

Medizinische Aspekte bei Aufenthalt in großen Höhen

Dr. med. Jörg Hoffmann

Arzt für Arbeitsmedizin und Innere Medizin
Pneumologie-Notfallmedizin-Sozialmedizin
Reisemedizin (CRM)

„Vergessen wir nicht, dass den höchsten Bergen eine kalte Strenge innewohnt, eine Strenge so furchtbar und so mörderisch, dass kluge Menschen gut daran tun, auf der Schwelle zum Hochziel zu zaudern und zu zittern.“

C.K. Howard-Bury, Leiter der britischen Everest-Expedition 1921

„Jeder kann höhenkrank werden, wenn er nur schnell genug aufsteigt!“

Univ.-Prof. Dr. med. Franz Berghold 2005

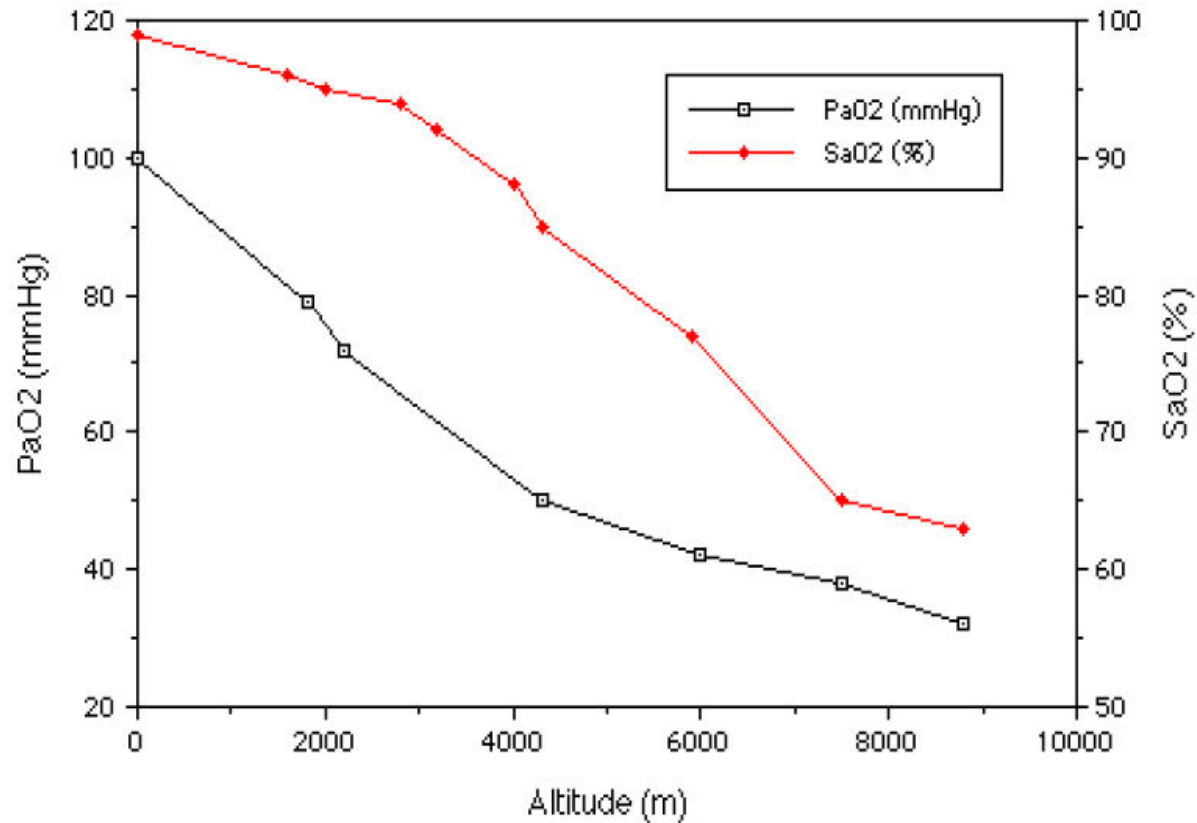


Abb 17: Arteriellen Sauerstoffpartialdruck- und Sättigungswerte mit zunehmender Höhe

Pathogenese:

[Luftdruck](#) sinkt mit zunehmender Höhe ab und damit auch der [Sauerstoff-Partialdruck](#).

