

HAMBURGER GEOGRAPHISCHE STUDIEN

---

Herausgegeben von GÜNTER BORCHERT, ALBERT KOLB,  
HORST MENSCHING, GERHARD OBERBECK, GERHARD SANDNER  
Schriftleitung: ILSE MÖLLER

FOUAD N. IBRAHIM

**Desertification in Nord-Darfur**

Untersuchungen zur Gefährdung des Naturpotentials durch nicht  
angepaßte Landnutzungsmethoden in der Sahelzone der Republik Sudan

HEFT 35

---

INSTITUT FÜR GEOGRAPHIE UND WIRTSCHAFTSGEOGRAPHIE  
DER UNIVERSITÄT HAMBURG

1980

HAMBURGER GEOGRAPHISCHE STUDIEN

Herausgegeben von GÜNTER BORCHERT, ALBERT KOLB,  
HORST MENSCHING, GERHARD OBERBECK, GERHARD SANDNER

Schriftleitung: ILSE MÖLLER

HEFT 35

**Desertification in Nord-Darfur**

Untersuchungen zur Gefährdung des Naturpotentials durch nicht  
angepaßte Landnutzungsmethoden in der Sahelzone  
der Republik Sudan

von

FOUAD N. IBRAHIM

Hamburg 1980

---

Verlag Ferdinand Hirt  
in Verbindung mit dem Institut für Geographie  
und Wirtschaftsgeographie der Universität Hamburg

HD | 1699 | 582 | D47

HD  
1699  
SF2  
D47

Die Abhandlung wurde am 14. 4. 1979 vom Fachbereich Geowissenschaften  
der Universität Hamburg unter dem Sprecher des Fachbereichs  
Prof. Dr. Günter Fischer als Habilitationsschrift angenommen.

- Alle Rechte vorbehalten -

Gesamtherstellung: Krause-Druck, Stade  
Druck der Farbkarten: Langebartels & Jürgens, Hamburg



F.F.N

## Vorwort

- Gegenstand der vorliegenden Arbeit sind Forschungsergebnisse, die im Rahmen der an der Universität Hamburg unter Leitung von Professor Dr. H. Mensching durchgeführten Forschungsarbeiten über das Problem der Desertification in Afrika gewonnen wurden.

Herrn Professor Dr. H. Mensching möchte ich an dieser Stelle meinen ganz besonderen Dank aussprechen. Aus der mehr als zehnjährigen Zusammenarbeit mit ihm in der ariden Zone Afrikas ergaben sich für mich wissenschaftliche Erfahrungen von unschätzbarem Wert.

Der Deutschen Forschungsgemeinschaft danke ich für die finanzielle Unterstützung meiner Feldarbeiten in der Republik Sudan und der Universität Hamburg für die Übernahme der Druckkosten. Für ihren unermüdlichen Einsatz bei der Drucklegung der Arbeit bin ich der Schriftleiterin dieser Reihe, Frau Dr. I. Möller, zu Dank verpflichtet, ebenso Frau K. Studier für gewissenhaftes Korrekturlesen. Dem Leiter des geomorphologischen Labors des Instituts für Geographie und Wirtschaftsgeographie der Universität Hamburg, Herrn Dr. Th. Poetsch, danke ich für die Analyse von über 100 Bodenproben aus Darfur sowie Herrn P. Thomsen für die gelungene kartographische Gestaltung.

Die Felduntersuchungen, welche die Grundlage dieser Arbeit bilden, führte ich in den Jahren 1976 und 1977 durch. Das Manuskript wurde im Oktober 1978 abgeschlossen.

FOUAD N. IBRAHIM

EO882257

## Inhalt

	Seite
Verzeichnis der Tabellen .....	V
Verzeichnis der Abbildungen .....	VI
Verzeichnis der Fotos .....	VIII
Verzeichnis der Karten .....	IX
Verzeichnis der Abkürzungen .....	IX
<hr/>	
Abstract .....	X
<hr/>	
1. EINFÜHRUNG .....	1
1.1 Die besondere Bedeutung des Problems der Desertification in Nord-Darfur .....	1
1.2 Zielsetzung und Methodik .....	5
1.3 Abgrenzung des Untersuchungsgebietes .....	6
2. DER PROBLEMKOMPLEX DER DESERTIFICATION UND DIE METHODEN SEINER ERFORSCHUNG .....	9
2.1 Definition des Begriffes "Desertification" .....	9
2.2 Der Prozeß der Desertification .....	11
2.3 Die physischgeographischen Voraussetzungen der Desertification und die Methoden ihrer Erforschung .....	13
2.3.1 Aridität .....	13
2.3.2 Niederschlagsvariabilität .....	14
2.3.3 Dürre und Desertification .....	17
2.3.4 Hohe Anfälligkeit des Bodens gegenüber den morpho- dynamischen Prozessen der Desertification .....	19
2.3.5 Grenzen der Regenerationsfähigkeit der Vegetation .....	20
2.4 Der anthropogeographische Faktorenkomplex und Möglichkeiten seiner Erfassung .....	21

