

Michael Ghanem

Weltmacht Wasser



Teil 1: Die Bilanz 2019

Dieses Buch ist allen Mahnern und einsamen Rufern gewidmet, denen das Wohlergehen unserer Gesellschaft am Herzen liegt. Jeder kritische Geist ist einsam und gehört zu einer Minderheit. Die Minderheit von heute kann jedoch die Mehrheit von morgen sein.

Dieses Buch ist auch meiner Frau Marlene gewidmet für ihre kritischen und klugen Ratschläge, die mich mein Leben begleitet haben und die mir stets eine gute Ratgeberin war.

Bonn, im Mai 2019

Michael Ghanem
„Die Gedanken sind frei“

Weltmacht Wasser

Teil 1:
Die Bilanz 2019

© 2019 Michael Ghanem

Verlag und Druck: tredition GmbH, Halenreihe 40-44, 22359 Hamburg

ISBN

978-3-7497-7825-6

(Paperback)

978-3-7497-7826-3

(Hardcover)

978-3-7497-7827-0

(e-Book)

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages und des Autors unzulässig. Dies gilt insbesondere für die elektronische oder sonstige Vervielfältigung, Übersetzung, Verbreitung und öffentliche Zugänglichmachung.

Die verwendeten Statistiken sind bei Statista lizenziert

Das Umschlagsbild [drop-of-water-4339625_960_720](#) ist eine vereinfachte Pixabay-Lizenz, free for commercial use

Dies ist der erste Teil des Buchs über Wasser als Weltmacht und beschreibt den Ist-Zustand im Jahr 2019.

Der zweite Teil behandelt die Themen:

- Kriege um Wasser, Flucht und Migration
- Trinkwasser in Gefahr
- Die Zukunft der Wasserversorgung
- Der Finanzsektor und die Wasserversorgung
- Menschheit in Gefahr

Über den Autor:

Michael Ghanem

<https://michael-ghanem.de/>

Jahrgang 1949, Studium zum Wirtschaftsingenieur, Studium der Volkswirtschaft, Soziologie, Politikwissenschaft, Philosophie und Ethik, arbeitete viele Jahre bei einer internationalen Organisation, davon fünf Jahre weltweit in Wasserprojekten, sowie einer europäischen Organisation und in mehreren internationalen Beratungsunternehmen.



Bonn, im Mai 2019

Er ist Autor von mehreren Werken, u.a.

„Ich denke oft.... an die Rue du Docteur Gustave Rioblanc – Versunkene Insel der Toleranz“

„Ansätze zu einer Antifragilitäts-Ökonomie“

„2005-2018 Deutschlands verlorene 13 Jahre Teil 1: Angela Merkel – Eine Zwischenbilanz“

„2005-2018 Deutschlands verlorene 13 Jahre Teil 2: Politisches System – Quo vadis?“

„2005-2018 Deutschlands verlorene 13 Jahre Teil 3: Gesellschaft - Bilanz und Ausblick

„2005-2018 Deutschlands verlorene 13 Jahre Teil 4: Deutsche Wirtschaft- Quo vadis?“

„2005-2018 Deutschlands verlorene 13 Jahre Teil 5: Innere Sicherheit-Quo vadis?“

„2005-2018 Deutschlands verlorene 13 Jahre Teil 6: Justiz- Quo vadis?“

„2005-2018 Deutschlands verlorene 13 Jahre Teil 7: Gesundheit- Quo vadis? Band A, B und C“

„2005-2018 Deutschlands verlorene 13 Jahre Teil 8: Armut, Alter, Pflege - Quo vadis?“

„2005-2018 Deutschlands verlorene 13 Jahre Teil 9: Bauen und Vermieten in Deutschland - Nein danke“

„2005-2018 Deutschlands verlorene 13 Jahre Teil 10: Bildung in Deutschland“

„2005-2018 Deutschlands verlorene 13 Jahre Teil 11: Der Niedergang der Medien“

„2005-2018 Deutschlands verlorene 13 Jahre Teil 12: Literatur – Quo vadis - Teil A“

„2005-2018 Deutschlands verlorene 13 Jahre Teil 13: Entwicklungspolitik – Quo vadis - Teil A“

„Eine Chance für die Demokratie“

„Deutsche Identität – Quo vadis?“

„Sprüche und Weisheiten“

„Nichtwähler sind auch Wähler“

„AKK– Nein Danke!“

„Afrika zwischen Fluch und Segen Teil 1: Wasser“

„Deutschlands Titanic – Die Berliner Republik“

„Ein kleiner Fürst und eine kleine blaue Sirene“

„21 Tage in einer Klinik voller Narren“

„Im Würgegriff von Bevölkerungsbombe, Armut, Ernährung Teil 1“

„Im Würgegriff von Rassismus, Antisemitismus, Islamophobie, Rechtsradikalismus, Faschismus, Teil 1“

