Quelle: 978-3-12-409440-7 TERRA Landschaftszonen und Stadtökologie, Sekundarstufe II, S. 72 - 85

Sahel: Problemraum in den Wechselfeuchten Tropen

Das arabische Wort Sahel heißt Ufer. Für die von Norden nach Süden durch die Sahara ziehenden Karawanen war die Sahelzone mit ihrer vergleichsweise üppigen Vegetation die Uferzone jenseits des Wüstenmeeres.
Vom 16. bis 18. Jahrhundert galt der Sahel als ein blühendes Gebiet: Hungersnöte waren unbekannt, die Herden fanden auch in den trockeneren Jahren genügend Nahrung. Der Tschad war ein Gebiet mit relativ dichter Vegetation, das ab Mai ausreichend Niederschläge erhielt, die weit nach Norden reichten, bis ca. 23° N. Der in den Tschad-See mündende Bahr el Ghasal, heute ein Wadi, soll sogar schiffbar gewesen sein!
In der zweiten Hälfte unseres Jahrhunderts aber zählt der Sahel zu jenen Zonen der Erde, wo Dürrekatastrophen und Hungersnöte immer wieder die Bevölkerung heimsuchen.
Dabei gehören *Dürren* (Zeiten anhaltender mehrjähriger Wasserknappheit wegen unterdurchschnittlicher Niederschläge) zur Natur des Sahel. Mehrjährige Dürren können sich zu *Dürrekatastrophen* ausweiten, vor allem in Gebieten mit relativ hoher Bevölkerungsdichte, wo dann Wassermangel und Hungersnöte die Bevölkerung treffen. Auch nach Dürrekatastrophen war das Ökosystem im Sahel nicht nachhaltig gestört, die Vegetation erholte sich und bot die traditionelle Ernährungsgrundlage. Dies hing auch mit den traditionellen Nutzungssystemen zusammen, die an die wechselhaften Klimaphasen gut angepasst waren. Denn bei der Feldwechselwirtschaft wurde nur höchstens ein Fünftel des Bodens bewirtschaftet, immer wieder unterbrochen durch mehrjährige Brachephasen.
Seit Beginn unseres Jahrhunderts deuten die Berichte von Reisenden an, dass sich die Natur des Gebietes nachhaltig änderte, und seit einigen Jahrzehnten wissen wir, dass das Ökosystem entscheidend geschädigt wurde: Heute ist der Sahel ein Beispiel für den weltweiten Prozess der *Desertifikation.*

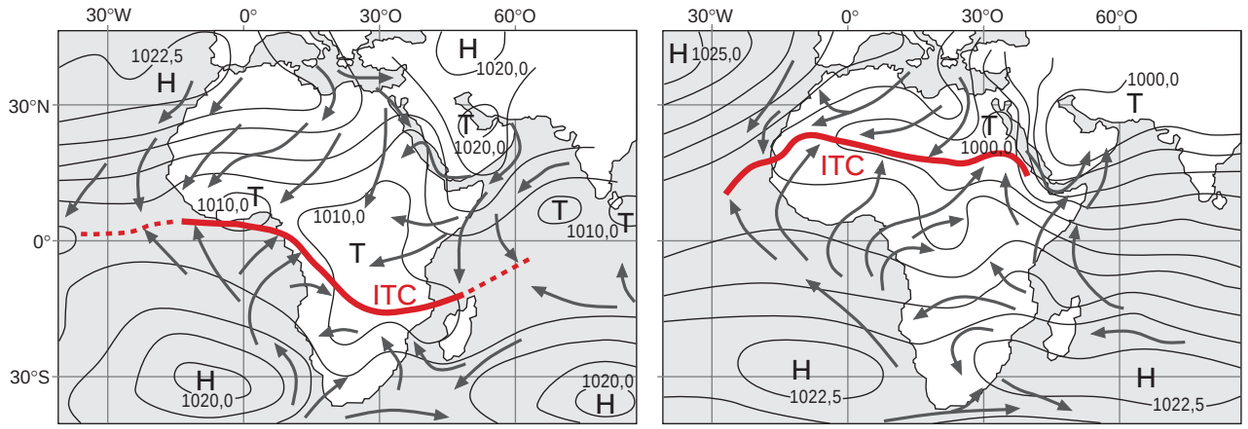
Lage und Abgrenzung des Sahel. Eine genaue Abgrenzung ist schwierig. Bis heute gibt es keine Methode, die allen Gesichtspunkten gerecht würde. Meist dienen klimatische Daten als Abgrenzungskriterien der Sahelzone, vor allem die Jahresmittel der Niederschläge: Als Nordgrenze gilt die 150-mm-Isohyete (Linie gleichen Niederschlags), als Südgrenze die 400-mm-Isohyete. Aber die starken Niederschlagsschwankungen, ein Kennzeichen der Zone, machen die Abgrenzung unsicher. Auch die Vegetation wird als Kriterium herangezogen, wobei die Nordgrenze am Übergang der Dornbuschsavanne zur Halbwüste, die Südgrenze am Übergang zur Trockensavanne angesetzt wird. Insgesamt erstreckt sich die Zone der Dürreeinwirkungen über ca. 1 000 km von Nord nach Süd und über 5 500 – 6 000 km von West nach Ost. Aber der Sahel ist keineswegs eine einheitliche, großräumige Zone, sondern ein vielfach differenzierter Naturraum.

