

Gymnasium Osterbek
Seminararbeit des ersten Semesters der Studienstufe

Einfluss des Klimawandels auf die Wasserversorgung in Afrika und ihre Auswirkungen auf die Gesundheit

Eingereicht von:

Nadine Ledderer

&

Hadia Sedik

Gliederung

1	Einleitung.....	Seite 3
2	Problemstellung.....	Seite 3-5
3	Klima in Afrika	
	3.1 Aktuelles Klima	
	3.1.1 Klima- und Vegetationszone.....	Seite 5-6
	3.1.2 Temperatur.....	Seite 7
	3.1.3 Niederschlag.....	Seite 7-8
	3.2 Mögliche Klimaveränderungen aufgrund des Klimawandels	
	3.2.1 Temperaturveränderung.....	Seite 9
	3.2.2 Veränderung der Niederschlagsmengen.....	Seite 9-10
4	Folgen des Klimawandels auf die Wasserversorgung	
	4.1 Folgen des Klimawandels in Afrika.....	Seite 10
	4.1.1 Dürreperioden.....	Seite 10-11
	4.1.2 Überschwemmungen	Seite 11-12
	4.1.3 Desertifikation.....	Seite 12
	4.2 Auswirkungen auf die Wasserversorgung.....	Seite 13-14
5	Weitere Auswirkungen auf die Gesundheit.....	Seite 14-15
6	Fazit und Ausblick.....	Seite 16
7	Quellenverzeichnis.....	Seite 17-18

1. Einleitung

Im Folgenden wird der Einfluss des Klimawandels in Afrika behandelt. Dabei gehen wir genauer auf die Wasserversorgung und die möglichen Auswirkungen auf die Gesundheit der Menschen ein. Das Ziel dieser Seminararbeit ist es, die Probleme und Konflikte in Bezug auf die Wasserversorgung, die durch die Folgen des Klimawandels entstehen, darzustellen und zu begründen.

2. Problemstellung

Etwa die Hälfte der Menschen, die in afrikanischen Gebieten südlich der Sahara leben, muss sich täglich mit weniger als 0,75 Euro versorgen, womit Afrika nach Asien der am meisten von Armut betroffene Kontinent ist.¹ Um solchen Ländern zu helfen, wurden 2000 von den Mitgliedsstaaten der UN acht sogenannte Millennium-Entwicklungsziele erstellt, mit denen insgesamt eine messbare Reduktion von Armut bis 2015 angestrebt werden soll².

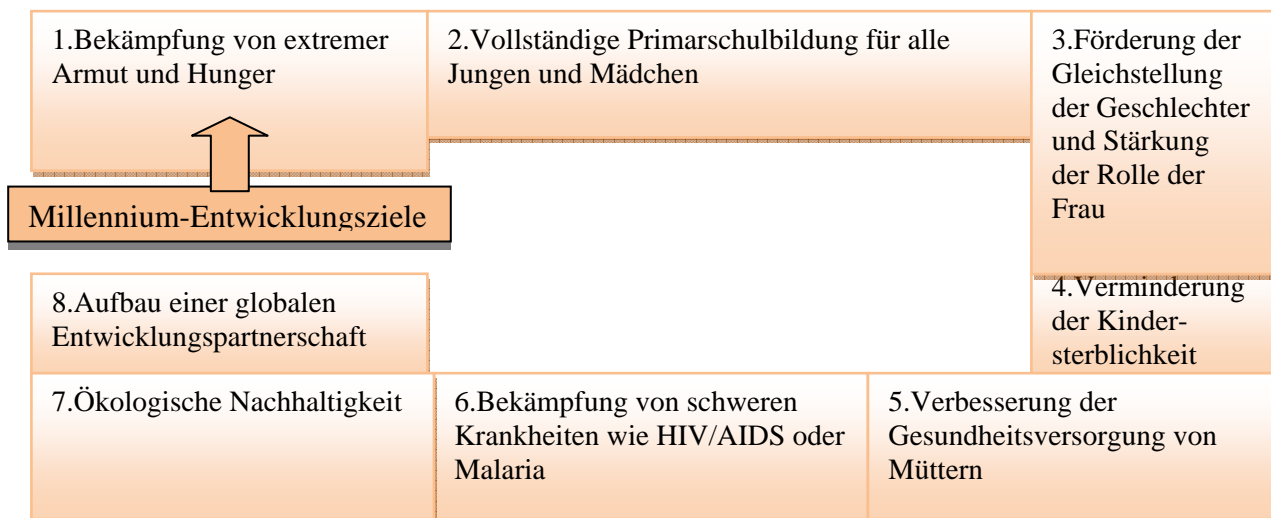


Abb. 1: Millennium-Entwicklungsziele (eigene Darstellung nach „Der Wasseratlas“, S.86)

Gleichzeitig steigt jedoch die Bevölkerungszahl immer mehr an. Laut einer Prognose der UN wird die Weltbevölkerung voraussichtlich von 6,7 im Jahr 2007 auf 9,2 Milliarden im Jahr 2050 angestiegen sein. Vor allem in den Entwicklungsländern wird dieses Wachstum zukünftig stattfinden, so auch in Afrika, wo sich die Bevölkerungszahl bis zum Jahr 2050 um fast 50% erhöhen wird. Im Vergleich dazu vermehrt sich die Bevölkerung in Asien um etwa 24%, womit Afrika die höchste Wachstumsrate der Welt hat.³

Dennoch müssen die afrikanischen Länder den Bedarf an Nahrungsgütern und sauberem Trinkwasser decken, was sie nun aufgrund der steigenden Bevölkerung und der somit erhöhten Nachfrage weiter von den Millennium-Entwicklungszielen entfernt.

¹ Vgl. Immel, Karl-Albrecht (2006): Die Zahl der Armen sinkt nur in Asien deutlich, Welthungerhilfe

² Vgl. Der Wasseratlas, S.86, 2009

³ Vgl. Fischer Weltalmanach 2008, S. 28/29, 2007

Hinzu kommt, dass für sämtliche Ziele die Verfügbarkeit und Finanzierungsmöglichkeit von sauberem Wasser unentbehrlich ist. Bauern benötigen Wasser für ihre Felder, wodurch der Hunger mit den Erträgen bekämpft werden kann. Die Frauen und Kinder benötigen Wasserquellen, die sich in ihrer unmittelbaren Nähe befinden. Auch die Hygiene und der Schutz vor Krankheiten setzen den Zugang zu sauberem Wasser voraus.⁴

Gerade in Afrika wird die Wasserversorgung jedoch zu einem immer größeren Problem.

Die hauptsächliche Schwierigkeit liegt hier nämlich darin, dass die meisten Niederschläge nicht in den dichtbesiedelten Ortschaften, sondern in großteils unbewohnten Gebieten fallen, womit den Flüssen und Grundwasserleitern mehr Wasser entnommen werden muss, als ihnen zufließt. Dadurch kommt es in vielen Gebieten zu Engpässen. Außerdem führt dies zum Austrocknen von Grundwasserleitern sowie zu Bodenabsenkungen, die das Wasser in