„Im Würgegriff der politischen Parteien, Teil 1“

„Die Macht des Wortes“

„Im Würgegriff des Finanzsektors, Teil 1“

„Im Würgegriff von Migration und Integration“

Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort

2. Die Wüsten

2.1 Vorbemerkung

2.2 Wüste

2.3 Afrikas Grüne Mauer im Sahel

2.4 Liste von Wüsten in Afrika

2.5 Liste von Wüsten in Asien

2.6 Liste von Wüsten in Australien und Ozeanien

2.7 Liste von Wüsten in Nordamerika

2.8 Liste von Wüsten in Südamerika

3. Weltweite Bevölkerungsentwicklung

3.1 Bevölkerung

3.2 Bevölkerungsdichte

3.3 Bevölkerungspolitik

3.4 Altersstruktur

3.5 Weltbevölkerung

3.6 Bevölkerungsentwicklung

3.7 Überbevölkerung

3.8 Zahlen und Fakten

3.8.1 Deutschland

3.8.2 Europa

3.8.3 Weltbevölkerung (Statista)

3.9 Heute 7 Milliarden Menschen – bald 11 Milliarden

4. Wasser und Trinkwasser

4.1 Wasser

4.2 Wasserverteilung auf der Erde

4.3 Bedeutung des Wassers für das Leben

4.4 Wasserbilanz

4.5 Trinkwasser

5. Probleme mit und durch Wasser -ein Überblick-

5.1 Trockenheit

5.2 Niederschlag

5.3 Niedrigwasser

5.4 Wasserspeicher

5.5 Grundwasser

5.6 Grundwasserleiter

5.7 Klimaklassifikation

5.7.1 Frosttrocknis

5.7.2 Unwetter

5.7.3 Arides Klima

5.7.4 Versteppung

5.7.5 El Niño

5.8 Wasserversorgung

5.9 Ernte

5.10 Schifffahrt

5.11 Elektrizitätsversorgung

5.12 Wärmekraftwerk

5.13 Waldbrand

5.14 Bodenerosion

6. Wasser ist Leben

7. Wasservorkommen auf der Erde

7.1 Wasserverfügbarkeit

7.2 Wasserverteilung

8. Menschenrecht Wasser

8.1 Zur Begründung eines Menschenrechts auf Wasser

8.2 Recht auf sauberes Wasser

8.3 Wasser ist Menschenrecht – Die Sicht der Unicef

8.4 Wir müssen mehr tun!

9. Bedürfnisse und Ressourcen

9.1 Vorbemerkung

9.2 Bedürfnisse und Ressourcen nach Ländern

10. Wasserverbrauch

10.1 Wasserverbrauch

10.2 Wasserverbrauch für Bewässerung

10.3 Wasserverbrauch in der Welt

10.4 Wasserverbrauch in reichen Ländern

10.5 Wasserverbrauch in armen Ländern

10.6 Wasserverbrauch im zeitlichen Vergleich

10.7 Wasserverbrauch im weltweiten Vergleich

10.8 Water Footprint

10.9 Virtuelles Wasser

10.10 Virtuelles Wasser: Rundgang durch ein Zuhause

10.11 Durchschnittlicher Wasserverbrauch: Ein- bis Vier-Personen-Haushalte im Überblick

10.12 Wasserfußabdruck

10.12.1 Was ist der Wasserfußabdruck?

10.12.2 Der Wasserfußabdruck von Deutschland

10.12.3 Wasserfußabdruck – ein Instrument zur Bewertung des Wasserverbrauchs?

10.12.4 Wasser in den Lebensmitteln

10.12.5 Wasser in sonstigen Gütern

10.13 Wasser und Industrieprodukte

11. Wasserverbrauch als Gradmesser des Reichtums

12. Wasserknappheit

12.1 Diese Länder werden im Jahr 2040 am stärksten unter der Wasserknappheit leiden

12.2 Wasserprobleme und Klimawandel in Afrika

12.3 Wasserknappheit auf der Welt

12.4 Wasserkrisen

12.5 3,6 Milliarden Menschen sind von Wasserknappheit betroffen

13 Wasserversorgung

14 Wasseraufbereitung

15 Was tun?

16. Welche Rolle spielt der Eingriff des Menschen in die Natur?

16.1 Vorbemerkung

16.2 Die Staudämme

16.2.1 Türkei

16.2.2 Äthiopien

16.2.3 Afrikas leistungsstärkste Staudämme

16.2.4 China

16.2.5 Indien

17. Kommerzialisierung des Wassers

17.1 Nestle-Machenschaften

17.2 Resumée

17.3 Der Wasserpreis

18. Kriege um Wasser?

19. Wasserverschwendung

20. Wasserverschmutzung - Quo vadis?

21. Probleme des Wassers in Deutschland

22. Wasser für die Fischerei

23. Wasser als Energiequelle

24. Wasser für die Industrie

25. Bewässerung

26. Trinkwasser

27. Wasser im Haushalt

28. Wasser und Krankheiten

29. Krankheitsüberträger im Wasser

30. Wasser für Lebensmittel

31. Enteignungen für Wasser

32. Transport und Freizeit

33. Wasserverschmutzung

34. Beschädigte Wasserwege

35. Wasser zu welchem Preis?

36. Wassermanagement

37. Bedrohte Umwelt

38. Entwicklungsziele

39. Internationale und nationale Verträge

40. Abwasserentsorgung

41. Warum scheitern die Projekte für Wassergewinnung, -verteilung, -versorgung und Bewässerung so oft?

42. Unfähige Elite zerstört unsere Lebensgrundlage

43. Wasser als Waffe in Kriegen und Bürgerkriegen

44. Wasser - Weltmacht?

45. Fazit

46. Epilog

47. Literaturverzeichnis

47.1 Wüsten

47.2 Afrika Allgemein

47.3 Wasser

47.4 Klimawandel/Umwelt

47.5 Bevölkerung

1. Vorwort

Wasser ist solch eine Selbstverständlichkeit, dass die Menschen insbesondere in den reichen Ländern des Nordens sich keinerlei Gedanken darüber machen, dass Wasser das wertvollste Gut auf der Erde ist. Selbst dann, wenn das Wasser an sich allein durch die Ozeane reichlich auf der Erde vorhanden ist, so ist Trinkwasser ein knappes Gut - selbst in den sogenannten reichen Ländern. Es gibt kein Leben auf Erden ohne Wasser, an diesem Grundsatz hat sich seit Menschengedenken nichts, aber auch nichts verändert.

Betrachtet man die Entwicklung der letzten 200 Jahre insbesondere in Europa, in Amerika und Asien, so muss festgestellt werden, dass der Mensch mit zunehmendem Wohlstand immer mehr Trinkwasser nicht nur verbraucht, sondern auch verschwendet. Angesichts der Klimaänderungen, angesichts der Tatsache, dass ca. 3,5 Milliarden Menschen keinen direkten Zugang zu Trinkwasser haben und angesichts der Tatsache, dass in den meisten Entwicklungsländern und in den aufstrebenden Mächten die Qualität des Trinkwasser erheblich unzureichend ist, dann muss festgestellt werden, dass der Mensch immer noch nicht gelernt hat, mit diesem knappen Gut auszukommen.