	Seite
2.4.1 Menschliche Eingriffe in das Ökosystem arider und semiarider Gebiete .....	21
2.4.2 Sozioökonomische Konsequenzen .....	22
2.4.3 Erforschung der sozioökonomischen Aspekte der Desertification in Nord-Darfur mit Hilfe einer Fragebogenaktion .....	23
<b>3. DIE NATÜRLICHEN VORAUSSETZUNGEN UND DER ABLAUF DER PROZESSE DER DESERTIFICATION IN NORD-DARFUR .....</b>	<b>25</b>
3.1 Die klimatischen Bedingungen in Nord-Darfur als steuernde Faktoren im Desertificationsprozeß .....	25
3.1.1 Das Wasserdefizit .....	25
3.1.2 Konzentration der Niederschläge .....	28
3.1.3 Lokale und zeitliche Variabilität der Niederschläge .....	39
3.1.4 Überschreitung der agronomischen Trockengrenze .....	48
3.1.5 Schwankungen und Trends .....	51
3.1.6 Agroklimatische Zonierung .....	53
3.2 Die natürliche Vegetation und ihre Degradationsformen .....	56
3.2.1 Die Wüste .....	58
3.2.2 Die Halbwüste mit lockerer Dornstrauchsavanne .....	62
3.2.3 Die Baumsavanne .....	63
3.2.4 Die montane Waldsavanne des Jebel Marra .....	70
3.2.5 Azonale Vegetationsgliederung .....	70
3.2.6 Nutzpflanzen in Nord-Darfur .....	72
3.3 Die Böden .....	75
3.3.1 Halbwüstenböden .....	75
3.3.2 Die Gozböden .....	75
3.3.3 Alluviale Böden .....	78
3.3.4 Flachgründige Skelettböden der Pedimente .....	78
3.3.5 Vulkanische Böden des Jebel Marra .....	79
3.4 Die morphodynamischen Prozesse .....	79
3.4.1 Die Reaktivierung des Gozgürtels .....	79
3.4.2 Deflation der Bodenkrume .....	83

	Seite
3.4.3 Rezente äolische Akkumulation als Indikator der Desertificationsprozesse .....	87
3.4.4 Fluviale Bodenerosion .....	95
3.4.5 Veränderung der Abflußverhältnisse .....	98
3.5 Die hydrologische Situation und ihre morphologisch-geologischen Grundlagen .....	99
3.5.1 Wasserversorgung und Desertification in Nord-Darfur .....	99
3.5.2 Relief und Gestein als bestimmende Faktoren für den Oberflächenabfluß .....	103
<b>4. DIE BEVÖLKERUNGSGEOGRAPHISCHEN UND SOZIOÖKONOMISCHEN ASPEKTE DER DESERTIFICATION IN NORD-DARFUR .....</b>	<b>106</b>
4.1 Die Bevölkerung .....	106
4.1.1 Die Bevölkerungsentwicklung .....	106
4.1.2 Bevölkerungsstruktur und Bevölkerungsverteilung .....	107
4.1.3 Die ethnische Struktur .....	109
4.1.4 Die Siedlungen .....	113
4.1.5 Das Verwaltungs- und Herrschaftssystem .....	115
4.2 Die Landnutzungsmethoden und ihre Konsequenzen für das ökologische Gleichgewicht .....	118
4.2.1 Der exzessive Ackerbau in Nord-Darfur .....	118
4.2.2 Das Problem der Überweidung und seine sozial-wirtschaftliche Relevanz .....	120
4.2.3 Die Vernichtung des Baumbestandes durch Gewinnung von Brenn- und Bauholz .....	130
4.3 Die infrastrukturelle Situation .....	132
4.3.1 Die Verkehrsverhältnisse .....	132
4.3.2 Das Marktnetz und seine Funktion .....	134
4.3.3 Das Gesundheitswesen .....	137
4.3.4 Die Bildungssituation .....	140
<b>5. REGIONALE DIFFERENZIERUNG DER DESERTIFICATION IN NORD-DARFUR – EINE ZUSAMMENFASSENDE KARTOGRAPHISCHE DARSTELLUNG .....</b>	<b>142</b>