Das Klima im Sahel

Die *Variabilität der Niederschläge* (die Schwankungsbreite der Niederschlagsmenge von Jahr zu Jahr) ist groß. Sie beträgt in weiten Gebieten des Sahel um 30 Prozent, vereinzelt können die Abweichungen nach oben und unten bis zu 50 Prozent des Jahresmittels betragen. Oft ist ein Zusammenhang zwischen Jahresmittel der Niederschläge und Maß der Variabilität zu erkennen.
Seitdem das Klimageschehen im Sahel beobachtet wird, werden auch Phasen mehrjähriger Dürre festgestellt. Eine eindeutige Periodizität ist noch nicht nachweisbar, wenn auch 2–3, 10–11 und 26–28-jährige Perioden häufig sind. Eine Tendenz zu geringer werdenden Jahresniederschlägen ist allerdings deutlich: Im Westsahel liegen die Werte seit Ende der 60er-Jahre unter dem langjährigen Jahresmittel. Voraussagen sind aber immer noch spekulativ.

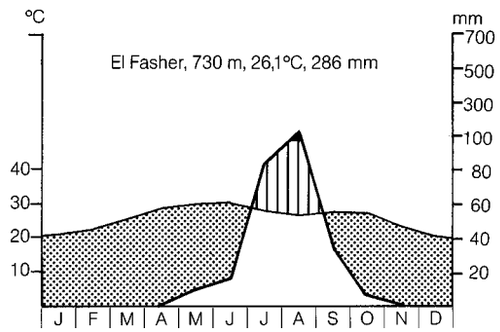
Die jahreszeitliche Luftdruckverteilung ist ausschlaggebend für das Klima im Sahel. Im Winter liegt die ITC südlich des Äquators. Das Azorenhoch reicht weit nach Osten über die Sahara hinweg und bildet so mit dem innerasiatischen Hoch einen zusammenhängenden Hochdruckgürtel. Die absteigenden trockenen Luftmassen des nördlichen Astes des Passatkreislaufs erreichen das Gebiet der Sahara, von wo sie als warme und trockene Winde aus Nordost, dem Harmattan des westlichen Afrika (= NO-Passat), dem meteorologischen Äquator zuströmen. Im Sommer dagegen liegt die ITC nördlich des Äquators im Gebiet der größten Erwärmung, wo ein großes Hitzetief über der Sahara besteht.

M 6 *Mittlere Luftdruckverteilung und Winde über Afrika im Januar und Juli*



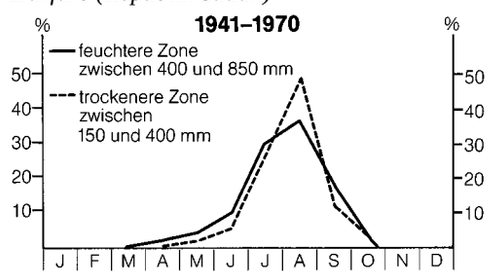
Nach Dieter Klaus: Klimatologische und klima-ökologische Aspekte der Dürre im Sahel. Stuttgart, vormals Wiesbaden : Franz Steiner Verlag Wiesbaden GmbH 1981, S. 10

Deshalb kommt es infolge des Luftdruckgefälles zwischen den subtropischen und tropischen Hochdruckgebieten südlich des Äquators und dem Hitzetief über der Sahara zu einer Strömung von Süd nach Nord, die nach dem Überschreiten des Äquators nach Nordosten umgelenkt wird. Dabei wird feuchte Luft aus äquatorialen Meeresgebieten mitgeführt.
Allerdings bleibt damit ungeklärt, weshalb die feuchten Luftmassen im Südsommer bis ca. 25° S reichen, während sie im Nordsommer nur bis ca 17° N vorstoßen. Ein Grund dafür sind vermutlich die unterschiedlich großen Landmassen auf der Nord- und Südhalbkugel.
Warum aber erfolgt die Verlagerung der ITC so unregelmäßig? In manchen Jahren dringt sie nämlich auf der Nordhalbkugel weit nach Norden vor; dies sind dann die relativ feuchten Jahre im Sahel. Heute kennen wir noch keine allseits akzeptierte Erklärung für das Phänomen. Möglicherweise besteht ein Zusammenhang mit der Sonnenfleckentätigkeit.



