

## Übersicht 13

Erzeugung in t	1960	1961	1962
Rinderfelle u. -häute	41 160	59 976	68 887
Schaffelle u. -häute	1 842	3 162	2 864
Ziegenfelle u. -häute	8 069	2 142	2 563

Das politische und wirtschaftliche Bild Mexikos strahlt heute heller denn je am lateinamerikanischen Firmament.

### Schrifttum

World Crop Statistics der FAO 1966

Fertilizers Statistics der FAO 1962

Production Yearbook der FAO 1964

Monthly Bulletins of Agricultural Economics and Statistics der FAO

México — 50 años de revolucion

## **Das Klimatogramm einer Farm in der südwestafrikanischen Gras-Busch-Savanne für die 16 Jahre 1951/52 bis 1966/67**

Von Professor Dr. H. Schäfer, Gießen

Boden, Klima und Vegetation prägen das Milieu, bestimmen die Gestaltung des ökologischen Raumes. Dabei ist dem Klima eine übertragende Bedeutung beizumessen, zumal das Klima einen ganzen Katalog von Wirkungsfaktoren umfaßt, Faktoren, die für die Haltung der Haustiere besonders in ariden und semiariden Zonen entscheidend sind: Thermoregulation, Luftdruck, Lufttemperatur, Niederschlag, Luftfeuchtigkeit, Evaporation, Licht, Strahlung, Luftmassen, Wetterfronten u. a. So stellt der Wetterbegriff ein Integral der verschiedensten heterogenen Faktoren dar, läuft komplex ab — und die kausalen Zusammenhänge „Umwelt—Tier“ sind noch keineswegs hinreichend geklärt.

Temperatur und Niederschlag beeinflussen in ihrer gegenseitigen Abhängigkeit am stärksten das Geschehen in der Trockensavanne. Gegenüber dem Klimafaktor Temperatur zeigen Rind, Schaf und Ziege große Toleranz — und überall in den heißen Zonen läßt sich mit Erfolg Zucht und Haltung praktizieren. Hohe Temperaturen setzen der Haltung herbivorer Tiere im allgemeinen keine Grenzen, wenn auch optimale physiologische Leistungen kaum zu erwarten sind. Niederschläge in ausreichender

Menge dagegen sind Voraussetzung für jeglichen Pflanzenwuchs. Ihre Höhe und Verteilung bestimmen weitgehend die Flora nach Quantität und Qualität, damit die Güte des Weidelandes, die Eignung für Rind, Schaf, Ziege, für Besatzdichte, Nutzungsrichtung. Wasser ist alles.

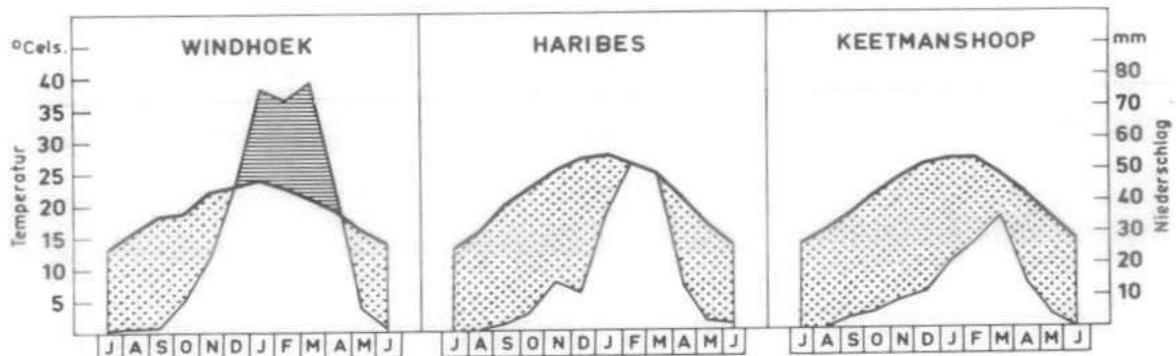
In Handbüchern und sonstigen einschlägigen Publikationen werden für fast alle Zonen der Erde die auf einzelnen Stationen gemessenen und gesammelten Werte für Temperatur und Niederschlag im allgemeinen sehr summarisch als Jahresmittel vermerkt. Diese Angaben vermitteln indessen nur einen groben überschlägigen Einblick in die Klimaverhältnisse bestimmter Gebiete. Für eingehende, exakte Analysen genügen sie in keinem Falle, weil sie den charakteristischen jahreszeitlichen Ablauf nicht berücksichtigen.