	Seite
5.1 Dar Zaghawa .....	143
5.2 Dar Meidob .....	149
5.3 Der Jebel Marra und seine Fußregion .....	150
5.4 Dar Masalit .....	152
5.5 Das Gebiet von El Fasher und das nördliche Bertiland .....	153
5.6 Die Gozzone Ost-Darfurs .....	154
6. ZUSAMMENFASSENDE BEURTEILUNG DER DESERTIFICATION IN NORD-DARFUR .....	157
KATALOG DER IM TEXT ERWÄHNTEN PFLANZENARTEN UND IHRER EINHEIMISCHEN NAMEN .....	160
LITERATURVERZEICHNIS .....	162

### Verzeichnis der Tabellen

(soweit keine anderen Quellen angegeben, beruht das Zahlenmaterial der Tabellen auf eigenen Erhebungen)

	Seite
Tab. 1: Klimadaten von 15 Meßstationen in der Provinz Nord-Darfur, 1941-1970 .....	26
Tab. 2: Niederschlagsverteilung in 14 Stationen Nord-Darfurs (1941-1970) .....	31
Tab. 3: Prozentuale Verteilung der Niederschläge in feuchten und trockenen Jahren in El Geneina (559 mm) .....	33
Tab. 4: Das Verhältnis von Erntefläche zu eingesäter Fläche und der Niederschlag in Duda (Nord-Darfur) .....	41
Tab. 5: Standardabweichungen der Niederschläge in El Fasher und in El Geneina (in mm) .....	43
Tab. 6: Feucht- und Trockenphasen in El Fasher zwischen 1919 und 1977 .....	45
Tab. 7: Niederschlagsdefizit von 1966-1977 .....	53
Tab. 8: Ariditätsberechnung für Nord-Darfur nach DE MARTONNE und THORNTHWAITE .....	54
Tab. 9: Vegetationszonen in Nord-Darfur .....	56+58
Tab. 10: Vegetationsarten nordwestlich von El Geneina auf 1 000 m <sup>2</sup> ackerbaulich nicht genutzten Sandbodens .....	67
Tab. 11: Vegetationsarten westlich von Um Keddada (260 mm) auf 1 000 m <sup>2</sup> ackerbaulich ungenutzten Gozlands (Sand) .....	67
Tab. 12: Vegetation der Baumsavanne auf den Gozböden Ost-Darfurs .....	69
Tab. 13: Wadivegetation in Nord-Darfur .....	71
Tab. 14: Baumarten in Nord-Darfur und ihre unterschiedliche Nutzung .....	72+74
Tab. 15: Baumarten in Nord-Darfur – Häufigkeit ihrer Nutzung als Futterpflanzen, als Brennholz bzw. als Baumaterial .....	74
Tab. 16: Zusammensetzung der genießbaren Gras- und Krautvegetation in Nord-Darfur .....	74
Tab. 17: Korngrößenanalyse der beiden Gozsedimente .....	77
Tab. 18: Korngrößenanalyse der Sedimente am Jebel Nigia/ Jebel El Fashar .....	85
Tab. 19: Korngrößenanalyse der Wadisedimente .....	86
Tab. 20: Korngrößenanalyse der verschiedenen Horizonte des Gozbodens .....	88
Tab. 21: Korngrößenanalyse einer Capparisdüne .....	97