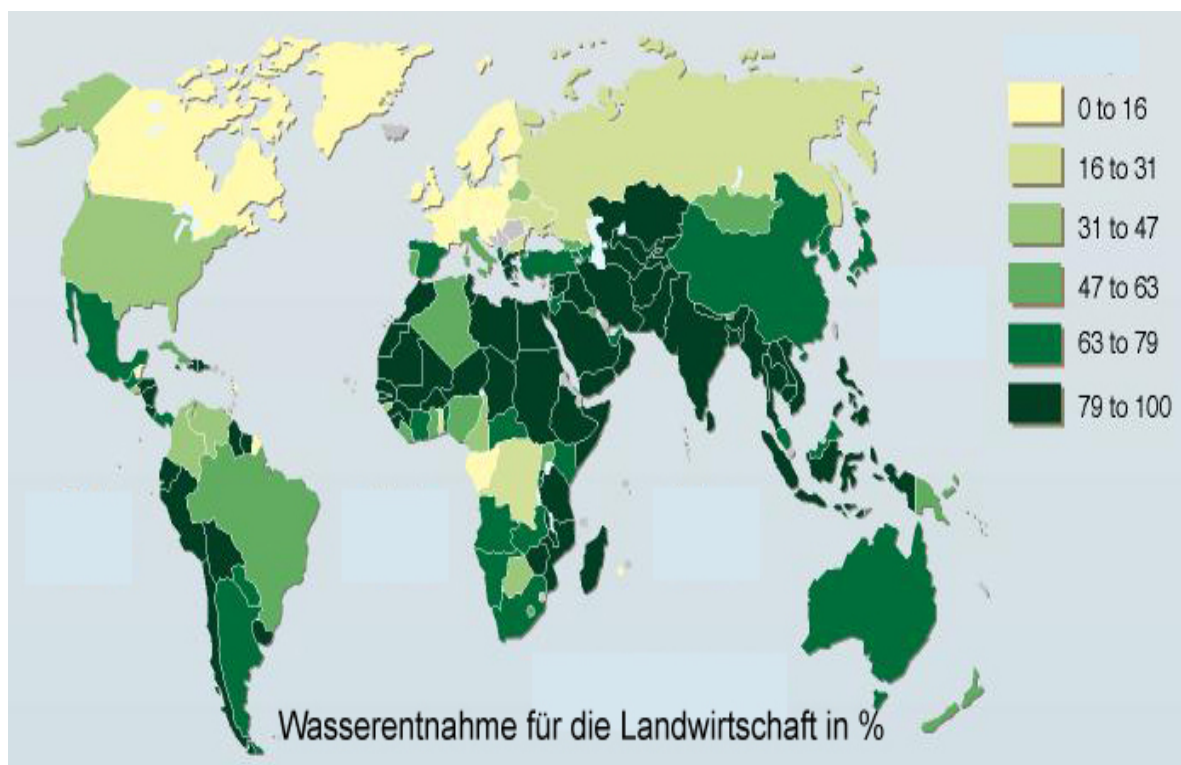


Abb. 2: Globale Wasserentnahme für die Landwirtschaft (Quelle: Klimawandel-Wiki „Wassernutzung“)⁵

Küstenregionen durch die Zufuhr von Salzwasser unbrauchbar machen.

Ein Beispiel dafür ist Libyen, was zur Deckung von 95% seines Bedarfs Grundwasser benötigt. Dieses wird 1000 Kilometer weit durch die Pipeline unter der Sahara zu den Städten und Farmen geleitet, wodurch die Pegel dieser Grundwasserleiter um bis zu 50 Meter gesunken sind. Ähnlich sieht es auch in anderen afrikanischen Ländern aus.

Durch die wachsende Bevölkerung führt dies alles dazu, dass ein Drittel der afrikanischen Population unter Wasserknappheit leidet.

Besonders fehlt das Wasser dabei im landwirtschaftlichen Sektor, der die Nahrungsproduktion sichert, wobei hier aber gleichzeitig auch große Wassermengen durch ungezieltes Bewässern der Felder verschwendet werden. Anhand der aufgeführten Grafik wird sichtbar, dass beinahe

⁴ Vgl. Der Wasseratlas, S.86,2009

⁵ Ursprünglich: Bild verändert nach [DUNEP/GRID-Arendal Freshwater withdrawal in agriculture, industry and domestic use](#) aus UNEP/GRID-Arendal Maps and Graphics Library

alle afrikanischen Länder mindestens 50% des Wassers für die Landwirtschaft entnehmen, was in den Industrieländern völlig anders aussieht. Hier sind es höchstens bis zu 47 %, die im landwirtschaftlichen Sektor verwendet werden.

Dementsprechend hängt die Nahrungsmittelversorgung fast aller Menschen in Afrika von den landwirtschaftlichen Erträgen ab. Wenn diese jedoch nicht zustande kommen, da das Wasser zur Bewässerung häufig fehlt und die Böden gleichzeitig unfruchtbar werden, gibt es keine andere Nahrungsquelle für diese Menschen, die somit hungern müssen.

In den 1970er Jahren wurde die Sahelzone immer wieder von langanhaltenden Dürreperioden geplagt. Das Gebiet wird vom trockenen Teil der Savannen Nordafrikas südlich der Sahara gebildet und reicht vom Senegal im Westen über Niger bis zum Sudan im Osten. Besonders verheerende Naturkatastrophen machen es den dort lebenden Menschen schwer, die Wasserversorgung aufrecht zu erhalten. Voraussichtlich werden solche Katastrophen jedoch weiter zunehmen, woran besonders der durch den Menschen verursachte Klimawandel Schuld trägt.

Es stellt sich also die Frage, ob und inwiefern die Wasserversorgung und Gesunderhaltung der Menschen in Afrika durch diese klimatischen Extreme beeinflusst werden.

3. Das Klima in Afrika

3.1 Aktuelles Klima

3.1.1 Klima- und Vegetationszonen

Das Klima in Afrika ist aufgrund der breiten Ausdehnung und dem allgemein flachen Relief des Kontinents im mittleren Teil stark von den Tropen und dem Äquator beeinflusst⁶. Durch das tropische Klima, welches dort herrscht, kommt es besonders in den zentralen Ländern wie Kamerun, Kongo und der zentralafrikanischen Republik zu hohen Niederschlagswerten. Daraus folgt eine üppige Vegetation, die anhand der Regenwälder in diesen Regionen sichtbar wird.

Anschließend folgen Länder mit regelmäßigen Niederschlägen, zu denen Nigeria, Tansania, Sambia sowie Simbabwe und auch Teile vom Sudan, von Äthiopien und von Kenia gehören.