M 7 *Klimadiagramm von El Fasher (Republik Sudan)*

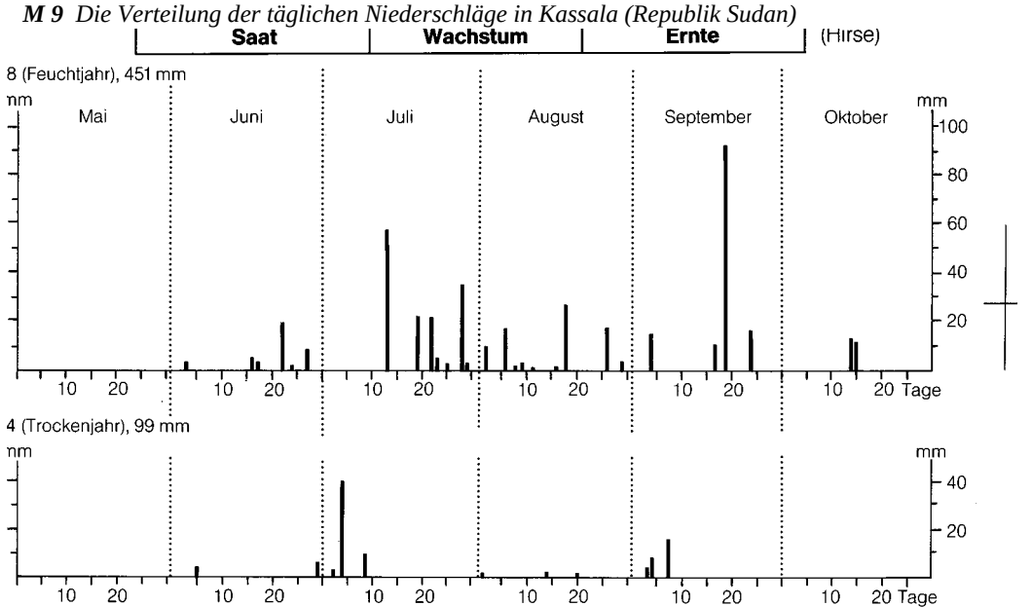
M 8 *Prozentuale Verteilung der Niederschläge in feuchteren und trockeneren Zonen Nord-Darfurs (Republik Sudan)*



Nach Fouad N. Ibrahim: a. a. O., S. 32

Quelle: 978-3-12-409440-7 TERRA Landschaftszonen und Stadtökologie, Sekundarstufe II, S. 72 - 85

M 9 *Die Verteilung der täglichen Niederschläge in Kassala (Republik Sudan)*



Nach Horst G. Mensching: Die Sahelzone (Problemräume der Welt). Köln: Aulis 1991, S. 19

Die natürliche Vegetation der Zone war an die ungleiche Niederschlagsverteilung innerhalb der feuchten Periode angepasst. Auch längere Dürreperioden schwächten sie nicht entscheidend. Dagegen sind die Niederschlagsverhältnisse für Nutzpflanzen, vor allem die einjährigen, wie Hirse, problematisch. Zudem werden die Niederschläge – oft als Starkregen – von der verhärteten Bodenoberfläche nur teilweise aufgenommen, was zu Abspülungen und Erosionsschäden (Zerstörung der Waditerrassen) führt.

Quelle: 978-3-12-409440-7 TERRA Landschaftszonen und Stadtökologie, Sekundarstufe II, S. 72 - 85

Die Landnutzung im Sahel

„Drought is part and parcel of the climatic pattern. Desertification is the work of man.“
1993, nach der Konferenz für Umwelt und Entwicklung (UNCED) in Rio de Janeiro, wo die Desertifikation mit im Vordergrund der Gespräche stand, betonte der Geograph Fouad Ibrahim, dass die Desertifikation die Folge jahrhundertelanger Einwirkung des Menschen auf seine Umwelt sei. Zwar förderten Dürrephasen die Desertifikationsprozesse. Im Mittelpunkt der Ursachenforschung müsse aber die Nutzung und Fehlnutzung durch den Menschen stehen.

Der traditionelle Nomadismus und Halbnomadismus. *Vollnomaden* waren auf die nördlichen Zonen des Sahel beschränkt. Sie kauften Datteln und Hirse in Oasen, ihre Lebensgrundlage aber waren die Herden, mit denen sie während der sommerlichen Regenzeit noch weiter nach Norden in die ariden Gebiete hinein zogen. Für den Großteil der Sahelzone waren *Halbnomaden* typisch: Zu Beginn der Niederschläge im Juni oder Juli folgten die Männer mit ihren Herden dem Zenitalregen in die 50 bis 150 km weiter nördlich gelegenen semiariden und ariden Savannengebiete, um nach der beginnenden Austrocknung des Bodens, wiederum den Regenfällen folgend, nach Süden zu ziehen. Dort, in den feuchteren Gebieten und in den Flussniederungen hatten die Frauen Hirse angebaut (Regenfeldbau). Die abgeernteten Felder dienten dann als Stoppelweide. In der Trockenzeit wurden weiter im Süden oder höher gelegene feuchtere Weidegebiete aufgesucht.
Das System war flexibel und anpassungsfähig. Je nach der Niederschlagshäufigkeit des jeweiligen Jahres wurden 10 bis 25 % des Bodens bewirtschaftet, wobei die Felder regelmäßig gewechselt wurden und in Brachephasen regenerieren konnten. So wurde das Ökosystem nicht überlastet. Allerdings war der Platzbedarf nicht nur für die Feldrotation groß. Auch für ein Rind benötigte man eine Weidefläche von 2–10 ha, wobei traditionell auch Bäume und Büsche beweidet wurden.

