

# Flugmedizin Tropenmedizin Reisemedizin

Berg- und Expeditionsmedizin  
Maritime Medizin · Tauchmedizin

# 4

August 2022  
Seite 144–182  
29. Jahrgang

This journal is indexed  
in Emerging Sources  
Citation Index (ESCI)



Deutsche Gesellschaft für Berg-  
und Expeditionsmedizin e.V.



Deutsche Fachgesellschaft für  
Reisemedizin e.V.



Deutsche Gesellschaft für  
Luft- und Raumfahrtmedizin e.V.



Deutsche Gesellschaft für  
Maritime Medizin e.V.



Deutsche Gesellschaft für  
Tropenmedizin, Reisemedizin und  
Globale Gesundheit (DTG) e.V.



*Elektronischer Sonderdruck DTG*

- Malariaprophylaxe –  
Empfehlungen des  
Ständigen Ausschusses  
Reisemedizin (StAR) der DTG



# Empfehlungen zur Malariaphylaxe

## Recommendations for antimalarial prophylaxis

### Autorinnen/Autoren

Camilla Rothe<sup>1,2</sup>, Deike Rosenbusch<sup>1,3</sup>, Martin Alberer<sup>1,4</sup>, Silja Bühler<sup>1,5</sup>, Gerd Burchard<sup>1,6</sup>, Torsten Feldt<sup>1,7</sup>, Martin P. Grobusch<sup>1,8,9</sup>, Carsten Köhler<sup>1,9</sup>, Annette Kapaun<sup>1,10</sup>, Christina Kreuzberg<sup>1,11</sup>, Micha Löbermann<sup>1,12</sup>, Karin Meischner<sup>1,13</sup>, Wolfram Metzger<sup>1</sup>, Andreas Müller<sup>1,14</sup>, Hans Dieter Nothdurft<sup>1,2</sup>, Michael Ramharter<sup>1,6,15</sup>, Burkhard Rieke<sup>1,16,17</sup>, Clara Schlaich<sup>1,18,19</sup>, Viktoria Schoeller<sup>1,11</sup>, Christian Schönfeld<sup>1,20</sup>, Jörg Siedenburg<sup>1,21</sup>, Florian Steiner<sup>1,22</sup>, Olivia Veit<sup>1,23,24</sup>, Thomas Weitzel<sup>1,25</sup>, Gerhard Boecken<sup>1,26</sup>

### Institute

- 1 Ständiger Ausschuss Reisemedizin (StAR) der Deutschen Gesellschaft für Tropenmedizin, Reisemedizin und Globale Gesundheit e. V. (DTG)
- 2 Abt. für Infektions- und Tropenmedizin, Klinikum der LMU München
- 3 Auswärtiges Amt – Gesundheitsdienst, Berlin
- 4 Praxis Dr. Frühwein und Partner, München
- 5 Infektionsepidemiologisches Landeszentrum und Impfzentrum, Institut für Hygiene und Umwelt der Freien und Hansestadt Hamburg
- 6 Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin, Hamburg
- 7 Tropenmedizinische Ambulanz, Klinik für Gastroenterologie, Hepatologie und Infektiologie, Universitätsklinikum Düsseldorf
- 8 Department of Infectious Diseases, Center of Tropical Medicine and Travel Medicine Division of Internal Medicine, Amsterdam University Medical Centers, location AMC, University of Amsterdam, Niederlande
- 9 Innere Medizin VII, Institut für Tropenmedizin, Reisemedizin, Humanparasitologie, Universitätsklinikum Tübingen
- 10 Universitätsklinikum Heidelberg, Zentrum für Infektiologie, Sektion klinische Tropenmedizin
- 11 Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Eschborn
- 12 Abt. für Tropenmedizin und Infektionskrankheiten, Zentrum für Innere Medizin, Universitätsmedizin Rostock
- 13 Environmental Protection, Health Management and Safety, Siemens AG
- 14 Tropenmedizin Missioklinik, Klinikum Würzburg Mitte gGmbH
- 15 Sektion Tropenmedizin, I. Medizinische Klinik und Poliklinik, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf
- 16 Deutsche Fachgesellschaft für Reisemedizin (DFR)
- 17 Tropen- und Reisemedizinische Praxis, Düsseldorf
- 18 Deutsche Gesellschaft für Maritime Medizin (DGMM)
- 19 Hafenpraxis Hamburg Dr. Schlaich & Dr. Beyer
- 20 Charité – Universitätsmedizin Berlin, Institut für Tropenmedizin und Internationale Gesundheit
- 21 Auswärtiges Amt – Gesundheitsdienst, Regionalärztdienststelle Nairobi, Kenia
- 22 Praxis für Innere Medizin und Tropenmedizin, Hausärztliche Versorgung, Tarmstedt
- 23 Schweizerisches Tropen- und Public Health-Institut, Basel, Schweiz
- 24 Institut für Epidemiologie, Biostatistik und Prävention, Zürich, Schweiz
- 25 Travel Medicine Program, Clínica Alemana, Universidad del Desarrollo, Santiago, Chile
- 26 Auswärtiges Amt – Gesundheitsdienst, Regionalärztdienststelle Buenos Aires, Argentinien

### Key words

travel medicine – malaria – repellents – chemoprophylaxis – pediatric travelers – pregnant travelers

### Bibliografie

DOI 10.1055/a-1865-3739

© 2022. Thieme. All rights reserved.

Georg Thieme Verlag KG, Rüdigerstraße 14, 70469 Stuttgart, Germany

### Korrespondenzadresse

Dr. med. Camilla Rothe  
LMU Klinikum München  
Abt. für Infektions- und Tropenmedizin  
Leopoldstr. 5  
80802 München

## Einleitung

Der Ständige Ausschuss Reisemedizin (StAR) der Deutschen Gesellschaft für Tropenmedizin, Reisemedizin und Globale Gesundheit e. V. (DTG) erarbeitet jährlich Empfehlungen zu Reiseimpfungen und zur Malariaphylaxe. Der StAR setzt sich aus Expertinnen und Experten der großen Tropeninstitute und tropenmedizinischen Abteilungen, des Auswärtigen Amtes, der Bundeswehr, der Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), der Arbeitsmedizin, der Flugmedizin und maritimen Me-

dizin, der Deutschen Gesellschaft für Reisemedizin (DFR) sowie des niedergelassenen Bereichs zusammen. Der StAR arbeitet eng mit dem schweizerischen Expertenkomitee für Reisemedizin (EKRM) zusammen. Ziel ist eine Harmonisierung der Malariaempfehlungen im deutschsprachigen Raum.

Die im Folgenden zur besseren Lesbarkeit gewählte männliche Form bezieht sich immer zugleich auf weibliche, männliche und diverse Personen.

## Aktuelle Epidemiologie der Malaria

2020, im ersten Jahre der Coronapandemie, zeigte sich ein Anstieg der globalen Malariafälle um 14 auf 241 Mio. Fälle. Die Zahl der Malariatodesfälle stieg um 12 % gegenüber dem Vorjahr an und belief sich auf 627 000 [1]. Es ist davon auszugehen, dass der Anstieg von Malariafällen und Todesfällen auf die verschlechterte medizinische Versorgungssituation und die zeitweilige Aussetzung von Kontrollprogrammen zurückzuführen ist.

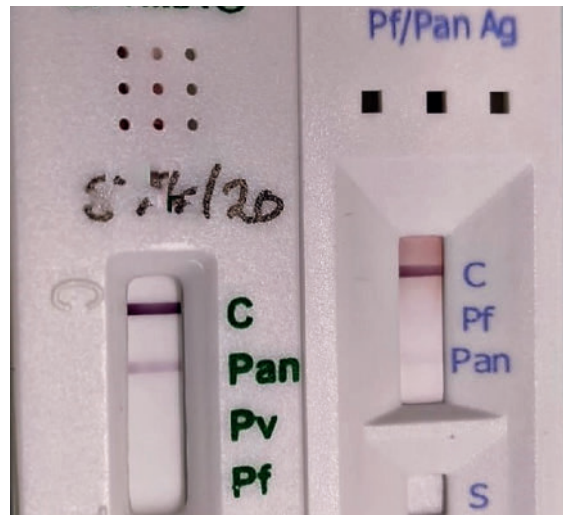
Bedingt durch ausgedehnte Reisebeschränkungen kam es in Deutschland 2020 zu einem deutlichen Rückgang der importierten Malariafälle um 63 % gegenüber dem Vorjahr auf 366 [2]. 2021 stieg die Zahl der importierten Malariainfektionen wieder auf 605 an. Wichtigste Importländer waren, wie auch in den Jahren vor der Pandemie, Nigeria, Ghana und Togo [3].

### Epidemiologische Trends bei Mutationen der Malariaerreger mit klinischer Relevanz

In den letzten Jahren gab es eine zunehmende Anzahl von Berichten über Stämme von *P. falciparum*, die eine Deletion der Gene für das „Plasmodium falciparum Histidine-Rich Protein“ (pfhrp2, pfhrp3) aufweisen. Dies führt dazu, dass Malaria Schnelltests bei Vorliegen einer *P. falciparum*-Malaria mit einer solchen Mutation negativ ausfallen können, sofern die Tests ausschließlich auf dem Nachweis des Histidine-Rich-Proteins beruhen. Diese Tests werden heute nicht mehr empfohlen, aber noch in vielen Ländern Afrikas verwendet. Die in Deutschland verwendeten Tests weisen i. d. R. neben pfhrp2 („Pf-Bande“) noch weitere Plasmodienantigene nach, etwa eine Plasmodien-LDH oder eine panspezifische Aldolase („Pan-Bande“). Diese Bande ist spezies-unspezifisch und von einer pfhrp-Mutation unabhängig. Ein Beispiel von Schnelltestergebnissen bei Vorliegen einer Malaria mit pfhrp2-Genmutation zeigt ► **Abb. 1** [4].

Nachdem über diese Mutationen zunächst vorwiegend aus Südamerika berichtet worden war, finden sich jetzt auch zunehmend Berichte aus Afrika und Asien [4–6]. Insbesondere die Region am Horn von Afrika (Äthiopien, Eritrea, Südsudan) scheint betroffen [7]. Dies hat auch reisemedizinische Implikationen [4]. Reisende müssen wissen, dass zum sicheren Malariaausschluss ein negativer Schnelltest generell nicht ausreicht und bei anhaltendem Fieber eine medizinische Einrichtung aufgesucht werden muss, in der auch eine verlässliche mikroskopische Malariadiagnostik durchgeführt werden kann.

Die interaktiven „WHO Malaria Threats Maps“ geben anschaulich Aufschluss über Trends wie pfhrp-Genmutationen und Resistenzentwicklung [8].



► **Abb. 1** Ergebnisse zweier Malaria Schnelltests bei einer Reiserückkehrerin aus Äthiopien mit *P. falciparum*-Malaria und Mutation des pfhrp-Gens. Die Bande für Plasmodium falciparum (Pf) ist jeweils negativ, schwach zu erkennen ist die „Pan-Bande“, welche die spezies-unspezifische Plasmodien-LDH (unsicher) nachweist.

Quelle: Fig. 3, Schlabe S et al. Malar J 2021; 20: 145. <https://doi.org/10.1186/s12936-021-03678-2>, CC BY 4.0

## Prinzipien der Malariaphylaxe

### Allgemeine Hinweise

Das Malariarisiko wird von der Aufenthaltsdauer des Reisenden, von der Jahreszeit (bei saisonaler Übertragung) sowie von der Prävalenz und Vektorkompetenz infektiöser Anopheles-Mücken bestimmt.

Die Schwere der Erkrankung wird wesentlich durch die Plasmodienspezies, das Vorliegen bzw. Fehlen einer Teilimmunität gegen Malaria beim Reisenden sowie die Zeitspanne bis zur Einleitung einer wirksamen antiparasitären Therapie bestimmt.

Empfehlungen, die für alle Reisenden gleichermaßen gelten, können daher nur bedingt gegeben werden. Zudem kann auch die konsequente Einhaltung sämtlicher hier genannter Empfehlungen keinen absolut sicheren Schutz vor einer Malaria bieten, jedoch kann sie das Infektions- und Erkrankungsrisiko erheblich senken. Um das Risiko einer Malaria und die möglichen Komplikationen einer Erkrankung so gering wie möglich zu halten, müssen Reisende in Endemiegebiete stets ausdrücklich auf die Möglichkeit einer Malariübertragung hingewiesen werden.

Reisende sollen wissen, dass eine Malaria eine bedrohliche Erkrankung darstellt, die innerhalb weniger Tage nach Beginn der Symptome tödlich verlaufen kann. Sie müssen darüber informiert werden, dass auch noch Monate nach der Rückkehr aus einem Malariagebiet bei Fieber oder anderen unklaren Krankheitssymptomen umgehend ärztlicher Rat einzuholen ist. Dabei soll der Reisende die be-

handelnden Ärzte aktiv auf seine Reiseanamnese und sein Malariarisiko hinweisen. Ärzte sollen ihrerseits bei jedem fieberhaften Patienten eine Reiseanamnese erheben und ggfs. einen Malariaausschluss vornehmen. Dieser soll auch dann erfolgen, wenn die Reisenden angeben, eine Malaria prophylaxe eingenommen zu haben. VFR-Reisende sollten darüber informiert werden, dass eine in der Kindheit erworbene Teilimmunität bei längerem Aufenthalt außerhalb des Endemiegebiets schwächer wird und keinen wirksamen Schutz gegen Malaria darstellt.

Wesentliche Maßnahmen zum Schutz vor Malaria und deren Komplikationen sind die Vermeidung von Insektenstichen (Expositionsprophylaxe), die medikamentöse Vorbeugung (Chemoprophylaxe) und, in Ausnahmefällen, eine notfallmäßige Selbstbehandlung (NSB).

### Vermeidung von Insektenstichen

Die konsequente Vermeidung von Insektenstichen in der Dämmerung und nachts ist zur Senkung des Malariarisikos von großer Bedeutung, selbst wenn eine medikamentöse Malariaphylaxe eingenommen wird. Daneben ist in den meisten tropischen und subtropischen Gebieten auch ein Mückenschutz tagsüber bedeutsam: Häufig vorkommende Arbovirosen wie Dengue, Chikungunya und Zika werden von tagaktiven Aedes-(Stegomyia)-Mücken übertragen. Ein effektiver Mückenschutz ist daher tags wie nachts essenziell (► **Tab. 1**).

In den vergangenen Jahren wurde *Anopheles stephensi* als Vektor vom Indischen Subkontinent nach Afrika eingetragener und scheint sich vor allem am Horn von Afrika zu etablieren. Dieser Vektor hat die Fähigkeit, auch in salzhaltigem und unsauberem Wasser zu brüten, wie es sich in und am Rande großer Städte findet. Es ist daher davon auszugehen, dass die Malariaübertragung in urbanen Räumen (Ost-)Afrikas zunehmen wird. Diese Entwicklung unterstreicht die Notwendigkeit des konsequenten Schutzes vor Mückenstichen auch bei Aufenthalt in Großstädten [9–11].

Wichtige Maßnahmen zum Schutz vor Insektenstichen:

- Tragen von hautbedeckender, imprägnierter Kleidung (Textilien mit Permethrin einsprühen oder einweichen). Zahlreiche Hersteller bieten zudem langanhaltend vorimprägnierte Kleidungsstücke an.
- Einreiben unbedeckter Haut mit Repellents (s. u. und ► **Tab. 1**). Repellents sollten 20–30 min nach dem Auftragen von Sonnenschutz appliziert werden.
- Aufenthalt in mückensicheren Räumen (Klimaanlage, Mückengitter).
- Verwendung von Moskitonetzen zum Schutz vor Mückenstichen im Schlaf.
- Imprägnierung dieser Netze mit Permethrin oder Verwendung vorimprägnierter Netze.

Eine Übersicht zur Wirksamkeit unterschiedlichen Strategien zum Schutz vor Insektenstichen bietet (► **Abb. 2**) [13].

► **Tab. 1** In Deutschland verfügbare Repellentien. Quellen: Herstellerangaben, Internet

Produktname	Wirkstoff (%)	Max. Wirkdauer (Mücken) <sup>1</sup>	Zugelassen ab
<b>DEET-haltige Produkte</b>			
Anti-Brumm Forte	30 %	6 Stunden	3 Jahre
Care Plus Anti-Insect (Spray und Lotion)	50 %	10 Stunden	18 Jahre
Care Plus Anti-Insect Spray	40 %	8 Stunden	13 Jahre
Care Plus Anti-Insect (Spray und Gel)	30 %	6 Stunden	13 Jahre
Jaico Anti-Mücken-Milch mit DEET	20 %	3–6 Stunden	12 Jahre
Jungle Formula by Azaron Xtreme	50 %	9 Stunden	18 Jahre
Nobite Haut Spray	50 %	8 Stunden	2 Jahre
<b>Icaridin-(Saltidin-)haltige Produkte<sup>3</sup></b>			
Anti-Brumm classic	20 %	8 Stunden	2 Jahre
Anti-Brumm Kids	25 %	8 Stunden	2 Jahre
Anti-Brumm night Lotion	20 %	8 Stunden	2 Jahre
Autan Family Care	10 %	4 Stunden	2 Jahre
Autan Multi Insect	20 %	6–8 Stunden	2 Jahre
Autan Tropical	20 %	6–8 Stunden	2 Jahre
Ballistol Stichfrei	20 %	6 Stunden	3 Jahre
Doctan active Spray	20 %	12 Stunden	2 Jahre
Doctan classic Spray Lotion	20 %	12 Stunden	2 Jahre
Doctan Kinder Spray Lotion	20 %	12 Stunden	6 Monate
Jungle Formula by Azaron Complete	20 %	6 Stunden	3 Jahre
mosquito protect Mückenschutz-Spray	20 %	6 Stunden	2 Jahre

► **Tab. 1** In Deutschland verfügbare Repellentien. Quellen: Herstellerangaben, Internet

Produktname	Wirkstoff (%)	Max. Wirkdauer (Mücken) <sup>1</sup>	Zugelassen ab
Nobite Haut Sensitive	30 %	6 Stunden	2 Jahre
Sarazen Anti-Insekten-Pumpspray Intensiv	20 %	8 Stunden	2 Jahre
Sarazen Anti-Insekten Pumpspray Tropical	25 %	8 Stunden	2 Jahre
S-quitofree Tropisches Insektenschutzspray	25 %	8 Stunden	2 Jahre
Viticks	10 %	8 Stunden	2 Jahre
Zeckito Baby & Kids Insektenschutz	10 %	4 Stunden	6 Monate
Zeckito classic Insektenschutz Pumpspray	20 %	8 Stunden	2 Jahre
Zeckito Tropical Insektenschutz Pumpspray	25 %	8 Stunden	2 Jahre
<b>IR3535-haltige Produkte</b>			
Ballistol Stichfrei Kids	10 %	4 Stunden	2 Monate
Jungle Formula Kids	20 %	6 Stunden	1 Jahr
<b>Zitronen-Eukalyptus-haltige Produkte (Citriodora-Öl, Citriodiol, PMD)</b>			
Anti-Brumm Naturel	30 %	bis zu 6 Stunden	1 Jahr
Autan Botanicals Lotion	30 %	bis zu 6 Stunden	2 Jahre
Care Plus Insektenschutz Natural Spray	30 %	6 Stunden	3 Monate
Jaico Anti-Mücken-Milch Natural	30 %	6 Stunden	3 Jahre
mosquito classic Insektenschutz-Spray	20 %	5 Stunden	1 Jahr
Soventol Protect Intensiv-Schutzspray	11 %	7 Stunden	1 Jahr
S-quitofree Insektenschutzspray	10 %	8 Stunden	1 Jahr
S-quitofree Insektenschutzlotion für Babys & Kids	5 %	4 Stunden	1 Jahr
Zeckito sensitiv Insekten Schutz-Spray	10 %	8 Stunden	1 Jahr
<b>Insektizide zur Imprägnierung von Textilien (Kleidung und Moskitonetze): Permethrin</b>			
Nobite Kleidung	2 %	4 Wochen <sup>2</sup>	3 Jahre
Nobite Verdünner	5 %	4 Wochen <sup>2</sup>	3 Jahre

- 1 Herstellerangaben. Angaben mit sehr langer Wirkdauer sind kritisch zu beurteilen. I. d. R. empfiehlt sich bei fortgesetzter Exposition ein erneutes Auftragen des Produktes nach 4–6 Stunden. Die Schutzdauer kann in der praktischen Anwendung in Abhängigkeit von Umweltfaktoren (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Wind) und individuellen Faktoren (Schwitzen) erheblich variieren.
- 2 Imprägnierung muss nach erneuter Wäsche wiederholt werden.
- 3 Laut einer Empfehlung des britischen Expertenkomitees ACMP sollte für die Mückenstichprävention eine Konzentration von mind. 20 % Icaridin verwendet werden.
- Die Auflistung basiert auf einer aktuellen Marktrecherche in Deutschland, erhebt jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die teilweise sehr ähnlich klingenden Produktnamen enthalten u. U. unterschiedliche Wirkstoffe [12].

Die Kombination von imprägnierter Kleidung und einem korrekt applizierten Repellent bietet einen sehr hohen Schutz gegen Mückenstiche. Auch bei Säuglingen und Kleinkindern ist eine Expositionsprophylaxe sehr effektiv durchführbar. International variieren die Empfehlungen.

## Repellents auf chemischer Basis

### DEET

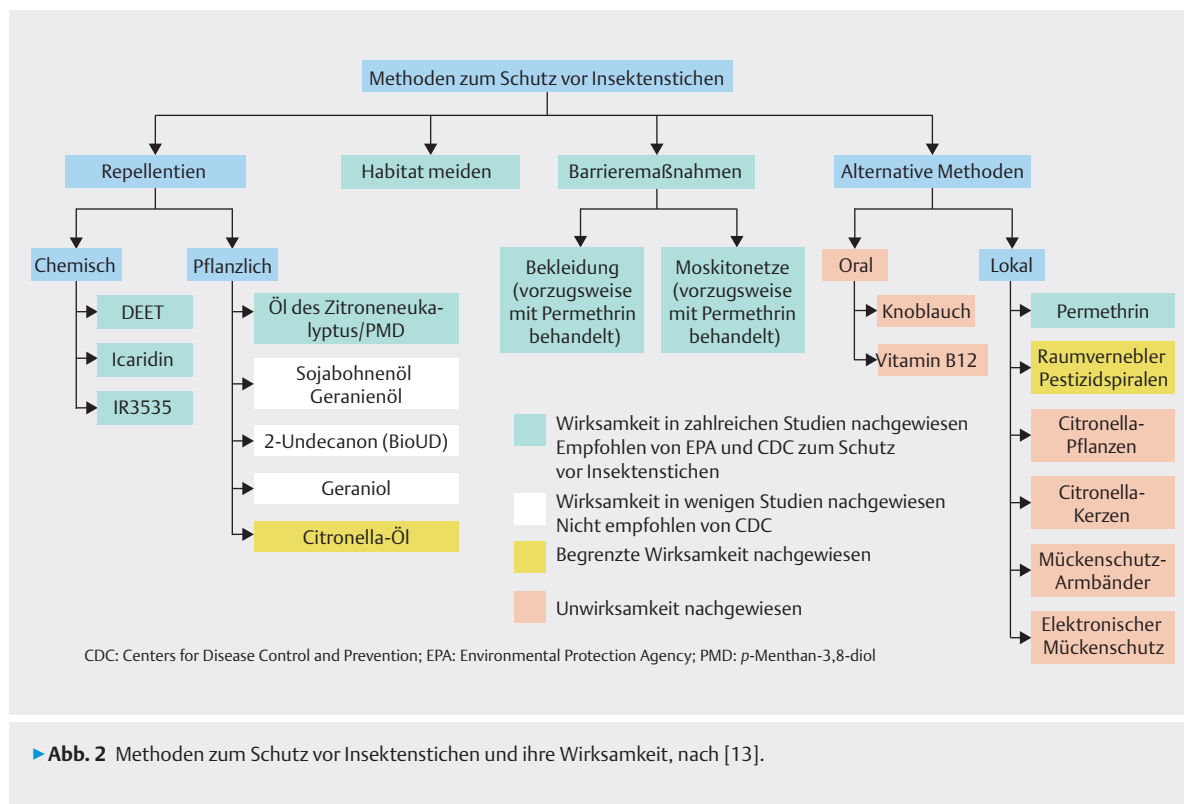
DEET (N,N-Diethyl-m-toluamid) gilt seit Jahrzehnten als Goldstandard unter den Repellents. DEET ist in verschiedenen Darreichungsformen und unterschiedlichen Konzentrationen erhältlich. Die Konzentration korreliert mit der Wirkdauer, wobei kein linearer Zusammenhang besteht. Bei einer DEET-Konzentration von > 50 % entsteht nur eine geringfügige Verlängerung der Wirkdauer, es kann jedoch vermehrt zu Haut- und Schleimhautreizungen kommen. Als optimal für Aufenthalte in Malariagebieten

gelten daher Produkte mit einer DEET-Konzentration von 30–50 %.

Eine Übersicht zu in Deutschland verfügbaren Repellents mit wirksamen Inhaltsstoffen und hinreichender Wirkstoffkonzentration gibt ► **Tab. 1**.

DEET gilt als sicher und ist auf der Haut gut verträglich, es greift jedoch bestimmte Materialien an, z. B. Plastik, Viskose, Elasthan und bemalte bzw. lackierte Oberflächen, inkl. Nagellack [13]. Vorsicht ist daher geboten beim Anfassen von z. B. Brillen, Uhren, Mobiltelefonen, Kameras oder beim Tragen von Plastikschuhen.

Es existieren wenige Fallberichte über toxische Nebenwirkungen von DEET; fast immer handelt es sich um Fälle, in denen die Substanz ungewöhnlich lang, exzessiv oder



fehlerhaft verwendet wurde. Es gab einzelne Fallberichte über das Auftreten von Enzephalopathien bei Kindern im möglichen Zusammenhang mit DEET-Gebrauch. In den meisten Fällen konnte dieser Zusammenhang jedoch nicht bestätigt werden.

Die US-amerikanische Environmental Protection Agency (EPA) empfiehlt DEET bei Kindern ohne Beschränkung hinsichtlich Alter und Wirkstoffkonzentration. Nach Empfehlungen der American Academy of Pediatrics ist eine Anwendung von DEET 10–30 % bei Kindern > 2 Monate möglich [14]. Die britischen Empfehlungen hingegen befürworten bei Kindern > 2 Monate die Anwendung von DEET in Konzentrationen sogar bis 50 % [12]. In Deutschland variiert das Zulassungsalter in Abhängigkeit vom Produkt (► **Tab. 1**). Eine Off-Label-Anwendung von DEET 20–50 % bei Kindern im Alter von 2–23 vollendeten Lebensmonaten sollte bei Reisen in Malariagebiete erwogen werden, da dies den internationalen Empfehlungen entspricht [14, 15]. DEET kann in der Schwangerschaft und Stillzeit angewendet werden.