⁶Vgl. Haase, Arne – www.erdkunde-wissen.de

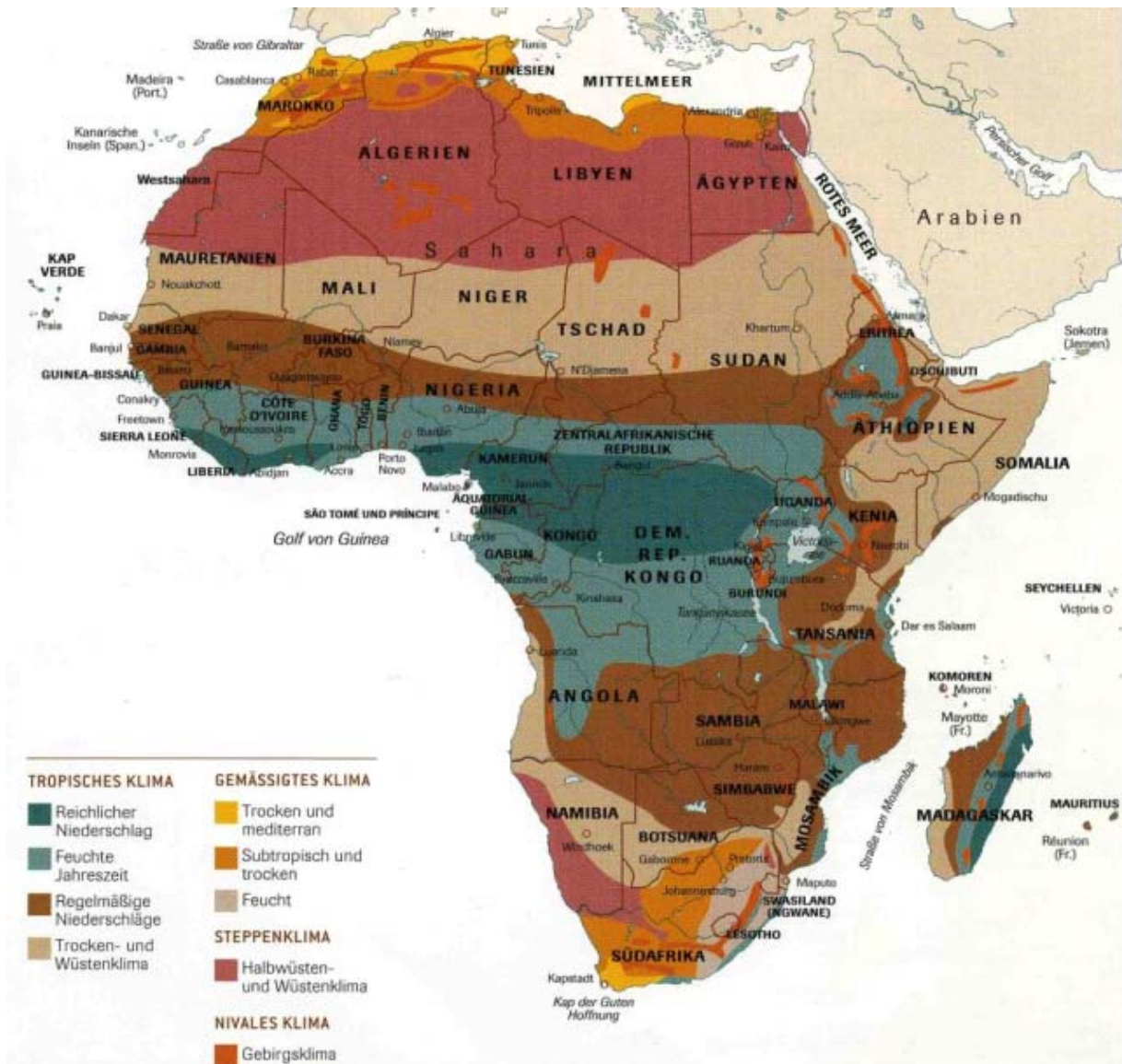


Abb.3: Klima- und Vegetationszonen in Afrika
(Quelle: www.erdkunde-wissen.de, mit freundlicher Genehmigung von Arne Haase zur Veröffentlichung freigegeben)

Im Norden Afrikas liegt die Sahara, welche die größte Trockenwüste der Welt ist. Sie erstreckt sich von der afrikanischen Atlantikküste bis hin zum roten

Meer über neun Millionen Quadratkilometer. Sie verteilt sich auf insgesamt elf sogenannte Sahara-Staaten, zu denen die Westsahara, Marokko, Tunesien, Algerien, Libyen und Ägypten, die zur nördlichen Sahara, dem Gebiet Maghreb, gehören, und Mauretanien, Mali, Niger, Tschad und Sudan, die zur südlichen Sahara, der Sahelzone, gehören. Die Sahara ist zum Großteil eine Stein- und Felswüste. Der Anteil der Sandwüste beträgt weniger als 20 Prozent. Aus diesen Angaben lässt sich erschließen, dass dort ein Trocken-, Halbwüsten- und Wüstenklima herrscht.

Auch im Süden folgt auf das tropische Klima ein Trocken- und Wüstenklima, welches sich über Teile Namibias, Botsuanas und Mosambiks erstreckt. Außerdem herrscht in anderen Gebieten von Namibia ein Halbwüstenklima. Über dem nördlichen und südlichen Rand Afrikas breiten sich ein mediterranes sowie subtropisches Trockenklima aus⁷.

⁷ Vgl. Haase, Arne : www.erdkunde-wissen.de

3.1.2 Temperatur

Durch den hohen Sonnenstand über das ganze Jahr bilden sich in Afrika keine echten thermischen Hochwinter aus, wodurch die Durchschnittstemperaturen im Winter auch in den Gebirgen nie unter 0°C fallen. Dennoch entstehen starke Temperaturdifferenzen zwischen Tag und Nacht aufgrund der gleichmäßigen Strahlungszufuhr in Äquatornähe, welches zum Beispiel in Nordafrika der Fall ist. Es bildet sich ein Tageszeitenklima, was man am Unterschied von 15-30°C zwischen den extrem heißen Tag- und den sehr kalten Nachttemperaturen erkennt⁸.

Im Wesentlichen bestimmen drei Faktoren die Temperaturverteilung, und zwar Sonneneinstrahlung, Bewölkung und Niederschlag. Die äquatorialen Breiten erfahren wie bereits erwähnt über das ganze Jahr einen sehr hohen Sonnenstand von nie weniger als 66,5°. Durch die starke Bewölkung im Bereich der Innertropischen Konvergenzzone (ITCZ), die bei der Konfluenzzone der Passatwinde entsteht, wird ein Teil der einfallenden Sonnenstrahlung jedoch reflektiert, weshalb die Erdoberfläche in diesen Zonen nicht so stark erwärmt wird. Hinzu kommen die großen Niederschlagsmengen, bei deren Verdunstung ein weiterer Teil der Strahlungsenergie umgewandelt wird.

Die höchsten Temperaturen treten somit im Bereich der Wendekreise auf, wo durch die Wolkenauflösung eine intensivere Sonneneinstrahlung stattfindet und somit extreme Trockenräume entstehen. Auch die Verdunstungsrate ist hier wesentlich geringer, wodurch die Temperaturen in der Sahara tagsüber auf bis zu 50°C steigen⁹.

3.1.3 Niederschlag

Die Höhe und die jahreszeitliche Verteilung der Niederschläge sind in Afrika der entscheidende Faktor für das Pflanzenwachstum. Auch sind sie, ähnlich wie die Temperaturen, an die Lage der ITCZ gebunden.

Beispielweise kann nur das zentrale Kongobecken, die Region um die Nigermündung und der Osten Madagaskars mit ganzjährigen Niederschlägen rechnen. In diesen Tropenregionen liegt die Jahresniederschlagsmenge bei über 2000 Millimetern. Die Nordost- und Südostpassatwinde fließen an diesen Stellen zusammen und führen zu konvektiver Bewölkung, die durch äquatoriale Westwinde verstärkt werden.

⁸ Vgl. Abenteuer Safari – Klima in Afrika

⁹ Vgl. Diercke-Verlag, Online Atlas: Zahl der ariden Monate/ Dürrewahrscheinlichkeit Afrika (aus Diercke-Weltatlas, S.132, Abb.4)

