur Anpassung der Meldepflichten nach dem Infektionsschutzgesetz an die epidemiologische Lage (IfSG-Meldepflicht-Anpassungsverordnung - IfSGMeldAnpV²¹) erweiterte die Meldepflicht auf das Chikungunya-Virus, das Dengue-Virus, das West-Nil-Virus und das Zika-Virus. Nachfolgend werden die Übertragungswege ausgewählter Tropenkrankheiten und mögliche Zahlen für Deutschland kurz dargestellt. Die Informationen sind dabei in erster Linie dem Infektionsepidemiologischen Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2016 des RKI entnommen²².

Bilharziose

Die Bilharziose ist eine parasitische Erkrankung durch Würmer (sog. Pärchenegel), der Zwischenwirt ist eine Süßwasserschnecke, die in wärmeren Regionen in Binnengewässern lebt. Die Schnecken scheiden Larven aus, die beim Menschen in die Haut eindringen können, sodann in die Venen und darüber in die Leber gelangen. Häufige Folge ist eine Harnwegserkrankung²³.

-
- 17 Nach Auskunft des BNITM vom 7. August kommt die Asiatische Tigermücke ursprünglich aus den süd- und südostasiatischen Tropen, hat sich in den letzten zwei Jahrzehnten rasant in weiten Teilen der Welt ausgebreitet und wird seit 2007 auch nach Deutschland eingeschleppt. Sie ist bekannt als Vektor für die Infektionskrankheiten Chikungunya-Fieber, Dengue-Fieber, Zika-Virus Infektion.
- 18 Nationale Expertenkommission „Stechmücken als Überträger von Krankheiten“, *Aedes albopictus* in Deutschland, Aktionsplan für den Umgang mit der Asiatischen Tigermücke 2016, abrufbar unter: https://www.openarar.de/servlets/MCRFileNodeServlet/Document_derivate_00015127/Handlungsempfehlung_Aktionsplan_Ae-albopictus_22-07-2016.pdf (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).
- 19 Nationale Expertenkommission „Stechmücken als Überträger von Krankheiten“, Startseite, abrufbar unter: <https://www.fli.de/de/kommissionen/nationale-expertenkommission-stechmuecken-als-uebertraeger-von-krankheitserregern/> (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).
- 20 Infektionsschutzgesetz vom 20. Juli 2000 (BGBl. I S. 1045), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 17. Juli 2017 (BGBl. I S. 2615) geändert worden ist.
- 21 IfSG-Meldepflicht-Anpassungsverordnung vom 18. März 2016 (BGBl. I S. 515).
- 22 RKI, Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2016, Datenstand: 1. März 2017, abrufbar unter: https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Jahrbuch/Jahrbuch_2016.pdf?__blob=publicationFile (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).
- 23 Siehe hierzu die Leitlinie der DTG: Diagnostik und Therapie der Schistosomiasis, (Bilharziose), überarbeitet im Juli 2013, (Geltung bis 30.6.2017, wird z.Zt überarbeitet), abrufbar unter: https://www.bnitm.de/uploads/media/042-0051_S1_Diagnostik_Therapie_Schistosomiasis_2013-07_01.pdf (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).

Konkret sind in Europa zwischen 2011 und 2013 in den Sommermonaten elf Fälle bei Reisenden in Südkorsika aufgetreten, die im Fluss Cavo bei Porto Vecchio gebadet haben²⁴.

Chikungunyavirus-Erkrankung

Die Übertragung erfolgt über Stechmücken der Art Aedes, z. B. über die Asiatische Tigermücke. Das Virus befindet sich im Speichel der Stechmücke und wird durch Mückenbiss auf den Menschen übertragen. Es kommt zu einem plötzlichen Fieberanstieg, Kopf-, Muskel- und Gelenkschmerzen. Selten verläuft die Krankheit tödlich. Einen Impfstoff gibt es bislang nicht, aber Tierversuche lieferten diesbezüglich erste seriöse Ergebnisse. Darüber hinaus wurde in den USA eine erste Verträglichkeitsstudie am Menschen durchgeführt²⁵. Im Jahr 2007 kam es in Italien zu einem regional begrenzten Ausbruch von über 200 Fällen. Das Virus wurde vermutlich durch einen Reiserückkehrer aus Indien übertragen. Im Jahr 2016 wurden dem RKI in Deutschland 74 importierte Chikungunyavirus-Erkrankungen übermittelt, im Jahr 2015 waren 110 Erkrankungen und im Jahr 2014 162 Erkrankungen übermittelt worden. Der erste Fall in Deutschland wurde im Jahr 2005 gemeldet. Weitere lokale Ausbrüche in Südeuropa wie im Jahr 2007 in Italien werden in ausdauernd ungewöhnlich heißen Sommern für möglich gehalten, weil dann die Übertragung des Virus schneller möglich sei²⁶. Davon geht auch eine Studie²⁷ aus, die zum Ergebnis kommt, dass in Westeuropa (z. B. Frankreich und Beneluxstaaten) in der ersten Hälfte des 21. Jahrhunderts und ab Mitte des Jahrhunderts für zentrale Gebiete Europas (z. B. Deutschland) eine Erhöhung des Risikos für Chikungunyavirus-Erkrankungen besteht.