Der Ackerbau. „Für die Ernährung der Sahelbevölkerung ist traditionell der Hirseanbau (einschließlich Sorghum) von größter Wichtigkeit. Er wird überwiegend auf Sandböden betrieben, die leicht mit der Hacke zu bearbeiten sind. Traditionellen Pflugbau gibt es nicht. Sandböden haben wegen ihres großen Porenvolumens eine schnellere und tiefer reichende Infiltration des Regens als tonreiche Böden, wodurch die Oberflächenverdunstung verringert wird. Im Sahel ist daher die Hirseanbaugrenze, die eigentlich der agronomischen Trockengrenze entsprechen sollte, weit nordwärts in die alten Dünengürtel vorgerückt, besonders im Sudan.“

Horst G. Mensching: a. a. O., S. 18

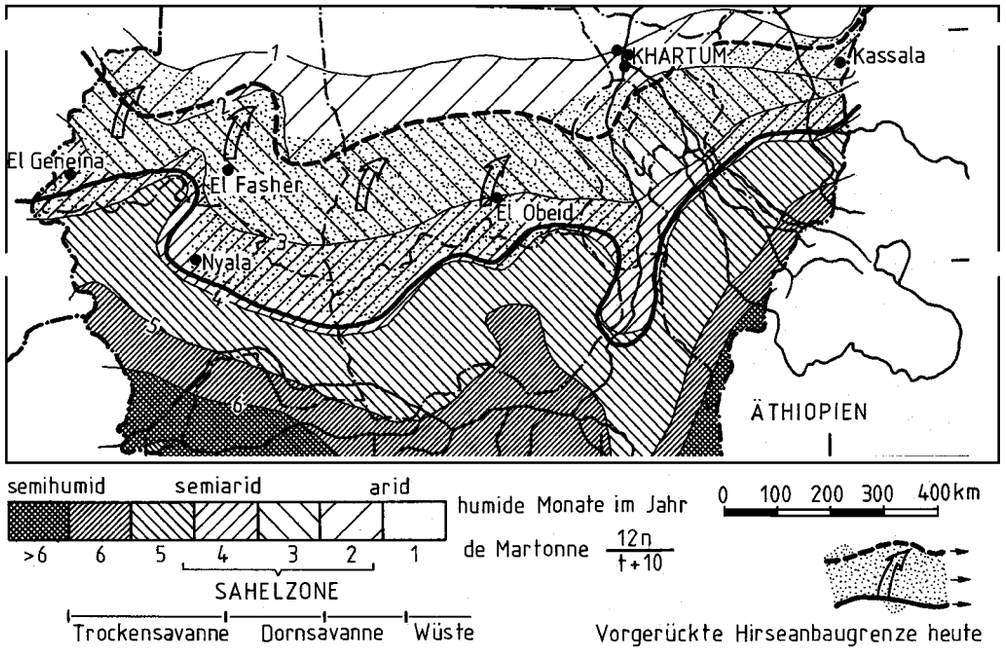
Bevölkerungswachstum und Auswirkungen auf den Naturhaushalt

M 11 *Bevölkerung und Flächenanteile*[1)]

	Einwohner in 1000			Einwohner jährliche Zunahme %		Flächenanteile % 1990	
	1950	1970	1992 (1994)	1950–70	1970–90 (–94)	Ackerland	Weiden
Mauretanien	550	1 160	2 180 (2 217)	5,7	2,9 (2,7)	2	38
Senegal	2 100	3 930	7 845 (8 100)	4,4	3,8 (3,1)	12	16
Burkina Faso	3 100	5 390	9 537 (10 040)	3,6	2,9 (2,6)	10	37
Mali	3 400	5 020	8 962 (9 524)	2,3	3,1 (2,7)	2	24
Niger	2 370	4 020	8 171 (8 800)	3,5	3,3 (3,3)	3	8
Tschad	2 250	3 800	5 962 (6 183)	3,5	2,7 (2,0)	3	35
Sudan	8 500	15 500	26 587 (27 300)	3,5	2,7 (2,4)	5	44

1) Man beachte, daß die Sahelstaaten unterschiedlich große Anteile an der ökologisch günstigeren Sudanzone (Feuchtsavanne) haben.

