

4 Vegetationsgeografie

4.1 Übersicht und Grundbegriffe

Die natürliche (potenzielle) Vegetation wird immer stärker vom Kulturland und der Siedlungsfläche zurückgedrängt. Es ist daher ein wichtiges Ziel des Schulunterrichts, auf die ursprüngliche Vegetation hinzuweisen und zu diskutieren, wie und wo diese erhalten werden kann.

Genauso von Belang sind die Erkenntnisse über die Mannigfaltigkeit der Vegetation, wie sie primär durch Klima und Boden verursacht werden. Dabei kann an die Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler angeknüpft werden, die von Reisen oder ihrer ursprünglichen Heimat andere *Pflanzenformationen* kennen und darüber berichten können. Mit dem *Wissen* über die Vielfalt der Vegetation aber soll das *Sehen* geschult werden: Jede etwas grössere Ortsveränderung führt zu anderen «Vegetationstypen», zu neuen *Pflanzengesellschaften* (zu den Begriffen s. unten), *Formationen*, **Biomen* oder gar zu anderen *subglobalen Biomen*. Nicht allein Städte oder Tierparks sind sehenswert, auch Pflanzen und ökologische Systeme können eine Reise wert sein. Die Vegetation hat auch eine ästhetische Seite. Erst über das Wissen und Sehen wird das bewusste Erhalten des Naturerbes und damit der Naturschutzgedanke lebendig. Hier knüpft die Welterbe-Konvention der UNESCO an, die nicht allein 582 Kulturobjekte unter besonderen Schutz stellt, sondern auch 149 Naturgüter, nebst 23 gemischten Objekten. Geschützt werden

- typische natürliche Lebensräume, besonders wenn die biologische Diversität in Gefahr ist,
- aussergewöhnliche Beispiele von Pflanzen- oder Tiergemeinschaften,
- Lebensräume von bedrohten Pflanzen oder Tierarten,
- besondere Süswasser-, Küsten- und marine Ökosysteme,
- überragende Naturerscheinungen und Gebiete «of exceptional natural beauty and aesthetic importance».

Es ist nicht Zufall, dass im SWA zahlreiche Karten solche Welterbe-Objekte abbilden (Tab. 4.1 und Tab. 5.16).

Klassifikationen der Vegetation

Die Vegetation ist einerseits in der Erdübersicht SWA 176.1, andererseits in allen Übersichtskarten dargestellt. Vergleicht man die Vegetationsdarstellungen Südamerikas in

SWA 176.1 mit SWA 160.1, ist zu erkennen, dass auf der Übersichtskarte die *anthropogenen Eingriffe in die Naturlandschaft berücksichtigt sind, weshalb man in der Legende Begriffe wie **Ackerland** oder **Be-wässertes Kulturland** findet.

Legt man verschiedene Übersichtskarten nebeneinander (Bsp. Südamerika SWA 160.1 und Australien SWA 134.1), wird deutlich, dass sich manche Vegetationsbegriffe schwer gleichsetzen lassen. Die Begriffe Akazien- und Trockensavanne der Australienkarte sucht man auf der Südamerikakarte vergeblich. Dies ist auf drei Gründe zurückzuführen:

1. Genauso wie gewisse Tierarten nur in Australien (Känguru), Asien (Tiger) oder Südamerika (wildes Meerschweinchen) vorkommen (was für Schülerinnen und Schüler fast selbstverständlich erscheint), findet man viele Pflanzengruppen (meist Pflanzenfamilien) nur auf einem Kontinent und auf einem anderen nicht. Daraus leitet sich der Begriff der *Florenreiche* ab.
2. Die Vegetation kann nach verschiedenen Gesichtspunkten gegliedert werden:
 - nach der *Pflanzenformation*: Darunter versteht man eine ausgedehntere

Pflanzengruppierung mit einheitlichem physiognomischen Charakter; für die Klassifizierung sind weder Artenzusammensetzung noch Standort wichtig, sondern das Erscheinungsbild wie boreale Nadelwälder, Feuchtsavannen oder alpine Matten. Ähnliche Pflanzenformationen bilden Formationsklassen (Tab. 4.2).

- nach ihrer *Wuchsform*: Eine Stieleiche ist ein Kronenbaum, eine Kokospalme ein Schopfbaum und die Seerose gehört zu den schwimmenden Hydrophyten. Formationen und Wuchsformen sind eng miteinander verbunden.
- nach *Florenreichen* (unterteilt in *Florenregionen*, *-gebiete*, *-provinzen* usw.): Grossräume der Erde, die durch das Vorkommen oder Fehlen von Pflanzengruppen gekennzeichnet sind. Mittel- und Südamerika gehören beispielsweise zum Neotropischen Florenreich, aus dem die Ananas stammt. Abb. 2.1 bietet gute Begründungsansätze, warum sich Florenreiche entwickelt haben.
- nach *Pflanzengesellschaften* (*Pflanzenassoziationen* unterteilt in *-klasse*, *-ordnung*, *-verband*): Betrachtet werden primär die Pflanzenarten, die in der gleichen Gemeinschaft zusammenleben; meist gehören Pflanzenassoziationen auch der gleichen Formation an.

SWA	Objekt	Staat	geschützt seit	Fläche in km ²	Meereshöhe
65.3	Donaudelta	Rumänien	1991	6 792	0–15
77.1	Doñana National Park	Spanien	1994	773	0–40
105.3	Kilimandscharo National Park	Tansania	1987	754	1830–5895
109.1	Sagarmatha National Park	Nepal	1979	1 148	2845–8848
136.1	Grosses Barriere-Riff	Australien	1981	348 700	0–40
136.1	Ostaustralischer Regenwald	Australien	1987	2 654	0–1600
138.5	Hawaii Vulkan National Park	USA	1987	929	0–4170
145.3	Grand Canyon National Park	USA	1979	4 931	518–2793
165.3	Iguaçu National Park	Arg., Bras.	1984	2 250	150–740

Tab. 4.1 Das UNESCO Welterbe: Naturgüter in Detail- oder thematischen SWA-Karten (Originaltabelle nach UNESCO-Daten)

34%	Wälder	13%	Nadelwälder
		7%	Laub- und Mischwälder der gemässigten Breiten
		1%	Hartlaubwälder und -busch
		5%	subtropische und andere tropische Wälder
		8%	tropische Regenwälder
26%	Grasländer, lichte Baumbestände	6%	Steppen (gemässigte Klimate)
		2%	Steppen in den Subtropen
		18%	verschiedene Savanntentypen
15%	Wüsten, Halbwüsten	10%	Halbwüsten
		5%	Wüsten
10%	Hochgebirge	10%	Hochgebirgsvegetation
15%	Polargebiete	4%	verschiedene Tundrentypen
		11%	Eis

Tab. 4.2 Anteil der wichtigsten Formationsklassen an der Vegetation der Erde (leicht verändert nach Schmithüsen 1968)

subglobale Biome	Klimacharakteristika	Biomasse (Trockengewicht in t/ha)			Veränderungen der Tier- und Pflanzenpopulationen nach Jahreszeiten	Artenvielfalt (Artenzahl pro 100 km ²)	ökologisches Klimadiagramm in diesem Biom (mit Ausnahme der beiden letzten Zeilen). SWA
		im Biom	Jahresproduktion	in % der Biomasse			
Tropischer Regenwald	stets humid, heiss	500	30–40	6–8	sehr gering	4000–6000	Mbandaka 98.7
halbbimmergrüne tropische Wälder	humid, heiss	300–400	40	10–13	ziemlich deutlich	3700–6000	Cayenne 163.2
Savannen, Trockenwälder	subarid/subhumid, heiss	150–180	18–20	10–13	deutlich	2500–5000	Cuiabá 163.2
heisse Wüsten und Halbwüsten	arid, trocken, heiss	7–8	2	30–40	sehr gering	700–3000	Aoulef 98.7
Hartlaubwälder und -sträucher	subarid/subhumid, heiss	200	16–18	8–9	gering	3000–5000	Korfu 85.1
sommergrüne Hartholz-wälder	humid, gemässigt warm	200–300	10–12	4–5	deutlich	3000–4000	Basel 14.3
immergrüne ozeanische Wälder	humid warm	300	20	6–7	gering	2500–4500	Auckland 137.2
Tieflandsteppen, Gebirgssteppen	subarid, gemässigt warm	25–40	8–22	20–50	deutlich	3000–3800	Ürümqi 106.2
winterkalte Wüsten	arid, gemässigt warm	12–16	3–4	20–30	deutlich	2300–2600	Tschimbai (Čimboy) 106.2
immergrüne Nadelwälder	humid, gemässigt kalt	150–300	5–6	1–4	ziemlich	1500–3000	Kajaani 85.1
Lärchenwälder, Gebirgswaldtundra, Bergmatten	subhumid und subarid gemässigt kalt	70–90	3–5	3–7	deutlich	1300–1700	Jakutsk 106.2
Tundren und subantarktische Vegetation	humid, kalt	25–30	5–6	10–16	gering und deutlich	600–1000	Eureka 145.2 Ushuaia 163.2
Polargebiete, Gletscher	subhumid und subarid, kalt	<2	1,5	70–90	deutlich	200–600	Dumont d'Urville 169.1
Schelf mit Korallenriffen oder Mangroven	heiss und hohe Wassertemperaturen	200–300	1000–1500	500–600	sehr gering	1500–1800	Bora Bora 137.1

Tab. 4.3 Die subglobalen Biome (nach Isakov Yu. A./Panilov D.V. 1997)

Ebenso sind die Standortbedingungen einheitlich. Beispiel eines Pflanzenverbands: *Europäische Fichtenwälder (Piceion excelsae)*. Viele subtropische und tropische Gebiete sind bis jetzt nur unzulänglich nach Pflanzenassoziationen untersucht.

- nach *Biomen: Betrachtet wird das ökologische System eines Lebensraums mit seinen Pflanzen und der Tierwelt, ebenso aber auch abiotische Faktoren wie Niederschläge, Fröste, Vegetationsdauer und Böden. *Biome und *Pflanzenformationen sind eng verwandt, obwohl diese die Tierwelt nicht berücksichtigen. Eine Übersicht über die *Biome gibt Tab. 4.3.
- Für die verschiedenen Biome existieren noch keine einheitlich genormten Vegetationsbegriffe. Selbst neue Lehr- und Handbücher tragen kaum zur Klärung bei. Auch unterscheiden sich die vegetationsgeografischen und geobotanischen Nomenklaturen. Der Entscheid für die eine Einteilung und gegen eine andere führt zu Schwierigkeiten und Widersprüchen, sobald man die Vegetation verschiedener Grossregionen kartieren muss. Denn die einen Autoren haben sich auf Südamerika spezialisiert, andere auf Monsun-asien oder Australien und verwenden Begriffe, die für ihre untersuchte Regionen ideal sind, ohne die Übertragbarkeit zu überprüfen.

Ferner ist zu bedenken, dass sich die *Biome, Formationen und Florenreiche ver-

zählen und Übergangsgebiete schwer zuzuordnen sind.

Der SWA folgt im Grossen und Ganzen der Einteilung nach Formationen. Dadurch ergeben sich auch viele Parallelen zu den *Biomen, wodurch der ökologische Ansatz zum Tragen kommt. In der Tab. 4.4 werden die Formationsbegriffe verschiedener Karten einander zugeordnet.