Cholera

Cholera, eine akute schwere Durchfallerkrankung, wird durch ein Bakterium verursacht, das hauptsächlich über verunreinigte Nahrung oder verunreinigtes Wasser übertragen wird. Die Übertragung von Mensch zu Mensch ist grundsätzlich möglich (über Erbrochenes, Stuhl). Eine Impfung ist möglich²⁸. Im Jahr 2016 wurde dem RKI eine Cholera-Erkrankung mit wahrschein-

-
- 24 Siehe Mitteilung des BNITM, allgemeine Information vom 25. April 2014, Häufung von Bilharziose-Erkrankungsfällen bei Südkorsika-Reisenden, abrufbar unter: <https://www.bnitm.de/en/news/communications/531-haeufung-von-bilharziose-erkrankungsfaelen-bei-suedkorsika-reisenden/> (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).
- 25 Schmerzhaftes Chikungunya-Fieber, Virus verbreitet sich rasant, in n-tv vom 27. Mai 2015, abrufbar unter: <http://www.n-tv.de/wissen/Virus-verbreitet-sich-rasant-article15179541.html> (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).
- 26 S. hierzu auch: Schmerzhaftes Chikungunya-Fieber, Virus verbreitet sich rasant, in n-tv vom 27. Mai 2015, <http://www.n-tv.de/wissen/Virus-verbreitet-sich-rasant-article15179541.html> (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).
- 27 Fischer, Dominik/Thomas, Stephanie/Suk, Jonathan/Sudre, Bertrand/Hess, Andrea/Tjaden, Nils/Beierkuhnlein, Carl/Semenza, Jan, Climate change effects on Chikungunya transmission in Europe: geospatial analysis of vector's climatic suitability and virus' temperature requirements in: International Journal of Health Geographics: 2013; 12: 51, abrufbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3834102/> (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).
- 28 RKI, Epidemiologisches Bulletin, 31/2010, Mitteilung der Ständigen Impfkommission (STIKO) am Robert Koch-Institut, erschienen am 9. August 2010, Mitteilung 2010, abrufbar unter: https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2010/Ausgaben/31_10.pdf?blob=publicationFile (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).

lichem Infektionsland Bangladesch übermittelt. Im Jahr 2015 wurden dem RKI drei Erkrankungen gemeldet. Zwei Erkrankte erwarben die Infektion auf einer Indienreise. Für den dritten Fall wurden die Philippinen als Infektionsland angegeben²⁹. Verbreitet ist die Cholera eher in Entwicklungsländern.

Dengue-Fieber

Das Dengue-Fieber wird von Stechmücken der Art *Aedes* (die Gelbfiebermücke *Aedes aegypti* und die Asiatische Tigermücke *Aedes albopictus*) in über 100 Ländern der Tropen und Subtropen übertragen und gilt als die häufigste durch Stechmücken übertragene Viruserkrankung. Typische Krankheits-Symptome sind starke Muskel- und Knochenschmerzen sowie mehrtägiges Fieber. Im Jahr 2016 wurden 956 Denguefieber-Erkrankungen in Deutschland registriert. Dabei wurden alle Infektionen im Ausland erworben³⁰. Die beiden häufigsten Infektionsländer sind Thailand und Indonesien. Erste vereinzelte Fälle von Denguefieber wurden in den letzten Jahren in Südfrankreich und Kroatien beobachtet. Über 3000 Personen erkrankten im Jahre 2012 auf der portugiesischen Atlantikinsel Madeira³¹. Steigende Fallzahlen werden auf eine verstärkte Reisetätigkeit und größere Ausbreitung der Überträgermücken zurückgeführt³². Das internationale Forschungsnetzwerk IDAMS (International Research Consortium on Dengue Risk Assessment, Management and Surveillance), gefördert durch die Europäische Union, führt seit September 2011 eine Karte über die weltweite Verbreitung von Dengue-Fieber. Eine Übertragung findet nicht von Mensch zu Mensch, sondern durch Mückenstiche statt. Brutplätze für die Stechmücken sind bereits kleinste Wasseransammlungen. Somit kann es zu einer leichteren Verbreitung kommen. Festgestellt wurde u. a., dass die Tigermücke über Containerschiffe transportiert wurde. Nach Europa gelangte sie über den Import von Autoreifen oder auch von tropischen Pflanzen. In diesem Zusammenhang mit der für das Dengue-Fieber relevanten Ausbreitung der Asiatischen Tigermücke sei folgendes Zitat genannt: „Die entscheidende Rolle für die Ausbreitung der Tigermücke im Süden Deutschlands spiele weniger der Klimawandel, als vielmehr der