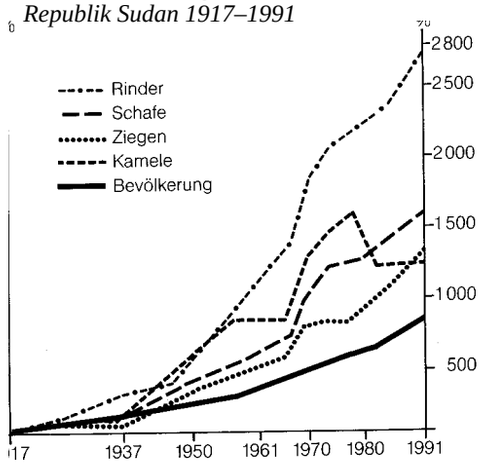
M 12 *Die Ausbreitung des Regenfeldbaus über die klimatisch-agronomische Risikogrenze hinaus in der Republik Sudan*



Horst G. Mensching: Die Sahelzone. Köln: Aulis 1991, S. 20

Entscheidende Veränderungen traten nach 1950 ein. Weil die Bevölkerung stark angewachsen war, wurden die Hirseanbauflächen gerade im Norden, in den sehr trockenen Gebieten mit höherer Variabilität der Niederschläge ausgeweitet, wurden zusätzliche tiefere Brunnen gegraben – zunächst ohne negative Auswirkungen, da die sechziger Jahre überdurchschnittlich feucht waren.
Die Ackerflächen waren nun größer, aber die Herden, Ernährungsgrundlage vieler Stämme, konnten nicht verkleinert werden. In der Folge weideten gleich viele, teilweise sogar mehr Tiere auf kleineren Flächen. *Überweidung* war die Folge: Anspruchsvollere mehrjährige Gräser wurden seltener, die Bodenbedeckung ging zurück. Trockengehölze verdrängten zunächst andere Pflanzengesellschaften, bis auch sie gefährdet waren, da sie lange zum Aufwuchs brauchen. Allmählich entstand ein baumloses Grasland. Dessen Oberfläche verhärtete, der reflektierte Teil der einfallenden Lichtstrahlung veränderte sich. Rückwirkungen auf die Niederschläge folgten.
Überweidung ergab sich nicht nur in den Stammesgebieten der Halbnomaden, sondern auch um die Dörfer der sesshaften Bauern mit ihrer Kleintierhaltung, vor allem den Ziegen und Schafen. Im Umkreis der Brunnen ist die Vegetation häufig völlig vernichtet.

M 13 *Bevölkerung und Viehbestand in der Republik Sudan 1917–1991*



Nach Horst Mensching und FAO Yearbook Production, bis 1993

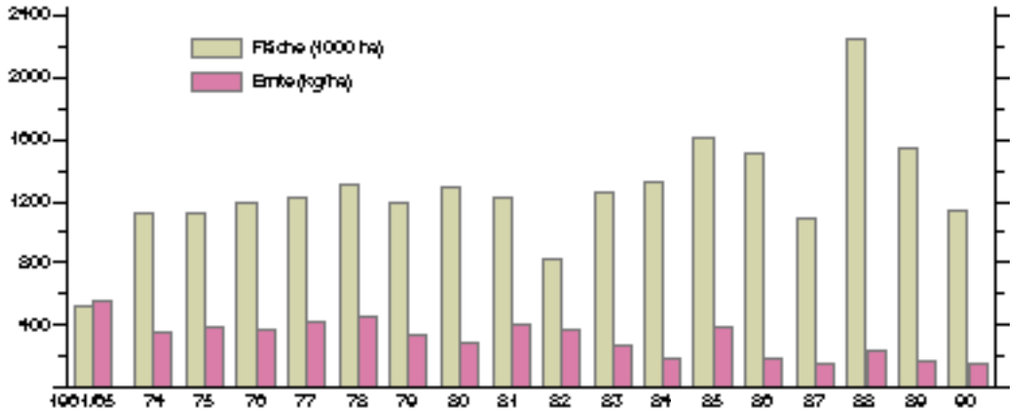
Quelle: 978-3-12-409440-7 TERRA Landschaftszonen und Stadtökologie, Sekundarstufe II, S. 72 - 85

Auch die Art der Feldbestellung in den dichter bevölkerten Teilen erwies sich als verhängnisvoll. Die Hirsepflanzen wurden in einem Abstand von 124 bis 240 cm gesetzt und während der Wachstumsperiode wurde der dazwischenliegende Boden regelmäßig von Unkraut gesäubert. Diese Zwischenräume waren schutzlos der Sonne und dem Wind ausgesetzt, der Verdunstungsschutz fehlte, und die ohnehin nährstoffarmen Feinsande wurden ausgeblasen, unfruchtbare Sandböden aus fast reinem Quarzsand blieben zurück. Altdünen wurden mobilisiert.

Auf den noch nutzbaren Flächen wurden die notwendigen Brachezeiten in der Dürrephase nicht mehr eingehalten, und 80 % der sich ständig verschlechternden Ackerfläche wurden dauernd genutzt.

Seit 1970 verschlechterte sich die Ernährungsgrundlage gerade der Armen, Vorratshaltung war nicht mehr möglich, die traditionelle Mobilität der Nomaden und Halbnomaden, wesentliche Grundlage ihrer Existenz, wurde eingeschränkt.

