

Infektionskrankheiten im Klimawandel

anlässlich des Welt-Tuberkulose-Tags

Rotary Club Salzburg-St. Rupert



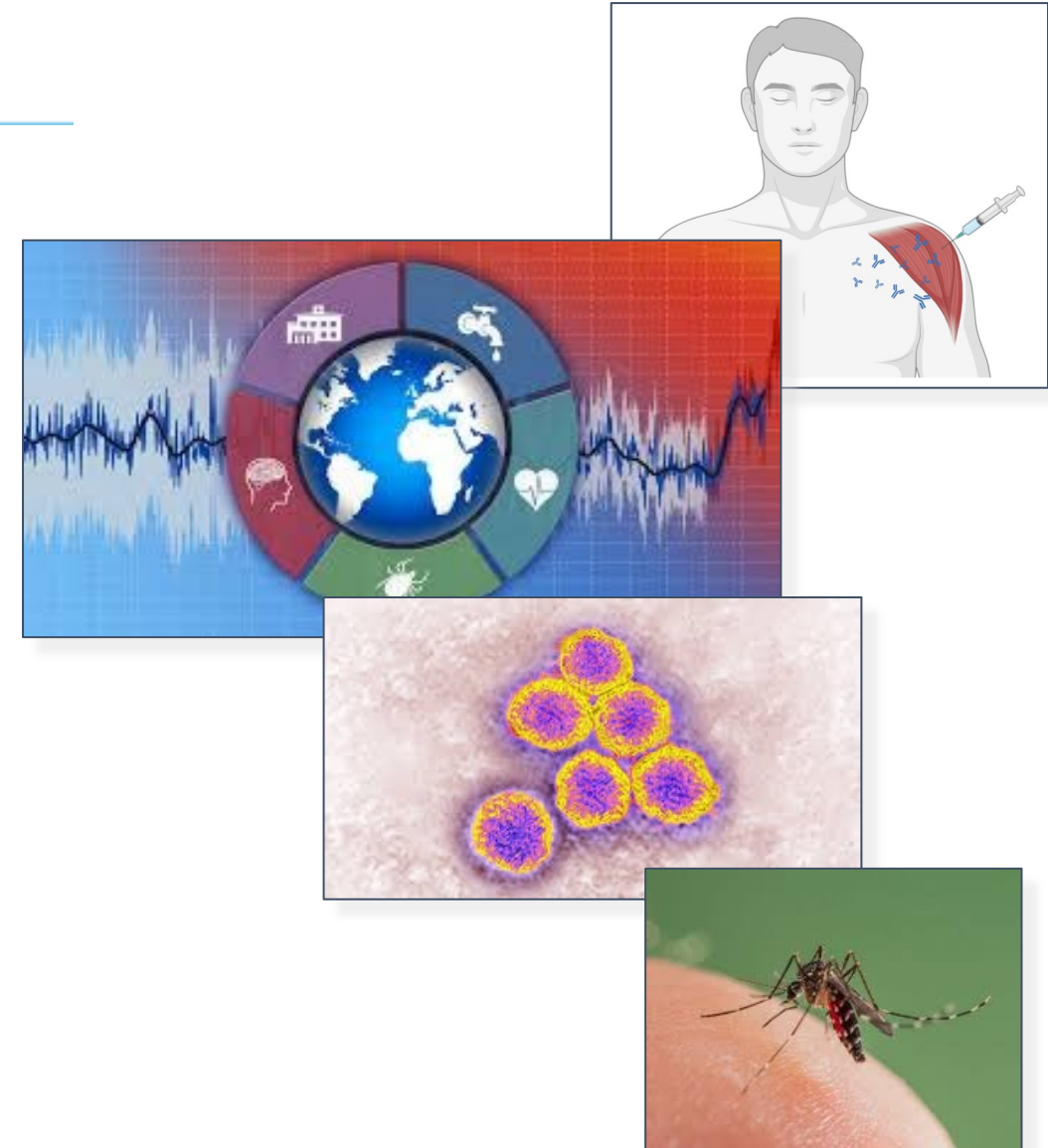
Institut für Pharmazie

Abteilung für Pharmazeutische Technologie und Biopharmazie



Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ rer. nat. Anne Mahringer

24. März 2026



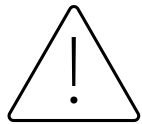
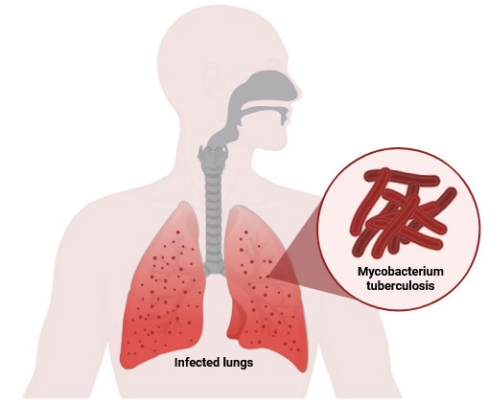
Mycobacterium tuberculosis

- Übertragung durch aerogen eingeatmete Partikel beim Husten;



Globale epidemiologische Lage

- 1,23 Mio. Todesfälle im Jahr 2024, TB bleibt damit die tödlichste Infektionskrankheit weltweit;
- 10,7 Mio. Neuerkrankungen 2024, darunter >1 Mio. Kinder;
- Besonders betroffen: Indien, Indonesien, Philippinen, China, Pakistan, Nigeria, Bangladesch, DR Kongo (≈ 2/3 aller weltweiten Fälle);