-
- 29 RKI, Epidemiologisches Bulletin, 39/2016, Reiseassoziierte Krankheiten 2015, erschienen am 4. Oktober 2016, abrufbar unter: http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2016/Ausgaben/39_16.pdf?blob=publicationFile (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).
- 30 Gruber, Georg, Das Dengue-Fieber, Karriere einer Krankheit, in deutschlandfunkkultur.de vom 18. August 2016, S. 1, abrufbar unter: http://www.deutschlandfunkkultur.de/das-denguefieber-karriere-einer-krankheit.976.de.html?dram:article_id=339296 (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).
- 31 Cramer, Jakob, P., Globale Zunahme von Tropenkrankheiten, in: Lozán/Grassl/Karbe/Jendritzky (Hrsg.) Warnsignal Klima: Gefahren für Pflanzen, Tiere und Menschen, 2. Auflage, 2014, S. 6, abrufbar unter: <http://www.klima-warnsignale.uni-hamburg.de/wp-content/uploads/2014/12/cramer.pdf> (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).
- 32 Mitarbeiter des Tropeninstituts München zitiert bei: Gruber, Georg, Das Dengue-Fieber, Karriere einer Krankheit, in deutschlandfunkkultur.de vom 18. August 2016, S. 6, abrufbar unter: http://www.deutschlandfunkkultur.de/das-denguefieber-karriere-einer-krankheit.976.de.html?dram:article_id=339296 (zuletzt abgerufen am 23. August 2017). Danach passen sich die Mücken an Klimaveränderungen an. Durch die globale Erwärmung habe sich das Gebiet, in dem die Mücken vorkommen, erheblich vergrößert.

Reise- und Warenverkehr aus Italien, erklärt Jonas Schmidt-Chanasit vom Bernhard-Nocht-Institut.“³³

Ebolafieber

Die primäre Infektionsquelle für den Menschen resultiert aus einem Kontakt mit Körperflüssigkeiten und Gewebe infizierter Tiere³⁴, wahrscheinlich Menschenaffen oder Fledermäusen. Die Übertragung von Mensch zu Mensch sei nur bei engem Kontakt über Blut oder andere Körperflüssigkeiten möglich, so Mitarbeiter des Bernhard-Nocht-Instituts. Es bestehe nur ein geringes Risiko einer weiteren Verbreitung. In Afrika wird das Virus bei der Pflege von Erkrankten, z. B. bei Waschung der Verstorbenen durch Familienangehörige übertragen³⁵. Im Jahr 2016 wurden dem RKI keine Fälle übermittelt. Im Zusammenhang mit dem Ausbruch in Westafrika wurden im Jahr 2014 drei Erkrankungen in Deutschland behandelt. Dabei handelte es sich um internationales medizinisches Personal nichtdeutscher Herkunft. Weitere Einzelheiten zum Genom und zur Verbreitung des Ebola-Virus enthält der Jahresbericht 2014/2015 des BNITM³⁶.

Gelbfieber

Das Gelbfieber wird durch das Gelbfieber-Virus verursacht. Aedes-Mücken übertragen den Erreger von Mensch zu Mensch oder vom Affen auf den Menschen³⁷. Es gibt eine wirksame Impfung. Seit 2001 wurde dem RKI kein Fall gemeldet³⁸.

Leishmaniose

Das Erregerreservoir bilden der Mensch sowie Nagetiere, Hunde, Wölfe und Füchse. Alle Formen der Leishmaniose werden durch dämmerungs- und nachtaktive Schmetterlingsmücken bzw. Sandfliegen übertragen. Das Krankheitsbild reicht von Hautläsionen bis hin zu schweren Allgemeinerkrankungen, bei denen Lymphknoten, Milz, Leber und Knochenmark befallen werden. Eine Impfung gibt es nicht. Im Jahr 2015 wurden 16 Erkrankungen, die im Ausland erworben worden waren, registriert. Häufig wird der Erreger durch Hunde übertragen, zum Teil durch Hunde, die aus Endemiegebieten importiert wurden oder auch durch Hunde, die ins Ausland