Die Tatsache, dass Migrationen bedingt durch den Klimawandel, durch die Zunahme von Wüsten und nicht bewohnbaren Gebieten der Erde allein wegen des Mangels an Trinkwasser hervorgerufen werden, macht die Dimension der aktuellen Problematik und der zukünftigen Herausforderungen an die Menschen deutlich. Der von der UNO in den siebziger Jahren festgehaltene menschenwürdige Verbrauch an Wasser pro Kopf und pro Tag von 60 l wird zurzeit lediglich in 40 von 200 Ländern in der Welt erreicht.

Wenn mittelfristig Kriege um Wasser und damit verbundene Migrationsbewegungen in Afrika stattfinden werden, oder wenn Kriege in Südost Asien wegen der knappen Ressourcen von Wasser

ausbrechen werden, so muss befürchtet werden, dass die Labilität der Welt in erheblichen Maß zunehmen wird.

Festzuhalten ist jedoch, dass vor allem in den entwickelten und reichen Ländern der Verbrauch an Trinkwasser erheblich reduziert werden kann. Um dies zu erreichen fehlt es aber immer noch am Bewusstsein der Menschen für den Wert des Wassers in allen Dingen des Lebens, in den Lebensmitteln, in der Bekleidung, in den industriellen Prozessen im gesamten Verkehr.

Insbesondere in den Urlaubsländern stehen die Regierungen vor erheblichen logistischen Problemen zur Beschaffung von Trinkwasser.

Wasser ist aber auch eine der wenigen objektiven Messgrößen für Armut und Reichtum. Während z.B. ein Hartz-IV-Empfänger in Deutschland durchschnittlich mit knapp 45 l pro Tag pro Kopf auskommt, verbrauchen die Gutsituierten bis das Zehnfache oder knapp 500 l pro Tag und pro Kopf. Diese Verschwendung an Wasser kann auf Dauer auch in Deutschland nicht aufrechterhalten werden. Denn schon jetzt ist in Deutschland das Grundwasser bedingt durch Gülle und Abwässer erheblich gefährdet, sodass die Säuberung des entnommenen Grundwassers, der Flüsse und Seen eines erheblichen Aufwands bedarf. Angesicht der hohen Nitratwerte und der Rückstände von Medikamenten durch Ausscheidung von Tieren oder Menschen stehen die Stadtwerke vor erheblichen Problemen, um die Versorgung der Bevölkerung mit sauberem Wasser zu gewährleisten.

Wasser ist aber auch Menschenrecht. Dieses wurde durch die UNO festgehalten, denn jeder Mensch hat das Recht auf die Unversehrtheit seiner Person und damit auch seines Bedarfs an lebensnotwendigen Gütern. Da ohne Wasser kein menschliches Leben möglich ist, ist Wasser ein Menschenrecht.

Und mehr als das: Wasser ist eine Weltmacht, die alles Geschehen auf der Welt beeinflusst und das Überleben der Menschheit bestimmt.

Der Autor versichert, dass er beim Zustandekommen dieses Buches nicht auf Erfahrungen und Wissen aus seinen früheren Tätigkeiten,

sondern lediglich auf öffentlich zugängliche Informationen zugegriffen hat.

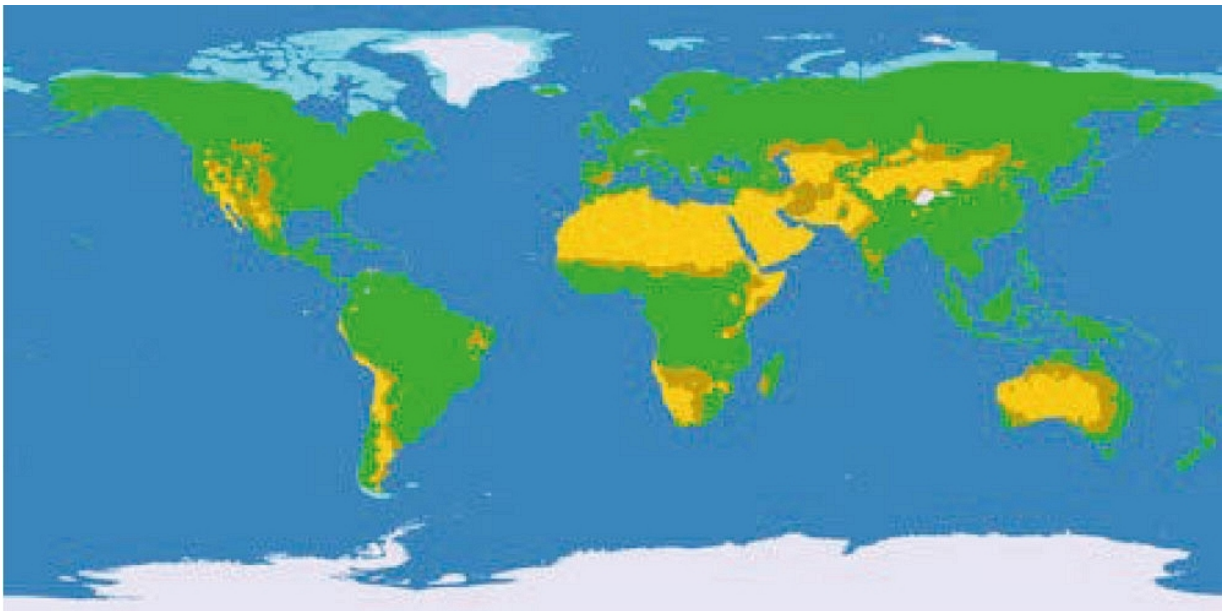
2. Die Wüsten

2.1 Vorbemerkung

Wenn man über Wüsten redet, so denken die meisten in der Bevölkerung an Afrika. Die Wüste ist aber jedoch nicht auf Afrika beschränkt, es gibt erhebliche Wüsten in China, hier ist die Gobiwüste zu erwähnen, die mit zu den schlimmsten Wüsten weltweit zählt. Es gibt auch Wüsten in den USA, in Chile, in Australien, in Indien, Pakistan und Wüsten auf der Arabischen Halbinsel.

