

MALARIA IN DEUTSCHLAND?

Ist aufgrund des Klimawandels Malaria ein mögliches Zukunftsproblem in Deutschland?

Seminararbeit im Profil „System Erde“
des Oberstufenverbundes der Schulen
Gymnasium Farmsen, Johannes-Brahms-
Gymnasium und Gymnasium Osterbek

verfasst von

Jenny Pamperin und Julia Behrens

Gymnasium Farmsen S1

Gliederung

1. Einleitung	Seite 1
2. Malaria allgemein	
2.1 Was ist Malaria?	Seite 1
2.2 Wie steckt man sich mit Malaria an?	Seite 2
2.3 Die Vermehrung der Plasmodien	Seite 3
2.4 Symptome von Malaria	Seite 3
2.5 Lebensbedingungen der Mücke und des Erregers	Seite 5
3. Malaria in Deutschland (Vergangenheit)	Seite 6
4. Heutige Situation von Malaria in Deutschland	Seite 8
5. Malaria in Deutschland? (Zukunft)	Seite 9
5.1 Durchschnittstemperatur im Frühling	Seite 9
5.2 Anzahl der Frosttage im Winter	Seite 10
5.3 Niederschlag im Sommer	Seite 11
5.4 Relative Luftfeuchtigkeit im Sommer	Seite 12
6. Fazit	Seite 13
7. Quellen	Seite 14

1. Einleitung

Malaria – nur ein Stich, aber ein Stich der tödlich enden kann. Jedes Jahr werden weltweit Millionen Menschen mit Malaria infiziert, und von diesen sterben mehrere Hunderttausend an den Folgen von Malaria. Die meisten von ihnen leben in den besonders gefährdeten Gebieten rund um den Äquator.

Malaria ist als Tropenkrankheit bekannt, doch Malaria war auch schon in Deutschland heimisch. Nun stellen wir uns die Frage, ob die Krankheit wieder eine Bedrohung in Deutschland darstellen könnte. Denn durch den Klimawandel werden sich die Klimabedingung in Deutschland verändern. Doch kann es passieren, dass Malaria sich aufgrund des Klimawandels wieder in Deutschland ausbreitet?

Weil uns diese Frage interessiert, haben wir uns für dieses Thema entschieden.

Unsere Leitfrage lautet also: Ist Malaria aufgrund des Klimawandels eine zukünftige Gefahr in Deutschland?

2. Malaria allgemein

2.1 Was ist Malaria?

Der Name Malaria leitet sich von dem italienischen „mal aria“ ab und dies bedeutet schlechte Luft. Der Name dieser Krankheit lässt sich auf historische Vorstellungen zurückführen, denn früher dachten die Menschen, dass Malaria eine Folge von schlechter Luft in Sumpfgebieten ist.¹

¹ Walter, Maier (2008)

Die Anopheles-Mücke selber ist nicht der Erreger, sondern ein kleiner einzelliger Parasit, das sogenannte Plasmodium. Es gibt verschiedene Malaria-Arten, die von unterschiedlichen Plasmodien verursacht werden.

Die gefährlichste Malaria-Art ist Malaria tropica. Sie wird durch das *Plasmodium falciparum* hervorgerufen.

Auch Malaria tertiana ist weit verbreitet. Sie wird durch das Plasmodium vivax oder durch das *Plasmodium ovale* hervorgerufen.

Anders als Malaria tropica verläuft Malaria tertiana nur selten tödlich.

90% aller Malaria-Erkrankungen sind Malaria tropica oder Malaria tertiana.¹

2.2 Wie steckt man sich mit Malaria an?

Malaria wird von der weiblichen Anopheles-Mücke übertragen. Ein einziger Stich einer infizierten Mücke reicht aus, um den Menschen mit dem gefährlichen Malaria-Erreger zu infizieren.

Um zu überleben, benötigt ein Malaria-Parasit zwei Wirte: einen Hauptwirt, die Mücke, und einen Zwischenwirt, den Menschen. Da in jedem Wirt andere Lebensumstände herrschen, muss sich der Parasit anpassen.² Um einen Menschen infizieren zu können, muss sich die Mücke vorher selbst infiziert haben. Dies passiert, wenn die Mücke einen infizierten Menschen sticht. Wenn dieser ewige Kreislauf nicht unterbrochen wird, verbreitet sich die Krankheit automatisch.

In Abbildung 1 ist der Kreislauf der Anopheles-Mücke mit dem Plasmodium und dem Menschen dargestellt.