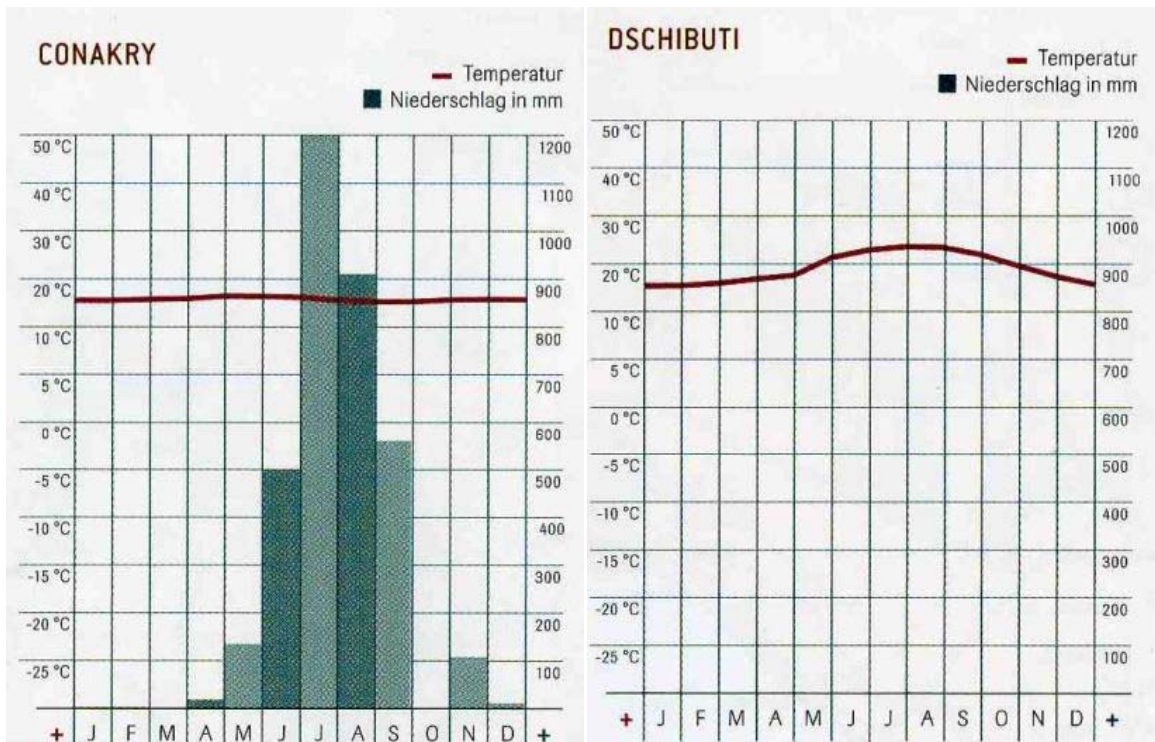


Abb.4.1: Klimadiagramme von Conakry
 Abb.4.2: Klimadiagramm von Dschibuti
 (Quelle: www.erdkunde-wissen.de, mit freundlicher Genehmigung von Arne Haase zur Veröffentlichung freigegeben)

Anschließend an diese Gebiete folgen Bereiche mit Jahresniederschlägen von über 1000 Millimetern und einer winterlichen Trockenzeit, die höchstens sechs Monate beträgt. Die Hauptstadt Guineas, Conakry, weist ähnliche

Niederschlagsmuster auf (siehe Abb.4.1).

Die trockenen Savannenregionen Afrikas sind jährlich von zwei Trockenzeiten betroffen, von denen sich eine kleine im Sommer und eine größere im Winter befindet. Im randtropischen Afrika herrscht ein tropisch sommerhumider Niederschlagstyp, bei dem es zu einer sommerlichen Regenzeit im Jahr kommt. Der Rest des Jahres besteht aus über acht ariden Monaten bei einem Jahresniederschlag von deutlich unter 1000 Millimetern¹⁰. Vollaride Wüsten im Bereich der Wendekreise weisen Niederschlagsmengen von unter 250 Millimetern und bis zu zwölf aride Monate auf. Ein Beispiel dafür ist Dschibuti, was in Ostafrika am Roten Meer liegt. Am seinem Klimadiagramm (Abb. 4.2) erkennt man, dass der durchschnittliche Niederschlag bei Null liegt.

¹⁰ Vgl. Diercke-Verlag, Online Atlas: Zahl der ariden Monate/ Dürrewahrscheinlichkeit Afrika (aus Diercke-Weltatlas, S.132, Abb.4)

3.2 Mögliche Klimaveränderungen aufgrund des Klimawandels

3.2.1 Temperaturveränderung

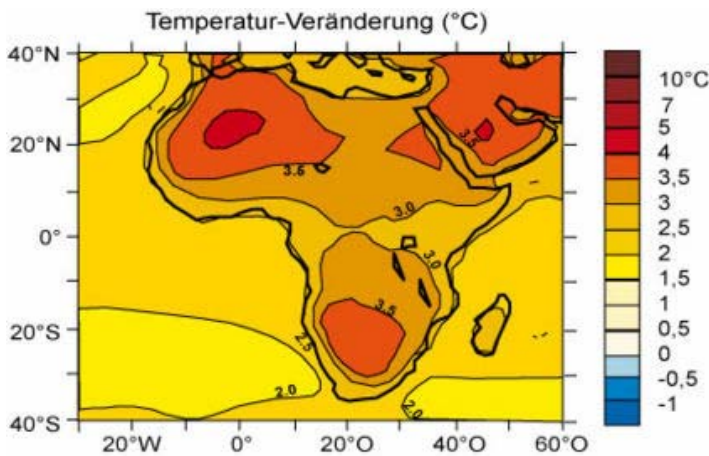


Abb.5: Temperaturänderungen in Afrika bis 2100
(Quelle: Klimawandel-Wiki : « Klimaprojektionen Afrika »)

Afrika ist nach Einschätzung des IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) der durch den Klimawandel mit am meisten bedrohte Kontinent. Modellsimulationen nach Szenarien weisen auf einen Temperaturanstieg um 3 bis 4°C bis zum Jahr 2100¹¹. Dies liegt deutlich über dem globalen Durchschnitt.

Anhand der Grafik wird deutlich, dass in der westlichen Sahara Erwärmungen über 4°C erwartet werden, sich jedoch nach dem Szenario A1B das äquatoriale Afrika und die Küstengebiete am wenigsten erwärmen. Die stärkste Erwärmung Nordafrikas wird im Sommer erwartet.

3.2.2 Veränderungen der Niederschlagsmengen

Wie man auf der Grafik erkennen kann, zeigen die Veränderung der Niederschlagsmengen sehr deutliche Unterschiede. In Nord- und Südafrika folgt nach Szenario A1B eine deutliche Niederschlagsabnahme. Es wird angenommen, dass diese hauptsächlich auf die polwärtige Verlagerung der subtropischen Hochdruckzellen sowie der Tiefdruckbahnen der mittleren Breiten zurückzuführen ist. Dadurch werden die nördlichen und südlichen Randgebiete des Kontinents weniger durch Winterregen erreicht. Modellsimulationen ergeben eine Abnahme um 20% in Südafrika im Süd-Winter und in Nordafrika im Nord-Winter.

Ostafrika hingegen zeigt eine Niederschlagszunahme um fast 10% über das ganze Jahr hinweg. Die Modellrechnungen weisen auf eine geringe Zunahme der Niederschläge. Es werden vor allem an der Küste Guineas Nieder-

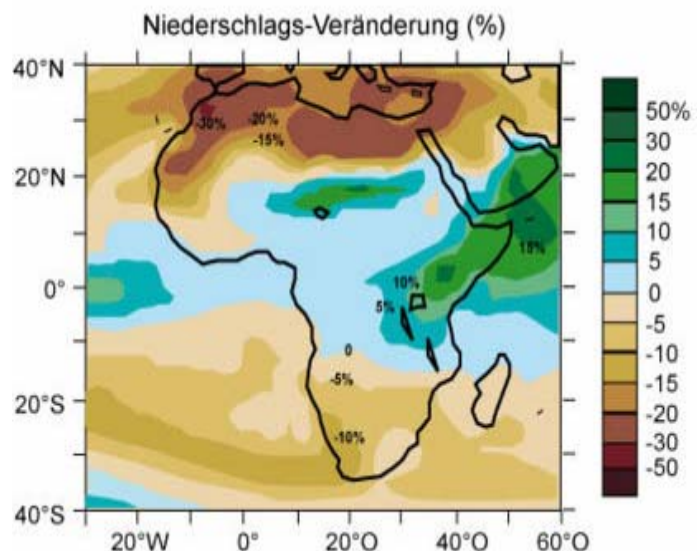


Abb.6: Niederschlagsänderungen in Afrika bis 2100
(Quelle: Klimawandel-Wiki : « Klimaprojektionen Afrika »)

¹¹ Vgl. Klimawandel-Wiki : « Klimaprojektionen Afrika »

schlagszunahmen erwartet, während es bei den Projektionen über der Sahelzone teilweise starke Unterschiede gibt.

Die Niederschlagszunahmen in den tropischen Gebieten Afrikas sind in Einklang mit der Erwärmung der Atmosphäre durch Treibhausgase zu sehen: Eine wärmere Atmosphäre kann mehr Wasserdampf aufnehmen und gibt diesen in Form von Niederschlag auch wieder ab¹².