Wüsten verdrängen zunehmend die fruchtbaren und wasserreichen Böden. Diese Entwicklung bedroht die Versorgung der Menschheit mit Wasser und zwingt die Einwohner der betroffenen Gebiete zur Migration.

2.2 Wüste



Trockenklimate der Erde:

 Wüstenklima  Savannenklima  Tundrenklima  Eisklima

Als Wüste bezeichnet man die vegetationslosen oder vegetationsarmen Gebiete der Erde. Ursache für Wüsten sind entweder fehlende Wärme (Kältewüste, Eiswüste) der subpolaren und subnivalen Regionen, Überweidung oder Wassermangel (Trockenwüste, Hitzewüste). Wüsten zählen zur Anökumene.

Sandwüste

Die Sandwüste wird im Arabischen Erg genannt, in der westlichen Sahara und in der Libyschen Wüste auch Edeyen. Eine Sandwüste ist eine Wüste mit einer Oberfläche, die überwiegend aus Quarzsand besteht, der durch die Bodenerosion einer Kieswüste entstand oder aus anderen Regionen eingeweht wurde. Sandwüsten nehmen, obwohl sie weithin fälschlich als Synonym für das Phänomen Wüste angesehen werden, nur etwa 20 % der Wüstenflächen der Erde und auch der Sahara ein.

Die Lebensbedingungen in den Sandwüsten sind härter als in anderen. Es gibt sie mit und ohne Dünen, die relativ stabil und in ihrem unteren Teil verfestigt sein können wie im südlichen Sandmeer und dort sog. Gassis bilden, oder die wie im nördlichen Sandmeer Ägyptens – etwa um Farafra – als Wanderdünen vorkommen in Gestalt von (je nach vorherrschender Windrichtung) Quer-, Längs-, Stern- oder Sicheldünen. Die höchsten Sanddünen findet man in Algerien, die längste ist der Abu Muharek mit ca. 600 km. Gut befahrbar sind nur verfestigte Sandebenen, ansonsten sind insbesondere Dünenfelder wie der Erg von Bilma auch mit Geländewagen nur mühsam passierbar. Die weltweit größte Sandwüste ist die Rub al-Chali in Arabien, und die zweitgrößte ist die Taklamakan.

Kieswüste

Kieswüsten heißen in der Westsahara Reg, in der Zentralsahara nennt man sie Serir. Kieswüsten entstehen nach Erosion von Stein- oder Felswüsten (Akkumulation von größeren Korngrößen durch Ausblasung der feineren Korngrößen) oder durch die Ablagerung von Kies im Vorfeld von Gletschern. Eine weitere Ursache ist ein physikalischer Effekt, den man auch bei gefriergetrocknetem Kaffee findet, wo sich, wenn man den Behälter lange genug schüttelt, an der Oberfläche immer größere Partikel ansammeln, da die kleineren viel leichter nach unten rutschen, nur dass dieser Vorgang in der Wüste, wo Feuchtigkeit, Wind und die

Temperaturunterschiede für die Bewegung der Sandkörner sorgen, bedeutend langsamer abläuft. Wagenspuren halten sich hier besonders lange. Kieswüsten sind gut passierbar.

Stein- oder Felswüste

Stein- oder Felswüsten nennt man auch Hammada. Die Oberfläche dieses Wüstentyps ist übersät mit dicht blockigem, kantigem Schutt- oder Felsmaterial, angesammelt als Ergebnis der physikalischen Verwitterung und der Auswehung des Feinmaterials. Meist sind es mit Geröll bedeckte Hochflächen. Mit dem Auto kaum passierbar, außer auf alten Karawanenstraßen, die man gewöhnlich wie in anderen Wüstenformen an den Alamat erkennt (kleine Steinpyramiden als Wegzeichen) sowie an den Kamelgerippen, die sie säumen. Auf der Oberfläche der Gesteine findet sich vermehrt Wüstenlack.

Salzwüste

Salzwüsten nennt man in Algerien und Tunesien Schott, in der zentralen und Ostsahara Sebkhah, in Libyen Grara. Salzwüsten entstehen meist in ariden, abflusslosen Sedimentbecken durch starke Verdunstung. Sehr viele Wüsten des Typs liegen im Iran und Zentralasien. Sie sind schwer passierbar und wegen der Tümpel und Sumpffelder unter der Salzkruste möglichst zu meiden. Das Salz dieser Schotts repräsentiert allerdings nicht die Überreste eines alten Meeres, sondern es entstammt den Auswaschungen von aus umgebenden Bergländern heruntergeschwemmten Ablagerungen, die oft reichlich Salz enthalten, wobei es sich in abflusslosen Senken wie z. B. der Qattara-Senke naturgemäß ansammelte und dicke, stark salzangereicherte Ton- und Lehmflächen entstehen ließ, sog. Salztonebenen bzw. Alkaliflats. Nach Niederschlägen wandelten diese sich zu Salzseen oder Salzsümpfen, die aus einem schlammigen Gemisch aus Ton, Salz und Sand bestehen. Die Namen des parallel zur Straße Kairo – Alexandria verlaufenden nordägyptischen Wadi El-Natron, des libyschen Ortes El Atrun auf der Cyrenaika und der nordwestsudanesischen Oase El-Atrun sind Zeichen dieser Situation.

Eiswüste

Dem geomorphologischen Typ der Eiswüste entspricht der klimatische Begriff der Kältewüste (siehe unten).