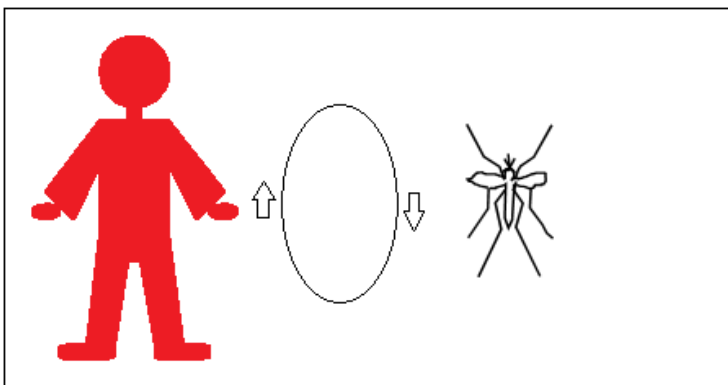


Abbildung 1: Kreislauf der Anopheles-Mücke mit dem Plasmodium und dem Menschen³

¹ Sine Maier-Bode (2012)

² Dalitz (2005)

³ Eigene Darstellung nach Matthias Giger

2.3 Die Vermehrung der Plasmodien

Während die infizierte Anopheles-Mücke einen Menschen sticht, gelangen die Plasmodien aus den Speicheldrüsen der Mücke in den menschlichen Körper. Zuerst erreichen die Plasmodien die Leber und dringen dort in die Leberzellen ein, verändern und vermehren sich. Durch die starke Vermehrung der Erreger in den Leberzellen schwellen diese an und platzen. Dadurch gelangen die Plasmodien in das Blut.

Im Blut befallen die Erreger die roten Blutkörperchen. Hier vermehren sich die Erreger erneut, die roten Blutkörperchen platzen und die freiwerdenden Erreger befallen neue rote Blutkörperchen.¹

2.3. Symptome von Malaria

Die Symptome von Malaria ähneln zu Beginn der einer Grippe. Es treten Kopfschmerzen, Gliederschmerzen, Unwohlsein, Übelkeit, Schüttelfrost und deutliches Fieber auf. Bei zwei Arten der Malaria treten jedoch regelmäßige Fieberschübe auf.^{1,2}

Bei der Malaria tertiana – die von dem *Plasmodium vivax* und dem *Plasmodium ovale* übertragen wird - treten die Fieberschübe alle 48 Stunden auf. Bei der Malaria quartana, welche von dem *Plasmodium malariae* übertragen wird, treten die Fieberschübe alle 72 Stunden auf. Die Fieberschübe bei Malaria tropica – die von dem *Plasmodium falciparum* übertragen wird - treten unregelmäßig auf.



Abbildung 2: Fieberkurve der Malaria tertiana³

¹ Dalitz (2005)

² Walter, Maier (2008)

³ Eigene Darstellung nach Matthias Giger

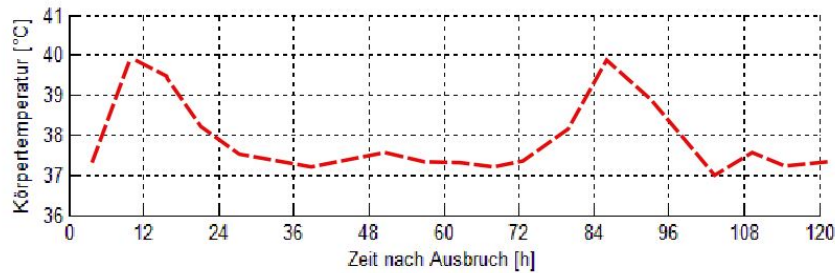


Abbildung 3: Fieberkurve der Malaria quartana¹

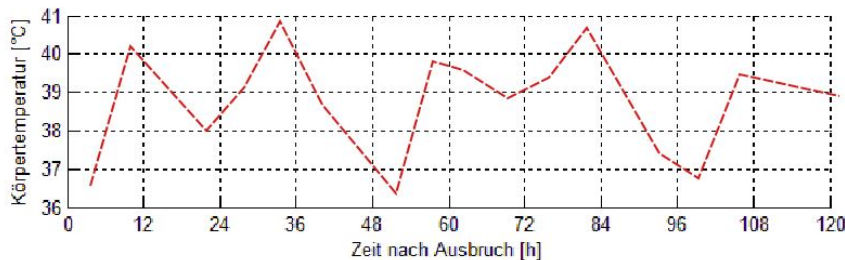


Abbildung 4: Fieberkurve der Malaria tropica²

In den Abbildungen 2-4 kann man die Fieberkurven von verschiedenen Malaria-Arten erkennen. Auf den x-Achsen ist die Stundenanzahl dargestellt und auf den y-Achsen die Körpertemperatur in °C.

Man kann erkennen, dass bei Malaria tertiana und Malaria quartana regelmäßige Fieberschübe auftreten und dass bei Malaria tropica keine regelmäßigen Fieberschübe auftreten.

Durch den Zerfall der roten Blutkörperchen treten Anzeichen einer Blutarmut auf. Wird Malaria tropica nicht behandelt, kann sie tödlich enden. Es kann z.B. mit Benommenheit beginnen und später zu einem Koma führen. Außerdem können die Nieren, das Herz, der Magen-Darm-Trakt und die Lunge durch Sauerstoffmangel, der durch den Zerfall der roten Blutkörperchen entsteht, beschädigt werden.³

¹ Eigene Darstellung nach Matthias Giger

² Eigene Darstellung nach Matthias Giger

³ Dalitz (2005)

2.4 Lebensbedingungen der Plasmodien und der Mücke

Die Lebensbedingungen sind für den Parasiten dort optimal, wo viele Mücken und viele Menschen leben. Doch Mücken und Menschen alleine reichen nicht aus, damit sich der Erreger verbreiten kann, es müssen auch optimale Klimabedingungen herrschen und diese sind für jeden Erreger unterschiedlich. Und auch die Mücke benötigt bestimmte Klimabedingungen. Der wichtigste Klima-Faktor der Mücke, neben der Luftfeuchtigkeit und dem Niederschlag, ist die Temperatur.¹ In Tabelle 1 sind die drei Plasmodien, die in Deutschland schon einmal vorgekommen sind, und die Anopheles-Mücke, der Wirt der Plasmodien, aufgeführt.