M 15 *Hirseanbaufläche und Ernteerträge im Sudan 1961–1990*



Nach A. H. Bakhit: Desertification. Reconciling Intellectual Conzeptualization und Intervention Effort. In: GeoJournal 31.1 (1993), S. 37

M 16 *Großviehbestand[1)] und Brennholzeinschlag im Sahel*

	Großviehbestand 1950		1970		1991		Brennholzeinschlag 1970	1981[2)]	Jährl. Waldvernichtung in % der ges. Fläche
	1 000	ha je Stück	1 000	ha je Stück	1000	ha je Stück	1000 m³	1000 m³	
Mauretanien	4 200	8,5	9 000	4,4	9 964	3,9	420	650	–
Senegal	2 100	2,4	5 900	0,9	8 745	0,6	1 980	2 400	0,6
Burkina Faso	2 900	4,5	5 900	1,9	12 540	0,9	4 820	6 600	0,7
Mali	10 000	3,0	17 900	1,7	17 450	1,7	2 300	3 000	0,8
Niger	7 500	0,4	14 400	0,2	8 120	0,4	2 100	3 500	–
Tschad	7 100	5,9	9 600	4,7	10 210	4,4	2 856	3 640	0,7
Sudan	8 500	29,4	29 600	8,5	60 500	4,2	1 900	1 730	1,0

[1)] Rinder, Schafe, Ziegen, [2)] neuere Daten nicht verfügbar
FAO: Yearbook Production bis 1993, Weltentwicklungsbericht 1994

Das Gefälle zwischen den unterschiedlich ausgestatteten Regionen verstärkte sich. Viele ländliche Siedlungen wurden verlassen, und Städte litten unter dem Druck der nachströmenden Bevölkerung. Ihr Umland war besonders gefährdet: Bäume und Sträucher waren schon wegen der Vergrößerung der Hirseanbaufläche gerodet worden. Nun kam noch die Abholzung wegen des gestiegenen Brennholzbedarfs hinzu. In Darfur beispielsweise, bei angenommen 200 000 Haushalten, wurden innerhalb von 10 Jahren also 400 Millionen Bäume ersatzlos entfernt!

M 17 *Jährlicher Holzverbrauch pro Familie in Darfur*

Verwendungszweck	Zahl der Bäume
Bau von Wohnhütten (16 Bäume zum Bau von 2 Hütten pro Familie – Lebensdauer ca. 6 J.)	2,5
Umzäunung des Wohngrundstücks (80 m – jährl. zur Hälfte erneuern)	40,0
Umzäunung der Felder (600 m – davon 1/3, da nur ungefähr jeder 3. Bauer sein Feld einfriedet – jährlich zur Hälfte erneuern)	100,0
Brennholz (1 Baum bzw. Busch/Woche)	52,0
Gesamtanzahl der benötigten Bäume	194,5

Weitere Faktoren, die eine sinnvolle langfristige Nutzung beeinträchtigen:
– Die Armut der Nutzergruppen, der Mangel an wirtschaftlichen Alternativen, fehlende Vermarktungsmöglichkeiten;
– der Mangel an politischer und ökonomischer Stabilität, das Fehlen anderer Risikosicherung;
– starke Präferenz „moderner“ und „fortschrittlicher“ Technologien statt angepasster Lösungen;
– wachsende Verteilungskonflikte bei knapper werdenden Ressourcen;
– das Fehlen einer modernen Landnutzungsregelung nach Ende des alten Bodenrechts.

BMZ aktuell, September 1993. S. 7 (verändert)

„Die Ausgangsbedingungen für eine ‚zerstörerische Entwicklung‘ im Sahel sind häufig in einer unheilvollen Interessenharmonie zwischen den Geberländern und den Staatsbürokratien der Sahelländer begründet. Während die Industrieländer ihre langfristigen Liefer- und Absatzinteressen durch die Einrichtung von Großprojekten realisieren, können die Regierungen der Nehmerländer durch überdimensionierte Prestigevorhaben eine „Agrarpolitik“ zum einseitigen Nutzen der städtischen Schichten am ehesten vorantreiben.“

Thomas Krings: Ansätze zur Erklärung der ökologischen Krise in der Sahelzone. In: Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie, 1994, H. 1–2, S. 7, gekürzt

Besonders verhängnisvoll sind die Schäden auf den jüngeren Qoz-Dünen (Qoz = Dünensand) in einem Gebiet, das erst seit wenigen Jahrzehnten für den Hirseanbau genutzt wird. Wird hier die natürliche Vegetation durch Anbau oder Überweidung geschädigt, so werden die Sande rasch mobilisiert, Verwehungen und neue Wanderdünen sind die Folge.

„… Die schon vor den Dürren der frühen siebziger Jahre mit Ackerbau nach Norden in die Dünenzone vorgedrungene Bevölkerung ist nicht mehr in der Lage nach Süden zurückzukehren, da hier kaum noch freie Anbauflächen vorhanden sind. Somit unterliegt der sudanische Qoz einem hohen Anbaudruck selbst in den Zeiten der Dürren, wie sie hier praktisch von 1970 bis 1983/84 herrschten.