Einteilung nach klimatischer Entstehungsweise

Die Wüsten der Erde können klimatisch in fünf Typen eingeteilt werden, je nach der Ursache für ihre Trockenheit.¹

1. Subtropische Wüste: Luftfeuchtigkeit wird vom Winde anderswohin verweht, wie z.B. in der Kalahari in Namibia

2. Kalte Küsten wüste: An kaltem Wasser gelegen und dadurch kochen trocken und meist steril ist die Atacamawüste wie z.B. in Cobija (Chile)

3. Regenschatten wüste: Abgeschirmt durch Gebirge gibt es kaum Niederschläge in der Mojave-Wüste in den USA

4. Binnenwüste: Weiter entfernt vom Meer als alles andere, fast im Zentrum des eurasischen Kontinents liegt die Taklamakan-Wüste in China

5. Polarwüste: In den McMurdo Dry Valleys in der Antarktis ist es so trocken, dass es auf Permafrostboden über weite Bereiche nicht einmal Eis gibt

Subtropische Wüste

Subtropische Wüsten, auch Passatwüsten oder Wendekreiswüsten genannt, liegen in zwei breiten Bändern die fast die ganze Erde umspannen, bei einer geographischen Breite bis zu etwa 30° beidseits des Erdäquators. Beispiele sind die größten Teile der Sahara und die Kalahari.¹

Sowohl auf der nördlichen als auch auf der südlichen Halbkugel werden die Luftmassen vom Urpasat kommend von den dort häufig auftretenden Hochdruckgebieten zum Absteigen gezwungen. Das erwärmt sie, wodurch die relative Luftfeuchtigkeit abnimmt und trockene, wolkenlose Klimaverhältnisse aufkommen.

Die Hochdruckgebiete kommen durch die innertropische Konvergenzzone, kurz ITC, zustande. Durch die starke Sonneneinstrahlung über einen großen Winkel wird in der Äquatorregion die Erde besonders stark

erwärmt. Ebenso verdunstet viel Wasser. Da es in der Tropopause eine Inversionsschicht gibt, können die Luftmassen nicht weiter aufsteigen. Sie werden nach Norden und Süden abgelenkt. Durch die Kondensation des Wasserdampfes beginnt es zu regnen. In der Wendekreisregion beginnt die abgekühlte Luft, in der keine Feuchtigkeit mehr enthalten ist, abzusinken. Absteigende Luftmassen bewirken stets eine Auflösung der Wolken. In Bodennähe strömt die Luft wieder in die Äquatorregion zurück. Durch die Coriolisablenkung entstehen die Passatwinde.

Kalte Küsten wüste

Die Kalte Küstenwüste ist in vielfacher Hinsicht eine besondere Form der Subtropischen Wüste. Passate und spezielle Meeresströmungen verstärken ihre Trockenheit.¹ Das kalte aufsteigende Wasser des Meeres kühlt die über ihr lagernden Luftmassen ab. Die in diesen Luftmassen enthaltene Luftfeuchtigkeit kondensiert, die relative Luftfeuchtigkeit steigt also und es bilden sich Wolken. Die Wolken haben allerdings so viel an Temperatur verloren, dass sie nicht mehr aufsteigen können – es entsteht eine stabile Schichtung und daher Nebel. Kommen diese Luftmassen nun in die Wüste, so werden sie erhitzt und verlieren stark an relativer Luftfeuchtigkeit, die Wolken lösen sich auf. „So nah am Wasser und doch so arm an Wasser“, hat Alexander von Humboldt einmal die Küstenwüste der Atacama beschrieben.

Weltweit gibt es drei gut entwickelte Fälle dieses Wüstentyps.¹ Die Namib an der Küste von Südwestafrika, die Atacama, an der chilenischen und peruanischen Küste und die Wüste an der Pazifikküste von Niederkalifornien in Mexiko.¹ Einige Grenzfälle existieren an der Nordwestküste von Afrika, auf der östlichsten der Kanarischen Inseln, an der Nordwestküste Australiens und möglicherweise an der Küste von Somalia.¹

Regenschattenwüste

Regenschattenwüsten sind durch die Gestalt der Erdoberfläche bedingt und werden daher auch Reliefwüsten genannt. Sie treten im Inneren der Kontinente auf, vor allem an hohen Gebirgsketten oder in Beckenlagen. In solchen Regionen fällt nur geringer Niederschlag, weil sie im Regenschatten auf der windabgewandten Seite von Randgebirgen liegen.

Die feuchten Luftmassen werden vor den Gebirgen zum Aufsteigen gezwungen. Oben auf der Gebirgskette ist die Luft kühler und kann daher weniger Wasser speichern: Die feuchten, kalten Luftmassen sind zum Abregnen gezwungen. Auf der anderen Seite der Gebirgskette erwärmt sich die Luft insgesamt (aufgrund der feuchtadiabatischen Abkühlung und der trockenadiabatischen Erwärmung) und die warmen, trockenen Luftmassen sinken. Unten bilden sich aufgrund der Wärme und Trockenheit Wüsten. Eine typische Regenschattenwüste ist die Wüste Juda.

Binnenwüste

Binnenwüsten befinden sich südlich der südlichen oder nördlich der nördlichen Wendekreise. Am bekanntesten sind die Wüste Gobi, die Taklamakan und der Great Basin.

Kontinentale Binnenwüsten und Regenschattenwüsten werden von manchen Forschern als außertropische Wüsten zusammengefasst.

Polarwüste

Die Polargebiete sind Wüsten. Sie erhalten nur sehr geringe Niederschläge und die Feuchtigkeit liegt meist in gefrorener Form vor, wodurch das Wasser für Pflanzen nicht zur Verfügung steht.¹ Durch die herrschenden extrem niedrigen Temperaturen ist der Boden gefroren und die Luft sehr trocken.¹ Ein bekanntes Beispiel sind die hyperariden McMurdo-Trockentäler in der Antarktis, die zu den trockensten Gebieten der Erde zählen.