Risikofaktoren

- Unterernährung, HIV, Diabetes, Rauchen, Alkoholmissbrauch;



Behandlung

- Standardtherapie (6 Monate): Isoniazid + Rifampicin + Pyrazinamid + Ethambutol: Therapieerfolg: 88 %;

Multiresistente TB

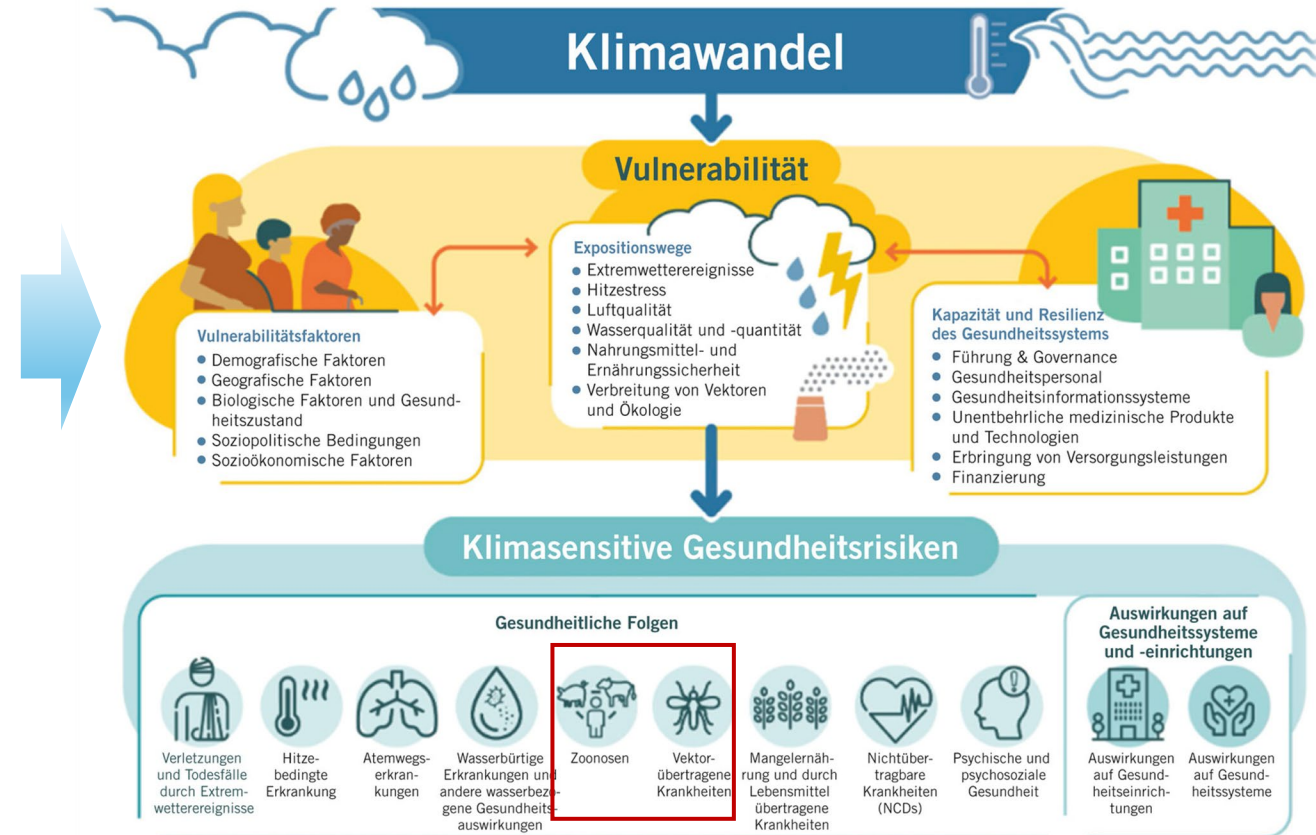
- Resistenz gegen Rifampicin + Isoniazid - Therapieerfolg: 71 %;
- Neue WHO-Regime: 6-monatige All-oral-Therapien (BPaLM (Bedaquilin, Pretomanid, Linezolid, Moxifloxacin) / BPaL);

Anthropogene Treibhausgasemissionen



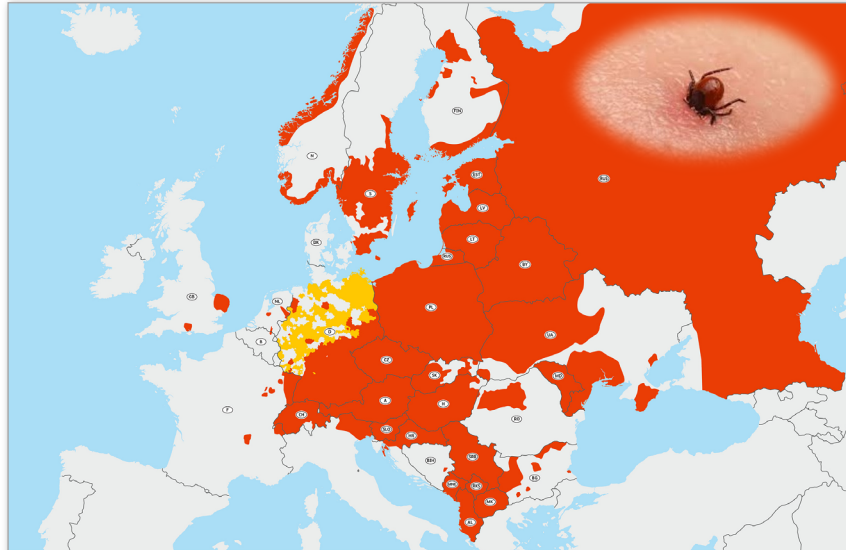
- Temperaturanstieg 3,2°C bis 2100;
- Abschmelzen antarktischer & grönländischer Eisschilde;
- Meeresspiegelanstieg, Abnahme der Salzkonzentration;
- meteorologische Extremereignisse;
- Erwärmung der nördlichen Breiten;
- Rückkopplungsprozesse: Golf-Strom, Permafrost, Regenwald, Korallenriffe;