Didaktische Hinweise

- 1 Wo Schwierigkeiten beim Vergleich von Übersichts-karten auftreten, empfiehlt es sich, die Vegetationen zweier Übersichts-karten nicht direkt zu vergleichen, sondern die Vegetationskarte SWA 176.1 (evtl. mit der Klimakarte SWA 172.1) dazwischen zu schalten.
- 2 Was für die Wirtschaftsausdrücke postuliert wird (S. 228), gilt erst recht für die Vegetationsbegriffe: Die Schülerinnen und Schüler sollten sich eine Vorstellung machen können, was eine *Hartlaubstrauchvegetation* oder eine *Waldtundra* ist. Können keine Bilder gezeigt werden, so helfen mindestens verbale Erklärungen oder aber schematische Vegetationsprofile.
- 3 Es ist wichtig, dass die generellen Grundzüge der Vegetationsverteilung auf der Erde, wie sie SWA 176.1 klar zeigt, verstanden werden. Die Formationen wechseln nicht nur in meridionaler, sondern auch in der W-E-Richtung; dazu kommen Veränderungen durch die Höhenlage (Abb. 4.1). Auch wenn die Bedeutung der Vertikalen in der Klimaeinteilung nicht so zur Geltung kommt (S. 87), sind doch die Unterschiede der Höhenveränderung zwischen den Tropen und den gemässigten Breiten viel umfassender: In den Tropen ist die Länge der hygrischen Jahreszeiten von Tiefland- und Höhenstationen gleich lang (SWA 106.2), während in Mitteleuropa die Winter in den Bergen wesentlich länger und die Sommer kürzer sind als im Flachland. In tropischen Gebirgen sind die Unterschiede zwischen Sonnen- und Schattenhängen gering, in mittleren Breiten aber von grosser Bedeutung usw.

Zu den im Lernmodell Abb. 4.1 erwähnten Determinanten kommen weitere dazu, so der Verlauf der grossen Gebirge und mehrere ökologische Faktoren wie die Böden. Azonale Formationen oder azonale *Biome, d.h. solche die unabhängig verschiedener Klimatypen oder der dreidimensionalen Verteilung der Vegetation überall vorkommen, sind selten zu finden. Die Mangrovenformation erstreckt sich etwa vom nördlichen bis zum südliche Wendekreis, und das Korallenriffbiom findet man dort, wo die Meerestemperatur durchschnittlich 23–25°C beträgt, was dem Areal der 20°-Isochrime (Isolinie der Wassertemperatur im kältesten Monat) entspricht (S. 47/48).

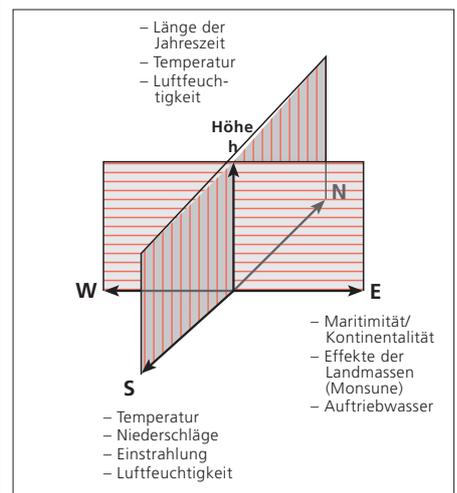


Abb. 4.1 Die dreidimensionale Veränderung der Vegetation (Lernmodell, Originalentwurf R. L. Marr)

Potenzielle Vegetation – Klimatypen – *Klimafaktoren – *Pflanzenformation – Wuchsformen – Boden – Landwirtschaft – Ernährung – Klimaänderung – Vegetationsentwicklung

Dargestellt ist auf der Karte die derzeitige *Schlussgesellschaft* der Vegetation (*potenzielle Vegetation, Klimaxvegetation*), deren Mannigfaltigkeit primär durch das Klima bedingt wird. Daher ist SWA 172.1 (Klimatypen) wichtigste Vergleichskarte (S. 86). Hilfreich sind auch die ökologischen Klimadiagramme (S. 91), die die Vegetationszeit und die aride Periode hinreichend genau angeben (S. 93). Die *anthropogenen Veränderungen der Vegetation vor allem durch die Landwirtschaft und die Siedlungen werden aus den Übersichtskarten ersichtlich.

Vegetationsbegriffe in der Legende

Inlandeis, Gletscher: Siehe Glossar und Abb. 2.18, S. 63.

Kältewüste: Gebiet mit fehlender Vegetation wegen zu tiefen Temperaturen (s. auch ökologische Klimadiagramme und S. 107).

Tundren, alpine Tundren und Grasfluren: Siehe unten Kap. 4.2.

Subpolare Wiesen und sommergrüne Gehölze: Matten vorwiegend im ozeanischen subpolaren Klima, die den alpinen gleichen. Gräser, einjährige Kräuter, sommergrüne Zwergsträucher. Diese Formation ist Grundlage für die Schafhaltung auf Island (SWA 55.1, Extensive Schafweide).

Immergrüne Nadelwälder: Siehe unten Kap. 4.2.

Sommergrüne Nadelwälder: Siehe unten Kap. 4.2.

Temperierte Regenwälder: Siehe unten Kap. 4.2 unter *Mischwald und immergrüner Regenwald der gemässigten Zone*.

Gebirgsnadelwälder: Siehe unten Kap. 4.2.

Laub- und Mischwälder: Siehe unten Kap. 4.2 unter *sommergrüner Laubwald und Mischwald*.

Sommergrüne Laubwälder: Siehe unten Kap. 4.2.

Hartlaubvegetation: Siehe unten Kap. 4.2.

Subtropische Regenwälder: Siehe unten Kap. 4.2.

Sommergrüne Baumsteppen: Siehe unten Kap. 4.2 unter *Strauch- und Baumsteppe*.

Übergangs- und Schwarzerdesteppen (Prärien): Siehe unten Kap. 4.2 unter *Steppe, Graslandsteppe* und Kap. 4.3, SWA 140.1, 142.1 Nordamerika unter *Prärie*.

Trockensteppen: Siehe unten Kap. 4.2 unter *Steppe, Graslandsteppe*.

Halbwüsten und Wüsten: Die *hygrisch bedingte Wüste hat 12 aride Monate und ihr Boden ist zu <25% mit Vegetation bedeckt; die Halbwüste schliesst in der Regel im N und S an die Wüste an und hat 10 bis 11 aride Monate.

Dornsavannen, Dornstrauch- und Sukkulenteformationen: Siehe unten Kap. 4.2; als *Sukkulente* werden Pflanzen bezeichnet, die Wasser im Stamm (*Stamm-sukk.*) oder den Blättern (*Blattsukk.*) speichern und so *dürresistent* sind. Sie gehören verschiedenen Familien an wie den

Cactaceae, Euphorbiaceae und den Crasulaceae. Für die neue Welt sind typisch die Kakteen der nordamerikanischen Halbwüste und die Agaven für die Trockengebiete Mexikos, während man in Südafrika (**Karoo**) Aloë sp. und Wolfsmilchgewächse (Euphorbia sp.) findet.

Trockensavannen: Siehe unten Kap. 4.2.

Trockenwälder und Campos Cerrados: Siehe unten Kap. 4.2 unter *Tropischer Trockenwald* und Kap. 4.3, SWA 160.1 Südamerika unter *Campos Cerrados*.

Feuchtsavannen: Siehe unten Kap. 4.2.

Tab. 4.4 Zuordnung von Vegetationsbegriffen in verschiedenen SWA-Karten (Originaltabelle R. L. Marr)

Formationen auf SWA 176.1 Erde, Vegetation	Begriffe der Generallegende SWA 191.1	regionale Zusatzbezeichnungen
Inlandeis, Gletscher	Inlandeis, Gletscher	Ausgedehnte Gletschergebiete SWA 142.1
Kältewüsten	Subpolares und alpines Ödland	Kältewüste SWA 168.1, 174.1
Tundren, alpine Tundren und Grasfluren	Tundra	Eisfreie Gebiete jenseits der Wald- und Kältengrenze SWA 142.1
	Bergtundra	Subpolare und alpine Tundra SWA 142.1
	Fjellvegetation	Hartpolstertundra SWA 164.4, 169.1
	Alpweiden, alpine Matten	
Subpolare Wiesen und sommergrüne Gehölze	Waldtundra	Niederer Birkenwald SWA 56.1
		Moore und immergrüne Gehölze SWA 164.4
Immergrüne Nadelwälder	Immergrüner Nadelwald Nadelwald	
Sommergrüne Nadelwälder	Sommergrüner Nadelwald	Lärchenwald SWA 62.1, 124.1
Temperierte Regenwälder	Mischwald oder immergrüner Regenwald der gemässigten Zone	Temperierter Mischwald SWA 118.1, 124.1
	Temperierter Laubwald	Montaner Laubwald SWA 160.1
Gebirgsnadelwälder	Gebirgs- und Trockennadelwald	
		Offenes Nadelbaumgehölz
Laub- und Mischwälder	Temperierter Mischwald	Auenwald SWA 168.1
Sommergrüne Laubwälder	Sommergrüner Laubwald	Laubwald SWA 4.1, 36.1, 44.1, 50.1, 56.1, 68.1, 76.1
		Temperierter Buschwald Laubgehölze
Hartlaubvegetation	Korkeichenwald	
	Hartlaubvegetation	Hartlaubgehölz SWA 142.1
	Hartlaubstrauchvegetation	Hartlaubgestrüpp SWA 134.1
	Hartlaubwald, Korkeichenwald	Mediterraner Wald SWA 102.1
Subtropische Regenwälder	Subtropische und tropische immergrüne Mischwälder	
		Lorbeerwald, subtropischer Buschwald
Sommergrüne Baumsteppen		
Übergangs- und Schwarzerdesteppen (Prärien)	Weiden	
	Wiesen und Weiden,	Sumpf, Hochmoor SWA 44.1, 50.1
	Grasland	Sumpf, Moor SWA 74.1, 76.1
	Kulturland	
	Intensiv genutzte Weiden	
	Ackerland	
	Bewässertes Kulturland	
	Steppe, Graslandsteppe	Tieflandsteppe SWA 169.1 Hochgebirgssteppe SWA 160.1

Monsunwälder: Siehe unten Kap. 4.2 unter *Subtropischer und tropischer regengrüner Laubwald*.

Tropische halbimmergrüne Regenwälder: Siehe unten Kap. 4.2 unter *Subtropischer und tropischer regengrüner Laubwald*.

Tropische immergrüne Regenwälder: Siehe unten Kap. 4.2 unter *Immergrüner tropischer Tieflandregenwald*.

Ständig vereistes Polarmeer: Siehe S. 62.

Ende Winter vereist: Siehe S. 62.

Treibende Tange: *Sargassum* sp., Beerentange aus der Abteilung Braunalgen (Fuco-

phyta). Sie vermehren sich vegetativ und stammen von Arten ab, die an den Küstenfelsen leben. Das grösste Vorkommen liegt in der Sargassosee (SWA 142.1), primär die Bezeichnung eines Teils des Atlantiks, dessen Grenzen nicht klar definiert sind. Bekannt ist die Sargassosee aber wegen des *Golfkrauts*, der Beerentange. Diese treiben auf rund 600 000 km², und das Frischgewicht dieser Algen schätzt man auf 4 bis 10 Mio t. Kolumbus hat die treibenden Tange erstmals beschrieben und der Sargassosee 1492 ihren Namen gegeben.

Korallen: Siehe S. 47ff., Abb. 2.13 und 2.14.