-
- 33 Siehe Zitat bei Gruber, Georg, Das Dengue-Fieber, Karriere einer Krankheit, in deutschlandfunkkultur.de vom 18. August 2016, S. 7, abrufbar unter: http://www.deutschlandfunkkultur.de/das-denguefieber-karriere-einer-krankheit.976.de.html?dram:article_id=339296 (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).
- 34 Pschyrembel-Online, Artikelkategorie Krankheit: „Ebola-Viruskrankheit“, Aktualisierung am 12. Mai 2017.
- 35 Ebola in Westafrika, Das Virus wird sich in Deutschland nicht verbreiten, in: faz.net vom 31. Juli 2014, abrufbar unter: <http://www.faz.net/aktuell/gesellschaft/gesundheit/ebola-virus-wird-sich-in-deutschland-nicht-verbreiten-13074510.html> (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).
- 36 Bernhard-Nocht-Instituts für Tropenmedizin, Jahresbericht 2014/2015, S. 17, abrufbar unter: https://www.bnitm.de/fileadmin/media/de/documents/bibliothek/jahresberichte/JB_BNITM_2014-2015_DE.pdf (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).
- 37 Pschyrembel-Online, Artikelkategorie Krankheit: „Gelbfieber“, Aktualisierung am 12. Mai 2017.
- 38 Das RKI teilt in seinem Ratgeber für Ärzte mit, dass es lediglich im Jahr 1999 in Deutschland einen Patienten gegeben habe, der an Gelbfieber erkrankt war, dieser sei ohne Impfung in die Elfenbeinküste gereist, habe sich infiziert und sei auch an dieser Krankheit verstorben.

mitgereist sind. Derzeit geht man von ca. 100.000 Leishmaniose-positiven Hunden in Deutschland aus³⁹. Hundehaltern, die mit ihren Haustieren z.B. Urlaub in der Mittelmeerregion planen, wird vorbeugend die Verabreichung eines Medikaments empfohlen, das das Risiko verschiedener Erkrankungen, darunter auch der der Leishmaniose, vermindern soll⁴⁰.

Zur Frage, ob autochthone Leishmanioseerkrankungen in Deutschland vorkommen könnten, sind die Sandfliege als Hauptvektor der Krankheit und die klimatischen Bedingungen für ihr Überleben zu untersuchen. Eine entsprechende Untersuchung⁴¹ kommt zu folgendem Ergebnis: Die Sandfliege findet sich in warmen Gebieten der Welt, in denen Temperaturen über 15,6 Grad Celsius mindestens drei Monate lang herrschen. Die Prävalenz steigt auch in EU-Ländern wie Frankreich, Spanien, Portugal, Italien und Griechenland. Diese Problematik ist Gegenstand einer Studie, an der Wissenschaftler aus acht Mittelmeerländern in den Jahren 2011 bis 2013 befasst waren⁴². Trotz früher festgestellter Populationen von Sandfliegen in Süddeutschland ist ein Infektionsrisiko in Deutschland zu dem Zeitpunkt der Untersuchung nicht vorhanden, da das natürliche Vorkommen von Sandfliegen nicht bestätigt werden konnte. Offenbar überlebt die Sandfliege in Deutschland nicht dauerhaft.

West-Nil-Virus

Das West-Nil-Virus wird von Stechmücken auf Säugetiere und Menschen übertragen. Wirte sind Vögel (u. a. Zugvögel). Das Virus gerät über das Blut ins Gehirn und ins Rückenmark und verursacht eine Entzündung mit möglichen schweren, sogar tödlichen neurologischen Symptomen. Bei 80 Prozent der Fälle bleibt Infektion unbemerkt. Die übrigen 20 Prozent leiden an grippeähnlichen Beschwerden (Fieber, Kopf- u. Gliederschmerzen, etc., in seltenen Fällen Meningitis).

-
- 39 Interview mit dem Parasitologen Dr. Torsten Naucke (Uni Hohenheim), Leishmaniose-Infektionen in Deutschland – Gefahr geht nicht nur von Sandmücken aus - , in Tierärztliche Umschau 2016, Heft 4, S. 130-132, abrufbar unter: http://www.parasitosen.de/images/downloads/pdf/publikationen/2016_TU_Leish_Interview.pdf (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).
- 40 Siehe Hinweis auf das Medikament Advantix im Tiermedizinportal, abrufbar unter: <http://www.tiermedizinportal.de/medikamente/advantix/293429> (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).
- 41 Beran, Bernadett, Epidemiology of Leishmaniosis in southern Germany with emphasis on the family of psychodidae primarily Phlebotominae, 2010, abrufbar unter: https://edoc.ub.uni-muenchen.de/12219/1/Beran_Bernadett.pdf (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).
- 42 Alten/Maia/Afonso/Campino/Jiménez/González/Molina/Bañuls/Prudhomme/Vergnes und andere, Seasonal Dynamics of Phlebotomine Sand Fly Species Proven Vectors of Mediterranean Leishmaniasis Caused by Leishmania infantum in: PLoS Neglected Tropical Diseases, 22. Februar 2016, abrufbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4762948/> (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).

Anfällig sind alte Menschen, Kinder und Abwehrgeschwächte⁴³. Bisher sind nach Deutschland vereinzelt importierte Fälle bekannt geworden⁴⁴.