Gesundheitsrisiken



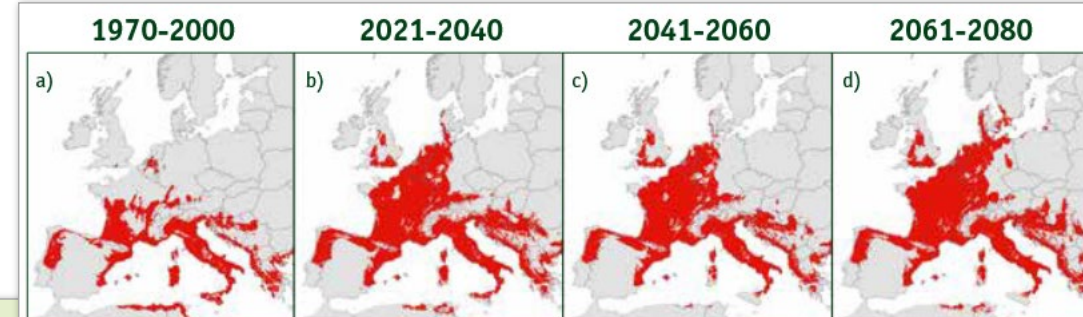
- Herz-Kreislauf-Beschwerden, Atemwegserkrankungen;
- Hautkrebs;
- **Infektionskrankheiten** (Habitatverschiebung: Mücken, Zecken (Vektoren));

FSME - Hochrisikogebiete

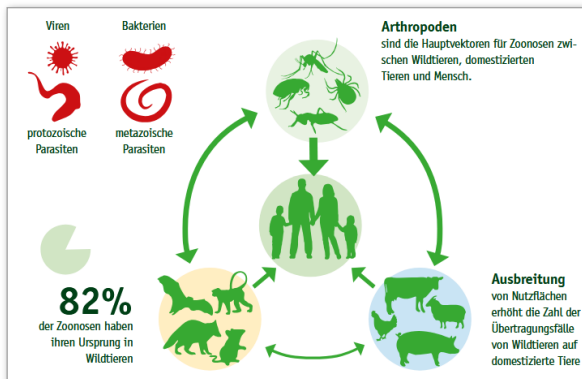
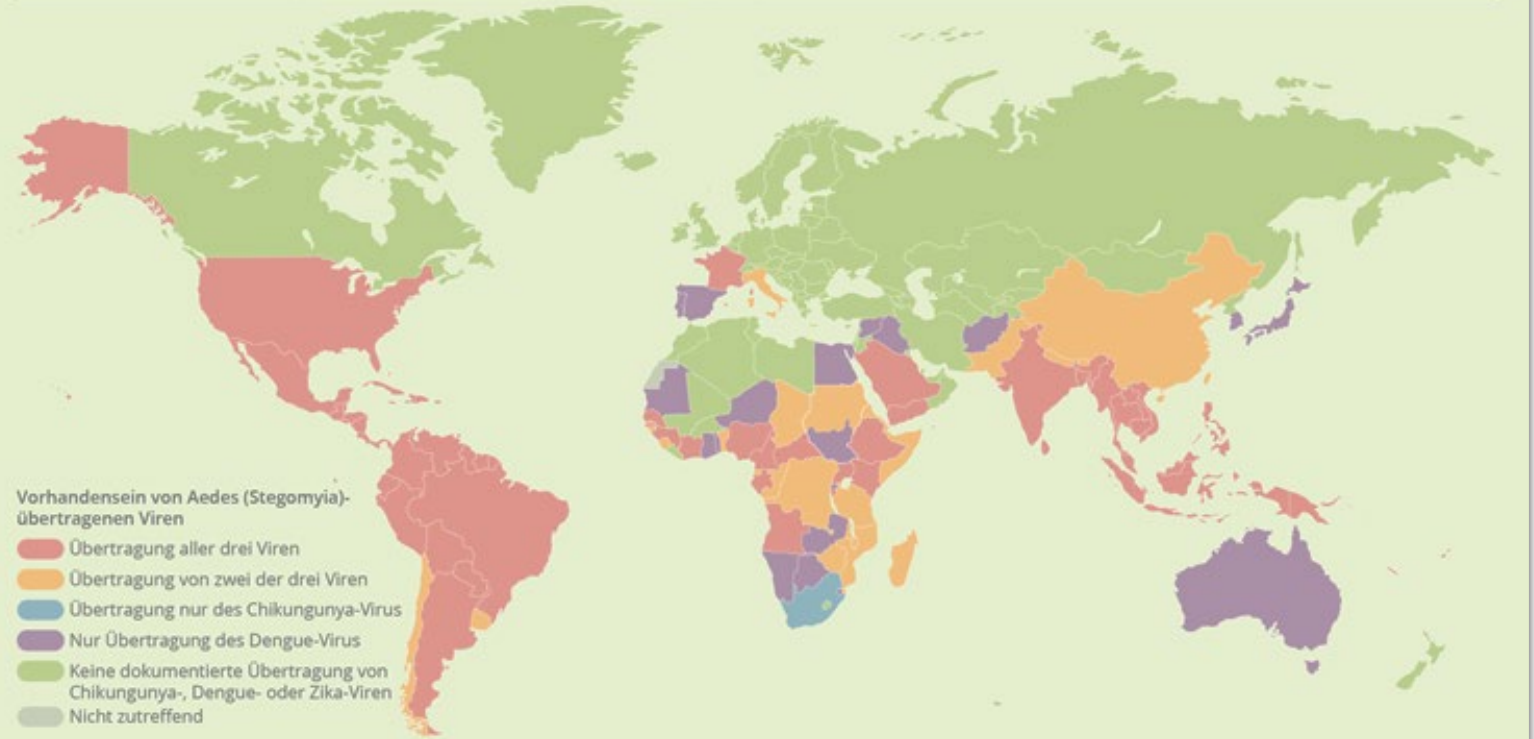