Mangroven: Siehe unten Kap. 4.2 und Abb. 4.4.

Vegetationsbegriffe in der Karte

Barren Grounds (Barren-Land): Primär geografische Bezeichnung des Gebiets zwischen Hudsonbay, Beaufortsee und dem Grossen Bären- und Sklavensee (SWA 140.1); die Vegetation entspricht der Tundra. Dieser Begriff wird oft nur für Eurasien angewandt, nicht aber im SWA (siehe SWA 140.1).

Chaparral: Entspricht in Kalifornien und Texas der mediterranen Macchie und ist zum Teil aus den gleichen Pflanzenarten wie *Quercus* sp., *Juniperus* sp., *Pinus* sp. und *Arbutus* sp. (Erdbeerbaum) zusammengesetzt.

Lärchentaiga: Siehe unten unter Taiga und in Kap. 4.2 unter *Sommergrüner Nadelwald*.

Pampa: Siehe unten Kap. 4.3, SWA 160.1 Südamerika unter *Weideland, Pampa*.

Taiga: Bezeichnung für die Nadelwälder des ozeanisch-borealen Klimatyps Df und auch des nordasiatischen Klimatyps Dw (vgl. SWA 172.1 und S. 90) in Eurasien. Für die entsprechende Vegetation in Nordamerika ist die Bezeichnung Taiga nicht üblich. Siehe unten Kap. 4.2 unter *Sommergrüner Nadelwald*.

Tab. 4.4 (Fortsetzung)

Formationen auf SWA 176.1 Erde, Vegetation	Begriffe der Generallegende SWA 191.1	regionale Zusatzbezeichnungen
Trockensteppen		Baumsteppe, alpine Tundra SWA 156.1
Halbwüsten und Wüsten	Wüste, Dünen	Steinwüste SWA 102.1
	Sandwüste	
	Halbwüste	
	Salzwüste	
Dornsavannen, Dornstrauch- und Sukkulenteformationen	Strauch- und Baumsteppe	
	Savanne	
	Regengrüne Dornsavanne	Überschwemmungssavanne SWA 102.2
	Dornsavanne	Regengrüne Dornbaumsavanne SWA 118.1, 124.1
Trockensavannen	Dornstrauchsavanne	Akaziensavanne SWA 134.1
	Trockensavanne	Pinienwald SWA 134.1 Baumsavanne / Trockensavanne SWA 104.1 Anthropogene Grasländer SWA 120.1
Trockenwälder und Campos Cerrados	Baum- und Strauchsavanne	Dornbaum- und Sukkulente Wald SWA 160.1 Dornbaumsavanne / Dornbaumwald SWA 104.1
	Tropischer Trockenwald	Trockenwald SWA 142.1, 156.1 Regengrüner Trockenwald SWA 134.1
Feuchtsavannen	Feuchtsavanne	Feuchtsavanne mit lockerem Wald SWA 134.1
Monsunwälder	Subtropischer und tropischer regengrüner Laubwald	Regengrüne Monsun- und Trockenwälder SWA 118.1, 120.1, 124.1
Tropische halbimmergrüne Regenwälder	Subtropischer Regenwald	Tropische und subtropische Wälder SWA 142.1
		Tropische und subtropische immergrüne Mischwälder SWA 142.1
Tropische immergrüne Regenwälder	Immergrüner tropischer Tieflandregenwald	Sumpfwald SWA 120.1
	Tropischer Bergregenwald	
	Regenwald	Tropischer Regenwald SWA 100.1, 102.2
Gebirgszüge	*Sekundärwald	
	Fels, Schutt, Hochgebirgsvegetation	Fels und Schutt SWA 56.1, 169.1 Hochgebirgssteppe SWA 160.1 Gebirgsvegetation SWA 102.1, 104.2 Ödland SWA 44.1
Mangroven	Mangroven und tropische Küstenvegetation	

SWA 90.2: Vegetation Europa

Potenzielle Vegetation – Natur- und Kulturlandschaftswandel – Klimatypen – *Klimafaktoren – Ozeanität/Marimität – Boden – Vegetationsentwicklung – Holzhandel

Besonders an dieser Karte wird deutlich, dass nicht die aktuelle Vegetation, sondern die theoretisch mögliche, die *Schlussgesellschaft* (potenzielle Vegetation, Klimaxvegetation, siehe oben), dargestellt ist. Die Auenwälder am Rhein und die sommergrünen Laubwälder um Paris sind in diesem Ausmass nicht mehr vorhanden, ebenso wenig die mediterranen Nadelwälder. Die meisten Wälder sind zudem zu Forsten geworden. Alle Ausdrücke in der Legende sind oben im Kommentar zu SWA 176.1 oder im nächsten Unterkapitel 4.2 erklärt mit Ausnahme der folgenden:

Atlantischer Laubwald: Der Zusammenhang (*Konvergenz*) zwischen der Verbreitung dieser Pflanzenformation und dem Kontinentalitätsindex von SWA 85.2 ist frappant: Atlantischer Laubwald setzt eine Kontinentalität von unter 10% voraus. Merkmal des maritimen Klimas sind u. a. die kühlen und langen Sommer und die milden Winter (S. 81), sodass viele fakultativ win-

tergrüne Pflanzen ihre Blätter nicht verlieren; so bleiben auch die Wiesengräser grün. Merkmale des atlantischen Laubwalds sind auf der Iberischen Halbinsel und in Frankreich die Stieleiche (*Quercus robur*) und die Traubeneiche (*Quercus petraea*), im feuchteren Grossbritannien und in Irland (vgl. SWA 88.1, auch SWA 87.2!) die Moorbirke (*Betula pubescens*) und die Moore.

Auenwald: Formation entlang der Flüsse mit episodischen Überschwemmungen auf Auenböden (SWA 87.2); typische Bäume sind Weiden (*Salix* sp.), Erlen (*Alnus* sp.), Pappeln (*Populus* sp.), Ulmen (*Ulmus* sp.), Eschen (*Fraxinus* sp.) usw. In früheren Zeiten dürften die Auenwälder wegen der stärkeren *fluvialen Ablagerungen weniger Unterholz gehabt haben, als man sich das heute vorstellt.

Waldsteppes: Übergangsgebiet zwischen den Wäldern und den Steppen. Kennzeichen sind die Waldinseln. Im Gegensatz zum Übergang vom tropischen Regenwald über die Savannen zu den Wüsten lockert in mittleren Breiten der Wald Richtung Steppe nicht auf, sondern es bilden sich geschlossene Waldhaine, die im Grasland stehen. Diese Formation ist wegen Abholzung und landwirtschaftlicher Nutzung selten geworden.

Mediterraner Nadelwald: Die Pinie (*Pinus pinea*) auf Sandböden und die Aleppokiefer (*Pinus halepensis*) auf Kalk sind die Arten, die am häufigsten vorkommen. In der Umrandung des **Hochlands von Anatolien** wächst die Libanonzeder (*Cedrus libani*) und im **Tellatlas** die Atlaszeder (*Cedris atlantica*). An einigen Standorten findet man auch Wälder mit Zypressen (*Cupressus* spp.). Viele dieser Arten sind als Zierbäume bekannt.

4.2 Vegetationsbegriffe der Generallegende

Im Folgenden werden die Begriffe der Generallegende nach Formationsgruppen geordnet und kurz besprochen. Man vergleiche auch Abb. 4.2 und die anderen Vegetationsprofile, ebenso den Kommentar zur Generallegende der Wirtschaftskarten (S. 234ff.).

Tundren

Tundra: Waldfreier Gürtel nördlich des borealen Nadelwaldgürtels und der Waldtundra. Einheitliche, artenarme Vegetation (nur ca. 200 Arten Blütenpflanzen): Zwergsträucher, v. a. Zwergbirken (*Betula nana* und *B. exilis*) und Weidenarten, auch Ericaceen, vor allem aber Moose und Flechten. Diese sind im Sommer die Grundlage für den Weidenomadismus mit Rentieren. Teile des Bodens sind unbewachsen. Es fehlen einjährige Pflanzen oder solche mit Knollen, Zwiebeln oder Rhizomen. – Lange Winterruhe: *Vegetationsperiode 3,5 bis 2,5 Monate, gegen die Kältewüste hin nur noch 1,5 Monate. Kein frostfreier Monat. Wachstum äusserst langsam.

Waldtundra: Übergangsgebiet zwischen borealem Nadelwald und der Tundra mit sehr lockerem Wald, der den Namen kaum mehr verdient: Die kümmerlichen Bäume haben voneinander einen Abstand von etwa 10 m. Diese Pflanzenformation scheint sich wegen des milder werdenden Klimas auszudehnen, wobei die Sibirische Zirbelkiefer (*Pinus sibirica*) die Zwergbirken (*Betula nana*) der Tundra verdrängen.

Bergtundra (Gebirgstundra): Gebiet mit Permafrost (s. S. 64); im äusserst kurzen Sommer taut nur die oberste Bodenschicht auf. Flechten und Moose überwiegen. Gräser sind selten. Wenn Sträucher wachsen, sind sie äusserst niedrig.

Fjellvegetation: Eine Sonderform der Tundra oberhalb der Waldgrenze, die dort vorkommt, wo die Hangneigung gross und der Boden flachgründig ist. Die Polsterpflanzen, die das Biom kennzeichnen, bedecken nur etwa die Hälfte des Bodens.

Nadelwälder

Nadelwald: Überbegriff für Wälder, die aus Holzgewächsen der Ordnung Koniferen (Coniferales) bestehen; heute gibt es rund 600 Arten, wovon etwa 250 zur Familie der Pinaceae (mit Kiefern, Fichten, Weisstannen, Lärchen) gehören.

Immergrüner Nadelwald: Blatt (Nadel) ist mehrjährig; Fall und Neubildung aperiodisch.

Sommergrüner Nadelwald: Die 12 Lärchenarten (*Larix* sp.) sind sommergrün, d. h., sie verlieren ihre Nadeln gegen den

Winter hin. Aus den Alpen ist die Europäische Lärche bekannt (*L. decidua*), doch die ausgedehnten sommergrünen Nadelwälder in Russland bestehen aus der Sibirischen Lärche (*L. sibirica*, *Lärchentaiga*, ostsibirische Taiga). Sie ist rund 20 m hoch, und der Kronenschluss beträgt 50–80%. Das Biom ist artenarm (einige Sträucher wie Wacholder, *Juniperus sibirica*, und Preiselbeeren). Die Art *Larix dahurica* (= *Larix gmelini*) wächst auch auf Permafrostböden, wo die Auftautiefe kaum mehr als 1,5 m erreicht (evtl. sogar nur 30 cm). Diese Formation findet man am eurasiatischen Kältepol Werchojansk (Textbox S. 71, SWA 62.1!)

Offenes Nadelbaumgehölz: Gymnospermae-Wälder meist in temperierten Gebirgen, in Nordamerika u. a. mit Gelbkiefer (*Pinus ponderosa*), Douglasie (*Pseudotsuga* sp.), Riesenlebensbaum (*Thuja plicata*), aber auch Bestände mit Nadelsträuchern wie Wacholder.

Laub- und Mischwälder

Sommergrüner Laubwald: Typisches *Biom der Nordhalbkugel (abgesehen von Chile) und gemässiger Klimatypen. Die Vorstellung der vier Jahreszeiten kommt aus dem Gebiet des sommergrünen Laubwalds. Kaum ein anderes *Biom ist so stark vom Menschen verändert und von landwirtschaftlicher Nutzfläche und Siedlungen ersetzt worden.