Tabelle 1: Lebensdauer von Plasmodien und der Anopheles Mücke in Abhängigkeit von der minimalen Temperatur

	<i>Plasmodium falciparum</i> ^{1,2,3}	<i>Plasmodium vivax</i> ^{1,2,3}	<i>Plasmodium malariae</i> ^{1,2,3}	Anopheles Mücke ^{1,2,3}
Minimale Temperatur	18°C – 20°C	15°C	19°C	10°C
16°C		38 – 42 Tage		
20°C	23 Tage	17 Tage	35 Tage	drei Wochen
25°C	13 Tage	neun Tage	15 - 20 Tage	optimal
28°C		sieben Tage		optimal
30°C	neun Tage			optimal
31°C				sieben Tage
32°C – 34°C		Erreger stirbt		Austrocknung der Mücke
35°C	acht Tage	Erreger stirbt		

¹ Walter, Maier (2008)

² Klimawiki

³ Dalitz (2005)

In der ersten Zeile ist die minimale Durchschnittstemperatur aufgeführt, die das jeweilige Plasmodium oder die Mücke zur Entwicklung benötigt.

In den darauffolgenden Zeilen kann man sehen, wie lange die Entwicklungsdauer des jeweiligen Plasmodiums bis zum infektiösen Stadium (Sporozoitens Stadium) ist. In der Spalte der Anopheles Mücke ist die Zeit aufgeführt, die für die Entwicklung vom Ei bis zur ausgewachsenen, saugfähigen Mücke erforderlich ist.¹

Man kann deutlich erkennen, dass die Plasmodien und auch die Anopheles-Mücke hohe Temperaturen benötigen, um überleben zu können.

Wie schon erwähnt, ist nicht nur die Temperatur entscheidend. Die optimale relative Luftfeuchtigkeit der Mücke und der Plasmodien beträgt mehr als 80%.

Doch nicht nur die Klimabedingungen sind für die Verbreitung der Anopheles-Mücke entscheidend. Für die Fortpflanzung benötigt die Mücke stehende Gewässer. Die Größe der Wasseroberfläche ist irrelevant. Ein kleiner Tümpel, Wasserlachen oder sogar eine Stelle eines Daches, an der sich Wasser sammelt, genügt. Wichtig ist nur, dass sich das Wasser während des Entwicklungszyklus der Larven, welcher fünf bis 14 Tage dauert, an der gleichen Stelle befindet. Für die Entstehung solcher Gewässer ist der Niederschlag entscheidend.

Je nachdem wie hoch die Umgebungstemperatur ist, schlüpfen die Larven zwischen zwei Tagen und drei Wochen aus den Eiern. Wenn das Gewässer, in dem sich die Eier befinden, austrocknet bevor die Larven schlüpfen, sterben sie ab.^{1,2}

3. Geschichte der Malaria-Entwicklung in Deutschland

Man geht davon aus, dass sich Malaria im 1. - 4. Jahrhundert nach Christus nach Deutschland ausbreitete. Die Krankheit wurde von römischen Soldaten eingeschleppt. Wahrscheinlich waren hauptsächlich die Erreger *Plasmodium vivax* und *Plasmodium malariae* verbreitet. Das *Plasmodium falciparum* kam dagegen nur selten vor.

Im Mittelalter gab es eine Wärmeperiode, die um 1200 ihren Höhepunkt erreichte. Es gab einen deutlichen Zuwachs der Bevölkerung und auch der Ackerbau nahm deutlich zu. Zu dieser Zeit gab es sehr viele Berichte von fieberhaften Erkrankungen, welche alle 3 oder 4 Tage Schüttelfrost vorwiesen: offensichtlich Malaria.

¹ Walter, Maier (2008)

² Dalitz (2005)

Auf die Wärmeperiode folgte eine Kälteperiode, doch trotzdem blieb Malaria in Deutschland endemisch.¹

In der 1. Hälfte des 19. Jahrhunderts hatte Malaria ihren Höhepunkt in Deutschland. 1810 und 1826 wurden ganze epidemische² Ausbrüche in Ostfriesland verzeichnet; es handelte sich um Malaria tertiana. Epidemien kamen ebenfalls entlang des Rheins und der Donau vor. In Brandenburg, Mecklenburg und vor allem an Küstengebieten wurde auch über Epidemien berichtet. Im Neckartal, zwischen Tübingen und Heilbronn, wurde sogar eine 3 Jahre lang andauernde Epidemie verzeichnet. Sie kostete ca. 450 Menschenleben.