Erstmalig haben *Walter und Lieth*<sup>\*)</sup> den Versuch unternommen, für eine große Anzahl von Stationen die Beziehungen zwischen Temperatur und Niederschlag im Verlaufe eines Jahres auf Basis der Monatsmittel in Form von *Klimadiagrammen* zeichnerisch zu fixieren. Dabei lagen Angaben oft vieler Beobachtungsjahre für Temperatur und Niederschlag zugrunde, die gemittelt wurden. Das Klimadiagramm gibt damit das errechnete Normalklima für das Einzugsgebiet einer Wetterstation an, ein Klima, das freilich praktisch niemals vorkommt.

Um einen Eindruck vom durchschnittlichen Klimaverlauf in der Trockensavanne Südwestafrikas zu vermitteln, seien die Klimadiagramme von Windhoek und Keetmanshoop wiedergegeben, wie sie Walter und Lieth auf Grund der an diesen Orten registrierten Messungen erfaßt haben. Etwa auf halber Strecke zwischen Windhoek und Keetmanshoop (rund 500 km) liegt die Farm Haribes. Die Angaben für diese Station basieren auf privaten — bis 1960/61 eigenen — Messungen im Verlauf von 16 Jahren. Das Haribeser Klimadiagramm ist in der Darstellung 1 zwischen jenem von Windhoek (Norden) und Keetmanshoop (Süden) angeordnet.

## Darstellung 1

Klimadiagramm dreier Stationen in SWA.



<sup>\*)</sup> Walter, H. u. Lieth, H.: Klimadiagramm — Weltatlas. 1. Lieferung. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena (1960).

## Übersicht 1

### Allgemeine Angaben zu den 3 Stationen

		Windhoek	Haribes	Keetmans- hoop
Längengrad (östl. Länge von Greenwich)	zwischen	12 u. 13	12 u. 13	12 u. 13
Breitengrad	ca.	22,5 Süd	25,0 Süd	27,0 Süd
Höhenlage		1728 m	1180 m	1004 m
Beobachtungs- jahre	Temperatur	30 Jahre	16 Jahre	17 Jahre
	Niederschläge	60 Jahre	16 Jahre	45 Jahre
mittlere Jahrestemperatur		14,7° C	21,2° C	20,8° C
mittlere Jahresregenmenge		365,0 mm	194,3 mm	133,0 mm

So wertvoll und wichtig diese Diagramme zur allgemeinen Orientierung auch sein mögen, weil sie den jahreszeitlichen Verlauf der Temperaturen sowie die Höhe und Verteilung der Niederschläge festhalten, so wenig sind sie für eine bindende Aussage zu den Differenzen zwischen den Jahren geeignet. Und darauf kommt es für den Tierhalter in besonderem Maße an. Die Klimadiagramme erfassen nicht die Höhe und die Regelmäßigkeit des Regenfalls zu bestimmten Zeiten und deren Dauer in einzelnen Jahren. Das Auftreten der so sehr gefürchteten Dürren im Zusammenhange mit dem Ausbleiben einer normalen Regenperiode ist den Klimadiagrammen nicht zu entnehmen.

Walter und Lieth haben deshalb vorgeschlagen, *Klimatogramme* anzulegen. Sie verstehen darunter fortlaufende Zeichnungen, in welche die gemessenen mittleren Monatswerte der aufeinanderfolgenden Jahre eingetragen werden. Damit erhält der Farmer eine ausreichende Information, vor allem zu jenen ihn besonders interessierenden Fragen, wann er mit Beginn und Ende der Regenzeiten rechnen kann, wie häufig er Dürrezeiten ins Kalkül setzen muß.

Die Monatsmittel der Temperaturen und der Niederschläge sind den Darstellungen zu entnehmen. Da jedoch die Jahresdurchschnittsmittel — die aus den Zeichnungen nicht zu ersehen sind — einen raschen Einblick in die Unterschiede der einzelnen Jahre vermitteln, werden sie mitgeteilt, vor allem weil sie aufzeigen, daß die Höhe der mittleren Jahrestemperaturen recht konstant ist. Die Temperaturmittel schwanken in 16 Jahren nur zwischen 19,9° C und 22,2° C. Die Höhe der Niederschläge dagegen unterliegt ungemein großen Schwankungen. In der Regenzeit 1963/64 wurden nur 74,7 mm Niederschlag registriert, in der Regenzeit 1955/56 mit 362,8 mm die fast fünffache Menge gemessen.