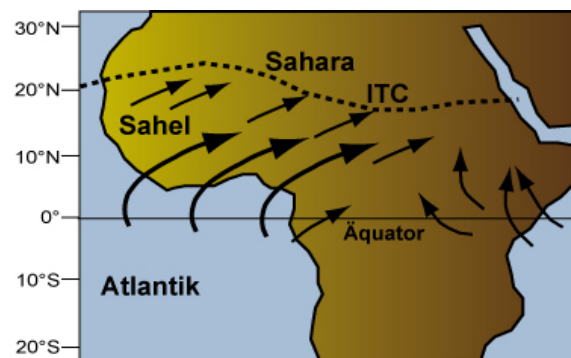
4. Folgen der Klimaveränderungen auf die Wasserversorgung

4.1 Folgen des Klimawandels in Afrika

Anders als in den meisten Industrieländern, die durch ihre fortgeschrittenen Technologien auf eine klimatische Umstellung gut vorbereitet sind oder sogar davon profitieren könnten, verschärft sich die Situation in Afrika aufgrund der globalen Erwärmung¹³. Bereits jetzt ist der afrikanische Kontinent von Naturkatastrophen wie Dürreperioden oder Überschwemmungen geplagt, die von Temperatur und Niederschlag abhängen. Eine Verschärfung der Temperaturen sowie das Ausbleiben der Niederschläge könnten weitere Katastrophen mit weitaus erheblicheren Folgen nach sich ziehen. Allein in den vergangenen 20 Jahren habe sich laut dem Roten Kreuz die Zahl der Naturkatastrophen verdoppelt, was auf den Klimawandel zurückzuführen sei¹⁴. Wenn dieser sich nun weiter ausbreitet, wären auch die Katastrophen, die in Afrika eintreten, bald kein Ausnahmezustand mehr.

4.1.1 Dürreperioden

Dürren bezeichnen Zustände extrem hohen Wassermangels durch Niederschlagsausfall bei hohen Temperaturen und geringem Bodenwasservorrat. Besonders in randtropischen Gebieten wie der Sahelzone kommt es durch Ausbleiben der Regenzeit immer wieder zu Dürrekatastrophen.¹⁵ In Afrika werden im Bereich des Äquators die Länder mit mehr als sechs ariden Monaten von denen mit weniger ariden Monaten durch die sogenannte Trockengrenze getrennt. Der niederschlagsreiche äquatoriale Bereich, der von der Trockengrenze eingeschlossen wird, entspricht den Gebieten mit der geringsten Dürrewahrscheinlichkeit innerhalb Afrikas. Mit zunehmender Entfernung vom Äquator nehmen nicht nur die Zahl arider Monate, sondern auch die jährlichen Niederschlagsschwankungen zu. Bei mehr als zehnmonatiger Aridität im langjährigen Mittel



*Abb. 7: Monsunwinde im Nord-Sommer über Afrika
(Quelle: Klimawandel-Wiki : « Sahel-Dürre »)*

¹² Vgl. Klimawandel-Wiki : « Klimaprojektionen Afrika »

¹³ Vgl. Diercke Spezial : Globaler Klimawandel, S.42/43, 2008

¹⁴ Vgl. WELT Online (2008): Naturkatastrophen durch Klimawandel verdoppelt

¹⁵ Vgl. Thierfelder, Kristin (1999): Naturkatastrophen, fasten your seatbelt Geographie

wird die Wahrscheinlichkeit von Dürren sehr groß, was bedeutet, dass alle ein bis zwei Jahre bis ständig die Menschen von einer Dürre betroffen sind¹⁶.

Dürreperioden sind also bereits heute eine häufig auftretende Naturkatastrophe in vielen Teilen Afrikas. Wenn nun aber noch zusätzlich durch die globale Erderwärmung die Austrocknung der Landoberfläche beschleunigt wird, steigert dies die mögliche Häufigkeit und Schwere von Dürren, was an vielen Orten beobachtet wurde¹⁷. Auch der Afrikanische Monsun spielt hierbei eine wichtige Rolle.

Die erhöhten Meerestemperaturen des Indischen Ozeans sowie des Atlantiks führen zu einem schwächeren Temperaturgegensatz zwischen Land und Meer, wodurch sich gleichzeitig auch der Luftdruckgegensatz erheblich verringert. Luftströmungen, die normalerweise eine Differenz ausgleichen, werden somit wesentlich schwächer, was zu einer Abschwächung des afrikanischen Monsuns führt, der an beiden Seiten des Kontinents weht. Besonders in die Sahelzone und andere Gebiete im Landesinnern gelangen so immer weniger regenreiche Wolken¹⁸.

Im 20. Jahrhundert haben Meteorologen Werte registriert, die deutlich von der gewohnten Häufigkeit und Intensität des Monsunregens abwichen. Beispielsweise sind seit 1950 die durchschnittlichen Niederschlagsmengen in Subsahara-Afrika um mehr als 20 % gesunken¹⁹.

Klimaforscher gehen weiterhin davon aus, dass es bis 2050 etwa zehn Prozent weniger Regenfälle geben wird²⁰ und Dürren sich also weiter ausbreiten werden.

4.1.3 Überschwemmungen

Überschwemmungen treten bei ungewöhnlich starken und langandauernden Regenfällen auf²¹. Auch in Afrika kommt es trotz der sonst sehr trockenen Landschaften zwischenzeitlich zu sehr heftigen Starkregen, die eine verheerende Katastrophe auslösen, wie es 2007 der Fall war. 1,5 Millionen Menschen waren in über zehn afrikanischen Ländern von den Überschwemmungen betroffen²².

Einmal im Jahr werden die afrikanischen Gebiete am Rande der Tropen durch eine Sommerregenzeit von der langen Trockenzeit befreit. Dieser Regen befeuchtet die Böden und ermöglicht den Menschen somit, an genug Nahrung und Trinkwasser zu gelangen.

Wie die aufgeführten Klimaszenarien zeigen, wird sich in einigen Gebieten die Niederschlagssumme jedoch erhöhen, während in anderen ohnehin trockenen Gebieten diese noch mehr abnehmen wird. Diese Tatsache hat jedoch auf beiden Seiten keine positiven Auswirkungen.

Die Wasseraufnahmefähigkeit der Böden nimmt über die lange Trockenzeit stark ab. Nicht zuletzt durch Winderosion wird der Boden abgetragen und unbrauchbar. Kommt es nun im Sommer zu verstärktem Regen, kann nicht alles in die Böden versickern. Ein großer Teil

¹⁶ Vgl. Diercke-Verlag, Online Atlas: Zahl der ariden Monate/ Dürrewahrscheinlichkeit Afrika (aus Diercke-Weltatlas, S.132, Abb.4)

¹⁷ Vgl. IPCC (2007), Kapitel 3.2: Wie ändert sich der Niederschlag?

¹⁸ Vgl. Klimawandel-Wiki: „Sahel-Dürre“

¹⁹ Vgl. Janicot, Serge : Der Einfluss des Klimawandels auf den Monsun, Naturefund

²⁰ Vgl. Naica-Loebell, Andrea (2006): Afrika verdorrt

²¹ Vgl. Thierfelder, Kristin (1999): Naturkatastrophen, fasten your seatbelt Geographie

²² Vgl. Spiegel Online : Mehr als 1,5 Millionen Afrikaner obdachlos

sammelt sich also auf der Oberfläche, was dazu führt, dass weiträumige Flächen teils vollständig überschwemmt werden.

Besonders die Ostküste sowie Bereiche im Sahel sind von solchen vermehrten Regenfällen betroffen. Laut IPCC erhöhen sich die Jahresniederschläge hier um bis zu 50 %.

4.1.2 Desertifikation

Als Desertifikation wird der durch Menschen verursachte Prozess beschrieben, der wüstenartige Umweltbedingungen in Landschaften entstehen lässt, die vorher keine Wüsten waren. Besonders Gebiete wie Nord- und Westafrika sind von zurückgehenden Niederschlagsmengen und der damit verbundenen Desertifikation betroffen²³.