Doch seit dem Ende des 19. Jahrhunderts begannen die Menschen mit der Trockenlegung von Feuchtgebieten wie Sümpfen, Mooren, Burggräben etc. Dies führte dazu, dass die Anopheles-Mücke Brutplätze verlor. Zudem wurde die Viehwirtschaft intensiviert. Die Kühe lenkten die Mücken vom Menschen auf sich. Man begann, die Abwassersysteme zu verbessern. Aufgrund dessen gingen die Malariaepidemien bis zum Anfang des 20. Jahrhunderts langsam zurück.

Der 2. Weltkrieg stoppte diesen Rückgang. Dies führte dazu, dass erneut vermehrt Malariafälle in Deutschland verzeichnet wurden. Truppenbewegungen und Flüchtlingsströme brachten die Krankheit wieder zahlreich nach Deutschland. Außerdem bekam die Anopheles-Mücke neue Brutmöglichkeiten wie zum Beispiel Bombentrichter o.ä. Die Viehwirtschaft war deutlich zurückgegangen.

In den 1950er Jahren galt Malaria als ausgerottet, da nach dem zweiten Weltkrieg umfangreiche Kontrollen durchgeführt wurden, um Malaria zu eliminieren.

Schließlich trat 1953 die letzte Epidemie auf. Soldaten, die aus der Kriegsgefangenschaft zurückgekehrt waren, trugen offensichtlich den Erreger im Blut und einheimische Anopheles-Mücken infizierten sich damit.³

¹ endemisch = andauernd gehäuftes Auftreten einer Krankheit in einer Region

² epidemisch = von Epidemie, Verbreitung einer Krankheit in einer Region

³ Walter, Maier (2008)

4. Heutige Situation von Malaria in Deutschland

Malaria ist in den Tropen und Subtropen heimisch. Viele deutsche Touristen infizieren sich, wenn sie in einem Endemiegebiet Urlaub machen. In Deutschland werden rund 900 Erkrankte pro Jahr gemeldet.

Tabelle 2: Gemeldete Fälle von Malaria in Deutschland (1980-2006) ¹

Jahr	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1996	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Gemeldete Fälle in Deutschland	573	393	514	447	482	530	1000	1008	931	800	1049	860	820	708	628	568

In Tabelle 2 sind die gemeldeten Fälle in Deutschland von 1980 bis 2005 aufgeführt. Der große Anstieg ab 1985 ist auf den wachsenden Tourismus zurückzuführen, denn immer mehr Deutsche verreisen in Endemiegebiete.

Sich in Deutschland zu infizieren ist sehr unwahrscheinlich, da man davon ausgeht, dass heimische Mücken Malaria nicht übertragen. Zwar ist die *Anopheles plumbeus* in Deutschland heimisch, aber da es sehr selten vorkommt, dass sie jemanden infiziert, zählt sie nicht als Malariavektor. ^{2,3}

Dennoch gab es einen Fall im Jahr 1997: In einem Krankenhaus in Duisburg wurden zwei Kinder mit dem *Plasmodium falciparum* infiziert – die Mücke hatte sich bei einem Malariakranken aus Angola infiziert. Es handelte sich aber um einen Einzelfall und ist in dieser Art auch nicht noch einmal vorgekommen. Doch trotzdem gibt es eine weitere Möglichkeit, sich mit Malaria zu infizieren, und zwar die „Flughafen-Malaria“. Die Flughafen-Malaria ist eine besondere Form der Malaria, die durch vom Flugverkehr eingeschleppte Mücken entsteht. Allerdings gibt es in Deutschland jährlich nur ein bis zwei solcher Fälle. ⁴

Man kann daher folgern, dass man nicht damit rechnen muss, sich heutzutage in Deutschland mit Malaria zu infizieren, es ist aber nicht ausgeschlossen.

¹ Wikipedia

² Spiegelonline

³ Malariavektor = ein Überträger der Krankheit Malaria

⁴ Focus

5. Malaria in Deutschland in der Zukunft?

Für die Beantwortung unserer Leitfrage sind die zukünftigen Klimabedingungen in Deutschland ausschlaggebend. Im folgendem werden wir uns mit den für Malaria relevanten Klimabedingungen auseinandersetzen. Dies sind die Temperatur, die Frosttage, der Niederschlag und die relative Luftfeuchtigkeit.

Die Zeiträume der Klimakarten sind 3 Monate. Diese haben wir so gewählt, weil man sich so einen besseren Überblick verschaffen kann.

Die Klimakarten wurden alle nach dem Szenario A1B, dem wahrscheinlichsten, erstellt. Das Szenario A1B beinhaltet ein schnelles Wirtschaftswachstum, das Maximum der Weltbevölkerung Mitte des 21. Jahrhunderts und eine Einführung von neuen Technologien. Außerdem besteht bei diesem Szenario ein Ausgleich zwischen der Nutzung von fossilen und nicht fossilen Energiequellen.