	Seite
Tab. 22: Prozentualer Anteil der verschiedenen Wasserquellen in verschiedenen Gebieten Nord-Darfurs .....	102
Tab. 23: Struktur der Bevölkerung Nord-Darfurs nach Verwaltungsbezirken (Districts) 1973 .....	109
Tab. 24: Alter der Siedlungen in Nord-Darfur .....	115
Tab. 25: Anbau-Brache-Rotation in Nord-Darfur .....	118
Tab. 26: Abnahme der Hirseerträge im Sudan von 1960 bis 1975 .....	119
Tab. 27: Hirseanbau und Hirseverbrauch pro Familie in Nord-Darfur .....	119
Tab. 28: Entwicklung der Zahl der Weidetiere in Darfur zwischen 1956 und 1976 .....	123
Tab. 29: Durchschnittliche Größe der Herden in Nord-Darfur .....	126
Tab. 30: Durchschnittliche Größe der Herden pro Familie in Nord-Darfur .....	126
Tab. 31: Jährlicher Holzverbrauch pro Familie in Darfur .....	130
Tab. 32: Viehabsatz auf den Hauptmärkten Nord-Darfurs im Jahre 1976 .....	135
Tab. 33: Ärztliche Versorgung in Nord-Darfur, in der Republik Sudan und in der BRD .....	137
Tab. 34: Medizinische Versorgung in der Provinz Nord-Darfur .....	140
Tab. 35: Regionale Versorgung mit Schulen in Nord-Darfur, 1977 .....	141
Tab. 36: Bevölkerungsverteilung in Dar Zaghawa während der Dürrekatastrophe (1973) .....	144
Tab. 37: Auswanderungsphasen bei den Zaghawa .....	145
Tab. 38: Zuwanderungsgebiete der Zaghawa .....	145
Tab. 39: Struktur der Abwanderung bei den Zaghawa .....	145
Tab. 40: Entwicklung des Viehbestandes in Dar Zaghawa von 1965 bis 1976 .....	148
Tab. 41: Die Viehbestände in Dar Meidob .....	150
Tab. 42: Die Viehbestände in Dar Masalit 1976 .....	153

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 1: Entwicklung der Hirseerträge und der Anbaufläche im Sudan 1960-1975 .....	3
Abb. 2: Entwicklung der Bevölkerung und des Viehbestandes im Sudan 1917-1977 .....	4
Abb. 3: Lage des Untersuchungsgebietes .....	7
Abb. 4: Desertificationsschema .....	12
Abb. 5: Variabilität der Niederschläge in der Sahelzone der Republik Sudan .....	16

	Seite
Abb. 6: Niederschlagsvariabilität und Hirseanbau in Nord-Darfur .....	18
Abb. 7: Nord-Darfur: Die Niederschläge .....	27
Abb. 8: Wasserdefizit im Sudan .....	29
Abb. 9: Niederschläge, potentielle Evapotranspiration und Wasserhaushalt in Nord-Darfur (nach der Methode von THORNTHWAITE) .....	30
Abb. 10: Prozentuale Verteilung der Niederschläge in Taweisha und Malha .....	32
Abb. 11: Prozentuale Verteilung der Niederschläge in den verschiedenen Zonen Nord-Darfurs .....	32
Abb. 12: Prozentuale Verteilung der Niederschläge in feuchten und trockenen Jahren in El Geneina .....	34
Abb. 13: Tagesniederschläge in El Fasher während der Hirseanbauperioden von 1976 und 1977 .....	36
Abb. 14: Die asymmetrische Streuung der Niederschlagsvariabilität verschiedener Jahre in El Fasher .....	44
Abb. 15: Saisonale Wanderungen der Abu-Jallul (Rezeigat)-Kamelnomaden in Darfur .....	47
Abb. 16: Variabilität der Niederschläge in El Geneina (805 m) 1936-1960: 550 mm .....	49
Abb. 17: Nord-Darfur: Aridität und Anbaugrenze .....	55
Abb. 18: Nord-Darfur: Die Vegetation .....	57
Abb. 19: Die Vegetation am südlichen Rand des Wadi Howar .....	61
Abb. 20: Die Vegetation im Gebiet des Wadi Haraz, Dar Zaghawa .....	64
Abb. 21: Vegetationsprofil durch Wadi Gellaba östlich von Kutum .....	66
Abb. 22: Nord-Darfur: Die Böden .....	76
Abb. 23: Korngrößenkurven der beiden Gozsedimente .....	77
Abb. 24: Schema der Morphodynamik im ariden Nord-Darfur .....	82
a Feuchte Phase	
b Trockene Phase	
Abb. 25: Korngrößenvergleich der Sedimente am Jebel Nigia/Jebel El Fashar .....	85
Abb. 26: Korngrößenkurve der Wadisedimente .....	86
Abb. 27: Korngrößendiagramm der verschiedenen Horizonte des Gozbodens .....	88
Abb. 28: Korrelation zwischen der Zunahme des Staubanteils in der Luft über El Fasher, der Ausdehnung der Hirseanbaufläche im Sudan und der Zunahme des Viehbestandes in Darfur .....	89
Abb. 29: Windstärke in M.P.H. (Dez.-März) im Sudan .....	90
Abb. 30: Windstärke in M.P.H. (Juli-Sept.) im Sudan .....	94
Abb. 31: Korngrößenkurven einer Capparisdüne .....	97