### Icaridin

Icaridin (Syn: Picaridin, Saltidin) ist seit über 20 Jahren in Europa im Einsatz. Dieses Repellent hat in einer Konzentration von ≥ 20 % eine ähnliche Wirksamkeit wie DEET. Laut Empfehlungen der britischen Expertengruppe sollte zur Malariaprävention eine Konzentration von 20 % Icaridin zur Malariaphylaxe nicht unterschritten werden [12]. In dieser Konzentration ist es für Kinder ab 6 Monate zugelassen (► **Tab. 1**). Nach Empfehlungen der Ameri-

can Academy of Pediatrics ist eine Anwendung bei Kindern > 2 Monate möglich [14]. Icaridin ist gut verträglich. Anders als DEET greift Icaridin keine Materialien wie Plastik etc. an.

### IR3535

IR3535 (Ethylbutylacetylaminopropionat, EBAAP) ist, anders als DEET und Icaridin, gegen Anopheles-Mücken kürzer wirksam als gegen Aedes- und Culex-Mücken. Daher ist es zum Einsatz in Malariagebieten zweite Wahl.

IR3535 ist farblos, fast geruchlos und biologisch abbaubar. Es hat eine geringe Toxizität und wenige Nebenwirkungen (Augenirritationen, Beschädigung von Kleidung und Plastik möglich). IR3535 kann bei Kindern angewendet werden [15].

Die Wirkdauer ist auch bei dieser Substanz abhängig von der Konzentration und liegt im Bereich von 2–8 Stunden. Es werden Konzentrationen im Bereich von 10–30 % verwendet (► **Tab. 1**).

### Repellents auf pflanzlicher Basis

Die Mehrzahl der Repellents auf pflanzlicher Basis ist den Produkten auf chemischer Basis noch immer unterlegen (► **Abb. 2**). Hauptproblem ist die kurze Wirkdauer der oftmals sehr flüchtigen Substanzen.

### Öl des Zitroneneukalyptus (PMD)

Von den pflanzlichen Repellents ist das Öl des Zitroneneukalyptus (*Corymbia citriodora*; Citriodiol, Citriodora, p-

Menthan-3,8-diol (PMD)) das wirksamste (► **Abb. 2**) [16]. Es ist das einzige auf pflanzlichen Inhaltsstoffen basierte Repellent, welches von den US-amerikanischen CDC als effektiv empfohlen wird. Citriodiol kann signifikante Haut- und Augenirritationen sowie allergische Reaktionen verursachen [15]. Aus diesem Grund wird die Substanz von den CDC erst für Kinder ab 3 Jahren empfohlen. Dies steht im Gegensatz zu den Zulassungsinformationen für PMD-haltige Repellentien in Deutschland, gemäß denen einzelne Produkte bereits ab einem Alter von 3 Monaten zugelassen sind (► **Tab. 1**).

### Als Repellent ungeeignete Substanzen

Obwohl immer wieder angeführt, bietet die Einnahme von Knoblauch oder Vitamin-B12-Präparaten keinen Schutz (► **Abb. 2**) [13].

### Korrekte Anwendung von Repellents

Die Repellentien müssen auf die gesamte unbedeckte, exponierte Haut (einschließlich z. B. Knöchelbereich, Nacken) aufgebracht werden. Sie entfalten keine Fernwirkung. Aus diesem Grund sind Armbänder oder Aufkleber als Mückenschutz wirkungslos. Kontakt zu Schleimhäuten und Wunden ist zu vermeiden. Die Schutzdauer hängt auch bei korrekter Anwendung von zahlreichen Faktoren ab wie z. B. Wirkstoff und Wirkstoffkonzentration, Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Schwitzen. I. d. R. sollte bei fortbestehender Exposition nach 4–6 Stunden eine erneute Anwendung erfolgen.

Repellents sollten, sofern gleichzeitig auch ein Sonnenschutz erforderlich ist, 20–30 min nach dem Auftragen des Sonnenschutzmittels angewandt werden. Kombinationsprodukte aus Repellent und Sonnenschutzmittel werden von den CDC nicht empfohlen, da die beiden Komponenten unter Umständen eine unterschiedliche Wirkdauer haben.

Auch ist zu beachten, dass DEET die Wirksamkeit von Sonnenschutzprodukten um ca. 33 % senkt [17]; der Schutzfaktor muss entsprechend angepasst werden; für tropische Malariagebiete empfiehlt sich daher ein Sonnenschutzfaktor von 30–50.

### Verfügbarkeit von Repellentien in tropischen Destinationen

Für kürzere Reisen ist es sinnvoll, eine ausreichende Menge eines Repellents mitzuführen, da die Verfügbarkeit und Auswahl an geeigneten Präparaten, die sowohl in Bezug auf ihre Wirksamkeit als auch auf ihre Toxizität getestet wurden, in tropischen Destinationen begrenzt sein kann. International am weitesten verbreitet ist DEET als Wirkstoff; hier ist jedoch der Wirkstoffgehalt zu beachten: Dieser ist häufig deutlich niedriger als für eine Langzeitwirkung sinnvoll.

### Moskitonetze

Insektizidimprägnierte Moskitonetze haben wesentlich zum Rückgang der Malariainzidenz und von malaria-assoziierten Todesfällen in hochendemischen Regionen beigetragen. Aufgrund einer zunehmenden Resistenz der Anopheles-Mücken gegenüber Insektiziden, insbesondere auch gegenüber der derzeit am häufigsten eingesetzten Gruppe der Pyrethroide, werden von der WHO neue Insektizide und Wirkstoffkombinationen evaluiert. Als erfolgversprechend zeigte sich die Verwendung von Pyrethroiden in Kombination mit dem synergistischen Wirkstoff Piperonylbutoxid (PBO). Erste Produkte mit dieser Wirkstoffkombination sind z. B. unter den Namen Olyset Net und Perma Net 3.0 auf dem internationalen Markt verfügbar.

Für den Individualschutz von Reisenden ist insbesondere die mechanische Barrierefunktion von Moskitonetzen von Bedeutung. Auf dem deutschen Markt werden Moskitonetze in unterschiedlichen Formen und Maschenweiten angeboten. Feinmaschigere Netze bieten zusätzlichen Schutz vor kleinen Mücken, wie z. B. Phlebotomen (Sandmücken), durch die u. a. kutane und viszerale Leishmaniose übertragen werden können. Mit zunehmender Maschenzahl nimmt allerdings auch die Luftzirkulation unter dem Netz ab.

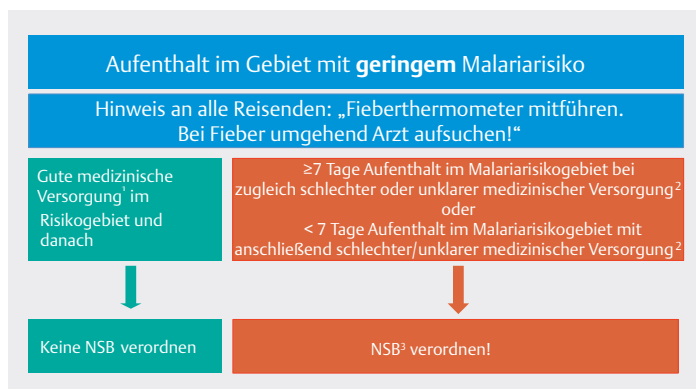
### Medikamentöse Vorbeugung

Eine regelmäßige Chemoprophylaxe ist bei Reisen in Malariagebiete mit hohem Übertragungsrisiko (insbesondere Subsahara-Afrika, wenige Gebiete Asiens, Ozeaniens und Lateinamerikas, ► **Karten** im Anhang) grundsätzlich empfehlenswert und kann das Erkrankungsrisiko wesentlich reduzieren. Die konkrete Empfehlung hinsichtlich der Art der Malariaphylaxe muss anhand des genauen Reiseziels, der Reisezeit, der Dauer der Reise und des Reisestils sowie unter Berücksichtigung individueller Gegenanzeigen durch den Tropen- oder Reisemediziner erfolgen.

Geeignete Medikamente zur Malariachemoprophylaxe und deren Einsatz, auch bei Kindern und Schwangeren, werden weiter unten erläutert. Konkrete Empfehlungen bezüglich der Malariaphylaxe in bestimmten Ländern sind der ► **Tabelle** sowie den ► **Karten** im Anhang zu entnehmen.

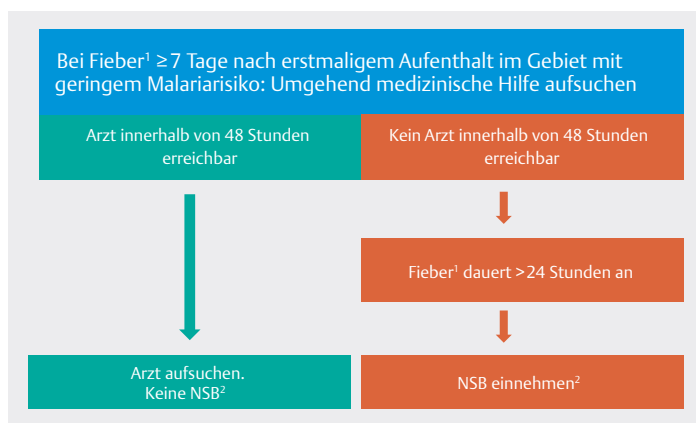
### Notfallmäßige Selbstbehandlung

Bei Reisen in Gebiete mit geringem Malariarisiko wird keine Malariachemoprophylaxe empfohlen. Es kann jedoch in Einzelfällen eine notfallmäßige Selbstbehandlung (NSB) verordnet werden, sofern sich Reisende in abgelegenen Regionen aufhalten. Als „abgelegen“ werden Regionen definiert, die mehr als 48 Stunden von der nächsten medizinischen Einrichtung mit Möglichkeiten zur Malariadiagnostik und -therapie entfernt sind. Dies dürfte nur auf einen geringen Anteil der Reisenden zutreffen. Eine NSB entspricht



► **Abb. 3** Übersicht für den Arzt zur Beratung bei Reisen in Gebiete mit geringem Malariarisiko.

- 1 Gute medizinische Versorgung: Arzt mit Möglichkeit zur Malariadiagnostik und -therapie <48 h entfernt
- 2 Schlechte medizinische Versorgung: Arzt mit Möglichkeit zur Malariadiagnostik und -therapie ≥48 h entfernt; 7 Tage = minimale Inkubationszeit der Malaria
- 3 NSB = Notfallselbstbehandlung durch den Patienten. Diese entspricht einer 3-tägigen Einnahme von Atovaquon/Proguanil oder Artemether/Lumefantrin.



► **Abb. 4** Übersicht für den Reisenden zum Vorgehen im Erkrankungsfall bei Reisen in Gebiete mit geringem Malariarisiko.

- 1 Fieber: ≥38 °C axillär
- 2 NSB = Notfallselbstbehandlung. Diese entspricht einer 3-tägigen Einnahme von Atovaquon/Proguanil oder Artemether/Lumefantrin. Artemether/Lumefantrin sollte nicht bei Reisen nach Südostasien verordnet werden (Thailand, Laos, Vietnam, Myanmar, Kambodscha).

einer N1-Packung von entweder Atovaquon/Proguanil oder Artemether/Lumefantrin (s. u.).

Eine Hilfestellung dazu, welchen Reisenden eine NSB verordnet werden sollte, zeigt ► **Abb. 3**. Eine Handreichung zur Einnahme der NSB für Reisende zeigt ► **Abb. 4**.

Zahlreiche Studien belegen, dass Reisende Schwierigkeiten haben, die NSB-Kriterien korrekt umzusetzen [18–21]. Die Reisenden sollen daher nachdrücklich angewiesen werden, bei Fieber ohne Verzögerung ärztliche Hilfe aufzusuchen,

ungeachtet dessen, ob sie sich in einem Gebiet mit hohem, geringem oder minimalem Malariarisiko aufgehalten oder eine medikamentöse Prophylaxe eingenommen haben.

## Medikamente gegen Malaria mit reisemedizinischer Bedeutung

► **Tab. 2** zeigt die Medikamente mit reisemedizinischer Bedeutung und deren Dosierung zur Prophylaxe und zur Therapie der Malaria bei Erwachsenen. Zur Anwendung bei Kindern s. (► **Tab. 3**).

### Atovaquon/Proguanil

Die fixe Kombination aus Atovaquon und Proguanil (AP) kann zur Prophylaxe und Therapie, einschließlich der notfallmäßigen Selbstbehandlung von unkomplizierten Infektionen durch *P. falciparum*, und zur Akutbehandlung aller anderen Malariaformen eingesetzt werden.

Nebenwirkungen wie Übelkeit, Verdauungsstörungen und Kopfschmerzen sind leicht und nur von kurzer Dauer. Selten werden Nebenwirkungen aus dem psycho-vegetativen Bereich wie Herzklopfen, Schwindel, Schlaflosigkeit, ungewöhnliche Träume und Depressionen beobachtet. Da das Medikament rasch stabile Wirkspiegel aufbaut, beginnt die tägliche Einnahme mit einer fetthaltigen Mahlzeit erst 1–2 Tage vor Betreten des Malariagebiets und endet 7 Tage nach dessen Verlassen. AP ist daher besonders geeignet für Last-Minute- und Kurzreisen in Gebiete mit einem *P. falciparum*-Malaria-Risiko.

### Wechselwirkungen von Atovaquon/Proguanil

Tetracycline, Rifampicin, Rifabutin, Metoclopramid und geboostete Proteaseinhibitoren können zu einer signifikanten Reduktion der Atovaquon-Plasmakonzentration führen. Proguanil kann die Wirkung von Cumarinderivaten verstärken. Hier kann es hilfreich sein, mit der Einnahme von Atovaquon/Proguanil schon einige Tage vor Antritt der Reise zu beginnen und die INR vor Abreise zu kontrollieren.

### Doxycyclin

Doxycyclin kann alternativ zu AP oder Mefloquin eingesetzt werden. Doxycyclin ist in Deutschland als Mittel zur Malariaphylaxe formal nicht zugelassen, obwohl es die WHO, zahlreiche Länder (z. B. Schweiz, Vereinigtes Königreich, USA, Australien) und seit 2003 die DTG wegen guter Wirksamkeit und Verträglichkeit zur Prophylaxe empfehlen. Formal besteht daher ein „Off-Label-Use“ für diese Indikation.

Mögliche Nebenwirkungen sind fototoxische Reaktionen; längeres Sonnenbaden sollte daher vermieden werden. Für Reisende, die primär einen Strand- und Badeurlaub machen möchten, ist Doxycyclin nicht das Mittel der Wahl. Des Weiteren können Ösophagusulzera (bei Einnahme mit zu wenig Flüssigkeit), Übelkeit (bei Einnahme auf leeren



► **Tab. 2** Dosierung von Antimalariamitteln zur Prophylaxe und Therapie bei Erwachsenen [22].

Medikament (Handelsname)	Prophylaxe	Therapie inkl. notfallmäßige Selbstbehandlung (NSB)
Atovaquon/Proguanil <sup>1</sup> (Malarone und Generika)	1 Tbl. pro Tag (= 250/100 mg); 1–2 Tage vor bis 7 Tage nach Aufenthalt in einem Malariagebiet; ab KG ≥ 40 kg	Je 4 Tbl. (1000/400 mg) als Einzeldosis pro Tag, an 3 aufeinanderfolgenden Tagen; ab KG ≥ 40 kg
Doxycyclin <sup>2</sup> Monohydrat (Generika)	100 mg pro Tag; 1–2 Tage vor bis 4 Wochen nach Aufenthalt in einem Malariagebiet	Außerhalb einer Kombinationstherapie nicht geeignet
Mefloquin <sup>3</sup> (Lariam, Mephaquin u. a.)	1 Tbl. pro Woche (= 250 mg); ab 90 kg: 1,5 Tbl. pro Woche (= 375 mg); Ab 120 kg: 2 Tbl. (= 500 mg) pro Woche; 1–3 Wochen vor bis 4 Wochen nach Aufenthalt in einem Malariagebiet	Wird aufgrund potenziell schwerwiegender Nebenwirkungen nicht mehr empfohlen
Artemether/Lumefantrin <sup>4</sup> (Riamet)	Nicht geeignet	4 Tbl. initial (= 80/480 mg), dann jeweils 4 Tbl. nach 8, 24, 36, 48 und 60 h; ab KG ≥ 35 kg

1 Einnahme mit Mahlzeit oder Milchprodukten zur jeweils gleichen Tageszeit

2 Einnahme mit Mahlzeit und reichlich Flüssigkeit, nicht mit Milchprodukten, formal „Off-Label-Use“

3 Bei erstmaliger Mefloquin-Prophylaxe 2–3 Wochen vor Einnahme beginnen. Besondere Vorsichtsmaßnahmen beachten (Kontraindikationen, Checkliste, Patientenpass).

4 Einnahme mit Mahlzeit oder Milchprodukten

► **Tab. 3** Dosierung von Medikamenten zur Malariaphylaxe bei Kindern und Jugendlichen.

Körpergewicht (kg)	Alter	Tabletten/Tag Atovaquon/Proguanil 62,5/25 mg (Junior) <sup>1</sup>	Tabletten/Tag Doxycyclin 100 mg <sup>2</sup>	Tabletten/Woche Mefloquin 250 mg <sup>3</sup>
5–< 9	< 4 Monate	1/2 (bis 8 kg, Off-Label-Use)	–	1/8
9–< 11	4–< 12 Monate	3/4 (> 8 kg, Off-Label-Use)	–	1/4
11–< 15	1–< 3 Jahre	1	–	1/4
15–< 19	3–< 5 Jahre	1	–	1/4 + 1/8
19–< 25	5–< 8 Jahre	1 bzw. 2, wenn KG ≥ 21 kg	–	1/2
25–< 36	8–< 11 Jahre	2 bzw. 3, wenn KG ≥ 31 kg	1/2	1/2–3/4
36–< 50	11–13 Jahre	3 Junior bzw. 1 Erwachsenentbl. (250/100 mg), wenn KG > 40 kg	3/4	3/4–1
ab 50	> 13 Jahre	1 Erwachsenentbl. (250/100 mg) ab 40 kg KG	1	1

1 Einnahme mit Mahlzeit oder Milchprodukten zur jeweils gleichen Tageszeit

2 Einnahme mit Mahlzeit und reichlich Flüssigkeit, nicht mit Milchprodukten, formal „Off-Label-Use“

3 Bei erstmaliger Mefloquin-Prophylaxe 2–3 Wochen vor Einnahme beginnen. Besondere Vorsichtsmaßnahmen beachten (Kontraindikationen, Checkliste, Patientenpass).

Magen), Verdauungsstörungen, Leberwerterhöhungen und Vaginalmykosen auftreten.

Doxycyclin ist für Kinder unter 8 Jahren, Schwangere und Stillende kontraindiziert. Neuere Daten zeigen, dass das fruchtschädigende Potenzial im Wesentlichen das zweite und dritte Schwangerschaftstrimenon betrifft (s. Absatz „Schwangere und Stillende“).

Postulierte negative Auswirkungen auf Zähne und Knochenentwicklung bei Kindern werden in letzter Zeit zunehmend hinterfragt [23].

Doxycyclin wird in 2 verschiedenen galenischen Formen produziert, als Monohydrat (1H<sub>2</sub>O) und Hyclat (HCl). Bei gleicher Wirksamkeit scheint das Monohydrat weniger gastrointestinale Nebenwirkungen aufzuweisen und sollte daher bevorzugt verschrieben werden. Um Ösophagusirritationen und Übelkeit zu vermeiden, soll Doxycyclin mit reichlich Flüssigkeit, vorzugsweise zu oder kurz nach einer Mahlzeit, jedoch nicht mit Milchprodukten eingenommen werden.

#### Wechselwirkungen von Doxycyclin

Die Resorption von Doxycyclin wird durch Komplexbildung mit Metallionen wie Kalzium, Eisen, Magnesium

und Zink verringert, daher sollte Doxycyclin getrennt von Milchprodukten oder oralen Substitutionstherapien eingenommen werden.

Bei gleichzeitiger Einnahme von Rifampicin, Antikonvulsiva, wie bestimmten Barbituraten, Carbamazepin und Phenytoin, sowie bei chronischem Alkoholabusus kann durch Enzyminduktion in der Leber der Abbau von Doxycyclin beschleunigt werden. In diesen Fällen ist eine Dosisanpassung auf 200 mg/d zu erwägen. Die Wirkung von Insulin, Sulfonylharnstoffderivaten und von Cumarinderivaten kann verstärkt werden, eine Kontrolle und ggfs. Einstellung der Blutzucker- und INR-Werte vor Abreise ist erforderlich. Doxycyclin kann erhöhte Spiegel von Calcineurininhibitoren bedingen. Laut Fachinformation besteht die Möglichkeit der Beeinträchtigung der Wirksamkeit von oralen Kontrazeptiva. Dies wird unter Experten jedoch kontrovers diskutiert [12].

## Mefloquin

Mefloquin kann in Gebieten mit hohem Malariarisiko zur Prophylaxe eingesetzt werden. Seit Mitte 2013 soll Mefloquin nur noch verschrieben werden, wenn zuvor eine Checkliste zur Abfrage von möglichen Kontraindikationen ausgefüllt und dem Reisenden ein Patientenpass ausgestellt wurde. Eine Vorlage für einen Patientenpass ist im Internet veröffentlicht [24].

Mefloquin ist in Deutschland nicht mehr auf dem Markt. Die EMA-Zulassung besteht weiter. Mefloquin-haltige Präparate können aber grundsätzlich durch alle deutschen Apotheken aus dem Ausland eingeführt werden. Da Importmedikamente nicht bevorratet werden dürfen, müssen Reisende in der Regel mit einigen Tagen Vorlaufzeit bis zum Erhalt des Medikaments rechnen.

Mefloquin hat aufgrund seines Nebenwirkungsprofils und der zunehmenden Komplexität der Verordnung und Beschaffung (s. o.) in den letzten Jahren an Stellenwert verloren. Es gibt jedoch einige Personengruppen, für die das Medikament Vorteile birgt: Bei Kindern und Langzeitreisenden ist die einfache Einnahme nur einmal in der Woche attraktiv. Mefloquin ist Medikament der Wahl und zudem das einzige der in Deutschland verwendeten Medikamente, welches zur Malariaprophylaxe in der Schwangerschaft zugelassen ist.

Nebenwirkungen werden vor allem im psycho-vegetativen Bereich (Alpträume, depressive Verstimmung), selten auch als epileptische Anfälle und psychotische Symptome beobachtet. Sie sind abhängig von einer persönlichen Disposition sowie der Dosis. Mefloquin kann zudem Sehstörungen verursachen [25].

Falls psychische Symptome wie akute Angstzustände, Depressionen, Unruhe oder Verwirrheitszustände auftreten, ist das Arzneimittel unverzüglich abzusetzen und durch

eine alternative Medikation zu ersetzen. Personen, die bestimmte Vorerkrankungen haben oder Medikamente einnehmen, können für das Auftreten von psychotropen Nebenwirkungen besonders prädestiniert sein. Mefloquin ist somit bei allen psychiatrischen und vielen neurologischen Erkrankungen kontraindiziert.

Reisende mit Aktivitäten, die eine ungestörte Aufmerksamkeit, räumliche Orientierung und Feinmotorik erfordern, sollten kein Mefloquin nehmen. Des Weiteren sollte Mefloquin gemäß Fachinformation „bei Patienten mit Erregungsleitungsstörungen am Herzen nur unter Vorsicht angewendet werden“. Bei höhergradiger Einschränkung der Leberfunktion soll Mefloquin nicht gegeben werden, auch nicht bei einer Eigenanamnese für „Schwarzwasserfieber“ (Malaria mit ausgeprägter Hämolyse).

Wenn es zu Nebenwirkungen kommt, treten diese meist nach der ersten bis zweiten Einnahme auf. Deshalb sollte mit der Mefloquin-Prophylaxe bei erstmaliger Anwendung bereits 3 Wochen vor der Abreise begonnen werden. Wenn möglich, sollte 2–3 Wochen nach Einnahmebeginn im Rahmen eines zweiten Arzt-Patient-Kontakts die Verträglichkeit festgestellt werden. Bei erwiesener Unverträglichkeit sollte künftig auf die Einnahme des Mittels verzichtet werden. Eine Alternative kann dann noch vor Reiseantritt gesucht werden. Zur Anwendung bei besonderen Personengruppen wird weiter unten Stellung genommen.

Mefloquin ist auch therapeutisch wirksam. Vor dem Hintergrund seines Nebenwirkungsprofils und der vorhandenen, weit besser verträglichen Alternativen sowie zur Vermeidung einer Monotherapie wird es vom StAR jedoch nicht mehr zur NSB empfohlen.

## Wechselwirkungen von Mefloquin

Die gleichzeitige Einnahme von Substanzen, die eine Verlängerung des QTc-Intervalls bewirken können, ist zu vermeiden. Die gleichzeitige Anwendung von Mefloquin mit Substanzen, die den epileptogenen Schwellenwert verringern, kann das Risiko für Konvulsionen erhöhen (trizyklische Antidepressiva oder selektive Serotonin-Wiederaufnahmehemmer; Bupropion; Antipsychotika, Tramadol, Chloroquin, einige Antibiotika, Alkohol und andere Drogen). Die Anwendung von Mefloquin in Kombination mit Induktoren bzw. Inhibitoren von CYP3A4 sollte mit Vorsicht erfolgen. Wechselwirkungen mit oralen Antidiabetika und Vitamin-K-Antagonisten sind möglich (Einstellung des Blutzuckers und der INR unter Einnahme; vor Abreise kontrollieren).

## Artemisinin-Kombinationspräparate

Artemisinin-Kombinationspräparate (ACTs) sind ausschließlich zur Therapie inkl. der notfallmäßigen Selbstbehandlung der Malaria zugelassen. Zur Malariaprophylaxe sind ACTs aufgrund der kurzen Halbwertszeit der Artemisinin-Komponente nicht geeignet. Aufgrund der Resistenz-

lage (s. o.) werden ACTs für Südostasien nicht mehr zur NSB empfohlen, sondern stattdessen AP.

In Deutschland ist momentan nur noch ein ACT zugelassen: Artemether/Lumefantrin (Riamet). Dihydroartemisinin/Piperaquin (Eurartesim) wurde vom Hersteller in Deutschland vom Markt genommen. Es könnte jedoch aus dem Ausland bezogen werden.

ACTs können zur Therapie der unkomplizierten *P. falciparum*-Malaria sowie zur Therapie der akuten *P. knowlesi*-Malaria, Malaria tertiana (*P. vivax*, *P. ovale*) und Malaria quartana (*P. malariae*) eingesetzt werden (formal off-label).

### Artemether/Lumefantrin

Die fixe Kombination aus Artemether und Lumefantrin ist sehr gut verträglich. Zur Einnahme (► **Tab. 2**). An Nebenwirkungen werden in erster Linie Verdauungsstörungen, Kopfschmerzen und Schwindel beobachtet.

Das Auftreten einer zeitverzögerten Hämolyse ist insbesondere bei hoher Parasitämie und nach der Gabe von Artesunate i. v. beobachtet worden [26, 27], welches zur Therapie der komplizierten Malaria verabreicht wird. Sie kann jedoch auch bei einer oralen Therapie mit ACTs eine Rolle spielen [28]. Eine Hb-Kontrolle ca. 2 Wochen nach Therapie mit einem ACT ist empfehlenswert.