## Übersicht 2

### *Durchschnittstemperaturen und -niederschläge in Haribes*

	Temperatur	Niederschlag
Juli 1951 — Juni 1952	21,7° C	200,0 mm
Juli 1952 — Juni 1953	20,9° C	252,2 mm
Juli 1953 — Juni 1954	20,6° C	278,2 mm
Juli 1954 — Juni 1955	20,5° C	226,8 mm
Juli 1955 — Juni 1956	19,9° C	362,8 mm
Juli 1956 — Juni 1957	20,6° C	155,0 mm
Juli 1957 — Juni 1958	21,2° C	188,2 mm
Juli 1958 — Juni 1959	21,8° C	93,2 mm
Juli 1959 — Juni 1960	21,6° C	181,9 mm
Juli 1960 — Juni 1961	21,8° C	130,5 mm
Juli 1961 — Juni 1962	22,1° C	92,1 mm
Juli 1962 — Juni 1963	21,2° C	330,1 mm
Juli 1963 — Juni 1964	21,4° C	74,7 mm
Juli 1964 — Juni 1965	20,7° C	142,9 mm
Juli 1965 — Juni 1966	21,7° C	161,3 mm
Juli 1966 — Juni 1967	21,4° C	239,6 mm
$\phi$ der Jahre 1951/52 bis 1966/67	<u>21,2° C</u>	<u>194,3 mm</u>

Auf der Abszisse sind in den einzelnen Ordinatensystemen jeweils die Monate vermerkt, mit dem Monat Juli beginnend; so erscheint die Regenzeit (die Zenitalregen fallen südlich des Äquators in den Monaten nach dem höchsten Sonnenstand) etwa in der Mitte der Zeichnung. Diese Art der Darstellung ist allgemein üblich.

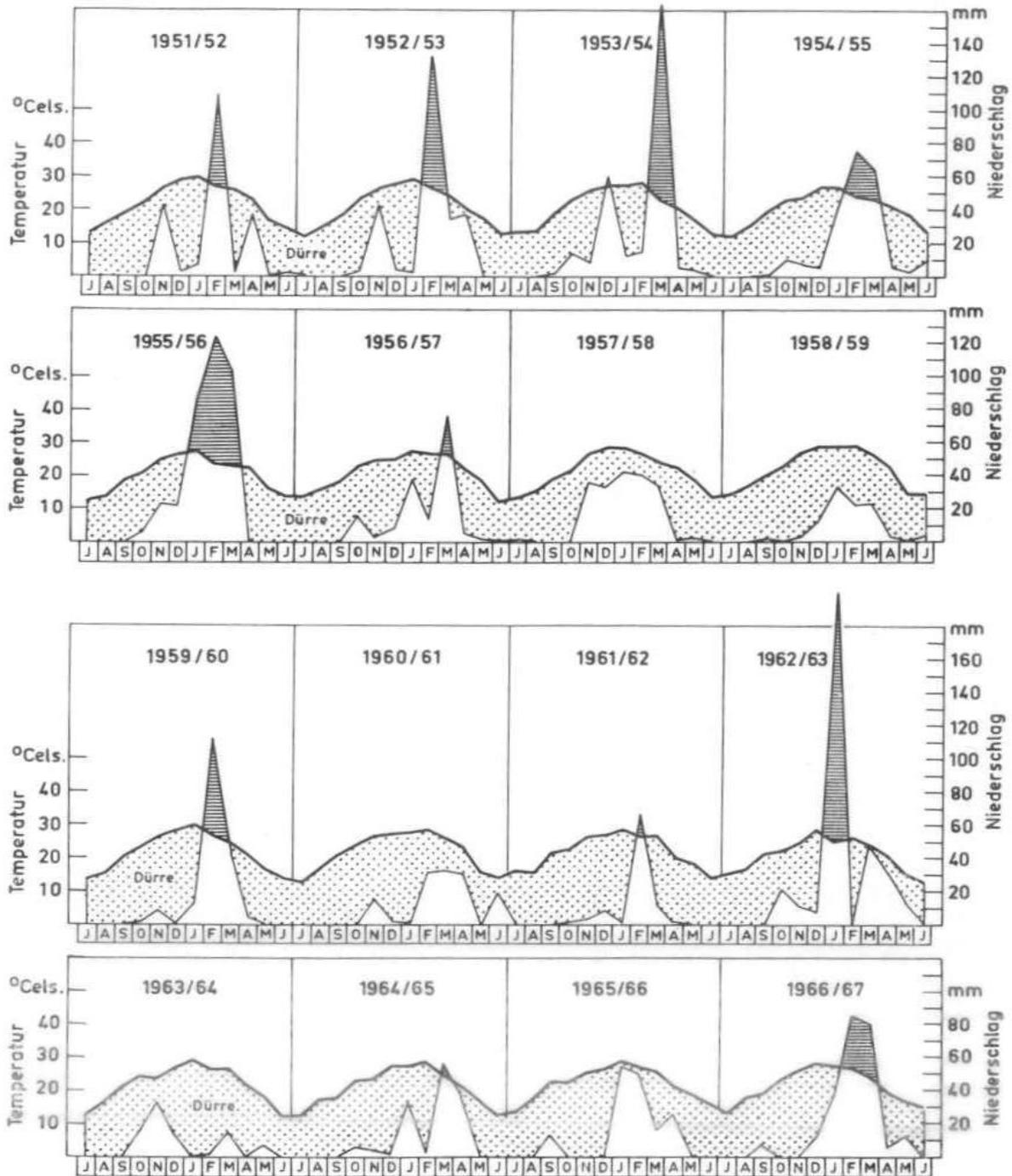
Auf der linken Ordinate sind die Temperaturen in Grad Celsius, auf der rechten Ordinate jeweils die Niederschläge in mm eingetragen. Es hat sich bewährt, 10° C : 20 mm, 20° C : 40 mm, 30° C : 60 mm usw. gegenüberzustellen.