5.1 Durchschnittstemperatur im Frühling

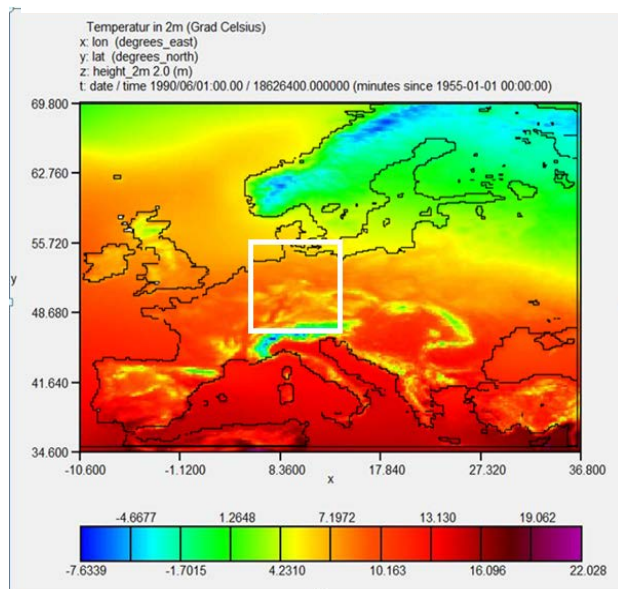


Abbildung 5: Durchschnittstemperatur [°C] im Frühling in Europa in der Vergangenheit (1961-1990)¹

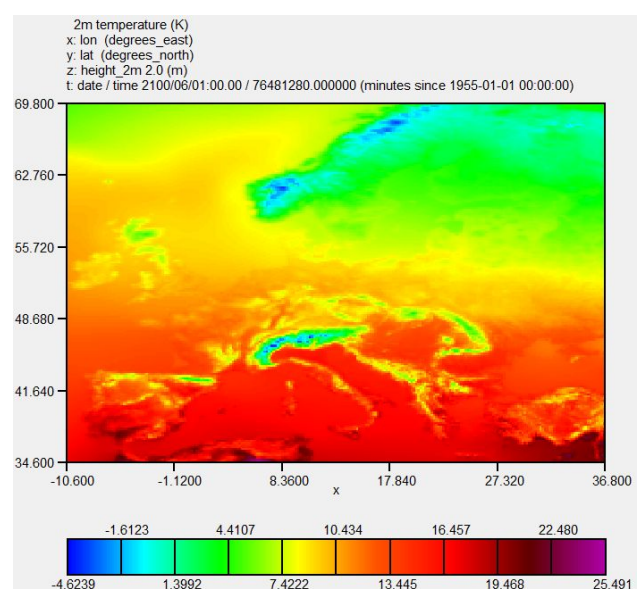


Abbildung 6: Durchschnittstemperatur [°C] im Frühling in Europa in der Zukunft (2071-2100)¹

¹ Eigene Darstellung mit den Daten vom Bildungsserver Hamburg

In den Klimakarten ist die Durchschnittstemperatur in Grad Celsius (°C) im Frühling 1961-1990 (Abbildung 5) und im Frühling 2071-2100 (Abbildung 6) nach dem Szenario A1B dargestellt.

Da wir uns mit Malaria in Deutschland beschäftigen, haben wir Deutschland weiß umrandet. Es ist erkennbar, dass die Durchschnittstemperatur im Frühling 1961-1990 in Deutschland zwischen 7°C und 10°C betrug. Im Frühling 2071-2100 könnte die Durchschnittstemperatur nach dem Szenario A1B zwischen 10°C und 13°C liegen. Die Durchschnittstemperatur im Frühling wird also um ca. 3 Grad steigen. Dies bedeutet, dass der Erreger bessere Überlebenschancen hat. Aufgrund der Temperaturerhöhung verkürzt sich die Entwicklungsdauer bis zum Sporozystenstadium und der Erreger kann sich schneller vermehren.

5.2 Anzahl der Frosttage im Winter

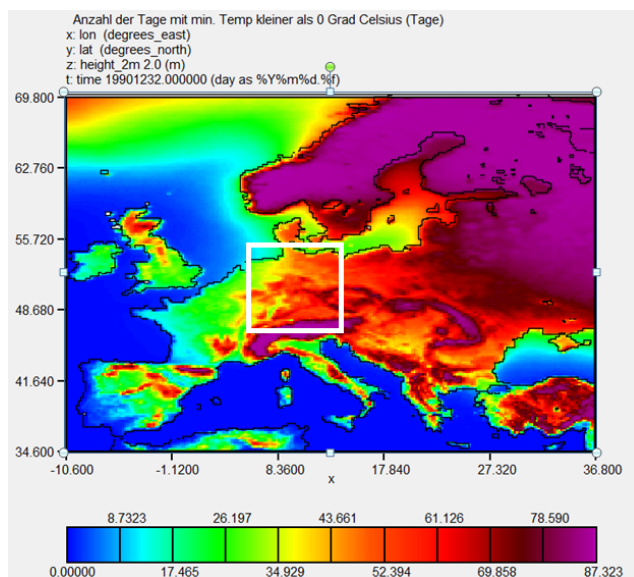


Abbildung 7: Durchschnittliche Anzahl an Frosttagen im Winter in Europa in der Vergangenheit (1961-1990)