Das Medikament ist kontraindiziert bei Patienten mit plötzlichem Herztod in der Familienanamnese oder einer angeborenen Verlängerung des QTc-Intervalls, bei gleichzeitiger Anwendung anderer Arzneimittel, die das QTc-Intervall verlängern, sowie bei allen anderen Zuständen, die mit der Verlängerung des QTc-Intervalls einhergehen (s. u.). Artemether/Lumefantrin ist für Kinder ab 5 kg KG zugelassen. Weitere Angaben zu Artemether/Lumefantrin und den im folgenden vorgestellten Medikamenten sind jeweils der Fachinformation zu entnehmen.

### Wechselwirkungen von Artemether/Lumefantrin

Artemether/Lumefantrin ist bei gleichzeitiger Anwendung von Arzneimitteln kontraindiziert, die eine Verlängerung des QTc-Intervalls und eine Torsade-de-pointes-Tachykardie verursachen können. Dazu zählen Antiarrhythmika der Klassen IA und III, Neuroleptika und Antidepressiva, bestimmte, nichtsedierende Antihistaminika (z. B. Terfenadin) sowie einige Antiinfektiva, vor allem Makrolide, Fluorochinolone, Imidazole und Triazol-Antimykotika. Artemether und Lumefantrin sind Substrate von Cytochrom P450 3A4 (CYP3A4). Deshalb kann die Verabreichung von Induktoren bzw. Hemmern des CYP3A4 zu einer Abnahme bzw. Erhöhung der Lumefantrin- und Artemetherspiegel führen. Substanzen, die CYP3A4 hemmen, sind z. B. Erythromycin, Ketoconazol, Cimetidin, HIV-Proteaseinhibitoren, Grapefruits und Pomelos (möglicherweise weitere Zitrusfrüchte) und entsprechende Säfte. Mittel,

die CYP3A4 induzieren, sind z. B. Nicht-Nukleosidische-Reverse-Transkriptase-Inhibitoren (NNRTI), Rifampicin, Carbamazepin, Phenytoin und Johanniskraut. Die Wirkung von Kontrazeptiva kann beeinträchtigt sein.

### Prophylaxe der *P. vivax*/*P. ovale* Malaria (Malaria tertiana)

Die Malariachemoprophylaxe bei Reisenden soll in erster Linie eine *P. falciparum*-Malaria verhindern, da diese zum einen am häufigsten vorkommt und zum anderen rasch zu lebensbedrohlichen Verläufen führt. Ähnlich gefährlich ist die in Südostasien vorkommende Knowlesi-Malaria, die aber von Reisenden seltener erworben wird [29]. Eine Malaria tertiana (*P. vivax*, *P. ovale*) führt demgegenüber deutlich seltener zu komplizierten Verläufen bzw. Todesfällen.

Während bei der *P. falciparum*-Malaria Plasmodien nach der hepatischen Vermehrung vollständig in das Blut übertreten, können bei der Malaria tertiana Plasmodien in der Leber persistieren (sog. Hypnozoiten) und nach einem variablen Intervall von Wochen bis Jahren zu Rezidiven führen. Weder Atovaquon/Proguanil noch Doxycyclin oder Mefloquin können die Entwicklung von Hypnozoiten verhindern. Somit sind trotz regelrechter Chemoprophylaxe spätere Rezidive möglich, auch wenn während der Einnahme der Medikamente eine Malariaepisode durch den Effekt auf die Blutformen verhindert wird. Primaquin und Tafenoquin (s. u.) sind Substanzen, die Hypnozoiten abtöten und somit geeigneter sind für die kausale Prophylaxe von *P. vivax*- und *P. ovale*-Malaria. Beide Medikamente sind in Deutschland nicht zugelassen und vor der Gabe muss ein Glukose-6-Phosphat-Dehydrogenase-Mangel (G6PD-Mangel) ausgeschlossen werden. Dies limitiert den praktischen Nutzen der Medikamente.

### Primaquin

Primaquin wirkt sowohl auf die Leberschizonten als auch die Hypnozoiten von *P. vivax* und *P. ovale*. Primaquin ist daher zur Prophylaxe von *P. vivax*- und *P. ovale*-Malaria wirksam [30], anders als die in Deutschland regulär zur Malariaprophylaxe verwendeten 3 Medikamente (► **Tab. 4**), die nur vor der klinischen Erkrankung während der Einnahme der Prophylaxe schützen. Der therapeutische Effekt auf die erythrozytären Stadien der Malariaerreger (s. o.) ist hingegen gering.

Primaquin wird in Deutschland zur Hypnozoiteneradikation, und somit abschließenden Behandlung einer Malaria tertiana eingesetzt (► **Tab. 4**). Das Medikament ist seit längerem nicht mehr auf dem deutschen Markt verfügbar, kann aber über internationale Apotheken importiert werden. Vor der Anwendung muss ein G6PD-Mangel ausgeschlossen werden. Anderenfalls kann die Anwendung zu einer schweren Hämolyse führen.

► **Tab. 4** Indikationsspektrum unterschiedlicher Antimalariamedikamente.

	Prophylaxe <i>P. falciparum</i>	Prophylaxe <i>P. vivax/ovale</i>		Therapie akute Malaria
		Akute Erkrankung	Rezidive (Hypnozoiteneradikation)	
Atovaquon/Proguanil	+	+	–	+
Doxycyclin	+ <sup>1</sup>	+	–	–
Mefloquin	+	+	–	(+) <sup>2</sup>
Primaquin <sup>3</sup>	(+)	+	+	–
Tafenoquin <sup>4</sup>	+	+	+	–

1 Off-Label-Use

2 nicht empfohlen wegen Resistenzinduktion bei Monotherapie und wegen UAW-Risiko

3 in Deutschland nicht zugelassen, Off-Label-Use

4 keine EMA-Zulassung

► **Tab. 5** Empfohlenes Vorgehen zur erneuten Gabe im Falle von Erbrechen der Malariamedikamente. Quellen: Fachinformationen

Medikation/Vorgehen	Erbrechen < 30 min nach Medikamenteneinnahme	Erbrechen 30–60 min nach Medikamenteneinnahme
Atovaquon/Proguanil	Volle Ersatzdosis nachgeben	Volle Ersatzdosis nachgeben
Artemether/Lumefantrin	Volle Ersatzdosis nachgeben	Volle Ersatzdosis nachgeben
Mefloquin	Volle Ersatzdosis nachgeben	Halbe Ersatzdosis nachgeben

In den USA ist Primaquin eine Option zur Chemoprophylaxe, allerdings nur als Reservemedikament bei Reisen in Regionen mit weit überwiegendem Vorkommen von *P. vivax*. Von der WHO wird Primaquin dagegen nicht als Option zur Malariaphylaxe aufgeführt. Aufgrund der Notwendigkeit zum Ausschluss eines G6PD-Mangels und des Imports ist die Anwendung als Malariaphylaxe hierzulande besonderen Situationen vorbehalten.

### Nebenwirkungen von Primaquin

Die Nebenwirkungen sind vor allem gastrointestinaler Natur: Inappetenz, Übelkeit, Erbrechen. Weiterhin treten gelegentlich Hautjucken und Kopfschmerzen auf. Die Hämolyse bei G6PD-Mangel ist eine seltene, aber schwerwiegende Nebenwirkung. Neben dem G6PD-Mangel stellen eine rheumatoide Arthritis und ein Lupus erythematoses sowie die Einnahme potenziell hämolytisch wirkender Medikamente Kontraindikationen dar. Primaquin ist in der Schwangerschaft aufgrund eines möglichen G6PD-Mangels des Fetus kontraindiziert. Eine regelmäßige Chemoprophylaxe mit Primaquin oder die Einnahme zur Hypnozoiteneradikation („terminale Prophylaxe“) sollten nur nach Rücksprache mit einem Tropenmediziner erfolgen.

### Tafenoquin

Ende 2018 wurde in den USA ein neues 8-Aminochinolin-Präparat zugelassen und auf den Markt gebracht: Tafenoquin (Arakoda) ist von der Federal Drug Administration (FDA) zugelassen zur Prophylaxe aller Malariaformen. Ta-

fenokinoquin ist mit Primaquin verwandt, verfügt aber über eine deutlich längere Plasmahalbwertszeit. Vor der erstmaligen Einnahme muss daher, wie bei Primaquin auch, ein G6PD-Mangel ausgeschlossen werden [31]. In einer höheren Dosis und unter einem anderen Markennamen (Krintafel) findet Tafenoquin auch zur Eradikation der Hypnozoiten bei Malaria tertiana Anwendung. Tafenoquin hat derzeit keine EMA-Zulassung.

## Medikamente von überwiegend historischer Bedeutung

### Chloroquin

Chloroquin wurde bereits 1934 synthetisiert und war nach dem 2. Weltkrieg über Jahrzehnte das Standardpräparat zur Vorbeugung und Behandlung der Malaria. Eine zunehmende Resistenzentwicklung von *Plasmodium falciparum* schränkte die Anwendung zunehmend ein. Es hat heute in der Prophylaxe und Therapie der *P. falciparum*-Malaria nahezu keinen Stellenwert mehr, auch wenn in wenigen Gegenden der Welt noch chloroquinsensitive Stämme vorkommen (z. B. auf Haiti).

### Nicht zur Prophylaxe geeignete Maßnahmen

Artemisininhaltige Teeaufgüsse sind zur Malariaphylaxe nicht geeignet und können Reisende in lebensbedrohliche Situationen bringen. Abgesehen von der Tatsache, dass Artemisininpräparate nicht zur Prophylaxe,

sondern zur Therapie der Malaria verwendet werden, ist zu befürchten, dass subtherapeutische Artemisininkonzentrationen im Blut zusätzlich Parasitenresistenzen provozieren könnten [32].

### Erbrechen nach Chemoprophylaxe

Bei Erbrechen kurz nach der Einnahme der Chemoprophylaxe oder eines therapeutisch eingenommenen Malariamedikaments wird empfohlen, die volle bzw. die halbe Dosis erneut einzunehmen (► **Tab. 5**). Bei wiederholtem Erbrechen, das auf die Einnahme des Medikaments zurückgeführt wird, sollte über eine Alternative nachgedacht werden.

### Gewichtsadaptation

Bei übergewichtigen Reisenden empfiehlt es sich, die Dosierung für alle Präparate individuell anzupassen, obwohl diesbezüglich nur spärliche Angaben und keine pharmakokinetischen Daten vorliegen.

### Klinik der Malaria

Die Symptome einer Malaria sind unspezifisch. Meist treten Fieber, deutliches Krankheitsgefühl, Schwitzen und Frieren mit Schüttelfrost sowie Kopf- und Gliederschmerzen auf [33, 34]. Bei rund einem Drittel der Malariafälle tritt Durchfall auf, bei Kindern oft auch Erbrechen oder Husten, was von der Diagnose einer Malaria ablenken kann. Insbesondere bei Menschen, die aus Endemiegebieten stammen und über eine Teilimmunität verfügen, kann die Symptomatik sehr diskret sein. Vor allem bei Kindern besteht die Gefahr, dass es aufgrund der im Kindesalter häufiger auftretenden, zumeist banalen fieberhaften Infekte zu einer verzögerten Diagnosestellung oder zu Fehldiagnosen mit schwerwiegenden Folgen kommen kann.

Anders als bei den meisten fieberhaften Infektionen durch Arboviren (z. B. Dengue, Chikungunya und Zika) gehört ein Exanthem nicht zu den Symptomen einer Malaria. Die in der Literatur beschriebenen typischen Fieberzyklen einer Malaria („Wechselfieber“) treten bei der *P. falciparum*-Malaria erst nach einer längeren Zeit der parasitären „Synchronisierung“ auf und sind daher genau wie Splenomegalie und Anämiezeichen für eine frühe Diagnose bei Reisenden nicht wegweisend.

Anhand der unspezifischen Symptomatik kann die Diagnose „Malaria“ klinisch also weder sicher gestellt noch sicher ausgeschlossen werden. Dies ist nur durch den Nachweis bzw. den Ausschluss des Vorhandenseins von Malariaplasmodien im Blut möglich. Die Zeit zwischen der Ersteinreise ins Malariagebiet und dem Auftreten von Symptomen einer Malaria beträgt mindestens 7 Tage. Somit ist jedes unklare Fieber ab dem siebten Tag nach erstmaligem Betreten eines Malariagebiets und auch mehrere Monate (in Ausnahmefällen Jahre) nach Rückkehr malariaverdächtig.

Nahezu 95 % der *Falciparum*-Malaria-Fälle bei nicht-immunen Reisenden treten auf der Reise bzw. innerhalb von 2 Monaten nach der Rückkehr auf [30, 35]. Gemäß DTG-Leitlinie soll jedes Fieber bis 4 Monate nach Exposition als Malariaverdacht behandelt werden [36]. Episoden von Malaria tertiana und quartana können noch später auftreten [30], Malaria tertiana auch trotz einer korrekt durchgeführten Prophylaxe (s. o.), was dazu führen kann, dass diese Fälle übersehen oder erst verspätet diagnostiziert werden. Allerdings verlaufen diese Malariiformen im Allgemeinen nicht lebensbedrohlich, anders als die *P. falciparum*-Malaria. Bei unklarem Fieber sollte daher auch immer nach Tropenaufenthalten gefragt werden und ggfs. ein Malariaausschluss durchgeführt werden. Im Falle einer Malaria aus Südostasien (u. a. Malaysia, speziell Sabah und Sarawak, Thailand, Myanmar und Philippinen) ist an die Möglichkeit einer Infektion mit *P. knowlesi* zu denken [29, 36, 37]. Bei dieser Spezies besteht wegen der kurzen Zyklusdauer von nur 24 Stunden die Gefahr einer sich rasch entwickelnden komplizierten Malaria. Zu beachten ist, dass Malariaschnelltests bei einer *P. knowlesi*-Infektion nicht verlässlich reagieren. Im Blutausschrieb kann *P. knowlesi* zudem leicht mit *P. malariae* oder *P. falciparum* verwechselt werden. In Zweifelfällen sollte zügig eine Therapie begonnen und gleichzeitig eine Sicherung der Diagnose mittels PCR angestrebt werden.

### Verhalten im Krankheitsfall und notfallmäßige Selbstbehandlung der Malaria

Eine Übersicht zum Vorgehen im Erkrankungsfall für Reisende gibt ► **Abb. 4**.

Reisende in Malariagebiete sollten ein Fieberthermometer mit sich führen und bei Krankheitsgefühl die Temperatur messen. Bei Auftreten von Fieber ( $\geq 38^\circ\text{C}$  axillär) soll umgehend ein Arzt aufgesucht werden.

Wenige Reisende bewegen sich heutzutage noch fernab jeglicher adäquater medizinischer Versorgung. Reisende, die ein Gebiet mit geringem Malariarisiko bereisen und währenddessen oder danach nicht sicher innerhalb von 48 h eine medizinische Versorgung aufsuchen können, sollen eine Notfallselftbehandlung (NSB) verordnet bekommen (► **Abb. 3**).

Für diese Reisenden gilt folgendes:

- Falls Fieber oder Fieberepisoden länger als 24 h anhalten, sollten sie die Notfallselftbehandlung durchführen (► **Abb. 4**).
- Das 24-stündige Abwarten soll vermeiden, dass eine kurze limitierte Fieberepisode anderer Genese unnötigerweise mit Malariamedikamenten behandelt wird.
- Eine NSB der Malaria entspricht einer 3-tägigen oralen Einnahme von Atovaquon/Proguanil oder Artemether/Lumefantrin. Genauere Angaben zur Einnahme der NSB gibt ► **Tab. 2**.

► **Tab. 6** Grundlagen für die Abschätzung des Malariarisikos einer Region und Handlungsempfehlungen [38].

Risiko	Empfehlung	Dokumentierte Malariafälle bei Reisenden pro Jahr	Dokumentierte Malariafälle bei einheimischer Bevölkerung pro Jahr
Minimal	EP	≤ 1/100 000	≤ 1/1000
Gering	EP + ggfs. NSB/NSB <sup>§</sup> falls medizinische Versorgung nicht binnen 48 h erreichbar (► Abb. 2)	> 1–10/100 000	> 1–10/1000
Hoch	EP + P bzw. P*	> 10/100 000	> 10/1000

EP: Expositionsprophylaxe; NSB: notfallmäßige Selbstbehandlung; NSB<sup>§</sup>: notfallmäßige Selbstbehandlung mit Atovaquon/Proguanil für Gebiete mit Artemisininresistenz in der Greater-Mekong-Region; P: Chemoprophylaxe; P\*: saisonale Chemoprophylaxe

Eine ärztliche Kontrolle ist trotz NSB dringend notwendig, um die Diagnose zu bestätigen, die Wirksamkeit der Behandlung zu überprüfen und eine evtl. bestehende, anderweitige fieberhafte Erkrankung nicht zu übersehen. Falls nach scheinbar erfolgreicher Therapie erneut Fieber auftritt, muss neben der Differenzialdiagnostik umgehend die Malariadiagnostik wiederholt werden.

### Malaria-Selbsttestung durch Reisende

Die verfügbaren Malaria-Schnelltests ermöglichen innerhalb weniger Minuten eine Arbeitsdiagnose, werden jedoch zur Selbsttestung für Reisende aus folgenden Gründen vom StAR nicht generell empfohlen:

- Die Handhabung ist für ungeübte Personen besonders im Krankheitsfall schwierig.
- Anwendungsfehler können ein falsches Ergebnis nach sich ziehen.
- Ein negatives Ergebnis schließt eine Malaria nicht sicher aus.
- Eine potenziell kompliziert verlaufende *P. knowlesi*-Infektion kann durch die aktuell verfügbaren Schnelltests nicht zuverlässig diagnostiziert werden.

Der Gebrauch von Schnelltests kann geschulten Personen in Ausnahmefällen empfohlen werden, die in entlegene Gebiete ohne medizinische Versorgungsmöglichkeiten fahren (z. B. Langzeitreisende, Ausländstätige, Auswanderer). Diese sollten bzgl. der Testdurchführung geschult und darauf hingewiesen werden, dass der Test bei negativem Ergebnis spätestens im Abstand von 24–48 Stunden wiederholt werden muss und dass es lebensgefährlich sein kann, aufgrund eines falsch-negativen Testergebnisses eine nötige Malariatherapie nicht zu beginnen oder einen Arzt zu spät oder gar nicht aufzusuchen.

Detaillierte Informationen für Ärzte, die Patienten mit Malaria betreuen, enthält die AWMF-Malaria-Leitlinie der DTG.

Bei fehlender Erfahrung oder Schwierigkeiten mit erkrankten Reiserückkehrern sollte umgehend Kontakt mit einem Tropenmediziner oder mit einer tropenmedizinischen Einrichtung aufgenommen oder der Patient dorthin überwiesen werden. Eine Liste der tropen-

medizinischen Abteilungen in Deutschland findet sich auf der Homepage der DTG.

## Empfehlungen zur Malariaprophylaxe nach Reisegebieten

### Risikoeinschätzung

Zur Abschätzung des Malariarisikos (minimal, gering, hoch) aus denen sich die entsprechenden Präventionsmaßnahmen ableiten, wurden die in ► **Tab. 6** dargestellten epidemiologischen Richtwerte verwendet.

Bei den „lokalen Malariafällen“ wird aktuell die Inzidenz von allen Malariaparasitenspezies miteinbezogen, d. h. nicht nur Fälle von *P. falciparum*-Malaria, sondern auch Fälle von *P. vivax*/*P. ovale*.

### Länderspezifische Empfehlungen zur Malariaprophylaxe

Als Orientierungshilfe werden die Empfehlungen in einer alphabetisch geordneten Länderliste angegeben und grafisch in der Weltkarte sowie in den Regionalkarten verdeutlicht (Tabelle und Karten, ► **Abb. 5–13**, im Anhang).

Im Einzelfall können beim individuellen Reisenden abweichende Empfehlungen notwendig werden (z. B. Aufenthalt nur in malariafreien Großstädten oder in Höhenlagen > 2000 Hm, in Südamerika > 2500 Hm, Aufenthalt von nur wenigen Tagen Dauer, Unverträglichkeiten, Vorerkrankungen). Bei Reisenden, die ein höheres Expositionsrisiko für Malaria haben (z. B. Personen, die Freunde und Familie im Ursprungsland besuchen, Langzeitreisende) und bei Reisenden, die ein erhöhtes Risiko für ernste Komplikationen durch eine Malariaerkrankung haben (z. B. Schwangere, Säuglinge und Kinder < 5 Jahren, ältere Reisende > 65 Jahre, Personen mit komplexer Komorbidität, Immunsuppression, Asplenie), sollte ein Tropenmediziner oder ein sehr erfahrener Reisemediziner zur Beratung hinzugezogen werden, um eine individuelle Bewertung des Malariarisikos zu gewährleisten und ggfs. eine Anpassung der Präventionsmaßnahmen vorzunehmen.

Die Beschreibung der regionalen Besonderheiten des Malariavorkommens stellt eine Momentaufnahme in einem dynamischen Geschehen dar. Die Genauigkeit und Verlässlichkeit der zugrunde liegenden Daten variieren zudem aufgrund lokaler Gegebenheiten (z. B. Regenzeiten, Überschwemmungen, politisch instabile Situationen, Coronapandemie), die eine verlässliche epidemiologische Surveillance und eine genaue Prognose für ein Jahr erschweren.

Zeitnahe Aktualisierungen der Malariaepidemiologie und ggfs. Anpassung der Empfehlungen erfolgen auf zahlreichen Internetseiten:

- [www.dtg.org](http://www.dtg.org)
- [www.auswaertiges-amt.de/de/ReiseUndSicherheit/reise-gesundheit](http://www.auswaertiges-amt.de/de/ReiseUndSicherheit/reise-gesundheit)
- [www.travelhealthpro.org.uk](http://www.travelhealthpro.org.uk)
- [www.who.int/health-topics/travel-and-health](http://www.who.int/health-topics/travel-and-health)
- [www.cdc.gov/malaria/travelers](http://www.cdc.gov/malaria/travelers)

## Malariaphylaxe für besondere Personengruppen

### Kinder

Malariavorbeugung bei Kindern beginnt bei einer konsequenten Exposition prophylaxe durch Mückengitter an Fenstern und Türen, imprägnierte Moskitonetze über Betten und Spielflächen sowie geeignete Repellentien, die auf die Haut oder Kleidung aufgetragen werden. Da eine systemische Resorption bei großflächigem Auftrag auf die Haut nicht auszuschließen ist, gibt es in Abhängigkeit von Wirkstoff, Konzentration, Zusammensetzung und Anwendungshäufigkeit und basierend auf einer Risiko-Nutzen-Bewertung z. T. sehr unterschiedliche Empfehlungen zum Einsatz bei Kindern sowie in der Schwangerschaft und Stillzeit. Eine Auswahl von in Deutschland zur Verfügung stehenden Repellentien zeigt ► **Tab. 1**.

### Besonderheiten bei der Verwendung von Repellentien bei Kindern

Das vom Hersteller angegebene Mindestalter ist zu beachten (► **Tab. 1**). Eine Off-Label-Anwendung von DEET 20–50 % bei Kindern im Alter von 2–23 vollendeten Lebensmonaten sollte jedoch bei Reisen in Malariagebiete erwogen werden, da dies den internationalen Empfehlungen entspricht und die Risiko-Nutzen-Analyse zugunsten einer effektiven Malariaprävention für das Kind ausfällt.

Repellentien sollen nur auf gesunder und intakter Haut und nicht auf Schleimhäuten aufgetragen werden. Ein Kontakt mit den Augen und dem Mund soll daher vermieden werden. Bei kleinen Kindern sollen die Repellentien nicht auf die Hände aufgetragen werden, da diese ggfs. noch häufig in den Mund gesteckt und abgeleckt werden. Repellentien sollen nicht von den Kindern selbst, sondern nur durch die Eltern mit der Hand aufgetragen werden. Keines-

falls sollen Repellentien in das Gesicht gesprüht werden. Bei längerem Aufenthalt in einem mückensicheren Raum (z. B. vor dem Zubettgehen) sollen die Repellentien mit Wasser und Seife abgewaschen werden.

### Chemoprophylaxe bei Kindern

77 % aller Todesfälle an *P. falciparum*-Malaria betreffen Kinder unter 5 Jahren, die in afrikanischen Endemiegebieten leben. Von Urlaubsreisen in Malariahochrisikogebiete rät die DTG Familien mit Kindern < 5 Jahren daher ab, auch wenn die Datenlage zu Malariainfektionen bei Reisenden dieser Altersgruppe noch unzureichend ist.

Lässt sich ein Aufenthalt in einem Malariahochrisikogebiet nicht vermeiden, so ist zu beachten: Auch voll gestillte Säuglinge benötigen eine eigene Malariachemoprophylaxe, da die Konzentration des Medikaments in der Muttermilch einer stillenden Mutter unter Chemoprophylaxe nicht ausreicht, um einen Schutz beim Säugling zu erreichen.

Atovaquon/Proguanil (in reduzierter Dosis von 62,5 mg/25 mg pro Tablette) ist für Kinder ab 11 kg KG zur Prophylaxe zugelassen. Die CDC empfehlen allerdings AP zur kontinuierlichen Chemoprophylaxe bereits bei Säuglingen ab 5 kg KG (► **Tab. 3**). Die Anwendung bei einem KG < 11 kg entspricht in Deutschland einem „Off-Label-Use“. Es ist eine umfangreiche und gut dokumentierte Aufklärung der Eltern erforderlich.

Mefloquin zur Malariaphylaxe bei Kindern hat den Vorteil, dass es nur einmal pro Woche verabreicht werden muss. Auch bei Kindern ist über das Risiko von neuropsychiatrischen Nebenwirkungen umfassend aufzuklären [39]. Über die Häufigkeit dieser Nebenwirkungen bei Kindern ist nur sehr wenig bekannt. Für den Fall, dass eine Prophylaxe mit Mefloquin durchgeführt wird, sollte auch bei Kindern und Jugendlichen mit der Einnahme des Medikaments mindestens 3 Wochen vor Ausreise begonnen werden, um bei Unverträglichkeit auf ein anderes Medikament wechseln zu können.

Insbesondere bei älteren Kindern und Jugendlichen, bei denen eine tägliche Tabletteneinnahme schon gut möglich ist, sollte bei fehlender Kontraindikation eine Prophylaxe mit Atovaquon/Proguanil bevorzugt werden. Doxycyclin darf wegen möglicher Nebenwirkungen auf Zahnreife und Knochenbildung erst ab 8 Jahren verabreicht werden. Wie bei Erwachsenen handelt es sich beim Einsatz von Doxycyclin zur Malariaphylaxe um einen „Off-Label-Use“ (s. o.).

### Regeldosierung zur Malariachemoprophylaxe bei Kindern

Angaben zur gewichtsadaptierten Dosierung von Medikamenten zur Malariaphylaxe bei Kindern und Jugendlichen finden sich in ► **Tab. 3**.

