



Umwelt und Energieverbrauch in Afrika

Schlüsselworte:

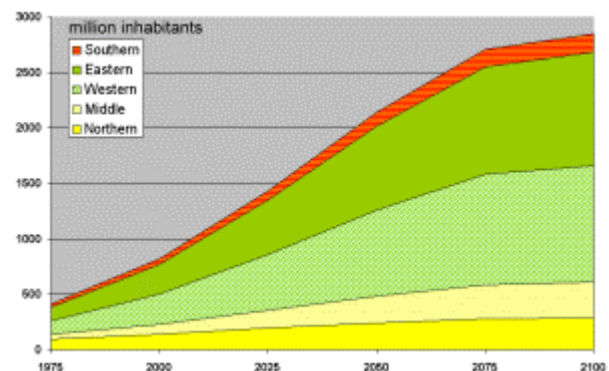
Afrika, Biomasseverbrennung, Energieversorgung, Feuerholz, Brennstoffe, Emissionen aus Biomasseverbrennung

Afrika ist der Kontinent mit der am schnellsten wachsenden Bevölkerung in der Welt, insbesondere in den Teilen Afrikas südlich der Sahara. Derzeit wird geschätzt, dass Afrika im Jahr 2100 2,5 bis 3 Milliarden Einwohner haben wird, 25% der Weltbevölkerung zu diesem Zeitpunkt.

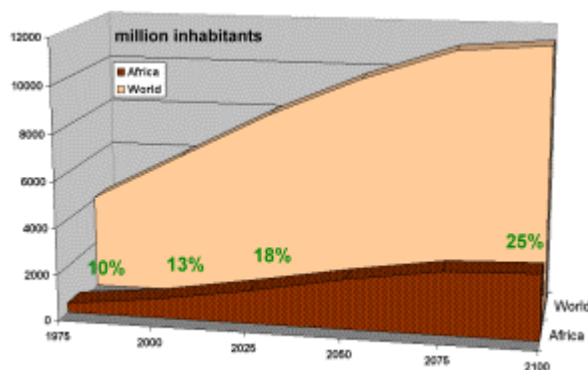


Situation in Afrika

Der afrikanische Kontinent erstreckt sich von 35°N nach 35°S zu beiden Seiten des Äquators. Dies bedeutet, dass nahezu ganz Afrika ein subtropisches oder tropisches Klima hat mit einer großen ariden oder semiariden Zone. Wenngleich viel Länder unter Kriegen oder Krankheiten wie AIDS litten oder immer noch leiden, so ist Afrika dennoch der Kontinent mit dem größten Bevölkerungszuwachs in der Welt. Wenn wir bedenken, dass Regenfälle in vielen Staaten Afrikas sehr stark schwanken, dann ist es nicht verwunderlich, dass sie empfindlich für Umweltstress sind.



1. Geschätzte Bevölkerungsentwicklung in verschiedenen Teilen Afrikas. Quellen: FAO, Vereinte Nationen, Weltbank - Grafik: Elmar Uherek



2. Afrikas Bevölkerungsanteil relativ zum Wachstum der restlichen Weltbevölkerung, UN Schätzung;

Grafik: Elmar Uherek

Oft werden politische Instabilität und Korruption als wichtige Quelle der afrikanischen Probleme gesehen. In der Tat hat Afrika in den letzten Jahrzehnten viele Konflikte und Kriege erlebt. Allerdings sind zumindest einige Kriege indirekt auch durch den Hunger bedingt. Oft wird aus Schwarzafrika über Hunger und Katastrophen berichtet. In vielen Fällen haben die Katastrophen jedoch auch einen von Menschen verursachten Anteil. Viele Menschen leben in gefährdeten oder überbeanspruchten Regionen ohne über Mittel und Wissen zu verfügen, die Risiken zu vermeiden oder zu handhaben.