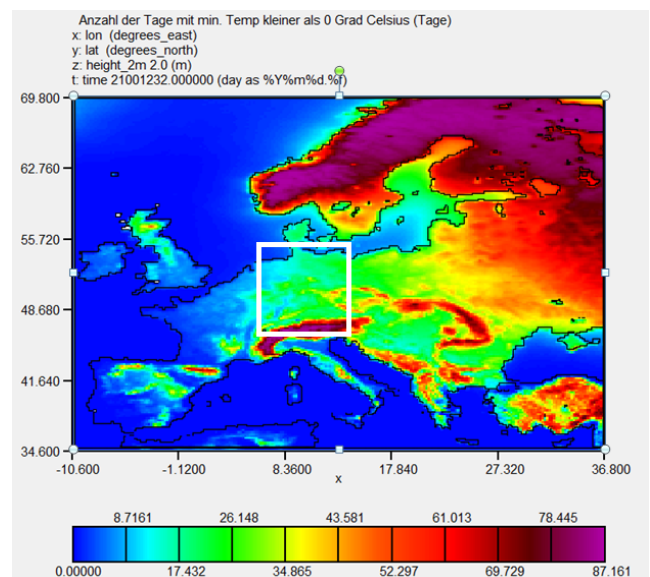


Abbildung 8: Durchschnittliche Anzahl an Frosttagen im Winter in Europa in der Zukunft (2071-2100)

In den Klimakarten ist die Anzahl der Frosttage im Winter 1961-1990 (Abbildung 7) und im Winter 2071-2100 (Abbildung 8) nach dem Szenario A1B dargestellt. Deutschland ist, wie bei den vorherigen Karten, weiß umrandet. Als Frosttage werden die Tage bezeichnet, deren minimale Temperatur kleiner als 0°C ist. 1961-1990 gab es im Winter 20 bis 70 Frosttage in Deutschland. In den Alpen gab es

¹ Eigene Darstellung mit den Daten vom Bildungsserver Hamburg

61 bis 87 Frosttage. Nach dem Szenario A1B wird es 2071-20100 im Winter in Deutschland nur noch 9 bis 61 Frosttage geben und in den Alpen noch 61 bis 87.

Die Anzahl der Frosttage in Deutschland nimmt also um 9 bis 11 Tage ab. In den Alpen wird es nach dem Szenario A1B auch 2071-2100 noch 61 bis 87 Frosttage geben. Dadurch, dass die Anzahl der Frosttage in Deutschland stark zurückgeht, steigt die Wahrscheinlichkeit, dass der Erreger auch in Deutschland überwintern kann. Je weniger Frosttage es im Winter gibt, desto wahrscheinlicher ist es, dass die Anopheles-Mücke nicht in Winterstarre fällt und es somit zur „Winter Malaria“ kommt.

5.3 Niederschlag im Sommer

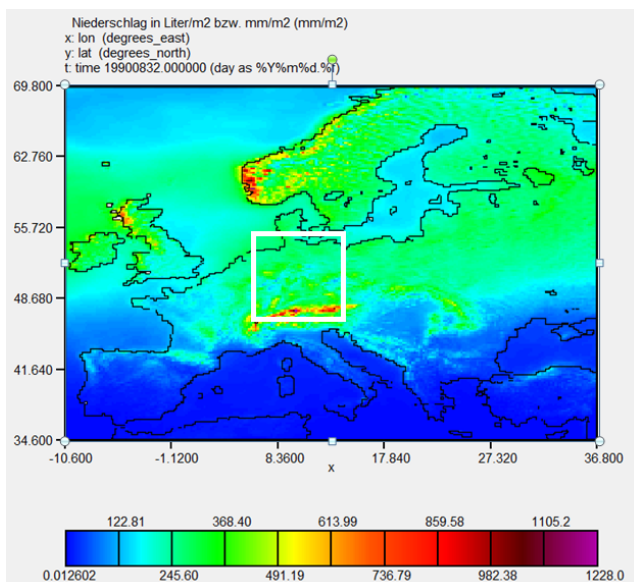


Abbildung 9: Niederschlag [l/m²] im Sommer in Europa in der Vergangenheit (1961-1990)¹

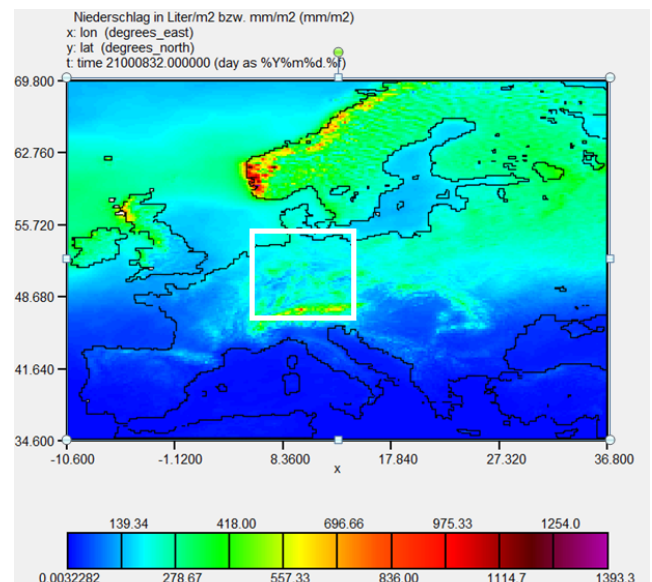


Abbildung 10: Niederschlag [l/m²] im Sommer in Europa in der Zukunft (2071-2100)¹

In Deutschland gab es 1961-1990 durchschnittlich im Sommer 245 bis 368 Liter/m² Niederschlag und 550 bis 1000 Liter/m² Niederschlag in den Alpen (Abbildung 9).