► **Tab. 7** Dosierungsempfehlungen von Atovaquon/Proguanil zur notfallmäßigen Selbstbehandlung der Malaria für Kinder [1].

Körpergewicht (kg)	Anzahl Tabletten pro Dosis und Tag Gabe 1 × tgl., Therapiedauer: 3 Tage
5–<9	2 Tbl. Kinderdosis <sup>1</sup>
9–<11	3 Tbl. Kinderdosis
11–<21	1 Tbl. Erwachsene <sup>2</sup>
21–<31	2 Tbl. Erwachsene
31–40	3 Tbl. Erwachsene
>40	4 Tbl. Erwachsene

- 1 Eine Tbl. Kinderdosis: Atovaquon/Proguanil 62,5/25 mg  
2 Eine Tbl. Erwachsene: Atovaquon/Proguanil 250/100 mg

► **Tab. 8** Dosierungsempfehlungen von Artemether/Lumefantrin zur notfallmäßigen Selbstbehandlung der Malaria für Kinder [1].

Körpergewicht (kg)	Anzahl Tabletten pro Dosis, Gabe in 6 Dosen: initial, dann nach 8, 24, 36, 48 und 60 h
5 bis <15	1 Tbl. Artemether/Lumefantrin
15 bis <25	2 Tbl. Artemether/Lumefantrin
25 bis <35	3 Tbl. Artemether/Lumefantrin
Ab 35 kg und ab 12 Jahren	4 Tbl. Artemether/Lumefantrin

Exakte Dosierungen für Kinder unter 10 kg KG sollten durch einen Apotheker zubereitet werden. Die regelmäßige Einnahme der Prophylaxe sollte auch bei älteren Kindern durch die Eltern überwacht werden. Dabei sollte beachtet werden, dass die Dosierung korrekt eingehalten wird. Mefloquin-Tabletten können dabei zur Einnahme zerdrückt und in etwas Flüssigkeit suspendiert werden; allerdings schmeckt das Medikament sehr bitter.

Atovaquon/Proguanil-Tabletten können zerstoßen und mit Nahrung oder einem Milchgetränk vermischt werden. Doxycyclin-Tabletten für ältere Kinder, die Tabletten nicht gerne schlucken, soll man nicht mörsern.

Bei einer fieberhaften Erkrankung des Kindes während oder nach einem Tropenaufenthalt sollte man unverzüglich ärztlichen Rat einholen. Bei den gerade unter jungen Familien beliebten Reisezielen in Südostasien ist zu bedenken, dass zwar eine Malaria dort heute nur noch sehr selten erworben wird, jedoch Denguefieber eine wichtige Differenzialdiagnose darstellt, die insbesondere bei Kindern mit schweren Komplikationen verlaufen kann. Bei erkrankten Säuglingen mit Aufenthalt der Mutter in einem Malariarisikogebiet während der Schwangerschaft sollte auch eine konnatale Malaria ausgeschlossen werden.

## Dosierungsempfehlungen zur Notfallselbstbehandlung bei Kindern

Der StAR rät davon ab, mit Kindern an einen Ort zu reisen, an dem das nächste Krankenhaus mehr als 48 Stunden entfernt ist. Sollte dies doch unternommen werden, finden sich die Empfehlungen zur Dosierung der NSB bei Kindern in ► **Tab. 7, 8**.

Atovaquon/Proguanil wird in der Therapie der Malaria, einschließlich der NSB, über 3 Tage gegeben, wie auch bei Erwachsenen. Die Gabe erfolgt einmal pro Tag. Der Hersteller empfiehlt, die Tabletten mit einer fetthaltigen Mahlzeit oder mit Milch zur Verbesserung der Resorption einzunehmen (► **Tab. 7**).

Artemether/Lumefantrin ist ab 5 kg KG zur Therapie der Malaria zugelassen. Die Gabe erfolgt zeitlich wie bei Erwachsenen in insgesamt 6 Dosen: initial, nach 8, 24, 36, 48 und 60 Stunden. Laut Herstellerangaben können die Tabletten zerbrochen werden; zur Verbesserung der Resorption sollten sie zusammen mit fetthaltiger Nahrung oder einem milchhaltigen Getränk eingenommen werden (► **Tab. 8**).

## Schwangere und Stillende

Eine Malaria bei Schwangeren kann schwerwiegender verlaufen als bei Nichtschwangeren und stellt ein hohes Risiko für Mutter und Kind dar. Zusätzlich zur gesundheitlichen Gefährdung der Schwangeren führt eine Malaria u. a. zu einer Durchblutungsstörung der Plazenta. Zudem kann es auch zu einer diaplazentaren Übertragung und zum Auftreten einer konnatalen Malaria beim Kind bis zu mehrere Wochen nach Geburt kommen. Schwangere sollten daher Reisen in Malariaendemiegebiete auf die Zeit nach der Schwangerschaft verschieben.

Eine Empfehlung, ab wann eine stillende Mutter mit ihrem Kind in ein Malariagebiet reisen kann, lässt sich nicht allgemein abgeben (s. o.). Die DTG empfiehlt jedoch, auf Reisen mit Kindern < 5 Jahre in Malariagebiete zu verzichten.

Eine konsequente Expositionsprophylaxe ist dringend anzuraten. Repellentien sollten bei stillenden Müttern nicht auf den Bereich der Brüste aufgetragen werden. Stillende sollten sich vor dem Stillen die Hände waschen.

Eine medikamentöse Malariaprophylaxe ist bei Schwangeren unter Vorbehalt möglich. Für keines der im Folgenden genannten Malariamedikamente besteht Gewissheit in Bezug auf seine Unbedenklichkeit im Hinblick auf die intrauterine Entwicklung des Kindes. Daher ist in jedem Einzelfall eine strenge Risiko-Nutzen-Abwägung durch einen erfahrenen Arzt erforderlich.

Ist der Aufenthalt in Malariaendemiegebieten unumgänglich, wird Mefloquin ab dem 1. Trimenon der Schwangerschaft für die Prophylaxe empfohlen. Bei der pro-



phylaktischen Einnahme von Mefloquin kann aufgrund der Erfahrungen einer Anwendung bei mehreren Tausend Schwangeren davon ausgegangen werden, dass kein erhöhtes Risiko einer Fruchtschädigung besteht.

Zu Atovaquon/Proguanil liegen bisher keine ausreichenden Daten vor, daher kommt einer Anwendung während der Schwangerschaft und Stillzeit allenfalls unter strenger Risikoabwägung infrage.

Doxycyclin ist in der Schwangerschaft sowie in der Stillzeit kontraindiziert. Bezüglich der Anwendung von Doxycyclin in der Frühschwangerschaft (1. Trimenon) ergab jedoch eine Metaanalyse von Studien mit über 1000 ausgewerteten Schwangerschaften keine Hinweise auf ein erhöhtes Fehlbildungsrisiko nach Anwendung von Tetracyclinen [40].

Laut britischer Empfehlungen kann Doxycyclin, in Ermangelung anderer Optionen, im 1. Trimenon bzw. bis zur 15. SSW verabreicht werden [12]. Diese Informationen sind insbesondere bedeutsam für die Beratung von Frauen, die unter einer Malariaphylaxe mit Doxycyclin schwanger werden.

#### (Keine) NSB in der Schwangerschaft

Schwangere und stillende Frauen sollten Malariagebiete meiden (s. o.). Ist dies nicht möglich, sollte das Beratungsziel sein, ein Risikobewusstsein zu schaffen. Bei unvermeidbaren Reisen muss eine konsequente Expositions- und Chemoprophylaxe durchgeführt werden. Im Krankheitsfall sollte schnellstmöglich eine fundierte Diagnostik und qualitativ hochwertige Behandlung erreichbar sein und erfolgen. Für Schwangere wird auch für Gebiete mit geringem Risiko („NSB“ in ► **Karten** und ► **Tabelle**) im Anhang eine Malariachemoprophylaxe empfohlen. Eine NSB wird Schwangeren nicht empfohlen.

Schwangere sollten sich rechtzeitig über medizinische Strukturen vor Ort informieren und stets in der Lage sein, rasch adäquate medizinische Hilfe in Anspruch nehmen zu können. Auf den Abschluss einer umfassenden Reisekrankenversicherung inkl. Abdeckung von schwangerschaftsassozierten Risiken ist zu achten. Schwangere sollten beim Auftreten malariaverdächtiger Symptome ohne Verzögerung einen Arzt aufsuchen.

#### Personen mit langen oder häufigen Tropenaufenthalten

Eine ausführliche und individuelle tropenmedizinische Beratung ist für alle unten aufgeführten Gruppen unbedingt erforderlich. Das Malariarisiko wird dabei anhand folgender Parameter abgeschätzt:

- geplante Tätigkeit
- genaues Aufenthaltsgebiet, einschließlich regionaler Reisepläne
- Aufenthaltsdauer

- Unterbringung
- Jahreszeit
- Plasmodienspezies und Resistenzsituation
- Vorerkrankungen
- Lebensalter

Diese Beratung sollte ausschließlich durch Ärzte mit der Zusatzweiterbildung Tropenmedizin oder gleichwertigen Erfahrungen erfolgen. Eine Übersicht geben ► **Tab. 9, 10**. Anhand der mit der Reise verbundenen Absichten, Aufenthaltsorte und Tätigkeiten und dem damit einhergehenden Malariarisiko lassen sich folgende Personengruppen mit längeren Tropenaufenthalten unterscheiden.

#### Migranten und ihre Familien

Migranten aus Malariagebieten und deren Kinder reisen gelegentlich in ihre Heimatländer („Visiting Friends and Relatives“, VFR). VFR-Reisende besuchen ihnen vertraute, oft ländliche Gebiete. Die reale Infektionsgefährdung wird häufig nicht wahrgenommen. Selten ist bekannt, dass die in der Kindheit erworbene Teilimmunität gegen Malaria während der Aufenthalte in Europa zurückgeht. Das Problem einer Malariaserkrankung wird daher bagatellisiert. Zudem wird übersehen, dass die in Deutschland geborenen Kinder keine Teilimmunität haben, sodass sie besonders gefährdet sind, an einer Malaria schwer zu erkranken. Die Möglichkeit einer Chemoprophylaxe ist oft unbekannt; eine reisemedizinische Beratung wird selten beansprucht, zumal geplante Verwandtenbesuche den beratenden Ärzten nicht immer mitgeteilt werden. Diese Gruppe bedarf einer besonderen Aufklärung und Beratung, da sie einen großen Anteil der importierten Malariafälle nach Deutschland ausmacht.

Empfehlung: Malariaphylaxe entsprechend den länderspezifischen DTG-Empfehlungen (► **Übersicht** im Anhang). Das Thema Malariaphylaxe für geplante Reisen sollten auch bei hausärztlichen und pädiatrischen Routinebesuchen thematisiert werden. Die Reisenden sollten aktiv darauf hingewiesen werden, dass im Zielland gekaufte (preiswertere) Medikamente zur Malariaphylaxe und -therapie minderwertige Qualität haben können.

#### Häufige kurze Aufenthalte in Hochrisikogebieten

Reisende mit häufigen, kurzen Reisen in Malariagebiete sind als „Kurzzeitreisende“ zu betrachten, auch wenn sie kumulativ längere Zeit pro Jahr exponiert sind.

Empfehlung: Malariaphylaxe entsprechend den länderspezifischen DTG-Empfehlungen (► **Übersicht** im Anhang).

#### Langzeitreisende

Als Langzeitreisende gelten Personen, die länger als 4 Wochen reisen. Dies können Rucksacktouristen sein, deren genaue Reiseroute vor Abreise oft noch nicht feststeht, Weltreisende oder beruflich Reisende. Langzeitreisende

► **Tab. 9** Empfehlungen für Ausländstätige bei > 3 Monaten Aufenthalt in Hochrisikogebieten. Quellen: Dr. Gerhard Boecken, Dr. Barbara Ritter

Hochrisikogebiet (DTG-Empfehlung: „P“)	Erwachsene	Kinder <sup>1</sup>	Schwangere <sup>2</sup>
<b>Bei schlechter medizinischer Versorgung</b> (z. B. keine 24/7-Diagnostik, unsichere Behandlungsmöglichkeit)			
Standardvorsorge	EP + kontinuierlich P	EP + kontinuierlich P	EP + kontinuierlich P + ergänzend NSB
Mindestvorsorge	EP + P nach Ersteinreise für 3 Monate und während Hauptübertragungszeit; übrige Zeit EP + NSB	EP + kontinuierlich P	EP + kontinuierlich P + ergänzend NSB
<b>Bei guter medizinischer Versorgung</b> (z. B. 24/7-Diagnostik, sichere ambulante und stationäre Behandlungsmöglichkeit, Medikamente zeitnah verfügbar und sicher)			
Standardvorsorge	EP + P nach Ersteinreise für 3 Monate und während Hauptübertragungszeit; übrige Zeit EP + NSB	EP + kontinuierlich P	EP + kontinuierlich P
Mindestvorsorge	EP + NSB	EP und P nach Ersteinreise für 3 Monate und während Hauptübertragungszeit; übrige Zeit EP + NSB	EP + kontinuierlich P

1 für Kinder < 5 Jahre vom Aufenthalt abraten, Empfehlungen gemäß Tabelle wenn Aufenthalt unabdingbar;

2 Schwangeren dringend vom Aufenthalt abraten, Empfehlungen gelten, falls Aufenthalt unabdingbar

EP: Expositionprophylaxe; P: Chemoprophylaxe; NSB: notfallmäßige Selbstbehandlung, Kriterien (► Abb. 3).

► **Tab. 10** Empfehlung für Ausländstätige bei Aufenthalt in Niedrigrisikogebieten. Quellen: Dr. Gerhard Boecken, Dr. Barbara Ritter

Niedrigrisikogebiet	Erwachsene	Kinder	Schwangere
<b>Bei schlechter medizinischer Versorgung</b> (z. B. keine 24/7-Diagnostik, unsichere Behandlungsmöglichkeit)			
Standardvorsorge	EP + NSB	EP + P nach Ersteinreise für 3 Monate und während Hauptübertragungszeit; übrige Zeit NSB	EP + kontinuierlich P
Mindestvorsorge	EP + NSB	EP + NSB	EP + kontinuierlich P
<b>Bei guter medizinischer Versorgung</b> (z. B. 24/7-Diagnostik, sichere ambulante und stationäre Behandlungsmöglichkeit, Medikamente zeitnah verfügbar und sicher)			
Standardvorsorge	EP	EP	EP + kontinuierlich P
Mindestvorsorge	EP	EP	EP + kontinuierlich P

EP: Expositionprophylaxe; P: Chemoprophylaxe; NSB: notfallmäßige Selbstbehandlung, Kriterien (► Abb. 3)

halten sich oft an wechselnden Standorten mit potenziell hohem Expositionsrisiko auf (abends Aufenthalt im Freien, u. U. moskitounsichere Unterkunft). Sie haben oft keinen Zugang zu Informationen über die lokale Malaria-situation und die medizinischen Behandlungsmöglichkeiten. Nach Erläuterung der Schwierigkeiten einer Malariadiagnostik und -behandlung in entlegenen Gebieten und der Unannehmlichkeit der Reiseunterbrechung sind Langzeitreisende oft einer Chemoprophylaxe zugänglich.

Empfehlung: Malariaphylaxe entsprechend den länderspezifischen DTG-Empfehlungen (► **Übersicht** im Anhang).

### Ausländstätige

Diese Reisenden sind Entsandte, Delegierte, „Expatriates“ und ihre Familien oder Teilnehmer an Programmen des

Bundesfreiwilligendienstes, die mehr als 3 Monate in einer bestimmten Malariaregion leben. Diese Personen sind i. d. R. mit einem oft gehobenen Wohnniveau ortsfest und an eine feste Infrastruktur gebunden und können sich ihre Umgebung insektensicher einrichten (z. B. Einbau von Mückengittern, Moskitonetze). Nach einiger Zeit liegen Erfahrungen über das lokale und saisonale Malariavorkommen sowie Kenntnisse über die Diagnostik- und Behandlungsmöglichkeiten am Ort vor. Diese Ausländstätigen haben kumulativ das höchste Risiko, lehnen jedoch häufig eine Langzeitchemoprophylaxe ab oder nehmen diese nach einer gewissen Zeit aus anderen Gründen nicht mehr ein.

Eine Akzeptanz von Prophylaxemaßnahmen und damit eine Risikominimierung kann häufig nur durch eine prag-

matische, an der realen lokalen Exposition und an die Erfahrungswelt dieser Personen adaptierte Beratung erreicht werden.

Wenn trotz eingehender Darstellung der Gefährdung keine Akzeptanz einer Langzeitchemoprophylaxe zu erreichen ist, empfiehlt sich zur Risikominderung bei der Beratung ein abgestuftes Vorgehen (► **Tab. 9, 10**). Wesentliche Kriterien sind dabei die Qualität und Verfügbarkeit der medizinischen Versorgung vor Ort sowie das individuelle, tatsächliche Expositionsrisiko. Mit diesem als „Mindestvorsorge“ beschriebenen Vorgehen werden von den als Arbeitsmediziner tätigen Tropenmedizinern gute Erfahrungen gemacht, ohne hierdurch die Empfehlung der Langzeitchemoprophylaxe grundsätzlich infrage zu stellen.

Ein Aufenthalt von Kindern unter 5 Jahren und von Schwangeren in Malariahochrisikogebieten ist aufgrund ihrer höheren Gefährdung zwar nicht zu empfehlen, jedoch nicht immer vermeidbar. Bei einer in Malariagebieten neu eingetretenen Schwangerschaft sollte unbedingt umgehend eine individuelle Beratung durch einen Tropenmediziner erfolgen.

Bei der Beratung von Auslandstätigen ist besonders zu betonen: In Gebieten mit hohem Malariarisiko ist eine Chemoprophylaxe (P) mindestens zu Beginn des Einsatzes, während der Hauptübertragungszeiten, bei Reisen mit eingeschränktem Moskitoschutz und abseits medizinischer Versorgungsmöglichkeiten zu empfehlen. Die Mitgabe von Medikamenten zur NSB und der sichere Umgang damit stellt neben einer guten Expositionsprophylaxe das absolute Minimum einer Malariavorsorge dar.

Die Beschaffung von Medikamenten zur Malariaprophylaxe und -therapie im tropischen Ausland wird aufgrund eines hohen Anteils an gefälschten Medikamenten („fake drugs“) oder Medikamenten von unzureichender Qualität („substandard drugs“) auf dem dortigen Markt grundsätzlich nicht empfohlen. Gemäß den arbeitsmedizinischen Regeln (AMR) ist der Arbeitgeber in Deutschland verpflichtet, die Kosten für die Medikamente zur Chemoprophylaxe und zur NSB zu übernehmen.

Problematischer ist die Versorgung bei Arbeitnehmern oder Praktikanten ohne deutschen Arbeitgeber, etwa wenn sie bei einer Tochterfirma im Ausland angestellt sind, als Selbstständige unterwegs sind oder an einem Freiwilligendienst teilnehmen.

Erfahrung bei der Langzeiteinnahme von Malariamedikamenten:

- Atovaquon/Proguanil ist zur Langzeiteinnahme geeignet. Eine Einnahmedauer von 12 Monaten und ggfs. auch länger gilt als sicher.
- Doxycyclin wurde z. B. in der Therapie der Akne und der Q-Fieber-Endokarditis über Monate bis Jahre eingesetzt. Es kann für mindestens 2 Jahre sicher eingesetzt werden, ggfs. auch länger. Als limitierend können sich Hautreaktionen, Fototoxizität und das gehäufte Auftreten von Vaginalmykosen bei Frauen erweisen.
- Mefloquin zeigt bei längerer Einnahme keine Akkumulation und eine gute Verträglichkeit, die sich i. d. R. nach Einnahme der dritten Dosis (nach 3 Wochen) bestätigt. Es kann, falls gut verträglich, für bis zu 3 Jahre verabreicht werden. Bei Langzeiteinnahme wird eine Kontrolle der Leberwerte empfohlen sowie augenärztliche Kontrollen, da es selten zu Sehstörungen kommen kann.

### Reisende mit Vorerkrankungen

Reisende mit komplexer Vorerkrankung sollten durch einen Spezialisten in Tropen- und/oder Reisemedizin beraten werden.

### Niereninsuffizienz

Atovaquon/Proguanil ist bei einer Kreatininclearance < 30 ml/min und bei Patienten unter Dialyse zur Prophylaxe kontraindiziert. Pharmakokinetische Studien haben gezeigt, dass bei Patienten mit leichten bis mittelschweren Nierenfunktionsstörungen keine Dosisanpassung für Atovaquon/Proguanil erforderlich ist. Mefloquin und Doxycyclin werden vorwiegend über die Leber metabolisiert und können auch bei Dialysepatienten oder bei einer Kreatininclearance von < 30 ml/min ohne Dosisanpassung gegeben werden. Mefloquin sollte möglichst nach der Dialyse eingenommen werden. Artemether/Lumefantrin zur Therapie der Malaria sollte bei schwerer Nierenfunktions-einschränkung nur mit Vorsicht und unter Überwachung von EKG und Kaliumspiegel eingesetzt werden.

### Leberkrankheiten

Insgesamt liegen nur wenige Daten zum Metabolismus der Malariamedikamente bei Patienten mit Leberkrankheiten vor. Bei Einteilung von Leberfunktionsstörungen entsprechend der Child-Pugh-Klassifikation können bei leichten bis moderaten Leberfunktionsstörungen (entsprechend Child-Stadium A und B) Atovaquon/Proguanil oder Doxycyclin zur Prophylaxe eingesetzt werden. Als Notfallmedikament kann neben Atovaquon/Proguanil auch Artemether/Lumefantrin genutzt werden.

Wenn die Leberfunktion nicht beeinträchtigt ist, kann auch Mefloquin eingesetzt werden. Bei beeinträchtigter Leberfunktion kann die Elimination von Mefloquin verlängert sein, was zu höheren Plasmaspiegeln und einer erhöhten Rate von Nebenwirkungen führen kann. Es ist in allen Fällen die gleichzeitige Gabe von anderen potenziell hepatotoxischen Medikamenten (z. B. Paracetamol) zu vermeiden. Bei schweren Leberkrankheiten (entsprechend Child-Stadium C) sind alle Medikamente zur Malariapro-

phylaxe grundsätzlich kontraindiziert bzw. die Datenlage ist unzureichend – in diesen Fällen sollte von der Reise abgeraten werden.

### Herzkrankheiten

Artemether/Lumefantrin ist bei Herzerkrankungen, die mit Herzrhythmusstörungen, mit klinisch relevanter Bradykardie oder Herzinsuffizienz mit verringerter linksventrikulärer Auswurfraction einhergehen sowie bei Elektrolytstörungen kontraindiziert. Das gilt auch bei Patienten mit plötzlichem Herztod in der Familienanamnese oder einer angeborenen oder erworbenen Verlängerung des QTc-Intervalls im EKG. Zudem besteht eine Kontraindikation bei gleichzeitiger Behandlung mit Arzneimitteln, die zu QT-Verlängerung führen können (dazu gehören Antiarrhythmika der Klassen IA und III, Neuroleptika, Antidepressiva, bestimmte Antibiotika u. a.). Wegen der Interaktionen am Cytochrom CYP2D6 ist die Therapie mit Artemether/Lumefantrin unter Metoprolol (wie auch Imipramin, Amitriptylin oder Clomipramin) kontraindiziert, Umstellung auf Bisoprolol ist ggfs. möglich.

Mefloquin sollte nicht bei signifikanten Erregungsleitungsstörungen oder bei gleichzeitiger Therapie mit einem Klasse-IA-Antiarrhythmikum (chinidinartige Natriumkanal-Blocker, z. B. Chinidin, Procainamid, Ajmalin) gegeben werden. Für Atovaquon/Proguanil oder Doxycyclin bestehen keine Einschränkungen bei kardialen Vorerkrankungen.

### Antikoagulation

Proguanil, Doxycyclin und Mefloquin können die Wirkung von Cumarinen verstärken. Reisende, die auf Cumarine eingestellt sind, sollten ihren INR-Wert vor Beginn der Chemoprophylaxe messen und dann eine Woche nach Beginn der Einnahme vor Reisebeginn kontrollieren, um ggfs. die Dosis anpassen zu können. Der Beginn der Einnahme der Malariaphylaxe muss ggfs. entsprechend angepasst werden. Zu neuen bzw. direkten oralen Antikoagulantien (NOAK, DOAK) liegen bisher nur wenige Daten hinsichtlich der Sicherheit bei gleichzeitiger Malariaphylaxe vor. Apixaban und Rivaroxaban sind Substrate von CYP3A4 und P-Glykoprotein, Dabigatran nur von P-Glykoprotein. Edoxaban wird nur zu einem sehr geringen Anteil über CYP3A4 verstoffwechselt. Mefloquin ist Substrat von CYP3A4 und P-Glykoprotein und könnte zu einer erhöhten Blutungsneigung führen. Atovaquon kann CYP3A4 geringfügig hemmen. Eine Wechselwirkung zwischen Medikamenten zur Malariaphylaxe und niedermolekularem Heparin besteht nicht.

### Immunsuppression/-modulation und Asplenie

Die Empfehlungen zur Malariaphylaxe für therapeutisch immunsupprimierte Patienten (z. B. nach Organtransplantation, bei rheumatologischen oder onkologischen Erkrankungen mit immunsuppressiver bzw. immunmodulatorischer Therapie) unterscheiden sich

nicht von den Empfehlungen für gesunde Reisende, allerdings sind Wechselwirkungen zu beachten: Doxycyclin und Mefloquin können zu erhöhten Spiegeln von Calcineurin-inhibitoren (Cyclosporin A, Pimecrolimus, Tacrolimus) führen. Für Atovaquon/Proguanil liegen keine Daten vor.

Die Malariaphylaxe sollte in Absprache mit dem behandelnden Arzt erfolgen. Für immunsupprimierte Patienten wird eine reisemedizinische Beratung in einer tropenmedizinischen Einrichtung dringend empfohlen.

Bei Asplenie sollte primär auf eine Reise in ein Malaria-Hochrisikogebiet verzichtet werden. Ist dies nicht möglich, sollte auf eine konsequente Malariaphylaxe geachtet werden, da eine Infektion mit *P. falciparum* bei diesen Reisenden in jedem Fall als lebensbedrohlich zu werten ist. Auch für die anderen Malariaformen besteht ein erhöhtes Risiko für Komplikationen.