Industrialisierung und Verbesserungen in der Landwirtschaft sowie eine politische

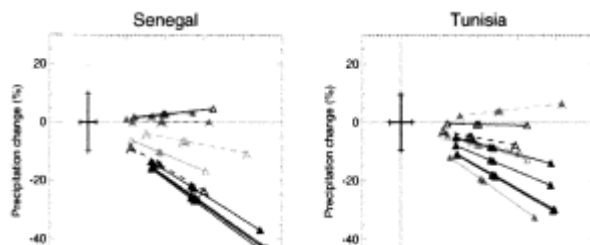
Stabilisierung müssen mit der Berücksichtigung von Umweltaspekten Hand in Hand gehen. Wird die globale Erwärmung insbesondere in Afrika für weitere Katastrophen sorgen?



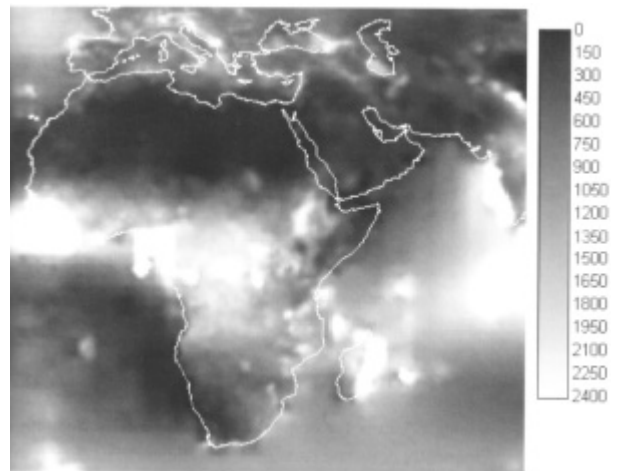
Simulationen der Klimaveränderung

Verglichen mit anderen Erdteilen haben die Klimasimulationen für Afrika, die mit globalen Zirkulationsmodellen errechnet werden, den geringsten Grad an Sicherheit. Wir können nicht mit befriedigender Genauigkeit sagen welche Teile Afrikas unter den zukünftigen Klimaveränderungen am meisten leiden werden, da viele Probleme in Afrika auch lokale Ursachen haben.

Die Einflüsse fließen mit natürlichen oder anderen vom Menschen verursachten Effekten ineinander, die z.B. in Ostafrika durch El Niño bedingt werden oder in vielen Regionen durch Veränderungen in der Landnutzung (Entwaldung, Überweidung, ungeeignete Erweiterung von Weideland). Diese Faktoren werden aber in Klimamodellen kaum berücksichtigt.



4. Geschätzte Veränderungen von Temperatur und Niederschlag in verschiedenen Regionen Afrikas. Die Simulationen 7 verschiedener Klimamodelle sind gezeigt, von denen jedes vier verschiedene Klimaszenarien berechnet hat: A2 hoch, A1 mittel, B2 mittel, B1 niedrig. Der Temperaturtrend geht in allen Modellen in Richtung höherer Werte, umso stärker je ausgeprägter der angenommene



3. Mittlerer jährlicher Niederschlag in Afrika, in Millimetern; übernommen von Legates und Willmot (1992). Sammlung der Daten von 1920 – 1980.

Ein weiterer Faktor, der insbesondere in Nordafrika relevant ist, ist die Menge an Aerosol, die sich in der Luft befindet. Sie ist in keinem der verfügbaren Klimamodelle berücksichtigt. Hinsichtlich der Temperatur geben die jüngsten Berechnungen ein klares Signal: ganz Afrika wird wärmer, zwischen 0,2 und 0,5°C pro Jahrzehnt. Die stärkste Erwärmung wird für die semiaride Sahara und den Süden Zentralafrikas vorhergesagt. Sollten die Niederschlagsmengen unverändert bleiben, so würde alleine diese Temperaturänderungen einen gewissen Umweltstress auf dem Kontinent ausüben. Die berechneten Trends im Niederschlag jedoch sind nicht eindeutig genug, um sich von der natürlichen Schwankung abzuheben. Nur im Falle einer extremen Erwärmung wird z.B. ein Niederschlagsrückgang an der Mittelmeerküste berechnet und eine Zunahme für den Sahel (Nigeria, Tschad).