Mischwald und immergrüner Regenwald der gemässigten Zone: Immergrüne Regenwälder (Niederschläge über 200 cm) in der gemässigten Zone findet man auf grösseren Arealen nur auf der Südhalbkugel, und zwar in stark ozeanisch geprägten Gebieten des Westwindgürtels, so auf Neuseeland, Tasmanien und im südlichen Chile. Den immergrünen Regenwäldern an der südwestlichen Küste Irlands sind mediterrane Bäume und Sträucher *anthropogen beigemischt worden und müssen daher als Mischwälder bezeichnet werden.

Temperierter Mischwald: In die temperierten Laubwälder mischen sich in Südchile Nadelhölzer ein.

Temperierter Laubwald: Temperiert bedeutet hier dem Sinne nach nicht allzu kalt und nicht allzu warm und bezieht sich primär auf Laubwälder ozeanisch beein-

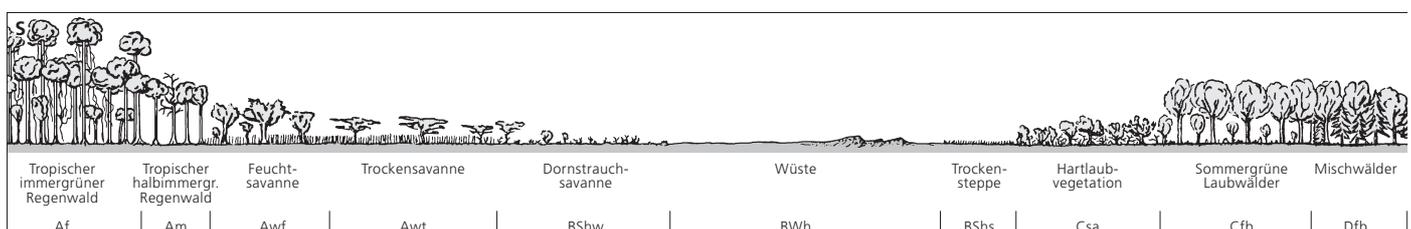


Abb. 4.2 Idealtypisches meridionales Vegetationsprofil vom tropischen Regenwald zur Tundra (nach einer Idee von A. N. Strahler)

flusster, gemässiger Klimate an den Westseiten der Kontinente (z. B. Irland). Ist die Winterkälte nicht so stark ausgeprägt wie auf der Nordhalbkugel, sind die temperierten Laubwälder immergrün. Solche gibt es auch in Europa dank der mediterranen Arten, die zum grösseren Teil eingeführt wurden. Eine entsprechende Formation findet man aber auch in gemässigten Regionen Asiens, die vom Monsun beeinflusst sind.

Korkeichenwald: Siehe Hartlaubwald.

Temperierter Buschwald: Vermutlich weitgehend *anthropogen gestaltete Formation ehemaliger Wälder.

Laubgehölze: Formationen aus Bäumen und Sträuchern von Pflanzenarten mit breiten Blättern (im Gegensatz zu Nadeln und einigen *xeromorphen, z. B. schuppenförmigen Blättern).

Hartlaubvegetation

Hartlaubvegetation: Überbegriff für *Biome mit Pflanzen, die mit verschiedenen Massnahmen die *Transpiration* (Abgabe von Wasser in Dampfform vor allem durch die Blätter) hemmen. Auffallendes Merkmal sind die meist kleinen, lederartigen und saftarmen Blätter (*xeromorphe Blätter) mit Wachsüberzug. Beispiele für sclerophylle Pflanzen sind die Oliven- (S. 237), Lorbeer- und Eukalyptusbäume. Die Hartlaubvegetation gehört zum Mittelmeerklima Cs (S. 89) mit den typischen Winterniederschlägen (30–80 cm).

Hartlaubstrauchvegetation: Gemeint ist die *Macchie*, eine meist durch anthropogene Eingriffe entstandene Buschvegetation. Die Artenzusammensetzung gleicht derjenigen des Hartlaubwalds, nur bleiben die Jungbäume wegen Viehverbiss und Bränden höchstens 1–2,5 m klein.

Hartlaubwald, Korkeichenwald: In trockeneren Regionen Steineichenwälder (*Quercus ilex*), die im Mittelmeergebiet die potenziell natürliche Vegetation sind, vermischt mit dem Buxbaum (*Buxus sempervirens*), der Stechpalme (*Ilex aquifolium*) usw. In feuchteren Gebieten kommt die Korkeiche (*Quercus suber*, S. 239) dazu.

Steppen

Steppe, Graslandsteppe: Grasland im Übergang zwischen subtropischen Halb-

wüsten und humideren Gebieten oder aber zwischen Wäldern und Halbwüsten im gemässigten Klima. Den Begriff Graslandsteppe sollte man besser vermeiden, da die Steppe definitionsgemäss ein Grasland ist.

Strauch- und Baumsteppe: Baumsteppe: Im Grenzbereich zwischen Steppen und Wäldern, mit Gras als Unterwuchs, einigen Bäumen und vielen Sträuchern; vermutlich in starkem Mass *anthropogen verursacht. Strauchsteppe: im Übergangsbereich zwischen Steppen und Halbwüste.

Savannen

Halbwüste: 10 bis 11 aride Monate, 5–25 cm Niederschläge im Sommer; Zwergsträucher oder Gräser. Wichtig für die nomadische Weidewirtschaft.

Savanne: Grasfluren mit mehr oder weniger vielen Bäumen oder Sträuchern zwischen subtropischen Wüsten und tropischem Regenwald; unabhängig von der Entstehung (natürlich oder *anthropogen). Der Wechsel von Trocken- und Regenzeit kann primär durch Verlagerung der *inner-tropischen Konvergenzzone (S. 73) oder aber durch den Monsun verursacht werden (2½–10 aride Monate).

Dornsavanne: 9–10 aride Monate, 25–75 cm Niederschläge; *xeromorphe Grasfluren, mit niedrigen Dorngehölzen.

Dornstrauchsavanne: 8–9 aride Monate, 50–75 cm Niederschläge; es überwiegen Dornsträucher oder aber Stamm- oder Blattsukkulenten.

Trockensavanne: Halbjährige Trockenzeit (5–7½ aride Monate); Niederschlag 75–120 cm; liegt zwischen Feuchtsavanne und Dornstrauchsavanne. Wahrscheinlich wäre die potenzielle Vegetation der tropische Trockenwald, wären nicht *anthropogene Eingriffe vorhanden.

Tropischer Trockenwald: Halbjährige Trockenzeit (5–7½ aride Monate); Niederschlag 50–120 cm; liegt zwischen Feuchtsavanne und Dornstrauchsavanne; v. a. im südhemisphärischen Afrika und auch im Dekkan, dort aber heute meist Kulturland. Wahrscheinlich wäre der tropische Trockenwald die potenzielle Vegetation der Trockensavanne, verhinderten dort nicht *anthropogene Eingriffe das Baumwachstum.

Regengrüne Dornsavanne: einige, meist dornige Bäume mit schirmförmigen Kronen; niedriges Savannengras.

Baum- und Strauchsavanne: Übergangsformation zwischen Feuchtsavanne und Trockenwäldern; vgl. Campo cerrado Südamerikas (S. 105).

Feuchtsavanne: Begriff geprägt 1945 durch den Geografen Fritz Jaeger (1881–1966); Fluren mit hohen Gräsern und niedrigen (6–15 m), laubwerfenden Bäumen, die einzeln oder in kleinen Gehölzen stehen (meist *Pyrophyten). Während der Regenzeit können die Gräser über 2 m hoch werden. Den Flüssen entlang ziehen sich die artenreichen *Galeriewälder*, die Regenwäldern gleichen. 3–5 Monate sind arid.

Tropische und andere subtropische Wälder

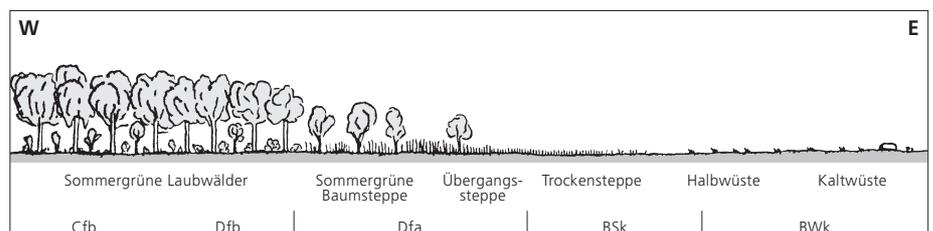
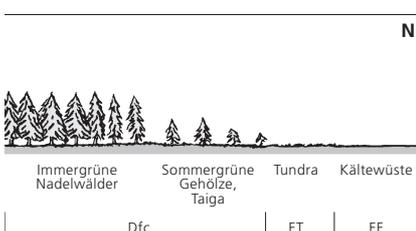
Subtropische und tropische immergrüne Mischwälder: Varianten der subtropischen und tropischen Laubwälder durch Vorkommen von Nadelbäumen.

Lorbeerwald, subtropischer Buschwald: Formation zwischen Hartlaub- und Regenwäldern in verschiedenen Subtypen; einerseits dort, wo die Sommerniederschläge hoch und die Winter mild sind (Cw-Klimate, S. 90), andererseits in Höhenregionen tropischer Sommerregengebiete (AC-Klimate).

Subtropischer und tropischer regengrüner Laubwald: Gemeint sind meist *Monsunwälder* in niederschlagsreichen (100–250 cm) Gebieten, jedoch mit deutlicher Trockenzeit von 3–5 Monaten Länge im Winter; Bereich der Subtropen, d. h. im Übergang von gemässigten zu tropischen Klimatypen (vgl. SWA 172.1 Indien). Typisch ist, dass die Wälder in der Trockenzeit halbimmergrün sind, d. h., einige Baumarten sind laubwerfend, andere immergrün.

Regenwald: Wald mit mindestens 150 cm Niederschlag, höchstens 2 trockenere Monate und Monatsmittel zwischen 24 °C und 30 °C (mittl. Minima ca. 22 °C, mittlere Maxima bei ca. 32 °C).

Subtropischer Regenwald, tropischer Bergregenwald: Zusammengefasst werden die subtropischen Regenwälder und die Bergregenwälder der Tropen und Randtropen. Die subtropischen Wälder sind artenreich, doch gibt es grosse Unterschiede



Idealtypisches Vegetationsprofil senkrecht dazu durch die mittleren Breiten

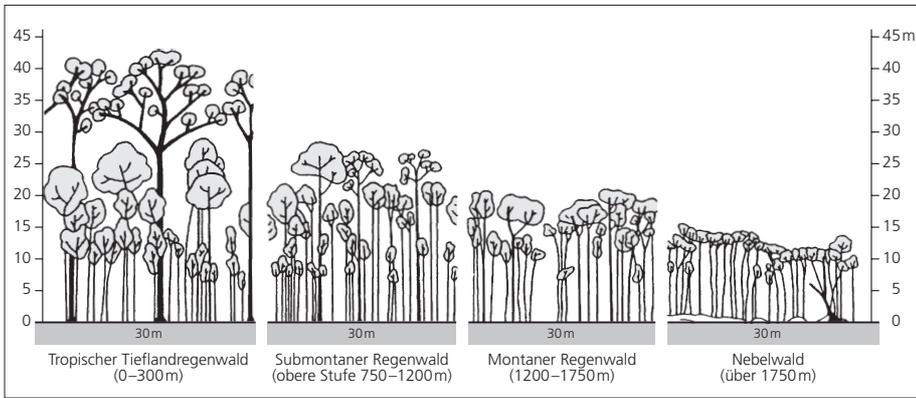


Abb. 4.3 Schematisches Vegetationsprofil durch das Zentralgebirge der Halbinsel Malaysias. Jeder Streifen entspricht 30 m Wald (mit freundlicher Genehmigung des Verlags W. Kohlhammer).

zwischen Schatten- und Sonnenhängen. Die Bergregenwälder sind artenärmer als die Tieflandregenwälder, ihr Kronendach hat weniger Schichten (Abb. 4.3); kennzeichnend sind Bambus, Farnbäume, Flechten und Epiphyten, deren Wachstum durch den vielen Nebel begünstigt wird. Siehe auch weiter unten bei SWA 160.1 Südamerika.