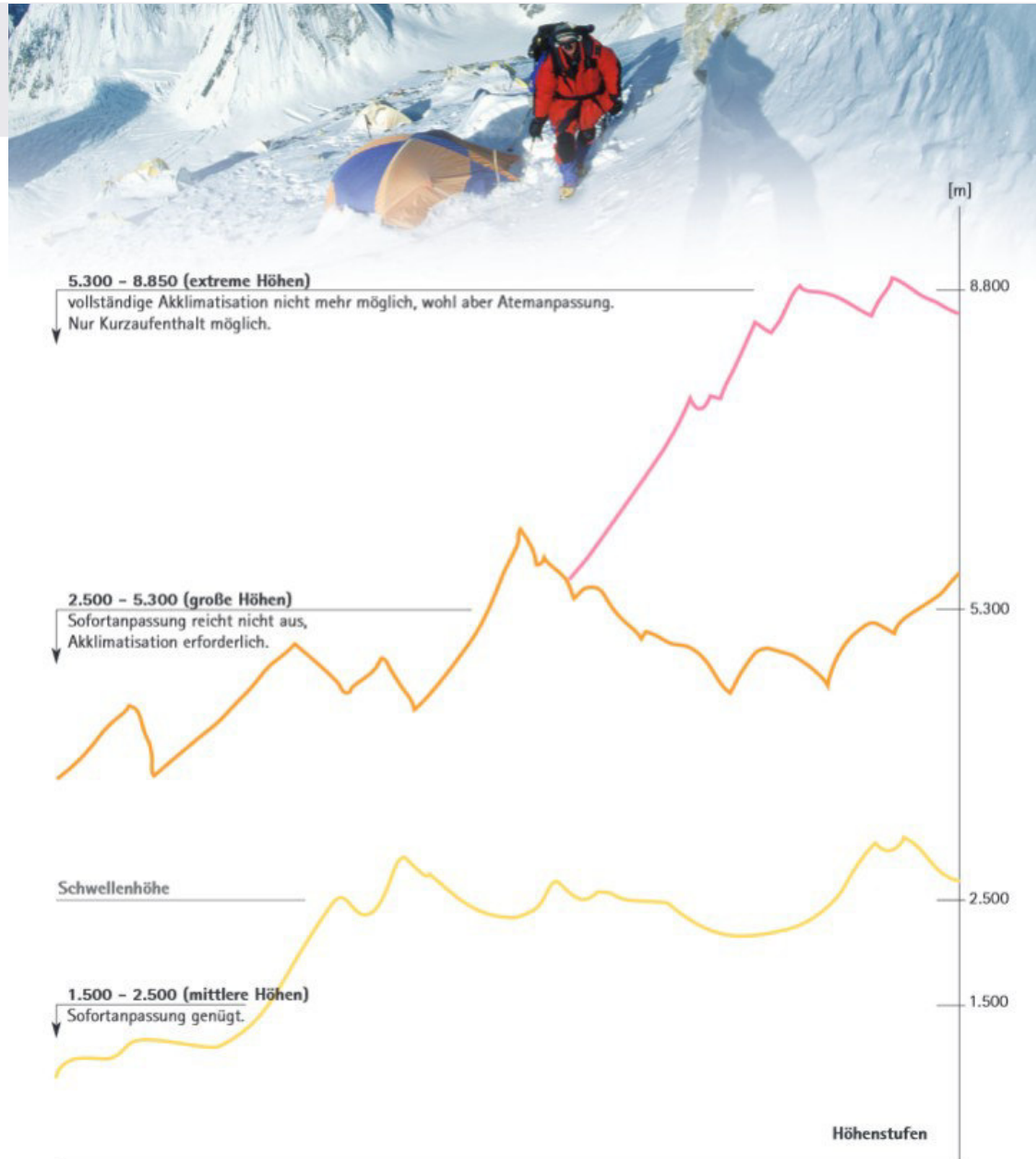
Verringerter Sauerstoffaufnahme in der Lunge mit Sauerstoffunterversorgung ([Hypoxie](#)).

Dies führt zu einer Verengung der Blutgefäße in der Lunge, einer [hypoxischen pulmonalen Vasokonstriktion](#) ([Euler-Liljestrand-Mechanismus](#)).

