

Inhaltsverzeichnis

Geleitwort	5
Vorwort des Herausgebers	6
Mitarbeiterverzeichnis	7

Das Klima der Tropen und Subtropen

W. LAUER, Bonn

1	Begriff und Wesen der Tropen und Subtropen	15	4.1.4	Thermische Höhenstufen (Warmtropen – Kalttropen)	27
2	Die Abgrenzung der Tropen und Subtropen	17	4.2	Das hygrische Klima	29
3	Grundzüge der atmosphärischen Zirkulation in den Tropen und Subtropen	19	4.2.1	Feuchttropen – Trockentropen	29
4	Die innere Gliederung der Tropen und Subtropen	22	4.2.2	Wasserbilanz	30
4.1	Das thermische Klima	22	4.2.3	Klimadiagramme	32
4.1.1	Strahlung	22	4.2.4	Hygrische Höhenstufen	34
4.1.2	Temperatur	24	5	Jahreszeitenklimate der Tropen und Subtropen	36
4.1.3	Thermoisoplethen	25	5.1	Klimaklassifikationen	36
			5.2	Die Klimate der Tropenzone	39
			5.3	Die Klimate der Subtropenzone	41
			Literatur		44

Die Böden der Tropen und Subtropen

R. SCHMIDT-LORENZ, Hamburg

1	Einleitung	47	3.9	Vertisols	70
2	Bodenklassifikationen	47	3.10	Solonchaks	72
2.1	Soil Taxonomy	47	3.11	Solonetz'	73
2.2	Soil Map of the World	48	3.12/13	Yermosols/Xerosols	74
2.3	Mapa de Solos do Brasil	61	3.14	Kastanozems	76
2.4	Classification des Sols	61	3.15	Phaeozems	77
3	Bodenaufbau und Bodeneigenschaften ..	64	3.16	Cambisols	78
3.1	Fluvisols	64	3.17	Luvisols	79
3.2	Gleysols	65	3.18	Podzols	81
3.3	Regosols	66	3.19	Planosols	82
3.4	Lithosols	67	3.20	Acrisols	83
3.5	Arenosols	68	3.21	Nitosols	84
3.6	Rendzinas	68	3.22	Ferralsols	86
3.7	Rankers	69	3.23	Histosols	88
3.8	Andosols	69	Literatur		90

Ökophysiologie der tropischen und subtropischen Nutzpflanzen 93

S. REHM, Göttingen

1	Einleitung	93	4	Wasser	103
2	Strahlung	94	4.1	Niederschläge	104
2.1	Photosynthese	94	4.1.1	Regen	104
2.2	Photoperiodismus	97	4.1.2	Hagel	104
2.3	Schäden durch Strahlung	98	4.1.3	Schnee	104
3	Temperatur	98	4.1.4	Nebel	104
3.1	Wachstum	99	4.1.5	Tau	104
3.1.1	Lufttemperatur	99	4.2	Wasserhaushalt der Pflanzen	105
3.1.2	Bodentemperatur	100	4.2.1	Nässe	106
3.2	Entwicklungssteuerung	101	4.2.2	Trockenheit	106
3.2.1	Wirkung niedriger Temperatur	101	4.2.3	Luftfeuchte	107
3.2.2	Wirkung hoher Temperatur	102	5	Wind	107
3.3	Schäden	102	6	Kohlendioxid (CO ₂)	108
3.3.1	Hohe Temperatur	102	7	Sauerstoff (O ₂)	109
3.3.2	Niedrige Temperatur	103	8	Schluß	109
3.3.3	Temperaturwechsel	103		Literatur	110

Ökologisch angepaßte Produktionssysteme

Erhaltung und Verbesserung der landwirtschaftlichen Produktivität in den Tropen und Subtropen. 115