Zika-Virus-Erkrankung

Das Zika-Virus wird überwiegend durch Aedes-Mücken (vor allem Gelbfiebermücke *Aedes aegypti*, Vermutung, dass auch die in Europa und Süddeutschland vorkommende Asiatische Tigermücke Virus übertragen kann) oder – wie in Einzelfällen festgestellt wurde – sexuell übertragen. Das Zika-Virus kann eine akute Erkrankung verursachen, die meist nur mit mildem Fieber, Hautausschlag und Kopf- und Gliederschmerzen einhergeht. Allerdings kann es durch Übertritt des Virus auf den Fötus zu schweren Fehlbildungen beim Kind kommen (z. B. Mikrozephalie). Die Prävention konzentriert sich deshalb darauf, die Infektion von Schwangeren zu verhindern. Ein Impfstoff ist derzeit nicht verfügbar. Im Jahr 2016 wurden 222 Erkrankungen übermittelt. Dabei wurde auch ein Fall der sexuellen Übertragung in Deutschland dokumentiert. Im Übrigen wurden Infektionen in Deutschland nur bei Reiserückkehrern nachgewiesen⁴⁵, darunter bei zwei schwangeren Frauen. Informationen über Fehlbildungen liegen dem RKI nicht vor. Das Hamburger Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin geht davon aus, dass Ausbrüche in weiten Teilen Südeuropas möglich erscheinen, wo sich die Tigermücke *Aedes albopictus* inzwischen angesiedelt hat⁴⁶. Eier der Asiatischen Tigermücke wurden in Deutschland 2007 auf einer Autobahnraststätte entdeckt. Seit dem Sommer 2015 ist eine stabile Population mit allen Entwicklungsstadien in Freiburg nachgewiesen. Unterstützt durch die globale Erwärmung und große

-
- 43 Heyn, Gudrun, West-Nil-Virus – Bei der Eroberung besonders aggressiv, in: Pharmazeutische Zeitung online 14/2017, <http://www.pharmazeutische-zeitung.de/index.php?id=2848>(zuletzt abgerufen am 23. August 2017); Frühwein, Markus, West-Nil-Fieber in: Apotheken-Umschau, aktualisiert am 13. April 2017, abrufbar unter: <http://www.apotheken-umschau.de/West-Nil-Fieber> (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).
- 44 RKI, Steckbriefe seltener und importierter Infektionskrankheiten, S. 51, abrufbar unter: http://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/Steckbriefe/Steckbriefe_120606.pdf?blob=publicationFile (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).
- 45 Wilking, Hendrik/Faber, Mirko/Stark, Klaus/Frank, Christina/May, Jürgen/Schmidt-Chanasit, Jonas, Zikavirus-Infektion – Tropische Krankheit mit Relevanz für Deutschland, in: Deutsches Ärzte-blatt 2016, S. 547-549, abrufbar unter: <https://www.aerzteblatt.de/archiv/175515/ZikaVirus-Infektion-Tropische-Krankheit-mit-Relevanz-fuer-Deutschland> (zuletzt abgerufen am 23. August 2017); siehe auch: Zammarchi/Tappe/Fortuna/Remoli/Günther/Venturi/Bartaloni/Schmidt-Chanasit mit Ausführungen zu einem Reiserückkehrer aus Brasilien, in: Eurosurveillance, Volume 20, Issue 23, 11. Juni 2015, abrufbar unter: <http://eurosurveillance.org/images/dynamic/EE/V20N23/art21153.pdf> (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).
- 46 Bernhard-Nocht-Instituts für Tropenmedizin, Jahresbericht 2014/2015, S. 29, abrufbar unter: https://www.bnitm.de/fileadmin/media/de/documents/bibliothek/jahresberichte/JB_BNITM_2014-2015_DE.pdf (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).

Anpassungsfähigkeit der Mücke, kann sie in unseren Breiten überwintern⁴⁷. Eine aktuelle Untersuchung⁴⁸ kommt daher zum Ergebnis, dass Exemplare der Asiatischen Tigermücke (*Aedes albopictus*), die nach Süddeutschland eingeschleppt wurden, das Zika-Virus übertragen können. Dazu müsse allerdings erstens eine Asiatische Tigermücke einen der in Deutschland sehr seltenen Menschen stechen, der Zikaviren im Blut habe und zweitens müsse die Temperatur über einen Zeitraum von zehn bis zu 20 Tagen mindestens 27 Grad Celsius betragen, damit die Mücke das Virus vermehren und übertragen kann. Für die Studie wurden Asiatische Tigermücken in einem Sicherheitslabor durch Saugen an virushaltigem Blut infiziert und nach bis zu drei Wochen auf infektiöse Viren untersucht. RKI und BNITM kommen zu folgendem Ergebnis: „Eine Übertragung des Zika-Virus von virämischen Reiserückkehrern auf übertragungskompetente Mückenpopulationen in Deutschland ist unter den hiesigen klimatischen Bedingungen zwar unwahrscheinlich, aber nicht auszuschließen, so dass es im Sommer auch in Deutschland zu einer räumlich und zeitlich begrenzten Übertragung des Zika-Virus kommen kann.“⁴⁹

3. Fachbeiträge zur Ausbreitung von Tropenkrankheiten

Eine Reihe von Abhandlungen befasst sich mit der Frage, inwieweit die Stechmücken den Menschen mit Erregern tropischer Erkrankungen infizieren können, durch klimatische Veränderungen stärker als bisher vermehren und sich in bislang nicht endemischen Gebieten ansiedeln können.