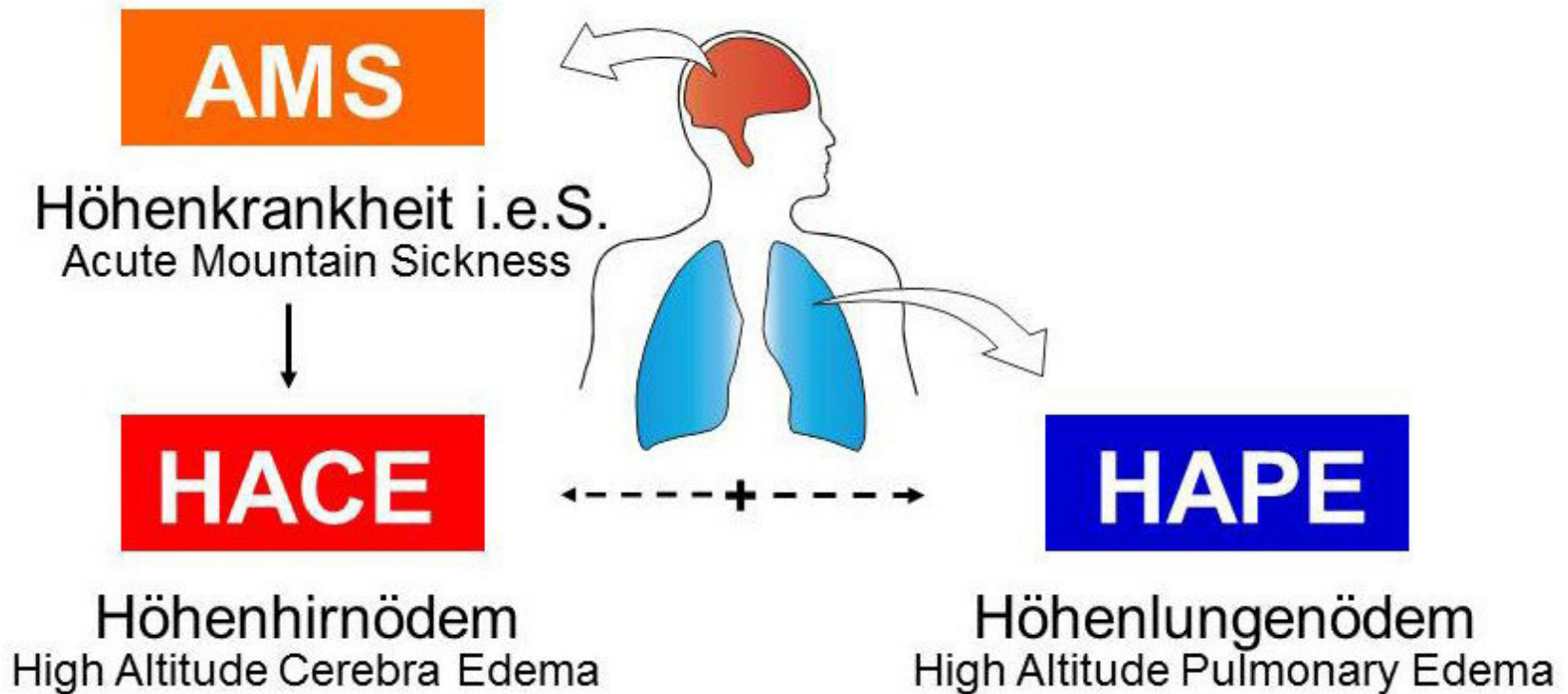
In Lunge und Gehirn verengen sich die Blutgefäße aufgrund der Selbstregulation. Im Gehirn und in der Lunge ist der niedrige O₂-Partialdruck für diese Gefäßverengung ausschlaggebend.

Sauerstoffmangel führt zur reflektorischen [Hyperventilation](#) mit vermehrtem Abatmen von CO₂ und somit zu einer [respiratorischen Alkalose](#).

Dies erzeugt Kopfschmerzen, Verwirrung und Sinnestäuschungen.