Für Desertifikationsprozesse spielen mehrere Faktoren eine wichtige Rolle, wie die Häufung von Hitzewellen und Dürreperioden. Diese erhöhen die Anfälligkeit der Böden für Degradation, was bedeutet, dass sich ihre Ökosystemdienstleistungen verschlechtern²⁴. So wird es den Bauern immer schwerer gemacht, eine ertragsreiche Ernte zu sammeln, was gleich mehrere andere Schwierigkeiten nach sich zieht. Die Menschen fliehen vor den ausgetrockneten Böden in andere Gebiete, die urbanisiert und somit teilweise auch übernutzt werden. Die Desertifikation breitet sich somit zusätzlich durch die quantitative und qualitative Beeinträchtigung der Wasserressourcen weiter aus.

Über die Hälfte des landwirtschaftlich genutzten Ackerlandes in trockenen Regionen ist von Erosion, dem Abtrag von Böden durch Wind und Wasser, betroffen. In Afrika setzt hauptsächlich die Winderosion ein, wobei das Oberflächenmaterial entweder gleichmäßig abgetragen oder von erodiertem Material überdeckt wird²⁵. Durch den Verlust des nährstoffreichen Oberbodens geht gleichzeitig auch das Wasserspeicherungs- und Filtervermögen der Böden verloren²⁶. Hauptursachen der Erosion sind Waldrodung, dem Klima nicht angepasste landwirtschaftliche Praktiken und die Nutzung ungeeigneter Flächen für die Landwirtschaft. Beispielsweise führen Kahlschläge in Gebirgsregionen oft dazu, dass der ungeschützte Boden beim nächsten Starkregen abgetragen wird²⁷.

Als Folge von Überschwemmungen kann ebenfalls Bodenerosion entstehen. Die nährstoffreichen Ablagerungen werden jedoch durch die Wassermengen abgetragen anstatt durch den Wind. Es können auch weite Gebiete versalzt werden, indem der Boden mit Salz aus dem Wasser angereichert wird. Da es in den Trockengebieten nur einmalig zu Regenfällen kommt, kann keine Reinigung der Böden stattfinden, es kommt zur Versalzung der Böden, die somit unbrauchbar werden.

Insgesamt wird die Desertifikation also von vermehrten Dürreperioden und Überschwemmungen verstärkt.



*Abb.8: Ausgetrockneter Boden
(Quelle: wikipedia-Bilddatenbank, Artikel „Dürre“)*

²³Vgl. Warnsignal Klima, S. 216-2018, 2005

²⁴Vgl. Warnsignal Klima, S.218, 2005

²⁵Vgl.Paeger, Jürgen(2006): Das Zeitalter der Industrie – Die Zerstörung der Böden, Ökosystem Erde

²⁶Vgl. Universität Münster: Hypersoil Bildungsportal

²⁷ Vgl.Paeger, Jürgen(2006): Das Zeitalter der Industrie – Die Zerstörung der Böden, Ökosystem Erde

4.4 Auswirkungen auf die Wasserversorgung

Südlich der Sahara haben mehr als die Hälfte der ca. 670 Mio. Afrikaner, also über 40 % der Bevölkerung, keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser. Sie müssen sich aus Flüssen, Seen, oder nicht kontrollierten Quellen versorgen²⁸. Es wird vermutet, dass in den nächsten 50 Jahren bis zu 600 Millionen weitere Menschen aufgrund der Dürreperioden und Überschwemmungen an Wassermangel leiden werden²⁹. Die durch den Klimawandel hervorgerufenen Naturkatastrophen werden sich also sehr negativ auf die Wasserversorgung auswirken.

Durch die Intensivierung von Dürreperioden kommt es in den betroffenen Regionen zu einem quantitativen Wassermangel über einen längeren Zeitraum. Den Bauern wird es so immer häufiger an genügend Wasser für ihre Felder fehlen, woraus eine sichtbare Abnahme der Ertragssumme folgt. Aus dem vorhandenen Wassermangel ergeben sich somit

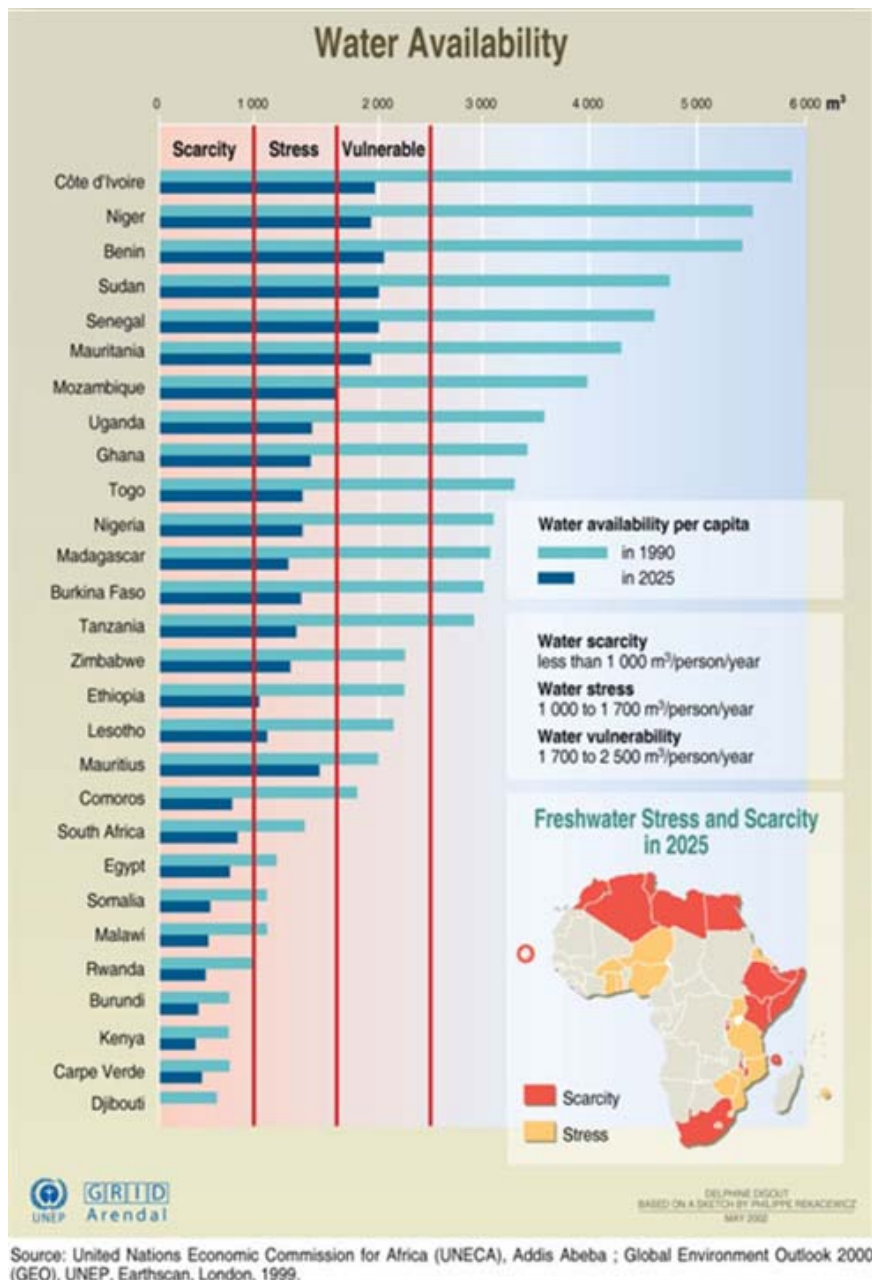


Abb.9: Wasserverfügbarkeit 1990 und 2025 in Afrika
 (Quelle: Klimawandel-Wiki : « Wasserprobleme (regional) »)

²⁸ Vgl. Geolinde Bildungsportal Afrika

²⁹ Vgl. Immel, Karl-Albrecht (2006): Die Zahl der Armen sinkt nur in Asien deutlich, Welthungerhilfe

Hungersnöte, die die Menschen gleichzeitig plagen.