Immergrüner tropischer Tieflandregenwald: Gesamtvegetation nie ohne Blattwerk (*immergrün*); einzelne Bäume können aber astweise oder ganz periodisch ihre Blätter verlieren (Periode: jährlich, kürzer oder länger als ein Jahr); artenreich, zusammengesetzt aus zahlreichen Baumarten (selten unter 40, oft über 100 Arten/ha). Geschlossenes Kronendach auf etwa 30–40 m Höhe; Überständler (Überhälter, Emergenten) bis 50 m; Kronenbäume, einige wenige Schopfbäume. Brettwurzeln, flache Wurzelteiler, glatte Stämme ohne Borke, Holz im Allg. ohne Jahresringe. Lianen, Luftwurzeln, Epiphyten, Epiphyll (Moose, Algen, Flechten, die auf Laubblättern leben). Siehe auch weiter unten bei SWA 160.1 Südamerika.

Partiell azonale Formationen

Gebirgs- und Trockennadelwald: Gebirgsnadelwälder wachsen in verschiedenen Klimazonen (abgesehen von den D-Klimaten, S. 90) an konkurrenzschwachen Stand-

orten nahe der oberen Waldgrenze, sind artenarm und bestehen oft aus *endemischen Arten wie der Araucarie oder Cedrus sp. (Zedern). Begrenzendes *Klimaelement ist die Temperatur. An der Trockengrenze subtropischer und tropischer Klimatypen findet man die Trockennadelwälder, z.B. mit Juniperus sp. (Wachholder).

Mangroven: Formation der Flussmündungen und Küsten (Abb. 4.4), wo durch vorgelagerte Inseln, Korallenriffe oder Schlickbänke der Wellenschlag gemildert ist. Bei Hochwasser (d.h. am Ende der Flut) schauen nur die Kronen der Bäume aus dem Wasser, bei Niedrigwasser ist der Boden praktisch wasserfrei. Auffallendes Merkmal sind die Stützwurzeln der Rhizophora sp. und die wie Spargeln aus dem Boden stossenden Wurzeln der Sonneratia sp. Beide Wurzeltypen dienen der Atmung.

Anthropogene Vegetationsformationen

Sekundärwald: Folgebestand nach Zerstörung des Primärbestands durch Abholzung oder Brand. Der Sekundärwald ist meist artenärmer, hat mehr Unterholz und sein Kronendach ist weniger geschichtet. Ob und wie sich aus Sekundärbeständen wieder ein Primärbestand entwickelt, lässt sich abschliessend noch nicht beurteilen.

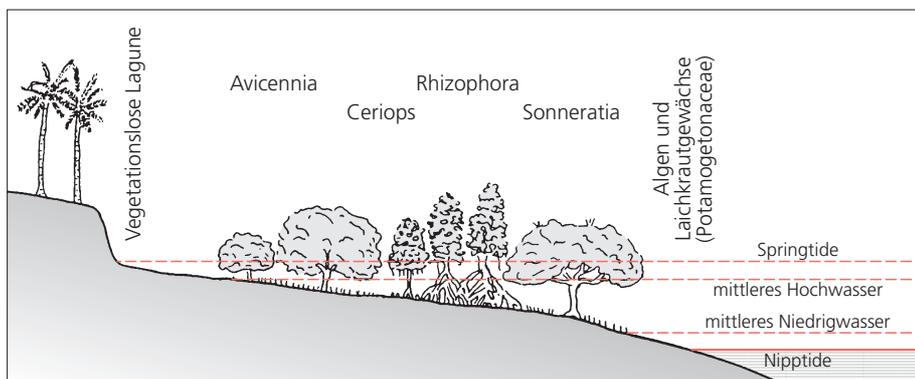


Abb. 4.4 Querschnitt durch die Mangrovenformation Südostasiens (nach Walther verändert, mit freundlicher Genehmigung des Verlags W. Kohlhammer)

Heide: Früher nahm die Forschung an, dass die Heide eine natürliche Formation sei. Sie ist aber auf anthropo-zoogene Eingriffe zurückzuführen, auf die Weide (Schafe), den Plaggenhieb (3–5 cm dickes Heidestück zur Bedeckung der Stallböden und der Firste von Strohdächern) und die Brände. Ohne Beweidung würde die Lüneburger Heide bald ein Laubwald (vgl. SWA 90.2). Ursprünglich war dieser Begriff weder eine Vegetations-, noch eine Landschaftsbezeichnung (wie Lüneburger Heide, SWA 50.1), sondern der juristische Ausdruck für die Allmend, das Gemeineigentum einer Dorfgemeinschaft. Der allmähliche Bedeutungswandel erfolgte zwischen dem 14. Jh. und 17. Jh.

Auch verschiedene andere Formationen sind mehr oder weniger *anthropogen oder zoogen verursacht wie die Trockensavanne oder der tropische Trockenwald, besonders in Südamerika (Abb. 4.7). Ausgedehnte anthropogene Formationen sind ferner die Nutzwälder (Forste), wie sie von der borealen bis zur tropischen Zone anzutreffen sind.

4.3 Vegetation in Übersichts- und Detailkarten

In manchen Übersichts- und Detailkarten findet man einige Vegetationsbegriffe, die nicht in der Generallegende aufgeführt sind, da sie entweder spezifisch für den betreffenden Grossraum oder aber dortige Eigennamen sind. Sie werden im Folgenden erklärt. Vertieft wird auf Südamerika eingegangen, wo besonders viele Kontinent bezogene Formationen vorkommen. – Viele Detailkarten im SWA eignen sich vorzüglich, spezielle Vegetationsformationen zu betrachten oder besonderen Fragen wie solchen nach Höhenstufung oder *anthropogenen Einflüssen nachzugehen.

SWA 13.3: Schweiz: Höhenstufen der Vegetation

«Helvetien stellt beinahe alle Länder von Europa, von den entfernten Spitzbergen bis Spanien vor...», schrieb 1768 Albrecht von Haller (1708–1777) mit Blick auf die Höhenstufen und den Gegensatz zwischen Alpensüd- und Alpennordseite. Das war eine grosse geografische Leistung, galt doch bis 1720 der Gotthard als höchster Punkt Europas und von dann an der Titlis. Erst 1786 wurde der Mont Blanc bestiegen.

Klimatische Schneegrenze: Im Gegensatz zur nach den Jahreszeiten wechselnden temporären Schneegrenze.

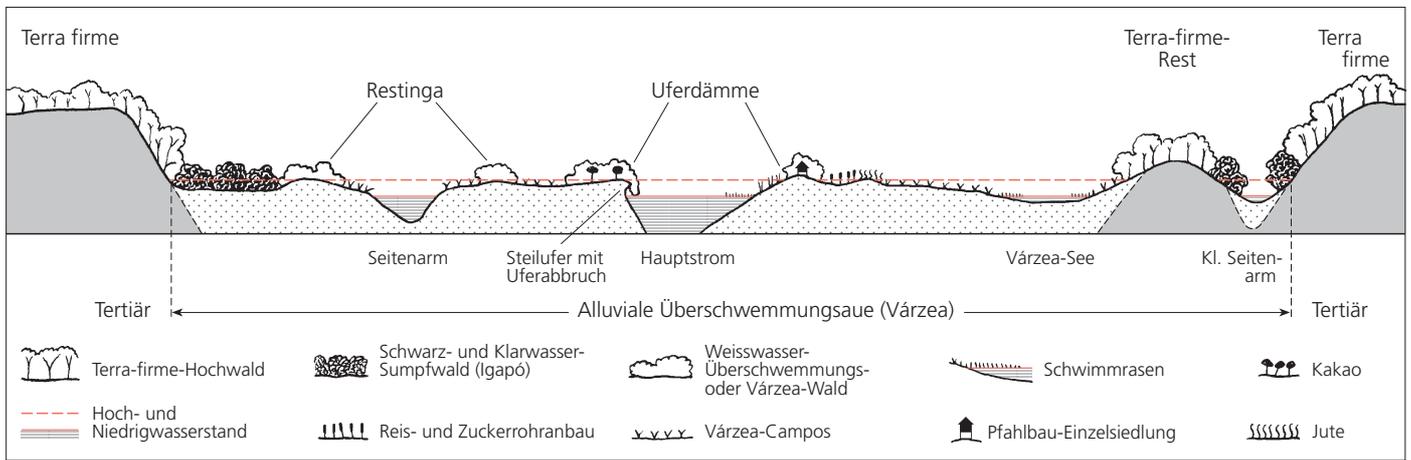


Abb. 4.5 Formationen und landwirtschaftliche Nutzung im Amazonasgebiet
© Wissen Media Verlag GmbH, Gütersloh (vormals Bertelsmann Lexikon Verlag GmbH)

Klimatische Waldgrenze: Im Gegensatz zur **anthropogen* (Abholzung) resp. *zoogen* (Frass der Baumschösslinge durch Weidetiere) verursachten Waldgrenze.

SWA 36.1: Frankreich

SWA 76.1: Iberische Halbinsel

Garrigues: Eigennamen v. a. in den Cevennen für eine anthropogen veränderte Formation (*Hartlaub-Gariden*), die wegen Nutzung als Viehweide an Stelle von Nadel- und Hartlaubwäldern getreten ist. Hartlaubzwergräucher wie *Quercus coccifera* (Kermeseiche) werden wegen der gezackten und Disteln wegen der dornigen Blätter vom Vieh gemieden, ebenso einige Pflanzen, die Milchsaft führen oder äusserst aromatisch sind wie *Artemisia absinthium*. Konvergente Formationen sind in Spanien *Tommillares*, auf Zypern *Trachiotis* und in Griechenland *Phrygana* und *Xeruvuni*. Die Formation gehört zu den prägenden für die Physiognomie des Mittelmeergebiets.

SWA 77.3: Gran Canaria

Lorbeerwald: Die Bäume sind zwischen 10–40 m hoch und haben dunkelgrüne, glänzende und unbehaarte Blättern, wie sie bei *Laurus nobilis* anzutreffen sind. Hier handelt es sich um einen Winterregen-Lorbeerwald, wie er auch auf den Azoren, in Chile, Südastralien und Südafrika vorkommt. Sommerregen-Lorbeerwälder trifft man im vom Monsun beeinflussten Klima an.