Abb. 32: Bevölkerungsentwicklung in Nord-Darfur seit 1903 .....	108
Abb. 33: Struktur der Bevölkerung Darfurs 1973 .....	110
Abb. 34: Bevölkerungsstruktur und Bevölkerungsdichte in Nord-Darfur .....	111
Abb. 35: Nord-Darfur: Die Stämme und die saisonalen Wanderungen .....	114
Abb. 36: Nördlich von El Fasher 1954: Exzessiver Hirseanbau auf dem Goz .....	122
Abb. 37: Nördlich von El Fasher 1968: Reaktivierung des Goz als Folge des exzessiven Hirseanbaus .....	122
Abb. 38: Nord-Darfur: Weidekapazität in Großvieheinheiten .....	129
Abb. 39: Anstieg der Viehpreise in El Geneina zwischen 1973 und 1977 .....	136
Abb. 40: Jahreszeitliche Schwankungen der Viehvermarktung in Foro Burunga 1976 .....	138
Abb. 41: Entwicklung der Hirsepreise in El Geneina zwischen 1973 und 1977 .....	139
Abb. 42: Abwanderung der Zaghawa und ihre Wanderungsziele in den letzten 50 Jahren .....	146

Verzeichnis der Fotos

Foto 1: Tiefenerosion im Hirsefeld im Gozgebiet bei El Fasher .....	40
Foto 2: Geweih einer Antilope aus Wadi Howar .....	59
Foto 3: Dichte Vegetation im Wadi Howar .....	60
Foto 4: Stamm des Affenbrotbaums ( <i>Adansonia digitata</i> ) als Wasserreservoir .....	68
Foto 5: Durch Viehverbiß niedrig gehaltener <i>Maerua-crassifolia</i> -Baum .....	73
Foto 6: Dar Meidob – Satellitenbildauswertung .....	81
Foto 7: Die Gozzone Ost-Darfurs – Satellitenbildauswertung .....	84
Foto 8: Äolische Hangakkumulation am Jebel El Fashar, östlich von El Fasher .....	91
Foto 9: Dar Zaghawa – Satellitenbild .....	92
Foto 10: Capparisdüne im Wadi El Ku' .....	96
Foto 11: Wüstung bei Um Haraz, Dar Zaghawa .....	101
Foto 12: Das Gebiet zwischen Wadi Tabos und Ghibeshat, nördlich von El Fasher – Luftbild 1954 .....	121
Foto 13: Das Gebiet zwischen Wadi Tabos und Ghibeshat, nördlich von El Fasher – Luftbild 1968 .....	121
Foto 14: Desertification um Khurreit .....	124

Foto 15: Desertification um die Wasserpumpstation Barboja, nördlich von El Fasher .....	125
Foto 16: Region El Fasher-Mellit – Satellitenbild .....	156

Verzeichnis der Karten

Karte 1: Nord-Darfur: Hydrogeologische Karte	im Anhang
Karte 2: Nord-Darfur: Geomorphologische Karte	im Anhang
Karte 3: Nord-Darfur: Landnutzung	im Anhang
Karte 4: Nord-Darfur: Infrastruktur	im Anhang
Karte 5: Nord-Darfur: Karte der Desertification	im Anhang
Karte 6: El Fasher-Gebiet: Desertification als Folge exzessiven Hirseanbaus in der ariden Zone des Sudan	im Anhang

Verzeichnis der Abkürzungen

B. F. T.	Bois et Forêts des Tropiques
F A O	Food and Agriculture Organization of the UN
I. G. U.	International Geographical Union
I. U. C. N.	International Union for Conservation of Nature and Natural Resources
M A B	Man and Biosphere
mimeo	mimeographed (vervielfältigt)
S I E S	Secretary for International Ecology, Stockholm
S. N. R.	Sudan Notes and Records
S R C	Studies and Research Centre
U N	United Nations
U N E S C O	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
W M O	World Meteorological Organization