Schwellenhöhe: 2500 m



Akute Höhenkrankheit (leichte Form) [Acute Mountain Sickness (AMS)]:

- **Kopfschmerz (Leitsymptom !) (High Altitude Headache)**
- **Körperliche Schwäche (plötzlicher Leistungsabfall),
Belastungsdyspnoe (Atemnot);**
- **Morgendliche Ruhe-Herzfrequenzsteigerung > 20% (kritische
Akklimation)**
- **Flüssigkeitsretention mit Unterhautödemen
(Gesichtsschwellungen)**

Disposition und Risikofaktoren [Acute Mountain Sickness (AMS)]:

- **Prävalenz: > 3000 m bei 50 % der Personen**

Risikofaktoren:

Aufenthaltshöhe > 3000 bis 4000 m und Aufenthaltsdauer > 24 h ;

- rascher Aufstieg (> 700 bis 1000 m tägliche Schlafhöhendistanz)
- **Große individuelle Dispositionsunterschiede**
(unabhängig vom Trainingszustand)
- **Vorerkrankungen:**
 - Schwere chronische Herzkrankheiten oder Lungenerkrankungen
 - Pulmonale Hypertonie
 - Anämien

Symptome des Höhenhirnödems [High Altitude Cerebral Edema (HACE)]:

- **Ataxie (Leitsymptom !)**

HACE tritt nie aus heiterem Himmel auf !

- (zuvor 12-24 Stunden AMS-Symptome)
- Morbidität: 0,3%; Mortalität: 40-100 %
- **Beschwerdebild:**
 - Schwindelzustände (Ataxie)
 - Schwerste analgetikaresistente Kopfschmerzen
 - Übelkeit bis Erbrechen
 - Lichtscheu, Sehstörungen (Papillenödem)
 - Vernunftwidriges Verhalten, Halluzinationen, Bewußtseinsstörungen
 - Subfebrile Temperaturen

Symptome des Höhenlungenödems [High Altitude Pulmonary Edema (HAPE)]:

- **Plötzlicher Leistungsabfall (Leitsymptom !)**
- Beginnt meist in der zweiten Nacht
- Morbidität: 0,7 %; Mortalität: 25 %
- **Beschwerdebild:**
 - Schwere Atemnot bei Belastung,
 - später Tachykardie und Ruhedyspnoe;
 - Zyanose
 - Trockener Husten mit blutig-schaumigem Auswurf
 - Flachlagerung ist nicht möglich !

Akklimatisationstaktik (Höhentaktik):

REGELN:

Nicht zu schnell zu hoch steigen
Keine anaeroben Anstrengungen
Möglichst tiefe Schlafhöhe

Mit erhöhtem Oberkörper schlafen
Ruhetag bei Symptomen der Höhenkrankheit
Vermehrte Flüssigkeitszufuhr und Kohlenhydrate
Alkohol und Schlafmittel meiden

- Nach Erreichen der **Akklimatisationsschwelle (Schlafhöhe: 2500 m)** mehrere Nächte auf dieser Höhe schlafen; **kein 1. Nachtlager > 3000 m**
- Bei kontinuierlichem Aufstieg: Akklimatisation in Stufen, d.h. tägliche **Schlafhöhendistanz („rate of ascent“): max. 500 m**
- Bei Schlafhöhendistanz von 600 m (falls unvermeidlich), zwei Nächte auf dieser Höhe schlafen

Regeln bei Erkrankungen in der Höhe :

- Bei Unwohlsein in Höhenregionen von akuter Höhenkrankheit ausgehen, bis diese definitiv ausgeschlossen werden kann
- Bei Auftreten von Symptomen einer akuten Höhenkrankheit ist jeder weitere Höhenanstieg lebensgefährlich, eine Nachtruhe auf gleicher Höhe vertretbar
- Bei Verschlechterung der Symptomatik, insbesondere bei Zeichen von HACE und HAPE, ist sofortiger Abstieg oder Abtransport in tiefere Lagen unerlässlich und lebensrettend

Ist eine medikamentöse Prophylaxe grundsätzlich sinnvoll ?

- *Bei normaler Höhentoleranz und durchschnittlicher Aufstiegs-geschwindigkeit ist eine medikamentöse „Akklimationshilfe“ als Prophylaxe von HAPE und HACE **nicht notwendig.***

- Indikation zur medikamentösen Vorbeugung (nach Bärtsch):
 - Aufenthaltshöhe: > 3000-4000 Meter
 - Aufenthaltsdauer: > 12 bis 18 Stunden (AMS) oder
> 24 bis 48 Stunden (HAPE/HACE)
- und:*
 - bekannte Anfälligkeit auf AMS/HAPE
 - rascher Aufstieg (>1000 Meter tägliche Schlafhöhendistanz unumgänglich)

CAVE: Nutzen-Risiko-Abwägung, Nebenwirkungen ?, Paradoxe Reaktionen ?,
Möglichkeit einer falschen Verwendung (Laien) ?, Verschreibungsverantwortung ?,

- Zulassungsproblematik ? Verschreibungshaftung ?