Weitere Wüstentypen

Windwüste

Windwüsten findet man auf subantarktischen Inseln im Südatlantik, südlich des 50. Breitengrades südlicher Breite. In diesem Gebiet ständiger Weststürme, die das ganze Jahr über Nieselregen und Nebel begleiten, können mangels Windschutz keine Bäume gedeihen. Man trifft lediglich Moose, Farne und Flechten an.

Halbwüste

Die Halbwüste stellt eine Landschaftszone dar, die geringfügig feuchter als die echte Wüste, aber immer noch trockener als die Dornsavanne ist.

Sie befindet sich meist am Rand (in der Übergangszone) einer solchen „Vollwüste“ – siehe auch Sahelzone.

Edaphische Wüste

Ausgedehnte, aus bodenkundlichen (edaphischen) Gründen oder aufgrund von Bodenerosion vegetationslose Gebiete werden oft im allgemeinen Sprachgebrauch „Wüsten“ genannt. In edaphischen (bodenbedingten) Wüsten werden zugeführte Niederschläge im stark wasserdurchlässigen Boden sehr schnell abgeführt. Wasser kann sich nicht oder nur sehr schlecht im Boden speichern, es fehlt für pflanzliches Wachstum. So bilden die riesigen Schotterflure im Isländischen Hochland trotz erheblicher Niederschlags- und Schmelzwassermengen eine Wüstenlandschaft.

Die Anmutung als Wüsten gilt insbesondere für sandgeprägte Lebensräume wie Küstendünen. So wird die Dünenlandschaft der brasilianischen Lençóis Maranhensesoft als Wüste angesprochen.² In den meisten Definitionen von Wüste sind diese Regionen allerdings nicht eingeschlossen, da die Vegetationsarmut hier nicht auf Wassermangel zurückgeht (die Lençóis Maranhenses erhalten zum Beispiel etwa 2000 Millimeter Jahresniederschlag).

Ökologie

Das Überleben in Wüstengebieten, mit ihren von Wassermangel geprägten besonderen Umweltbedingungen, zwingt Pflanzen und Tiere, aber auch den Menschen zu jeweils ganz spezifischen Anpassungen. Regenschauer sind selten, doch wenn es einmal regnet, dann meist sehr heftig. Danach blüht die Wüste auf: Es wachsen farbenprächtige Wüstenpflanzen, die aber wegen des fehlenden Wassers einen kurzen Lebenszyklus haben. Dennoch gewährleisten u. a. auch diese kurzen Vegetationsperioden ein häufig erstaunlich reiches Tierleben.

Flora und Vegetation

Wüsten sind durch Vegetationsarmut oder gar Vegetationslosigkeit gekennzeichnet, nur etwa ein Viertel aller Wüstenflächen sind überhaupt bewachsen. Die vorhandene Vegetation (Xerophyten, Halophyten) wird durch an Trockenheit oder verstärkte Salzverträglichkeit angepasste Sträucher, Gräser und bestimmte tiefwurzelnde Bäume (z. B. Akazien in

der Kalahari) bestimmt. Sie unterscheiden sich in wassersparenden, wasserspeichernden, unterirdisch überdauernden Pflanzen und in Pflanzen mit kurzer Vegetationszeit. So ist zum Beispiel in der Nebelzone der Namib-Wüste der Strauch *Arthroa leubnitziae* (ein Fuchsschwanzgewächs) als häufigster Vertreter der ständigen Vegetation heimisch, er kann die hohe Luftfeuchtigkeit der Nebelschwaden nutzen. Pflanzen wie dieser gelingt es auch während der extremen und lange anhaltenden Dürreperioden (am Beispiel der *Arthroa leubnitziae* mehrere Tausend Jahre) ihren Wasserhaushalt aufrechtzuerhalten.

Fauna

In vielen Wüsten der Welt sind trotz der vermeintlich lebensfeindlichen Bedingungen zahlreiche Tierarten anzutreffen. So sind zum Beispiel in der Gobi neben anderen Großtieren die Kropfgazelle und der Steppenitis heimisch, zuweilen findet man auch Schnee leoparden und Wölfe. Noch wesentlich zahlreicher als Säugetiere sind in den ariden Gebieten Reptilien und vor allem die außerordentlich anpassungsfähigen Gliederfüßer (z. B. Insekten und Skorpione) anzutreffen.

Gerade die in heißen Sandwüsten lebenden Tiere weisen häufig sehr augenfällige Anpassungen an die hohen Oberflächentemperaturen des Sandes auf: so haben Insekten, die tagsüber auf dem Sand laufen, meist außergewöhnlich lange Stelzbeine, da die Temperatur schon wenige Zentimeter über dem Sand deutlich abnimmt. Hierdurch und durch eine schnelle Fortbewegung, sind die Tiere in der Lage, sich vor tödlicher Überhitzung zu schützen. Auch die langen Beine der Kamele könnten sich als Schutz vor der Abstrahlungshitze entwickelt haben.

In kulturhistorischer Hinsicht spielte die Wüste seit der Antike eine wichtige Rolle in der europäischen Historiographie und Literatur. Einerseits symbolisierte die Wüste seit Herodot das Fremde und Andersartige, das sich dem europäischen Zugriff entzog. Andererseits bot die Wüste aber auch Rückzugsmöglichkeiten. Insbesondere durch die Bibel (Auszug aus Ägypten der Israeliten, Versuchungen Christi) und die spätere hagiographische Literatur (Eremiten) wurde ein Bild der Wüste nach Europa transportiert, das im Kern bis heute fortwirkt. Durch die Domestizierung des Dromedars gelang es dem Menschen, tiefer in die

großen Wüsten vorzudringen oder sie zu durchqueren. Dadurch konnte die Wüste zum Lebensraum des Menschen werden.