B2 mittel, B1 niedrig. Der Temperaturtrend geht in allen Modellen in Richtung höherer Werte, umso stärker je ausgeprägter der angenommene Klimawandel. Die Tendenzen im Niederschlag jedoch weisen manchmal in positive, manchmal in negative Richtung. Die Modelle stimmen untereinander nicht überein. Quelle: Hulme et al., 2001.



Beispiel Sahel:

Von 1950 bis heute hat sich in der Sahelregion ein Rückgang im Niederschlag vollzogen. Während sich die Regenzeit zwischen Mai und Oktober nicht änderte, lag die jährliche Menge an Regen in den 50er und 60er Jahren bei etwa 650 mm, in den 70er und 80er Jahren jedoch bei 500 mm. Manche Forscher vermuten, dass dies mit einer stärkeren Landnutzung durch den Menschen und Entwaldung zusammenhängen könnte. Die Mechanismen sind jedoch im Detail nicht verstanden. Prinzipiell kann aus den Ergebnissen vieler Studien geschlossen werden, dass Afrika ein Problem mit der Übernutzung von Savannenland hat, das sich in Trockengebiete mit sinkender Bodenfeuchte umwandelt. Vereinfacht gilt: Wird das Land grüner, so wird es auch kühler.

Sprechen wir über Umweltprobleme in Afrika, so sollten wir daher insbesondere auch die lokalen Entwicklungen betrachten, einschließlich der steigenden Bevölkerung und der Nutzung von Ressourcen.



6. Beste Schätzung des Beitrages der Biomasseverbrennung zu den globalen CO₂ Emissionen. Diagramm: Elmar Uherek; Daten

Da die Modelle jedoch die bereits stattfindenden Klimaveränderungen in Afrika nicht befriedigend simulieren, sind wir einfach nicht weit genug, um überhaupt von Niederschlagstrends in Afrika zu sprechen.



5. Traditionelle Landnutzung im Sahel. Überweidung ist ein Grund für die Wüstenbildung. Quelle: FAO



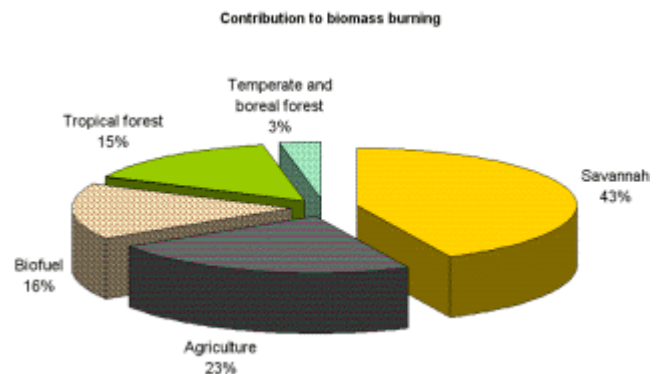
Natürliche und vom Menschen hervorgerufene Biomasseverbrennung

Wir nehmen an, dass etwas 75% der Weltbevölkerung Holz als Energiequelle nutzen. 40% aller Biomassefeuer treten in Afrika auf. Die meisten dieser Feuer sind Savannenfeuer. Afrika hat einen Anteil von zwei Dritteln an den Savannen dieser Erde und die afrikanischen Savannenfeuer machen etwas 30% der tropischen Feuer weltweit aus. Wenngleich fast 90% dieser Feuer von Menschen ausgelöst werden, so sind die Brände der Savanne jedoch ein natürlicher Vorgang, der z.B. auch durch

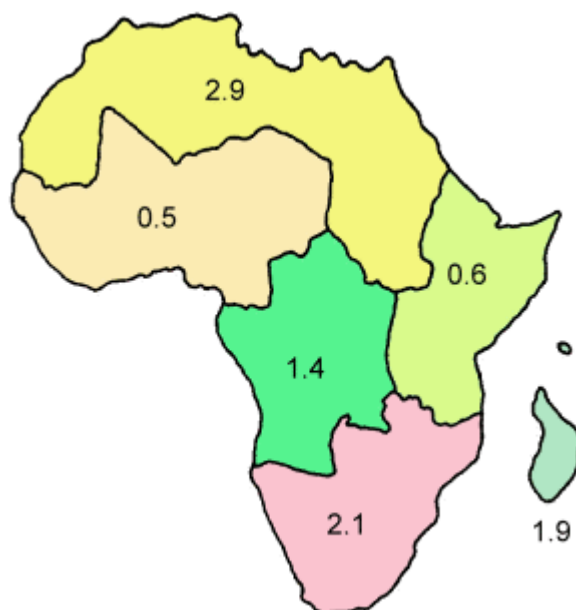
Biomasseverbrennung zu den globalen CO₂ Emissionen. Diagramm: Elmar Uherek; Daten basierend auf Levine 1996