Schlussfolgerungen – Medikamente ja oder nein ?

„Im Rahmen einer exakten höhenmedizinischen Analyse und nach sorgfältiger Aufklärung (off label) einschließlich der potenziellen Unverträglichkeiten und Nebenwirkungen kann – als einzige in Frage kommende Substanz – im Einzelfall, aber niemals generell Diamox® in Betracht gezogen werden.“

(Prof. Dr. med. Berghold; Höhenmediziner; 2012)

Medikamentöse Therapie:

- **Ibuprofen** (kein ASS) bei Kopfschmerzen
- **Acetazolamid (Diamox®) (akklimatisationsfördernd)**
 - Dosierung: 2x250 mg/d; 2x 125 mg/d:
24 h vor Höhe 2500 m; 48 h nach Erreichen der Zielaufenthaltshöhe
(Cave: diabetische Entgleisung; Sulfonamidallergie; Niereninsuffizienz)
Wirkmechanismus unklar (zentrale Azidose ?)
Absetzen bei HAPE (respiratorische Azidose verstärkend !)
- **Dexamethason (symptomlindernd bei AMS/HACE)**
 - Dosierung (8 mg/ 3x4 mg) (**bewährtes Notfallmedikament**):
 - keine Akklimatisationshilfe;
- **Nifedipin/Sildenafil/Tadalafil (HAPE)**
 - keine generelle Prophylaxe bei HAPE;
Prophylaxe nur bei empfindlichen Personen)
Nifedipin retard 3x20 mg bei bekannter Neigung zu HAPE

Vorsorge (Höhenaufenthalt) :

- **Lungenfunktion (Spirometrie)**
- **Blutbild (Hämoglobin)**
- **Körperliche Untersuchung**
- **Anamnese (Krankheitsvorgeschichte)**

- Bei Rückfragen:
- Betriebsarzt:
- Dr. Jörg Hoffmann
- Tel. 06221-7282155

Vorsorge und Impfungen bei Auslandsaufenthalten

Dr. med. Jörg Hoffmann

Arzt für Arbeitsmedizin und Innere Medizin
Pneumologie-Notfallmedizin-Sozialmedizin
Reisemedizin (CRM)

Vorsorgeanlass nach ArbMedVV Anhang Teil 4 (1)

*„Tätigkeiten in den Tropen, Subtropen und sonstigen
Auslandsaufenthalten mit besonderen klimatischen
Belastungen und Infektionsgefährdungen. „*

Arbeitsaufenthalt im Ausland unter besonderen klimatischen und gesundheitlichen Belastungen (G 35)