D. PRINZ, Göttingen

1	Einleitung	115	4.2.3	Entwicklung permanenter Anbau- systeme	130
2	Landnutzungsplanung	115	4.3	Spezifische Probleme und Lösungs- ansätze	133
2.1	Standort-Evaluierung	115	5	Erhaltung und Verbesserung der land- wirtschaftlichen Produktivität in den semihumiden und semiariden Gebieten . .	134
2.2	Regionalplanung	116	5.1	Nutzung des Raumes der semihumiden und semiariden Gebiete	136
3	Bodenerosion	117	5.1.1	Ökologische Probleme	136
3.1	Ausmaß der Bodenerosion	117	5.1.2	Ackerbau und Viehhaltung	136
3.2	Erfassungs- und Kartierungsverfahren . .	118	5.1.3	Ackerbauliche Anbausysteme	136
3.3	Wassererosion	118	5.2	Der Faktor Wasser	137
3.3.1	Formen der Wassererosion	119	5.2.1	Niederschlag – begrenzender Faktor für die Pflanzenproduktion	137
3.3.2	Folgen der Wassererosion	119	5.2.2	Maximale Nutzung des Regenwassers . .	138
3.3.3	Bodenschutzmaßnahmen	120	5.2.3	Wasserkonzentrationsanbau	140
3.3.4	Futterbau und Viehwirtschaft	122	5.2.4	Maßnahmen bei auftretender Dürre . . .	141
3.4	Winderosion	122	6	Höhenzonen	143
3.4.1	Formen der Winderosion	122	6.1	Probleme der Erhaltung der Produktivität	143
3.4.2	Folgen der Winderosion	123	6.2	Beispiel: Landbau in den Usambara- Bergen, Tansania	145
3.4.3	Maßnahmen gegen die Winderosion . . .	123	6.3	Durch klimatische Faktoren bedingte Probleme	147
4	Erhaltung und Verbesserung der landwirtschaftlichen Produktivität in den humiden Tropen	124	7	Besonderheiten des Anbaues perenner und annueller Kulturpflanzen	147
4.1	Rodung tropischer Regenwälder	124	7.1	Anbau perenner Kulturpflanzen	147
4.1.1	Ausmaß und Ursachen der Regenwald- rodung	124	7.1.1	Baumkulturen (einschl. Palmen)	148
4.1.2	Folgen der Waldzerstörung	125	7.1.2	Strauchkulturen und sonstige perenne Kulturen	148
4.1.3	Beurteilung der Rodungsverfahren	127			
4.2	Nutzung des Raumes der humiden Tropen	128			
4.2.1	Schneisenanbau und Regenwald- veredlung	128			
4.2.2	Erhöhung der Produktivität der Wander- feldbauflächen	129			

10 Inhaltsverzeichnis

7.2	Anbau annualer Kulturen	149	8.7	Bodenbedecker, Gründüngung, Mulch . .	154
7.2.1	Kommerzieller Gartenbau	149	8.7.1	Bodenbedecker	154
7.2.2	Pflanzgärten	150	8.7.2	Gründüngung	155
7.2.3	Kommerzieller großflächiger Anbau annualer Kulturen	150	8.7.3	Mulch	155
7.2.4	Subsistenzanbau annualer Kultur	150	8.8	Mischkultur	155
8	Elemente der pflanzenbaulichen Produk- tion in den Tropen und Subtropen	151	8.9	Kompost	157
8.1	Wahl geeigneter Arten und Sorten	151	8.10	Einbeziehung der Viehwirtschaft	158
8.2	Fruchtfolgen, Brache, Mehrfachanbau . .	151	8.11	Schlußbemerkung	158
8.3	Saat- und Pflanzzeit	152	9	Erhaltung und verbesserte Nutzung der Ressourcen	158
8.4	Oberflächenstrukturen	153	9.1	Energie	158
8.5	Aussaats, Anzucht und vegetative Vermehrung	154	9.2	Boden- und Landressourcen	160
8.6	Standweiten	154	9.3	Wasserressourcen	161
			9.4	Biologische Ressourcen	161
			Literatur		161