Feuerholz macht etwa ein Drittel (32%) der afrikanischen Kohlenstoffemissionen von 566 TgC/Jahr (= Millionen Tonnen Kohlenstoff pro Jahr) aus. 337 TgC/Jahr entfallen auf die Biomasseverbrennung insgesamt. Wenngleich die Mengen an Material, die verbrannt wird, in Herdfeuern deutlich geringer ist als in Savannenfeuern, so wird doch Feuerholz oft auf nicht nachhaltige Weise gewonnen. Die nachwachsende Savanne nimmt auch wieder Kohlendioxid auf und trägt daher wenig zu den netto CO₂ Emissionen bei. Da alle industriellen CO₂ Emissionen Afrikas weniger als 2% der industriellen Gesamtemission weltweit ausmachen, spielen Biomassebrennstoffe eine sehr wichtige Rolle in den Emissionen Afrikas.

Blitzschlag ausgelöst werden kann. Da die Savanne jedoch wieder nachwächst, ist das Feuer nicht notwendigerweise eine netto-Quelle von Kohlendioxid, solange es nicht mit einem Verlust an Biomasse oder Veränderungen der natürlichen Vegetation einhergeht. Natürliche oder vom Menschen verursachte Savannenfeuer müssen daher nicht notwendigerweise zur Erderwärmung beitragen.



7. Beitrag von Bio-Brennstoffen (Biofuel) und anderen Feuern zur gesamten Biomasseverbrennung. Schätzungen in % der weltweit verbrannten Biomasse. (Andreae, 1991)



8. CO₂ Emissionen in Tonnen pro Kopf für verschiedene Regionen in Afrika (1995), Kituyi et al. in „Climate change and Africa“



Anstieg der Emissionen

Es ist schwer möglich, den Anstieg der afrikanischen CO₂ Emissionen zu erfassen, da es in vielen Staaten keine regelmäßige Emissionsüberwachung gibt. Es wachsen jedoch sowohl die Bevölkerung als auch die Emissionen pro Kopf. So wurden im Jahr 1989 die pro-Kopf Emissionen für Kenia auf 0,29 Tonnen Kohlendioxid geschätzt. Dies waren 25% des weltweiten Mittels von 1,16 Tonnen und etwa 3% eines westeuropäischen Industrielandes (ca. 10 Tonnen). Im Jahr 1997 wurde der Wert Kenias auf etwa 0,43 Tonnen pro Kopf geschätzt. Dies bedeutet etwa 50% Wachstum in acht Jahren. Die Republik Südafrika ist der einzige afrikanische Staat, in dem die pro Kopf Emissionen höher als 3

Tonnen liegen. (7,3 Tonnen im Jahr 1998, vergleichbar den europäischen Ländern).



Feuerholz und Entwaldung

Afrika ist prinzipiell ein walddreicher Kontinent. Im Idealfall könnte er bei nachhaltiger Bewirtschaftung genügend Feuerholz auch für eine wachsende Bevölkerung liefern. Das verfügbare Holz übersteigt den Bedarf um das Vierfache. Andererseits ist es schwierig eine nachhaltige Holz- und Landwirtschaft einzuführen. Ein Grund sind Rodungen für die Holz verarbeitende Industrie. Ein anderer Grund ist, dass das Holz nicht immer dort verfügbar ist, wo der Bedarf besteht. Die Siedlungsdichte variiert stark und Infrastruktur, Verkehrswege, internationaler Handel und Know-how in der nachhaltigen Holzwirtschaft sind im Stadium der Entwicklung. Politische Konflikte verschärfen die Probleme. Folglich überbeansprucht der einzelne Bürger unter dem Druck von Hunger und Rohstoffknappheit oft das Ökosystem.