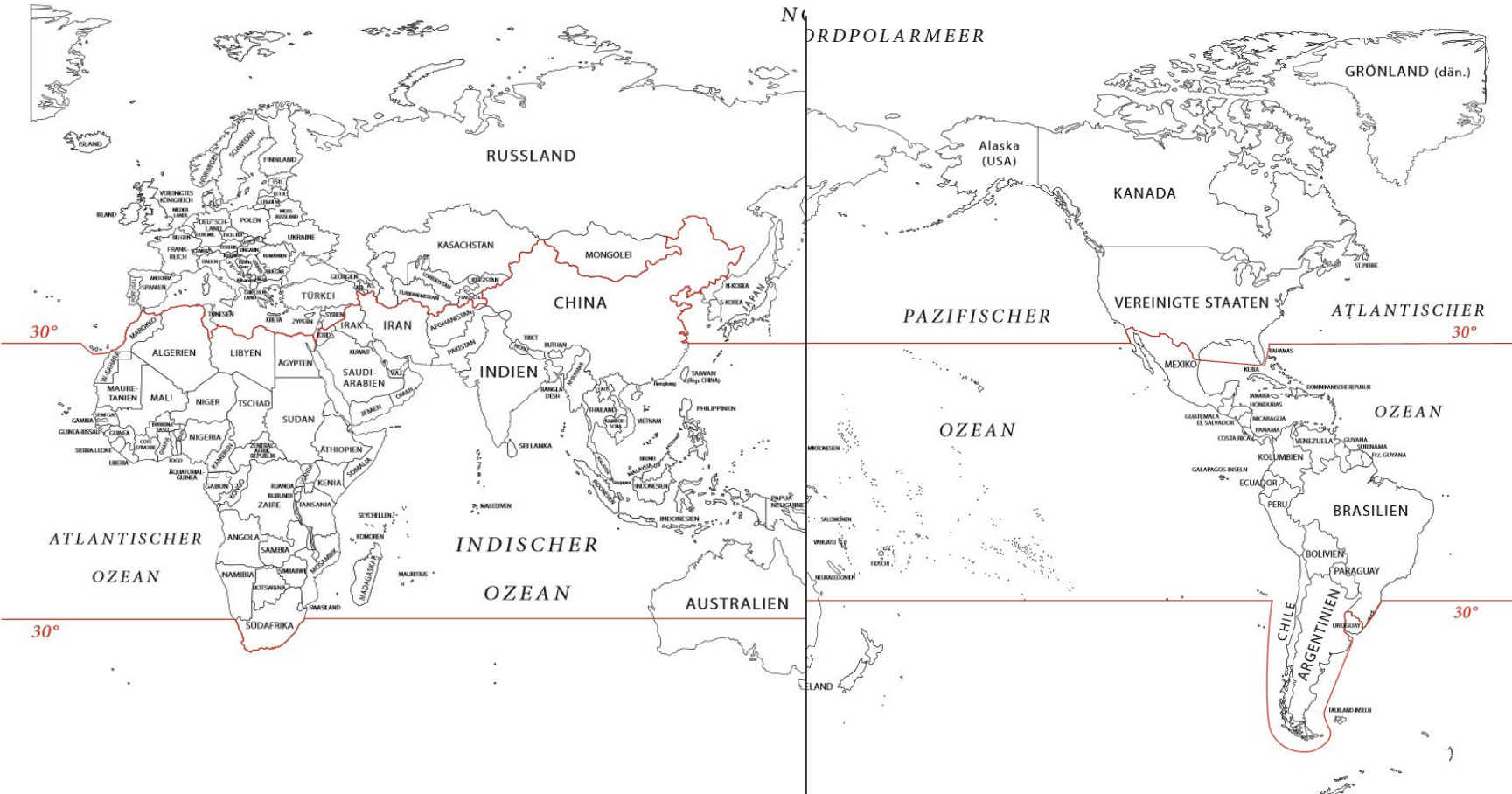
Spezifische Empfehlungen (Geographisch-klimatische Besonderheiten) :

Vorsorgeanlässe:

- Arbeitsaufenthalt in den Gebieten zwischen 30° nördlicher und 30° südlicher Breite
 - Regionen stellen keine verbindliche und abschließende Auswahl dar
 - bei Auslandsaufenthalten von > 3 Monaten im Jahr

3.1 Gefährdende Tätigkeiten

Die Notwendigkeit fachkundiger Beratung und erforderlichenfalls auch arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen wird durch die jeweiligen klimatischen und gesundheitlichen Verhältnisse (z.B. Infektionsrisiken und Standard der medizinischen Versorgung) des Einsatzortes bestimmt. Einschlägige Arbeitsbedingungen bestehen nicht nur in den Tropen oder Subtropen (siehe dazu Abschnitt 4). Mit ungünstigen klimatischen und vor allem hygienischen Bedingungen sowie mit unzureichender ärztlicher Versorgung ist auch in einigen südosteuropäischen und asiatischen Ländern, die nicht den Tropen oder Subtropen angehören sowie in Polarregionen zu rechnen. Die nachstehend erläuterten geographischen Verhältnisse sind daher nur als Anhalt oder Rahmen zu sehen. Im Zweifel ist der Rat eines Arztes mit besonderen Fachkenntnissen einzuholen, ob vor der Ausreise eine spezifische Beratung oder eine arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung zu erfolgen hat.



**Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge:
[§ 6 Abs. 2 Satz 3 ArbMedVV]
Pflichten des Arztes oder der Ärztin**

*„ Impfungen sind Bestandteil der arbeitsmedizinischen
Vorsorge und den Beschäftigten anzubieten, soweit das
Risiko einer Infektion **tätigkeitsbedingt** und im Vergleich
zur Allgemeinbevölkerung erhöht ist. “*

3. Feststellung eines tätigkeitsbedingten und im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung erhöhten Infektionsrisikos

- (1) Die Feststellung eines tätigkeitsbedingten und im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung erhöhten Infektionsrisikos ist Aufgabe des Arbeitgebers im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung. Der Arbeitgeber kann sich hierbei durch den Arzt oder die Ärztin im Sinne des § 7 ArbMedVV beraten lassen. Die Gefährdungsbeurteilung muss erkennen lassen, dass für die Tätigkeit grundsätzlich, das heißt unabhängig vom einzelnen Beschäftigten, eine Impfung anzubieten ist.