### HIV-Infektion

Bei Verordnung einer Malariaphylaxe unter antiretroviraler Therapie sollten grundsätzlich mögliche Interaktionen geprüft werden [41]:

- Das geringste Potenzial für Wechselwirkungen besteht bei Doxycyclin. Hier gibt es lediglich für die Nicht-Nukleosidalen-Reverse-Transkriptase-Hemmer (NNRTI) Efavirenz und Nevirapin ein mögliches Interaktionspotenzial (s. u.), ansonsten sind keine klinisch relevanten Effekte zu erwarten.
- Integraseinhibitoren (INI): Zwischen INI und den Malariamedikamenten sind keine klinisch relevanten Wechselwirkungen zu erwarten, allerdings liegen nur wenige Daten vor. Bei Einnahme der Fixkombinationen von Elvitegravir mit Cobicistat (CYP3A4-Inhibitor) sind Interaktionen zu berücksichtigen.
- NRTI (Nukleosidische-Reverse-Transkriptase-Inhibitoren): Die Malariaphylaxe ist im Allgemeinen unproblematisch. Es sind keine relevanten Interaktionen zu erwarten.
- NNRTI: Es bestehen potenzielle Interaktionen, da die NNRTI Efavirenz und Nevirapin die Cytochrom-P450-Systeme induzieren können, was zu einem schnelleren Abbau aller Malariamedikamente und möglicherweise eingeschränkter Effektivität der Malariaphylaxe führen kann. Da supratherapeutische Dosierungen des neueren NNRTI Rilpivirin mit Verlängerungen des QTc-Intervalls assoziiert sind, sollte die gleichzeitige Anwendung von Medikamenten mit bekanntem Risiko für Torsade-de-Pointes-Tachykardien oder QTc-Verlängerung wie Artemether/Lumefantrin und Mefloquin mit Vorsicht erfolgen.
- Bei der intramuskulären Therapie mit den langwirksamen Substanzen Cabotegravir (INI) und Rilpivirin (NNRTI) sind insbesondere für Atovaquon/Proguanil und Doxycyclin keine Interaktionen zu erwarten.

- Proteaseinhibitoren (PI): Alle PI beeinflussen die Cytochrom-P450-Systeme und das P-Glykoprotein. Im Fall einer konsequenten Anwendung der Malariamedikamente ist von einem ausreichenden Schutz auszugehen und die Sicherheit im Allgemeinen gewährleistet. Atovaquon/Proguanil sollte jedoch nicht mit geboosteten PI kombiniert werden, da es zu verminderten Spiegeln von Atovaquon kommen kann. Zwischen PI und Mefloquin sind Wechselwirkungen zu erwarten. Zwischen PI und Doxycyclin sind keine Wechselwirkungen zu erwarten.

In jedem Fall empfiehlt sich bei HIV-Patienten eine Überprüfung auf mögliche Medikamenteninteraktionen, z. B. auf der Website der Universität Liverpool [41].

### Epilepsie

Bei Patienten mit bekannter Epilepsie können Doxycyclin oder Atovaquon/Proguanil zur Malariaphylaxe eingesetzt werden – bei Doxycyclin ist aber zu beachten, dass die Halbwertszeit durch Phenytoin, Carbamazepin und Barbiturate verkürzt wird, weshalb eine Dosiserhöhung bei Doxycyclin auf 200 mg/d zu erwägen ist. Mefloquin darf zur Malariaphylaxe bei Personen mit Epilepsie nicht eingesetzt werden. Dies gilt auch für den Einsatz von Mefloquin bei Verwandten mit idiopathischer Epilepsie.

## Malaria im internationalen Luftverkehr

### Fliegendes Personal

Grundlage der Malariaphylaxe ist auch bei fliegendem Personal (Flugzeugführer, Kabinenpersonal) die Expositionsprophylaxe. In Hochrisikogebieten reduzieren die kurze Aufenthaltsdauer und Unterbringung in hochklassigen Hotels zwar das Infektionsrisiko, dennoch ist auch für diese Gruppe, abhängig vom Risikoprofil, eine zusätzliche Chemoprophylaxe indiziert. Bei Piloten ist hierbei der Einfluss von Medikamenten auf die Fliegertauglichkeit zu beachten. Die Medikamente werden i. d. R. vom Arbeitgeber zur Verfügung gestellt.

Für fliegendes Personal hat sich Atovaquon/Proguanil in verschiedenen Studien und in jahrelangem Einsatz bei international operierenden Fluggesellschaften bewährt. Doxycyclin wird bei militärischen Flugzeugführern vieler Länder eingesetzt, ist jedoch für zivile Piloten aufgrund der langen Einnahmedauer nicht empfohlen. Mefloquin ist bei Flugzeugführern kontraindiziert.

Da sich eine Malariaerkrankung bedingt durch die meist kurze Aufenthaltsdauer i. d. R. nicht an der Destination mit der jeweiligen Malariaexposition ereignet, sondern im Heimatland oder bei einem weiteren Einsatz, wird bei Aufhalten in Gebieten mit niedrigem bis mittlerem Risiko lediglich die Expositionsprophylaxe und auch keine NSB empfohlen. Wichtig ist hierbei, dass bei Auftreten

von Symptomen auch in Nichtendemiegebieten nach vorheriger Exposition an die Möglichkeit einer Malaria gedacht werden muss. Im Rahmen der Gefährdungsanalyse sollte deshalb möglichst an allen Destinationen entsprechende tropenmedizinische Expertise zur Verfügung stehen und ausgewiesen werden.

Fliegendes Personal verliert bei Auftreten von Fieber vorübergehend seine Flieger- bzw. Flugtauglichkeit und kann nur durch einen Fliegerarzt wieder tauglich geschrieben werden. Im Anschluss an eine therapierte und komplikationslos ausgeheilte Malaria sollte vor Wiederantritt des Flugdienstes eine Karenzzeit von 2–4 Wochen eingehalten werden. Eine Splenomegalie sollte zuvor ausgeschlossen sein.

### Flugreisetauglichkeit bei Fieber

Bei fieberhaften Erkrankungen sind die Kommandanten von Luft- und Seefahrzeugen gemäß den Internationalen Gesundheitsvorschriften (IHR) gehalten, den Transport potenziell infektiöser Patienten zu verhindern. Sollten sich beim Check-in oder an Bord Anzeichen für eine solche Erkrankung zeigen, so wird eine Beförderung verweigert. Insbesondere im Rahmen der COVID-19-Pandemie ist bei allen Flugreisen mit Temperaturkontrollen und erhöhter Wachsamkeit zu rechnen. Bei Malaria besteht zwar kein Risiko einer Mensch-zu-Mensch-Übertragung, eine Differenzierung der Fieberursache ist jedoch dem Personal vor Ort nicht möglich. Die Flugreisetauglichkeit von Passagieren ist nach Ausheilung der Infektion i. d. R. gegeben.

### Malaria in der zivilen Seeschifffahrt

Für Schiffe unter deutscher Flagge ist bei Fahrten in Malariagebiete nach der Verordnung zum Seearbeitsgesetz (21.10.2021) das Mitführen von Prophylaxe und Therapie mit Atovaquon/Proguanil und eines Repellents (DEET > 25%) vorgeschrieben. Weiterhin sind Objektträger (zur Dokumentation einer Berufskrankheit) und Malaria-Schnelltest mitzuführen. Die Definition der Malariagebiete findet sich im aktuellen „Malaria-Merkblatt“ der Berufsgenossenschaft Verkehr unter Bezug auf die aktuellen Malariakarten der DTG: Es sind „Gebiete mit hohem Malaria-Risiko, sofern die Liegedauer des Schiffes in Küstennähe oder im Hafengebiet die Zeiten der Dämmerung und Nacht umfasst“ [42].

Bei Seeleuten liegt die Bereitstellung der Malariaphylaxe und Medikamente zur NSB in der Verantwortung der Reederei. Die Medikamente in der Schiffsapotheke sind abhängig von den Bestimmungen des Flaggenstaats. Der überwiegende Anteil der deutschen Handelsflotte fährt unter fremder Flagge. Die WHO empfiehlt in ihrem Leitfaden „International Medical Guide for Ships“, auf den sich viele Flaggenstaaten beziehen, Artemether/Lumefantrin zur NSB [43]. Für Passagiere auf Fracht- und Kreuzfahrtschiffen wird keine Malariachemoprophylaxe an Bord

**CHECKLISTE**

für die Malariaberatung durch den Arzt

- ☑ Aufklärung des Reisenden über das Malariarisiko – Bewusstsein schaffen.
- ☑ Schwangeren, Kindern < 5 Jahre und Asplenikern von Aufenthalten in Malariagebieten abraten.
  - Frage nach vorbestehenden Krankheiten, regelmäßiger Medikamenteneinnahme (Interaktionen überprüfen), Allergien und ggfs. nach bestehender oder geplanter Schwangerschaft/Stillzeit.
- ☑ Frage nach geplanten Aktivitäten während der Reise, z. B. Tauchen und Bergsteigen.
- ☑ Frage nach Erfahrung mit Malariaphylaxe und mit Nebenwirkungen.
- ☑ Informationen über Maßnahmen zum Schutz vor Insektenstichen.
- ☑ Aufklärung über die regelmäßige Einnahme der verordneten Medikamente zur Vorbeugung bzw. zur notfallmäßigen Selbstbehandlung.
- ☑ Aufklärung über die möglichen Nebenwirkungen der verordneten Medikamente.
- ☑ Hinweis auf die Notwendigkeit der Fortsetzung der Chemoprophylaxe nach Verlassen des Malariagebiets.
- ☑ Empfehlung, Medikamente zur Chemoprophylaxe der Malaria nicht im tropischen Ausland zu kaufen, da Inhalt und Wirkstoffgehalt nicht garantiert werden können.
- ☑ Warnung, dass Malaria trotz Chemoprophylaxe auftreten kann und dass jede fieberhafte Erkrankung auf und nach einer Tropenreise unverzüglich abgeklärt werden muss.
- ☑ Informationen über die Symptome einer Malaria und die Notwendigkeit, beim Auftreten dieser Symptome auf und auch nach der Reise einen Arzt aufzusuchen. Potenziell Lebensgefahr bei verzögerter Diagnostik und Therapie.
- ☑ Empfehlung, ein Fieberthermometer mitzunehmen und bei Krankheitsgefühl die Temperatur regelmäßig zu messen.
- ☑ Mitgabe von Informationsmaterial für den Reisenden.

bereitgestellt. Passagiere müssen sich daher vor der Reise unter Berücksichtigung der Schiffsroute, der An- und Abreisehäfen und der geplanten Landgänge beraten lassen und die Medikamente eigenverantwortlich mit an Bord bringen.

## Impfstoffe gegen Malaria

Die humanpathogenen Plasmodienspezies bieten innerhalb ihres Lebenszyklus verschiedene Ansatzpunkte für die Wirkung von Impfstoffen. Präerythrozytäre Impfstoffe immunisieren gegen die Parasiten auf dem Weg von der Eintrittsstelle in die Leber (Sporozoit) und während ihres intrahepatischen Aufenthalts. Erythrozytäre Impfstoffe immunisieren gegen die Parasiten, die sich im Blut in asexueller Weise zyklisch vermehren. Transmissionsblockierende Impfstoffe immunisieren gegen die sexuellen Formen des Parasiten (Gametozyten, Wirkort ist der Mückenmagen).

Multi-Stadium-Impfstoffe (multi-stage vaccines) sind Kombinationsimpfstoffe mit Impfantigenen aus den verschiedenen Stadien des Zyklus. Eine Sonderrolle nehmen Plazentaimpfstoffe und DNA-Vakzine ein. Zusätzlich kann zwischen Ganzzell- und Untereinheitenvakzinen (whole cell vaccines und subunit vaccines) sowie zwischen Tot- und Lebendimpfstoffen unterschieden werden.

Von insgesamt etwa 70 Impfstoffkandidaten sind die präerythrozytären Impfstoffe, die in den Leberzyklus des Parasiten eingreifen, am besten untersucht. Der am weitesten entwickelte Impfstoff gegen *P. falciparum* ist der Untereinheitenimpfstoff RTS,S/AS01 (Mosquirix). Mit einer Wirksamkeit von ca. 30 % gegen unkomplizierte Malaria bei Kindern [44] wurde RTS,S/AS01 seit April 2019 in einer großangelegten Pilotstudie in Ghana, Kenia und Malawi eingesetzt [45]. Basierend auf Zwischenergebnissen aus dieser Studie hat die WHO 2021 die breite Anwendung dieser Vakzine für Kinder in Ländern mit mittlerer bis hoher Malariatransmission empfohlen, die Entscheidung wurde in einem Positionspapier erläutert [45]. Verabreicht werden laut WHO-Empfehlung insgesamt 4 Dosen des Vakzins ab einem Alter von 5 Monaten. Die ersten 3 Dosen werden in einem Abstand von einem Monat verabreicht, die 4. Dosis zwischen 12 und 18 Monaten [45].

RTS,S/AS01 ist damit der erste Malariaimpfstoff, der unter realen epidemiologischen und operativen Bedingungen im Hochendemiegebiet eingesetzt wird. Schon jetzt ist offensichtlich, dass die Impfung nur als Begleitinstrument in einem Maßnahmenpaket zur Malariakontrolle zum Zuge kommen sollte (Vektorkontrolle, imprägnierte Moskitonetze, indoor spraying, schnelle Diagnose und Behandlung).

Ein anderer präerythrozytärer Ansatz ist die Impfung mit Ganzzellsporozoiten. Im Gegensatz zu „subunit vaccines“, wie RTS,S/AS01, handelt es sich um röntgenbestrahlte oder chemoattenuierte, ganze *P. falciparum*-Sporozoiten (PfSPZ), die intravenös injiziert werden [46]. Die Schutzraten präerythrozytärer Ganzzellimpfstoffe sind bei Evaluierung mittels experimenteller Malariainfektionen (Controlled Human Malaria Infection, CHMI) erstaunlich hoch [47]. Allerdings wurden die meisten CHMI mit infektiösen Sporozoiten des Impfstamms (homologer Stamm) durchgeführt. In experimentellen Infektionen mit heterologen Stämmen in immunnaiven gesunden Erwachsenen konnte jedoch gezeigt werden, dass auch eine heterologe Wirksamkeit möglich sein kann [48]. In Endemiegebieten sind erst wenige Feldversuche mit Ganzzellsporozoiten durchgeführt worden [47]. Die hohen Schutzraten konnten nicht bestätigt werden.

Für Impfstoffe gegen die Blutstadien der Parasiten (erythrozytäre Phase) sind bislang nur geringfügige Wirksamkeiten nachgewiesen worden. Bei transmissionsblockierenden Impfstoffen liegen vielversprechende Vor-

versuche vor, aber es gibt noch keine Ergebnisse von praktischer Bedeutung. Der Einsatz von Plazentaimpfstoffen wäre eine lebensrettende Maßnahme für werdende Mütter und Neugeborene in Hochendemiegebieten; nach erfolgreichen randomisierten, doppelblinden Studien zur Sicherheit und Immunogenität der Impfung liegen hingegen noch keine Resultate zur Wirksamkeit der Impfung bei Malaria von Schwangeren vor [49].

DNA- und RNA-Vakzinen sind gegen Malaria noch entwicklungsfähig. Für die reisemedizinische Praxis ist RTS,S/AS01 wegen seiner geringen Wirksamkeit nicht geeignet. Erste Ergebnisse neuer Impfstoffkandidaten mit rekombinanten Sporozoitenantigenen lassen eine höhere Wirksamkeit für zukünftige Impfstoffe erwarten. Ob die Impfung mit Ganzzellsporozoiten – selbst bei hoher Wirksamkeit gegen heterologe Stämme – im internationalen Tourismus wegen der intravenösen Verabreichung angewendet werden kann, muss sich zeigen; zur Verbesserung der Verabreichungsform werden klinische Studien durchgeführt. In der Hoffnung, dass sich die Wirksamkeiten addieren, wird das Konzept der Multi-Stadium-Impfstoffe besonders gefördert.

## Neue Entwicklungen: Monoklonale Antikörper gegen Malaria

Eine kürzlich publizierte Studie hat die Anwendung von monoklonalen Antikörpern zur Prophylaxe der Malaria mit vielversprechenden Ergebnissen untersucht. In dieser Studie konnten Probanden über mehrere Monate zu 100 % vor induzierter Neuinfektion geschützt werden. Es scheint daher durchaus möglich, dass die einmalige i. v.- oder s. c.-Gabe monoklonaler Antikörper vor einer mehrwöchigen Reise zu adäquat hohen Schutzraten führen könnte. Weitere Folgestudien unter „Real-World-Bedingungen“ sind notwendig, um dieses Konzept weiter zu testen und zu evaluieren [27].

### Interessenkonflikt

M. Alberer: Vortragstätigkeit für GSK. T. Feldt: Advisory Board Pfizer zu Meningokokkenimpfungen. Die übrigen Autorinnen und Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

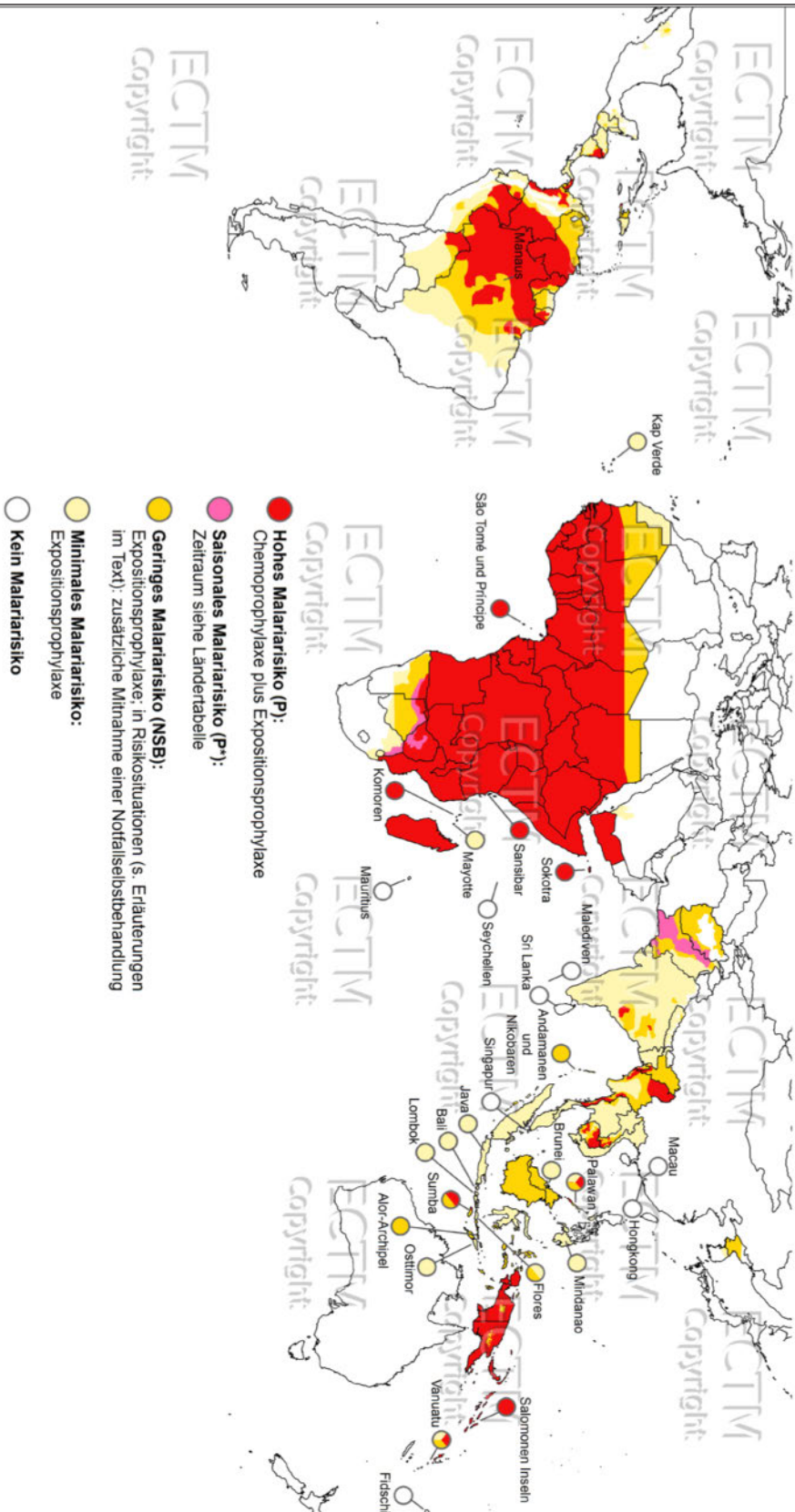
### Literatur

- [1] World Health Organization. World Malaria Report 2021. Geneva: WHO; 2021
- [2] Robert Koch-Institut. Infektionsepidemiologisches Jahrbuch für 2020. Berlin; 2021
- [3] Falkenhorst G. Persönliche Kommunikation 2022
- [4] Schlabe S, Reiter-Owona I, Nordmann T et al. Rapid diagnostic test negative Plasmodium falciparum malaria in a traveller returning from Ethiopia. *Malar J* 2021; 20: 145. doi: 10.1186/s12936-021-03678-2
- [5] Parr JB, Verity R, Doctor SM et al. Pfhpr2-Deleted Plasmodium falciparum Parasites in the Democratic Republic of the Congo: A National Cross-sectional Survey. *J Infect Dis* 2017; 216: 36–44. doi: 10.1093/infdis/jiw538
- [6] Plucinski MM, Herman C, Jones S et al. Screening for Pfhpr2/3-Deleted Plasmodium falciparum, Non-falciparum, and Low-Density Malaria Infections by a Multiplex Antigen Assay. *J Infect Dis* 2019; 219: 437–447. doi: 10.1093/infdis/jiy525
- [7] Feleke SM, Reichert EN, Mohammed et al. Plasmodium falciparum is evolving to escape malaria rapid diagnostic tests in Ethiopia. *Nat Microbiol* 2021; 6: 1289–1299. doi: 10.1038/s41564-021-00962-4
- [8] World Health Organization. Malaria Threats Maps. Im Internet: [www.who.int/teams/global-malaria-programme/surveillance/malaria-threats-map](http://www.who.int/teams/global-malaria-programme/surveillance/malaria-threats-map)
- [9] Sinka ME, Pironon S, Massey NC et al. A new malaria vector in Africa: Predicting the expansion range of Anopheles stephensi and identifying the urban populations at risk. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2020; 117: 24900–24908. doi: 10.1073/pnas.2003976117
- [10] Kweka EJ. Anopheles stephensi: a guest to watch in urban Africa. *Trop Dis Travel Med Vaccines* 2022; 8: 7. doi: 10.1186/s40794-022-00165-7
- [11] Takken W, Lindsay S. Increased Threat of Urban Malaria from Anopheles stephensi Mosquitoes, Africa. *Emerg Infect Dis* 2019; 25: 1431–1433. doi: 10.3201/eid2507.190301
- [12] Chiodini PL, Patel D, Goodyer L, Ranson H. Guidelines for malaria prevention in travellers from the United Kingdom 2021. London: Public Health England; March 2021: 172
- [13] Fradin MS. Insect Protection. In: Keystone JS, Kozarsky PE, Connor BA, Nothdurft HD, Mendelson M, Leder K (eds.). *Travel Medicine*. 4th ed.: Elsevier; 2019: 43–52
- [14] The Medical Letter Inc. Insect Repellents. *Insect Repellents. The Medical Letter on Drugs and Therapeutics* 2019; 61 (Issue 1579)
- [15] Stanczyk NM, Behrens RH, Chen-Hussey V et al. Mosquito repellents for travellers. *BMJ* 2015; 350: h99. doi: 10.1136/bmj.h99
- [16] Lupi E, Hatz C, Schlagenhauf P. The efficacy of repellents against Aedes, Anopheles, Culex and Ixodes spp. – a literature review. *Travel Med Infect Dis* 2013; 11: 374–411. doi: 10.1016/j.tmaid.2013.10.005
- [17] DTG. Ständiger Ausschuss für Reisemedizin (StAR) der DTG. Im Internet: <https://dtg.org/index.php/ueber-die-dtg/ausschuesse/reisemedizin.html>
- [18] Vinnemeier CD, Rothe C, Kreuels B et al. Response to fever and utilization of standby emergency treatment (SBET) for malaria in travellers to Southeast Asia: a questionnaire-based cohort study. *Malar J* 2017; 16: 44. doi: 10.1186/s12936-017-1678-2
- [19] Tan R, Elmers J, Genton B. Malaria standby emergency treatment (SBET) for travellers visiting malaria endemic areas: a systematic review and meta-analysis. *J Travel Med* 2019; 26: taz027. doi: 10.1093/jtm/taz027
- [20] Ferrara P, Masuet-Aumatell C, Agüero F et al. The use of stand-by emergency treatment (SBET) for malaria in travellers: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *J Infect* 2018; 77: 455–462. doi: 10.1016/j.jinf.2018.09.007
- [21] Ferrara P, Masuet-Aumatell C, Agüero F et al. Stand-by emergency treatment (SBET) of malaria in Spanish travellers:

- a cohort study. *Malar J* 2018; 17: 134. doi: 10.1186/s12936-018-2304-7
- [22] Schlagenhauf P, Wilson ME, Petersen E, McCarthy A, Chen LH. Malaria Chemoprophylaxis. In: Keystone JS, Kozarsky PE, Connor BA, Nothdurft HD, Mendelson M, Leder K (eds.). *Travel Medicine*. 4<sup>th</sup> ed.: Elsevier; 2019: 145–167
- [23] Gaillard T, Briolant S, Madamet M et al. The end of a dogma: the safety of doxycycline use in young children for malaria treatment. *Malar J* 2017; 16: 148. doi: 10.1186/s12936-017-1797-9
- [24] Chelapharm. Educational Material Lariam. Österreich – Behördlich beauftragtes Schulungsmaterial für medizinisches Fachpersonal für Lariam 250 mg, Tablette. Im Internet: <https://www.chelapharm.com/educational-material/liariam/>
- [25] Adamcova M, Schaerer MT, Bercaru I et al. Eye disorders reported with the use of mefloquine (Lariam) chemoprophylaxis – A drug safety database analysis. *Travel Med Infect Dis* 2015; 13: 400–408. doi: 10.1016/j.tmaid.2015.04.005
- [26] Kurth F, Develoux M, Mechain M et al. Severe malaria in Europe: an 8-year multi-centre observational study. *Malar J* 2017; 16: 57. doi: 10.1186/s12936-016-1673-z
- [27] Health Belgium. Avis 9158 patients ID et vaccination. 09/10/2019. Im Internet: [www.health.belgium.be/fr/avis-9158-patients-id-et-vaccination](http://www.health.belgium.be/fr/avis-9158-patients-id-et-vaccination)
- [28] Kurth F, Lingscheid T, Steiner F et al. Hemolysis after Oral Artemisinin Combination Therapy for Uncomplicated Plasmodium falciparum Malaria. *Emerg Infect Dis* 2016; 22: 1381–1386. doi: 10.3201/eid2208.151905
- [29] Froeschl G, Nothdurft HD, von Sonnenburg F et al. Retrospective clinical case series study in 2017 identifies Plasmodium knowlesi as most frequent Plasmodium species in returning travellers from Thailand to Germany. *Euro Surveill* 2018; 23: 1700619. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2018.23.29.1700619
- [30] Schwartz E, Parise M, Kozarsky P et al. Delayed onset of malaria – implications for chemoprophylaxis in travelers. *N Engl J Med* 2003; 349: 1510–1516. doi: 10.1056/NEJMoa021592
- [31] Baird JK. Tafenoquine for travelers' malaria: evidence, rationale and recommendations. *J Travel Med* 2018; 25: tay110. doi: 10.1093/jtm/tay110
- [32] Pays JF. Threats to the Effectiveness of Malaria Treatment. *Bull Soc Pathol Exot* 2018; 111: 197–198. doi: 10.3166/bspe-2018-0046
- [33] Ashley EA, Pyae Phyo A, Woodrow CJ. Malaria. *Lancet* 2018; 391: 1608–1621. doi: 10.1016/S0140-6736(18)30324-6
- [34] Grobusch MP, Kremsner PG. Uncomplicated malaria. *Curr Top Microbiol Immunol* 2005; 295: 83–104
- [35] Wilson ME, Weld LH, Boggild A et al. Fever in returned travelers: results from the GeoSentinel Surveillance Network. *Clin Infect Dis* 2007; 44: 1560–1568. doi: 10.1086/518173
- [36] DTG. Leitlinie: Diagnostik und Therapie der Malaria. Version Februar 2021. Im Internet: [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/042-001L\\_S1\\_Diagnostik-Therapie-Malaria\\_2021-08.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/042-001L_S1_Diagnostik-Therapie-Malaria_2021-08.pdf)
- [37] Froeschl G, Beissner M, Huber K et al. Plasmodium knowlesi infection in a returning German traveller from Thailand: a case report on an emerging malaria pathogen in a popular low-risk travel destination. *BMC Infect Dis* 2018; 18: 148. doi: 10.1186/s12879-018-3059-z
- [38] Bundesamt für Gesundheit (BAG) und Expertenkomitee für Reisemedizin (EKRM). Malarienschutz für Kurzeitaufenthalter (Reisen bis zu 3 Monaten). BAG; Januar 2016: 24
- [39] Albright TA, Binns HJ, Katz BZ. Side effects of and compliance with malaria prophylaxis in children. *J Travel Med* 2002; 9: 289–292. doi: 10.2310/7060.2002.30091
- [40] Emryotox.de. Doxycyclin. Im Internet: <https://www.emryotox.de/arzneimittel/details/doxycyclin/>
- [41] HIV Drug interactions. Im Internet: [www.hiv-druginteractions.org](http://www.hiv-druginteractions.org)
- [42] Infrastruktur BfVud (ed.). Seeärztlicher Dienst DSBV. Malaria-Merkblatt. Hamburg; 2018: 8
- [43] World Health Organization. International Medical Guide for Ships. 3<sup>rd</sup> ed. 2007. Im Internet: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43814/9789240682313\\_eng.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43814/9789240682313_eng.pdf?sequence=1)
- [44] von Seidlein L. The Advanced Development Pathway of the RTS,S/AS01 Vaccine. *Methods Mol Biol* 2019; 2013: 177–187. doi: 10.1007/978-1-4939-9550-9\_13
- [45] World Health Organization. Malaria vaccine: WHO position paper - March 2022. *Wkly Epid Rec* 2022; 97: 61–80
- [46] Mordmuller B, Supan C, Sim KL et al. Direct venous inoculation of Plasmodium falciparum sporozoites for controlled human malaria infection: a dose-finding trial in two centres. *Malar J* 2015; 14: 117. doi: 10.1186/s12936-015-0628-0
- [47] Mordmuller B, Surat G, Lagler H et al. Sterile protection against human malaria by chemoattenuated PfSPZ vaccine. *Nature* 2017; 542: 445–449. doi: 10.1038/nature21060
- [48] Lyke KE, Ishizuka AS, Berry AA et al. Attenuated PfSPZ Vaccine induces strain-transcending T cells and durable protection against heterologous controlled human malaria infection. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2017; 114: 2711–2716. doi: 10.1073/pnas.1615324114
- [49] Mordmuller B, Sulyok M, Egger-Adam D et al. First-in-human, Randomized, Double-blind Clinical Trial of Differentially Adjuvanted PAMVAC, A Vaccine Candidate to Prevent Pregnancy-associated Malaria. *Clin Infect Dis* 2019; 69: 1509–1516. doi: 10.1093/cid/ciy1140



# Malaria 2022

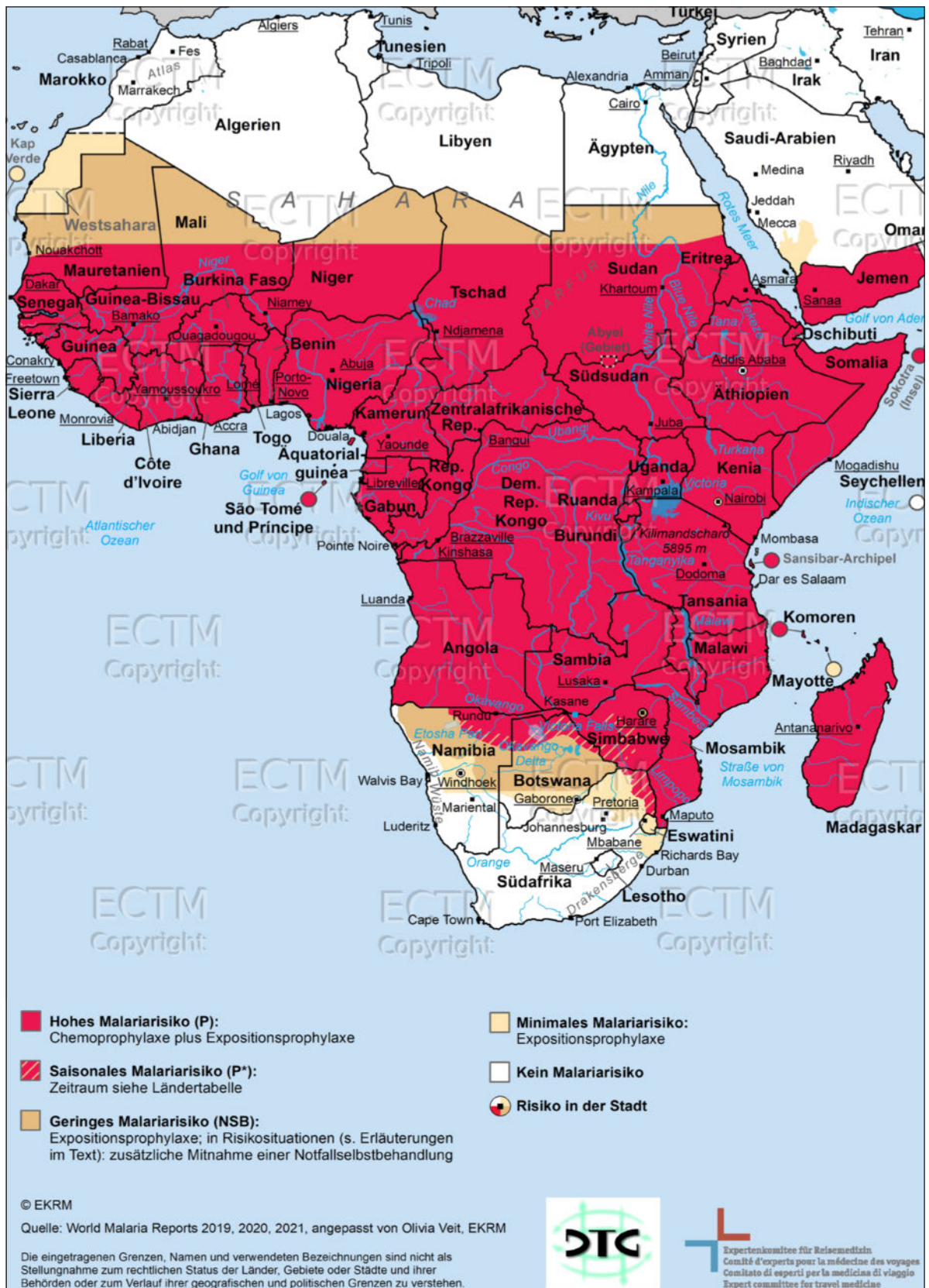


© ECRM  
 Quelle: World Malaria Reports 2019, 2020, 2021, angepasst von Olivia Veit, ECRM  
 Die eingetragenen Grenzen, Namen und verwendeten Bezeichnungen sind nicht als Stellungnahme zum rechtlichen Status der Länder, Gebiete oder Städte und ihrer Behörden oder zum Verlauf ihrer geographischen und politischen Grenzen zu verstehen.

Expertenkomitee für Reisemedizin  
 Comitato di esperti per la medicina dei viaggiatori  
 Expert committee for travel medicine

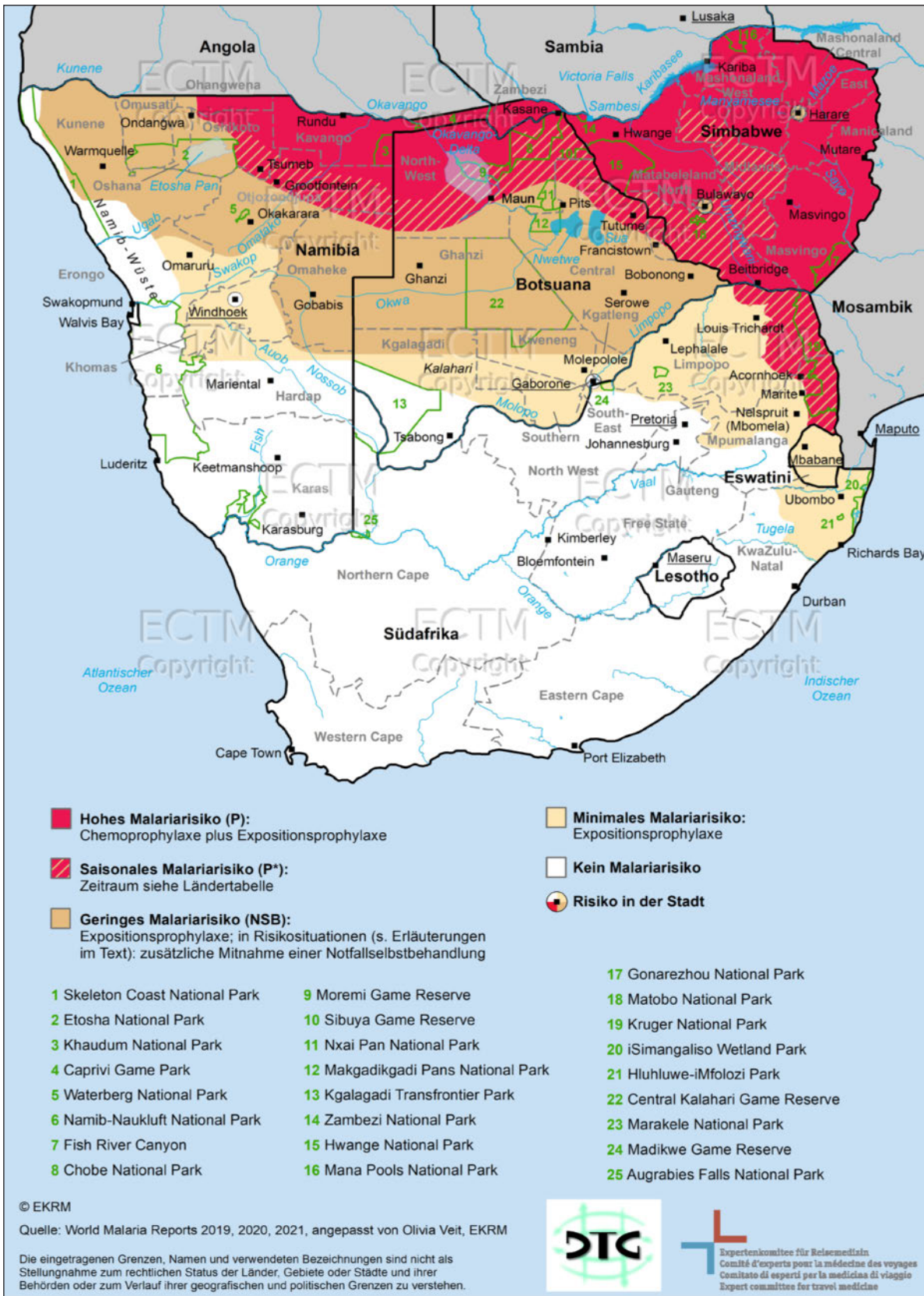


► **Abb. 5** DTG-Empfehlungen zur Malariaprävention – Übersichtskarte.  
 Quellen: World Malaria Reports 2019, 2020, 2021; angepasst von Dr. Olivia Veit, Schweizerisches Expertenkomitee für Reisemedizin (ECRM) [rerif]



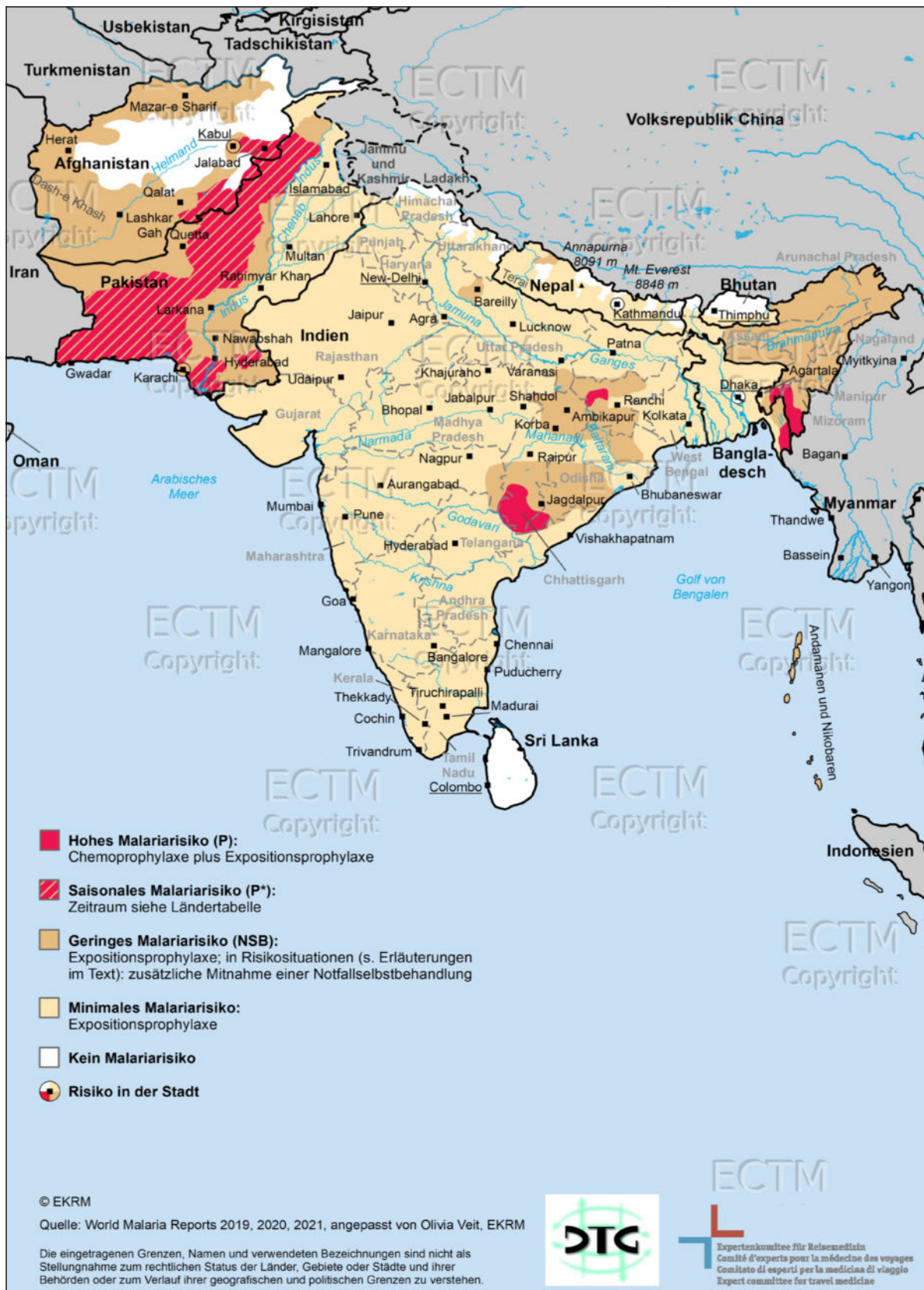
► **Abb. 6** Regionalkarte Afrika: DTG-Empfehlungen zur Malariaprävention in den Ländern des afrikanischen Kontinents sowie Jemen und Saudi-Arabien.

Quellen: World Malaria Reports 2019, 2020, 2021; angepasst von Dr. Olivia Veit, Schweizerisches Expertenkomitee für Reisemedizin (EKRM) [rerif]



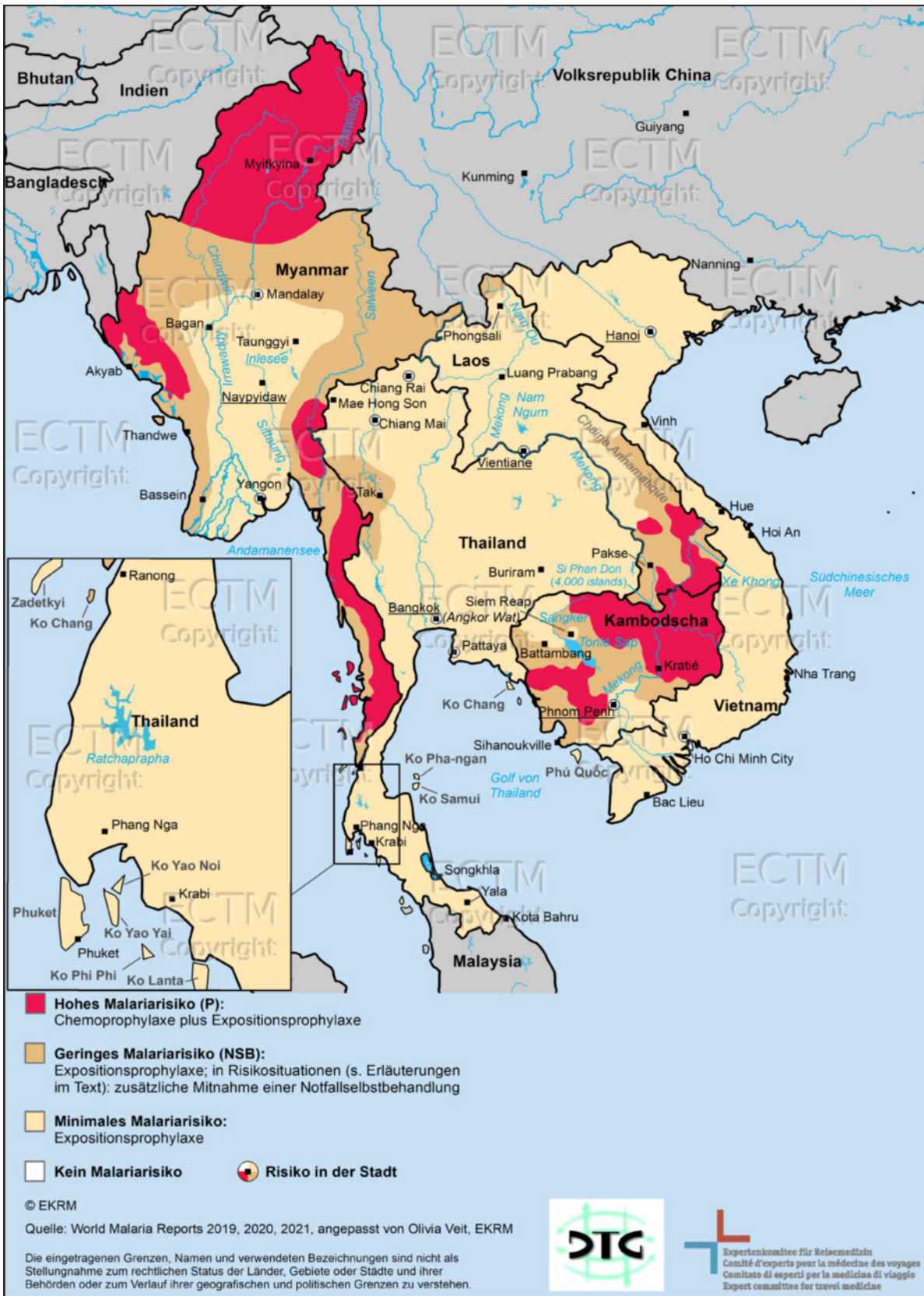
► **Abb. 7** Regionalkarte Südliches Afrika: DTG-Empfehlungen zur Malariaprävention in den Ländern Botsuana, Eswatini, Lesotho, Namibia, Simbabwe und Südafrika.

Quellen: World Malaria Reports 2019, 2020, 2021; angepasst von Dr. Olivia Veit, Schweizerisches Expertenkomitee für Reisemedizin (EKRM) [rerif]



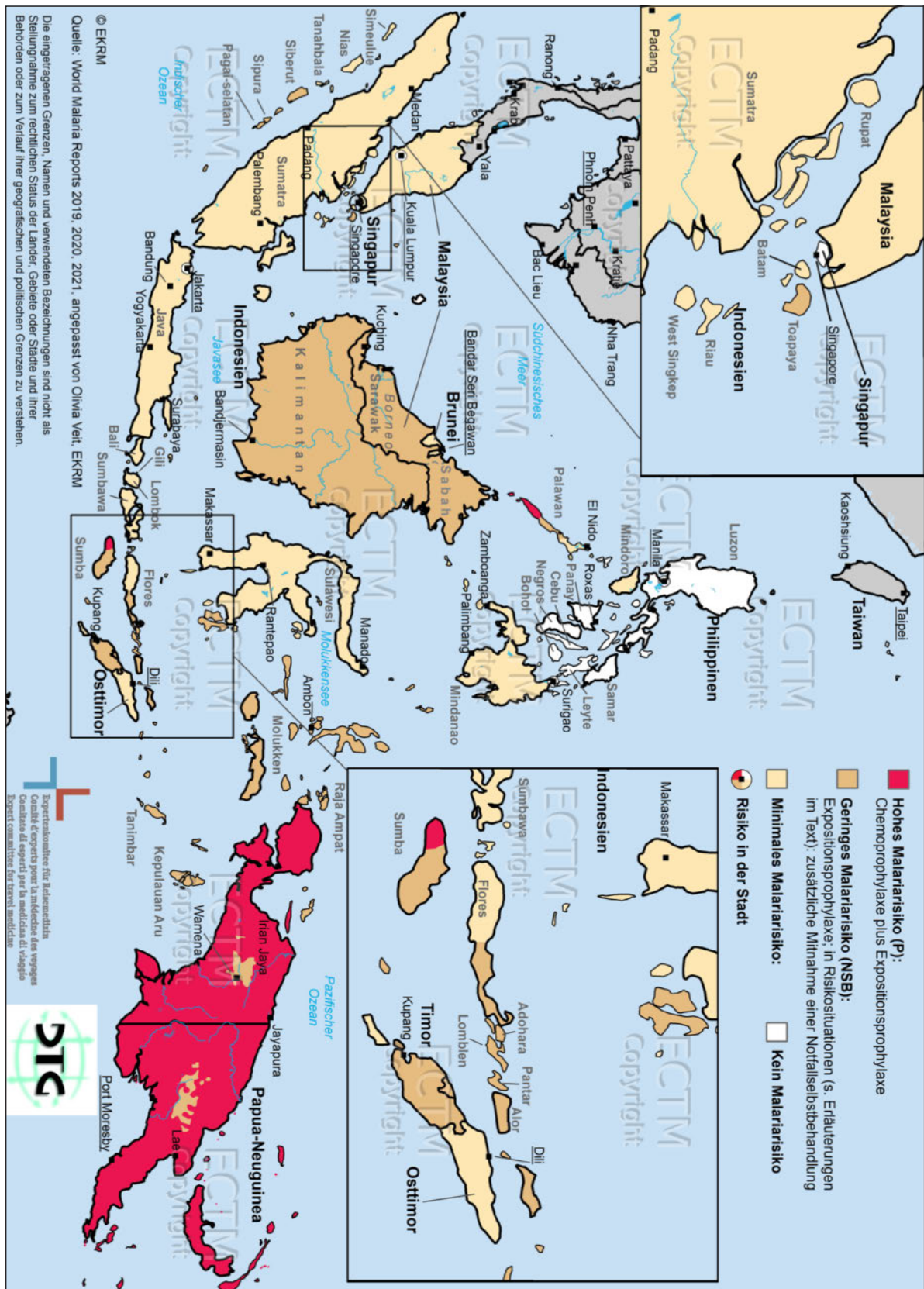
► **Abb. 8** Regionalkarte Südasien: DTG-Empfehlungen zur Malariaprävention in den Ländern Afghanistan, Bangladesch, Bhutan, Indien, Nepal, Pakistan und Sri Lanka.

Quellen: World Malaria Reports 2019, 2020, 2021; angepasst von Dr. Olivia Veit, Schweizerisches Expertenkomitee für Reisemedizin (ECRM) [rerif]



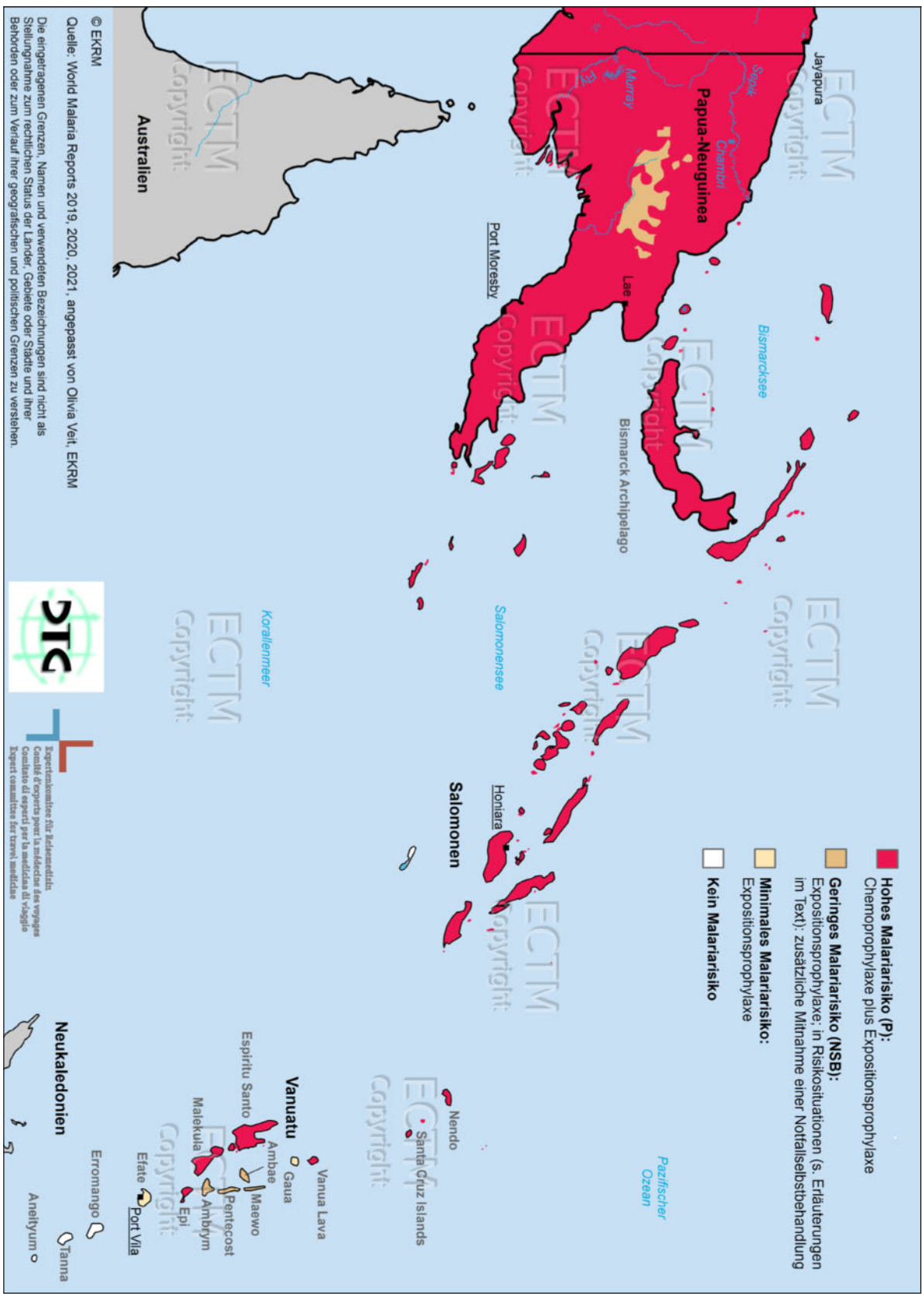
► **Abb. 9** Regionalkarte Südostasien: DTG-Empfehlungen zur Malariaprävention in den Ländern Kambodscha, Laos, Myanmar, Thailand und Vietnam.