In den einzelnen Diagrammen erscheinen unterhalb der Temperaturlinien Flächen, die „punktiert“ sind. Mit voller Berechtigung kann diese Zeit als *arid* (Dürrezeit) bezeichnet werden. Ein Pflanzenwachstum ist praktisch nicht möglich. Die Monate in den freigelassenen Flächen unterhalb der Temperaturlinien weisen wohl Niederschläge auf, doch reichen die Mengen nicht aus, eine Entwicklung der Flora herbeizuführen. Nur dann, wenn die Niederschlagskurve die Temperaturkurve durchbricht, genügen die Regenmengen, um die Savanne sich begrünen zu lassen. Mit gewissen Einschränkungen (Regenverteilung im Laufe eines Monats) kann diese Zeit als *humid* (waagrecht schraffiert) bezeichnet werden. Es ist die Regenzeit mit für das Pflanzenwachstum wirkungsvollen Niederschlä-

gen. Je höher und breiter sich der Kegel erhebt, desto günstiger sind die Voraussetzungen für die Entwicklung der Weide.

## Darstellung 2

### Klimatogramm von HARIBES (SWA)



In den 16 Jahren von 1951/52 bis 1966/67 sind in Haribes 5 ausgesprochene Dürrejahre zu verzeichnen (57/58, 58/59, 60/61, 63/64, 65/66). Rein theoretisch war den Samen der Gräser kaum die Möglichkeit ge-

geben zu keimen, und wenn sich doch in günstigen Lagen das Feld vorübergehend begrünt haben sollte, so verdorrten die jungen Triebe rasch. Gleichermaßen ist die Bildung von Blattmasse der Futterbüsche und Sträucher bei Ausbleiben einer normalen Regenzeit völlig unbefriedigend.

Auch die 3 Jahre 56/57, 61/62 und 64/65 müssen noch als Trockenjahre angesehen werden, da jeweils nur während eines Monats (1x im Februar, 2x im März) in einer kurzen Zeitspanne die gefallenen Niederschläge knapp ausreichten, um eine bescheidene Entwicklung der Pflanzen zu ermöglichen. Indessen reichen Niederschläge in dieser Höhe nicht aus, die Gräser zur Blüte oder gar zur Samenbildung zu bringen.

Damit sind von den 16 Beobachtungsjahren allein 8 Jahre — die Hälfte — als Dürre-, zumindest als Trockenjahre zu registrieren.

Die 5 Jahre 51/52, 52/53, 53/54, 59/60, 62/63 weisen eine normale Regenzeit auf — mit jeweils einem Gipfel in einem Monat. Einmal regnete es bereits im Januar, dreimal lag die Regenperiode termingerecht im Februar, einmal fielen die Niederschläge verspätet im März; es dürfte vielleicht nicht ohne Bedeutung sein, daß 1953/54 den Regenfällen erst im März eine Regenperiode im Dezember vorausging, die mit 59 mm für die Entwicklung der Weide durchaus wirkungsvoll war. Doch die beobachtete Beziehung zwischen einer „Kleinen Regenzeit“ und einer verspäteten „Großen Regenzeit“ ist eine rein theoretische Überlegung und gehört in den Bereich einer hypothetischen Betrachtung.