In Bezug auf die Bewertung des im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung erhöhten Risikos ist auf die in Deutschland lebende Bevölkerung abzustellen.

Unbeachtlich ist deshalb, welchen Infektionsgefährdungen die einheimische Bevölkerung im bereisten Land ausgesetzt ist. Entscheidend ist allein die Vergleichsbewertung zur in Deutschland lebenden Bevölkerung. Bestehen bei beruflich bedingten Auslandsreisen folglich Infektionsgefährdungen, die so in Deutschland nicht bestehen, so ist dieser Aspekt (erhöhtes Risiko im „Vergleich“ zur Allgemeinbevölkerung erfüllt. (ALIGBE 2014)

Impfempfehlungen Chile

Empfohlener Impfschutz

Standardimpfschutz überprüfen, ggf. ergänzen bzw. auffrischen.

Je nach Reisestil und Aufenthaltsbedingungen im Lande außerdem zu erwägen:

Impfschutz	Reisebedingung 1	Reisebedingung 2	Reisebedingung 3
Hepatitis A	x	x	x
Cholera (b)	x	x	
Hepatitis B (c)	x		
Tollwut (d)	x		
Typhus	x		
Meningokokken Serotypen A, C, W135, Y (f)	x		

- (b) Schutz gegen Reisediarrhoe (ETEC).
- (c) bei Langzeitaufhalten oder engerem Kontakt mit der einheimischen Bevölkerung
- (d) bei vorhersehbarem Umgang mit Tieren
- (f) bei engerem Kontakt zur einheimischen Bevölkerung.

Reisebedingung 1:

Reise durch das Landesinnere unter einfachen Bedingungen (Rucksack- /Trecking- /Individualreise) mit einfachen Quartieren/Hotels; Camping-Reisen, Langzeitaufenthalte, praktische Tätigkeit im Gesundheits- o. Sozialwesen, enger Kontakt einheimischen Bevölkerung wahrscheinlich

Reisebedingung 2:

Aufenthalt in Städten oder touristischen Zentren mit (organisierten) Ausflügen ins Landesinnere (Pauschalreise, Unterkunft und Verpflegung in Hotels bzw. Restaurants mittleren bis gehobenen Standards)

Reisebedingung 3:

Aufenthalt ausschließlich in Großstädten oder Touristikzentren (Unterkunft und Verpflegung in Hotels bzw. Restaurants gehobenen bzw. europäischen Standards)

Impfempfehlungen Hawaii

Empfohlener Impfschutz

[<< nach oben]

Standardimpfschutz überprüfen, ggf. ergänzen bzw. auffrischen.

Je nach Reisestil und Aufenthaltsbedingungen im Lande außerdem zu erwägen:



Impfschutz	Reisebedingung 1	Reisebedingung 2	Reisebedingung 3
Hepatitis A	x		
Hepatitis B (b)	x		

(b) bei Langzeitaufhalten oder engerem Kontakt mit der einheimischen Bevölkerung

Reisebedingung 1:

Reise durch das Landesinnere unter einfachen Bedingungen (Rucksack- /Trecking- /Individualreise) mit einfachen Quartieren/Hotels; Camping-Reisen, Langzeitaufenthalte, praktische Tätigkeit im Gesundheits- o. Sozialwesen, enger Kontakt zur einheimischen Bevölkerung wahrscheinlich

Reisebedingung 2:

Aufenthalt in Städten oder touristischen Zentren mit (organisierten) Ausflügen ins Landesinnere (Pauschalreise, Unterkunft und Verpflegung in Hotels bzw. Restaurants mittleren bis gehobenen Standards)

Reisebedingung 3:

Aufenthalt ausschließlich in Großstädten oder Touristikzentren (Unterkunft und Verpflegung in Hotels bzw. Restaurants gehobenen bzw. europäischen Standards)

Wichtiger Hinweis:

Welche Impfungen letztendlich vorzunehmen sind, ist abhängig vom aktuellen Infektionsrisiko vor Ort, von der Art und Dauer der geplanten Reise, vom Gesundheitszustand, sowie dem eventuell noch vorhandenen Impfschutz des Reisenden.

Es besteht keine Impfpflicht !