Agroforstwirtschaft in den Tropen und Subtropen 169

H.-J. VON MAYDELL, Hamburg

1	Definition und Abgrenzung	169	6.2.4	Umzäunung von Nutzflächen	180
2	Ziele und Erwartungen	170	6.3	Bereich sozio-ökonomische Entwicklung	180
3	Kriterien für die Einführung oder Weiter- entwicklung der Agroforstwirtschaft . . .	171	7	Ausgewählte Beispiele agroforstlicher Bodennutzung	182
4	Die Bedeutung des Standortes	172	7.1	Humide Tropen und Subtropen	182
5	Möglichkeiten einer Gliederung agro- forstlicher Systeme	173	7.1.1	Kleine Kaffee- oder Kakaoplantagen mit Bäumen (Costa Rica)	182
6	Vorrangige Aufgaben der Agroforst- wirtschaft	175	7.1.2	Weidewirtschaft im Schutz von Bäumen .	183
6.1	Bereich Produktion	175	7.1.3	Integrierte Intensivnutzung in klein- bäuerlichen Betrieben	185
6.1.1	Erhöhung und Diversifizierung der Agrarproduktion	175	7.2	Semiaride Tropen und Subtropen	186
6.1.2	Nahrungsmittel	175	7.2.1	Nutzung von Fruchtbäumen, Brennholz- erzeugung und Trockenfeldbau in der Sudanzone Westafrikas	186
6.1.3	Energie	178	7.2.2	Vielseitige Ansätze zur Kooperation zwischen Forst- und Weidewirtschaft . .	186
6.1.4	Nutzholz	178	7.2.3	Agroforstliche Nutzung unter extrem ungünstigen Bedingungen im Sahel	188
6.1.5	Verschiedene andere Produkte der Bäume und Sträucher	178	8	Arbeits- und Orientierungsschema für Praxis und Wissenschaft	188
6.2	Bereich Schutz und Verbesserung der genutzten Flächen	179	9	Ausblick	189
6.2.1	Bodenschutz und Bodenverbesserung . .	179	Literatur		189
6.2.2	Regulierung des Wasserhaushaltes	180			
6.2.3	Windschutz und Schattenspende	180			

Entstehung und Verbreitung der Kulturpflanzen 191

W. PLARRE, Berlin

1	Entstehung der Kulturpflanzen	191	1.3	Genetische Mechanismen bei der Kulturpflanzenentwicklung	200
1.1	Von der Nutz- zur Kulturpflanze	191	1.3.1	Genmutationen	201
1.2	Wann, wo und wie entstanden die Kulturpflanzen?	191	1.3.2	Chromosomenmutationen	202
1.2.1	Vorderer Orient	192	1.3.3	Genommutationen	203
1.2.2	Ferner Osten	193	1.3.4	Introgressive Hybridisation (Introgres- sion)	203
1.2.3	West-ostafrikanische Savannen	195	1.4	Das Gesetz der homologen Reihen	204
1.2.4	Mittel- und Südamerika	196	2	Verbreitung der Kulturpflanzen	205
1.2.5	Südostasiatisch-ozeanischer Raum	198			

2.1	Genzentren	205	2.4.1	In die Neue Welt eingeführte Kulturpflanzen	210
2.1.1	Die Konzeption von Vavilov	205	2.4.2	In die Alte Welt eingeführte Kulturpflanzen	211
2.1.2	Die Konzeption von Harlan	207	3	Zukünftige Entwicklung und Verbreitung von Kulturpflanzen	212
2.2	Ausbreitung einiger wichtiger Kulturpflanzen bis zum Beginn der Neuzeit	207	Literatur		213
2.3	Entstehung von Landsorten	209			
2.4	Verbreitung der Kulturpflanzen in der Neuzeit	210			

Züchtung und Vermehrung der Kulturpflanzen

Züchtung als Maßnahme in der Entwicklungshilfe	215
---	------------

W. PLARRE, Berlin

1	Bedeutung der Züchtung	215	5	Spezielle Kreuzungszüchtung	225
2	Das Ausgangsmaterial für die Züchtung und die Notwendigkeit seiner Erhaltung (Genkonservierung)	216	5.1	Hybridzüchtung	225
3	Auslesezüchtung	219	5.2	Art- und Gattungsbastardierung einschließlich introgressiver Hybridisation	227
3.1	Massenauslese (MA)	219	5.3	Somatische Bastardierung	228
3.2	Individualauslese (IA)	220	6	Mutationszüchtung	229
4	Allgemeine Kreuzungszüchtung	222	6.1	Züchtung von Haploiden	229
4.1	Kombinationszüchtung	222	6.2	Züchtung von Polyploiden	229
4.2	Transgressionszüchtung	223	6.3	Mutationszüchtung im engeren Sinne	230
4.3	Composite Crosses (c.c.), Multiline Varieties (m.v.)	224	Literatur		230