In 3 Jahren (54/55, 55/56, 66/67) zog sich die Regenperiode über mehrere Monate hin. Während 1954/55 und 1966/67 die humide Zeit die beiden Monate Februar und März einschloß, dehnte sich die Regenzeit 1955/56 über 3 Monate aus (Januar bis März). 1955/56 war mit 362,8 mm in der 16jährigen Folge das beste Regenjahr. Das Veld hatte sich außerordentlich gut entwickelt. Die Gräser waren hoch gewachsen und gaben viel Masse, so daß wir ein großes Kontingent Ochsen zukaufen, um die Weide zu nutzen.

Es ließen sich noch eine Reihe weiterer Überlegungen an den Verlauf des Klimatogrammes knüpfen, vornehmlich zu der wichtigen Beziehung von Höhe und Verteilung der Niederschläge. So verteilte sich z. B. 1957/58 eine Regenmenge von 188,2 mm auf die 5 Monate November bis März, ohne daß den Pflanzen auch nur für kurze Zeit Gelegenheit geboten war, sich zu entwickeln. Es folgte ein Trockenjahr. 1959/60 dagegen, mit praktisch der gleichen Regenmenge (181,9 mm), fielen die Niederschläge konzentriert im Februar (und März); so hatte das Veld in der „humiden“ Zeit günstige Voraussetzungen für das Wachstum der Gräser, Kräuter und Büsche. Es folgte ein gutes Weidejahr. Die Verteilung der Niederschläge ist damit wichtiger als deren Höhe.

Eines freilich läßt sich aus den Diagrammen nicht herauslesen: Prognosen für kommende Jahre zu stellen. Gute Regenjahre und gefürchtete Dürrejahre folgen in unregelmäßigem, weder vorauszuschauendem noch zu beeinflussendem Wechsel. Für den Farmer bleibt nur übrig, aus dieser

Tatsache die Folgerungen zu ziehen: in günstigen Regenjahren Schon- und Sparveld halten, Vorratswirtschaft treiben, Überstockung vermeiden, kurz: systematisch die Weide zu pflegen. Es ist der einzige Weg, ein und vielleicht auch mehrere Dürrejahre ohne Schäden zu überbrücken. Weidewirtschaft und Tierhaltung in der Trockensavanne sind kein Gegenstand der Prognose, sondern der Prophylaxe.

Aus den graphischen Darstellungen und den kurzen, erläuternden Ausführungen ergeben sich einige Erkenntnisse und Folgerungen:

1. Die Temperaturen zeigen in ihrem Jahresrhythmus nur geringe Abweichungen; sie können als Mittelwerte mit hoher Sicherheit vorausgesagt werden.
2. Die Niederschläge fallen um den Monat Februar und sind in ihrer Höhe sehr großen, in ihrer Verteilung großen Schwankungen unterworfen.
3. In 8 von 16 Beobachtungsjahren reichen die Regenmengen nicht aus, die Weide sich entsprechend entwickeln, die Gräser blühen und Samen bilden zu lassen.
4. Die Wiedergabe von *Klimadiagrammen*, die das Mittel vieler Jahre in einer Darstellung aufzeigt, ist für das eingehende Studium der ökologischen Verhältnisse einer klar fixierten Zone nicht ausreichend, kann irreführend sein. Das *Klimatogramm*, das den Ablauf des Klimas in vielen sich folgenden Jahren zeichnerisch darstellt, ist ein beachtliches Hilfsmittel, einen begrenzten ökologischen Raum in seiner Eignung für die Haltung von Nutztieren zu bestimmen.

## **Die Bodenversalzung als Ursache für Ertragsminderung in den ariden und semiariden Gebieten**

Von Dr. W. R o h m e r , Gießen

Neben Wassermangel und Bodenerosion durch Wasser und Wind bildet die Versalzung von ursprünglich fruchtbaren Ebenen infolge unsachgemäßer Bewässerung das wichtigste bodenkundliche Problem in ariden und semiariden Regionen.

Bei der Gewinnung von bewässerungsfähigem Neuland in diesen Gebieten wird man in den kommenden Jahren mehr als bisher gezwungen sein, Salz- und Salzkalkböden zu meliorieren, soweit dies die Durchlässigkeit, die Grundwasserverhältnisse, die Vorflut und die Wasserqualität erlauben.