3.1. Zur Zunahme von Tropenkrankheiten, die durch Stechmücken übertragen werden

Wissenschaftler der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung und der Goethe-Universität Frankfurt kommen im Rahmen einer Modellierung unter Verwendung verschiedener Szenarien des Welt-Klimarates zu dem Ergebnis, dass sich die Asiatische Tigermücke aufgrund des globalen Klimawandels weiter in den Norden Europas ausbreiten wird, wohingegen das Verbreitungs-

47 Tetsch, Larissa, Zika-Virus: Bedrohung durch invasive Tigermücken?, in: Biologie unserer Zeit 2016, S. 11-12, abrufbar unter: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/biuz.201690001/full> (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).

48 Heitmann, Anna/Jansen, Stephanie/Lühken, Renke/Leggewie, Mayke/Badusche, Marlis/Pluskota, Björn/Becker, Norbert/Vapalahti, Olli/Schmidt-Chanasit, Jonas/Tannich, Egbert, Experimental transmission of Zika virus by mosquitoes from central Europe, in: Eurosurveillance, Volume 22, Issue 2, 12. Januar 2017, abrufbar unter: <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=22684> (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).

49 Wilking, Hendrik/Faber, Mirko/Stark, Klaus/Frank, Christina/May, Jürgen/Schmidt-Chanasit, Jonas, Zikavirus-Infektion – Tropische Krankheit mit Relevanz für Deutschland, in: Deutsches Ärzteblatt 2016, S. 547-549, abrufbar unter: <https://www.aerzteblatt.de/archiv/175515/ZikaVirus-Infektion-Tropische-Krankheit-mit-Relevanz-fuer-Deutschland> (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).

gebiet der verwandten Art, der Asiatischen Buschmücke, abnehme⁵⁰. Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt eine frühere Studie⁵¹, die sich mit der Ausbreitung der Asiatischen Tigermücke befasst.

Eine Abhandlung zur globalen Zunahme von Tropenkrankheiten beschäftigt sich mit den Auswirkungen langfristiger Klimatrends auf die Übertragung von vektorbedingten⁵² Infektionskrankheiten⁵³. Klimatische Veränderungen können danach zu einer Vermehrung und zu einer Verhaltensänderung der Vektoren führen. Für Stechmücken bedeute eine Erhöhung der Umgebungstemperatur eine verkürzte Entwicklungszeit, häufigere Eiablage und eine höhere Stechfrequenz. Auch bislang nicht endemische Gebiete könnten zu einer dauerhaften Ansiedlung der Vektoren führen, wenn sich parallel die klimatischen Voraussetzungen veränderten. Ausgeführt wird: „In Deutschland vorkommende Stechmücken (Culicidae) gehören vorwiegend der Gattung Culex an, aber auch Mücken der Gattungen Aedes und Anopheles kommen vor bzw. wurden eingeschleppt (Huber et al. 2014). Viele Vertreter dieser Stechmückengattungen kommen prinzipiell als Überträger von Infektionskrankheiten in Frage wie verschiedener Virusinfektionen (z. B. Chikungunya, Dengue, West Nil-Fieber) [...]. Eine weitere, auch in Deutschland wichtige Gruppe von Vektoren sind Schildzecken (Überträger von Frühsommermeningenzephalitis-(FSME-) Viren, Borrelien, Anaplasmen, Ehrlichien, Rickettsien und Babesien. Im Folgenden werden die möglichen Auswirkungen von Klima- und anderen Biotopveränderungen auf vektorvermittelte Infektionen beispielhaft erläutert.“ Zum Chikungunya-Fieber wird erläutert, werde das Virus von einem Reisenden in eine Region importiert, in der Aedes Mücken leben, ist ein Ausbruch denkbar, wenn mindestens einen Monat eine Durchschnittstemperatur von 20 Grad Celsius erreicht wird. Ähnlich verhalte es sich beim Dengue-Fieber. Auch hier müsse durch die globale Erwärmung mit einem vermehrten Auftreten der Erkrankung in bisher nicht betroffenen