SWA 102.2: Westafrika

Überschwemmungssavanne: Formation mit wenigen Bäumen, dagegen bis 3 m

hohem Gras in Flussniederungen, die periodisch überschwemmt werden, hier im *Binendelta* des Nigers, wo der Fluss im BShw- und BWh-Klimatyp (SWA 172.1 und S. 88; vgl. auch SWA 98.1–4) durch Verdunstung und Versickern an Fließgeschwindigkeit verliert. Überschwemmungssavannen trifft man auch in anderen Gegenden der Welt an, wo periodische Überschwemmungen vorkommen (vgl. Abb. 4.5).

SWA 105.3: Kilimandscharo

Die Karte eignet sich zum Zeichnen eines Vegetationsprofils. Günstig ist die N-S- oder NE-SW-Richtung, damit man die niederschlagsmässig bevorzugte S-Seite mit dem Kulturland (ca. 150 cm in zwei Regenzeiten, vgl. SWA 171.2) und die benachteiligte N-Seite erkennen kann.

Frostschutt entsteht durch Frostsprengeungen, die auf einen häufigen Wechsel der Temperatur um den Gefrierpunkt zurückzuführen ist. Im Sattel zwischen Kibo und Mawenzi *Frostmusterböden*.

Alpiner Rasen: Wegen der grossen Vertikaldifferenz von bis zu 2000 m besteht der alpine Rasen aus mehreren, auch physiognomisch unterschiedlichen *Assoziationen*.

Tropischer Nebelwald: Bis 15 m hohe Wälder mit vielen Epiphyten, Flechten, Moosen und Farnpflanzen. Die Niederschlagsmenge im Nebelwald am Kilimandscharo beträgt rund 300 cm. Am Boden *Se-laginella sp.* (Moosfarn).

Gras-Baum-Savanne: eine rel. offene Baumsavanne, die früher als *Obstgarten-savanne* bezeichnet wurde, als Obstbäume in Mitteleuropa noch über die Felder verteilt waren.

Tropischer Bergwald: Siehe oben unter *Subtropischer Regenwald, tropischer Berg-regenwald* und Abb. 4.3.

SWA 120.1: Südostasien

Anthropogene Grasländer: Teils aufgegebene Felder, teils Überreste von Rodungen und Waldbränden, die von *Alang-alang-Gras* (*Imperata kunigii* oder *cylindrica*) überwuchert sind. Die weitere Entwicklung dieses **Bioms* vorauszusagen, ist unsicher.

SWA 134.1: Australien

Wüste: Man beachte, dass es in Australien weniger Vollwüsten gibt, wie gemeinhin angenommen wird (vgl. auch Jahresniederschläge SWA 131.3). Auch fehlt eine Küstenwüste im W des Kontinents.

Halbwüsten: Hartgräser (*Spinifex sp.*).

Akaziensavanne: Merkmal dieser Formation (auch als *Mulga* oder *Mulga Srub* bekannt) sind die bis 7 m hohen Akaziensträucher (v. a. *Acacia aneura*). Die Akazien schliessen sich in niederschlagsärmeren Gebieten an Eukalyptusbestände an.

Feuchtsavanne mit lockerem Wald: Gemeint sind Eukalyptuswälder.

Hartlaubgestrüpp (Mallee): Der Begriff Mallee (sprich ma:li) stammt aus einer Sprache der Aborigines (S. 132) und bezieht sich auf die Form der kleinwüchsigen Eukalyptusbäume (*Eucalyptus viridis*): Sie haben einen an der Basis flaschenförmig erweiterten Stamm, wo nicht nur Wasser gespeichert werden kann, sondern woraus nach Buschfeuer neue Triebe spriessen (**Pyrophyt*). Die Mallee wurde urbar gemacht und mit Weizen bebaut; nahe **Horsham** (Victoria) stehen aber 559 km² unter Naturschutz.

Nullarborebene: vom lat. *nulla arbor* (kein Baum, *nullarbor* wird in Australien auf 1. oder 2. Silbe betont), semiaride, rund 500 km breite Strauchsteppe, die von australischen Arten der Gattung *Chenopodium* (Gänsefuss) geprägt ist.

SWA 136.1: Queensland

Die Vegetation kann zweigeteilt werden in tropisch-subtropischen **Regenwald** und trockenem **Eukalyptuswald**. Einen Regenwald findet man in Australien nur an der E-Küste zwischen 16°S und 19°S; somit ist praktisch das ganze Areal auf SWA 136.1 abgebildet. Dieser Regenwald ist sehr gut wissenschaftlich untersucht. In ihm wachsen 818 Arten *Gefässpflanzen (Tracheophyten)* von mehr als 45 cm Höhe, wovon 269 Bäume sind. Viele Arten sind paläotropischer (indomalaiischer) Herkunft. Auch diesen Regenwald darf man nicht unbesehen mit jenem am Amazonas oder am Zaire vergleichen, da die Artzusammensetzungen jeweils anders sind. – Der Wechsel zu den **Eukalyptuswäldern** kommt sehr abrupt (vgl. SWA 131.3, Jahresniederschläge, und SWA 176.2, Böden). Sie sind immergrün und sehr licht, sodass sich eine geschlossene Grasdecke entwickeln kann. Der Übergang zur Eukalyptus-**Trockensavanne** geschieht allmählich, und der Unterschied zwischen beiden Formationen ist nur gradueller Natur.

Das **Atherton Tableland** (oder A. Plateau) liegt auf 600–850 m Höhe, war ursprünglich bewaldet, dient heute z.T. als Weide (Rinder); touristisch bedeutsam sind die

Wasserfälle (**Millstream Falls**) und tiefen Schluchten (**Tully Gorge**). **Atherton** und **Mareeba** sind Orte von höherer *Zentralität. Hauptzentrum aber ist **Cairns**, wo sich der erste weisse Siedler 1873 niedergelassen hatte.

SWA 140.1, 142.1: Nordamerika

Baumtundra: Offenes Fichtengehölz, für die kanadischen Sumpfgebiete nördlich des Nadelwalds und Areale über der klimatischen Waldgrenze (Neufundland) typisch.

Prärie: Bezeichnung für die Steppen Nordamerikas. Der Begriff kommt vom französischen la prairie, das vom lateinischen pratum (= Wiese) stammt. Vergleicht man die Lage der Prärie in SWA 176.1 mit der in SWA 145.1, erfährt man die Höhe der Jahresniederschläge (40–80 cm), und wird sich fragen, warum hier kein Wald stockt. Ursache dafür sind sicher einmal die Bisons, die früher hier geweidet und die Baumschösslinge abgefressen haben, dann die natürlichen Brände und vor allem die Konkurrenz durch das hohe Gras. Von den eurasiatischen Steppen unterscheidet sich die Prärie durch einige Arten von Gräsern, die subtropischen Ursprungs sind und rel. spät im Jahr blühen. Denn in Nordamerika hindern keine W-E verlaufenden Gebirge ein natür-

liches Eindringen südlicher Arten. Die Prärie ist in Unterformationen gegliedert, da die Temperatur gegen S zunimmt (SWA 144.4), die Niederschläge gegen E aber abnehmen (SWA 145.1).

Everglades: Sümpfe, in denen Seggenarten (*Carex* sp.) dominieren, mit Inseln bedeckt durch immergrüne Laubwälder mit rel. vielen Epiphyten.

SWA 160.1: Südamerika

Im Folgenden sind die Formationen gemäss Tab. 4.5 angeordnet:

Immergrüner tropischer Tieflandregenwald: Was im SWA als einheitliche Formation erscheint, ist in Wirklichkeit ein Komplex von mindestens 3 Pflanzenformationen und *Biomen. In erster Differenzierung kann man die Überschwemmungswälder von den Wäldern der nicht überschwemmten Gebiete trennen (Abb. 4.5). Denn die Wasserschwankungen des Amazonas – seien sie periodisch (Jahreszeiten und Gezeiten) oder unregelmässig (Starkregen) – sind für die Geoökologie der Wälder von grundsätzlicher Bedeutung. Nur ausnahmsweise überschwemmt werden die Wälder der *Terra firme* (port. Festland). Sie waren ursprünglich sehr artenreich und gelten als die eigentliche Formation *immergrüner tro-*

Bezeichnung in SWA 160.1, Südamerika	Mittlere Niederschläge (cm)	Mittlere Jahrestemperatur	Jahresschwankung	Anzahl humide Monate	Gebräuchliche Klimabezeichnung	Klimatyp nach Köppen
Immergrüner tropischer Tiefland-Regenwald ¹⁾	200–300	25–27 °C	2 °C	9½–12	Tropische Regenwaldklimate	Af
Tropischer Bergregenwald ²⁾	200–600	(17–)21–23 °C	2–5 °C			
Páramo ³⁾	100–230	1–10 °C	3 °C		Tropische Höhenklimate	AC
Tropischer laubwerfender Regenwald ¹⁾	120–200	26–28 °C	2 °C	7–9½	Feuchtsavannenklimate	Awf
Feuchtsavanne (Llanos) ¹⁾	120–240	24–28 °C	1–2 °C		Trop.-sommer-humide (resp. -winter-humide) Feuchtklimate	
Baum- und Strauchsavanne (Campos cerrados) ²⁾	110–200	24–27 °C	3 °C			
Puna ³⁾	10–50	6–13 °C	4–5 °C		(Höhenklimate)	AC
Tropischer Trockenwald ¹⁾	50–120	20–24 °C	15 °C	4½–6	Trockensavannenklimate	Awt
Trockensavanne (Campos limpos) ¹⁾						
Tropische Gebirgssavanne ²⁾						
Puna ³⁾	10– 50	3–10 °C	4–5 °C		(Höhenklimate)	AC/ET
Dornbaum- und Sukkulantenwald (Caatinga) ¹⁾	30– 80	24–26 °C	1 °C	2–4½	Dornsavannenklimate Trop. Trockenklimate	BSh
Dornstrauchsteppe (Monte) ¹⁾	10– 35	14–20 °C	16 °C	2–5	Wechselfeuchte Subtropen	BWh
Pampa ¹⁾	60–130	14–19 °C	13 °C	6–12	immerfeuchte Subtropen	Cfa
Subtropischer immergrüner Regenwald ¹⁾	100–160	16–19 °C	7 °C	8½–12		Cfb
Immergrüner Regenwald den gemässigten Zone ¹⁾	200–400	10–12 °C	8 °C	12	kühlgemässigttes ozeanisches Klima	Cfb und Cfc
Montaner Laubwald ²⁾						
Steppe, Halbwüste ¹⁾	10–20(–50)	8–14 °C	13 °C	0–5	wintermilde Trockensteppen- und Halbwüstenklimate	BW/BS

¹⁾Niederungen; ²⁾Mittlere Höhenstufe; ³⁾Höhenvegetation

Tab. 4.5 Vegetationsbezeichnungen zu Südamerika im SWA, klimatische Schlüsseldaten und Klimatypzuordnung (Originaltabelle R. L. Marr, Klima z.T. nach Hueck/Seibert)

pischer Tieflandregenwald. Doch vor allem im Umkreis der Siedlungen, entlang der Verkehrswege und Flussverbindungen sind die natürlichen Bestände zu **Sekundärwäldern* degeneriert, die in Brasilien Capoeira (bras. Holzung, sprich kapuêira) heissen. Sie sind artenärmer, bestehen vor allem aus Weichhölzern, während wertvollere Arten fehlen, und ihr Kronendach gliedert sich meist in nur zwei Schichten. Da mehr Licht bis zum Boden dringt, ist das Unterholz stärker entwickelt als im **Primärwald*. Daher sind **Sekundärwälder* oft schwerer zugänglich als jene. – Alljährlich überschwemmen die *Weiss- und Klarwasserflüsse* die *Várzea* (port. Grund, sprich warsa). Die Wasserschwankungen können bis 20 m erreichen, so bei der Mündung des **Rio Juruá** in den Amazonas (**Solimões**). Eine andere Formation, die im SWA hier subsummiert wird, sind die *Igapó-Wälder* (vgl. Abb. 4.5), welche von den *Schwarzwasserflüssen* überschwemmt werden. Im Gegensatz zu den *Várzea-Wäldern* kommt es hier nicht alljährlich zu einer Sedimentation, sodass die *Igapós* weniger üppig sind; es fehlen auch die Kraut- und Unterholzschichten.