- **FSME-Risikogebiete** – In Deutschland: FSME-Impfung bei Zeckenstichrisiko empfohlen. Bei Auslandsreisen: FSME-Impfung empfohlen für Personen, die in FSME-Risikogebieten außerhalb Deutschlands zeckenexponiert sind (s. Reiseimpfempfehlungen der STIKO)¹⁻³
- **Stadt-/Landkreise mit vereinzelt FSME-Erkrankungen**, die jedoch nicht der Definition für ein FSME-Risikogebiet nach RKI entsprechen. (248 Fälle 2002–2025). Bei Zeckengefahr: FSME-Impfung für Personen, die Urlaube oder Ausflüge in Risikogebieten planen¹

Asiatische Tigermücke / Gelbfiebermücke



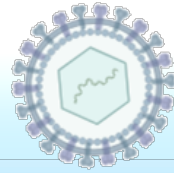
Länder, Territorien oder Gebiete mit früherer oder aktueller lokaler Übertragung von mehr als einem von Aedes* übertragenen Virus (Dengue, Chikungunya und Zika) durch Mücken**



Aktive Immunisierung



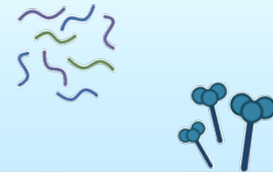
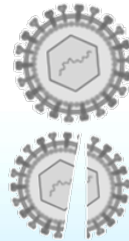
▪ Lebendimpfstoffe



- Masern
- Mumps
- Röteln
- Varizellen

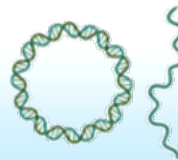
▪ Totimpfstoffe

- Ganzkeimimpfstoffe
- Spaltimpfstoffe
- Toxoid-Impfstoffe
- Subunit-Impfstoffe



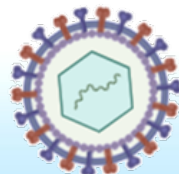
- FSME
- Cholera
- Polio
- Influenza
- Tetanus
- Diphtherie
- Hepatitis B
- Gürtelrose

▪ RNA-Impfstoffe



- SARS-CoV-2
- RSV

▪ Vektor-Impfstoffe




- SARS-CoV-2 (Sputnik V, AZD1222, Astra Zeneca);

ROBERT KOCH INSTITUT



Ständige Impfkommission

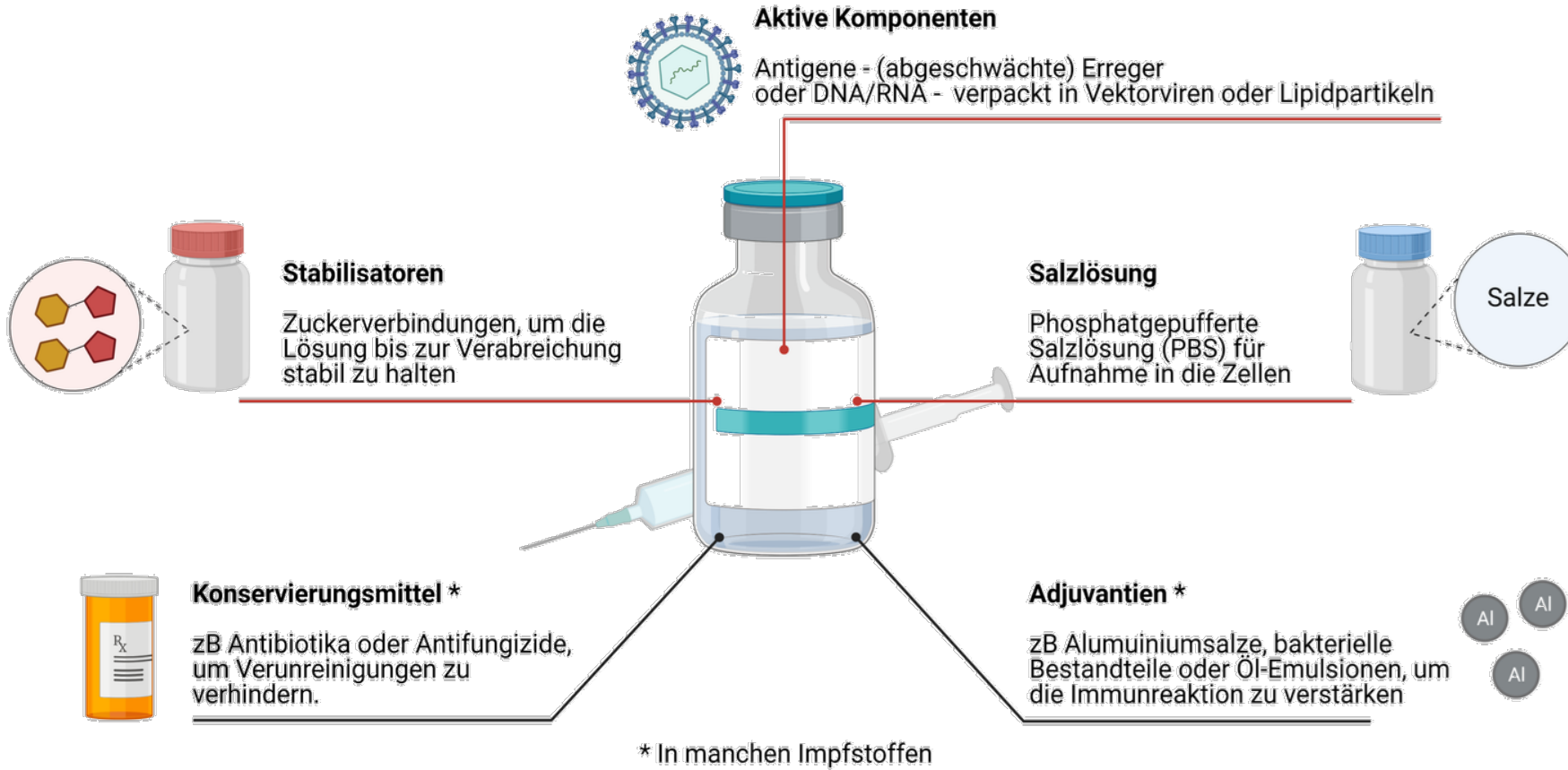
 Bundesministerium
Arbeit, Soziales, Gesundheit,
Pflege und Konsumentenschutz