Verwüstung

Das Entstehen neuer und die Ausbreitung bestehender Wüsten ist meist vom Menschen verursacht (Desertifikation). Dazu zählen Überweidung, unangepasster Ackerbau und Entwaldung. Natürliche Ursachen für Verwüstung sind Dürreperioden, Ausbreiten von Sanddünen oder Ausfransen von Wüstenrändern. Verwüstung wird durch Ausblasung (Wind), Abschwemmung (Wasser), Versalzung und Skelettierung gefördert.

Die UN-Organisation UNCCD kämpft gegen die weitere Ausbreitung der Wüsten. Das Jahr 2006 wurde zum Internationalen Jahr der Wüsten und Wüstenbildung erklärt.

Alle Wüsten der Erde zusammengekommen bedecken etwa ein Fünftel der gesamten Landfläche der Erde, das sind fast 30 Millionen Quadratkilometer. Werden auch die Halbwüsten mit hinzugerechnet, so ergibt sich etwa ein Drittel der Landfläche, also etwas weniger als 50 Millionen Quadratkilometer. Insgesamt bedecken sie knapp 10 % der gesamten Erdoberfläche.

Tägliche Temperaturschwankung in Wüsten

Trockenwüsten können starken Temperaturschwankungen unterliegen, abhängig von Meeresentfernung und Jahreszeit. Tagsüber erhitzt sich der Boden aufgrund der schlechten Wärmeleitung des quarzhaltigen und luftdurchsetzten Wüstenbodens nur oberflächlich. Zudem kann dieser im Vergleich zu feuchten Böden nur wenig Wärmeenergie speichern (Wasser kann etwa sechsmal so viel Energie speichern wie Sand). Durch die geringe Wolkenbildung dringt tagsüber Wärmestrahlung zwar ungedämpft zu Boden und erhitzt diesen sehr stark (bis zu etwa 70 °C), allerdings strahlt nachts Wärme wieder ungehindert ins Weltall ab (Wolken wirken als Isolierungsschicht, sowohl vom Weltall zur Erde als auch umgekehrt). Das führt zu Temperaturunterschieden von 50 K und mehr, insbesondere im „Winter“ und weit vom für Temperatúrausgleich sorgenden Meer entfernt.

Dieser Effekt ermöglicht auch in den trockensten Wüsten ein bescheidenes Leben. Wegen der starken Abkühlung wird ein bodennaher Taupunkt erreicht. Pflanzen und andere Lebewesen können dann von den gebildeten Tautropfen leben. Aufgrund der starken Temperaturschwankungen wird die physikalische Verwitterung in der Wüste enorm gefördert. Die chemische Verwitterung erfolgt hingegen wegen des Wassermangels nur sehr langsam (vgl. Wüstenlack).

Die größten Wüsten

Nr.	Fläche (km ²)	Name	Kontinent
1.	13.200.000	Antarktis	Antarktika
2.	8.700.000	Sahara	Afrika
3.	2.300.000 ³	Gobi	Asien
4.	2.160.000	Grönland	Nordamerika
5.	1.560.000	Australische Wüsten	Australien
6.	1.300.000	Arabische Wüsten	Asien
7.	900.000	Kalahari	Afrika
8.	330.000	Taklamakan	Asien
9.	320.000	Sonora	Nordamerika
10.	273.000	Karakum	Asien
11.	273.000	Tharr und Cholistan	Asien

Seite „Wüste“. In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. Bearbeitungsstand: 4. März 2019, 21:37 UTC.

URL: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=W%C3%BCste&oldid=186261424> (Abgerufen: 20. März 2019, 16:23 UTC)

2.3 Afrikas Grüne Mauer im Sahel

Afrikas Grüne Mauer (engl. Great Green Wall) oder auch **Große Grüne Mauer der Sahara und Sahel Initiative** (kurz GGWSSI; engl. Great

Green Wall of the Sahara and the Sahel Initiative) genannt, ist Afrikas Vorzeigeeinitiative, um die Effekte des Klimawandels und der Desertifikation zu bekämpfen. Die Initiative wird von der Afrikanischen Union geführt. Das Ziel ist, durch Erschaffung eines großen Mosaiks aus grüner und produktiver Landschaft, welches sich über Nordafrika, die Sahelzone und das Horn von Afrika erstreckt. Grund ist die Verhinderung weiterer Desertifikation¹ in der Sahelzone.



Die Karte zeigt die orange eingefärbte Sahelzone.

Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Map_sahel_2.svg

Als Vorbild dienen Chinas Grüne Mauer oder die von Thomas Sankara in Burkina Faso 1983 bis 1987 initiierten Projekte,² die allerdings nach seiner Ermordung von den Nachfolgeregierungen wieder

zunichtegemacht wurden. Unter der Präsidentschaft von Olusegun Obasanjo machte sich die AU das Projekt zu Eigen.

Ähnlichkeiten gibt es auch mit der Barrage vert und dem mehr dezentral ausgerichteten Green Belt Movement,³ dessen Hauptinitiatorin die Nobelpreisträgerin Wangari Maathai ist.

Das Projekt wurde im Juli 2005 von der Afrikanischen Union beschlossen.

Ausgehend von der Idee, eine Linie (mindestens 15 km breit und 7.775 km lang⁴) aus Bäumen von Ost nach West durch die afrikanische Wüste zu ziehen (von Dakar nach Dschibuti), entwickelte sich das Konzept der Großen Grünen Mauer in ein Mosaik aus Interventionen, welche die Herausforderungen der Menschen in der Sahelzone und der Sahara adressieren⁵. Als Programmierungsinstrument für ländliche Entwicklung ist das generelle Ziel dieser sub-regionalen Partnerschaft die Stärkung der Resilienz der Menschen und der natürlichen Systeme mit ihren intakten Ökosystemen in dieser Region, der Schutz des ländlichen Kulturerbes und die Verbesserung der Lebensbedingungen der lokalen Bevölkerung.