Vermehrung kurzlebender Pflanzen	233
---	------------

W. PLARRE, Berlin

1	Vermehrung bei der Neuzüchtung	233	2.1	Die Vermehrungsstufen und ihre Anerkennung	235
1.1	Der Sortenbegriff	233	2.2	Vermehrungsgebiete	236
1.2	Sortenzulassung und -schutz	234	3	Aufbau einer Saatgutorganisation	237
2	Vermehrung bei der Erhaltungszüchtung	235	Literatur		238

Vermehrung von Baum- und Strauchkulturen	239
---	------------

F. LENZ, Bonn

1	Selektion von Mutterpflanzen	239	3.4	Ableger	243
2	Die generative Gehölzvermehrung	240	3.5	Absenker	243
2.1	Zeitpunkt der Samengewinnung	240	3.6	Luftableger	243
2.2	Lagerung	241	3.7	Stecklinge	243
2.3	Saatgutprüfung	241	3.8	Steckholz	244
2.4	Saatgutausbringung	241	3.9	Wurzelschnittlinge	244
3	Die vegetative Gehölzvermehrung	242	3.10	Veredlung	245
3.1	Gewebekultur	242	4	Baumschulen	247
3.2	Teilung	242	Literatur		248
3.3	Anhäufeln	242			

Düngung und Bodenfruchtbarkeit in den Tropen und Subtropen 249

A. FINCK, Kiel

1	Einleitung	249	4.1	Diagnose des Düngerbedarfs	267
2	Bodenfruchtbarkeit als Basis der Düngung	250	4.1.1	Bodenuntersuchung	267
2.1	Fruchtbarkeit tropischer Böden	250	4.1.2	Pflanzenanalyse	268
2.1.1	Begriff und Faktoren der Bodenfrucht- barkeit	250	4.1.3	Düngungsversuche	270
2.1.2	Bewertung der Bodenfruchtbarkeit	251	4.2	Notwendige Düngermengen nach Entzügen und Versuchen	273
2.2	Bodentyp und Düngung	252	4.2.1	Nährstoffzug als Basis des Bedarfs	273
2.2.1	Tropische Feuchtböden	252	4.2.2	Ergebnisse des FAO-Düngerprogramms	273
2.2.2	Subtropische Trockenböden	255	5	Einsatz und Rentabilität der Düngung	275
2.2.3	Salz-, Ton-, Reis- und Moorböden	256	5.1	Anwendung der Dünger	275
2.3	Landnutzungssystem und Düngung	259	5.1.1	Transport und Lagerung der Dünger	275
3	Düngemittel und ihre Anwendung	260	5.1.2	Technik der Düngerausbringung	276
3.1	Düngemittel zur Nährstoffzufuhr	260	5.1.3	Maßnahmen zur Einführung von Düngern	277
3.1.1	Hauptnährstoffdünger	260	5.2	Rentabilität der Düngung	278
3.1.2	Spurennährstoffdünger	262	5.2.1	Ökonomische Aspekte der Düngung	278
3.1.3	Mehrnährstoffdünger	263	5.2.2	Wert-Kosten-Verhältnis (VCR)	279
3.2	Düngemittel zur Bodenverbesserung	264	6	Düngung und Qualität der Pflanzen	279
3.2.1	Kalkdünger und Kalkung	265	6.1	Düngung und Resistenz der Pflanzen	279
3.2.2	Organische Dünger und ihre Wirkung	265	6.2	Düngung und Nahrungsqualität	281
4	Düngermengen für tropische Nutzpflanzen	267		Literatur	282