Quellen: World Malaria Reports 2019, 2020, 2021; angepasst von Dr. Olivia Veit, Schweizerisches Expertenkomitee für Reisemedizin (EKRM) [rerif]

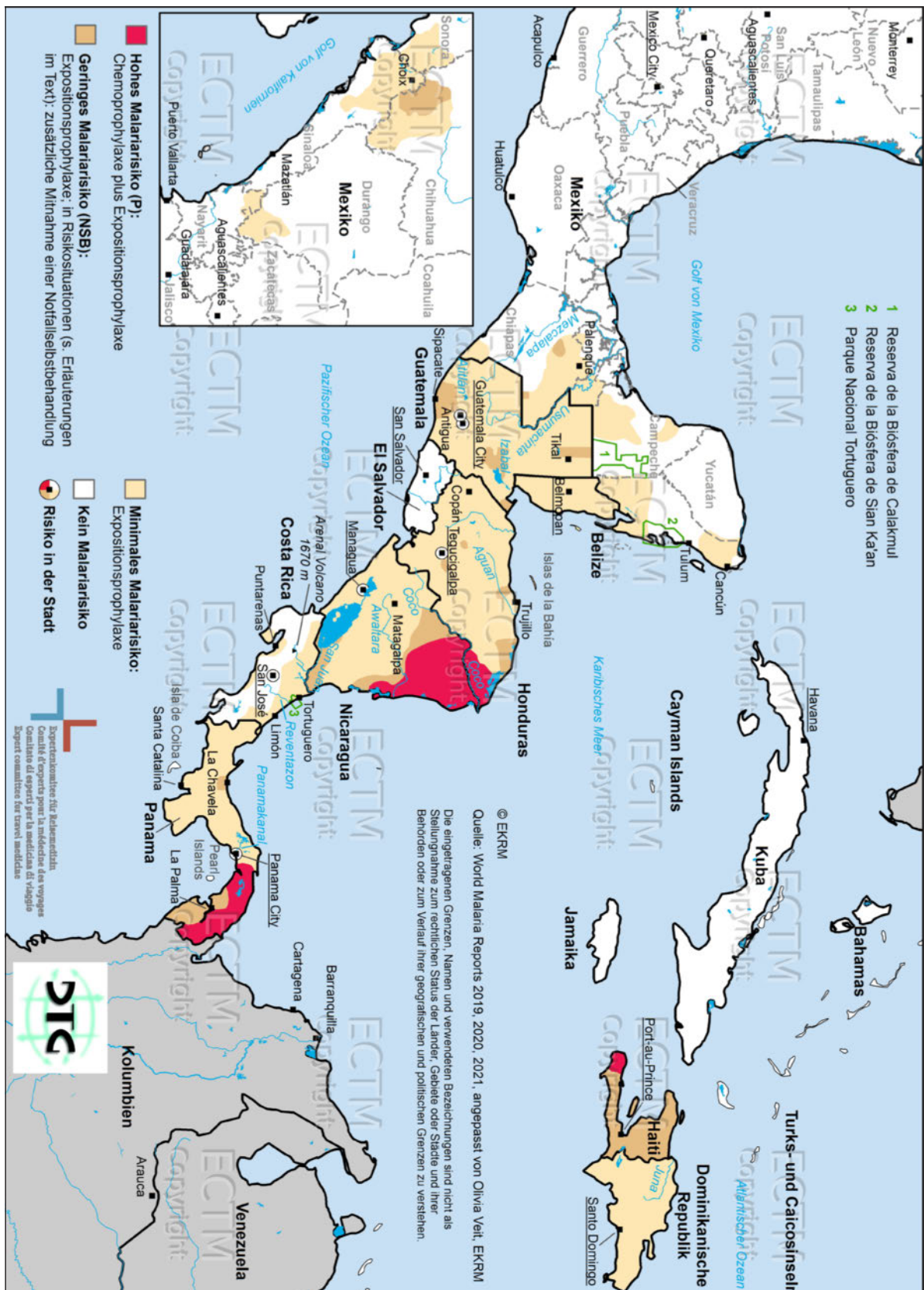


► **Abb. 10** Regionalkarte Malaiischer Archipel: DTG-Empfehlungen zur Malariaprävention in den Ländern Brunei, Indonesien, Malaysia, Papua-Neuguinea, Philippinen, Singapur und Timor-Leste.

Quellen: World Malaria Reports 2019, 2020, 2021; angepasst von Dr. Olivia Veit, Schweizerisches Expertenkomitee für Reisemedizin (EKRM) [rerif]



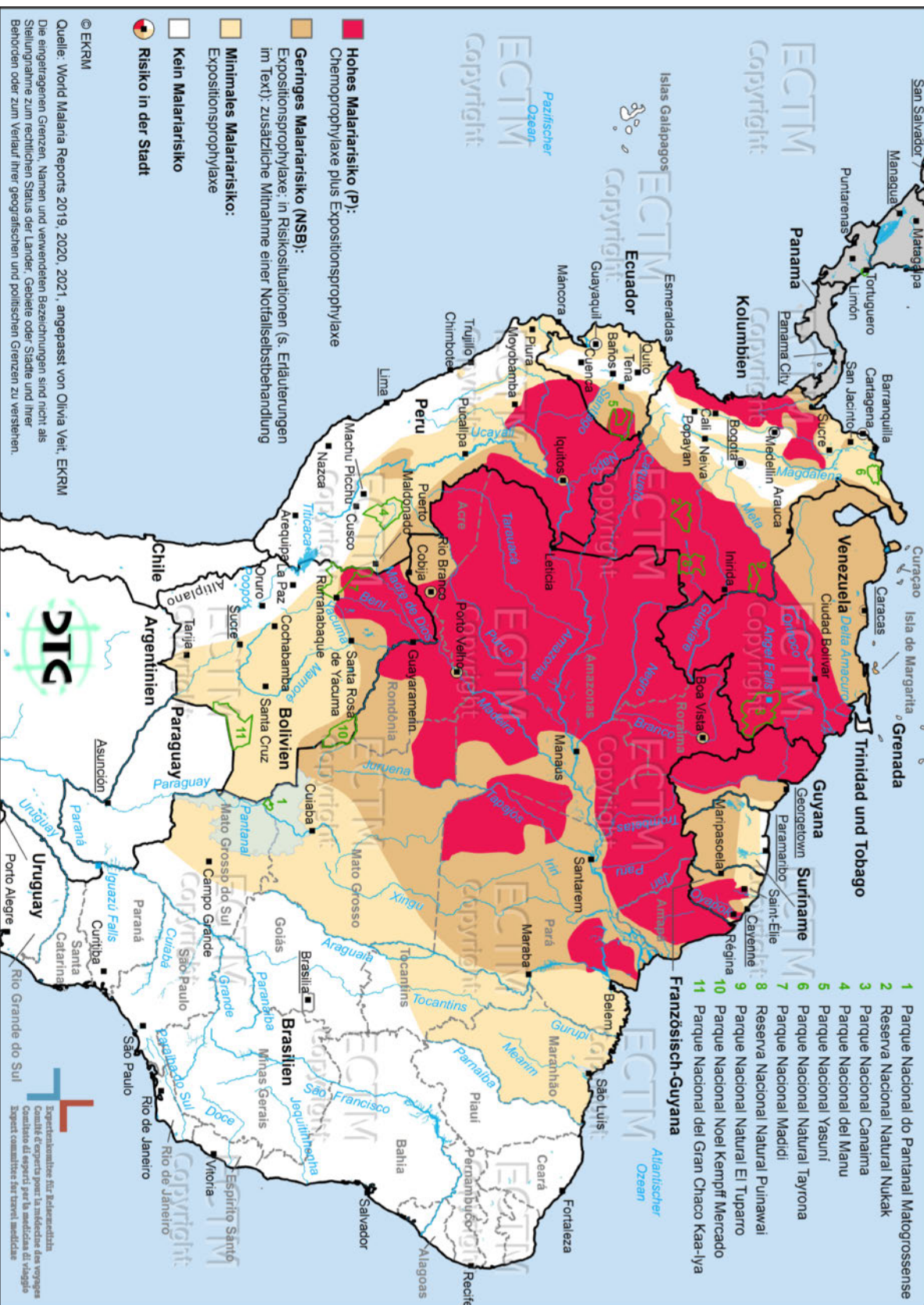
▶ **Abb. 11** Regionalkarte Ozeanien: DTG-Empfehlungen zur Malariaprävention in den Ländern Papua-Neuguinea, Salomonen und Vanuatu.  
 Quellen: World Malaria Reports 2019, 2020, 2021; angepasst von Dr. Olivia Veit, Schweizerisches Expertenkomitee für Reisemedizin (EKRM) [rerif]



► Abb. 12 Regionalkarte Mittelamerika: DTG-Empfehlungen zur Malaria-Prävention in den Ländern Belize, Costa Rica, Dominikanische Republik, El Salvador, Guatemala, Haiti, Honduras, Jamaika, Kuba, Mexiko, Nicaragua und Panama.

Quellen: World Malaria Reports 2019, 2020, 2021; angepasst von Dr. Olivia Veit, Schweizerisches Expertenkomitee für Reisemedizin (ECRM) [rerif]





► **Abb. 13** Regionalkarte Südamerika: DTG-Empfehlungen zur Malariaprävention in den Ländern Argentinien, Bolivien, Brasilien, Chile, Ecuador, Französisch-Guyana, Guyana, Kolumbien, Paraguay, Peru, Suriname, Uruguay und Venezuela.

Quellen: World Malaria Reports 2019, 2020, 2021; angepasst von Dr. Olivia Veit, Schweizerisches Expertenkomitee für Reisemedizin (EKRM) [rerif]

► **Anhang** Landesspezifische Empfehlungen zur Malariaphylaxe.  
Stand: Juli 2022. (Nicht aufgeführte Länder: kein Malariarisiko bekannt oder gemeldet).

Land	Risikoeinschätzungen/Erreger	Malariasaison	Malariaphylaxe
Ägypten	Keine autochthonen Fälle mehr seit 2014	–	Keine
Äquatorialguinea (► <b>Abb. 6</b> )	P. falciparum >99 %, hohes Risiko im ganzen Land	Ganzjährig	P
Äthiopien (► <b>Abb. 6</b> )	P. falciparum 79 % oder Mischinfektionen, P. vivax 15 % • Hohes Risiko: <2500 Hm im ganzen Land • Malariafrei: Addis Abeba	Ganzjährig –	P Keine
Afghanistan (► <b>Abb. 8</b> )	P. falciparum und Mischinfektionen 3 %, P. vivax 97 % • <2500 Hm in den östlichen, an Pakistan grenzenden Provinzen: – Saisonal hohes Risiko – Saisonal geringes Risiko • Geringes Risiko: im übrigen Land <2500 Hm einschl. Kabul • Malariafrei: >2500 Hm	Mai–November Dezember–April Ganzjährig –	P* EP, ggfs. NSB EP, ggfs. NSB Keine
Angola (► <b>Abb. 6</b> )	P. falciparum >99 %, hohes Risiko im ganzen Land	Ganzjährig	P
Aserbaidschan	Letzte autochthone Fälle 2012	–	Keine
Bangladesch (► <b>Abb. 8</b> )	P. falciparum und Mischinfektionen 79 %, P. vivax 21 % • Hohes Risiko: im Südosten (südöstlichen Hälfte der Provinz Chittagong) • Geringes Risiko: im Südosten in Gebieten, die an Hochrisikogebiete (P) angrenzen • Minimales Risiko: Rest des Landes • Malariafrei: Dhaka	Ganzjährig Ganzjährig Ganzjährig –	P EP, ggfs. NSB EP Keine
Belize (► <b>Abb. 12</b> )	Seit 2019 keine Malariafälle gemeldet, in den Vorjahren vereinzelte Fälle, >99 % P. vivax • Minimales Risiko: im ganzen Land • Malariafrei: Belize City, Haupttouristeninseln wie Ambergris Caye	Ganzjährig –	EP Keine
Benin (► <b>Abb. 6</b> )	P. falciparum >99 %, hohes Risiko im ganzen Land	Ganzjährig	P
Bhutan (► <b>Abb. 8</b> )	In den letzten Jahren <25 Fälle pro Jahr; zuletzt 100 % P. vivax • Minimales Risiko: im Süden <1700 Hm (Grenzregionen zu Indien) • Malariafrei: Paro, Thimphu	Ganzjährig –	EP Keine
Bolivien (► <b>Abb. 13</b> )	P. vivax >99 % • Hohes Risiko: im Amazonasbecken (Department Pando und nördliche Gebiete der Departmente Beni und La Paz) • Geringes Risiko: <2500 Hm im restlichen (s. o.) Department Beni • Minimales Risiko: ländliche Gebiete im Rest des Landes <2500 Hm • Malariafrei: La Paz, Höhenlagen >2500 Hm	Ganzjährig Ganzjährig Ganzjährig –	P EP, ggfs. NSB EP Keine
Botsuana (► <b>Abb. 6, 7</b> )	P. falciparum >99 % • Hohes Risiko: nördlicher Teil der Provinz North-West, einschl. nördliche Hälfte des Okavango-Deltas und nördlicher Teil des Nationalparks Chobe • In der übrigen Nordhälfte des Landes nördlich von Francistown einschl. südliche Hälfte des Okavango-Deltas und des Nationalparks Chobe sowie Nationalparks Moremi und Sibuya und Stadt Maun – Saisonal hohes Risiko – Saisonal geringes Risiko • Geringes Risiko: mittlere Landesregion südlich von Francistown, einschl. Provinz Ganzi, Nationalparks Central Kalahari Game Reserve und Naxi Pan, Stadt Serowe und Bobonong • Minimales Risiko: Rest südliche Landeshälfte • Malariafrei: Gaborone	Ganzjährig November–Mai Juni–Oktober Ganzjährig Ganzjährig –	P P* EP, ggfs. NSB EP, ggfs. NSB EP Keine

► **Anhang** Landesspezifische Empfehlungen zur Malariaphylaxe.  
Stand: Juli 2022. (Nicht aufgeführte Länder: kein Malariarisiko bekannt oder gemeldet).

Land	Risikoeinschätzungen/Erreger	Malariasaison	Malariaphylaxe
Brasilien (► <b>Abb. 13</b> )	<p><i>P. falciparum</i> und Mischinfektionen ca. 16 %, <i>P. vivax</i> 84 %</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hohes Risiko: Amazonasbecken (Bundesstaaten Acre, Amapá, Amazonas, Roraima, nördliche Hälfte von Rondônia sowie im Bundesstaat von Pará Teilgebiete im Norden und Südwesten und Teilgebiete im Bundesstaat Mato Grosso)</li> <li>Geringes Risiko: Rest von Pará, Nordwesten von Mato Grosso, südliche Hälfte von Rondônia, entlang des Amazonas Flusses von Manaus bis Mündungsdelta, Zentren der Städte von Manaus, Porto Velho und Boa Vista</li> <li>Minimales Risiko: Rest von Mato Grosso, Staaten von Mato Grosso do Sul, Maranhão und vereinzelt in ländlichen Regionen von Ceará, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Piauí, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Tocantins sowie in ländlichen bewaldeten Gegenden der Bundesstaaten Rio de Janeiro, São Paulo und Bahia</li> <li>Malariafrei: Städte Brasília, Rio de Janeiro, São Paulo, Recife, Fortaleza und Salvador, Iguazu-Fälle sowie Osten bzw. Südosten des Landes, falls nicht oben angegeben</li> </ul>	<p>Ganzjährig</p> <p>Ganzjährig</p> <p>Ganzjährig</p> <p>–</p>	<p>P</p> <p>EP, ggfs. NSB</p> <p>EP</p> <p>Keine</p>
Brunei Darussalam (► <b>Abb. 10</b> )	Einzelne Fälle von <i>P. knowlesi</i> Malaria, minimales Risiko landesweit	Ganzjährig	EP
Burkina Faso (► <b>Abb. 6</b> )	<i>P. falciparum</i> > 99 %, hohes Risiko im ganzen Land	Ganzjährig	P
Burundi (► <b>Abb. 6</b> )	<i>P. falciparum</i> > 99 %, hohes Risiko im ganzen Land	Ganzjährig	P
Costa Rica (► <b>Abb. 12</b> )	<p><i>P. vivax</i> 98 %, <i>P. falciparum</i> 2 %</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Minimales Risiko: Provinzen Limón, Heredia, Alajuela und Provinz Puntarenas</li> <li>Malariafrei: San José und übrige Landesteile</li> </ul>	<p>Ganzjährig</p> <p>–</p>	<p>EP</p> <p>Keine</p>
Côte d'Ivoire (► <b>Abb. 6</b> )	<i>P. falciparum</i> > 99 %, hohes Risiko im ganzen Land	Ganzjährig	P
Dominikanische Republik (► <b>Abb. 12</b> )	<i>P. falciparum</i> > 99 %, minimales Risiko landesweit	Ganzjährig	EP
Dschibuti (► <b>Abb. 6</b> )	<i>P. falciparum</i> 63 %, <i>P. vivax</i> 37 %, hohes Risiko landesweit, einschl. Dschibuti-Stadt	Ganzjährig	P
Ecuador (► <b>Abb. 13</b> )	<p><i>P. falciparum</i> und Mischinfektionen 11 %, <i>P. vivax</i> 89 %</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Teilgebiete im Amazonasbecken einschl. Nationalpark Yasuni.</li> <li>Geringes Risiko: &lt; 1500 Hm östlich der Anden in Gebieten außerhalb des Amazonasbeckens</li> <li>Minimales Risiko: Rest des Landes &lt; 1500 Hm, Ausnahmen s. o.</li> <li>Malariafrei: Hochland &gt; 1500 HM inkl. Quito, Guayaquil, Galapagos</li> </ul>	<p>Ganzjährig</p> <p>Ganzjährig</p> <p>Ganzjährig</p> <p>–</p>	<p>P</p> <p>EP, ggfs. NSB</p> <p>EP</p> <p>Keine</p>
Eritrea (► <b>Abb. 6</b> )	<p><i>P. falciparum</i> und Mischinfektionen 90 %, <i>P. vivax</i> 10 %</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hohes Risiko: im ganzen Land &lt; 2200 Hm</li> <li>Malariafrei: Asmara (Stadt)</li> </ul>	<p>Ganzjährig</p> <p>–</p>	<p>P</p> <p>Keine</p>
Eswatini (► <b>Abb. 6, 7</b> )	<i>P. falciparum</i> > 99 %, minimales Risiko landesweit	Ganzjährig	EP
Französisch-Guyana (► <b>Abb. 13</b> )	<p><i>P. falciparum</i> 3 %, <i>P. vivax</i> 97 %</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hohes Risiko: Regionen des Grenzflusses Oiapoque (im Osten des Landes) und Regionen des Flusses Approuague und des Petit-Saut-Staudamms sowie in der zentralen und südlichen Landeshälfte inkl. der Regionen um Saint Élie und Saül</li> <li>Geringes Risiko: Rest des Landes (Ausnahmen s. o./u.)</li> <li>Minimales Risiko: Küstenregion im Westen von Kourou, Cayenne und Île du Diable</li> </ul>	<p>Ganzjährig</p> <p>Ganzjährig</p> <p>Ganzjährig</p>	<p>P</p> <p>EP, ggfs. NSB</p> <p>EP</p>
Gabun (► <b>Abb. 6</b> )	<i>P. falciparum</i> > 99 %, hohes Risiko im ganzen Land inkl. Städte	Ganzjährig	P
Gambia (► <b>Abb. 6</b> )	<i>P. falciparum</i> > 99 %, hohes Risiko im ganzen Land inkl. Städte	Ganzjährig	P
Georgien	Letzter autochthoner Fall 2009	–	Keine
Ghana (► <b>Abb. 6</b> )	<i>P. falciparum</i> 99 %, hohes Risiko im ganzen Land inkl. Städte. Ghana ist regelmäßig eines der wichtigsten Länder, aus denen Malaria nach Deutschland importiert wird.	Ganzjährig	P
Guatemala (► <b>Abb. 12</b> )	<p><i>P. vivax</i> &gt; 99 %</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Geringes Risiko: Provinz Esquintla (am Pazifik gelegen) und im Norden Teilgebiete von Petén (Region westlich von Tikal) sowie in Regionen der Provinz Izabal</li> <li>Minimales Risiko: Rest des Landes &lt; 1500 Hm</li> <li>Malariafrei: Guatemala-Stadt, Antigua, Atitlán-See, Höhenlagen &gt; 1500 Hm</li> </ul>	<p>Ganzjährig</p> <p>Ganzjährig</p> <p>–</p>	<p>EP, ggfs. NSB</p> <p>EP</p> <p>Keine</p>
Guinea (► <b>Abb. 6</b> )	<i>P. falciparum</i> > 99 %, hohes Risiko im ganzen Land inkl. Städte	Ganzjährig	P

► **Anhang** Landesspezifische Empfehlungen zur Malariaphylaxe.  
Stand: Juli 2022. (Nicht aufgeführte Länder: kein Malariarisiko bekannt oder gemeldet).

Land	Risikoeinschätzungen/Erreger	Malariasaison	Malariaphylaxe
Guinea-Bissau (► Abb. 6)	P. falciparum >99 %, hohes Risiko im ganzen Land inkl. Städte	Ganzjährig	P
Guyana (► Abb. 13)	<ul style="list-style-type: none"> <li>P. falciparum und Mischinfektionen 37 %, P. vivax 63 %</li> <li>Hohes Risiko: Regionen Barima-Waini, Supenaam, Cuyuni-Mazaruni, Potaro-Siparuni, Upper Takutu-Upper Essequibo, Upper Demerara-Berbice</li> <li>Geringes Risiko: Regionen Essequibo-Islands-West-Damara, Pomeroun-Demerara-Mahaica und Mahaica-Berbice sowie im Landesinneren von East Berbice-Corentyne</li> <li>Minimales Risiko: Georgetown, New Amsterdam, östliche Küstenregion</li> </ul>	Ganzjährig	P
		Ganzjährig	EP, ggfs. NSB
		Ganzjährig	EP
Haiti (► Abb. 12)	<ul style="list-style-type: none"> <li>P. falciparum &gt;99 %</li> <li>Hohes Risiko: Provinzen Grand'Anse und Sud-Est im Westen des Landes</li> <li>Geringes Risiko: im Rest des Landes, auch in den Städten</li> </ul>	Ganzjährig Ganzjährig	P EP, ggfs. NSB
Honduras (► Abb. 12)	<ul style="list-style-type: none"> <li>P. falciparum und Mischinfektionen 29 %, P. vivax 71 %.</li> <li>Hohes Risiko: östliche Gebiete der Provinz Gracias a Dios</li> <li>Geringes Vivax-Risiko: auf der Insel Roatan (Islas de la Bahía), im Nordosten des Landes (Teilgebiete von Gracias a Dios und Colón) sowie in Teilgebieten der Provinzen El Paraíso und Yoro</li> <li>Minimales Risiko: im Rest des Landes sofern oben nicht angegeben</li> <li>Malariafrei: Tegucigalpa, San Pedro Sula</li> </ul>	Ganzjährig Ganzjährig	P EP, ggfs. NSB
		Ganzjährig	EP
		–	Keine
Indien (► Abb. 8)	<ul style="list-style-type: none"> <li>P. falciparum und Mischinfektionen 64 %, P. vivax 36 %</li> <li>Hohes Risiko: &lt;2000 Hm: Teilgebiete im Osten und Nordosten</li> <li>Geringes Risiko: &lt;2000 Hm in weiteren Teilgebieten im Osten, Norden und Nordosten sowie Andamanen und Nicobaren</li> <li>Minimales Risiko: übrige Gebiete &lt;2000 Hm, inkl. Rajasthan sowie Neu-Delhi, Mumbai, Kalkutta und andere Städte</li> <li>Malariafrei: Höhenlagen &gt;2000 Hm von Himachal Pradesh, Jammu, Kashmir und Sikkim</li> </ul>	Ganzjährig Ganzjährig	P EP, ggfs. NSB
		Ganzjährig	EP
		–	Keine
Indonesien (► Abb. 10)	<ul style="list-style-type: none"> <li>P. falciparum und Mischinfektionen 66 %, P. vivax 33 %, auch P. knowlesi v. a. auf Kalimantan (Borneo)</li> <li>Hohes Risiko: West-Papua (Irian Jaya) und westlicher Teil der Insel Sumba</li> <li>Geringes Risiko: Kalimantan (Borneo), Inseln vor der Westküste von Sumatra (Siberut, Sipura, Pagai Selatan u. a.), in Ost Nusa Tenggara: Inseln Timur und östliche Hälfte von Flores sowie die östlich von Flores gelegenen Inseln Lomblen, Pantar, Alor, die Inselgruppe südöstlich von Sulawesi, Inselgruppe der Molukken, Raja Ampat</li> <li>Minimales Risiko: Bali, Sumatra, Java, Sulawesi, West Nusa Tenggara (Inseln von Lombok bis Sumbawa), westlicher Teil von Flores, Inseln Simeulue, Nias, Tanahbala (vor der Westküste von Sumatra), Gebiete &gt;2000 Hm</li> <li>Malariafrei: große Städte</li> </ul>	Ganzjährig Ganzjährig	P EP, ggfs. NSB
		Ganzjährig	EP
		–	Keine
Irak	Letzte gemeldete autochthone Fälle 2008, fehlende Surveillancekapazität möglich, saisonal minimales Risiko <1500 Hm im Nordosten	Mai–November	EP
Iran	Letzte autochthone Fälle 2017, >96 % P. vivax	–	Keine
Jemen (► Abb. 6)	P. falciparum 99 %, hohes Risiko im ganzen Land inkl. San'a und Insel Sokotra; Malariadiagnostik und Gesundheitsversorgung nicht garantiert; evtl. geringeres Risiko auf Sokotra	Ganzjährig	P
Kambodscha (► Abb. 9)	<ul style="list-style-type: none"> <li>P. falciparum und Mischinfektionen 12 %, P. vivax 88 %, selten P. knowlesi</li> <li>Hohes Risiko: nordöstliche Landesteile sowie in Regionen im Südwesten</li> <li>Geringes Risiko: die meisten Regionen, die an die Hochrisikogebiete angrenzen</li> <li>Minimales Risiko: südliche Mekongregion; Siem Reap; abendliche und nächtliche Besuche der Tempelanlage von Angkor Wat</li> <li>Malariafrei: Phnom Penh</li> </ul>	Ganzjährig Ganzjährig Ganzjährig	P* EP, ggfs. NSB <sup>§</sup> EP
		–	Keine
		–	Keine
Kamerun (► Abb. 6)	P. falciparum >99 %, hohes Risiko im ganzen Land inkl. Städte. Kamerun ist regelmäßig eines der wichtigsten Länder, aus denen Malaria nach Deutschland importiert wird.	Ganzjährig	P
Kap Verde (► Abb. 6)	Seit 2019 keine autochthonen Fälle mehr gemeldet; 2017 Ausbruch autochthoner Malaria, 100 % P. falciparum, minimales Risiko auf Inseln Saõ Tiago und Boa Vista	Ganzjährig	EP
Kenia (► Abb. 6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>P. falciparum &gt;99 %</li> <li>Hohes Risiko: ganzes Land &lt;2500 Hm</li> <li>Malariafrei: Nairobi</li> </ul>	Ganzjährig	P
		–	Keine

► **Anhang** Landesspezifische Empfehlungen zur Malariaphylaxe.  
Stand: Juli 2022. (Nicht aufgeführte Länder: kein Malariarisiko bekannt oder gemeldet).