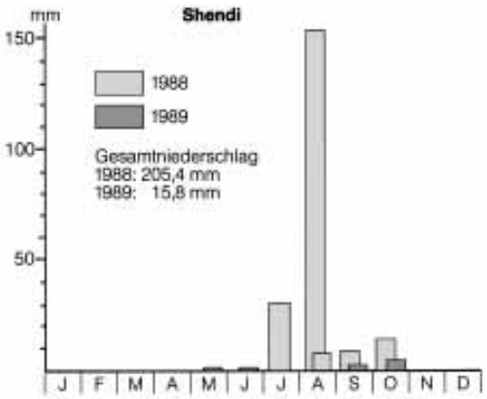
Ein bedrückendes Beispiel hierfür bietet die Qoz-Landschaft nördlich von El Fasher, der Hauptstadt der Provinz Darfur. Fast die gesamte Dünenlandschaft ist äolisch aktiviert, und die Ernteerträge (Hirse, Sesam) sind auf ein Minimum gesunken. Die Bevölkerung reagiert hierauf mit einer Ausdehnung der Anbauflächen, um überhaupt noch einen Ernteertrag zu erzielen. Dies wiederum verstärkt die Wirksamkeit der Desertifikation: ein wahrer Teufelskreis.“

Horst G. Mensching: a. a. O., S. 58

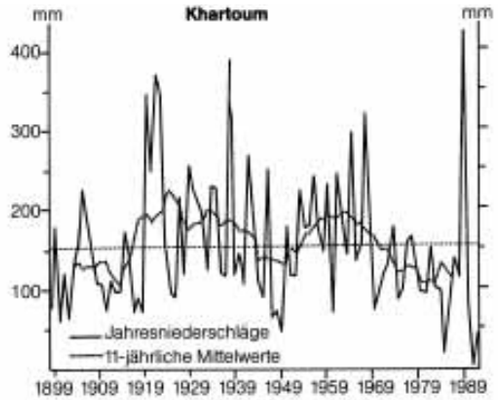
Quelle: 978-3-12-409440-7 TERRA Landschaftszonen und Stadtökologie, Sekundarstufe II, S. 72 - 85

Beispiel: Landnutzung und Desertifikation in der Butana (Südsudan)

Monatliche Niederschläge in Shendi 1988 und 1989



Niederschläge in Khartum 1899–1989



Nach Miriam Akhtar, Horst G. Mensching: Desertification in the Butana. GeoJournal vol. 31, 1, 1993, S. 42

Die Butana, eine Region östlich von Khartum im Sudan, galt von altersher als vorzügliches Weideland. Heute aber sind weite Gebiete von Desertifikationserscheinungen unterschiedlichen Grades betroffen.

Die Schäden sind in Abhängigkeit von den jeweiligen ökologischen Teilräumen und ihrer Nutzung höchst unterschiedlich. Sie reichen von leichten Beeinträchtigungen bis zur völligen Zerstörung des Ökosystems.

Auf die regionalen Oberflächenformen der Butana wirken sich die oft starken, aber nur kurzen Niederschläge unterschiedlich aus.

– Wo die Niederschläge kaum eindringen, führt der oberflächige Abfluss in viele Wadis; Wasserstellen (Hafire) bieten dort Wasserreserven für einige Monate. In den feuchteren Jahren kann in den Wadis sogar Sorghum angebaut werden.

– Wo sandige Sedimente überwiegen, ist die Ausblasung groß, Nutzung kaum möglich. Wo gröbere Verwitterungsprodukte vorherrschen, sind die Feuchtigkeitsverhältnisse günstiger und Nutzung ist möglich.

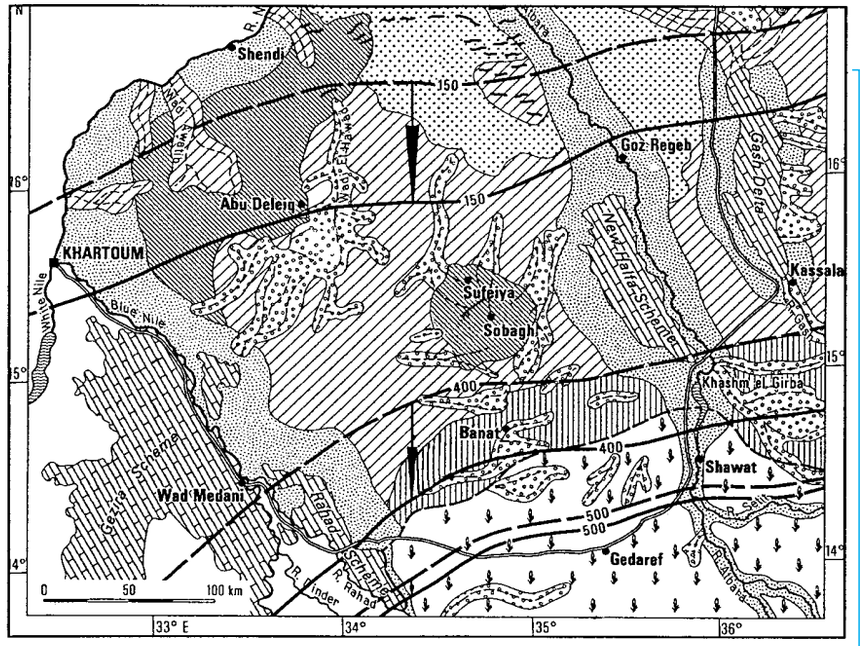
– Wo in den traditionell stark genutzten südlichen Ebenen in der Nähe des Blauen Nil und des Atbara die Vegetationsdecke stark zurückging, kam es zu Verhärtungen der Oberfläche, in der Folge sind Überschwemmungen nicht selten.