Bewässerungslandbau in den Tropen und Subtropen 285

W. ACHTNICH, Göttingen, und H. LÜKEN, Hannover

1	Grundlagen der Bewässerung	285	2	Bewässerungstechnik	305
1.1	Klima und Landschaft	285	2.1	Wasserbereitstellung	305
1.2	Bewässerungsbedürftigkeit und Wasser- bedarf	286	2.2	Wasserzuleitung	309
1.3	Bodenkundliche Grundlagen in der Bewässerungswirtschaft	289	2.3	Wasserverteilung	311
1.3.1	Böden und Landschaft	289	2.3.1	Oberflächenbewässerungsverfahren	311
1.3.2	Boden und Bewässerung	290	2.3.2	Unterflurbewässerung	317
1.3.3	Faktoren des Bodenwasserhaushaltes	290	2.3.3	Tropfbewässerung	318
1.3.3.1	Korngrößenzusammensetzung (Textur)	290	2.3.4	Beregnung	319
1.3.3.2	Bodengefüge und Porenvolumen	293	2.3.5	Wahl des Bewässerungsverfahrens	323
1.3.3.3	Wasserspeicherkapazität von Böden	293	3	Probleme der Bodenversalzung	326
1.3.3.4	Wasserbewegung im Boden	296	3.1	Einleitung	326
1.4	Landbewertung für Bewässerung	297	3.2	Verbreitung von Salzböden	326
1.4.1	Problemstellung und Konzepte	297	3.3	Entstehung von Salzböden	326
1.4.2	Eignungskriterien zur Beurteilung von Boden- und Landqualität	298	3.4	Das Salzgleichgewicht und der Salzhaushalt	329
1.4.3	Verfahren der Landbewertung	300	3.5	Kennzeichnung von Salz- und Natriumböden	330
1.4.4	Methodisches Vorgehen	302	3.6	Wirkung löslicher Salze auf die Pflanze	331
1.4.5	Untersuchungen von Boden-Pflanzen- Beziehungen	303	3.7	Maßnahmen gegen Bodenversalzung	334
				Literatur	339

Mechanisierung im tropischen und subtropischen Pflanzenbau 343

F. WIENEKE, Göttingen

1	Allgemeine Aspekte der Mechanisierung in der tropischen und subtropischen Landwirtschaft	343	3.2	Traditionelle Drillgeräte	357
1.1	Handarbeit	343	3.3	Drillmaschine	357
1.2	Mechanisierung mit Gespanngeräten	344	3.4	Einzelkorn-Sägeräte	358
1.3	Motormechanisierung	344	3.5	Direkt-Sägeräte	360
1.4	Angepaßte Mechanisierung	345	4	Pflanzgeräte	360
2	Bodenbearbeitung	345	5	Geräte zum Ausbringen von Düngern und Pflanzenschutzmitteln	361
2.1	Allgemeine Probleme der Bodenbearbeitung	345	5.1	Ausbringen von Düngern	361
2.2	Bodenbearbeitung in den humiden Tropen	346	5.2	Ausbringen von Pflanzenschutzmitteln und Blattdüngern	362
2.3	Rodung	346	6	Erntegeräte und -maschinen	364
2.4	Trockenfeldbau	346	6.1	Die Körnerfruchternte	364
2.5	Bodenbearbeitung im Bewässerungsfeldbau arider und semiarider Gebiete	347	6.1.1	Das Mähen	364
2.6	Geräte zur Bodenbearbeitung	348	6.1.2	Das Dreschen	366
2.6.1	Handgeräte	348	6.1.3	Vollerntemaschinen	368
2.6.2	Pflüge	349	6.2	Zuckerrohrernter	368
2.6.3	Eggen und Grubber	352	6.3	Ernte von unterirdischen Organen	369
2.6.4	Rotorhacken und Fräsen	355	7	Ackerschleppereinsatz in den Tropen	371
2.6.5	Walzen und Packer	356	7.1	Anforderungen an Motorleistung und Schleppermasse	371
3	Sägeräte	356	7.2	Transporte mit dem Ackerschlepper	373
3.1	Hand-Säverfahren	357	7.3	Anforderungen an die lokale kostengünstige Fertigung	373
			Literatur		374