Tropischer Bergregenwald: Schon in der *submontanen Höhenstufe* (ca. 300–800 m) verändert sich die Physiognomie der Regenwälder. Eine weitere Formation bilden die daran anschliessenden *Gebirgsregenwälder*, die sich bis etwa 3000 m Höhe erstrecken. Darüber folgen die *Gebirgsnebelwälder*, die auf der Luv-Seite tropischer Hochgebirge nie fehlen. Darin auffallend sind die Baumfarne und die von den Ästen hängenden epiphytischen Moose und Hautfarne (Familie Hymenophyllaceae, typisch für südhemisphärische Gebirge Südamerikas und Neuseelands!). Die *Nebelwälder* sind ebenfalls immergrün; auch bleibt ihre Vegetationstätigkeit während des ganzen Jahrs ununterbrochen, wenn auch bei wesentlich verlangsamtem Wachstum (vgl. auch Abb. 4.3).

Puna, Páramo (Hochgebirgssteppe): Im Sinne der didaktischen und kartografischen Generalisierung werden die Areale der Puna und Páramo unter der gleichen Signatur zusammengefasst. Mit dem Begriff Puna wird die Hochgebirgsvegetation in den wechselfeuchten Tropen, mit Páramo jene der immerfeuchten, inneren Tropen gekennzeichnet, doch nehmen beide Formationen praktisch dieselbe Höhenstufe ein. Man hat vorgeschlagen, die beiden Begriffe auch für die Höhenstufen tropischer Gebirge ausserhalb Südamerikas anzuwenden, bestehen doch unter den tropischen Gebirgsvegetationen physiognomisch kaum Unterschiede.

Die Puna Südamerikas erstreckt sich zwischen 3400 m und 5000 m Höhe und zwischen 5°S und ungefähr 27°S. Meereshöhe und Niederschlagsmenge sind die beiden Faktoren, die die physiognomische Differenzierung innerhalb der Formation verursachen. Charakteristisch ist eine offene Vegetation mit Grasbüscheln, dazwischen wachsen in der Regenzeit Kräuter. Die Puna ist denn auch im engeren Sinne regengrün. Auffallend sind ferner die Kakteen. Das Holz der niedrigen Sträucher (meist Compositae sp.) in anderen Puna-Subtypen wird von der einheimischen Bevölkerung als Brennholz geschätzt. Es sei daran erinnert, dass sich vor dem Eindringen der spanischen Eroberer in der Puna das am dichtesten bevölkerte Gebiet Südamerikas befand.

Die viel feuchtere und nebelreiche Páramo reicht von ca. 3500–5100 m, beschränkt sich – wie erwähnt – auf die inneren Tropen, wird aber in unterschiedliche Zwischenstufen unterteilt. In tieferen Lagen hat es mehr Gebüsche, in oberen überwiegen Grashorste. Typisch sind aber die *Frailejones* (*Espeletia* sp.), eine Composita, deren Stämmchen in einem Schopf enden.

Feuchtsavanne: Auf der Nordhemisphäre sind es die Grasfluren der **Llanos** Venezuelas (auch SWA 159.1, Abb. 4.6) und Kolumbiens und auf der Südhemisphäre die **Palmsavanne** Boliviens (**Llanos de Marmoré**), die die Feuchtsavanne in Südamerika repräsentieren. Beide Gebiete sind klimatisch daher sehr ähnlich, wenn auch die Jahresschwankung der Temperatur in den Feuchtsavannen der Südhalbkugel grösser ist als in den Llanos Venezuelas und Kolumbiens. Obgleich in Venezuela Baumgruppen in den Llanos stehen, so überwiegt doch der Eindruck eines Graslands. Dies überrascht, betrachtet man die Niederschlagsmenge (SWA 162.1/2); sie beträgt in **San Fernando de Apure** (SWA 160.1) 149,1 cm. Auch wenn 90,4% vom März bis Oktober fallen, wäre ein Wald zu erwarten. Nach neueren Ansichten sind es **edaphische* Faktoren, die entscheidend sind. Eine Lateritschicht, die wenige Dezimeter unter der Oberfläche liegt, hindert die Wurzeln der Bäume, zum Grundwasser vorzudringen, das sich je nach Jahreszeit in rund 4 bis 6 m Tiefe befindet. Früher wurden auch

**anthropogene* Faktoren (Weide, Feuer) in Betracht gezogen. Möglicherweise dürften am Rand der Llanos andere Vorgänge wichtiger sein als im Innern. – Der Begriff Llanos (sprich Ijanos) bedeutet im Spanischen Flachland, doch ist nur ein Teil des Gebiets völlig eben.

Campos cerrados (Baum- und Strauchsavanne): Gemäss südamerikanischen Statistiken bedecken die Campos cerrados 20,4% der Gesamtfläche Brasiliens und sind nach den Terra-firme-Wäldern das zweitgrösste **Biom* dieses Staats. Es ist eine savannenähnliche Landschaft mit lichtem Baumbestand, der aber dichter ist als jener der «typischen» Feuchtsavanne Afrikas. Die kleinen, bis etwa 6 m hohen Bäume sind meist immergrün, genauso wie die zahlreichen Sträucher. Darunter wachsen Gräser und Kräuter, die in der Trockenzeit von Mai bis September verdorrt sind, nach Einsetzen der Niederschläge aber rasch erblühen.

Mit den 110–200 cm Jahresniederschlägen könnte man statt der Savanne einen Wald als potenziell mögliche Vegetation erwarten, doch spielt der Faktor Wasser bei der Entstehung dieser Formation keine Rolle. Ausschlaggebend dürften die nährstoffarmen Böden sein. Da auch Brände einen Wald nicht verhinderten, darf man annehmen, dass die Campos cerrados urwüchsig sind. Wie alle Savanntentypen eignen sich auch die Campos cerrados (besonders die Randgebiete) vorzüglich als extensives Weideland (vgl. SWA 160.1: Weidelandinseln in den Campos cerrados).

Chaco (Tropischer Trockenwald): An die Monsunwälder schliessen sich klimatisch die tropischen laubabwerfenden Trockenwälder an. Die Jahresniederschläge erreichen in einigen Teilen kaum 50 cm, in anderen aber steigen sie bis zu 130 cm an. Je nach Niederschlagsmenge sind die Trockenwälder dem Feuchtsavannen- oder dem Trockensavannenklima zuzuordnen. Daher ist auch die Pflanzenzusammensetzung nicht überall die gleiche. Die Bäume werden 10–20 m hoch und verteilen sich ähnlich wie die Bäume in den Obstgärten Europas, weshalb die tropischen Trockenwälder Südamerikas auch schon als Obstbaumsavanne bezeichnet wurden. In diese ein-

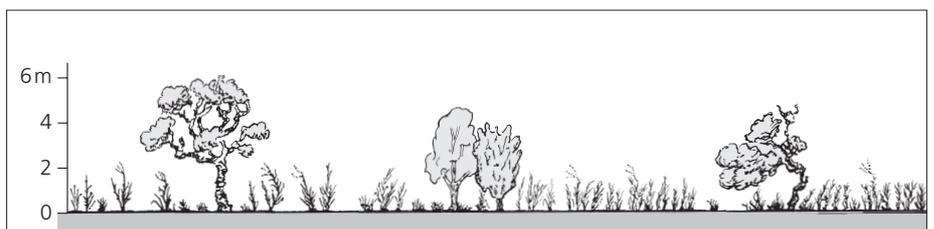


Abb. 4.6 Profil durch einen Typ der Llanos Venezuelas (nach Vareschi)

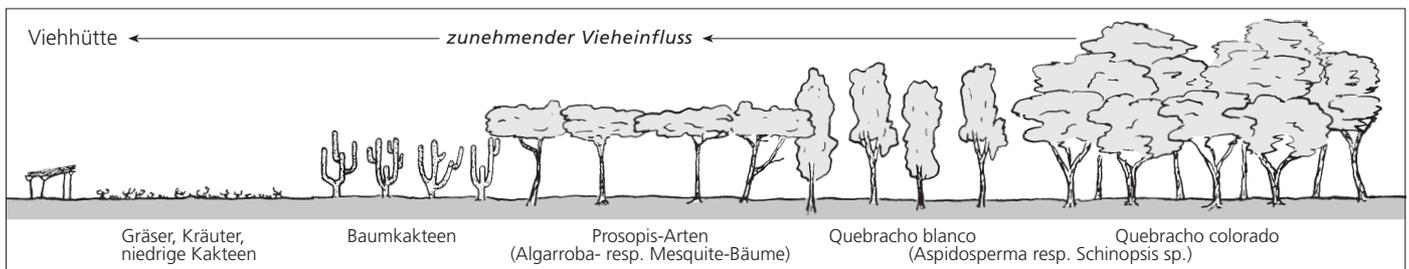


Abb. 4.7 Der Einfluss der Viehweide auf die Vegetationszonierung im tropischen Trockenwald Brasiliens (stark verkürztes Vegetationsprofil, nach Hueck 1966)

zudringen ist wegen der *xeromorphen Krautschicht nicht einfach. Bedeutsam ist der deutliche Wechsel von Trocken- und Regenzeit (vgl. SWA 162.1 mit 162.2). Im Südsommer (Nov.–April) fallen oft über 80% der Gesamtniederschläge. Dann sind die Wälder grün, entlauben sich aber in den 4 bis 7 Monaten Trockenzeit. Wirtschaftlich wichtig ist die Formation wegen der Quebracho-Bestände (S. 240) und als Weide (vgl. SWA 161.1). Doch durch die Rinder und Ziegen, die Blätter, Knospen und, besonders folgenschwer, Baumkeimlinge fressen, wird die Verjüngung der Bestände verhindert (Abb. 4.7).

Trockensavanne (Campos limpos): Die *Campos limpos* (Grassavanne, portugiesisch: offenes Feld) und *Campos sujos* (Strauchsavanne, port. schmutziges Feld) sind Untertypen der Trockensavanne Brasiliens und stehen in engem Zusammenhang mit den *Campos cerrados*. Die Bäume in den Grasfluren der Campos sujos erreichen in der Regenzeit eine Höhe von 1–2 m. Die 8–10 m hohen Bäume der Campos limpos wirken wie eingestreut und gleichen jenen der Trockenwaldgebiete. – Den im SWA Ausg. 02 zitierten Begriff Steppe hat der berühmte Agrargeograf Leo Heinrich Waiibel (1888–1951) in einer Arbeit von 1929 geprägt, als er von den *tropischen Steppen* sprach und damit gehölzfreie Savannen (Trockensavannen) meinte. Der Ausdruck Steppe ist noch in älteren Werken der Anthropologie («*Steppenvölker*») und Tiergeografie («*Steppentiere*») zu finden, sollte aber aus didaktischen Gründen im Schulunterricht strikte nicht verwendet werden (vgl. Steppe weiter unten).