Mit der Südverlagerung der Isohyeten während der vergangenen Jahrzehnte verlagerten sich auch die natürlichen Vegetationsformen. So fand man nach der Regenzeit 1991 jene extensive Grasdecke, die einst im Bereich der 150-mm-Isohyete vorkam, nur noch viel weiter im Süden, im Bereich der 400-mm-Isohyete – Beweis für die Degradierung der Vegetation und damit wichtigster Indikator der Desertifikation.

Gleichzeitig suchten auch jene Nomaden, deren Weideplätze in den nördlicheren Gebieten nicht mehr ausreichend Nahrung boten, ihre Weidegebiete weiter im Süden.

Politische Maßnahmen veränderten die bisherigen Nutzungsräume: Auf der Westseite des Blauen Nil und des Atbara entstanden von der Regierung geplante und durchgeführte Bewässerungsprojekte (irrigated schemes), mit denen die Bevölkerung sesshaft gemacht werden sollte. Nach 1971 wurden die wenigen „offenen Weiden“, die von allen Stämmen genutzt werden konnten, auf die ganze Butana ausgeweitet. Präsident Numeri, der von der sozialistischen Idee des Grundeigentums ausging, beschränkte somit die Weiderechte einzelner Stämme, die auf eine sinnvolle langfristige Nutzung der Weiden bedacht waren. Andere Stämme durften die gleichen Weidegebiete nutzen. Als Folge dieser „wilden“ Nutzung verstärkte sich die Desertifikation besonders in bisherigen Gunstgebieten.

Ausmaß der Desertifikation/geoökologischen Degradation in der Butana



sehr gering
vor allem in den nördlichen alluvialen Ebenen, wo nur in feuchten Jahren spärlicher Graswuchs auf sandigen Flächen und in Niederungen anzutreffen ist; nur ganz vereinzelte Weidenutzung

gering
vor allem in den Wadis des mittleren Bereichs, wo in trockenen Jahren Graswuchs auf einzelne günstige Standorte beschränkt und Weidewirtschaft nur sehr beschränkt möglich ist

mäßig
in Gebieten, wo in der feuchten Zeit für die Weidewirtschaft wichtige Grasarten reichlich vorkommen; schon seit Beginn des Jahrhunderts gibt es im westlichen Bereich „offene“ Weiden für verschiedene Stämme, 1971 wurde diese „General Grazing Area“ durch Präsident Numeri auf Kosten der traditionellen Weiderechte wesentlich ausgeweitet

fortgeschritten
in ehemals wichtigen Weidegebieten, wo ursprünglich besonders günstige Grasarten überwogen; vor allem im Gebiet der Rumpfebene bei relativ hohen Niederschlägen (400 mm) und im Grenzgebiet zum Regenfeldbau mit Brachephasen großflächige Belastung; um die Stadt Banat Ring starker Desertifikation, wo keine Holzpflanzen mehr vorkommen; Feuer- und Bauholz nur noch vereinzelt aus Wadis

schwer
vom nahen Nil Zuwanderung von Herden entlang der großen Wadis; schwere Schäden südlich Sobagh; für die Weide wichtige Grasarten und Gehölze kommen bis 30 km um die Stadt heute nicht mehr vor. Seit der Dürre von 1984 sind auch die widerstandsfähigen nährstoffarmen Gräser, die für die Viehhaltung wenig Bedeutung haben, erheblich reduziert. Im westlichen Teil flächige Desertifikation, Dünenwanderung, dünenbedeckte Dörfer

sehr schwer
im Umland von Flüssen und bewässerten Gebieten (schemes) keine Nutzung mehr möglich, ebenso wie in der Nähe von Städten, in die die Menschen nach Verlust der Herden strömten

Zone des extensiven Regenfeldbaus
ein Gebiet scharfer Konflikte zwischen Viehhaltern mit traditioneller Landnutzung und Bauern mit neuen z. T. mechanisiertem Regenfeldbau in Gebieten, wo einst die Herden wichtige Weideflächen hatten und wo die traditionellen Weidegebiete weitgehend eingeschränkt wurden

bewässerte Gebiete
Regierungsprojekte zur Sesshaftmachung; stark versalzungsgefährdet

Red Sea Hills (in der Karte nicht sichtbar)
stark erosionsgefährdetes Gebiet, Vegetation auf Holzgewächse beschränkt.

Miriam Akhtar und Horst G. Mensching: a. a. O., S. 44–48

a) Vergleichen Sie die unterschiedlich desertifikationsgeschädigten Gebiete im Hinblick auf deren natürliche Voraussetzungen, ihre Nutzung und Übernutzung und nennen Sie Gründe für die Schädigungen.

b) Nennen Sie die Auswirkungen politischer Maßnahmen in der Butana und diskutieren Sie Möglichkeiten der Erhaltung der Ökosysteme.