Land	Risikoeinschätzungen/Erreger	Malariasaison	Malariaphylaxe
Kolumbien (► <b>Abb. 13</b> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>P. falciparum 52% und Mischinfektionen, P. vivax 49%</li> <li>Hohes Risiko: &lt; 1700 Hm Departamentos an der Pazifikküste, Teilgebiete der Departamentos Antioquia, Bolívar, Córdoba und Zuflussgebiete des Amazonas: Grenzdepartamentos zu Venezuela, Brasilien und Peru (Ausnahmen s. u.) sowie östliche Regionen der Departamentos Caquetá Guaviare und Meta</li> <li>Geringes Risiko: &lt; 1700 Hm, Teilgebiete der Departamentos Arauca und Putumayo, westliche Regionen Departamento Caquetá sowie Regionen, die an Hochrisikogebiete (P) angrenzen (s. o.)</li> <li>Minimales Risiko: Rest des Landes &lt; 1700 Hm</li> <li>Malariafrei: Bogotá, Cartagena, Medellín; Regionen &gt; 1700 Hm</li> </ul>	Ganzjährig	P
		Ganzjährig	EP, ggfs. NSB
		Ganzjährig	EP
		–	Keine
Komoren (► <b>Abb. 6</b> )	P. falciparum >99%, hohes Risiko im ganzen Land inkl. Städte	Ganzjährig	P
Kongo, DR (► <b>Abb. 6</b> )	P. falciparum >99%, hohes Risiko im ganzen Land inkl. Städte	Ganzjährig	P
Kongo, Republik (► <b>Abb. 6</b> )	P. falciparum >99%, hohes Risiko im ganzen Land inkl. Städte	Ganzjährig	P
Korea, Nord	<ul style="list-style-type: none"> <li>P. vivax 100%</li> <li>Geringes Risiko: Provinzen in der südlichen Landeshälfte</li> </ul>	März–Dezember	EP, ggfs. NSB
Korea, Süd	<ul style="list-style-type: none"> <li>P. vivax 100%</li> <li>Geringes Risiko: ländliche Gebiete im Norden entlang der Grenze zu Nordkorea</li> <li>Minimales saisonales Risiko: im Norden (ländliche Regionen) der Provinzen Incheon, Kangwon-Do, Kyonggi-Do</li> </ul>	März–Dezember März–Dezember	EP, ggfs. NSB EP
Laos (► <b>Abb. 9</b> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>P. falciparum und Mischinfektionen 46%, P. vivax 54%, selten P. knowlesi</li> <li>Hohes Risiko: Teile des südlichen Drittels des Landes</li> <li>Geringes Risiko: mittleres Drittel des Landes und Phongsali-Provinz (Zipfel an der Grenze zu China)</li> <li>Minimales Risiko: nördliches Drittel des Landes mit Ausnahme der Phongsali-Provinz (s. o.)</li> <li>Malariafrei: Vientiane</li> </ul>	Ganzjährig	P <sup>§</sup>
		Ganzjährig	EP, ggfs. NSB <sup>§</sup>
		Ganzjährig	EP
		–	Keine
Liberia (► <b>Abb. 6</b> )	P. falciparum >99%, hohes Risiko im ganzen Land inkl. Städte	Ganzjährig	P
Madagaskar (► <b>Abb. 6</b> )	P. falciparum >99%, hohes Risiko im ganzen Land inkl. Städte	Ganzjährig	P
Malawi (► <b>Abb. 6</b> )	P. falciparum >99%, hohes Risiko im ganzen Land inkl. Städte	Ganzjährig	P
Malaysia (► <b>Abb. 10</b> )	Seit 2018 keine autochthonen Fälle von P.vivax und P.falciparum gemeldet, regional jedoch P. knowlesi <ul style="list-style-type: none"> <li>Geringes Risiko: Ost-Malaysia (Borneo)</li> <li>Minimales Risiko: ländliche Gebiete im Rest des Landes (Ausnahmen s. u.)</li> <li>Malariafrei: Georgetown, Kuala Lumpur</li> </ul>	Ganzjährig	EP, ggfs. NSB
		Ganzjährig	EP
		–	Keine
Mali (► <b>Abb. 6</b> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>P. falciparum &gt;99%</li> <li>Hohes Risiko: südlich/außerhalb der Sahara inkl. Städte</li> <li>Geringes Risiko: Sahara</li> </ul>	Ganzjährig	P
		Ganzjährig	EP, ggfs. NSB
Mauretanien (► <b>Abb. 6</b> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>P. falciparum &gt;99%</li> <li>Hohes Risiko: südliches Drittel des Landes</li> <li>Geringes Risiko: nördlicher Rest des Landes</li> </ul>	Ganzjährig	P
		Ganzjährig	ggfs. NSB
Mayotte (► <b>Abb. 6</b> )	P. falciparum >99%, minimales Risiko im ganzen Land inkl. Städte	Ganzjährig	EP
Mexiko (► <b>Abb. 12</b> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>P. vivax 100%</li> <li>Geringes Risiko: Süden der Provinz Chihuahua und Teilgebiete der Provinz Chiapas</li> <li>Minimales Risiko: Provinzen Campeche, Cancún, restliche Gebiete von Chiapas, Durango, Jalisco, Nayarit, Quintana Roo, Sinaloa, Sonora und Tabasco</li> <li>Malariafrei: übrige Landesteile</li> </ul>	Ganzjährig	EP, ggfs. NSB
		Ganzjährig	EP
		–	Keine
Mosambik (► <b>Abb. 6</b> )	P. falciparum >99%, hohes Risiko im ganzen Land inkl. Städte	Ganzjährig	P

► **Anhang** Landesspezifische Empfehlungen zur Malariaphylaxe.  
Stand: Juli 2022. (Nicht aufgeführte Länder: kein Malariarisiko bekannt oder gemeldet).

Land	Risikoeinschätzungen/Erreger	Malariasaison	Malariaphylaxe
Myanmar (► Abb. 9)	<p><i>P. falciparum</i> 26 %, <i>P. vivax</i> 74 %, auch <i>P. knowlesi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohes Risiko: nördliches Drittel zwischen Indien und China sowie westliche Region von der Grenze zu Bangladesch bis oberhalb von Thandwe; östliche und südöstliche Regionen an der Grenze zu Thailand</li> <li>• Geringes Risiko: Norden, Nordosten und Nordwesten zwischen Gebieten mit hohem und minimalem Risiko</li> <li>• Minimales Risiko: zentrale Regionen und Höhenlagen &gt; 1000 Hm</li> <li>• Malariafrei: Rangun (Yangon) und Mandalay</li> </ul>	<p>Ganzjährig</p> <p>Ganzjährig</p> <p>Ganzjährig</p> <p>–</p>	<p>P</p> <p>EP, ggfs. NSB<sup>§</sup></p> <p>EP</p> <p>Keine</p>
Namibia (► Abb. 7)	<p><i>P. falciparum</i> &gt;99 %</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohes Risiko: Norden und Nordosten (Sambesi/Caprivi Strip, Kavango-West, Kavango-Ost, Ohangwena, Teilgebiete von Oshikoto)</li> <li>• im Nordosten des Landes (Nordosten der Region Otjozondjupa inkl. der Städte Tsumeb und Grootfontein): <ul style="list-style-type: none"> <li>– Saisonal hohes Risiko</li> <li>– Saisonal geringes Risiko</li> </ul> </li> <li>• Geringes Risiko: restliche nördliche Regionen sowie Nordwesten einschl. Kunene Distrikt und Etosha Nationalpark</li> <li>• Minimales Risiko: Rest des Landes (Ausnahmen s. o./u.)</li> <li>• Malariafrei: Windhoek (Stadtzentrum), Küste, Namib-Wüste, Gebiete südlich von Mariental</li> </ul>	<p>Ganzjährig</p> <p>November–Mai Juni–Oktober Ganzjährig</p> <p>Ganzjährig</p> <p>–</p>	<p>P</p> <p>P* EP, ggfs. NSB EP, ggfs. NSB</p> <p>EP</p> <p>Keine</p>
Nepal (► Abb. 8)	<p><i>P. vivax</i> 93 %</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geringes Risiko: Teilgebiete im Nordwesten</li> <li>• Minimales Risiko: &lt;2000 Hm, v. a. Terai Distrikte nahe Indien und Chitwan Nationalpark</li> <li>• Malariafrei: Kathmandu, Pokhara, Himalaya &gt; 2000 Hm</li> </ul>	<p>Ganzjährig</p> <p>Ganzjährig</p> <p>–</p>	<p>EP, ggfs. NSB</p> <p>EP</p> <p>Keine</p>
Nicaragua (► Abb. 12)	<p><i>P. falciparum</i> und Mischinfektionen 47 %, <i>P. vivax</i> 53 %</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohes Risiko: nordöstliche Landesteile in den autonomen atlantischen Provinzen</li> <li>• Geringes Risiko: restliche atlantische Provinzen und Nordosten des Departments Jinotega und Süden des Departments Río San Juan</li> <li>• Minimales Risiko: Rest des Landes</li> <li>• Malariafrei: Stadt Managua</li> </ul>	<p>Ganzjährig</p> <p>Ganzjährig</p> <p>Ganzjährig</p> <p>–</p>	<p>P</p> <p>EP, ggfs. NSB</p> <p>EP</p> <p>Keine</p>
Niger (► Abb. 6)	<p><i>P. falciparum</i> &gt;99 %</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohes Risiko: südlich/außerhalb der Sahara</li> <li>• Geringes Risiko: Sahara</li> </ul>	<p>Ganzjährig</p> <p>Ganzjährig</p>	<p>P</p> <p>EP, ggfs. NSB</p>
Nigeria (► Abb. 6)	<p><i>P. falciparum</i> &gt;99 %, hohes Risiko im ganzen Land inkl. Städte. Nigeria ist eines der wichtigsten Länder, aus denen Malaria nach Deutschland importiert wird.</p>	<p>Ganzjährig</p>	<p>P</p>
Oman	<p>Letzter autochthoner Fall 2009</p>	<p>–</p>	<p>Keine</p>
Pakistan (► Abb. 8)	<p><i>P. falciparum</i> und Mischinfektionen 20 %, <i>P. vivax</i> 80 %</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;2500 Hm in den nördlichen und nordwestlichen Provinzen sowie in Teilgebieten im Süden des Landes: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Saisonal hohes Risiko</li> <li>– Saisonal geringes Risiko</li> </ul> </li> <li>• Geringes Risiko: &lt;2500 Hm restliche Teilgebiete im Süden und Südwesten einschl. Karachi</li> <li>• Minimales Risiko: &lt;2500 Hm in nördlicher und nordwestlicher Landeshälfte soweit nicht anders angegeben</li> </ul>	<p>Mai–November Dezember–April Ganzjährig</p> <p>Ganzjährig</p>	<p>P</p> <p>EP, ggfs. NSB EP, ggfs. NSB</p> <p>EP</p>
Panama (► Abb. 12)	<p><i>P. vivax</i> &gt;99 %</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohes Risiko: Teilgebiete der Provinzen östlich des Panamakanals</li> <li>• Geringes Risiko: Teilgebiete der Provinz Darién, Teilgebiete der Provinz Ngöbe/Bouglé im Westen</li> <li>• Minimales Risiko: Provinzen westlich des Kanals, Ausnahmen s. o.</li> <li>• Malariafrei: Panama-Stadt, Kanalzone und Inseln Coiba und Pearl Island</li> </ul>	<p>Ganzjährig</p> <p>Ganzjährig</p> <p>Ganzjährig</p> <p>–</p>	<p>P</p> <p>EP, ggfs. NSB</p> <p>EP</p> <p>Keine</p>
Papua-Neuguinea (► Abb. 10, 11)	<p><i>P. falciparum</i> und Mischinfektionen 75 %, <i>P. vivax</i> 25 %,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohes Risiko: Höhenlagen &lt;2000 Hm (Hochlandmalaria zunehmend) einschl. der Hauptstadt Port Moresby</li> <li>• Geringes Risiko: &gt;2000 Hm</li> </ul>	<p>Ganzjährig</p> <p>Ganzjährig</p>	<p>P</p> <p>EP, ggfs. NSB</p>

► **Anhang** Landesspezifische Empfehlungen zur Malariaphylaxe.  
Stand: Juli 2022. (Nicht aufgeführte Länder: kein Malariarisiko bekannt oder gemeldet).

Land	Risikoeinschätzungen/Erreger	Malariasaison	Malariaphylaxe
Peru (► <b>Abb. 13</b> )	<p><i>P. falciparum</i> 20% (überwiegend in Loreto), <i>P. vivax</i> 80%</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohes Risiko: Provinz Loreto und nördliche Regionen der Provinz Amazonas, nordöstliche Teilgebiete der Provinz San Martín</li> <li>• Geringes Risiko: Provinzen &lt;2500 Hm östlich der Anden und Stadtgebiet von Iquitos</li> <li>• Minimales Risiko: restliches Land &lt;2500 Hm einschl. der nördlichen Provinzen im Westen der Anden (Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad u. a.)</li> <li>• Malariafrei: Lima, Provinzen westlich der Anden von Lima sowie die touristischen Hochlandgebiete (Cusco, Machu Picchu, Titicacasee)</li> </ul>	<p>Ganzjährig</p> <p>Ganzjährig</p> <p>Ganzjährig</p> <p>–</p>	<p>P</p> <p>EP, ggfs. NSB</p> <p>EP</p> <p>Keine</p>
Philippinen (► <b>Abb. 10</b> )	<p><i>P. falciparum</i> und Mischinfektionen 87%, <i>P. vivax</i> 10%, selten <i>P. knowlesi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohes Risiko: südliches Drittel der Insel Palawan</li> <li>• Geringes Risiko: mittleres Drittel der Insel Palawan</li> <li>• Minimales Risiko: nördliches Drittel der Insel Palawan, Inseln Mindoro und Mindanao sowie Inseln südlich von Mindanao</li> <li>• Malariafrei: Manila und andere große Städte, Rest des Landes, sofern nicht o. g.</li> </ul>	<p>Ganzjährig</p> <p>Ganzjährig</p> <p>Ganzjährig</p> <p>–</p>	<p>P</p> <p>EP, ggfs. NSB</p> <p>EP</p> <p>Keine</p>
Ruanda (► <b>Abb. 6</b> )	<i>P. falciparum</i> >99%, hohes Risiko im ganzen Land inkl. Städte	Ganzjährig	P
Salomonen (► <b>Abb. 11</b> )	<p><i>P. falciparum</i> und Mischinfektionen 33%, <i>P. vivax</i> 65%</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohes Risiko: landesweit, Ausnahmen s. u.</li> <li>• Kein Risiko: Provinz Bennell und Insel Bellona</li> </ul>	<p>Ganzjährig</p> <p>–</p>	<p>P</p> <p>Keine</p>
Sambia (► <b>Abb. 6</b> )	<i>P. falciparum</i> >99%, hohes Risiko im ganzen Land inkl. Städte	Ganzjährig	P
São Tomé & Príncipe (► <b>Abb. 6</b> )	<i>P. falciparum</i> >99%, hohes Risiko im ganzen Land inkl. Städte	Ganzjährig	P
Saudi-Arabien (► <b>Abb. 6</b> )	<p><i>P. falciparum</i> &gt;99%</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimales Risiko: Südwesten des Landes (Provinzen Azir und Jizan) und Grenze zu Jemen.</li> <li>• Malariafrei: Rest des Landes inkl. Mekka, Medina, Riad</li> </ul>	<p>Ganzjährig</p> <p>–</p>	<p>EP</p> <p>Keine</p>
Senegal (► <b>Abb. 6</b> )	<i>P. falciparum</i> >99%, hohes Risiko im ganzen Land inkl. Städte	Ganzjährig	P
Sierra Leone (► <b>Abb. 6</b> )	<i>P. falciparum</i> >99%, hohes Risiko im ganzen Land inkl. Städte	Ganzjährig	P
Simbabwe (► <b>Abb. 6, 7</b> )	<p><i>P. falciparum</i> &gt;99%</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohes Risiko: Alle Regionen, einschl. Sambesital, Viktoriafälle, Nationalpark Chizarira, Hwange, Gonarezou, Mana Pools, Ausnahmen s. u.</li> <li>• Teilgebiete der Provinzen Midlands und Matabeleland, Nationalpark Matobo: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Saisonal hohes Risiko</li> <li>– Saisonal geringes Risiko</li> </ul> </li> <li>• Geringes Risiko: Harare und Bulawayo</li> </ul>	<p>Ganzjährig</p> <p>November–Mai Juni–Oktober Ganzjährig</p>	<p>P</p> <p>P* EP, ggfs. NSB EP, ggfs. NSB</p>
Somalia (► <b>Abb. 6</b> )	<i>P. falciparum</i> 91%, <i>P. vivax</i> 9%, hohes Risiko landesweit, insbesondere in der südlichen Hälfte des Landes; etwas geringer und saisonal (Regenzeiten) im Norden	Ganzjährig	P
Sudan (► <b>Abb. 6</b> )	<p><i>P. falciparum</i> und Mischinfektionen 83%, <i>P. vivax</i> 11%</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohes Risiko: landesweit (Ausnahmen s. u.), inkl. der Hauptstadt Khartoum und Port Sudan</li> <li>• Geringes Risiko: Sahara</li> </ul>	<p>Ganzjährig</p> <p>Ganzjährig</p>	<p>P</p> <p>EP, ggfs. NSB</p>
Südafrika (► <b>Abb. 6, 7</b> )	<p><i>P. falciparum</i> &gt;99%</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nordosten und Osten der Provinz Mpumalanga (inkl. Kruger und benachbarte Parks) sowie Norden und Nordosten der Provinz Limpopo: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Saisonal hohes Risiko</li> <li>– Saisonal geringes Risiko</li> </ul> </li> <li>• Minimales Risiko: übriger Norden</li> <li>• Malariafrei: Städte und übrige Gebiete</li> </ul>	<p>September–Mai Juni–August Ganzjährig</p> <p>–</p>	<p>P* EP, ggfs. NSB EP Keine</p>
Südsudan (► <b>Abb. 6</b> )	<i>P. falciparum</i> >99%, hohes Risiko im ganzen Land inkl. Städte	Ganzjährig	P
Suriname (► <b>Abb. 13</b> )	<p><i>P. vivax</i> 100%</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geringes Risiko: Landesinnere, insbesondere Ostteil und Regionen mit Goldminen</li> <li>• Malariafrei: Küstenregion, inkl. Paramaribo</li> </ul>	<p>Ganzjährig</p> <p>–</p>	<p>EP, ggfs. NSB Keine</p>
Syrien	<i>P. vivax</i> 100% (letzter autochthoner Fall 2004, jedoch keine Surveillance seit 2010), minimales Risiko saisonal im Norden, insbesondere in der Provinz Al-Hasaka im Nordosten	Mai–Oktober	EP

► **Anhang** Landesspezifische Empfehlungen zur Malariaphylaxe.  
Stand: Juli 2022. (Nicht aufgeführte Länder: kein Malariarisiko bekannt oder gemeldet).

Land	Risikoeinschätzungen/Erreger	Malariasaison	Malariaphylaxe
Tadschikistan	Letzter autochthoner Fall 2013	–	Keine
Tansania (► Abb. 6)	P. falciparum >99 %, hohes Risiko im gesamten Land (inkl. Nationalparks), auch bei Aufenthalt in Daressalam, auf Sansibar und Mafia	Ganzjährig	P
Thailand (► Abb. 9)	P. falciparum und Mischinfektionen 6 %, P. vivax 93 %, auch P. knowlesi (insbesondere auf Little Koh Chang, Andamanensee) • Geringes Risiko: Region um Tak und Insel Little Koh Chang (Andamanensee), dort auch P. knowlesi • Minimales Risiko: Rest des Landes einschl. Phuket, Koh Samui, Koh Phangan, Koh Samet, Inseln der Krabi Provinz (Koh Phi Phi, Koh Yao Noi, Koh Yao Yai, Ko Lanta u. a., s. Vergrößerung ► Abb. 9 • Malariafrei: Städte Bangkok, Chiang Mai, Chiang Rai, Pattaya	Ganzjährig Ganzjährig Ganzjährig –	P <sup>§</sup> EP, ggfs. NSB <sup>§</sup> EP Keine
Timor-Leste (► Abb. 10)	Sehr vereinzelte Fälle von P. falciparum und P. vivax, minimales Risiko im ganzen Land	Ganzjährig	EP
Togo (► Abb. 6)	P. falciparum >99 %, hohes Risiko im ganzen Land inkl. Städte. Togo ist regelmäßig eines der wichtigsten Länder, aus denen Malaria nach Deutschland importiert wird.	Ganzjährig	P
Tschad (► Abb. 6)	P. falciparum >99 % • Hohes Risiko: südlich/außerhalb der Sahara inkl. N'Djamena • Geringes Risiko: Sahara	Ganzjährig Ganzjährig	P EP, ggfs. NSB
Türkei	Seit mehreren Jahren keine autochthonen Fälle gemeldet. Antrag auf ein „malariafreies“ Zertifikat wurde 2012 bei der WHO eingereicht, Entscheidung noch ausstehend.	–	Keine
Uganda (► Abb. 6)	P. falciparum >99 %, hohes Risiko im ganzen Land inkl. Städte	Ganzjährig	P
Vanuatu (► Abb. 11)	P. falciparum 5 %, P. vivax 95 % • Hohes Risiko: Espiritu Santo, Malakula, Vanua Lava, Epi • Geringes Risiko: Ambae, Ambrym, Maéwo, Pentecost, (Ausnahmen s. o./u.) • Minimales Risiko: Port Vila und Inseln Éfaté, Guaua • Kein Risiko: Inseln Erromango, Tanna, Aneityum	Ganzjährig Ganzjährig Ganzjährig Ganzjährig	P EP, ggfs. NSB EP Keine
Venezuela (► Abb. 13)	P. falciparum und Mischinfektionen 23 %, P. vivax 77 % • Hohes Risiko: Region südlich des Orinoko sowie ein Streifen nördlich des Orinoko, einschl. Mündungsdelta und Delta Amacuro • Geringes Risiko: nördliche Regionen nördlich des Flusses Orinoco, einschl. Caracas und Isla Magerita (Ausnahmen s. o.) • Malariafrei: Caracas	Ganzjährig Ganzjährig –	P EP, ggfs. NSB Keine
Vietnam (► Abb. 9)	P. falciparum und Mischinfektionen 58 %, P. vivax 42 %, selten P. knowlesi • Minimales Risiko: gesamtes Land einschl. Insel Phu Quoc • Malariafrei: Zentren großer Städte	Ganzjährig –	EP Keine
Westsahara (► Abb. 6)	Minimales Risiko landesweit	Ganzjährig	EP
Zentralafrikanische Republik (► Abb. 6)	P. falciparum >99 %, hohes Risiko im ganzen Land inkl. Städte	Ganzjährig	P

Die Prozentangaben (P. falciparum, P. vivax) beziehen sich auf die Verteilung der beiden Erreger bei den im jeweiligen Land gemeldeten Fällen (Quelle: World Malaria Report 2021). Nicht aufgeführte Länder: Laut WHO malariafrei,

<https://www.who.int/teams/global-malaria-programme/elimination/countries-and-territories-certified-malaria-free-by-who>

P: Chemoprophylaxe, zusätzlich zur Expositionsprophylaxe. Atovaquon/Proguanil oder Doxycyclin (Monohydratpräparate) oder bei begründeter medizinischer Indikation Mefloquin.

P\*: Chemoprophylaxe nur saisonal empfohlen, Angaben zur Saisonalität beachten.

P<sup>§</sup>: Chemoprophylaxe nicht mit Mefloquin/Lariam aufgrund von Resistenzen. Atovaquon/Proguanil oder Doxycyclin zur Prophylaxe verwenden.

NSB: Nur bestimmten Reisenden wird in Ausnahmefällen das Mitführen einer notfallmäßigen Selbstbehandlung (NSB) empfohlen. Die Kriterien zur Verordnung einer NSB sind in ► Abb. 3 aufgeführt.

Zu beachten ist, dass bei Gebieten mit P. vivax-Malaria die in Deutschland zur Prophylaxe verwendeten Medikamente nicht bzw. nur verzögernd wirken (► Tab. 4).

NSB<sup>§</sup>: zur NSB Atovaquon/Proguanil verwenden; es bestehen Resistenzen gegen Artemisinin-Kombinationspräparate und gegen Mefloquin.

EP: Expositionsprophylaxe: schützende Kleidung, wirksame (s. o.) Repellents, Moskitonetz. Bei Fieber (> 38 °C axillär) sollte umgehend ein Arzt aufgesucht werden.

Keine: Keine spezifischen Malariaphylaxestrategien erforderlich. Mückenschutz auch tagsüber kann in vielen tropischen und subtropischen Ländern dennoch erforderlich sein als Schutz vor Arbovirose wie z. B. Denguefieber, Chikungunya-Fieber, Zika-Virus-Infektion.