9. Eine typische Landschaft in Kenia, Quelle: siehe Seitenende

Das Sammeln von Feuerholz trägt zu gewissen Anteilen zur Entwaldung des Kontinents bei, allerdings oft als Begleiterscheinung anderer Rodungsaktivitäten. Die wichtigsten Faktoren, die für den Rodung verantwortlich sind, sind Landgewinnung für den Ackerbau und die Holzverarbeitende Industrie.



10. Die Leiter der Brennstoffe zeigt an, welche Arten von Energiequelle unter den Einheimischen eine höhere Wertschätzung



Feuerholz und soziale Aspekte

Hocheffiziente Energieträger wie Kerosin und Flüssiggas sind in Afrika rar und teuer. Feuerholz und Holzkohle werden daher sehr wahrscheinlich auch in den nächsten Jahrzehnten tragende Säulen der Energieversorgung sein. Für Holzkohle sind die Transportkosten niedriger und der Energiegehalt pro Tonne höher. Seine Erzeugung ist jedoch ineffizient, so dass ein Wechsel von Feuerholz zu Holzkohle die Rohstoffknappheit nur verschärfen würde.

Die Effizienz in der Nutzung wird jedoch auch von sozialen Aspekten beeinflusst. Die Feuerstelle ist ein wichtiger Ort im täglichen Miteinander. In Regionen, in denen viel Brennholz verfügbar ist, lässt man das Feuer auch gerne etwas länger

erfährt. Kollage: Elmar Uherek

brennen, als es nur zum Kochen notwendig wäre. Um das Feuer zu sitzen ist in Afrika ebenso gebräuchlich wie in anderen Kulturen. Die Atmosphäre einer Feuerstelle lässt sich nicht so leicht durch moderne Technologie ersetzen, die aus Industrieländern importiert wird.

Werden hochentwickelte Kochgeräte umsonst ausgegeben, so werden sie leicht als wertlos eingestuft. Bietet man sie zu Marktpreisen an, so können sie sich viele nicht leisten. Selbst wenn ein Gerät zu angemessenen Preisen verkauft würde, wäre nicht gesichert, dass es die sozialen Funktionen erfüllen würde. Feuerholz ist in vielen Regionen die bei weitem zuverlässigere Energiequelle im Vergleich mit z.B. Kerosin oder anderen auf Ölfraktionen beruhenden Brennstoffen. Solarkocher sind kaum geeignet, da die meisten Menschen am Abend um die Zeit des Sonnenuntergangs oder danach essen. Für ölbasierte Kochtechniken müsste in vielen ländlichen Regionen eine ganz neue Infrastruktur eingeführt werden. Manche Wissenschaftler mit Erfahrungen in der Region sind skeptisch, dass Brennholz auf absehbare Zeit von moderneren Brennstoffen abgelöst wird.



11. Weit verbreitete Herde. Quelle: siehe unten



Gesundheitliche Aspekte

Vielleicht ist das Umweltargument gar nicht einmal das wichtigste, was ein Ersetzen von Feuerholz anbelangt. Das Einatmen des Rauches von offenen Feuern in Räumen ist ein großes Gesundheitsrisiko. In vielen Haushalten werden solche Feuer zum Kochen genutzt, ohne dass ein Kamin oder Ofenrohr für den Rauchabzug vorhanden wäre. Die Lungenentzündung (Pneumonia) ist die häufigste Form der akuten Infektionen des unteren Atemtraktes und sie ist die häufigste Ursache für den Tod von Kindern unter fünf Jahren weltweit. Ein geringes Geburtsgewicht trat oft im Zusammenhang mit Kohlenmonoxidbelastungen der Mutter während der Schwangerschaft auf. Es muss jedoch auch gesagt werden, dass die Gesundheitsstudien nicht absolut schlüssig sind. Denn für gewöhnlich sind Gruppen mit geringem Einkommen solchen Bedingungen ausgesetzt, die aber gleichzeitig unter anderen Mängeln in der Lebensqualität leiden, die zu ähnlichen Krankheiten führen können.