Nationales Impfgremium



Vaccines & Immunizations

Inhaltsstoffe Impfstoffe



Al³⁺-haltig

- Boostrix
- Prevenar
- Gardasil
- Twinrix
- Infanrix

nicht Al³⁺-haltig

- MMR
- mRNA-Impfstoffe
- Grippeimpfstoffe

AS01

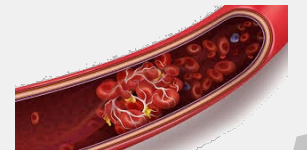
- Shingrix
- Arexvy

Matrix-M

- R21 (Novavax)

VITT

- Vaxzevria



Impfempfehlungen

Alter →	1. Lebensjahr										2. Lebensjahr				Lebensjahr										
	ab der Geburt	in der 7. Lebenswoche	im 3.	im 4.-5.	im 6.	im 7.-9.	im 10.	im 11.	im 12.	im 13.	im 14.	im 15.	im 16.-19.	im 20.-24.	im 3.-5.	im 6.	im 7.-9.	im 10.	im 11.-12.	im 13.	im 14.-15.	im 16.-25.	im 26.-30.	im 31.-60.	ab dem 61.
RSV	D ^a																								D
Rotavirus ^b		1 [4 Wochen]	2 [4 Wochen]	3																					
Diphtherie																									
Tetanus																									
Pertussis																									
Poliomyelitis		1	2 Monate	2	6 Monate	3																			
Haemophilus influenzae B																									
Hepatitis B																									
Pneumokokken		1	8 Wochen	2	mind. 6 Monate	3																			h
Masern, Mumps, Röteln							1	3 Monate	2 ^e																
Meningokokken ACWY									D										D						
Meningokokken B		1	2 Monate	2	6 Monate	3																			
Humane Papillomaviren																									
FSME									1	1-3 Monate	2	5/9-12 Monate	3	3 Jahre	B										
Varizellen									1	6 Wochen	2														
Influenza																									
Herpes Zoster																									1
COVID-19																									2 ^h

Frühsommer-Meningo-Enzephalitis

- FSME-Virus, übertragen durch Zeckenstiche;
- Übertragung unmittelbar nach Stich durch *Speichel*;
- Grippe-ähnliche Symptome, **Meningitis / Enzephalitis**;
- symptomatische Behandlung;
- Wirksame Impfstoffe verfügbar

Impfstoffe

- **Encepur (Bavarian):** Schnellimpfschema, Tag 0, 7, 21;
- **FSME Immun (Sanofi):** > 60 Jahre: alle 3 – 5 Jahre;
- Grundimmunisierung: 0, 1-3 Monate, 5 – 12 Monate;

Impfempfehlung STIKO

- ✓ ab 1 Jahr;
- ✓ Risikogebiete (AU, D);
- ✓ beruflich gefährdete Personen;

Prophylaxe:

- ✓ Repellents, Kleidung, Moskitonetze



Lyme-Borreliose (*Borrelia burgdorferi*)

- Bakterien, übertragen durch Zeckenstiche;
- Übertragung erst nach Stunden;
- *Erythema migrans*, Arthritis, Herzprobleme;
- Doxycyclin, Amoxicillin, Azithromycin;



Frühes lokalisiertes Stadium (Stadium 1)

Tage - Wochen

Symptome können Fieber, Kopfschmerzen, Müdigkeit und einen charakteristischen Hautausschlag namens Erythema migrans (Zielscheibe) umfassen.

Frühes disseminiertes Stadium (Stadium 2)

Wochen - Monate nach Infektion

Die Bakterien können sich auf Gewebe im Herzen, Gehirn und/oder in den Gelenken ausbreiten.