Pflanzenschutz in den Tropen und Subtropen 377

J. KRANZ, Gießen, und G. ZOEBELEIN, Leverkusen

1	Einführung	377	4.2.3	Wirkung von Bodenbearbeitung und -verbesserung	391
2	Verluste im Pflanzenbau	378	4.2.4	Einfluß der Saatzeit, der Vegetationsdauer und des Erntetermins	392
2.1	Befalls-Verlust-Relationen	378	4.2.5	Bedeutung der Fruchtfolge	393
2.2	Arten der Verluste	380	4.2.6	Ausschaltung von Zwischen- und Wechselwirten	395
2.3	Schadensschwellen und Risikoanalysen	380	4.2.7	Einfluß der Bestandesdichte	395
3	Rahmenbedingungen für die Bekämpfung von tierischen Schädlingen und Pflanzenkrankheiten	382	4.2.8	Phytomedizinische Folgen der Bewässerung	396
3.1	Klima	382	4.2.9	Einfluß der Düngung auf Pflanzenkrankheiten	397
3.1.1	Temperatur	382	4.3	Hitze und Wärmetherapie	398
3.1.2	Niederschläge und Luftfeuchte	382	4.4	Resistenz gegen Schaderreger	399
3.1.3	Klima und Vegetation	383	4.5	Biologische Bekämpfung	402
3.2	Mentalität	385	4.6	Chemische Bekämpfung	404
3.3	Landwirtschaftliche Betriebsstrukturen	386	4.6.1	Besonderheiten des chemischen Pflanzenschutzes in den Tropen	406
3.4	Schadorganismen als bestimmende Faktoren der Landnutzung	387	4.6.2	Wirkstoffe des chemischen Pflanzenschutzes	407
4	Pflanzenschutzmaßnahmen	388	4.6.2.1	Insektizide und Akarizide	407
4.1	Allgemeine Wirkung von Pflanzenschutzmaßnahmen	388	4.6.2.2	Chemische Bekämpfung von Mykosen, Bakteriosen und Virosen	409
4.2	Kulturmaßnahmen	388	4.6.2.3	Chemische Bekämpfung von Nematoden	412
4.2.1	Feldhygiene (einschl. mechanischer Maßnahmen)	389			
4.2.2	Gesundes Saat- und Pflanzgut, Sortenwahl	391			

4.6.2.4 Chemische Bekämpfung von Schad- wirbeltieren und Landschnecken	414	4.6.7 Resistenz von tierischen Schädlingen und Pflanzenkrankheiten gegen Pflanzenschutzmittel	422
4.6.3 Formulierungen chemischer Pflanzen- schutzmittel	415	5 Integrierter Pflanzenschutz	429
4.6.4 Applikationsverfahren des chemischen Pflanzenschutzes	415	6 Pflanzenquarantäne	432
4.6.5 Umgang mit Pflanzenschutzmitteln	419	7 Nachernteschutz	434
4.6.6 Wartezeiten und Rückstände	421	Literatur	436

Unkrautbekämpfung in den Tropen und Subtropen 443

J. ALKÄMPER, Gießen

1 Problematik der Unkrautbekämpfung	443	3.4 Chemische Unkrautbekämpfung	454
1.1 Unkräuter und Wachstumsbedingungen	444	3.4.1 Einsatzmöglichkeiten in Entwicklungs- ländern	455
1.2 Verbesserung der Unkrautbekämpfung	445	3.4.2 Ausbringung der Herbizide	457
2 Schadwirkung der Unkräuter	447	3.5 Besondere Probleme und Verfahren der Unkrautbekämpfung in Entwicklungs- ländern	458
2.1 Lichtkonkurrenz	447	3.5.1 Wasserunkräuter	458
2.2 Wasserkonkurrenz	448	3.5.2 Parasitäre Unkräuter	459
2.3 Nährstoffkonkurrenz	449	4 Auswirkungen der Unkrautbekämpfung auf die Bodenfruchtbarkeit	460
3 Bekämpfung der Unkräuter	451	Literatur	461
3.1 Fruchtfolge und Landbewirtschaftung	451		
3.2 Bodenbearbeitung	452		
3.2.1 Mechanische Pflegearbeiten	453		
3.2.2 Bodenmulchen	453		
3.3 Biologische Unkrautbekämpfung	453		

Sachregister 465