Nach dem Szenario A1B wird es im Sommer 2071-2100 in Deutschland durchschnittlich 139 bis 300 Liter/m² Niederschlag geben und in den Alpen 418 bis 570 Liter/m² Niederschlag (Abbildung 10). Der Niederschlag wird also nach dem Szenario A1B um 68 bis 106 Liter/m² abnehmen. Dadurch entstehen weniger Brutplätze für die Anopheles Mücke und der Erreger kann sich nicht so gut vermehren.

¹ Eigene Darstellung mit den Daten vom Bildungsserver Hamburg

5.4 Relative Luftfeuchtigkeit im Sommer

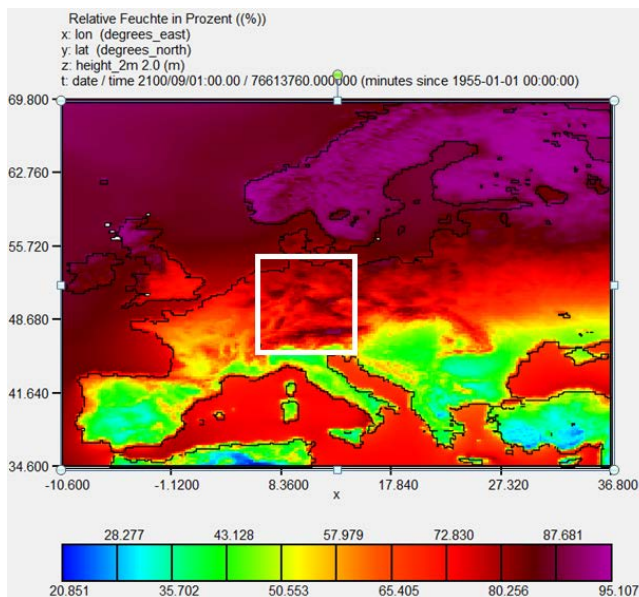


Abbildung 7: Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit in Europa im Sommer in der Vergangenheit (1961-1990)¹

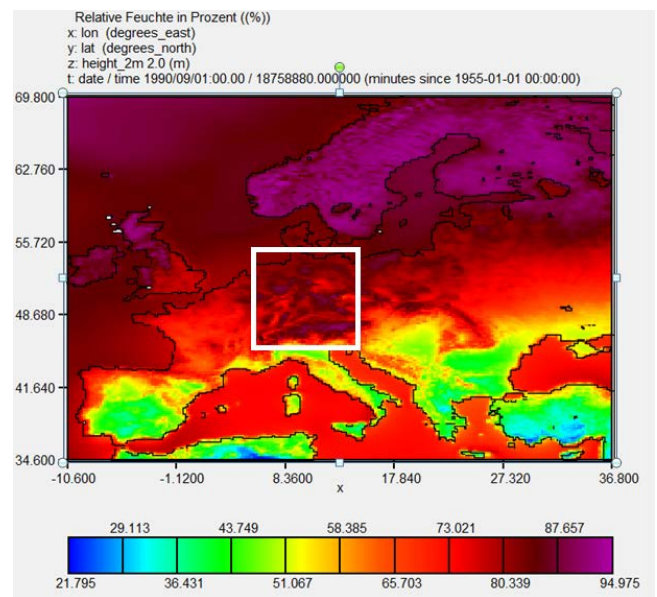


Abbildung 8: Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit in Europa im Sommer in Zukunft (2071-2100)¹

In den Klimadiagrammen ist die relative Luftfeuchtigkeit in Prozent (%) im Sommer 1961-1990 (Abbildung 11) und im Sommer 2071-2100 (Abbildung 12) nach dem Szenario A1B dargestellt. Deutschland ist, wie bei den vorherigen Karten, wieder weiß umrandet.

Im Sommer 1961-1990 betrug die relative Luftfeuchtigkeit zwischen 76 und 85%. Nach dem Szenario A1B wird die relative Luftfeuchtigkeit in Deutschland im Sommer 2071-2100 65 bis 85% betragen. Die relative Luftfeuchtigkeit wird also um bis zu 11% sinken. Da der Erreger eine Luftfeuchtigkeit von mindestens 80% benötigt, sind die optimalen Bedingungen 2071-2100 nur bedingt gegeben. Dies bedeutet, dass das Ausbreiten der Krankheit durch diesen Faktor erschwert wird.

¹ Eigene Darstellung mit den Daten vom Bildungsserver Hamburg

6. Fazit

Zur Beantwortung der Leitfrage müssen wir auf die Klimakarten zurückgreifen. Wie man in den Klimakarten erkennen kann, verändert sich das Klima in Deutschland aufgrund des Klimawandels. Es wird wärmer und somit gibt es auch weniger Frosttage. Es wird im Sommer weniger Niederschlag geben und auch die relative Luftfeuchtigkeit wird sinken. Diese Faktoren beeinflussen die Lebensbedingungen der Anopheles-Mücke und die der Erreger. Die Temperatur wird für die Anopheles-Mücke und für die Erreger optimaler. Jedoch wird nach dem Szenario A1B im Sommer die Luftfeuchtigkeit sinken und auch der Niederschlag wird abnehmen. Diese beiden Faktoren erschweren die Verbreitung der Mücke und die der Erreger. Die klimatischen Bedingungen für die Anopheles-Mücke und die Plasmodien werden in Deutschland also nur bedingt gegeben sein.