Besonders Oberflächengewässer fehlt also und auch das Grundwasser ist schwer, wenn nicht sogar gar nicht, erschließbar³⁰ für die dort lebenden Menschen, die aufgrund ihrer Armut auch keine zementierten und verschließbaren Brunnen erbauen können.

Die Grafik zeigt die Wasserverfügbarkeit in den Ländern Afrikas im Jahr 1990. Als vergleichbare Szenarien dienen die errechneten Daten des Jahres 2025.

Es lässt sich daraus schließen, dass es in allen afrikanischen Ländern eine Senkung der Wasserverfügbarkeit geben wird, sodass die Werte mindestens im „gefährdeten Bereich“ liegen werden. Die gesamte Nordküste sowie Süd- und Ostafrika werden unter akutem Wassermangel leiden, im Überfluss wird es auf dem gesamten Kontinent kein Wasser mehr geben.

Auch die Abflussmengen der Flüsse werden sich voraussichtlich bis 2050 verringern, sodass es allein beim Nil 2100 eine Abnahme um 75 % geben wird. Die Flüsse trocknen somit immer weiter aus, was neben den häufiger eintretenden Dürren auch mit ihrem Weg durch aride oder semiaride Gebiete zusammenhängt³¹.

Nicht nur quantitativ sondern auch qualitativ wird das Wasser bei Überschwemmungen beeinflusst. Viele Insekten, die Erreger übertragen, lagern ihre Brutstätten in feuchten Gebieten. Bei Überschwemmungen, wo zumeist sämtliche Regionen unter Wasser liegen, werden also schnell Bakterien über Tröpfcheninfektion verbreitet. Das Wasser eignet sich somit nicht als Trinkwasser. Von 1990 bis 2006 fand zwar ein Fortschritt von 9 % beim Zugang zu verbesserter Trinkwasserversorgung in den Subsahara-Staaten statt³², diese Entwicklung wird jedoch bei der Häufung von Überschwemmungen und Dürreperioden eher zurückgehen als fortschreiten. Laut UN sterben heute bereits 6000 Menschen täglich aufgrund von verseuchtem Trinkwasser³³. Auch über mangelnde Hygiene, die durch den sinkenden Wasservorrat unterstützt wird, verbreiten sich schnell tödliche Krankheiten.

Die Menschen werden somit bei ihrer Entwicklung und Verbesserung der Wasserversorgung durch die vom Klimawandel hervorgerufenen Naturkatastrophen behindert.

5. Weitere Auswirkungen auf die Gesundheit

Die Hauptursache vieler Krankheiten ist verschmutztes Wasser bzw. die mangelnden Hygienestandards, die wiederum stark von der Wassermenge abhängen, die im Haushalt zur Verfügung steht. Somit ziehen Lebensbedingungen unter akutem Wassermangel gleichzeitig unterlassene Körperpflege nach sich.

Wo Fäkalien nicht sicher vor menschlicher Berührung verwahrt werden, können die darin befindlichen Viren und Parasiten über zahlreiche Bahnen und Infektionswege schließlich wieder in den menschlichen Verdauungstrakt gelangen.

Cholera, Typhus und Ruhr sind klassische Beispiele von Durchfall-Erkrankungen, die fäkal-oral übertragen werden. Durch sauberes Trinkwasser erhält man nur teilweise Schutz, denn man muss sehr viel stärker darauf achten, dass andere fäkal-orale Infektionswege durch sanitäre Einrichtungen, Körperpflege und auch durch Händewaschen abgeriegelt werden. Die Verbreitung von Krankheiten kann nämlich um 10% durch bessere sanitäre Einrichtungen eingedämmt werden³⁴.

³⁰ Vgl. Bundeszentrale für politische Bildung : Trinkwasserversorgung und Armut in Sub-Sahara Afrika

³¹ Vgl. Klimawandel-Wiki: „Wasserprobleme (regional)“

³² Vgl. Der Wasseratlas, S.45/46, 2009

³³ Vgl. Geolinde Bildungsportal Afrika

³⁴ Vgl. Der Wasseratlas, S. 70, 2009

Des Weiteren kommt hinzu, dass Wasser die Brutstätte vieler Krankheitsüberträger ist. Zu denen gehören Malaria-Stechmücken, Schlangen und Wurmparasiten. Die bekannteste und auch die tödlichste dieser Krankheiten ist *Malaria*, die jährlich fast 1 Million Todesopfer fordert und somit auch eine sehr hohe Belastung der betroffenen Familien und der medizinischen Dienste bedeutet. Malaria verbreitet sich durch den Stich einer Anophelesmücke, die bei ihrer Nahrungsaufnahme durch Blutsaugen Malaria-Parasiten vom Blutkreislauf eines Opfers in den eines anderen überträgt.

Denguefieber, ein schmerzhaftes Anschwellen von Gliedmaßen, und das *West-Nil-Fieber* werden auf dieselbe Weise übertragen.

Eine weitere Art von Infektionen kann man sich beim Waten durch Oberflächenwasser zuziehen, das mit menschlichen Fäkalien verschmutzt ist. Dazu gehört beispielweise die *Bilharziose*, deren Parasit eine Wasserschlange als Wirt nutzt, die in ruhigen oder stehenden Gewässern lebt. Die Krankheit führt zu starken Unterleibschmerzen und kann eine Vergrößerung der Leber herbeiführen. Es sind mehr als 200 Millionen Menschen, die an dieser Krankheit leiden und sie fordert jährlich 200 000 Menschenleben.

Der Parasit der *Drakunkulose* brütet ebenfalls im Wasser; Menschen können sich durch das Trinken einer infizierten Quelle anstecken. Die Larven reifen im menschlichen Körper zu langen Würmern heran und treten dann langsam durch die Haut hervor. Badet man die schmerzende Wunde in einer offenen Wasserquelle, wird diese ebenfalls infiziert und der Kreislauf erneut in Gang gesetzt.

Viele dieser durch Wasser übertragenen Krankheiten existieren aufgrund fehlender Hygiene, mangelnder Trockenlegung und Unwissenheit weiter³⁵.

Da es jedoch in den nächsten Jahren durch den Klimawandel zu starken Veränderungen der Wasserversorgung durch die Veränderung der Niederschlagsmengen und der Temperaturen kommen kann, hat dies auch Auswirkungen auf die Gesundheit der Menschen. Zwischen täglichen Außentemperaturen und der Zahl der Todesfälle gibt es einen Zusammenhang. Es gibt in verschiedenen Regionen optimale Durchschnittstemperaturen, bei der die Sterberate am geringsten ist. Je höher die Temperaturen steigen, desto schlechter sind die gesundheitlichen Zustände. Außerdem wird die Anzahl der Wetterextreme zunehmen, die einerseits durch direkte und andererseits durch indirekte Auswirkungen Konsequenzen für das menschliche Leben und die Gesundheit haben³⁶. Das heißt, wenn es zu häufigeren Überschwemmungen kommen sollte, wird es nicht nur zahlreiche Tote und Verletzte durch die direkte Einwirkung geben, sondern die Häufigkeit von Krankheiten wie Cholera und anderen Durchfall-Erkrankungen nimmt ebenfalls zu. Außerdem kann es bei verstärkten Regenfällen zur Vermehrung des Rift-Valley-Fiebers kommen³⁷.

Wenn es in Regionen, wo die landwirtschaftliche Nutzung von großer Bedeutung ist, zu Dürreperioden oder auch Überschwemmungen kommt, würde dies zu einer Vielzahl von Katastrophen führen. Nicht nur, weil Überschwemmungen viele Menschenleben fordern, sondern auch wegen der Nahrungsmittel, die immer knapper werden. Die landwirtschaftliche Nutzung würde eingeschränkt werden. Es gäbe nichts zu essen und die Menschen würden an Hunger leiden. Ihr Immunsystem wird durch die eingeschränkte Nahrungsaufnahme geschwächt und somit sind die Menschen noch anfälliger für Krankheiten oder sie verhungern sogar.