Die GGWSSI ist eine globale Antwort auf den kombinierten Effekt aus Bodendegradation und Dürre in ländlichen Gebieten und trägt zu verbessertem lokalem Einkommen bei. Die Initiative ist eine Partnerschaft, welche die Anstrengungen lokaler Gemeinden zu nachhaltigem Management und Nutzung von Wäldern, Weideland und anderen natürlichen Ressourcen in Trockengebieten unterstützt. Des Weiteren soll zur Milderung und Anpassung an den Klimawandel und zur verbesserten Ernährungssicherheit in der Sahelzone und der Sahara beigetragen werden.

In das Projekt sind die elf afrikanischen Länder Senegal, Mauretanien, Mali, Burkina Faso, Niger, Nigeria, Tschad, Sudan, Eritrea, Äthiopien und Dschibuti involviert.

Inzwischen (Stand 2017) „geht die Initiative nun über die Sahelzone hinaus, insgesamt 21 afrikanische Staaten beteiligen sich.“⁶

Fortschritt

Im Senegal wurden bis zum Oktober 2010 Bäume auf einer Gesamtlänge von 525 km gepflanzt.⁷ Der Senegal, der jedes Jahr rund 50.000 Hektar Land an die Sahara verliert, nimmt zurzeit die Vorreiterposition ein.⁸

Stand 2017 „Laut Projektkoordinator Tangem sind 15 Prozent der ursprünglich geplanten Bäume gepflanzt, etwa im Senegal und in Burkina Faso. Der Senegal habe zwölf Millionen Bäume auf einer Länge von 150 Kilometern und einer Fläche von 40.000 Hektar gepflanzt – vor allem einheimische Arten, die keine Bewässerung brauchen.“⁹

Kritiker bemängelten 2012, dass eine wortgetreue Umsetzung in Form eines durchgehenden „Grünstreifens“ ökologisch und sozial ineffizient sei.¹⁰ Da sich die Wüstenbildung ungleichmäßig ausbreite, seien dezentrale Ansätze vielversprechender. Die Bepflanzung sei dort aussichtsreich, wo die lokalen Bewohner zur aktiven Mitwirkung gewonnen würden. Bei einem zentralen Großprojekt bestehe hingegen die Gefahr, dass die Mittel etwa in nationale Forstministerien flössen, ohne vor Ort nachhaltige Wirkungen zu entfalten.¹¹ Ausgehend von diesen Kritikpunkten unterstützt die Initiative auch dezentrale Projekte und man spricht inzwischen trotz des gleichgebliebenen Namens eher von einem „Mosaik“ als von einer „Mauer“.¹²

Seite „Afrikas Grüne Mauer im Sahel“. In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. Bearbeitungsstand: 9. Januar 2019, 21:47 UTC.

*URL: https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Afrikas_Gr%C3%BCne_Mauer_im_Sahel&oldid=184569843
(Abgerufen: 29. Januar 2019, 07:27 UTC)*

Sahara

Die Sahara ist mit über neun Millionen Quadratkilometern die größte Trockenwüste der Erde. Das entspricht knapp der Fläche der gesamten USA oder etwa der 26-fachen Fläche Deutschlands. Sie erstreckt sich von der afrikanischen Atlantikküste bis zur Küste des Roten Meeres und bildet annähernd ein Trapez von 4500 bis 5500 Kilometern westöstlicher und 1500 bis 2000 Kilometern nordsüdlicher Ausdehnung. Sie gehört zu den Wendekreiswüsten.

Die Sahara ist größtenteils eine Stein- oder Felswüste (Hammada) beziehungsweise eine Kies- oder Geröllwüste (Serir); die bekanntere Sandwüste (Erg) macht nur etwa 20 Prozent der Fläche aus. Laut einer Studie von 2018 dehnte sich die Sahara seit den 1920er Jahren um etwa 10 Prozent aus.¹

Etymologie

Das arabische Wort für „Wüste“ ist *sahra'* (ءارحص , DMG *ṣaḥrā'*) mit der Betonung auf der letzten Silbe, eine Mehrzahlform davon, also „Wüsten“, ist *sahara* ((ءارحص , DMG *ṣaḥrā'*) mit Betonung auf der mittleren Silbe, die lang ist². Abgesehen davon, dass sowohl das „ṣ“ als auch das „ḥ“ speziell semitische Laute sind, die für Europäer sehr schwer auszusprechen sind, entspricht diese Mehrzahlform lautlich genau dem deutschen Wort Sahara. Die Ersetzung von „ṣ“ durch gewöhnliches „s“ und von „ḥ“ durch gewöhnliches „h“ ist der Normalfall, wenn die entsprechenden semitischen Laute nicht beherrscht werden.

Im Arabischen wird die Sahara *al-ḥaḍra' al-kubrā'* (رب ك ل ال ءارحص DMG *aṣ-ṣaḥrā' al-kubrā'*, „die große Wüste“ genannt. Bisweilen findet man auch den Namen *al-baḥr bilā mā'* (رح ب لا ءام DMG *baḥr bilā mā'*, „Meer ohne Wasser“ (vgl. Sahel für „Ufer“).

Die antiken Römer nannten das Land südlich von Karthago *Terra deserta*, also „verlassenes Land“. Im Mittelalter nannte man die Sahara schlicht Große Wüste. Erst im 19. Jahrhundert hat sich die Bezeichnung Sahara durchgesetzt.

Geographie

Lage

Die Sahara liegt im Norden Afrikas. Sie erstreckt sich von der Atlantikküste bis zur Küste des Roten Meeres und bildet annähernd ein Trapez von 4500 bis 5500 km westöstlicher und 1500 bis 2000 km nordsüdlicher Ausdehnung. In Ägypten wird sie durch die Flussoase des Nils unterbrochen. Im Norden liegen die Maghrebstaaten Marokko (einschließlich des annektierten Territoriums Westsahara), Algerien, Tunesien und Libyen. Südlich davon gehören zur Sahelzone die Staaten Mauretanien, Mali, Niger, Tschad und Sudan.