Doch die klimatischen Bedingungen alleine reichen nicht aus, um unsere Leitfrage beantworten zu können. Denn die Anopheles-Mücke benötigt stehende Gewässer, um sich fortzupflanzen. Es wurden z.B. viele Flüsse in Deutschland begradigt: In den begradigten Flüssen fließt das Wasser schneller und die Anopheles-Mücke findet in diesen Flüssen keine Brutmöglichkeit. Außerdem gibt es in Deutschland nur eine sehr geringe Zahl an stehenden Gewässern. Desweiteren ist auch das Abwassersystem in Deutschland sehr gut. Daher gibt es für die Anopheles-Mücke nur begrenzte Brutmöglichkeiten. Und dadurch, dass es weniger Niederschlag geben wird, entstehen ebenfalls weniger Brutplätze für die Mücke.

Man kann also sagen, dass es sehr unwahrscheinlich, aber auch nicht auszuschließen ist, dass Malaria noch einmal nach Deutschland kommen und sich ausbreiten kann. Jedoch unterscheiden sich die Meinungen der Wissenschaftler, was dieses Thema angeht, stark.

Wir glauben nicht daran, dass wieder Malaria Epidemien in Deutschland ausbrechen werden, weil es zum einen zu wenig stehende Gewässer gibt und die Mücke sich nicht so gut fortpflanzen kann. Außerdem wurden und werden Medikamente entwickelt, mit denen man Malaria behandeln kann. Dadurch wird die Ausbreitung der Krankheit bekämpft.

Zusammenfassend kann man also sagen, dass es sehr unwahrscheinlich ist, dass sich Malaria aufgrund des Klimawandels wieder in Deutschland ausbreitet.

7. Quellen:

Literatur und Internetquellen:

- Walter, Maier (2008)* Warnsignal Klima. Gesundheitsrisiken: Gefahren für Pflanzen, Tiere und Menschen, Wissenschaftl. Auswertung, S.160-173
- Sine Maier-Bode (2012)* Planet Wissen. Malaria.
http://www.planet-wissen.de/alltag_gesundheit/krankheiten/malaria/index.jsp
 zuletzt aufgerufen am 27.06.2013.
- Klimawiki* Malaria.
<http://klimawiki.org/klimawandel/index.php/Malaria>
 zuletzt aufgerufen am 27.06.2013
- Dalitz (2005)* Autochthone Malaria im mitteldeutschen Raum, S.1-11.
<http://sundoc.bibliothek.uni-halle.de/diss-online/05/05H123/t2.pdf>
 zuletzt aufgerufen am 13.07.13
- Matthias Giger* Malaria.
<http://www.gigers.com/matthias/malaria/kurzinfo.htm>
 zuletzt aufgerufen am 27.06.2013
- Focus (1999)* Mücken mögens heiß.
http://www.focus.de/magazin/archiv/flughafen-malaria-muecken-moegenund39s-heiss_aid_178266.html
 zuletzt aufgerufen am 27.06.2013
- DocCheck Flexikon* Flughafenmalaria.
<http://flexikon.doccheck.com/de/Flughafenmalaria>
 zuletzt aufgerufen am 27.06.2013
- Wikipedia* Malaria.
<http://de.wikipedia.org/wiki/Malaria>
 zuletzt aufgerufen am 11.07.13.
- Spiegelonline* Fliegenforscher: Malaria-Mücken stechen auch in Deutschland.
<http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/fliegenforscher-malaria-muecken-stechen-auch-in-deutschland-a-152439.html>
 zuletzt aufgerufen am 27.06.2013

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Kreislauf der Anopheles-Mücke mit dem Plasmodium und dem Menschen. Eigene Darstellung nach Matthias Giger (1999): Einfacher Infektionszyklus der Malaria.

<http://www.gigers.com/matthias/malaria/cycle1.pdf> , zuletzt aufgerufen am 11.07.13

Abbildung 2: Fieberkurve der Malaria tertiana. Eigene Darstellung nach Matthias Giger: Fieberkurve der Malaria tertiana.

<http://www.gigers.com/matthias/malaria/tertiana.pdf>, zuletzt aufgerufen am 11.07.13

Abbildung 3: Fieberkurve der Malaria quartana. Eigene Darstellung nach Matthias Giger: Fieberkurve der Malaria quartana.

<http://www.gigers.com/matthias/malaria/quartana.pdf>, zuletzt aufgerufen am 11.07.13

Abbildung 4: Fieberkurve der Malaria tropica. Eigene Darstellung nach Matthias Giger: Fieberkurve der Malaria tropica.

<http://www.gigers.com/matthias/malaria/tropica.pdf>, zuletzt aufgerufen am 11.07.13

Abbildung 5-11: Eigene Klimadiagramme mit den Daten vom Bildungsserver

Hamburg. <http://bildungsserver.hamburg.de/daten-zum-klimawandel/> ,
zuletzt aufgerufen am 11.07.13