Spätes disseminiertes Stadium (Stadium 3)

Wochen - Monate nach Infektion

Wenn die Symptome unentdeckt und unbehandelt bleiben, kann die Krankheit fortschreiten und sich häufig als chronische Arthritis manifestieren.

Erreger

- **Dengue-Virus (DENV):** Ein RNA-Virus aus der Familie der *Flaviviren*;
- **Vier Serotypen:** DENV-1 bis DENV-4;
- **Übertragung:** Gelbfiebermücke (*Aedes aegypti*), asiat. Tigermücke (*Aedes albopictus*);

Vorkommen

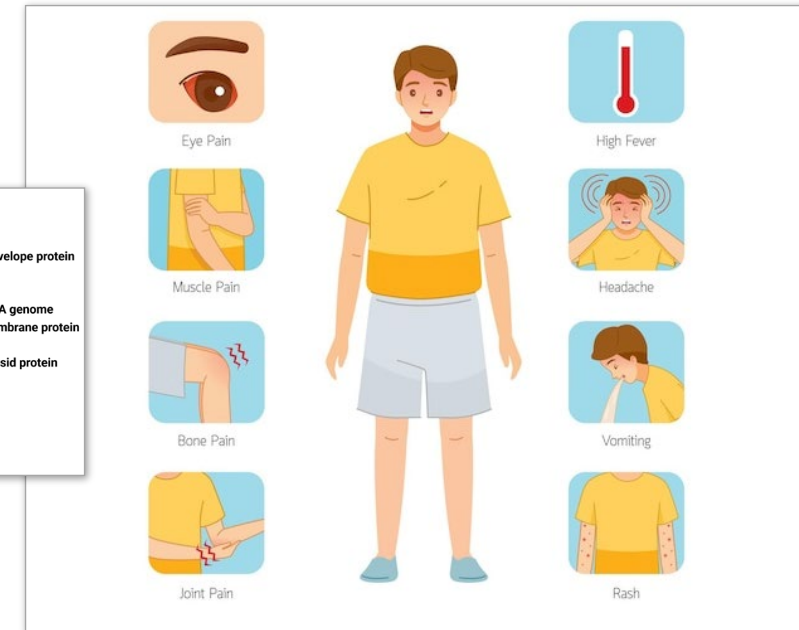
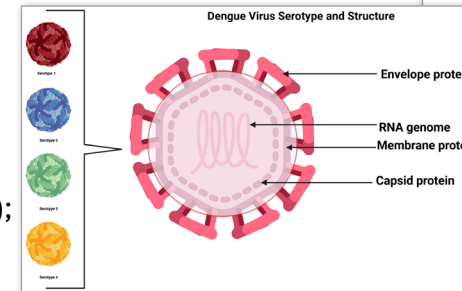
- **Endemiegebiete:** Tropen und Subtropen (besonders Südostasien, Lateinamerika, Afrika);
- **Ausbreitung:** Durch den Klimawandel und Reiseverkehr nehmen Fälle in Südeuropa zu;
- **Risiko:** Fast die Hälfte der Weltbevölkerung lebt in Risikogebieten;

Symptome

- **Klassisch:** hohes Fieber, starke Kopf-, Gelenk- und Muskelschmerzen ("Knochenbrecherfieber"), Hautausschlag;
- **Schwerer Verlauf (DHF/DSS):** Dengue-Hämorrhagisches Fieber oder Schocksyndrom;
- innere Blutungen und Organversagen (v.a. bei Zweitinfektion mit anderem Serotyp);

Impfstoffe

- **Qdenga (Takeda):** Seit 2022 in der EU zugelassen. Lebendimpfstoff, schützt gegen alle 4 Serotypen; einsetzbar unabhängig von einer vorherigen Infektion;
- **Dengvaxia (Sanofi):** Nur für Personen empfohlen, die bereits einmal nachweislich infiziert waren (Sero-Status wichtig!);



Impfempfehlung STIKO

Reiseimpfung:

- ✓ Reisende in **Endemiegebiete**;
- ✓ bereits **vorhandene Dengue-Infektion**;
- ✓ hohes Risiko für schwere Verläufe;

Prophylaxe:

- ✓ Repellents, Kleidung, Moskitonetze

Erreger

- **Chikungunya-Virus (CHIKV):** Ein RNA-Virus aus der Familie der *Togaviridae*;
- **Übertragung:** Gelbfiebermücke (*Aedes aegypti*), Asiat. Tigermücke (*Aedes albopictus*);
- Mensch-zu-Mensch-Übertragung nicht möglich;