-
- 50 Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung, Pressemitteilung vom 10. April 2017, Mücken: Eine kommt, die andere geht, abrufbar unter: http://www.senckenberg.de/root/index.php?page_id=5206&year=0&kid=2&id=4397 (zuletzt abgerufen am 23. August 2017). Siehe auch die zugehörigen Studien, Cunze, Sarah/Kochmann, Judith/Koch, Lisa/Klimpel, Sven, Aedes albopictus and Its Environmental Limits in Europe in PLOS ONE, 7. September 2016, abrufbar unter: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0162116> (zuletzt abgerufen am 23. August 2017) sowie Secundino, Nagila/Aparecida Chaves, Barbara/Orfano, Alessandra/Silveira, Karine/Rodrigues, Nilton/Campolina, Thais/Nacif-Pimenta, Rafael/Villegas, Luiz/Silva, Breno/Lacerda, Marcus/ Norris, Douglas/Pimenta, Paulo, Zika virus transmission to mouse ear by mosquito bite: a laboratory model that replicates the natural transmission process in: Bio MedCentral, 20. Juli 2017, abrufbar unter: <https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13071-017-2286-2> (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).
- 51 Caminade, Cyril/Medlock, Jolyon/Ducheyne, Els/McIntyre, K. Marie/Leach, Steve/Baylis, Matthew/Morse, Andrew, Suitability of European climate for the Asian tiger mosquito Aedes albopictus: recent trends and future scenarios in: Journal of the Royal Society Interface, 25. April 2012, abrufbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3427500/> (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).
- 52 Als Vektoren werden Lebewesen bezeichnet, die Krankheitserreger von einem Wirt auf den anderen übertragen, ohne selbst zu erkranken. In der Tropenmedizin sind solche Vektoren u. a. Stechmücken, Stechfliegen, Sandmücken, Läuse, Flöhe, Zecken.
- 53 Cramer, Jakob P., Globale Zunahme von Tropenkrankheiten, in: Lozán/Grassl/Karbe/Jendritzky (Hrsg.) Warnsignal Klima: Gefahren für Pflanzen, Tiere und Menschen, 2. Auflage, 2014, abrufbar unter: <http://www.klima-warnsignale.uni-hamburg.de/wp-content/uploads/2014/12/cramer.pdf> (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).

Gebieten wie den meisten Teilen Europas gerechnet werden. Voraussetzung sei das Vorkommen der entsprechenden Aedes Mücken als Vektoren. Modellrechnungen, denen Klimaerwärmungsprognosen zugrunde liegen, sagen voraus, im Jahr 2080 zumindest von den klimatischen Bedingungen her in Deutschland großflächig die einheimische Übertragung von Malaria von Mai bis Oktober theoretisch wieder möglich werden könnte.

Eine Forschungsgruppe an der Universität Bayreuth erwartet die Ausbreitung der Asiatischen Tigermücke in Europa⁵⁴. Anhand von Modellen, welche die Klimaansprüche der Asiatischen Tigermücke und die geographischen Gegebenheiten in Europa berücksichtigen, kommen die Forscher zum Ergebnis, dass sich größere Bereiche Deutschlands bis zur Mitte dieses Jahrhunderts zu möglichen Lebensräumen dieser Mücken entwickeln können. Entscheidend sei aber, wie die in den Asiatischen Tigermücken transportierten Viren mit den künftigen Klimabedingungen umgingen.

3.2. Abhandlungen, die sich jeweils mit mehreren Tropenkrankheiten befassen

Ein Beitrag zum Klimawandel und die Ausbreitung von Krankheiten behandelt verschiedene Tropenkrankheiten wie Cholera, Malaria, Denguefieber und Bilharziose⁵⁵. Danach werden diese mit dem Klimawandel in Zusammenhang gebracht. Die Vermehrung der Cholera vor dem Hintergrund des Klimawandels entstehe dadurch, dass durch die Erwärmung vermehrt Wassercontainer bereitgestellt und Felder künstlich bewässert würden und somit neben natürlichen Gewässern zusätzliche Infektionsherde für die Bakterien geschaffen würden, die sich bei erhöhter Wassertemperatur verstärkt vermehrten. Ähnlich verhalte es sich mit der Bilharziose, die zum Teil in Mittelamerika auf dem Vormarsch sei. Die Ausbreitung von Malaria und dem Denguefieber über Mücken und Zecken, reagiere empfindlich gegenüber Klimaveränderungen. Das Auftreten von Malaria in Europa betreffe allerdings meist Einzelfälle. Mögliche Brutplätze für die Überträger der Malaria könnten im Zuge der Erwärmung auch in Europa auftreten. Die erhöhte Temperatur selbst wirke sich dagegen eher nachteilig auf die Vermehrung der Parasiten in den Moskitos aus. Das Denguefieber-Virus sei in Europa bisher lokal vor allem in Kroatien und Griechenland, aber auch in Frankreich und Portugal aufgetreten.

Ein gemeinsam vom RKI und Umweltbundesamt erarbeiteter Rahmen zu Handlungsempfehlungen behandelt im Rahmen der Thematik Klimawandel und Gesundheit auch Infektionskrankheiten. Hier heißt es: „Durch Klimawandel, fortschreitende Globalisierung, individuelle Mobilität,

54 Fischer, Dominik/Thomas, Stefanie Margarete/Niemitz, Franziska/Reineking, Björn/Beierkuhnlein, Karl, Projection of climatic suitability for *Aedes albopictus* Skuse (Culicidae) in Europe under climate change conditions, in: Global and Planetary Change, Volume 78, Issues 1-2, Juli 2011, S. 54, abstract abrufbar unter: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921818111000798> (zuletzt abgerufen am 23. August 2017). Vgl. auch die Kurzdarstellung im Ärzteblatt 2011, Vermischtes, Klimawandel begünstigt Tropenkrankheiten, abrufbar unter: <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/46221/Klimawandel-beguenstigt-Tropenkrankheiten> (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).