³⁵ Vgl. Der Wasseratlas, S.70/71, 2009

³⁶ Vgl. Klimawandel-Wiki : « Direkte Auswirkungen des Klimawandels auf die Gesundheit »

³⁷ Vgl. Klimawandel-Wiki : « Direkte Auswirkungen des Klimawandels auf die Gesundheit »

6. Fazit und Ausblick

Aus den erarbeiteten Materialien lässt sich schlussfolgern, dass der Klimawandel erhebliche Auswirkungen auf die Wasserversorgung in den Gebieten Afrikas hat. Sollten sich die erwähnten Szenarien verwirklichen, wird der gesamte Kontinent mit einer drastischen Senkung der ohnehin knappen Wasserressourcen rechnen müssen. Wetterextreme werden sich häufen und eine nachhaltige Entwicklung in der Wasserversorgung nur schwer, wenn nicht sogar gar nicht ermöglichen, wobei auch die Armut der Menschen eine wesentliche Rolle spielt.

Der Klimawandel und dessen Folgen sind vielerorts in Afrika ein oft unbekanntes Problem, nicht zuletzt aufgrund der mangelnden Bildung. Die Wasserressourcen werden somit bis auf den letzten Tropfen ausgeschöpft, was bei der gefährdeten Situation der Menschen verständlich ist. So werden beispielsweise bei der Landwirtschaft erhebliche Fehler gemacht, die Desertifikationsprozesse einleiten und beschleunigen.

Es wird also sehr deutlich, dass die afrikanischen Entwicklungsländer ohne Hilfe der Industrieländer immer weiter in ihre Probleme hineingeraten werden. Sie benötigen die Unterstützung fortgeschrittener Staaten, um sich dem wandelnden Klima in allen Bereichen anpassen zu können.

Schließlich müssen die Menschen gemeinsam die globale Erwärmung bekämpfen, was besonders die Bevölkerung in den Industrieländern betrifft.

Während Afrika selbst nämlich kaum zum Klimawandel beigetragen hat, sind die heutigen Industrienationen die Hauptverursacher des Klimawandels. Der am stärksten vom Klimawandel betroffene Kontinent trägt also nicht die Schuld für die Auswirkungen, die beinahe täglich in den afrikanischen Ländern zu spüren sind. Diese Tatsache macht die Industrieländer nun gerade dafür verantwortlich, hohe Geldsummen in Entwicklungshilfen sowie in den Klimaschutz zu investieren. Nur so können die Millennium-Entwicklungsziele erreicht werden, womit sich auch die Lage in Afrika, insbesondere die Wasserversorgung, durch die Verringerung der Naturkatastrophen stabilisieren würde.

7.Quellenverzeichnis

7.1 Literaturverzeichnis

- Black, Maggie und King, Jannet: Der Wasseratlas, Hamburg 2009
- Baumhauer, Roland: Beschleunigung der Desertifikation. aus Dr. Lozán, José: Genug Wasser für alle?: Genügend Wasser für alle – ein universelles Menschenrecht, Hamburg 2005
- Harmeling, Sven: Diercke Spezial: Globaler Klimawandel, Braunschweig 2008
- Shiva, Vandana: Der Kampf um das blaue Gold: Ursachen und Folgen der Wasserverknappung, Zürich 2003
- Vassolo, Sara: Grundwasser und Klimaänderung. In: Dr. Lozán, José: Genug Wasser für alle?: Genügend Wasser für alle – ein universelles Menschenrecht, Hamburg 2005
- Petersen, Kristina: Der Fischer Weltatlas 2008, Frankfurt 2007

7.2 Internetquellen

- Abenteuer Safari – Klima in Afrika: <http://abenteuer-safari.com/afrika/klima-afrika.html> (11.12.2011)
- Politik und Zeitgeschichte (APuZ 32-33, 2006)– Bundeszentrale für politische Bildung: Trinkwasserversorgung und Armut in Sub-Sahara Afrika
http://www.bpb.de/themen/9E9CW8,1,0,Trinkwasserversorgung_und_Armut_in_SubSaharaAfrika.html#art1 (13.12.2011)
- Diercke-Verlag, Online Atlas: Zahl der ariden Monate/ Dürrewahrscheinlichkeit Afrika (aus Diercke-Weltatlas, S.132, Abb.4)
<http://www.diercke.de/kartenansicht.xtp?artId=978-3-14-100700-8&seite=132&id=5077&kartennr=4> (10.12.2011)
- Geolinde Bildungsportal (München):
<http://www.geolinde.musin.de/afrika/html/index.htm>
- Haase, Arne: www.erdkunde-wissen.de
- <http://www.erdkunde-wissen.de/erdkunde/kontinent/afrika/klima.htm>
Erlaubnis zur Veröffentlichung der Abbildungen erteilt durch A. Haase (14.12.2011)
- Immel, Karl-Albrecht (2006): Die Zahl der Armen sinkt nur in Asien deutlich, Welthungerhilfe
http://www.welthungerhilfe.de/arme_asien.html (06.10.2011)
- IPCC (2007), Kapitel 3.2: Wie ändert sich der Niederschlag?
<http://www.de-ipcc.de/de/171.php> (10.12.2011)
- Janicot, Serge : Der Einfluss des Klimawandels auf den Monsun, Naturefund
http://www.naturefund.de/erde/atlas_des_klimas/ursachen/der_einfluss_des_klimawandels_auf_den_monsun.html (14.12.2011)

- Klimawandel-Wiki Artikel: « Klimaänderungen in Afrika », « Klimaprojektionen Afrika », « Wasserprobleme (regional) », « Sahel-Dürre », « Wassernutzung », Direkte Auswirkungen des Klimawandels auf die Gesundheit »
http://klimawiki.org/klimawandel/index.php/Klima%C3%A4nderungen_in_Afrika
http://klimawiki.org/klimawandel/index.php/Klimaprojektionen_Afrika
[http://klimawiki.org/klimawandel/index.php/Wasserprobleme_\(regional\)](http://klimawiki.org/klimawandel/index.php/Wasserprobleme_(regional))
<http://klimawiki.org/klimawandel/index.php/Sahel-D%C3%BCrre>
<http://klimawiki.org/klimawandel/index.php/Wassernutzung>
http://klimawiki.org/klimawandel/index.php/Direkte_Auswirkungen_des_Klimawandels_auf_die_Gesundheit
(13.12.2011)
- Universität Münster: Hypersoil Bildungsportal: <http://www.hypersoil.uni-muenster.de/0/02/02/02.htm> (10.12.2011)
- Naica-Loebell, Andrea (2006): Afrika verdorrt, heise online
<http://www.heise.de/tp/artikel/22/22186/1.html> (10.12.2011)
- Paeger, Jürgen(2006): Das Zeitalter der Industrie – Die Zerstörung der Böden, Ökosystem Erde
<http://www.oekosystem-erde.de/html/bodengefaehrdung.html> (13.12.2011)
- Spiegel Online (2007): Verheerende Regenflut - Mehr als 1,5 Millionen Afrikaner obdachlos
<http://www.spiegel.de/panorama/verheerende-regenflut-mehr-als-1-5-millionen-afrikaner-obdachlos-a-507065.html>
- Thierfelder, Kristin (1999): Naturkatastrophen, fasten your seatbelt Geographie
<http://www.fys-online.de/wissen/geo/naturkatastrophen.htm> (29.11.2011)
- WELT Online (2008): Naturkatastrophen durch Klimawandel verdoppelt
http://www.welt.de/politik/article1576996/Naturkatastrophen_durch_Klimawandel_verdoppelt.html (12.12.2011)
- Wikipedia: „Dürre“, wikipedia-Bilddatenbank
<http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Duerre.jpg&filetimestamp=20060810202802>