Vorkommen

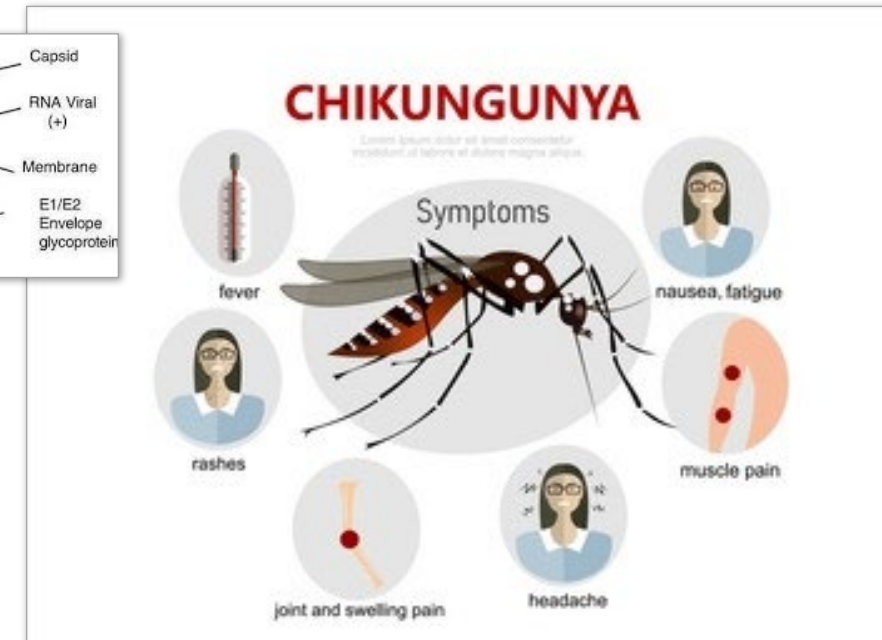
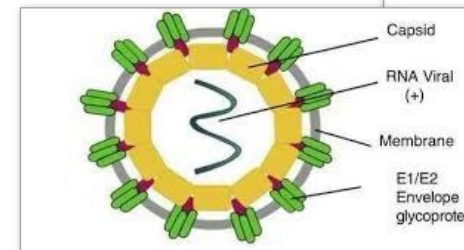
- **Endemiegebiete:** Tropen und Subtropen (Afrika, Südostasien, Indien sowie Mittel- und Südamerika);
- **Ausbreitung:** Durch den Klimawandel und Reiseverkehr nehmen Fälle in Südeuropa (I, F) zu;

Symptome

- **Klassisch:** hohes Fieber, starke Kopf-, Gelenk- und Muskelschmerzen (chronischer Verlauf möglich), Kopfschmerzen, Übelkeit, Müdigkeit und Hautausschlag;

Impfstoffe

- **Ixchiq® (VLA1553):** Ein lebend-attenuierter Impfstoff, zugelassen für Personen ab 12 Jahren;
- **Vimkunya®:** Ein inaktivierter Impfstoff, ebenfalls für Personen ab 12 Jahren empfohlen.;



Impfempfehlung STIKO

Reiseimpfung:

- ✓ Reisende in **Endemiegebiete**;
- ✓ Vorerkrankungen;
- ✓ hohes Risiko für schwere Verläufe;

Prophylaxe:

- ✓ Repellents, Kleidung, Moskitonetze

Erreger

- **West-Nil-Virus (WNV):** Ein RNA-Virus aus der Familie der *Flaviviren*;
- **Übertragung:** heimische Stechmücken (*Culex*), Vögel als Hauptwirte;
- Mensch-zu-Mensch-Übertragung nicht möglich;

Vorkommen

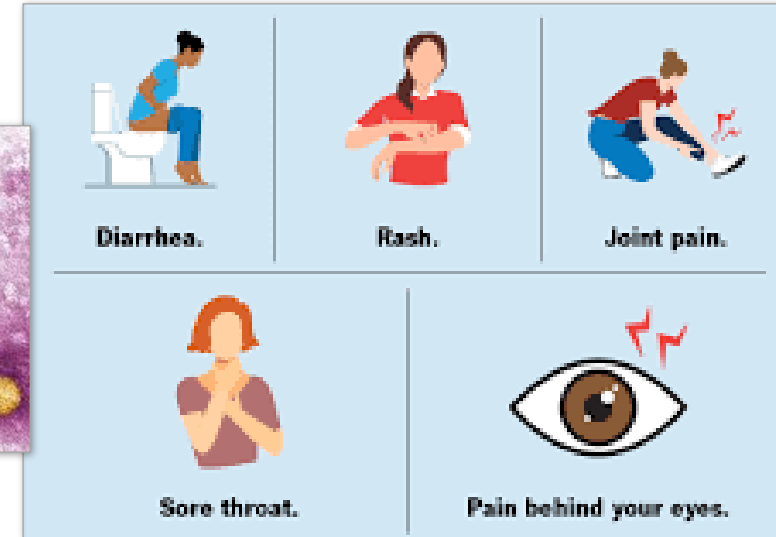
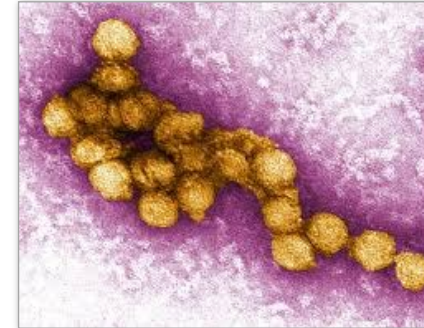
- **Endemiegebiete:** Afrika, Asien, Nordamerika, Südeuropa;
- **Ausbreitung:** Durch den Klimawandel und Reiseverkehr nehmen Fälle in Südeuropa zu;
- **Risiko:** 1.100 Fälle 2025 in Europa (Ostdeutschland);

Symptome

- **Klassisch:** Fieber, Kopf-, Gliederschmerzen, Lymphknotenschwellung;
- **Schwerer Verlauf:** Hirnhaut- (Meningitis) / Gehirnentzündung (Enzephalitis);

Impfstoffe

- aktuell keine zugelassenen Impfstoffe (**Pferde**);



Empfehlung STIKO

- ✓ Brutstätten vermeiden;
- ✓ Symptomatische Behandlung;

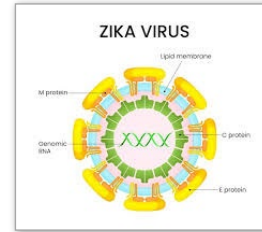
Prophylaxe:

- ✓ Repellents, Kleidung, Moskitonetze

Zika-Virus

Erreger

- **Zika-Virus (ZIKV):** Ein RNA-Virus aus der Familie der *Flaviviren*;
- **Übertragung:** Gelbfiebermücke (*Aedes aegypti*), Asiat. Tigermücke (*Aedes albopictus*); sexueller Kontakt, Bluttransfusionen;



Vorkommen

- **Endemiegebiete:** Tropen und Subtropen (Afrika, Südostasien, Karibik, Südamerika);
- **Ausbreitung:** keine großen, aktiven Ausbrüche in Europa;

Symptome

- **Klassisch:** leichtes Fieber, Hautausschlag, Gelenkschmerzen;
- Guillain-Barré-Syndrom / Mikrozephalie bei Neugeborenen;

Impfstoffe

- bislang kein Impfstoff zugelassen;
- Schwangeren werden Reisen in endemische Gebiete dringend abgeraten;

Vibrionen

Etwa ein Dutzend Bakterienarten der Gattung *Vibrio* können Menschen krank machen, darunter auch der Erreger der Cholera (in Deutschland nicht heimisch).

Vorkommen

Nicht-Cholera-Vibrionen leben vorzugsweise in **salzhaltigen Gewässern in Küstennähe** (Flussmündungen, Buchten, Bodden ...) und in leicht salzhaltigen Binnengewässern.



starke Vermehrung bei Wassertemperaturen über 20 °C

kommen auch im Verdauungstrakt von **Fischen, Krebsen, Muscheln und Quallen** vor



Übertragungsweg

über rohe oder unzureichend erhitzte **Meeresfrüchte**

über **verletzte Haut**, z. B. Wunden, frisch gestochene Tätowierungen

über das **Ohr**

► Übelkeit, Durchfall, Erbrechen, selten: Blutvergiftung mit tödlichem Verlauf

► Entzündungen, Absterben von Gewebe, im Extremfall: Blutvergiftung, Tod durch multiples Organversagen

► Entzündung des Gehörgangs, seltener Mittelohrinfection

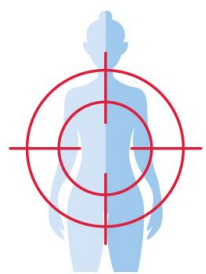


Inkubationszeit

- abhängig vom Erreger, häufig zwischen 4 Stunden und 4 Tagen
- Behandlung sollte so schnell wie möglich eingeleitet werden
- es besteht eine Meldepflicht

Risikogruppen

u. a. Menschen mit **chronischen Krankheiten, ältere Menschen**



• im Jahr 2024 wurden in Deutschland **95 Fälle** gemeldet*

Erreger

- **Plasmodien:** parasitäre Protozoen;
- **Übertragung:** weibliche Anopheles-Mücke;
- Mensch-zu-Mensch-Übertragung nicht möglich;

Vorkommen

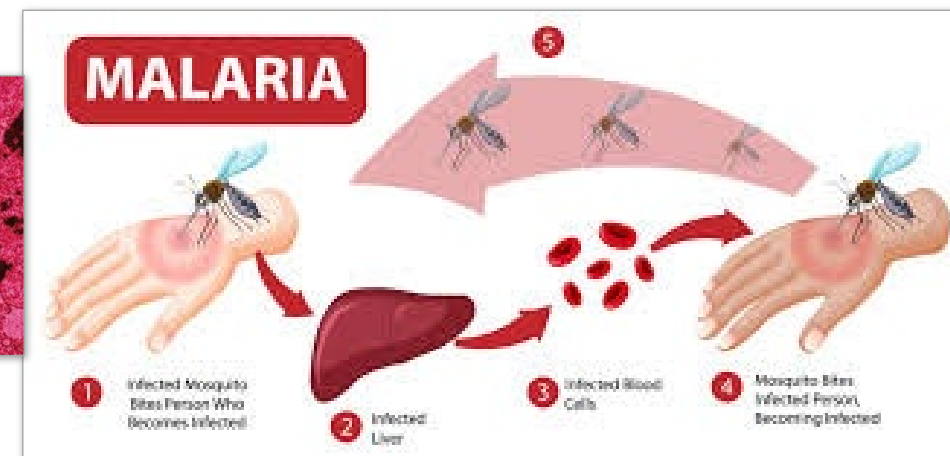
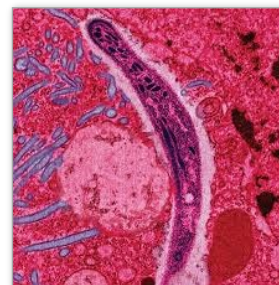
- **Endemiegebiete:** Südostasien, Südamerika, Westpazifik;

Symptome

- **Klassisch:** Fieber, Schüttelfrost, Gliederschmerzen;
- **Schwerer Verlauf:** Bewusstseinsstörungen, Krampfanfälle, Organversagen;

Impfstoffe

- **Mosquirix:** primär für Kinder in Hochrisikogebieten (6 Wochen – 17 Monaten, 4 Dosen);



Empfehlung STIKO

- ✓ Chemoprophylaxe:
Atovaquon / Proguanil oder Mefloquin;

Prophylaxe:

- ✓ Repellents, Kleidung, Moskitonetze

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Infektionskrankheiten und Klimawandel

Rotary Club Salzburg-St. Rupert



Institut für Pharmazie
Abteilung für Pharmazeutische Technologie und Biopharmazie

Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ rer. nat. Anne Mahringer



24. März 2026