55 Lippelt, Jana, Kurz zum Klima: Klimawandel und die Ausbreitung von Krankheiten – übertriebene Angst oder Wirklichkeit? in: ifo Schnelldienst 4/2013, S. 55, abrufbar über CESifo GmbH unter: <https://www.cesifo-group.de/de/ifoHome/publications/journals/ifo-Schnelldienst/Archiv/sd2013.html> (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).

internationalen Handel und Bevölkerungsfluktuationen gewinnen Infektionskrankheiten, die bisher in Mitteleuropa oder Deutschland nicht mehr oder noch nicht aufgetreten sind, zunehmend an Bedeutung. Zu diesen Infektionskrankheiten gehören solche, bei denen blutsaugende Tiere, vorwiegend Insekten (verschiedene Mückenarten) oder Zecken ein Glied im Infektionszyklus dieser Krankheiten sind. Eine Ausbreitung von Mückenarten, die in Deutschland bisher nicht oder nur begrenzt vorkommen, erscheint wahrscheinlich. Solche Mückenarten haben unter bestimmten ökologischen und epidemiologischen Bedingungen das Potential tropische Viren zu übertragen (z.B. Chikungunya-Virus, Dengue-Virus). Im Zusammenhang mit dem Klimawandel als einem Ko-Faktor könnte sich bei in Deutschland bereits endemischen Infektionskrankheiten (z. B. der durch Nagetiere übertragene Hantavirus-Erkrankungen oder der durch Zecken übertragene Lyme-Borreliose) die geographische Verbreitung und die Durchseuchung der Vektoren bzw. Reserviertiere und damit auch die Krankheitsinzidenz beim Menschen verändern.⁵⁶ Gefordert werden systematische wissenschaftliche Untersuchungen von Risiko- und Sentinelpopulationen (Mensch, Tier, Vektoren) auf Prävalenz und Inzidenz von klimaintensiven Infektionskrankheiten (z. B. Dengue oder Chikungunya bei Reiserückkehrern) sowie die Beobachtung der Entwicklung von Überträgerpopulationen (relevante Stechmückenarten/Zecken).

Das RKI befasst sich im Rahmen eines bereits im Jahr 2010 veröffentlichten Sachstandsberichts zur Thematik Klimawandel und Gesundheit auch mit den gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels auf vektorvermittelte Infektionskrankheiten⁵⁷. Danach „stellen die für Deutschland prognostizierten Temperaturerhöhungen prinzipiell eine Verbesserung der Lebensbedingungen (für Vektoren, Anm. d. Verf.) dar, mit der Möglichkeit einer Ausdehnung des Verbreitungsgebietes nach Norden bzw. einer Ausweitung der Aktivitätsphase im Jahresablauf. Allerdings sind auch Niederschlagsmenge, Luftfeuchtigkeit, Nahrungsangebot und Biotopstruktur von Bedeutung. Die Faktoren, die für das Vorkommen und die Dichte der verschiedenen Vektoren verantwortlich sind, können als komplex bezeichnet werden und entziehen sich weitgehend einer konkreten Vorhersage“.

56 Mücke, Guido/Straff, Wolfgang/Faber, Mirko/Haftenberger, Marjolein/Laußmann, Detlef/Scheidt-Nave, Christa/Stark, Klaus, Klimawandel und Gesundheit, Allgemeiner Rahmen zu Handlungsempfehlungen für Behörden und weitere Akteure in Deutschland, Im Auftrag des BMG und BMU gemeinsam erarbeitet vom Robert-Koch-Institut und Umweltbundesamt, 2013, S. 12, abrufbar unter: http://www.rki.de/DE/Content/Kommissionen/UmweltKommission/Stellungnahmen_Berichte/Downloads/klimawandel_gesundheit_handlungsempfehlungen_2013.pdf;jsessionid=7BDE65B99DCDC2510B9FEA4B1D01F379.2_cid363?_blob=publicationFile (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).

57 Eis, Dieter/Helm, Dieter/Laußmann, Detlef/Stark, Klaus, Klimawandel und Gesundheit, Ein Sachstandsbericht, Robert Koch-Institut 2010, S. 200, abrufbar unter: http://www.rki.de/DE/Content/Gesund/Umwelteinflusse/Klimawandel/Klimawandel-Gesundheit-Sachstandsbericht.pdf;jsessionid=7BDE65B99DCDC2510B9FEA4B1D01F379.2_cid363?_blob=publicationFile (zuletzt abgerufen am 23. August 2017).