Caatinga (Dornbaum- und Sukkulenwald): Rund 10% der Fläche Brasiliens wird der Caatinga (indianisch *caa*=Pflanze, *tinga*=weiss), dem recht extremen Trockengebiet im E Südamerikas zugerechnet. Es ist kein einheitlicher Vegetationstyp, sondern umfasst alle Übergänge von der Kakteenwüste über die Dornbuschsavanne bis zu den Trockenwäldern. Ihr auffälligstes Merkmal sind die bis 10 m hohen baumförmigen Kakteen (Säulenkaktus, *Cereus* sp.), dann die übermannshohen Bromeliaceen

(Ananasartige), die ein Durchdringen der Caatinga beschwerlich machen. Während die laubabwerfenden, oft dornigen Bäume niedrige, aber breite Kronen tragen, findet man daneben solche mit sukkulenten Stämmen (Flaschenbäume und Palmen). Auch viele Sträucher sind laubabwerfend und mit Dornen versehen und zeigen, wie die meisten Pflanzen der Caatinga, *xeromorphe Merkmale.

Der Mangel an Niederschlägen, die lange Trockenzeit (April bis Nov.) und die starken Passatwinde (SWA 171.1), die vor allem in der niederschlagsarmen Zeit den Boden völlig austrocknen, sind primär für die Physiognomie dieser Formation verantwortlich. Wie bei den Campos cerrados diskutiert man, inwieweit auch menschliche Eingriffe schuld sind. Sicher wurden die Küstengebiete in der Kolonisationsphase entwaldet, doch scheint die Caatinga in historischer Zeit nie mit Wald bedeckt gewesen zu sein.

Monte (Dornstrauchsteppe): In Argentinien erstreckt sich die Dornstrauchsteppe zwischen der Pampa und der patagonischen Steppe als ein in N-S-Richtung rund 1500 km breites und in W-E-Richtung mehr als 500 km langes Band (Provincia del Monte). Sie ist durch *xeromorphe Sträucher charakterisiert, dornige, kleinblättrige oder zum Teil völlig blattlose Büsche. Auch ein paar Sukkulenarten kommen vor. Kleinere Gehölze oder Bäume werden seltener, da das Holz als Brenn- und Baumaterial geschlagen wird.

Der Ausdruck Dornstrauchsavanne (in SWA Ausg. 02) ist unkorrekt, da die Formation subtropisch ist. Eine vergleichbare Formation ist in Afrika die Hartlaub-Strauchformation im Atlasgebirge, die nördlich der subtropischen Büschelgras-Trockensteppe an den Wüstengürtel der Sahara anschliesst. Zwar fehlen in Südamerika polwärts Hartlaubwälder, doch folgen auch hier Formationen, die gemässigten oder subborealen entsprechen.

Weideland, Pampa: Bis auf kleine Restgebiete musste die ursprüngliche Pampa Acker- und Weideland weichen; sie ist daher auf der Übersichtskarte wohl als Landschaftsname, nicht aber als eigene Vegeta-

tionskategorie aufgeführt. Vergleicht man Niederschläge und Temperaturgang des ökologischen Klimadiagramms von Buenos Aires (SWA 163.2) mit europäischen Stationen, könnte man Wald erwarten. Vieles deutet darauf hin, dass es sich bei der Pampa um eine natürliche Grassteppe handelt, wo das Gras – ähnlich der Llanos in Venezuela – gegenüber Gehölzen die Oberhand behalten konnte. Die Bäume, die heute vor allem um die Gehöfte stehen, wurden angepflanzt, wobei die Arten praktisch aus sechs Kontinenten stammen. – Leider besteht kein Naturschutzgebiet, um die Formation der Pampa zu erhalten!

Subtropischer Regenwald: Im SWA werden mit diesem Begriff zwei verschiedene Formationen und mehrere *Biome zusammengefasst. Die terminologischen Schwierigkeiten begründen sich in der Unklarheit des Begriffs der *Subtropen*. Zählt man den Auslaufgürtel der *Passate* zu den Subtropen, wären die *tropischen regengrünen Monsunwälder* Venezuelas tatsächlich eine subtropische Formation.

1. Mit zunehmender Trockenheit (Trockenzeit 2–5 Monate) schliessen sich an die tropischen Tieflandregenwälder die Formation *tropische halbimmergrüne Regenwälder* und *tropische regengrüne Monsunwälder* an. Zu dieser Formation gehören jene Wälder in Bolivien, die sich in einem Übergangsgebiet vom immerfeuchten Klima im N zum trockeneren Savannenklima des Gran Chaco hin erstrecken, und die regengrünen Monsunwälder Venezuelas (*Alisio-Wälder*, span. *ventos alisios* = Passatwinde).

2. Immergrüne subtropische Regenwälder findet man in Südamerika noch am **Paraná** und in Küstennähe von **Porto Alegre**. Viele dieser Wälder sind durch das Anlegen von Kaffeeplantagen (vgl. SWA 161.1) vernichtet worden. Die Formation hat grosse physiognomische Ähnlichkeit mit den Wäldern im tropischen Gebiet, unterscheidet sich aber in der Artenzusammensetzung (*pflanzensoziologisch*) von diesen beträchtlich. Man findet hier viele Baumfarne und zum Teil auch Palmen. Der Wald ist etwa

25–30 m hoch, hat viel Unterholz und ist reich an Lianen und Epiphyten. Noch vor etwa 40 Jahren ist man in den Wäldern am Paraná auf einen Indianerstamm gestossen, der bis anhin ohne Zivilisationskontakt gelebt hatte! Denn die Wissenschaft konzentriert sich mehr auf das Amazonasgebiet als auf die übrigen Wälder Südamerikas, obwohl diese nicht minder interessant wären.

Immergrüner Regenwald der gemässigten Zone: Die Karte vereinfacht hier insofern, als sie die Randgebiete mit laubabwerfenden Wäldern mit zum gemässigten immergrünen Regenwald, dem *valdivianischen Regenwald*, zählt. Dieser gilt als «*tropischer Wald der Auserntropen*». Die Bäume haben oft meterhohe Plankenwurzeln, sind mit Lianen behängt und werden von zahlreichen Epiphyten (darunter vielen Farnen) bewohnt. Grosse Teile dieses *Bioms wurden gerodet und werden landwirtschaftlich genutzt. Die tannenähnliche Signatur kennzeichnet die chilenisch-argentinischen Araukarienwälder, deren Ausdehnung auf 2000 bis 2500 km² geschätzt wird. Leider wurde die Araukarie (*Andentanne*, *Araucaria araucana*) besonders auf der chilenischen Seite stark dezimiert, da dort der Wegtransport der Stämme wesentlich billiger ist als in Argentinien. Das Araukarienholz ist wegen seiner leichten Bearbeitbarkeit beliebt sowie wegen der geraden Stämme, aus denen sich besonders lange Balken herstellen lassen.

Montaner Laubwald: Im nördlichen Teil ihres Verbreitungsgebiets wachsen die montanen Laubwälder in einer Höhe von 1200 bis 1700 m, im Süden dagegen gedeihen sie kaum über 400 m Höhe, stossen aber bis ans Meer (vgl. unten zu SWA 164.4 sommergrüner Wald). Diese Wälder gleichen unseren Laubwäldern, doch stehen die Bäume dichter, sodass nur wenig Licht den Boden erreicht und das Unterholz nicht sehr entwickelt ist. Nahe der Waldgrenze und an windexponierten Stellen gehen die Wälder in eine Strauchformation über. Sehr

scharf abgegrenzt ist der Übergang zur Steppe, die dort beginnt, wo die Niederschlagshöhe keine 40 cm erreicht (SWA 170.2).

Steppe, Halbwüste: Die patagonische Steppe entspricht *edaphisch und klimatisch weder jenen Europas noch den Prärien Nordamerikas, sondern ist den Trockensteppen und Halbwüsten (siehe unten zu SWA 164.4) zuzurechnen. Neben den in Horsten wachsenden Hartgräsern (siehe oben) kennzeichnen oft dornig bewehrte Zwergsträucher und Polsterpflanzen die *Formation.

SWA 164.4: Magellanstrasse

Moore und immergrüne Gehölze: Diese kommen nur im nördlichen Teil vor und bestehen aus den niedrigen Büschen der Südbuche *Nothofagus betuloides*. Die Südbuche gehört zur Familie der Buchengewächse, wird von einigen Forschern aber als separate Familie geführt. Im Prinzip nimmt sie auf der Südhalbkugel den Platz der Buchen (*Fagus sp.*) ein.

Immergrüner Wald: Zusammengefasst werden die patagonischen immergrünen Regenwälder (*Coihue-Wald*) mit *Nothofagus dombeyi* ganz im N des Kartenausschnitts und die südlich anschliessenden magellanischen *Guindo-Wälder* mit der Südbuchen-Art *Nothofagus betuloides*, die etwa 20 m, südlich des **Beagle-Kanals** aber nur noch 8 m hoch wird.

Hartpolstertundra: Siehe unten bei SWA 169.1.

Sommergrüner Wald: Laubwald mit den Südbuchen *Nothofagus pumilio* und *N. antarctica*, die gegen die Baumgrenze hin (sie liegt auf Feuerland zwischen 500 und 600 m) zu niedrigen Büschen werden.

Steppe, extensiv genutzt: Siehe oben SWA 160.1 unter Steppe, Halbwüste.

Halbwüste: mit Strauchformationen aus Berberitzen (*Berberis cumeata*), Mesquite-Bäumen (*Prosopis patagonica*) und *Euphorbia sp.*

Ein paar Anmerkungen zu topografischen Namen (*Toponymen*):

Feuerland: Die Inselgruppe (73 746 km²) wurde von Magellan so benannt, als er vom 1.–28. November 1520 die nach ihm benannte Meeresstrasse durchfuhr und zu seiner Linken nachts immer wieder Feuer sah. Es kam von den Yagan-Indianern (*Yámana-Indianer*), die auf ihren Booten ständig ein Feuer unterhielten, da Feuerentfachen in der kaltfeuchten und windigen Umwelt schwierig war.

Magellan-Strasse (583 km lang) wurde 1520 vom Portugiesen Ferdinand Magellan (*Fernão Magalhães ca. 1480–1521*) auf seiner Weltumsegelung entdeckt. Seit 1881 gilt ein freies Durchfahrtsrecht für Schiffe aller Nationen. Das Navigieren wird durch den starken Gezeitenstrom (5–8 kn) und durch den grossen Springtidenhub (bis 13,5 m) erschwert.

Beagle-Kanal: nach einem Schiff der Expedition von Fitzroy, der ihn 1834 befuhr, benannt.

SWA 168: Arktis

SWA 169.1: Antarktis

Kältewüste: Mitteltemperaturen aller Monate unter dem Gefrierpunkt.

Tieflandsteppe: Büschelgrasfluren des hohen Südens.

Hartpolstertundra: Flache, höchstens einen halben Meter hohe Pflanzenpolster jenseits der Waldgrenze. Typisch für ausgesprochen ozeanische Klimate. Begrenzende Faktoren dürften nicht allein die tiefe Temperatur, sondern auch der starke Wind sein. Kennzeichnend sind *Azorella sp.* (nach dem Gummiharz auch *Bolax* genannt). – Für die Anden Nordchiles typisch ist die *Yareta* (*Llareta*, *Azorella sp.*); ihre Polster werden bis zu einem Meter hoch und sind ein geschätztes, hochwertiges Brennmaterial.