12. Emissionen auf einer Müllhalde.
Gesundheitsaspekte werden oft vernachlässigt, am heimischen Herd genauso wie an anderen Orten. Bildquelle: siehe Referenz unten



13. Messung der Emissionen auf der Müllhalde,
ausgeführt von Jackson Marufu (links) und Evans Kituyi (rechts)



Ausblick

Müssen wir uns mit Hinblick auf die Zukunft um den Verbrauch von Brennholz in Afrika Sorgen machen? Oder wird sich das Problem durch die Einführung modernerer Technologien in den nächsten Jahren von selbst lösen?

Es ist nicht zu erwarten, dass der Verbrauch an Brennholz in der nächsten Zukunft zurückgehen wird. Man glaubte, mit steigendem Einkommen würden die Haushalte auch zu moderneren Energiequellen wechseln. Aber Feuerholz ist eine sehr essentielle Energiequelle und mit steigendem Einkommen tendieren viele Haushalte eher dazu, mit dem Holz ein bisschen weniger sparsam umzugehen als zu einer anderen Technik zu wechseln.

Für die meisten Haushalte jedoch ist schon das steigende Einkommen an sich außer Reichweite. Die Bevölkerung wächst und viele sind immer noch sehr arm mit äußerst geringen Chancen auf der sozialen Leiter nach oben zu steigen. Daher werden häufig auch weniger geschätzte Energiequellen genutzt. In den Entwicklungsprogrammen sind noch große Fortschritte notwendig. Oft sind sie nicht erfolgreich, weil Probleme in der lokalen Infrastruktur oder fehlendes Know-how nicht berücksichtigt wurden. So wurden z.B. in Ruanda im Jahr 1980 mehrere Biomassegeneratoren in Betrieb genommen. Bis 1989 fielen jedoch in der Hälfte von ihnen die Digestoren aus und konnten nicht repariert werden. Selbst in städtischen Gebieten ist Brennholz immer noch eine bedeutende Energiequelle. In den Städten Kenias haben viele Haushalte Elektrizität. Nach wie vor wird aber Holz eingesetzt um Kosten zu sparen.



14. Küche in einem Internat: Neue Technologien
mögen am ehesten und am effizientesten in größeren Küchen eingesetzt werden, eher als im privaten Haushalt. Bildquelle: siehe Referenz unten

In Regionen mit Brennholzknappeheit könnte dieses oft durch Dung (Biogas) ersetzt werden. Dieser ist in großen Mengen vorhanden. Das Verbrennen von Dung jedoch wird als Zeichen

extremer Armut angesehen und wird daher abgesehen von den beschriebenen technischen Problemen auch aus kulturellen Gründen vermieden.

Für die Zukunft muss diskutiert werden, ob Afrika der Entwicklung der industrialisierten Welt folgen sollte. Zu viel an unerschwinglicher Technologie mag hierzu notwendig sein. Alternativ könnte der Erdteil seine nachwachsenden Rohstoffe und Biomasse für die Energiegewinnung nutzen, insbesondere dann, wenn die derzeitige Situation langsam in ein professionelles Management von Biomasse und Holzgewinnung übergeführt werden kann.

Autor:

Elmar Uherek - Max-Planck-Institut für Chemie, Mainz

Referenz und Dank:

Die Grundlagen für die Artikel Forschung und Kontext dieser Ausgabe basieren in erster Linie auf dem Buch "Climate change in Africa", herausgegeben von Pak Sum Low (2005) sowie Feldstudien, die von Lackson Marufu und Evans Kituyi in Zimbabwe und Kenia ausgeführt wurden, in Kooperation mit dem ACCENT Partner MPI Mainz. Die meisten der hier gezeigten Fotos wurden während dieser Feldstudien gemacht, die 1996 und 1997 stattfanden. Weiterhin danken wir Dr. Günter Helas vom Max-Planck-Institut für Chemie für das Zuverfügungstellen der Veröffentlichungen und zahlreiche Ratschläge bei der Entwicklung dieser Ausgabe.

© ACCENT 2006 | www.accent-network.org